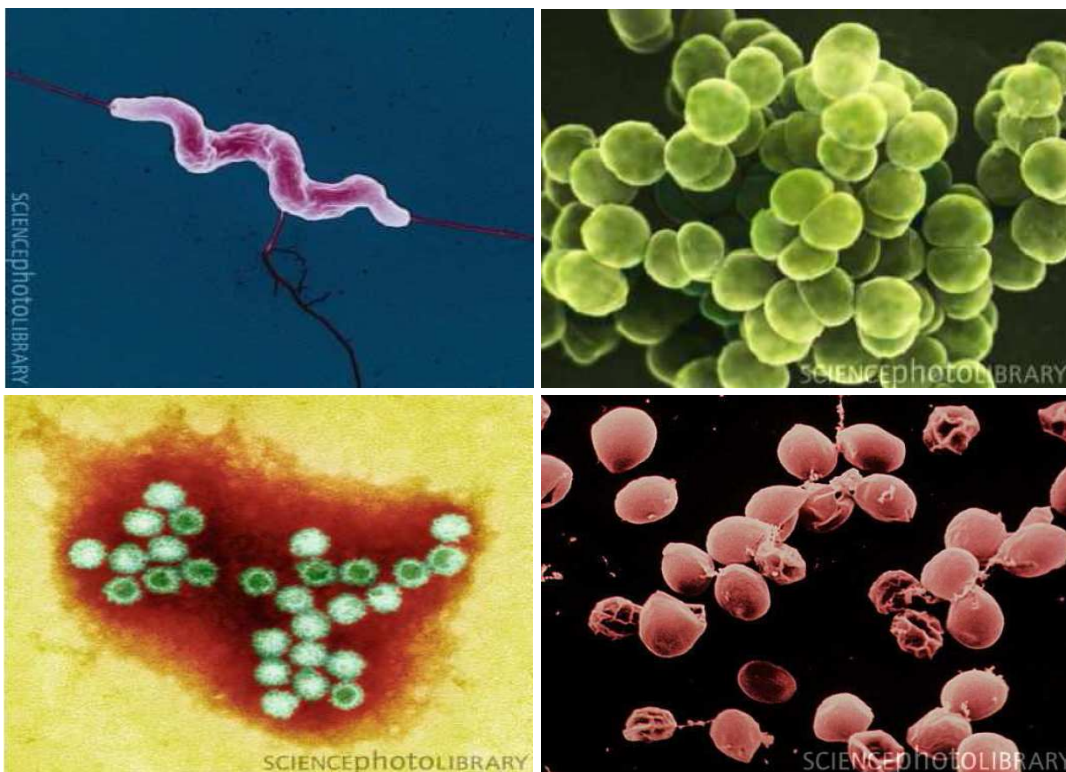


# Lebensmittelbedingte Gruppenerkrankungen in der Schweiz



Aktuelle Statistiken, zukünftige Entwicklungen,  
praktische Anleitungen für die Abklärung von  
Ausbrüchen und historischer Rückblick



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI  
Bundesamt für Gesundheit BAG

## **Herausgeber**

Bundesamt für Gesundheit  
3003 Bern, Schweiz  
[www.bag.admin.ch](http://www.bag.admin.ch)

Publikationszeitpunkt: September 2012, aktualisierte Fassung: Januar 2013

© BAG

Reproduktion nur mit ausdrücklicher Genehmigung des BAG gestattet.

## **Quellenverzeichnis Umschlagfotos**

Oben links: *Campylobacter jejuni* bacterium (Credit: Dr Gary Gaugler / Science Photo Library)

Oben rechts: *Staphylococcus* bacteria (Credit: Dr Gopal Murti / Science Photo Library)

Unten links: *Norovirus* particles (Credit: Hazel Appleton, Centre for infections / Health Protection Agency / Science Photo Library)

Unten rechts: *Cryptosporidium* (Credit: A.B. Dowsett / Science Photo Library)

## Editorial

Eine sichere und gesunde Ernährung ist eines der Grundbedürfnisse des Menschen und bildet einen wichtigen Grundpfeiler für eine gute Gesundheit. Deshalb setzen sich das Bundesamt für Gesundheit BAG und seine Partner engagiert dafür ein, dass Nahrungsmittel und Trinkwasser in der Schweiz sicher sind.

Aktuell befindet sich die Lebensmittelsicherheit in der Schweiz auf einem hohen Niveau. Ein historischer Rückblick im Rahmen dieses Leitfadens zeigt auf, wie dies dank grosser Anstrengungen aller Akteure erreicht werden konnte. Aber trotz aller Fortschritte bilden durch Hygienemängel bedingte Infektionen nach wie vor eine der wichtigsten Herausforderungen für die Lebensmittelsicherheit.

Die Zahl der lebensmittelbedingten Gruenerkrankungen (Ausbrüche) ist in der Schweiz in den letzten Jahren kontinuierlich zurückgegangen. Der dramatische Ausbruch mit enterohämorrhagischen *Escherichia coli* (EHEC) des Jahres 2011 in Deutschland hat jedoch gezeigt, dass auch in Ländern mit einem guten Stand der Lebensmittelsicherheit Ausbrüche mit schwerwiegenden Konsequenzen für die Öffentliche Gesundheit möglich sind.

Der Umgang mit lebensmittelbedingten Krankheitsausbrüchen ist eine multidisziplinäre Aufgabe. Der vorliegende, praxisorientierte Leitfaden soll einen Beitrag zum Schutz der Konsumentinnen und Konsumenten der Schweiz leisten, indem er den zuständigen Fachstellen und Behörden als Unterstützung beim Erkennen, bei der Abklärung, der Beherrschung und bei der Kommunikation solcher Krankheitsausbrüche dienen kann.

### PD Dr. Richard Felleisen

*Bundesamt für Gesundheit  
Direktionsbereich Verbraucherschutz  
Abteilung Lebensmittelsicherheit  
Sekt. Mikrobiologische & Biotechnologische Risiken*

## Autoren

### Hans Schmid

Bundesamt für Gesundheit  
Abteilung Lebensmittelsicherheit  
Tel.: 031 325 30 78  
E-Mail: [hans.schmid@bag.admin.ch](mailto:hans.schmid@bag.admin.ch)

### Andreas Baumgartner

Bundesamt für Gesundheit  
Abteilung Lebensmittelsicherheit  
Tel.: 031 322 95 82  
E-Mail: [andreas.baumgartner@bag.admin.ch](mailto:andreas.baumgartner@bag.admin.ch)

## Danksagung

### Die Autoren danken folgenden Personen

für die kritische Begutachtung des Texts: Richard Felleisen (Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Lebensmittelsicherheit), Herbert Hächler (Nationales Zentrum für enteropathogene Bakterien und Listerien);

für die Unterstützung bei der Aufarbeitung der Geschichte zweier kantonaler Laboratorien: Martin Geissmann (Kantonales Laboratorium Bern), Rolf Etter (Kantonales Laboratorium Zürich);

für das Überlassen von historischem Bildmaterial: Rolf Etter (Kantonales Laboratorium Zürich), Dino Isolini (Agroscope Liebefeld-Posieux);

für den Update der Meldedaten der lebensmittelbedingten Infektionen: Marianne Jost (Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Übertragbare Krankheiten).

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Beteiligte Erreger und Toxine</b>	<b>3</b>
2.1	Bakterielle Infektionserreger .....	3
2.2	Bakterientoxine.....	7
2.3	Virale Erreger .....	9
2.4	Parasitäre Erreger .....	10
2.5	Biogene Amine .....	11
<b>3</b>	<b>Stellenwert der Laboranalytik</b>	<b>12</b>
3.1	Probenerhebung.....	12
3.2	Untersuchungen .....	12
3.3	Aufbewahren von Isolaten.....	13
3.4	Typisierung von Isolaten .....	14
<b>4</b>	<b>Rechtliches Umfeld</b>	<b>16</b>
4.1	Übertragbare Krankheiten .....	16
4.1.1	Epidemiengesetz.....	16
4.1.2	Melde-Verordnung.....	17
4.1.3	Verordnung über Arzt- und Labormeldungen .....	17
4.2	Grundlagen im Lebensmittelrecht .....	18
4.2.1	Lebensmittelgesetz .....	18
4.2.2	Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung.....	18
4.2.3	„Vollzugsverordnung“ .....	19
4.2.4	Hygieneverordnung .....	19
4.3	Grundlagen im Tierseuchenrecht.....	20
4.3.1	Tierseuchenverordnung .....	20
4.4	Internationale Vereinbarungen und Rechtsakte.....	21
4.4.1	Veterinärabkommen mit der EU .....	21
4.4.2	Richtlinie 2003/99/EG.....	22
4.4.3	Verordnung (EG) Nr. 2160/2003 .....	23
<b>5</b>	<b>Zusammenarbeit der Behörden</b>	<b>24</b>
5.1	Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen .....	24
5.2	Aufgabenteilung innerhalb der Kantone.....	24
<b>6</b>	<b>Kommunikation</b>	<b>26</b>
6.1	Öffentliche Warnung.....	26
6.2	Umgang mit den Medien .....	27
<b>7</b>	<b>Erkennen von Ausbrüchen</b>	<b>29</b>
7.1	Obligatorisches Meldesystem des BAG.....	29
7.2	Kantonale Behörden.....	30
7.3	Ärzte und Spitäler / Pflegeeinrichtungen.....	30

7.4	Nationales Referenzlabor.....	31
7.5	Betriebsverantwortliche .....	32
7.6	Konsumentinnen und Konsumenten.....	32
7.7	Internationale Meldesysteme .....	33
7.8	Ausländische Behörden .....	34
<b>8</b>	<b>Epidemiologische Abklärungen</b>	<b>35</b>
8.1	Gründe für die Abklärung von Ausbrüchen.....	35
8.2	Szenarien von Ausbrüchen und Abklärungsteam.....	35
8.3	Allgemeine Ziele.....	36
8.4	Präliminäre Abklärungen.....	36
8.5	Weiterführende Untersuchungen und Studien.....	37
8.5.1	Deskriptive epidemiologische Studien .....	37
8.5.2	Analytische epidemiologische Studien.....	44
<b>9</b>	<b>Obligatorisches Meldesystem</b>	<b>47</b>
9.1	Entwicklung der Meldepflicht in der Schweiz.....	47
9.2	Melddaten ausgewählter Erreger.....	48
<b>10</b>	<b>In der Schweiz erfasste Ausbrüche</b>	<b>53</b>
10.1	Jährliche Anzahl von Ausbrüchen.....	53
10.2	Beteiligte bakterielle Erreger .....	53
10.3	Betroffene Lebensmittel bei bakteriellen Erregern.....	55
10.4	Infektionsorte bei bakteriellen Erregern .....	56
10.5	Virale Erreger und Biogene Amine.....	56
10.6	Berichterstattung durch das BAG.....	57
<b>11</b>	<b>Historischer Rückblick</b>	<b>58</b>
11.1	Erste Anfänge der Lebensmittelsicherheit .....	58
11.2	Aufbauarbeit bei Bund und Kantonen .....	59
11.3	Ausbau und Internationalisierung nach 1945.....	60
11.4	Geschichte zweier kantonaler Laboratorien.....	62
11.4.1	Kanton Bern .....	62
11.4.2	Kanton Zürich .....	67
<b>12</b>	<b>Anhang</b>	<b>71</b>
12.1	Instanzen, Fachstellen, Referenzlaboratorien .....	71
12.1.1	Instanzen und Amtsstellen der Schweiz .....	71
12.1.2	Internationale Institutionen .....	75
12.2	Formular für die Meldung von Ausbrüchen.....	77
12.3	Andere vergleichbare Leitfäden und Handbücher .....	78
12.4	Standardpublikationen über Methoden der epidemiologischen Abklärung.....	78
12.5	Literatur .....	79

## **Verwendete Abkürzungen**

<b>BAG</b>	Bundesamt für Gesundheit
<b>BVET</b>	Bundesamt für Veterinärwesen
<b>ALP</b>	Agroscope Liebefeld-Posieux
<b>EDI</b>	Eidgenössisches Departement des Innern
<b>NENT</b>	Nationales Zentrum für enteropathogene Bakterien und Listerien
<b>WHO</b>	World Health Organization
<b>EU</b>	European Union / Europäische Union
<b>EFSA</b>	European Food Safety Authority
<b>ECDC</b>	European Centre for Disease Prevention and Control

# 1 Einleitung

## Zweck und Zielgruppe

Nahrungsmittel und Trinkwasser stellen für die Menschen elementarste Güter dar. Dementsprechend gross ist die Beachtung, welche die Bevölkerung Infektionen und Intoxikationen, die über die Ernährung verursacht werden, entgegenbringt. Gruppenerkrankungen (Ausbrüche) erhalten, indem sie von der Presse regelmässig aufgegriffen werden, die grösste öffentliche Aufmerksamkeit. Neben ihrer medizinischen Bedeutung haben Gruppenerkrankungen nicht selten auch ökonomische Auswirkungen. Es ist deshalb wichtig, dass die zuständigen Behörden im Falle solcher Ereignisse die Ursachen möglichst schnell eruieren und die Lebensmittelsicherheit wieder herstellen können.

Das vorliegende Handbuch ist ein Leitfaden für das Erkennen, die Abklärung, die Beherrschung und die Kommunikation lebensmittelbedingter Krankheitsausbrüche. Es richtet sich vor allem an die kantonalen Lebensmittelvollzugsbehörden der Schweiz, soll aber durchaus auch andere interessierte Kreise ansprechen. Dabei kann es sich um weitere auf dem Gebiet der Lebensmittelsicherheit tätige Fachkräfte handeln oder um Personen aus dem medizinischen Bereich, aus der Lebensmittelindustrie, dem Handel sowie den Medien.

## Definition Ausbruch

Die hier verwendete Definition für lebensmittelbedingte Krankheitsausbrüche entspricht derjenigen, die in Artikel 57a der Verordnung des EDI über den Vollzug der Lebensmittelgesetzgebung („Vollzugsverordnung“; SR 817.025.21) formuliert worden ist:

*Unter lebensmittelbedingtem Krankheitsausbruch wird verstanden:*

- a. *das Auftreten einer mit demselben Lebensmittel sicher oder mit grosser Wahrscheinlichkeit in Zusammenhang stehenden Krankheit oder Infektion in mindestens zwei Fällen beim Menschen; oder*
- b. *eine Situation, in der sich die festgestellten Fälle stärker häufen als erwartet.*

## Aufbau des Handbuchs

Die **Kapitel 2 und 3** des Handbuchs dienen der Beschreibung und Charakterisierung der Erreger und Toxine, die bei Ausbrüchen eine Rolle spielen können, sowie der Laboranalytik, die bei der Abklärung eingesetzt wird. Bei Beachtung und Anwendung der hier vermittelten Informationen und Methoden können meistens schon in der Frühphase einer Abklärung Erkenntnisse gewonnen werden, die für die Eruierung des Erregers und des übertragenden Lebensmittels entscheidend sind.

Da bei Ausbruchsabklärungen eine ganze Reihe von Gesetzen und Verordnungen auf Bundesebene zu beachten ist, enthält **Kapitel 4** eine vollständige Beschreibung des aktuellen rechtlichen Umfelds. Die föderalistische Struktur der Schweiz erfordert eine Definition der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen. In den einschlägigen Rechtsgrundlagen sind daher die Zuständigkeiten und Pflichten von Bund und Kantonen geregelt, aber auch innerhalb der Kantone ist bei Ausbrüchen eine enge Zusammenarbeit aller beteiligten Instanzen erforderlich. Voraussetzung für ein effizientes Vorgehen ist dabei insbesondere die Koordination zwischen den für die Lebensmittelsicherheit und die öffentliche Gesundheit zuständigen Stellen, zudem ist in vielen Fällen auch der Veterinärbereich einzubeziehen. Die Zusammenarbeit der zuständigen Behörden ist in **Kapitel 5** näher beschrieben.

Auch im Bereich der Kommunikation ist das föderalistische Prinzip von Bedeutung, so zum Beispiel wenn sich ein kontaminiertes Produkt im Handel befindet, ein Warenrückzug veranlasst und allenfalls eine öffentliche Warnung erlassen werden muss. Ein weiterer Punkt ist die Information der Medien und der Öffentlichkeit über ein aktuelles Ausbruchsgeschehen. Die Grundregeln der Kommunikation für diese Fälle basieren auf den Erfahrungen von Ereignissen vergangener Jahre und sind in **Kapitel 6** zusammengefasst. Zentrales Element hierbei ist eine aktive Informationspolitik, wobei über eine zentrale Stelle unter Einbezug der elektronischen Medien der Öffentlichkeit nur relevante und gesicherte Fakten vermittelt werden sollten.



Ein laufender Ausbruch gemäss obenstehender Definition muss allerdings zunächst einmal als solcher erkannt werden. Verschiedene Instanzen in der Schweiz, aufgeführt in **Kapitel 7**, sind dazu in der Lage, indem sie Häufungen von Krankheitsfällen oder Nachweisen von Erregern registrieren. In erster Linie ist hier das BAG mit seinem obligatorischen Meldesystem zu nennen, wo Meldungen von Laboratorien und Ärzten erfasst und kombiniert werden.

Das praktische Vorgehen bei einer Abklärung ist in **Kapitel 8** zusammenfassend beschrieben. Es orientiert sich weitgehend an den Richtlinien der Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization, WHO) unter dem Titel „Foodborne Disease Outbreaks. Guidelines for Investigation and Control“ (WHO 2008). Es wurden aber auch eine vergleichbare Publikation des Bundesministeriums für Gesundheit in Österreich und Standardwerke über epidemiologische Methoden beigezogen, die insgesamt im Anhang aufgeführt sind. Zur Illustrierung dieses praktischen Teils dienen Beispiele von Ausbrüchen, die sich in der Schweiz ereignet haben. Sie stammen aus Publikationen, die oft aus der Zusammenarbeit zwischen BAG, kantonalen Lebensmittelvollzugsbehörden, Kantonsarztämtern, praktizierenden Ärzten und Referenzlabors entstanden sind.

Das BAG koordiniert und beaufsichtigt auf nationaler Ebene die Überwachung der übertragbaren Krankheiten. Ein zentrales Instrument hierfür ist das obligatorische Meldesystem, welches in **Kapitel 9** beschrieben ist. Darin sind die Entwicklung des Meldesystems und zusammenfassende Berichte über die Meldungen einzelner bakterieller Erreger enthalten.

Das BAG ist bestrebt, Informationen und Erkenntnisse aus Abklärungen möglichst vollständig zu sammeln. In **Kapitel 10** sind die dem BAG übermittelten Meldungen über Ausbrüche seit Beginn der elektronischen Datenerfassung (1988) zusammengefasst. Auf welche verschiedene Weisen das BAG diese Daten verwertet, ist ebenfalls in diesem Kapitel beschrieben: Die gewonnene Information fliesst vor allem in Publikationen im Bulletin des BAG ein, in den Schweizer Zoonosenbericht des BVET, und seit einigen Jahren auch in einen jährlichen Bericht der EFSA und des ECDC. Letzterer bietet die Möglichkeit, die schweizerischen Daten und Trends auch in einem europäischen Rahmen zu werten und Erfahrungen auszutauschen. Bei wissenschaftlich besonders interessanten Ausbrüchen wird jeweils die Veröffentlichung in internationalen Fachzeitschriften angestrebt.

Mit dem **Kapitel 11** folgt eine eingehende historische Betrachtung bezüglich der Lebensmittelsicherheit in der Schweiz. Hierfür wurden Aufzeichnungen der Vergangenheit im Hinblick auf Lebensmittelhygiene, -kontrolle und –mikrobiologie ausgewertet. Weiter wurde die Geschichte zweier grosser kantonaler Laboratorien aufgearbeitet, die dem BAG Zugang zu ihren Archiven gewährt haben. Man kann daraus ersehen, wie sich Themen und Problematik seit Gründung dieser Laboratorien im späten 19. Jahrhundert entwickelt haben, und welche Bemühungen jeweils unternommen wurden, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten und zu erhöhen.

Ein **Anhang**, der insbesondere ein ausführliches Verzeichnis der verwendeten **Literatur** beinhaltet, schliesst dieses Handbuch ab.



## 2 Beteiligte Erreger und Toxine

In diesem Kapitel werden die bedeutendsten krankheitsverursachenden Organismen und Toxine vorgestellt, die durch Lebensmittel, Trink- oder Badewasser auf Menschen übertragen werden und auch Gruppenerkrankungen hervorrufen können. Der Fokus wurde dabei auf Agentien gelegt, die in der Schweiz aktuell von Bedeutung sind.

Die Kenntnis der Eigenschaften der Organismen und Toxine, welche lebensmittelassoziierte Infektionen und Ausbrüche verursachen können, ist insofern wichtig, als die Charakteristika einer Krankheit – vor allem deren Symptome und Inkubationszeit – schon wichtige Hinweise auf das verursachende Agens geben. So lässt z. B. eine Inkubationszeit von wenigen Stunden darauf schliessen, dass eher ein Toxin die Krankheit verursacht hat als eine bakterielle Infektion.

Für die nachfolgenden Beschreibungen sind vor allem die Publikationen [1-3] beigezogen worden, zusätzlich für *Clostridium botulinum* [4], für *Cryptosporidium parvum* [5] und für biogene Amine [6-9] (→ Literatur).

### 2.1 Bakterielle Infektionserreger

#### Enteritische Salmonellen

(*Salmonella enterica* subspecies *enterica*, z. B. *Salmonella* Enteritidis / Erreger der Salmonellose)

Gramnegative, bewegliche, fakultativ anaerobe, stäbchenförmige Bakterien

Natürliches Reservoir: In erster Linie Nutz-, Wild- und Haustiere; auch infizierte Menschen, aber nur 0,2 – 0,6% der Salmonellose-Patienten entwickeln sich zu langzeitigen Trägern.

Symptome: Gewöhnlich akute Enteritis, die nicht von Enteritiden anderer Genese zu unterscheiden ist. Am häufigsten sind: Diarrhoe, Abdominalschmerzen bzw. –krämpfe, Fieber, Übelkeit, Kopfschmerzen. Krankheitsdauer: einige Tage.

Inkubationszeit: 6 – 72 Stunden, meistens 12 – 36 Stunden.

Infektiöse Dosis:  $10^1$  –  $10^5$  Erreger, abhängig von der Art des übertragenden Lebensmittels und dem Zustand der infizierten Person.

Tenazität: Grundsätzlich sind enteritische Salmonellen nicht sehr empfindliche Keime und können in der Umgebung, je nach den vorherrschenden Bedingungen, recht lange überleben.

Vermehrung in Lebensmitteln: Gut, sofern hinsichtlich Physiologie und Temperatur geeignete Bedingungen herrschen.

Übertragung: Grundsätzlich kann ein grosses Spektrum genussfertiger Lebensmittel Salmonellen übertragen. Häufig handelt es sich aber um Nahrungsmittel tierischer Herkunft, die roh konsumiert oder bei der Zubereitung nur wenig

erhitzt werden, z. B. rohe Eier und Eierspeisen, Fleischprodukte, rohe Milch und Milchprodukte.

Eine im Jahr 1993 durchgeführte Fall-Kontroll-Studie zur Ermittlung der Risikofaktoren für sporadische Fälle von Salmonellose in der Schweiz ergab, dass der Konsum von rohen oder wenig gekochten Eiern innerhalb von 3 Tagen vor Krankheitsausbruch das Risiko einer Infektion mit *S. Enteritidis* signifikant erhöhte. Viele Infektionen wurden aber auch bei Auslandsreisen erworben: 20,4% der Fälle mit *S. Enteritidis* (Kontrollen: 7,8%) und 55,5% der Fälle mit anderen Serovaren als Enteritidis (Kontrollen: 5,6%) [10].

#### *Salmonella* Typhi

(Erreger des Abdominaltyphus)

Gramnegative, bewegliche, fakultativ anaerobe, stäbchenförmige Bakterien

Natürliches Reservoir: Menschen sind das einzige bedeutende Reservoir. Zwischen 1 und 4% der Patienten entwickeln nach *S. Typhi*-Infektion ein chronisches Trägertum.

Symptome: Der Abdominaltyphus ist eine systemische Infektion mit *S. Typhi*, die häufiger mit Verstopfung als mit Durchfall einhergeht. Der typische Verlauf ist charakterisiert durch anhaltende Fieberzacken (um 40°C, nach treppenförmigem Anstieg), Kopfschmerzen, relative Pulsfrequenz, vergrösserte Milz, trockenen Husten, Abdominalschmerzen, Beeinträchtigung des Empfindungsvermögens, grau-gelb belegte Zunge. Oft tritt ein blasser, klein-

fleckiger Ausschlag (Roseolen) auf der Bauchhaut auf.

Inkubationszeit: Zwischen 3 und mehr als 60 Tagen, meistens 8 – 14 Tage (abhängig von der aufgenommenen Menge).

Infektiöse Dosis: Weniger als  $10^5$  Organismen lösen eine Erkrankung aus, bei einigen Ausbrüchen haben sich aber auch schon  $< 10^3$  Organismen in kontaminierten Lebensmitteln als ausreichend erwiesen [2].

Tenazität: In Trinkwasser 2 – 3 Wochen.

Vermehrung in Lebensmitteln: Möglich.

Übertragung: Durch Aufnahme fäkal verunreinigter Lebensmittel oder Trinkwasser. Unter hygienisch schlechten Bedingungen erfolgt die Kontamination durch Stuhl oder Urin von Erkrankten oder asymptomatischen Ausscheidern. Die Infektion kann zu einem chronischen Trägertum führen. Im Jahr 1994 ereignete sich der bisher letzte in der Schweiz dokumentierte Ausbruch, der durch eine symptomlos ausscheidende Person verursacht wurde [11].

S. Typhi ist heute vor allem von reisemedizinischer Bedeutung [12].

### **Salmonella Paratyphi, Serotyp A, B oder C**

(Erreger des Paratyphus)

Gramnegative, bewegliche, fakultativ anaerobe, stäbchenförmige Bakterien

Natürliches Reservoir: Hauptsächlich Menschen, seltener domestizierte Tiere. S. Paratyphi B kann auch in Rinder- und Geflügelbeständen auftreten.

Symptome: Abgeschwächtes Krankheitsbild des Abdominaltyphus, überwiegend gastroenteritischer Verlauf.

Inkubationszeit: 1 – 10 Tage.

Infektiöse Dosis: In der Regel höher als bei S. Typhi.

Tenazität: Abhängig von der umgebenden Matrix (z. B. in Butter  $> 55$  Tage).

Vermehrung in Lebensmitteln: Möglich.

Übertragung: Durch Aufnahme fäkal verunreinigter Lebensmittel oder Trinkwasser. Unter hygienisch schlechten Bedingungen erfolgt die Kontamination durch Stuhl oder Urin von Erkrankten oder asymptomatischen Ausscheidern. Die Infektion kann zu einem chronischen Trägertum führen.

S. Paratyphi ist heute vor allem von reisemedizinischer Bedeutung.

### **Thermotolerante Campylobacter**

Beim Menschen kommen am häufigsten vor:

**Campylobacter jejuni** und **Campylobacter coli** (Erreger der *Campylobacter*-Enteritis).

Gramnegative stäbchenförmige Bakterien mit spiral- oder S-förmiger (oder auch korkenzieherförmiger) Gestalt. *Campylobacter* wächst nur unter mikroaerophilen Bedingungen.

Natürliches Reservoir: Wildtiere (Vögel, Nagetiere), Nutztiere (v.a. Geflügel, auch Rinder, Schafe, Schweine) und Haustiere (kleine Hunde und Katzen).

Symptome: Gewöhnlich akute Enteritis, die nicht von Enteritiden anderer Genese zu unterscheiden ist. Am häufigsten sind: Diarrhoe, Abdominalschmerzen bzw. -krämpfe, Fieber, Müdigkeit. Krankheitsdauer: einige Tage bis eine Woche.

Inkubationszeit: In der Regel 2 – 5 Tage, in Einzelfällen bis zu 10 Tagen.

Infektiöse Dosis: Tief; 500 Organismen können bereits zu Erkrankungen führen.

Tenazität: *Campylobacter* ist als mikroaerophiler Keim recht fragil und überlebt in der Umgebung nur wenige Stunden.

Vermehrung in Lebensmitteln: Keine.

Übertragung: Vor allem durch kontaminierte Lebensmittel: Verzehr von ungenügend erhitztem Geflügelfleisch und Geflügelleber sowie Umgang mit kontaminierten Geflügelprodukten. Daneben von geringer Bedeutung: rohe Milch und Milchprodukte, mit Oberflächenwasser oder Abwasser kontaminiertes Trinkwasser und infizierte Haustiere im Umfeld von Kindern (kleine Hunde und Katzen). Eine Übertragung von Mensch zu Mensch ist ungewöhnlich, aber wegen der geringen infektiösen Dosis nicht auszuschliessen.

Eine spektakuläre Massenerkrankung im Kanton Basel-Landschaft lenkte 1981 erstmals die Aufmerksamkeit der Schweizer Öffentlichkeit auf *Campylobacter*, nachdem bei einem Sportanlass 500 von ungefähr 800 Teilnehmern erkrankt waren. Als übertragendes Lebensmittel stellte sich ein den Sportlern angebotenes Rohmilchgetränk heraus [13].

Im Jahr 1991 identifizierte eine Fall-Kontroll-Studie zur Ermittlung der Risikofaktoren für sporadische Fälle von *Campylobacter*-Enteritis in der Schweiz den Konsum von Geflügel und Geflügelleber innerhalb von 5 Tagen vor Krankheitsausbruch als Risikofaktoren.

Es zeigte sich auch, dass ein grosser Anteil der Infektionen bei Auslandsreisen erworben wurde (46,1% der Fälle gegenüber 9,2% der Kontrollen) [14]. Der Reiseanteil bei der Campylobacteriose hat inzwischen jedoch stark abgenommen: Eine im Jahr 2009 durchgeführte Studie ergab einen Anteil von 82% im Inland erworbener Infektionen [15].

### **Shigella spp.**

(Erreger der bakteriellen Ruhr)

Gramnegative, unbewegliche, teilweise toxinbildende, stäbchenförmige Bakterien. Es sind 4 Spezies bekannt, die Erkrankungen beim Menschen verursachen: *S. sonnei*, *S. flexneri*, *S. boydii*, *S. dysenteriae*.

Natürliches Reservoir: Menschen sind das einzige bekannte Reservoir.

Symptome: Plötzlicher Beginn der Erkrankung mit Übelkeit, Abdominalschmerzen, Durchfällen und Fieber. In typischen Fällen ist die Diarrhoe blutig und schleimig (evtl. auch eitrig), manchmal nur wässrig. Der Krankheitsverlauf ist bei *S. dysenteriae* am schwersten, bei *S. sonnei* am mildesten. Die Krankheitsdauer beträgt bei unkompliziertem Verlauf 4 - 7 Tage, im Extremfall mehrere Wochen.

Inkubationszeit: 12 – 96 Stunden, in der Regel 1 – 3 Tage (bei *S. dysenteriae* bis 1 Woche).

Infektiöse Dosis: Tief; 10 - 100 Organismen können bereits eine Erkrankung auslösen, zumindest bei *S. dysenteriae*. Bei den anderen Spezies ist wahrscheinlich ein 10 – 100mal grösseres Inoculum für eine Infektion nötig.

Tenazität: Shigellen überleben in der Umwelt und gewissen Lebensmitteln recht lange. In Wasser beispielsweise können sie sich bis zu 60 Tage lang halten.

Vermehrung in Lebensmitteln: Shigellen können sich in verschiedensten Lebensmitteln gut vermehren.

Übertragung: Vor allem durch Lebensmittel, die bei schlechter Hygiene durch ausscheidende Personen fäkal kontaminiert worden sind. Auch Infektionen durch Schwimmen in kontaminiertem Wasser sind bekannt. Eine direkte Übertragung von Mensch zu Mensch ist seltener, aber wegen der geringen infektiösen Dosis möglich (vor allem bei kleinen Kindern).

### **Verotoxin-produzierende *Escherichia coli* (VTEC)**

Synonym: Shigatoxin-produzierende *Escherichia coli* (STEC)

Aerobe, gramnegative, gerade, peritrich begeißelte (viele Flagellen über die Zelloberfläche verstreut), stäbchenförmige Bakterien.

Die Untergruppe **Enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC)** verursacht aufgrund ihrer Kombination von Virulenzfaktoren schwere Symptome. Der bekannteste und am eingehendsten untersuchte Serotyp ist *E. coli* O157:H7. Ein grosser, durch kontaminierte Sprossen verursachter Ausbruch in Deutschland im Jahr 2011 wurde durch den Serotyp O104:H4 verursacht [16].

Natürliches Reservoir: Vor allem Rinder, aber auch andere Wiederkäuer wie Schafe und Ziegen. Von geringer Bedeutung sind andere landwirtschaftliche Nutztiere (Pferde, Schweine), Haustiere (Hunde, Katzen) und Wildtiere (Rehe).

Symptome: VTEC erzeugen Erkrankungen sehr unterschiedlichen Schweregrades, die von leichter Diarrhoe bis zu lebensbedrohlichen Verläufen wie der hämorrhagischen Kolitis, dem hämolytisch-urämischen Syndrom (HUS) oder der thrombotisch-thrombozytopenischen Purpura (TTP) reichen. Schwere Verläufe betreffen vor allem Kinder.

Inkubationszeit: Eher lange: 2 - 10 Tage, Median 3 – 4 Tage.

Infektiöse Dosis: Tief; wahrscheinlich können schon < 100 Organismen eine Erkrankung auslösen, zumindest beim Serotyp O157:H7.

Tenazität: Die meisten Stämme von *E. coli* sind robust und halten sich in der Umwelt recht lange. Auch in gefrorenem Hackfleisch bleibt beispielsweise der Gehalt an VTEC lange Zeit unverändert [17].

Vermehrung in Lebensmitteln: Bei fehlender oder mangelhafter Kühlung kann sich der Erreger in vielen Lebensmitteln (z. B. Hackfleisch) schnell vermehren.

Übertragung: In erster Linie durch fäkal kontaminierte Nahrungsmittel: ungenügend gebratenes Rindfleisch (Hamburger), Rohwurst, Rohmilch und Rohmilch-Produkte, Sprossen, Trinkwasser und andere Getränke (unpasteurisierte Apfelmilch). Auch durch Schwimmen in kontaminiertem Wasser kann eine Übertragung erfolgen.

Bedingt durch die geringe infektiöse Dosis der VTEC sind direkte Übertragungen auf Menschen durch Kontakt mit Tieren möglich, aber auch eine direkte fäkal-orale Übertragung von Mensch zu Mensch kann im familiären Bereich und in Gemeinschaftseinrichtungen (z.B. Kindergärten, Altersheime, Spitäler) vorkommen.

Für eine erste Schätzung der epidemiologischen und klinischen Bedeutung der VTEC in der Schweiz führte das BAG in den Jahren 1996-1998 eine Fallstudie mit vier grossen Laboratorien durch. Unter 3041 Diarrhoe-Patienten von Allgemeinpraktikern, Pädiatern und Internisten wurden 16 (0,5%) VTEC-positive Fälle gefunden, 11 davon bei Kindern unter 7 Jahren. Die schwersten Symptome (HUS, Hämaturie, Peritonismus) traten bei 3 pädiatrischen Patienten auf [18]. Am Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene der Universität Zürich wurden 44 *E. coli* O157-Stämme von Patienten der Jahre 2000 – 2009 näher untersucht; 15,9% hatten unter nicht-blutender Diarrhoe, 61,4% unter blutender Diarrhoe gelitten, und ausserdem 29,5% ein HUS entwickelt. Die Stämme wiesen eine hohe genetische Diversität auf. Dies lässt den Schluss zu, dass Infektionen mit VTEC O157 in der Schweiz meistens als sporadische Fälle auftreten [19].

### **Listeria monocytogenes**

(Erreger der Listeriose)

Grampositive, bewegliche, aerobe, stäbchenförmige Bakterien, nicht sporenbildend.

Natürliches Reservoir: Weitverbreitet in der Natur: Erde, Wasser, Vegetation (Umweltkeim, vor allem im landwirtschaftlichen Bereich).

Besiedelt wilde oder domestizierte Säugetiere: Vieh, Schafe (Erregeranreicherung durch Silage von Futtermitteln).

Symptome: Bei Personen mit kompetentem Immunsystem verläuft die Infektion meist milde, als fieberhafte Erkrankung mit grippalen oder gastrointestinalen Symptomen, oder asymptomatisch.

Bei immungeschwächten Personen kann sich eine Reihe schwerer Symptome entwickeln, am häufigsten eine Meningitis (auch Meningo-Enzephalitis) oder septische Verläufe. Die Letalität liegt dann zwischen 15 und 50%.

Während der Schwangerschaft kann die Infektion zu einer Fehlgeburt führen, das Kind kann mit einer Sepsis geboren werden, oder eine

Meningitis kann in der neonatalen Periode auftreten. Die Erkrankung der Mutter ist meist mild oder unauffällig.

Inkubationszeit: Bei Übertragung durch kontaminierte Lebensmittel 3 - 70 Tage, Median ca. 3 Wochen.

Infektiöse Dosis: Kann sehr gering sein, möglicherweise < 10 Organismen bei empfindlichen (immungeschwächten) Personen.

Tenazität: Listerien haben eine hohe Tenazität gegenüber Trockenheit, Licht, Kälte und Wärme.

Vermehrung in Lebensmitteln: Die Vermehrungsfähigkeit der Listerien ist vom Herstellungsverfahren und der Haltbarmachung abhängig. Sie können sich auch bei Temperaturen unter 4°C und wenig Sauerstoff in der Umgebung vermehren. In Lebensmitteln, die wenig Wasser, viel Salz oder Konservierungsstoffe enthalten oder sehr sauer sind, ist eine Vermehrung nur noch verzögert oder überhaupt nicht mehr möglich.

Übertragung: Durch Aufnahme kontaminierter roher Lebensmittel, vorwiegend tierischer Herkunft: Fleisch, geräucherter Fisch, Wurstwaren, Weichkäse. Selten durch Kontakt mit infizierten Tieren.

### **Yersinia enterocolitica und Yersinia pseudotuberculosis**

(Erreger der intestinalen Yersiniose)

Gramnegative, aerobe, peritrich begeißelte (viele Flagellen über die Zelloberfläche verstreut), stäbchenförmige Bakterien.

Natürliches Reservoir: Tiere; Schweine sind das Hauptreservoir für *Y. enterocolitica*. Deren Pharynx kann stark besiedelt sein, die Infektion ist aber asymptomatisch.

Symptome: Die Yersiniose ist charakterisiert durch Diarrhoe und mässig hohes Fieber. Schmerzen im rechten Unterbauch können zum falschen Verdacht auf eine Blinddarmentzündung führen. Diese Pseudoappendizitis tritt vor allem bei älteren Kindern und jungen Erwachsenen auf und häufiger bei Infektionen mit *Y. pseudotuberculosis* als bei solchen mit *Y. enterocolitica*.

Inkubationszeit: In der Regel 3 – 7 Tage, in Einzelfällen bis 10 Tage.

Infektiöse Dosis: nicht bekannt.

Tenazität: Hoch in Lebensmitteln, Erdboden und Wasser.



Vermehrung in Lebensmitteln: Yersinien können sich auf Lebensmitteln auch unter gekühlten und mikroaerophilen Bedingungen vermehren.

Übertragung: Vor allem durch kontaminierte Lebensmittel. Ungenügend gebratenes Schweinefleisch wird als eine wichtige Quelle für Infektionen mit *Y. enterocolitica* gehalten; an zweiter Stelle ist der Kontakt mit infizierten Tieren zu nennen.

In den Jahren 2000-2003 führten das BAG

## 2.2 Bakterientoxine

### *Staphylococcus aureus*

(Verursacher der Staphylokokken-Intoxikation)

Grampositive, unbewegliche, kugelförmige Bakterien, die häufig in Traubenform angeordnet sind.

Natürliches Reservoir: Hauptsächlich Menschen, aber auch Tiere (z.B. Kühe mit infizierten Eutern).

*S. aureus* ist ein ubiquitärer Keim und ein beträchtlicher Anteil der menschlichen Population ist Dauerträger. Hauptsächlich Besiedlungs-ort ist die Nase, aber auch auf der Haut und im Stuhl werden Staphylokokken gefunden.

Symptome: Intoxikation durch Staphylokokken-Enterotoxine. Plötzlicher und heftiger Beginn der Erkrankung, mit starker Übelkeit, Krämpfen, Erbrechen und Erschöpfung, häufig begleitet von Durchfall. Die Schwere der Krankheit hängt von der aufgenommenen Toxinmenge ab, die Dauer beträgt meistens 1 – 2 Tage.

Inkubationszeit: Sehr kurz; 30 Minuten – 8 Stunden, meistens 2 – 4 Stunden.

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.

Tenazität: Relativ hoch.

Vermehrung in Lebensmitteln: Möglich.

Übertragung: Durch Aufnahme eines Lebensmittels, das Staphylokokken-Enterotoxine enthält. Hinsichtlich der Kontamination von Lebensmitteln sind Personen mit eitrigen Wunden an der Nase, am Gesicht oder an den Händen von besonderer Bedeutung.

und das BVET eine Fall-Kontroll-Studie zur Ermittlung der Risikofaktoren für den Erwerb der Yersiniose in der Schweiz durch. Folgende Faktoren erwiesen als positiv assoziiert mit der Erkrankung:

- Nähe von Tieren in Gebieten mit Landwirtschaft,
- Vorhandensein einer Grundkrankheit, die dauernde Medikation erfordert,
- Reisen ins Ausland innerhalb von 2 Wochen vor der Erkrankung [20].

### *Clostridium perfringens*

Grampositive, unbegeißelte, strikt anaerobe, stäbchenförmige Bakterien, sporenbildend. *C. perfringens* (Serotypen A, B, C, D, E) bildet Enterotoxine aus, welchen beim Menschen zu Lebensmittelvergiftungen führen können.

Natürliches Reservoir: Häufig vorhanden in der Darmflora von Menschen und Tieren (Vieh, Schweine, Geflügel, Fische). Sporen des Erregers können in Böden oder Sedimenten lange überleben und sind daher in der Natur weit verbreitet.

Symptome: Intoxikation mit Einsetzen einer Kolik, gefolgt von Durchfall und häufig Übelkeit, aber meistens kein Erbrechen und kein Fieber. Die Schwere der Krankheit hängt von der aufgenommenen Keimmenge ab.

Inkubationszeit: Sehr kurz; 6 – 24 Stunden, meistens 10 – 12 Stunden.

Infektiöse Dosis: Es muss eine starke bakterielle Kontamination ( $> 10^5$  Organismen pro Gramm eines Lebensmittels) vorliegen, damit die für eine Erkrankung genügende Toxinmenge im Darm erzeugt werden kann.

Tenazität: Hoch, da Sporenbildner.

Vermehrung in Lebensmitteln: Unter anaeroben Bedingungen möglich.

Übertragung: Mit dem Vorkommen von *C. perfringens* ist vor allem auf Lebensmitteln tierischer Herkunft zu rechnen. Nur durch eine starke Vermehrung des Keims im Lebensmittel, begünstigt durch lange Standzeit und für das Keimwachstum geeignete Temperaturbedingungen (Zeit-Temperatur-Fehler) sowie unter gleichzeitig anaeroben Verhältnissen, kann es zu einer kritischen Menge des Erregers kommen.

## ***Clostridium botulinum***

(Erreger des Botulismus)

Grampositive, obligat anaerobe, stäbchenförmige Bakterien, sporenbildend. *C. botulinum* bildet das für den Menschen neurotoxische Botulinumtoxin.

Natürliches Reservoir: Die Sporen kommen weltweit im Erdboden und auch in Meeres-Sedimenten vor. Sie können deshalb in landwirtschaftlichen Produkten nachgewiesen werden.

Symptome: Die klassische Form des Lebensmittelbotulismus ist eine schwere Intoxikation. Charakteristische frühe Symptome sind ausgeprägte Müdigkeit, allgemeine Schwäche und Schwindel, meistens gefolgt von verschwommenem Sehen (oft auch Doppelbilder), Schluckstörung und Atemnot. Die neurologischen Symptome bestehen aus einer absteigenden schlaffen Lähmung mit Beginn bei den Hirnnerven, verbunden mit neurovegetativen Störungen. Die Lähmung der Atemmuskulatur kann eine oft langdauernde künstliche Beatmung notwendig machen.

Beim Säuglingsbotulismus, der vor allem Kinder in den ersten 6 Lebensmonaten betrifft, bestehen die Symptome aus Verstopfung, Appetitverlust und allgemeiner Muskelschwäche (fehlende Mimik, Bewegungsarmut, fehlende Kopfkontrolle). Auch hier kann das Toxin zur Lähmung der Atemmuskulatur und zum Tod führen.

Inkubationszeit: Beim Lebensmittelbotulismus nach der Aufnahme von Toxinen üblicherweise zwischen 12 – 36 Stunden, selten auch mehrere Tage.

Toxigene Dosis: Schon wenige Nanogramm Botulinumtoxin können die Symptome auslösen.

Tenazität: Die Sporen sind gegen Austrocknung, toxische Stoffe, Alterung und Hitze (bis > 100°C) äusserst resistent und können selbst lange Perioden der Sauerstoff-Exposition überstehen. Das Toxin ist thermolabil und kann durch Kochen (z. B. bei 80°C während ≥ 10 Minuten) zerstört werden.

Vermehrung in Lebensmitteln: *C. botulinum* kann sich unter Sauerstoffabschluss und ohne Kühlung, z. B. in geschlossenen Konserven (→ geblähte Dosen) oder im Inneren grossvolumiger Lebensmittel, z. B. Rohschinken, vermehren und Toxine bilden.

Übertragung: Durch Aufnahme von Speisen, in denen *C. botulinum* sich vermehren und Toxine produzieren konnte, und die anschliessend nicht erhitzt wurden. Dies betrifft nur leicht konservierte Lebensmittel wie fermentierte, geräucherte Fisch- und Fleischprodukte, heimkonservierte und säurearme Lebensmittel wie vor allem Gemüse. Dagegen sind industriell hergestellte Produkte meist sicher.

Beim intestinalen Botulismus (vor allem Säuglingsbotulismus) folgt auf die Aufnahme kontaminierter Nahrung zuerst eine gastrointestinale Besiedlung mit *C. botulinum* und dann eine in vivo – Produktion von Toxin.

## ***Bacillus cereus***

Grampositive, bewegliche, fakultativ anaerobe, stäbchenförmige Bakterien, sporenbildend.

Natürliches Reservoir: Ubiquitärer Organismus in Erde und Umwelt; kommt in geringen Mengen in rohen, getrockneten und verarbeiteten Lebensmitteln vor.

Symptome: Intoxikation mit plötzlichem Einsetzen von entweder Übelkeit und Erbrechen oder Koliken und Durchfall. Die Krankheit dauert normalerweise nicht länger als 24 Stunden.

Inkubationszeit: 30 Minuten – 6 Stunden in Fällen mit Übelkeit und Erbrechen als vorherrschenden Symptomen, 6 – 24 Stunden wenn Durchfall dominiert.

Infektiöse Dosis: *B. cereus* bildet bei Keimzahlen von über 10 Millionen pro g Lebensmittel zwei für Lebensmittelvergiftungen verantwortliche Toxine: ein Diarrhoe-Toxin (hitzeempfindlich) und ein Erbrechens-Toxin (hitzeunempfindlich).

Tenazität: Die Sporen sind nicht hitzeempfindlich und werden durch Pasteurisierung nicht abgetötet.

Vermehrung in Lebensmitteln: *B. cereus* tritt besonders in Reis auf. Sporen, die im rohen Reis vorkommen, überleben das Kochen und vermehren sich, wenn der Reis unterhalb von 65°C warmgehalten wird.

Übertragung: Die Form der Intoxikation, die mit Erbrechen einhergeht, ist in 95% aller Fälle mit dem Verzehr gekochten Reises assoziiert. Dagegen geht die Durchfallerkrankung auf proteinhaltige Lebensmittel zurück, z. B. Gemüse, Saucen und Puddings.

## 2.3 Virale Erreger

### **Norovirus (NoV)**

(Erreger der „Magen-Darm-Grippe“)

Unbehüllte und einzelsträngige RNA-Viren, 28–35 nm Durchmesser. Sie werden der Familie der Caliciviren zugeordnet, der sowohl human- als auch tierpathogene Keime angehören. Der Name *Norovirus* wurde im Jahr 2002 durch das „International Committee on Taxonomy of Viruses“ (ICTV) festgelegt und ersetzte den Namen *Norwalk-like Viruses* (noch früher als „small round structured viruses“ SRSV bezeichnet) [21].

Natürliches Reservoir: Menschen.

Symptome: Die Beschwerden sind Erbrechen und Durchfall, häufig begleitet von Übelkeit, Bauchschmerzen mit Krämpfen, Muskelschmerzen und Kopfschmerzen. Oft setzt die Erkrankung sehr plötzlich mit schwallartigem Erbrechen ein. In einzelnen Fällen kann mässiges Fieber auftreten. Üblicherweise dauert die Erkrankung nur 1 – 2 Tage und klingt dann wieder ab. Sie verläuft in der Regel gutartig, aber manchmal heftig.

Inkubationszeit: 12 – 48 Stunden.

Infektiöse Dosis: Schon 10 – 100 Viruseinheiten genügen für die Auslösung einer Erkrankung.

Tenazität: NoV sind weltweit verbreitet und weisen eine grosse Stabilität gegenüber Umwelteinflüssen auf.

Vermehrung in Lebensmitteln: Keine.

Übertragung: NoV sind aufgrund der geringen infektiösen Dosis sehr ansteckend und werden sehr leicht von Person zu Person übertragen. Die Erkrankten scheiden den Erreger während der akuten Erkrankungsphase und mindestens 2 – 3 Tage danach mit dem Stuhl aus und können ihn in dieser Phase auch auf andere Personen übertragen.

In seltenen Fällen können NoV auch durch von Ausscheidern kontaminierte Lebensmittel und Trinkwasser übertragen werden. Gut dokumentiert sind Infektionen durch kontaminierte Rohkost oder durch Lebensmittel, die vor dem Verzehr nicht mehr erhitzt werden.

### **Hepatitis A – Virus (HAV)**

(Erreger der Hepatitis, Gelbsucht)

Unbehüllte und einzelsträngige RNA-Viren, 27 nm Durchmesser. Sie werden der Familie der Picornaviren zugeordnet.

Natürliches Reservoir: Menschen.

Symptome: Meistens abrupter Beginn der Krankheit mit Fieber, Unwohlsein, Appetitlosigkeit, Übelkeit und Bauchschmerzen, gefolgt von Gelbsucht. Der Schweregrad der Krankheit variiert von einer leichten, nur 1 – 2 Wochen dauernden Erkrankung bis zu schweren Verläufen, die mehrere Monate anhalten. Todesfälle kommen in der Regel nur bei älteren Patienten vor.

Inkubationszeit: Sehr lange; 15 – 50 Tage, meistens 28 – 30 Tage.

Infektiöse Dosis: Keine genauen Angaben verfügbar. Das Virus ist aber sehr leicht übertragbar, was auf eine kleine infektiöse Dosis hindeutet.

Tenazität: Hoch; das Virus bewahrt seine Infektiosität bei Raumtemperatur und auch unter Austrocknung während Wochen.

Vermehrung in Lebensmitteln: Keine; allerdings können Muscheln HAV aus dem umliegenden Wasser stark aufkonzentrieren.

Übertragung: Fäkal-oral durch Kontaktinfektion oder Schmierinfektion. In Ländern mit hohem Hygienestandard kommen Übertragungen durch Kleinkinder vor, deren Infektion meist symptomlos verläuft.

Die Viren können auch durch Lebensmittel oder Trinkwasser, die durch infizierte Personen kontaminiert wurden, übertragen werden. Als übertragende Lebensmittel kommen solche in Frage, die nicht erhitzt oder nach dem Erhitzen verarbeitet werden, z. B. mit kontaminiertem Wasser gedüngte Gemüse und Salate oder Meeresfrüchte (z. B. Muscheln), die aus kontaminiertem Wasser stammen.

Weiter ist eine Übertragung durch intravenösen Drogenkonsum beschrieben.



## 2.4 Parasitäre Erreger

### *Giardia lamblia*

(Erreger der Giardiose oder Lambliegenruhr)

Einzellige Parasiten (Protozoen, Flagellaten) mit direktem Lebenszyklus (ohne Zwischenwirt).

Natürliches Reservoir: Menschen; Wild- und Nutztiere.

Symptome: *G. lamblia* erzeugt Erkrankungen sehr unterschiedlichen Schweregrades und mit grosser Variabilität der Exprimierung, reichend von symptomlosem Trägertum des Organismus bis zu chronischer Diarrhoe mit Malabsorption (gestörte Aufnahme der Nahrung aus dem Darm) und Gewichtsverlust, bei kleinen Kindern verbunden mit Wachstumsverzögerung. Das Leitsymptom ist ein unregelmässiger Durchfall.

Inkubationszeit: Meistens 3 - 25 Tage oder länger; Median 7 – 10 Tage.

Infektiöse Dosis: Die Aufnahme von wenigen Zysten kann die Erkrankung verursachen.

Tenazität: Hoch, da Zystenbildung. Die Zysten bleiben in Trinkwasser bis zu 2 Monaten infektiös und sind resistent gegen Chlorierung.

Vermehrung in Lebensmitteln: Keine.

Übertragung: Lokale Ausbrüche können vorkommen bedingt durch die Aufnahme von Zysten in fäkal kontaminiertem Trink- oder Badewasser; seltener durch kontaminierte Lebensmittel. Eine fäkal-orale Übertragung von Person zu Person ist möglich, besonders in Institutionen und Kindertagesstätten.

Ausbrüche mit *G. lamblia* sind in der Schweiz bisher nicht registriert worden. Der Erreger ist primär von reisemedizinischer Bedeutung.

### *Entamoeba histolytica*

(Erreger der Amöbenruhr)

Einzellige Parasiten (Protozoen).

Natürliches Reservoir: Menschen (akut oder chronisch kranke Personen sowie asymptomatische Ausscheider von Zysten).

Symptome: Die intestinale Infektion mit *E. histolytica* verursacht ein breites Spektrum von Symptomen. Es reicht von asymptomatischen Verläufen bis zu schwersten, langwierigen Erkrankungen (akute Kolitis, blutende Diarrhoe und Fieber) mit Komplikationen (Peritonitis, Leberabszess).

Inkubationszeit: Sehr variabel; von wenigen Tagen bis zu mehreren Monaten oder Jahren, üblicherweise 2 – 4 Wochen.

Mittlere infektiöse Dosis: Ca. 1000 Zysten.

Tenazität: Hoch, da Zystenbildung. Die Zysten überleben in Trinkwasser während Wochen und sind resistent gegen die übliche Chlorierung.

Vermehrung in Lebensmitteln: Keine.

Übertragung: Hauptsächlich durch die Aufnahme fäkal kontaminierter Lebensmittel oder Trinkwassers. Die Kontaminierung von Lebensmitteln durch symptomlose Ausscheider ist möglich, da der Erreger in hoher Zahl und oft über lange Zeit ausgeschieden wird.

Ausbrüche mit *E. histolytica* sind in der Schweiz bisher nicht registriert worden. Der Erreger ist von reisemedizinischer Bedeutung.

### *Cryptosporidium parvum*

(Erreger der Cryptosporidiose)

Einzellige Parasiten (Protozoen, Sporozoen).

Natürliches Reservoir: Hauptsächlich Rinder und andere domestizierte und wilde Tiere. Die Prävalenz beim Menschen variiert zwischen < 1% in Industrieländern und 8,5% in Entwicklungsländern.

Symptome: Das klinische Bild variiert von asymptomatischen Infektionen bis zu erheblichen wässrigen Durchfällen, die typischerweise 10 – 14 Tage anhalten und teilweise mit grossen Flüssigkeitsverlusten einhergehen können. Sie treten manchmal in Verbindung mit Bauchschmerzen, Übelkeit, Fieber und/oder Gewichtsverlust auf. Bei immungeschwächten Personen können die Durchfälle während Wochen bis Monaten persistieren.

Inkubationszeit: 1 – 12 Tage, in der Regel 7 – 12 Tage.

Infektiöse Dosis: Tief; schon die Aufnahme von 10 - 30 Oozysten kann eine Infektion in gesunden Personen auslösen.

Tenazität: Hoch; die Oozysten sind sehr widerstandsfähig und können unter günstigen Bedingungen (Feuchtigkeit und Temperatur) mehrere Monate infektiös bleiben.

Vermehrung in Lebensmitteln: Keine.

Übertragung: Sporozoitenehaltende Oozysten werden vom infizierten Wirt fäkal ausgeschieden. Die Infektion erfolgt überwiegend durch die Aufnahme von kontaminiertem Wasser (z. B. Trinkwasser, Eiswürfel, Badewasser). Seltener sind fäkal-orale Infektionen von Mensch zu Mensch, Tier zu Mensch oder Infektionen durch kontaminierte Lebensmittel.

Zwecks Erhalts von Daten über das Vorkommen von *Cryptosporidium* spp. in der Schweiz und mögliche Risikofaktoren für Cryptosporidiose wurden in einer Studie des BAG durch zwei grosse Laboratorien über den Zeitraum eines Jahres (1999 / 2000) die Stuhlproben von 5179 hospitalisierten und 1256 ambulanten Patienten mit Verdacht auf gastrointestinale Infektionen zusätzlich auf das Vorhandensein des Erregers untersucht. *Cryptosporidium*

## 2.5 Biogene Amine

Biogene Amine sind physiologisch aktive Substanzen, die im Körper wichtige Funktionen ausüben, in erhöhter Konzentration aber auch gesundheitsschädigende oder gar toxische Effekte auslösen können. Von gewisser Bedeutung für das Ausbruchsgeschehen in der Schweiz sind **Histamine**. Diese und andere Amine (auch als Scrombrotoxin bezeichnet) entstehen durch das Wachstum von Bakterien und die nachfolgende Einwirkung ihrer Decarboxylase-Enzyme auf Histidin und andere Aminosäuren in Lebensmitteln. Bakterien vieler Gattungen sind in der Lage, Aminosäuren zu decarboxylieren.

Symptome: Die Aufnahme grosser Mengen Histamin (100-1000 mg) kann auch bei Personen mit normaler Histaminverträglichkeit innert 30-60 Minuten zu akuten Vergiftungserscheinungen führen. Die initialen Symptome bestehen typischerweise aus einem brennenden oder kribbelnden Gefühl im Mund, einem Ausschlag (Hautrötungen) im Gesicht und dem oberen Körper, sowie einem Blutdruckabfall. Oft treten Kopfschmerzen, Migräne, Müdigkeit, Schwindel, anschwellende Nasenschleimhaut (laufende Nase), Hustenreiz, Atembeschwerden und Hautjucken auf. Die Beschwerden können auch Übelkeit, Erbrechen sowie

*parvum* liess sich in Stuhlproben von insgesamt 13 Patienten nachweisen, was einer Häufigkeit von 0,2% entspricht. Aus der Befragung der Patienten ergab sich, dass sich ein Drittel von ihnen mit grosser Sicherheit während einer Auslandsreise infiziert hatte. Bei den Patienten ohne Reiseanamnese waren der Konsum roher Milch und rohen Rahms sowie der Kontakt zu symptomatischen Personen die wahrscheinlichsten Ursachen der Infektion [22]. Alle Isolate von *C. parvum* wiesen den bovinen Genotyp auf, womit die Cryptosporidiose in der Schweiz als zoonotische Krankheit zu betrachten ist. Dagegen wird in manchen aussereuropäischen Ländern die epidemiologische Situation durch den humanen Genotyp dominiert [23].

Durchfall sein und bis zur Hospitalisation führen.

Eine durch Histamin verursachte Thunfisch-Vergiftung (in der Literatur auch als „scrombroid fish poisoning“ bekannt) verläuft aber in der Regel milde.

Beginn und Dauer der Intoxikation: Die Symptome setzen sehr schnell ein, in einer Zeitspanne von unmittelbar bis zu 30 Minuten.

Tenazität: Weder Kochen, Eindosen noch Gefrieren reduziert den toxischen Effekt.

Assoziierte Lebensmittel: Das Toxin bildet sich in Lebensmitteln, in denen für die Vermehrung von decarboxylierenden Bakterien genügend Zeit und eine geeignete Temperatur zur Verfügung stehen. Die verfügbaren Daten deuten mehrheitlich darauf hin, dass die Histamin-Konzentration mit zunehmender Lagerungsdauer und -temperatur steigt.

Die meisten Fälle von Histamin-Vergiftung gehen auf unsachgemäss haltbar gemachte Fische, und hier vor allem Thunfisch, aber auch andere Fische mit dunklem Fleisch wie Sardinen oder Makrelen zurück. Hohe Gehalte an biogenen Aminen sind auch in fermentierten Lebensmitteln wie Käse, Würste, Wein oder Sauerkraut anzutreffen.

## 3 Stellenwert der Laboranalytik

Bei der Abklärung lebensmittelassoziierter Gruppenerkrankungen kommen umfassende epidemiologische Analysen, wie Kohorten- oder Fall-Kontroll-Studien (s. Kapitel 9), eher selten zur Anwendung. Weil zur Wiederherstellung der Lebensmittelsicherheit ein sehr schnelles Vorgehen erforderlich ist, wird in der Regel versucht, durch Befragen einer kleinen Patientengruppe verdächtige Lebensmittel zu eruieren und dann wenn möglich eine Beweisführung mittels Laboranalytik zu erbringen. Die Analytik spielt also eine zentrale Rolle, und aus diesem Grund sollen gewisse Aspekte davon näher angesprochen und erläutert werden.

### 3.1 Probenerhebung

Die Erhebung von Probenmaterial ist möglichst schnell zu bewerkstelligen, da kontaminierte Produkte oft nur kurze Zeit in Zirkulation sind. Besteht Anlass zur Annahme, dass Infektionserreger für einen Ausbruch verantwortlich

sind, muss, sollte dies nicht schon geschehen sein, veranlasst werden, dass auch Untersuchungen an klinischem Material (Stuhlproben) durchgeführt werden.

### 3.2 Untersuchungen

Grundsätzlich können die untersuchenden Stellen vor zwei Situationen gestellt sein. Im ersten Szenario liegt ein Ausbruch kurze Zeit zurück oder ist noch im Gang. Meist sind dann nur die Symptome der Patienten bekannt, Ergebnisse von Stuhluntersuchungen liegen noch nicht vor und das auslösende Agens wurde noch nicht identifiziert. In diesem Fall muss, falls als Untersuchungsmaterial geeignete Lebensmittelproben zur Verfügung stehen, entschieden werden, welche diagnostische Richtung eingeschlagen werden soll. Wichtig ist an diesem Punkt der Abklärungen, die Symptome der betroffenen Patienten genau zu kennen, denn diese bestimmen die sinnvollerweise durchzuführenden Untersuchungen. In den allermeisten Fällen lässt sich nämlich bereits anhand der Symptome feststellen, ob ein Infektionsgeschehen oder aber eine Vergiftung durch bakterielle Toxine vorliegt: Bei Vergiftungen setzen die Symptome im Gegensatz zu Infektionen früher, d.h. in der Regel zwischen einer halben bis mehreren Stunden ein. Eine Ausnahme stellt Botulinumtoxin dar, wo nach der Einnahme kleiner Toxinmengen Symptome unter Umständen erst nach einigen Tagen auftreten.

Im zweiten Szenario liegen bei Bekanntwerden eines Ausbruchsgeschehens bereits klinisch-mikrobiologische Ergebnisse vor. Dies erlaubt es, die Erregersuche spezifisch auszurichten, was den lebensmittelmikrobiologischen Teil einer Abklärung wesentlich erleichtert.

#### Lebensmittelvergiftungen

Falls die Symptome auf Intoxikationen hindeuten, ist zu versuchen, aus Proben verdächtigter Lebensmittel in Frage kommende Erreger quantitativ nachzuweisen und wenn möglich auch einen Toxinnachweis zu führen. Bei Fällen von Botulismus ist es unter Umständen angezeigt, den Toxinnachweis in Patientenserum vorzunehmen. Für den Nachweis von Staphylokokken-Enterotoxinen (SET) aus Lebensmitteln stehen geeignete kommerzielle Diagnostikverfahren auf der Basis immunchemischer Methoden (ELISA) zur Verfügung. Wegen des kleinen Marktpotentials ist das Angebot von Testkits für den Nachweis anderer Toxine jedoch klein. Verfügbar ist immerhin ein Latexagglutinationstest zum Nachweis von *B. cereus*-Enterotoxin aus Lebensmittelproben oder Kulturüberständen. Weil der Nachweis von SET selten gefragt ist, lohnt es sich auch nicht, dass jedes amtliche Labor die entsprechende Diagnostik aufrecht erhält. Es reicht durchaus, wenn eines oder wenige Schwerpunktlaboratorien den SET-Nachweis im Angebot haben. Der Nachweis von Botulinumtoxin mit dem empfindlichen Mäuseversuch ist so selten gefragt, dass dieser Test in der Schweiz von keinem Labor mehr praktiziert wird. Bei Bedarf müssen Proben in ausländischen Prüfstellen analysiert werden (→ Anhang, 1. Instanzen, Fachstellen, Referenzlaboratorien).

### Bakterielle Infektionserreger

Die Charakteristika der Symptome erlauben es unter Umständen schon, das Erregerspektrum einzuschränken, auf das untersucht werden muss. Wichtig ist, dass immer versucht wird, sowohl aus Patienten als auch Lebensmittelproben Erregerisolate zu gewinnen.

### Virale Erreger

Auch bei Ausbrüchen, bei denen die Beteiligung viraler Agentien (z.B. Noroviren) vermutet werden muss, ist es wichtig, den mikrobiologischen Nachweis möglichst aus Patientematerial und Lebensmittelproben zu erbringen. Letzteres ist allerdings meistens ein schwieriges Unterfangen, da die Viruskontaminationen häufig im tiefen Bereich liegen und die Erreger aus den oft komplexen Lebensmittelmatrixen nicht einfach isoliert werden können. Am ehesten gelingt ein Nachweis noch aus Trinkwasser. Aus diesem Grund ist bei Ausbrüchen mit Verdacht auf die Beteiligung viraler Agentien eher die deskriptive als die auf Laboranalytik gestützte Epidemiologie gefragt. Trotzdem sollte stets auch der laboranalytische Ansatz ins Auge gefasst werden, wobei es sich empfiehlt, dazu eine spezialisierte Prüfstelle beizuziehen (→ Anhang, 1. Instanzen, Fachstellen, Referenzlaboratorien).

### Parasitäre Erreger

Ausbrüche mit parasitären Erregern wurden in der Schweiz in der Vergangenheit extrem selten beobachtet. Am ehesten sind noch durch protozoische Parasiten (z.B. *Giardia lamblia* oder *Cryptosporidien*) verursachte Fälle zu erwarten. *Giardia lamblia* wurde in schweizerischen Oberflächengewässern nachgewiesen, was bedeutet, dass in der Bevölkerung ein beträchtliches Reservoir existieren muss [24]. Bei der Abklärung eines Ausbruchs mit solchen Agentien stehen die deskriptive Epidemiologie und der Erregernachweis in klinischem Material im Vordergrund.

## 3.3 Aufbewahren von Isolaten

Es ist dafür zu sorgen, dass Erregerisolate aus Stuhlproben und Lebensmitteln aufbewahrt werden, ein Aspekt, der in Artikel 57 der Verordnung des EDI über den Vollzug der Lebensmittelgesetzgebung speziell geregelt wird (→ Kapitel 4, Rechtliches Umfeld). Wenn möglich sollten auch sämtliche pathogenen Erreger, die

Der Nachweis protozoischer Parasiten aus Trinkwasser ist aufwendig, wobei allerdings neuere Verfahren wie die Flow Cytometry eine schnellere Analytik versprechen [25]. Die Anwendung solcher Testsysteme bleibt aber vorläufig Speziallaboratorien vorbehalten.

Personen unter dem Küchenpersonal von Restaurants können Erreger wie *Giardia lamblia* oder *Entamoeba histolytica* über längere Zeit ausscheiden. Bei Nichteinhalten personenhygienischer Regeln ist es grundsätzlich möglich, dass Parasitenzysten genussfertige Speisen kontaminieren und dadurch Infektionen bei den Gästen bewirkt werden. Bei Ausbrüchen mit den erwähnten Erregern muss darum als Infektionsquelle primär eine ausscheidende Person vermutet werden und die Analytik sollte sich deshalb vor allem auf Personenuntersuchungen konzentrieren.

### Ausbrüche ohne mikrobiologischen Befund

Die Statistiken im vorliegenden Bericht (→ Kapitel 10) machen deutlich, dass es bei einem relevanten Anteil von Ausbrüchen nicht möglich ist, die Ursache zweifelsfrei zu identifizieren. Es können aus verschiedenen Gründen sowohl auf der medizinischen als auch auf der lebensmittelmikrobiologischen Seite der Abklärung Elemente fehlen, die für ein vollständiges Bild nötig sind. Nicht selten konnten ganz einfach keine geeigneten Lebensmittelproben für Laboruntersuchungen erhoben werden. Es ist jedoch auch möglich, dass Proben zur Verfügung standen und sich trotz breitgefächelter Untersuchung auf Anhieb kein pathogener Keim isolieren lässt. In solchen Fällen sollte das Untersuchungsmaterial für allfällige spätere und weiterführende Untersuchungen tiefgefroren werden. Aus der Fachliteratur sind auch Erreger bekannt, die nur in seltenen Fällen gastrointestinale Erkrankungen hervorrufen und solche Agentien könnten allenfalls zu einem späteren Zeitpunkt mit erhöhtem Aufwand doch noch identifiziert werden.

bei den üblichen Kontrollaktivitäten anfallen, in Stammsammlungen archiviert werden, denn aufbewahrte Isolate können sich aus verschiedenen Gründen als nützlich erweisen. Unter anderem lassen sich durch retrospektive molekulare Typisierung unter Umständen vorgängig unerkannte Ausbrüche nachweisen.



#### Beispiel:

Am NENT wurden in den Jahren 2004-2009 106 bei Patienten isolierte Stämme von *Salmonella* Kentucky feintypisiert. Dabei ergab sich,

### 3.4 Typisierung von Isolaten

Die Typisierung von Isolaten, die im Zuge von Ausbruchsabklärungen erhoben wurden, können zwei wichtige Arten von Zusammenhängen aufzeigen:

- Eindeutige Übereinstimmungen zwischen Isolaten aus Humanproben belegen das Vorliegen eines Ausbruches.
- Der Nachweis desselben Ausbruchstammes bei Human- und Lebensmittelisolaten erlaubt die Identifikation des beteiligten Lebensmittels.

Bei der Abklärung von Ausbrüchen durch die amtliche Lebensmittelkontrolle wird angestrebt, die Infektionsquelle so schnell wie möglich und mit möglichst geringem Aufwand zu ermitteln. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, welche diagnostische Datenlage die nötige Sicherheit bietet, um eine lebensmittelrechtliche Intervention zu rechtfertigen. In Fällen von Intoxikationen verhält sich die Situation relativ einfach. Wird in einem bei Patientenbefragungen ermittelten Lebensmittel Toxin nachgewiesen oder ein bekannter toxinbildender Erreger in kritischer Menge festgestellt, so liegt genügend Evidenz für eine Intervention vor. Ausbrüche, die in einem eng begrenzten Setting wie einem Restaurant stattfinden, erleichtern die Abklärung ebenfalls.

Wird bei einem Salmonellose-Ausbruch in einem solchen Kontext in einer Lebensmittelprobe *Salmonella* sp. nachgewiesen, so bestünde aus folgenden Gründen bereits genügend Evidenz für eine Intervention der Kontrollbehörden. Erstens liegt ein Lebensmittel vor, welches den Anforderungen der Hygieneverordnung nicht genügt, und zweitens ist es höchst unwahrscheinlich, dass im angenommenen Fall die Salmonellenisolate aus Patienten und Lebensmittel nicht identisch sind. Trotzdem wird empfohlen, alle bei Ausbruchsabklärungen aus Lebensmitteln isolierten Salmonellen zu serotypisieren. Die Kenntnis der Serovare ist weiter wichtig für das gesamtepidemiologische Bild der Salmonellose in der Schweiz, und bei der Publikation von Ausbruchsabklärungen sind Daten in grösserer

dass sich 2006 mit grosser Wahrscheinlichkeit ein Ausbruch ereignet hatte, der damals unentdeckt geblieben war [26].

Tiefenschärfe gefragt, als sie für die rechtliche Intervention unter Umständen nötig sind.

Nicht nur empfohlen sondern zwingend ist eine weiterführende Typisierung bei Ausbrüchen mit verotoxinbildenden *Escherichia coli*. Die Primärdiagnostik besteht hier in der Regel darin, dass in angereicherten Verdachtsproben von Lebensmitteln mittels Polymerase Kettenreaktion (PCR) ein Nachweis von Genen der Verotoxine (VT1 / VT2) durchgeführt wird. Bei einem positiven Befund muss dann der verotoxinbildende *E. coli*-Stamm isoliert und serologisch differenziert werden. Dieser Schritt ist unabdingbar, da Verotoxingene in einer Vielzahl von *E. coli*-Serotypen vorkommen können. Befunde, die sich nur auf den PCR-Nachweis von VT-Genen abstützen, erlauben darum eine ausreichend sichere Zuordnung von Patienten- und Lebensmittelisolaten nicht. Ebenfalls schwierig gestaltet sich die Diagnostik, wenn andere enteropathogene *E. coli* als VTEC im Spiel sind. Die Identifikation erfolgt hier einerseits durch die Symptome bei den Patienten, die Hinweise darauf geben, welcher pathogene *E. coli*-Typ beteiligt sein könnte. Anschliessend sind molekular-biologische Tests zum Nachweis von Enterotoxinen und / oder Virulenzfaktoren zielführend. Solche Untersuchungen können sich aber aufwendig und zeitraubend gestalten, da keine Nährmedien zur Vorselektion verfügbar sind. Vorteile könnten in solchen Fällen darum eine auf Micro Array-Technologie basierende Analytik bieten<sup>1</sup>.

Unter Umständen sind Ausbruchsabklärungen nur durch Genotypisierung von Erregerisolaten mit Techniken wie zum Beispiel Pulsed Field Gel Electrophoresis (PFGE) oder Multilocus Sequence Typing (MLST) möglich. Der Einsatz solcher Verfahren ist vor allem dann angesagt, wenn ein Ausbruch zeitlich und räumlich nicht eng begrenzt ist und nur eine schwache Häufung klinischer Fälle vorliegt.

---

<sup>1</sup> Siehe dazu:

[http://www.vbi.unibe.ch/content/molekulare\\_epidemiologie\\_infektiologie/index\\_ger.html](http://www.vbi.unibe.ch/content/molekulare_epidemiologie_infektiologie/index_ger.html)

Beispielsweise könnte über den Zeitraum von zwei bis drei Monaten eine leichte Häufung klinischer Isolate von *L. monocytogenes* des Serotyps 1/2a beobachtet werden. Erst die weiterführende Feintypisierung würde hier zeigen, ob tatsächlich ein Ausbruch vorliegt oder nicht. Auch Isolate von *L. monocytogenes*, die in Folgeuntersuchungen aus Lebensmitteln gewonnen werden, müssten analog typisiert werden, um eine allfällige Übereinstimmung mit klinischen Isolaten sicher nachzuweisen. Molekulare Typisierungsverfahren eignen sich auch zur Aufklärung verdeckt ablaufender Ausbrüche.

Bei häufig vorkommenden *Salmonella*-Sero-  
varen, wie beispielsweise Typhimurium oder Enteritidis, lassen sich Ausbrüche, die sich nur aus wenigen Fällen zusammensetzen und sich über eine gewisse Zeit erstrecken, mit dem verfügbaren Meldesystem nicht erkennen. Die retrospektive Typisierung klinischer Isolate mit molekularbiologischen Verfahren erlaubt jedoch immer wieder, solche Ausbrüche aufzudecken.

Wünschbar wäre natürlich, wenn von den relevanten enteropathogenen Erregern sämtliche Isolate aus Lebensmitteln und Patienten ohne Verzug typisiert werden könnten. Dies würde ein annähernd zeitrechtes epidemiologisches Bild ergeben und die Aufdeckung von Ausbrüchen ermöglichen, die bis anhin der Aufmerksamkeit entgangen sind. Leider sind viele Typisierungsverfahren immer noch arbeitsaufwendig und teuer und somit eher spezialisierten Laboratorien vorbehalten. Dadurch wird bislang eine flächendeckende Typisierung aller Isolate bakterieller enteropathogener Erreger verunmöglicht.

Die epochalen Fortschritte in der Molekularbiologie und insbesondere in der DNA-Sequenzieretechnik lassen jedoch hoffen, dass die molekulare Typisierung von Bakterienisolaten schon in naher Zukunft zu einer Routinetechnik werden wird und dadurch der Ausbruchsabklärung neue Möglichkeiten eröffnet werden.

## 4 Rechtliches Umfeld

Im Folgenden werden alle Gesetze und Verordnungen erwähnt und die Artikel daraus zitiert, die im Rahmen der Abklärung von Ausbrüchen und der Information über Ausbrüche von Bedeutung sind. Die Zitationen entsprechen dem zu Beginn des Jahres 2013 aktuellen Stand. Da solche Gesetzeswerke immer wieder Revisionen unterliegen, sind Links angegeben, die zu den jeweils aktuellen Versionen in der systematischen Sammlung des Landesrechts auf der Webseite der Bundesbehörden führen.

### 4.1 Übertragbare Krankheiten

#### 4.1.1 Epidemiengesetz

**Bundesgesetz über die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten des Menschen (Epidemiengesetz, EpG) vom 18. Dezember 1970 (Stand am 1. August 2008) (SR 818.101)**

[http://www.admin.ch/ch/d/sr/c818\\_101.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c818_101.html)

Artikel 1 des Gesetzes umschreibt die allgemeinen Pflichten von Bund und Kantonen:

<sup>1</sup> *Bund und Kantone treffen auf Grund dieses Gesetzes die nötigen Massnahmen, um übertragbare Krankheiten des Menschen zu bekämpfen. Die mit der Durchführung des Gesetzes beauftragten Behörden können bestimmte amtliche Aufgaben und Befugnisse privaten gemeinnützigen Organisationen übertragen.*

<sup>3</sup> *Bund und Kantone treffen im Weiteren die nötigen Massnahmen, um den Menschen vor Erregern zu schützen.*

Dabei kommt dem Bund laut Artikel 9 die Oberaufsicht zu:

*Der Bund übt die Oberaufsicht über die Durchführung des Gesetzes aus und koordiniert wenn nötig die Massnahmen der Kantone.*

Auf die Zuständigkeit für epidemiologische Abklärungen nimmt Artikel 22 Bezug:

*Die Kantone sorgen für die notwendigen epidemiologischen Abklärungen.*

Im Zusammenhang damit muss auch Artikel 25 (Koordination) zitiert werden:

*Die Kantone sorgen für die Koordination der Tätigkeit aller an der Bekämpfung übertragbarer Krankheiten beteiligten Stellen der Human- und Veterinärmedizin und der Lebensmittelkontrolle.*

Aus diesen vorstehend aufgeführten Bestimmungen kann geschlossen werden, dass im Falle eines mehrere Kantone betreffenden Ausbruchs die Federführung bei den Abklärungen an den Bund übergeht.

Artikel 27 legt allgemein die Meldepflichten von Ärztinnen / Ärzten, Institutionen des Gesundheitswesens und mikrobiologisch-diagnostischen Laboratorien fest:

<sup>1</sup> *Zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten des Menschen legt der Bundesrat folgende Meldepflichten fest:*

- a. *Ärzte, Spitäler sowie andere öffentliche oder private Institutionen des Gesundheitswesens melden der zuständigen kantonalen Behörde übertragbare Krankheiten mit den Angaben, die zur Identifizierung erkrankter, infizierter oder exponierter Personen notwendig sind. Die kantonale Behörde leitet die Meldung dem Bundesamt für Gesundheit weiter.*
- b. *Laboratorien melden der zuständigen kantonalen Behörde und dem Bundesamt für Gesundheit alle infektiologischen Befunde mit den Angaben, die notwendig sind, um die infizierten oder erkrankten Personen zu identifizieren.*

Das Epidemiengesetz befindet sich gegenwärtig in Revision. Es ist vorgesehen, dass das revidierte Gesetz 2014 in Kraft tritt. Auf der Internet-Seite des BAG ist die **Botschaft zur Revision des Bundesgesetzes über die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten des Menschen (Epidemiengesetz, EpG)** einzusehen:

<http://www.bag.admin.ch/themen/medizin/03030/03209/03210/index.html?lang=de>

Im Folgenden werden aus dieser Botschaft zwei wesentliche Punkte für das revidierte EpG zitiert. Die vorgängig erwähnte Oberaufsicht des Bundes soll noch deutlicher formuliert werden (Kapitel 2.3.1, Erläuterung zu Artikel 15 Epidemiologische Abklärungen):

*Die Koordination durch die zuständige Bundesbehörde bleibt für Ausbrüche, die mehr als einen Kanton betreffen, vorbehalten.*

Auch die Zusammenarbeit bei Ausbruchsabklärungen wird besser geregelt (Kapitel 2.7.1, Erläuterung zu Artikel 53):



Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Koordination und Information der verschiedenen Stellen, insbesondere bei übertragbaren Krankheiten, die mit einem Lebensmittel in Zusammenhang stehen, verbessert werden kann. Es ist nötig, dass das BAG sich an die vom Kanton bezeichnete Stelle wenden kann und innerhalb des Kantons die nötigen organisatorischen Vorkehrungen getroffen werden. Absatz 2 verpflichtet deshalb die Kantonsärztinnen und -ärzte, ihre Tätigkeiten mit anderen betroffenen Stellen zu koordinieren und bei einem lebensmittelbedingten Krankheitsausbruch die zuständige Kantonschemikerin oder den zuständigen Kantonschemiker zu benachrichtigen.

Das revidierte Epidemien-gesetz soll damit Vorgaben bezüglich der Koordination zwischen den Kantonärztinnen und Kantonsärzten sowie den Kantonschemikerinnen und Kantonschemikern in Fällen lebensmittelbedingter Krankheitsausbrüche enthalten, welche spiegelbildlich sind zu den Regelungen in Artikel 57b der Verordnung des EDI über den Vollzug der Lebensmittelgesetzgebung (siehe 4.2.3).

#### 4.1.2 Melde-Verordnung

**Verordnung über die Meldung übertragbarer Krankheiten des Menschen (Melde-Verordnung) vom 13. Januar 1999 (Stand am 22. Dezember 2003) (SR 818.141.1)**  
[http://www.admin.ch/ch/d/sr/c818\\_141\\_1.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c818_141_1.html)

Artikel 1 beschreibt Gegenstand und Zweck der Melde-Verordnung:

<sup>1</sup> Diese Verordnung regelt die Meldung von übertragbaren Krankheiten, die durch humanpathogene Erreger verursacht werden.

<sup>2</sup> Die Meldungen bezwecken die Früherfassung von Krankheitsausbrüchen, die epidemiologische Überwachung von übertragbaren Krankheiten und die fortlaufende Bewertung von vorbeugenden Massnahmen.

Artikel 2 a. definiert, was im Sinne der Verordnung als „Beobachtung“ gilt:

*Beobachtungen: alle Symptome, klinischen Befunde, Syndrome, Verdachtsdiagnosen, bestätigten Diagnosen, Todesfälle, mikrobiologischen, histologischen und anderen Erregernachweise, Testresultate, Labordiagnosen, Typisierungen und Resistenzprüfungen, die mit übertragbaren Krankheiten in Zusammenhang stehen.*

Artikel 9 beschreibt die Auskünfte und Meldungen durch Ärztinnen / Ärzte und Laboratorien bei der Abklärung von Ausbrüchen bzw. unerwarteten Häufungen einer Krankheit oder eines Erregernachweises:

<sup>1</sup> Ärztinnen oder Ärzte sowie Laboratorien müssen der Kantonsärztin oder dem Kantonsarzt sowie dem Bundesamt auf Anfrage alle Auskünfte geben, die im Rahmen der epidemiologischen Abklärungen notwendig sind.

<sup>2</sup> Stellen sie bei ihrer Tätigkeit Krankheitsausbrüche oder unerwartete Häufungen von Beobachtungen fest, so melden sie diese innerhalb der Meldefrist der Kantonsärztin oder dem Kantonsarzt, auch dann, wenn Verordnung vom 13. Januar 1999 über Arzt- und Labormeldungen keine Meldung der einzelnen Beobachtung vorschreibt.

<sup>3</sup> Zur genaueren Erfassung einzelner Beobachtungen kann das Bundesamt die Laboratorien beauftragen, den behandelnden Ärztinnen und Ärzten zusammen mit dem Untersuchungsergebnis einen speziellen Fragebogen zuzustellen.

#### 4.1.3 Verordnung über Arzt- und Labormeldungen

**Verordnung des EDI über Arzt- und Labormeldungen vom 13. Januar 1999 (Stand am 1. November 2012) (SR 818.141.11)**  
[http://www.admin.ch/ch/d/sr/c818\\_141\\_11.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c818_141_11.html)

In der Verordnung ist geregelt, welche Krankheiten und Erreger von wem und wie gemeldet werden müssen. In Artikel 1 ist das folgendermassen umschrieben:

<sup>1</sup> Diese Verordnung bezeichnet die meldepflichtigen Beobachtungen übertragbarer Krankheiten des Menschen, die von Ärztinnen oder Ärzten sowie von den Laboratorien zu erbringen sind. Sie nennt die Meldekriterien, die Meldefristen und bestimmt, welche Meldungen personenidentifizierend erfolgen.

<sup>2</sup> Die in den Anhängen aufgeführten Meldefristen gelten auch für die Kantonsärztinnen und Kantonsärzte sowie für das Bundesamt für Gesundheit (BAG).

Die Meldepflicht für Ausbrüche findet sich in Anhang 2 (Art. 2), Erstmeldungen durch Ärztinnen und Ärzte:

Liste der Beobachtungen, die Ärztinnen oder Ärzte von sich aus den zuständigen Kantonsärztinnen oder Kantonsärzten melden müssen.

##### Was

##### Meldekriterien und benötigte Zusatzangaben

Innerhalb eines Tages melden

Häufung von Beobachtungen oder besonderes Ereignis

Krankheits- und Todesfälle über dem für den betreffenden Zeitpunkt und Ort zu erwartenden Niveau, die sonst nicht innerhalb von 24 Stunden oder gar nicht gemeldet werden müssen

## 4.2 Grundlagen im Lebensmittelrecht

### 4.2.1 Lebensmittelgesetz

**Bundesgesetz über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände (Lebensmittelgesetz, LMG) vom 9. Oktober 1992 (Stand am 1. Januar 2012) (SR 817.0)**

[http://www.admin.ch/ch/d/sr/c817\\_0.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c817_0.html)

Artikel 1 beschreibt den Zweck des Gesetzes:

*Dieses Gesetz bezweckt:*

- a. die Konsumenten vor Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen zu schützen, welche die Gesundheit gefährden können;
- b. den hygienischen Umgang mit Lebensmitteln sicherzustellen;
- c. die Konsumenten im Zusammenhang mit Lebensmitteln vor Täuschungen zu schützen.

Im Artikel 15 (Hygiene) wird auf die Problematik von keimausscheidenden Personen im Umgang mit Lebensmitteln (Ausscheider, „food handler“) eingegangen:

<sup>2</sup> *Personen, die Krankheitserreger ausscheiden, welche die Gesundheit der Konsumenten gefährden können, müssen im Umgang mit Lebensmitteln besondere Schutzmassnahmen einhalten.*

Im Artikel 36 (Aufsicht und Koordination) ist die Aufsichtspflicht des Bundes über die Kantone geregelt:

<sup>1</sup> *Der Bund beaufsichtigt den Vollzug dieses Gesetzes durch die Kantone.*

<sup>2</sup> *Er koordiniert die Vollzugsmassnahmen der Kantone und ihre Informationstätigkeit, soweit ein gesamtschweizerisches Interesse besteht.*

<sup>3</sup> *Er kann zu diesem Zweck:*

- a. die Kantone verpflichten, den Bund über Vollzugsmassnahmen und Untersuchungsergebnisse zu informieren;
- b. den Kantonen Massnahmen für einen einheitlichen Vollzug vorschreiben;
- c. bei ausserordentlichen Verhältnissen bestimmte Vollzugsmassnahmen gegenüber den Kantonen anordnen.

<sup>4</sup> *Die zuständige Bundesstelle kann:*

- a. für die Untersuchung von Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen Referenzlaboratorien bezeichnen;
- b. die Ringversuche der kantonalen Laboratorien koordinieren und unterstützen; sie kann mit den kantonalen Laboratorien auch eigene Ringversuche durchführen.

Artikel 43 betrifft die Massnahmen der öffentlichen Warnung bei befürchteter Gesundheitsgefährdung der Konsumenten:

<sup>1</sup> *Stellen die Vollzugsbehörden fest, dass gesundheitsgefährdende Lebensmittel, Zusatzstoffe oder Gebrauchsgegenstände an eine unbestimmte Zahl von Konsumenten abgegeben worden sind, so informieren sie die Öffentlichkeit und empfehlen der Bevölkerung, wie sie sich verhalten soll.*

<sup>2</sup> *Die Behörde hört, wenn möglich vorgängig, die Hersteller, Importeure, Verteiler oder Verkäufer sowie die Konsumentenorganisationen an.*

<sup>3</sup> *Ist die Bevölkerung mehrerer Kantone gefährdet, so obliegen die Information und die Abgabe von Empfehlungen den Bundesbehörden.*

### 4.2.2 Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung

**Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung (LGV) vom 23. November 2005 (Stand am 1. Oktober 2012) (SR 817.02)**

[http://www.admin.ch/ch/d/sr/c817\\_02.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c817_02.html)

Artikel 54 (im Abschnitt „Selbstkontrolle“) beschreibt die Massnahmen, die Betriebsverantwortliche treffen müssen, wenn die Abgabe gesundheitsgefährdender Lebensmittel oder Gebrauchsgegenstände befürchtet werden muss, vor allem dann, wenn ein möglicher Zusammenhang mit einem Ausbruch besteht:

<sup>1</sup> *Stellt die verantwortliche Person fest oder hat sie Grund zur Annahme, dass vom Betrieb eingeführte, hergestellte, verarbeitete, behandelte oder abgegebene Lebensmittel oder Gebrauchsgegenstände die Gesundheit gefährdet haben oder gefährden können, und stehen die betreffenden Lebensmittel oder Gebrauchsgegenstände nicht mehr unter der unmittelbaren Kontrolle des Betriebs, so muss sie unverzüglich:*

- a. die zuständige kantonale Vollzugsbehörde informieren;
- b. die erforderlichen Massnahmen treffen, um die betreffenden Produkte vom Markt zu nehmen (Rücknahme); und
- c. falls die Produkte die Konsumentinnen und Konsumenten schon erreicht haben könnten: die Produkte zurückrufen (Rückruf) und die Konsumentinnen und Konsumenten effektiv und genau über den Grund des Rückrufs informieren.

<sup>2</sup> Hat sie Kenntnis davon oder Grund zur Annahme, dass lebensmittelbedingte Krankheitsausbrüche in Zusammenhang mit ihrem Lebensmittelbetrieb stehen, so hat sie dafür zu sorgen, dass Proben verdächtigter Lebensmittel oder Stämme isolierter Krankheitserreger erhalten bleiben und bei Bedarf den Vollzugsbehörden zugänglich gemacht werden.

<sup>3</sup> Sie muss mit den Vollzugsbehörden zusammenarbeiten.

### 4.2.3 „Vollzugsverordnung“

#### **Verordnung des EDI über den Vollzug der Lebensmittelgesetzgebung vom 23. November 2005 (Stand am 1. Oktober 2012) (SR 817.025.21)**

[http://www.admin.ch/ch/d/sr/c817\\_025\\_21.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c817_025_21.html)

Artikel 57b (Massnahmen) regelt die Zuständigkeiten und Pflichten der beteiligten Instanzen bei der Abklärung von Ausbrüchen:

<sup>1</sup> Stellt die Kantonschemikerin oder der Kantonschemiker einen lebensmittelbedingten Krankheitsausbruch fest, so informiert sie oder er umgehend die Kantonsärztin oder den Kantonsarzt.

<sup>2</sup> Werden bei Patientinnen oder Patienten gehäufte Nachweise von Erregern festgestellt, die über Lebensmittel übertragen werden können, so unterrichtet die Kantonsärztin oder der Kantonsarzt die Kantonschemikerin oder den Kantonschemiker umgehend über den entsprechenden Sachverhalt.

<sup>3</sup> Die Kantonschemikerin oder der Kantonschemiker führt bei vermuteten lebensmittelbedingten Krankheitsausbrüchen sämtliche Abklärungen durch, die zur Wiederherstellung der Lebensmittelsicherheit erforderlich sind.

<sup>4</sup> Die Kantonsärztin oder der Kantonsarzt führt die personenbezogenen Abklärungen im medizinischen Bereich durch.

<sup>5</sup> Sind Abklärungen im Zuständigkeitsbereich der Kantonstierärztin oder des Kantonstierarztes erforderlich, so sind sie mit dieser oder diesem zu koordinieren.

<sup>6</sup> Die bei Ausbruchsabklärungen behördlich erhobenen Daten sind dem BAG umgehend mitzuteilen.

<sup>7</sup> Bei Ausbruchsabklärungen isolierte Erregerstämme sind für weitere Untersuchungen aufzubewahren.

Alle Untersuchungen bei Ausbrüchen sollten gemäss dieses Artikels vor allem in Zusammenarbeit und gegenseitiger Information von Kantonsarzt und Kantonschemiker (kantonaalem Labor) stattfinden. Damit fallen die Abklärungen grundsätzlich in die Kompetenz der kantonalen Behörden, welche aber die Bundesbehörden aktiv informieren (→ Kapitel 10.6, Berichterstattung durch das BAG).

### 4.2.4 Hygieneverordnung

#### **Hygieneverordnung des EDI (HyV) vom 23. November 2005 (Stand am 1. November 2010) (SR 817.024.1)**

[http://www.admin.ch/ch/d/sr/c817\\_024\\_1.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c817_024_1.html)

Der Artikel 5 enthält die Definitionen für „Mikrobiologische Kriterien, Grenzwerte und Toleranzwerte für Mikroorganismen“:

<sup>1</sup> Ein mikrobiologisches Kriterium ist ein Kriterium, das die Akzeptabilität eines Produkts, einer Partie Lebensmittel, eines Prozesses oder eines Gebrauchsgegenstands anhand des Nichtvorhandenseins, des Vorhandenseins oder der Anzahl von Mikroorganismen oder anhand der Menge ihrer Toxine pro definierte Einheit festlegt. Es wird unterschieden zwischen:

- a. Lebensmittelsicherheitskriterium;
- b. Prozesshygienekriterium.

<sup>2</sup> Mit einem Lebensmittelsicherheitskriterium wird die Akzeptabilität eines sich im Handel befindlichen Produkts festgelegt.

<sup>3</sup> Ein Prozesshygienekriterium gibt die akzeptable Funktionsweise des Herstellungsprozesses an. Bei dessen Überschreitung sind die erforderlichen Korrekturmassnahmen zur Sicherstellung der Prozesshygiene zu treffen. Es gilt nicht für sich im Handel befindliche Produkte.

<sup>4</sup> Die mikrobiologischen Kriterien werden durch Grenzwerte und Toleranzwerte ausgedrückt.

<sup>5</sup> Ein Grenzwert bezeichnet die Anzahl Mikroorganismen, die erfahrungsgemäss nicht überschritten werden darf.

<sup>6</sup> Ein Toleranzwert bezeichnet die Anzahl Mikroorganismen, die erfahrungsgemäss nicht überschritten werden darf, wenn die Rohstoffe sorgfältig ausgewählt werden, die Gute Herstellungspraxis eingehalten und das Produkt sachgerecht aufbewahrt wird. Wird der Toleranzwert überschritten, so gilt die Ware als im Werte vermindert.

Im Anhang der Hygieneverordnung finden sich die Grenzwerte (Anhang 1) und die Toleranzwerte (Anhang 2 und Anhang 3).

In Artikel 22 (Kranke oder verletzte Personen) werden die Massnahmen im Zusammenhang mit Ausscheidern infektiöser und toxischer Erreger im Umgang mit Lebensmitteln, auf die schon in Artikel 15 der LMG hingewiesen wird, näher beschrieben. Ausscheider können bei der Verursachung von Ausbrüchen eine Rolle spielen [3]:

<sup>1</sup> Personen, die akut an einer durch Lebensmittel übertragbaren Krankheit leiden, ist der Zugang zu Bereichen, in denen mit Lebensmitteln umgegangen wird, verboten.



<sup>2</sup> Für Personen, die nach der Genesung noch Erreger ausscheiden oder die eine infizierte Wunde, eine Hautverletzung oder Ähnliches aufweisen, ist der Zugang zu Bereichen, in denen mit Lebensmitteln umgegangen wird, verboten, sofern nicht durch geeignete Hygienemassnahmen sichergestellt wird, dass eine direkte oder indirekte Kontamination von Lebensmitteln ausgeschlossen ist.

<sup>3</sup> Personen, die von einer durch Lebensmittel übertragbaren Krankheit betroffen sind, in einem Le-

bensmittelbetrieb arbeiten und mit Lebensmitteln in Berührung kommen können, haben der verantwortlichen Person Krankheiten und Symptome unverzüglich zu melden und soweit möglich auch deren Ursachen.

<sup>4</sup> Treten in einem Lebensmittelbetrieb gleichzeitig bei mehreren Personen durch Lebensmittel übertragbare Krankheiten auf, so muss die verantwortliche Person dies der zuständigen kantonalen Vollzugsbehörde melden.

## 4.3 Grundlagen im Tierseuchenrecht

### 4.3.1 Tierseuchenverordnung

**Tierseuchenverordnung (TSV) vom 27. Juni 1995 (Stand am 1. Juni 2012)**  
**(SR 916.401)**

[http://www.admin.ch/ch/d/sr/c916\\_401.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c916_401.html)

Die Tierseuchenverordnung ist insofern von Bedeutung, als sie auch **Zoonose-Erreger** anspricht, also Keime, die entweder durch direkten Kontakt mit Tieren oder durch den Konsum von tierischen Lebensmitteln auf Menschen übertragen werden können. Unter „Bundesamt“ ist in dieser Verordnung das BVET gemeint.

Artikel 1 umreisst den Gegenstand der TSV:

<sup>1</sup> Diese Verordnung bezeichnet die einzelnen hochansteckenden (Art. 2) und anderen Seuchen (Art. 3–5).

<sup>2</sup> Sie legt die Bekämpfungsmassnahmen fest und regelt die Organisation der Tierseuchenbekämpfung sowie die Entschädigung der Tierhalter.

Das 4. Kapitel der TSV steht unter dem Titel „Zu bekämpfende Seuchen“. Die im 12. Abschnitt (*Salmonella*-Infektion des Geflügels und der Schweine) enthaltenen Vorschriften sind vor allem unter dem Eindruck der in den 1990er-Jahren häufigen Ausbrüche entstanden, die auf roheierhaltige Speisen zurückgeführt wurden. Artikel 255 legt Geltungsbereich und Diagnose fest:

<sup>1</sup> Die Vorschriften dieses Abschnitts gelten für die Bekämpfung der durch *Salmonella* spp. verursachten Infektionen von Geflügel und Schweinen der folgenden Nutzungstypen:

- Zuchttiere der Spezies *Gallus gallus* zur Produktion von Bruteiern (Zuchttiere);
- Legehennen zur Produktion von Konsumeiern (Legehennen);
- Masttiere zur Produktion von Poulet- oder Trutenfleisch (Masttiere);
- Zucht- und Mastschweine.

<sup>2</sup> Eine *Salmonella*-Infektion liegt vor, wenn der Erreger bei Geflügel, in Eiern oder in Schlachttierkörpern von Geflügel oder Schweinen nachgewiesen wurde.

<sup>3</sup> Das Bundesamt bestimmt in Absprache mit dem Bundesamt für Gesundheit die *Salmonella*-Serotypen, deren Bekämpfung für die öffentliche Gesundheit von Bedeutung ist, und die Anforderungen an die Untersuchungsmethoden.

Artikel 256 definiert die Meldepflicht:

<sup>1</sup> Die Laboratorien teilen die Ergebnisse der Untersuchungen nach Artikel 257 dem Kantonstierarzt mit.

<sup>2</sup> Der Kantonstierarzt meldet verseuchte oder verdächtige Legehennenbestände sowie verseuchte Schlachttierkörper dem Kantonsarzt und dem Kantonschemiker.

Artikel 257 beschreibt Art und Ausmass der Probenahmen im Rahmen der Überwachung der *Salmonellen*-Infektionen in Geflügel- und Schweinebeständen:

<sup>1</sup> Werden in einer Geflügelhaltung mehr als 250 Zuchttiere, 1000 Legehennen, 5000 Mastpoulets oder 500 Truten gehalten, so müssen sie auf *Salmonella*-Infektionen untersucht werden.

<sup>2</sup> Der Geflügelhalter nimmt Proben:

- von Zuchttieren alle zwei Wochen während der Legezeit;
- von Legehennen alle 15 Wochen während der Legezeit, erstmals in der vierundzwanzigsten Lebenswoche;
- von Masttieren frühestens drei Wochen vor der Schlachtung.

<sup>3</sup> Der amtliche Tierarzt nimmt Proben:

- von Zuchttieren:
  - als Eintagsküken zwischen dem ersten und dritten Lebenstag,
  - im Alter von vier bis fünf Wochen,
  - im Alter von 15–20 Wochen, in jedem Fall zwei Wochen vor dem Wechsel in den Legestall,

4. während der Legezeit innerhalb von vier Wochen nach ihrem Beginn, zur Halbzeit und frühestens acht Wochen vor ihrem Ende (total 3 Probenahmen);

b. von Legehennen:

1. im Alter von 15–20 Wochen, in jedem Fall zwei Wochen vor dem Wechsel in den Legestall,

2. frühestens neun Wochen vor Ende der Legezeit.

<sup>4</sup> Brütereien mit mehr als 1000 Eierplätzen müssen von jedem Schlupf Proben nehmen und diese untersuchen lassen.

<sup>5</sup> Zucht- und Mastschweine werden bei der Schlachtung stichprobenweise auf Salmonella-Infektionen untersucht.

Das 7. Kapitel der TSV enthält „Spezielle Vorschriften für Zoonosen“. Artikel 291a listet die Zoonosen auf, die überwacht werden müssen:

<sup>1</sup> Überwachungspflichtig sind die folgenden Zoonosen und deren Erreger:

a. Brucellose;

b. Campylobacteriose;

c. Echinokokkose;

d. Listeriose;

e. Salmonellose;

f. Trichinellose;

g. Tuberkulose, verursacht durch *Mycobacterium bovis*;

h. verotoxinbildende *Escherichia coli*.

<sup>2</sup> Das Bundesamt überwacht andere Zoonosen und Zoonoseerreger, soweit es die epidemiologische Lage oder die Risikoabschätzung erfordert.

Mit Ausnahme der Tuberkulose können die Krankheiten dieser Liste beim Menschen auch als lebensmittelbedingte Infektionen betrachtet werden.

Artikel 291e legt die jährliche Erstellung eines Zoonosenberichts durch das BVET fest:

*Das Bundesamt erstellt und veröffentlicht in Zusammenarbeit mit den Bundesämtern für Gesundheit und für Landwirtschaft sowie mit dem Schweizerischen Heilmittelinstitut jährlich einen Zoonosenbericht. Der Bericht enthält insbesondere Angaben über Zoonosen, Zoonoseerreger und Antibiotikaresistenzen sowie eine Bewertung der Entwicklungstendenzen.*

## 4.4 Internationale Vereinbarungen und Rechtsakte

### 4.4.1 Veterinärabkommen mit der EU

Die im Rahmen des bilateralen Veterinärabkommens zwischen der Schweiz und der EU getroffenen Vereinbarungen sind festgehalten in:

**Abkommen zwischen der schweizerischen Eidgenossenschaft und der Europäischen Gemeinschaft über den Handel mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen (SR 0.916.026.81)**

Abgeschlossen am 21. Juni 1999

Von der Bundesversammlung genehmigt am 8. Oktober 1999

Schweizerische Ratifikationsurkunde hinterlegt am 16. Oktober 2000

In Kraft getreten am 1. Juni 2002

(Stand am 4. Mai 2012)

[http://www.admin.ch/ch/d/sr/c0\\_916\\_026\\_81.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c0_916_026_81.html)

Im Zusammenhang mit Zoonosen / Lebensmittelinfektionen ist der Anhang 11 (Veterinäranghang) von Bedeutung.

In der Anlage 1, Seuchenbekämpfung / Seuchenmeldung, X. Zoonosen, B. Besondere Durchführungsbestimmungen, ist die von der Schweiz zu leistende Berichterstattung beschrieben:

*3. Die Schweiz übermittelt der Kommission jährlich Ende Mai einen Bericht über die Entwicklung und die Quellen von Zoonosen und Zoonoseerregern sowie die Resistenz gegen antimikrobielle Mittel, zusammen mit den Daten, die gemäss den Artikeln 4, 7 und 8 der Richtlinie 2003/99/EG im zurückliegenden Jahr erhoben wurden. Dieser Bericht enthält auch die Angaben gemäss Artikel 3 Absatz 2 Buchstabe b der Verordnung (EG) Nr. 2160/2003. Der Bericht wird von der Kommission an die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit übermittelt, im Hinblick auf die Veröffentlichung eines zusammenfassenden Berichts über die Entwicklung und die Ursachen von Zoonosen, die Zoonoseerreger und die Antibiotikaresistenz in der Gemeinschaft.*

Bei den in diesem Abkommen zitierten Rechtsvorschriften der Europäischen Gemeinschaft, die infolge des bilateralen Abkommens auch für die Schweiz bindend sind, handelt es sich um die beiden nachstehend aufgeführten. Da vor allem die erste für das Thema der lebensmittelbedingten Ausbrüche von Bedeutung ist, werden daraus die wichtigsten Artikel zitiert.

#### 4.4.2 Richtlinie 2003/99/EG

### Richtlinie 2003/99/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. November 2003 zur Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern

Artikel 1 umschreibt Gegenstand und Geltungsbereich:

- (1) Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass Zoonosen, Zoonoseerreger und diesbezügliche Antibiotikaresistenzen ordnungsgemäss überwacht und lebensmittelbedingte Krankheitsausbrüche in epidemiologischer Hinsicht gebührend untersucht werden, um die Erfassung der zur Bewertung der diesbezüglichen Entwicklungstendenzen und Quellen erforderlichen Informationen in der Gemeinschaft zu ermöglichen.
- (2) Diese Richtlinie regelt
  - a) die Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern,
  - b) die Überwachung diesbezüglicher Antibiotikaresistenzen,
  - c) die epidemiologische Untersuchung lebensmittelbedingter Krankheitsausbrüche und
  - d) den Austausch von Informationen über Zoonosen und Zoonoseerreger.
- (3) Jeder Mitgliedstaat gewährleistet, dass seine für die Anwendung dieser Richtlinie benannte(n) zuständige(n) Behörde(n) und
  - a) die für die Anwendung des gemeinschaftlichen Tierseuchenrechts zuständigen Behörden,
  - b) die für die Anwendung des gemeinschaftlichen Futtermittelrechts zuständigen Behörden,
  - c) die für die Anwendung des gemeinschaftlichen Lebensmittelhygienerechts zuständigen Behörden,
  - d) die Strukturen und/oder Behörden gemäss Artikel 1 der Entscheidung Nr. 2119/98/EG,
  - e) sonstige betroffene Behörden und Organisationen wirksam und kontinuierlich auf der Grundlage eines freien Austauschs allgemeiner Informationen und erforderlichenfalls spezifischer Daten zusammenarbeiten.
- (4) Jeder Mitgliedstaat gewährleistet, dass die massgeblichen Bediensteten der in Absatz 2 genannten zuständigen Behörden erforderlichenfalls eine entsprechende Erstausbildung und Weiterbildung in veterinärwissenschaftlichen, mikrobiologischen und epidemiologischen Fragen erhalten.

Von den in Artikel 4 (Allgemeine Bestimmungen für die Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern) definierten Pflichten der Mitgliedstaaten werden hier die in Absatz (1) und (2) erwähnten wiedergegeben:

- (1) Die Mitgliedstaaten erfassen einschlägige und vergleichbare Daten, die es ermöglichen, Gefahren zu erkennen und zu beschreiben, Expositionen zu bewerten und die von Zoonosen und Zoonoseerregern ausgehenden Risiken zu beschreiben.
- (2) Die Überwachung erfolgt auf der Stufe bzw. den Stufen der Lebensmittelkette, die hinsichtlich der betreffenden Zoonose bzw. des betreffenden Zoonoseerregers dafür am besten geeignet ist bzw. sind, d.h.
  - a) auf der Ebene der Primärproduktion und/oder
  - b) auf anderen Stufen der Lebensmittelkette, einschliesslich in Lebens- und Futtermitteln.

Die überwachungspflichtigen Zoonosen und Zoonoseerreger im Anhang dieser Richtlinie sind mit denen im 7. Kapitel der Tierseuchenverordnung (TSV) aufgelisteten identisch (siehe oben), denn die Vorgabe der EU-Richtlinie wurde in entsprechendes Schweizer Recht übernommen.

Artikel 7 handelt von der Überwachung der Antibiotikaresistenzen:

- (1) Die Mitgliedstaaten gewährleisten nach den Kriterien des Anhangs II, dass bei der Überwachung vergleichbare Daten über Antibiotikaresistenzen bei Zoonoseerregern und anderen Erregern, sofern diese die öffentliche Gesundheit gefährden, erfasst werden.

Besonders bedeutsam ist Artikel 8 (Epidemiologische Untersuchung lebensmittelbedingter Krankheitsausbrüche), in dem es heisst:

- (1) Die Mitgliedstaaten tragen dafür Sorge, dass, wenn ein Lebensmittelunternehmer der zuständigen Behörde gemäss Artikel 19 Absatz 3 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 Informationen übermittelt, das betreffende Lebensmittel oder eine geeignete Probe davon erhalten bleibt, damit seine Untersuchung in einem Laboratorium oder die Untersuchung eines lebensmittelbedingten Krankheitsausbruchs nicht behindert wird.
- (2) Die zuständige Behörde untersucht lebensmittelbedingte Krankheitsausbrüche in Zusammenarbeit mit den Behörden gemäss Artikel 1 der Entscheidung Nr. 2119/98/EG. Im Zuge der Untersuchung werden Daten über die epidemiologischen Merkmale, die potenziell implizierten Lebensmittel und die potenziellen Ursachen des Ausbruchs erfasst. Die Untersuchung umfasst soweit möglich auch angemessene epidemiologische und mikrobiologische Untersuchungen. Die zuständige Behörde übermittelt der Kommission (die diese der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit übermittelt) einen Kurzbericht über die Untersuchungsergebnisse, der die Informationen gemäss Anhang IV Teil E umfasst.

#### 4.4.3 Verordnung (EG) Nr. 2160/2003

##### **Verordnung (EG) Nr. 2160/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. November 2003 zur Bekämpfung von Salmonellen und bestimmten anderen durch Lebensmittel übertragbaren Zoonoseerregern**

Gegenstand und Geltungsbereich sind in Artikel 1 beschrieben:

(1) *Diese Verordnung soll gewährleisten, dass angemessene und wirksame Massnahmen zur Feststellung und Bekämpfung von Salmonellen und anderen Zoonoseerregern auf allen relevanten Herstellungs-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen, insbesondere auf der Ebene der Primärproduktion, auch in Futtermitteln, getroffen werden, um die Prävalenz dieser Erreger und das von ihnen ausgehende Risiko für die öffentliche Gesundheit zu senken.*

Die Verordnung regelt die Festlegung von Zielen für die Senkung der Prävalenz bestimmter Zoonosen in Tierpopulationen, sowohl auf der Ebene der Primärproduktion als auch auf anderen Stufen der Lebensmittelkette. Auch hier wurden gesetzliche Bestimmungen der EU in die Tierseuchenverordnung übernommen.

**Fazit:** Das bilaterale Veterinärabkommen verpflichtet die schweizerischen Behörden zur Überwachung der Zoonosen, und damit auch der durch Lebensmittel übertragbaren Krankheiten. Es besteht auch eine Pflicht, epidemiologische Untersuchungen von Ausbrüchen mit diesen Erregern vorzunehmen. Deren Ergebnisse müssen der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit EFSA übermittelt werden, die sie in einem jährlichen Bericht publiziert.



## 5 Zusammenarbeit der Behörden

Sowohl zwischen den verantwortlichen Stellen von Bund und Kantonen, als auch innerhalb der Kantone ist bei Ausbrüchen eine enge Zusammenarbeit aller beteiligten Instanzen erforderlich. Voraussetzung für ein effizientes Vorgehen ist dabei insbesondere die Koordination zwischen den für die Lebensmittelsicherheit und die öffentliche Gesundheit zuständigen Stellen, zudem ist in vielen Fällen auch der Veterinärbereich einzubeziehen. Die Zusammenarbeit der zuständigen Behörden ist im Folgenden näher beschrieben.

### 5.1 Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen

Der historische Abriss im vorliegenden Bericht (→ Kapitel 11) macht deutlich, dass der Bund in der Lebensmittelkontrolle wegen der ausgeprägt föderalistischen Struktur der Schweiz lange nur eine marginale Rolle gespielt hat. Zwar sind die diesbezüglichen Kompetenzen der zentralen Behörde seit der Gründung des Bundesstaates im Jahre 1848 gewachsen, doch noch immer liegt der Vollzug der Lebensmittelkontrolle mit wenigen Ausnahmen bei den Kantonen. Aus diesem Grund ist die Abklärung von Ausbrüchen eine Aktivität, die vorwiegend dezentral und im Bereich der kantonalen Hoheit stattfindet.

Gemäss Artikel 36 des Lebensmittelgesetzes beaufsichtigt der Bund jedoch die Kantone. Er kann diese auch verpflichten, sofern ein gesamtschweizerisches Interesse besteht, über Vollzugsmassnahmen zu informieren und Massnahmen für einen einheitlichen Vollzug zu ergreifen. Bei ausserordentlichen Verhältnissen könnte der Bund sogar Vollzugsmassnahmen anordnen. Im Rahmen von Ausbrüchen käme diese Regelung auf Gesetzesstufe dann zum Tragen, wenn Ereignisse vorliegen, die mehrere Kantone oder sogar das ganze Land betreffen. Eine solche Konstellation ist selten, da die meisten Ausbrüche lokal begrenzt sind.

Als Beispiel der aktiven Teilnahme des Bundes bei epidemiologischen Abklärungen sei die Epidemie mit *Listeria monocytogenes* und Vacherin Mont d'Or - Käse in der zweiten Hälfte der

1980er-Jahre erwähnt. Dieser Ausbruch betraf grössere Teile des Landes, erstreckte sich über mehrere Jahre und kostete über 20 Konsumenten das Leben [27]. Somit waren ausserordentliche Verhältnisse und ein Landesinteresse gegeben. In der Folge übernahmen die Bundesbehörden in einer fachlich breit abgestützten Arbeitsgruppe die Koordination der nötigen Abklärungen und Kontrollaktivitäten.

In der Verantwortung des BAG befindet sich auch das amtliche Meldesystem. Weiter unterhält das Bundesamt nationale Zentren, darunter auch ein Referenzlabor für enteropathogene Bakterien und Listerien (NENT). Über diese beiden Einrichtungen können Hinweise über einen sich in Gang befindenden Ausbruch (Fallhäufungen) erhalten werden. In einer solchen Situation kann das BAG eigene epidemiologische Abklärungen durchführen (z.B. Fall-Kontroll-Studien). Sobald die Ergebnisse der Abklärungen jedoch klar machen, dass Lebensmittel involviert sind, müssen die zuständigen kantonalen Behörden beigezogen werden. Diese sind dann für die Fortsetzung der Abklärungen und vor allem um die Wiederherstellung der Lebensmittelsicherheit besorgt.

In der Kompetenz des Bundes liegt gemäss Artikel 43 des Lebensmittelgesetzes auch die "öffentliche Warnung", ein komplexes Thema, dem ein eigenes Kapitel (→ Kapitel 6.1) gewidmet ist.

### 5.2 Aufgabenteilung innerhalb der Kantone

Mit Lebensmitteln assoziierte Krankheitsausbrüche können sehr facettenreich sein, weshalb bei Ausbruchsabklärungen unter Umständen ganz unterschiedliche Fachbereiche und eine Reihe von Amtsstellen tangiert sein können. Diese Komplexität spiegelt sich bereits auf

Stufe des Bundes wider, wo im Wesentlichen drei Gesetzgebungen zum Tragen kommen: Das Lebensmittelgesetz und das Epidemien-gesetz mit diversen Verordnungen sowie die Tierseuchengesetzgebung (→ Kapitel 4).

Diese Verteilung der Aufgaben und Kompetenzen ist auch auf kantonaler Ebene, wo Ausbruchsabklärungen hauptsächlich stattfinden, sichtbar. Auf kantonaler Stufe haben sich historisch bedingt vier wesentliche Behörden bzw. Funktionen im Bereich des Gesundheitswesens herausgebildet. Es sind dies die Kantonschemiker (kantonale Laboratorien), die Kantonsärzte, die Kantonstierärzte sowie die Kantonsapotheker<sup>2</sup>.

In verschiedenen Kantonen wurden allerdings in den vergangenen Jahren die Amtsstellen der Kantonschemiker und Kantonstierärzte zu Verbraucherschutzämtern zusammengelegt.

Bei lebensmittelbedingten Ausbrüchen kommt den Kantonsapothekern keine aktive Rolle zu. Die drei anderen Amtsstellen jedoch sind in unterschiedlichem Ausmass involviert. Artikel 57 der Verordnung über den Vollzug der Lebensmittelgesetzgebung regelt darum die Zusammenarbeit von Kantonschemiker, Kantonsarzt und Kantonstierarzt bei Ausbruchsabklärungen (→ Kapitel 4). Dieser Verordnungsartikel bezweckt vor allem, dass die betroffenen Instanzen möglichst wirksam und effizient zusammenarbeiten.

In der Praxis verhält es sich so, dass der Kantonstierarzt bei Ausbruchsabklärungen, wenn überhaupt, erst sekundär involviert ist. Sind jedoch Nutztierbestände Ausgangspunkt von Ausbrüchen, dann ist der Einbezug der Veterinärämter wichtig und zwingend. So kann beispielsweise nur der Kantonstierarzt die Keulung von Legehennen, die mit *Salmonella* Enteritidis infiziert sind, verfügen.

Ausgehend von den bestehenden Rechtsgrundlagen können sowohl Kantonschemiker als auch Kantonsarzt Ausbruchsabklärungen vornehmen. Es liegt aber in der Natur der Sache, dass ein Grossteil der Abklärungen durch

die kantonalen Laboratorien erfolgt, da diese Amtsstelle in den allermeisten Fällen zuerst auf ein mögliches Ausbruchsgeschehen aufmerksam wird.

Hinzu kommt, dass das vordringlichste Ziel einer Abklärung nicht eine umfassende epidemiologische Studie, sondern das möglichst schnelle Ausfindigmachen einer Infektionsquelle und das Wiederherstellen der Lebensmittelsicherheit ist. Das Kantonsarztamt kann dann eine Abklärung vornehmen, wenn ihm klinische Daten vorliegen, die auf einen möglichen Ausbruch hindeuten. Sobald aber feststeht, dass Lebensmittel inkriminiert sind, müsste die Lebensmittelkontrolle beigezogen werden.

Die langjährige Erfahrung hat deutlich gezeigt, dass bei der Befragung von Patienten ein grosses Hintergrundwissen zu Lebensmitteln sowie ihrer Herstellung und den Vertriebskanälen entscheidend sein kann. Bei einem Listerioseausbruch im Kanton Neuenburg konnte beispielsweise ein für die Infektionen verantwortlicher Weichkäse nur deshalb schnell eruiert werden, weil bei der Lebensmittelkontrolle die lokalen Produzenten alle bekannt waren [28]. Aus diesem Grund sieht die Vollzugsverordnung vor, dass der Kantonsarzt bei Verdacht auf einen lebensmittelbedingten Ausbruch die Amtsstellen des Verbraucherschutzes möglichst schnell beizieht.

Aber auch umgekehrt muss der Informationsfluss natürlich sichergestellt sein, da bei gewissen Ausbruchsabklärungen weiterführende Patientendaten oder klinisches Material wie Stuhlproben erforderlich sind. Idealerweise sind hinsichtlich Ausbruchsabklärung die Kommunikations- und Aktionsstrukturen zwischen den zuständigen kantonalen Instanzen vorgängig abgesprochen und geregelt worden.

---

<sup>2</sup> Es handelt sich hier um historisch gewachsene Funktionsbezeichnungen, die häufig allein in der männlichen Form gebraucht werden. Im Interesse der besseren Lesbarkeit des vorliegenden Dokumentes wurde hier und im Folgenden auf die zusätzliche Angabe der weiblichen Formen (Kantonschemikerin, Kantonsärztin, Kantonstierärztin, Kantonsapothekerin) verzichtet.

## 6 Kommunikation

Im Zusammenhang mit Ausbrüchen ist die Kommunikation von besonderer Bedeutung. Im vorliegenden Kapitel sind einige Grundregeln der Kommunikation zusammengefasst, die auf den Erfahrungen von Ereignissen vergangener Jahre basieren. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Öffentliche Warnung sowie den Umgang mit den Medien gelegt.

### 6.1 Öffentliche Warnung

Vordringliches Ziel bei der Abklärung lebensmittelbedingter Ausbrüche ist die Identifikation der Infektionsquelle, welche so schnell wie möglich bewerkstelligt werden muss. Dies gelingt nicht in allen Fällen. Lässt sich jedoch ein kausal verantwortliches Lebensmittel zweifelsfrei eruieren, so wird die betroffene Ware von den zuständigen Behörden beschlagnahmt und deren Vernichtung angeordnet. Die weitere Produktion wird nötigenfalls untersagt, und noch nicht ausgelieferte Chargen werden vorsorglich beschlagnahmt, bis der betroffene Hersteller nachweisen kann, dass die Lebensmittelsicherheit wieder garantiert ist.

Falls ein Ausbruch durch ein sich im Handel befindliches Lebensmittel verursacht worden ist, muss auch umgehend eine **Rücknahme** der Produkte veranlasst werden. Bei einer Rücknahme nimmt die verantwortliche Firma sämtliche noch nicht verkaufte Waren vom Markt. Dies betrifft sowohl die Produkte an Lager als auch in den Regalen in den betroffenen Verkaufsstellen. Diese Massnahme wird von den zuständigen Vollzugsorganen angeordnet, organisiert und ausgeführt wird sie aber vom verantwortlichen Betrieb.

Falls sich noch kontaminierte Ware ausserhalb der Verkaufsstellen (z.B. in Haushalten) im Umlauf befindet, hat das verantwortliche Unternehmen einen **Rückruf** der Produkte vorzunehmen. Es ist verpflichtet, die Konsumenten genau über den Grund des Rückrufs sowie das betroffene Produkt zu informieren. Der Rückruf wird häufig auf der Homepage des Unternehmens sowie über Zeitungen und Radio verbreitet, zusätzlich werden oft in Filialen, wo ein Produkt verkauft wurde, Plakate aufgehängt. In gewissen Fällen kann auch eine Medienmitteilung durch das Unternehmen angebracht sein.

Häufig stellt sich den zuständigen Behörden die Frage, ob zusätzlich eine **Öffentliche Warnung** der Bevölkerung in die Wege geleitet

werden muss. Die Rahmenbedingungen dazu sind in Artikel 43 des Lebensmittelgesetzes umschrieben (→ Kapitel 4, Rechtliches Umfeld). Auch bei dieser Regelung kommt das föderalistische Prinzip zum Ausdruck: Beschränkt sich ein Ausbruch auf das Hoheitsgebiet eines einzigen Kantons, was häufig der Fall ist, obliegt eine allfällige öffentliche Warnung den zuständigen kantonalen Behörden bzw. dem Kantonschemiker. Sind hingegen mehrere Kantone betroffen, oder im Falle eines nationalen Ausbruchs, ist der Bund bzw. das BAG (Direktionsbereich Verbraucherschutz) zuständig.

Ausführungsbestimmungen zu Artikel 43 auf Verordnungsstufe fehlen. Ein Grund dafür ist sicher, dass solche Bestimmungen nicht einfach zu formulieren wären, da jedes Ausbruchereignis andere Charakteristika aufweist und deshalb nur eine Beurteilung von Fall zu Fall möglich ist. Einige Grundsätze sind jedoch elementar und gelten im Zusammenhang mit lebensmittelbedingten Krankheitserregern in jedem Fall:

1. Jeder öffentlichen Warnung muss eine sorgfältige Abwägung vorausgehen. Dabei ist sicherzustellen, dass durch die Warnung auch tatsächlich ein Beitrag zum Gesundheitsschutz geleistet wird. Dazu muss beispielsweise abgeschätzt werden, ob sich das kontaminierte Lebensmittel überhaupt noch im Umlauf befindet, und falls ja, in welchen Mengen. Das Gefährdungspotential des bei einem Ausbruch beteiligten Agens spielt bei dem zu treffenden Entscheid auch eine Rolle.
2. Falls in einer amtlichen Stichprobe eines Lebensmittels ein Lebensmittelsicherheitskriterium (mikrobiologischer Grenzwert) überschritten ist, erfolgt grundsätzlich eine öffentliche Warnung, sofern davon ausgegangen werden muss, dass sich noch kontaminierte Ware in relevanter Menge im Um-

lauf befindet. Dieser Grundsatz lässt sich auf die Definition des Grenzwertes in Artikel 5 der Hygieneverordnung rückführen, der besagt, dass ein Lebensmittel bei überschrittenem Grenzwert gesundheitsgefährdend ist.

3. Im Falle eines Ausbruchsgeschehens darf eine öffentliche Warnung erst erwogen werden, wenn ein verursachendes Lebensmittel *eindeutig* identifiziert werden konnte, sei es durch schlüssige epidemiologische Studien, Erregernachweise in Patienten und Lebensmittelproben oder typische Symptome bei Konsumenten und den Nachweis von toxinbildenden Keimen oder Enterotoxinen in verdächtigten Lebensmitteln.
4. Bei den Abwägungen im Kontext öffentlicher Warnungen steht der Gesundheitsschutz im Vordergrund, doch müssen auch die Interessen der Hersteller berücksichtigt werden. Eine öffentliche Warnung kann gravierende ökonomische Auswirkungen haben

und im aktuellen medialen Umfeld Reputationsschäden für eine Firma mit sich bringen. Aus diesem Grunde muss die Warnung auf wissenschaftlich harten Daten fussen („strong evidence“ nach der Richtlinie der EU zur Erfassung von Ausbrüchen), und sie muss auch einen relevanten Nutzen bewirken (Prinzip der Verhältnismässigkeit).

Eine öffentliche Warnung sollte alle Angaben zum Produkt und der festgestellten Gefahr sowie Informationen zum weiteren Vorgehen, falls das Produkt schon konsumiert wurde, enthalten. Um die relevanten Medien (Radio, Zeitungen, Fernsehen) zu erreichen, wird eine Medienmitteilung verbreitet. Öffentliche Warnungen durch das BAG werden seit Januar 2012 auch auf der BAG-Homepage veröffentlicht:

<http://www.bag.admin.ch/themen/lebensmittel/04857/index.html?lang=de>

## 6.2 Umgang mit den Medien

Im Jahr 1975 hielt Dr. J. Wicki, Kantonschemiker aus Luzern, an einer Tagung der Amtsärzte, Kantonstierärzte sowie der Kantons- und Stadtchemiker ein Referat zur Salmonellenproblematik, welches im Bulletin des BAG abgedruckt wurde [29]. Der Referent äusserte sich auch zu den Massenmedien und hielt bereits damals Folgendes fest:

*„Mit einer Epidemie erscheinen unweigerlich auch die Vertreter der Massenmedien auf dem Plan. Eine seriöse und vor allem verhältnismässige Orientierung liegt im Interesse aller Beteiligten. Leider sind die Berichte vielfach mehr auf Massenpsychose als auf sachliche Orientierung ausgelegt. Immerhin nehmen rechtzeitige und periodische Informationen der Boulevardpresse den Wind aus den Segeln“.*

Diese Einschätzung hat nicht an Aktualität verloren. Im Gegenteil, in den fast vier Jahrzehnten seit dem zitierten Beitrag hat sich die Medienwelt dramatisch verändert. Nicht nur dass die Vielfalt der Printmedien auf dem Markt zugenommen hat, auch die Zahl der Radio- und TV-Kanäle hat sich vervielfacht. Eine prägende Wirkung kommt den neuen elektronischen Kommunikationsmitteln (Internet, Soziale Netzwerke, E-Mail, Mobiltelefonie etc.) zu, die es 1975 noch gar nicht gab. Diese haben zu einer enormen Beschleunigung der Verbreitung von Informationen geführt.

Unter den zahlreichen Informationsvermittlern besteht ein grosser Konkurrenzkampf und es liegt daher auf der Hand, dass Ausbrüche von Infektionskrankheiten von den Medien gerne aufgegriffen und bewirtschaftet werden. Interessant sind in der Medienwelt vor allem grosse Ausbrüche, die sich über längere Zeit erstrecken und nicht schnell abgeklärt werden können, eine Konstellation, die fortgesetzte Berichterstattung erlaubt. Im Grunde genommen sollten Ausbruchsabklärungen durch die zuständigen Stellen in Ruhe und fern des Scheinwerferlichtes durchgeführt werden können. Fachliche Gründe sprechen für ein solches Vorgehen, aber auch rechtliche. Besonders der zweite Punkt ist von grosser Bedeutung, kann doch die Mitteilung falscher Ergebnisse oder die Äusserung von Verdachtsmomenten, die sich später nicht erhärten, grosse ökonomische Schäden und rechtliche Verwicklungen nach sich ziehen. Dies haben Beispiele aus der jüngsten Vergangenheit, insbesondere der Ausbruch von EHEC in Deutschland im Jahr 2011, sehr deutlich vor Augen geführt.

Leider ist es nicht möglich, Ausbruchsabklärungen unter fachlichen Idealbedingungen und möglichst im Hintergrund auszuführen. Zuwenig oder gar nicht informierte Medien würden den zuständigen Stellen vorwerfen, zu langsam zu agieren oder gewisse Dinge zu verbergen.



Aus diesen Gründen ist es angezeigt, ab Beginn einer Ausbruchsabklärung eine aktive oder noch besser **proaktive Informationspolitik** zu praktizieren.

Ausbrüche in der Vergangenheit, wo auf diese Weise verfahren wurde, haben allerdings gezeigt, dass die Information der Medien und der Öffentlichkeit unter Umständen mehr Zeit in Anspruch nimmt als die eigentliche epidemiologische Arbeit. Selbst wenn Ausbrüche die Schweiz gar nicht direkt betreffen, wie beispielsweise die durch EHEC verursachten gehäuften Erkrankungen des Sommers 2011 in Deutschland, kann die Medienarbeit über längere Zeit ausgesprochen viel personelle Kapazität absorbieren.

Jeder Ausbruch ist ein individuelles Ereignis, bei dem viele Überraschungen möglich sind. Eine vollständige Planung der Abläufe im Voraus in Form von Krisenszenarien ist darum nicht möglich, und die zuständigen Stellen müssen in der Lage sein, möglichst situativ und flexibel zu reagieren. Trotzdem gibt es hinsichtlich Kommunikation einige Grundregeln, die unbedingt beachtet werden sollten. Diese Regeln basieren auf der Erfahrung diverser Ausbruchsabklärungen der vergangenen Jahre:

Die **Krisenkommunikation bei Ausbrüchen** sollte

1. rasch einsetzen,
2. immer möglichst offen und transparent sein,
3. über eine zentrale Stelle erfolgen,
4. auf erhärteten Fakten basieren (keine Vermutungen und Hypothesen) und
5. Fehlaussagen umgehend mit fachlich korrekten Einschätzungen korrigieren.

Damit das Vermitteln von Information möglichst schnell einsetzen kann, sind die elektronischen Medien zu nutzen und relevante Informationen auf dem Internet aufzuschalten, deren Inhalte laufend zu aktualisieren sind. Bewährt hat sich, vor allem für die Information der Öffentlichkeit, wenn eine Rubrik „Frequently Asked Questions“ (FAQ) eröffnet wird.

Das Informationsgeschehen muss über eine zentrale Stelle laufen, um widersprüchliche Äusserungen zu vermeiden. Die beteiligten Personen sollten sich täglich in kurzen Sitzungen abstimmen, und zu wichtigen Punkten

sind Sprachregelungen zu erstellen. In die Koordination der Information sind allenfalls auch Aussenstellen, die in Abklärungen involviert sind (z.B. Laboratorien), einzubinden. Fallweise kann es sinnvoll sein, einzelne Anlaufstellen nach Themengebieten zu definieren. Diese sollten dann jedoch nur in ihrem jeweiligen begrenzten Zuständigkeitsbereich Auskünfte erteilen.

Die Kommunikation sollte immer möglichst offen und transparent erfolgen. Auskünfte müssen dabei zwingend auf erhärteten Fakten basieren. Beispielsweise sollten die nötigen Laborergebnisse oder die Resultate epidemiologischer Studien abgewartet werden, bis gegen aussen Aussagen betreffend der Ursache eines Ausbruchs (Erreger / kontaminiertes Lebensmittel) gemacht werden. Hier muss dem Druck der Medien entgegengehalten werden, da lebensmittelbedingte Gruppenerkrankungen in der Epidemiologie einen Sonderfall darstellen, indem stets Gewerbe oder Industrie betroffen sind. Voreilig geäusserte Information, die sich später als falsch erweist, kann unter Umständen grossen ökonomischen Schaden verursachen. Weiter leidet die Glaubwürdigkeit der zuständigen Behörden, wenn Informationen korrigiert werden müssen. Ganz besonders ist das Äussern von Hypothesen oder Vermutungen auf möglicherweise beteiligte Lebensmittel zu vermeiden. Beispielsweise könnte ein Hinweis wie „wir vermuten die Beteiligung von Weichkäse im Infektionsgeschehen und haben darum Laboruntersuchungen in die Wege geleitet“ dazu führen, dass der Markt für den erwähnten Produkttyp markant einbricht. Was dann, wenn sich am Schluss herausstellt, dass Weichkäse gar keine Rolle spielte?

In einer medial geprägten Informationsgesellschaft kann auch nicht verhindert werden, dass sich zahlreiche aussenstehende Experten zu Worte melden oder von den Medien kontaktiert werden. Dabei kommt es zwingend zu Widersprüchen und Fehlaussagen. Die zuständige Behörde kann aus Gründen der zur Verfügung stehenden beschränkten Ressourcen erkannten Fehlmeldungen unmöglich in allen Fällen entgegenwirken. Wenn es jedoch um zentrale und wichtige Aspekte geht, sollten möglichst schnell fachlich korrekte Einschätzungen publiziert werden. Auch dazu eignet sich eine FAQ-Rubrik auf dem Internet sehr gut.

# 7 Erkennen von Ausbrüchen

Dieses Kapitel beschreibt, welche Instanzen oder Personen in der Schweiz in der Lage sind, Häufungen von Krankheitsfällen oder Nachweisen von Erregern zu erkennen oder zumindest auf mögliche Häufungen aufmerksam zu machen, und welche Hilfsmittel ihnen dazu zur Verfügung stehen. Zur Illustration sind jeweils publizierte Beispiele aus der Praxis eingefügt.

## 7.1 Obligatorisches Meldesystem des BAG

Das BAG koordiniert und beaufsichtigt auf nationaler Ebene die Überwachung der übertragbaren Krankheiten. Ärzte und Laboratorien senden ihre Meldungen an die kantonalen Gesundheitsbehörden und das BAG gemäss der Melde-Verordnung und der Verordnung über Arzt- und Labormeldungen (→ Kapitel 4, Rechtliches Umfeld). Die mikrobiologisch-diagnostischen Laboratorien berichten Erregernachweise (Labormeldung: Subtyp, Methode, Material), während die Ärztinnen und Ärzte bei bestimmten Krankheiten ergänzend Informationen zu klinischer Diagnose, Exposition, Verlauf und ergriffenen Massnahmen beitragen (Ergänzungsmeldung).

Neben dieser fall-orientierten Berichterstattung melden die Ärzte auch Beobachtungen von unüblichen Häufungen von Krankheiten. Am BAG werden die kombinierten Meldungen der Labors und Ärzte analysiert und publiziert.

Im Rahmen des obligatorischen Meldesystems findet auch die Überwachung von mit Lebensmitteln assoziierten Erregern statt. Die Laboratorien melden Nachweise von enteritischen

Salmonellen, *Salmonella* Typhi und Paratyphi, *Campylobacter* spp., *Shigella* spp., verotoxinpositive (enterohämorrhagische) *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, Hepatitis A-Virus und *Trichinella spiralis*. Die Ergänzungsmeldung wird verlangt für Abdominaltyphus / Paratyphus, mit enterohämorrhagischen *Escherichia coli* assoziierten Krankheiten, Botulismus und Hepatitis A.

### Beispiel:

Im Frühjahr 2008 konnte durch das obligatorische Meldesystem eine starke und landesweite Zunahme von Nachweisen von *Salmonella* Typhimurium beobachtet werden. Innerhalb von 9 Wochen wurde eine fast fünfmal höhere Anzahl von Fällen registriert als in der gleichen Periode des Vorjahrs, was eine unübliche Häufung darstellt (Abbildung 1). Umfangreiche Abklärungen waren die Folge, darin eingeschlossen die Befragung von Patienten durch das BAG und Laboranalysen von *S. Typhimurium*-Isolaten aus Stuhlproben von Patienten und Proben von Schweinefleisch. Eine spezifische Lebensmittelquelle konnte allerdings nicht identifiziert werden. [30].

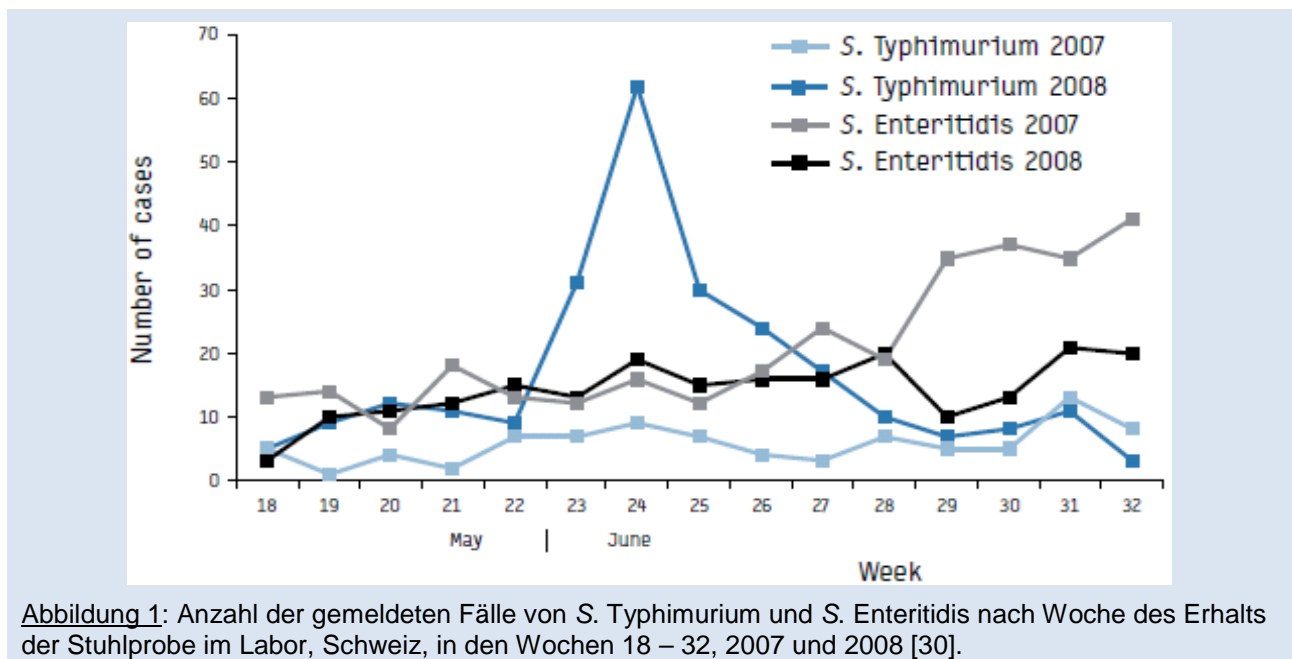


Abbildung 1: Anzahl der gemeldeten Fälle von *S. Typhimurium* und *S. Enteritidis* nach Woche des Erhalts der Stuhlprobe im Labor, Schweiz, in den Wochen 18 – 32, 2007 und 2008 [30].

## 7.2 Kantonale Behörden

Die kantonalen Lebensmittelvollzugsbehörden können von verschiedenen Seiten Hinweise über Krankheitsfälle oder eine Häufung von Fällen, bei denen es sich um Lebensmittelinfektionen oder –intoxikationen handeln könnte, erhalten, die Abklärungen auslösen. Die Jahresberichte des Kantonalen Laboratoriums Bern von 1990 – 1997 enthielten beispielsweise jeweils eine Statistik über die „Herkunft der Meldungen über Lebensmittelvergiftungen“. Eine Auswertung dieser Angaben zeigt, dass in dieser Zeitspanne der grösste Anteil (53%) der Hinweise von Konsumenten stammte, die nach Genuss eines Lebensmittels erkrankt waren. Es folgten das Kantonsarztamt (23%), Privat- und Spitalärzte (8%) und andere Stellen, z.B. Lebensmittelkontrolleure (16%).

Durch die Inspektion von Betrieben, die Entnahme von Lebensmittel- oder Trinkwasserproben und den Nachweis von Erregern in denselben kann es den kantonalen Vollzugsbehörden in Ausbruchssituationen gelingen, einen Zusammenhang zwischen Erkrankungen bei Konsumenten und einem kontaminierten Produkt bzw. einer kontaminierten Trinkwasserversorgung herzustellen. Seit der Revision der Lebensmittelgesetzgebung im Jahr 2007 sind die kantonalen Behörden der Lebensmittelkontrolle verpflichtet, relevante Daten über Ausbrüche in einer standardisierten Form an das BAG zu übermitteln (Artikel 57b der Verordnung über den Vollzug der Lebensmittelgesetzgebung → Kapitel 4, Rechtliches Umfeld). Mithilfe eines im Internet abrufbaren Formulars können wichtige Kenngrössen von Krankheitsausbrüchen, welche durch Infektionserreger oder mikrobielle Toxine in Lebensmitteln verursacht werden, erfasst und dem BAG übermittelt werden. Es kann unter folgender Adresse bezogen werden:

## 7.3 Ärzte und Spitäler / Pflegeeinrichtungen

Ärzte können als erste die Häufung von Fällen mit einem bestimmten Krankheitsbild erkennen, vor allem dann, wenn sie in Spitälern oder anderen Pflegeeinrichtungen beschäftigt sind.

### Beispiel 1:

Es ereignete sich in mehreren Fällen, dass ein Patient mit Nachweis von *Campylobacter jejuni* im Stuhl seinem Arzt gegenüber erwähnte, nach einem Essen in einem Restaurant, das

<http://www.bag.admin.ch/themen/lebensmittel/04865/04892/04947/index.html?lang=de>

Auch ein Kantonsarztamt kann auf einen Ausbruch aufmerksam werden, sowohl durch die Mitteilungen von Ärztinnen oder Ärzten als auch durch Bürger.

### Beispiel:

Im August 1998 informierte das Kantonsarztamt Bern sowohl das Kantonale Laboratorium Bern wie auch das BAG über eine Häufung von Erkrankungen an gastrointestinalen Symptomen in der Gemeinde La Neuveville. Da Verdacht auf eine Trinkwasserkontamination bestand, entnahm das Kantonale Laboratorium Grundwasser- und Netzproben zur bakteriologischen Untersuchung und ordnete eine präventive Chlorung des Wassers in den Reservoirkammern an. Dabei wurde eine starke Belastung aller Proben mit *Escherichia coli* nachgewiesen, weshalb die Bezüger mit einer schriftlichen Anweisung aufgerufen wurden, nur abgekochtes Trinkwasser zu verwenden. An der Analyse von Wasser- und Stuhlproben von Patienten waren im Weiteren die Abteilung für Lebensmittelchemie des Departements für Chemie und Biochemie der Universität Bern und das NENT beteiligt. Bei Patienten wurden *Campylobacter jejuni*, *Shigella sonnei* und „small round structured viruses“ SRSV (heute als *Noroviren* bezeichnet) nachgewiesen. Je ein SRSV- Isolat aus Wasser und einer Stuhlprobe wiesen zudem identische DNA-Sequenz auf. Parallel dazu bestätigten die Resultate einer durch das Kantonsarztamt und das BAG durchgeführten retrospektiven Kohorten-Studie den Zusammenhang zwischen Erkrankungsrisiko und der Menge des konsumierten Wassers (Jahresbericht Kantonales Laboratorium Bern 1998 und [31]).

er gemeinsam mit anderen Personen eingenommen hatte, erkrankt zu sein. Ihm war auch bekannt, dass mehrere der anderen Personen, die an dem Essen teilgenommen hatten, an denselben Symptomen litten. Die epidemiologischen Abklärungen ergaben dann, dass Gerichte, bei denen die Gäste Fleisch à discrétion am Tisch selbst zubereiten konnten (z. B. Fleischfondue), mit grosser Wahrscheinlichkeit die Quelle der Infektionen waren. Bei dieser



Art der Zubereitung besteht die Möglichkeit der Kreuzkontamination: Fleisch oder Fleischsaft auf dem Teller können in Kontakt mit Saucen oder Beilagen kommen, wodurch auch bereits gebratenes oder gekochtes Fleisch rekontaminiert werden kann [32].

**Beispiel 2:**

Bei einer gemeinsamen Pilgerreise von 29 Alters- und Pflegeheimen nach Lourdes im Frühjahr 2002 hatten sich mehrere der Teilnehmer in einem Pilgerhospital am Zielort mit Noroviren infiziert, worauf sich nach der Rückkehr der erkrankten Pilger in ihre Institutionen in 11 von diesen neue Ausbrüche ereigneten, mit

insgesamt mindestens 450 Erkrankten. Meldungen erfolgten sowohl durch die Gesundheitsbehörden mehrerer Kantone als auch die Ärzte der betroffenen Institutionen [33].

In den Wintermonaten treffen im Übrigen jedes Jahr gehäuft Meldungen von Spitälern, Pflege- und Altersheimen über Ausbrüche gastroenteritischer Erkrankungen sowohl bei Patienten resp. Bewohnern als auch beim Pflegepersonal ein, die auf Infektionen mit Noroviren zurückzuführen sind. Die Übertragung erfolgt dabei in der Hauptsache von Person zu Person, aber auch eine Beteiligung von kontaminierten Lebensmitteln ist möglich [34].

## 7.4 Nationales Referenzlabor

Seit 2011 gibt es in der Schweiz auf dem Gebiet der durch Lebensmittel übertragenen Erreger nur noch ein Referenzlabor, das NENT an der Universität Zürich (→ Anhang 1. Instanzen, Fachstellen, Referenzlabor).

Die mikrobiologisch-diagnostischen Laboratorien lassen dem NENT alle Isolate von enteritischen Salmonellen zukommen, die nicht dem Serovar S. Enteritidis zugehören. Durch die Serotypisierung ist das NENT in der Lage, örtliche und zeitliche Häufungen von selteneren Serovaren zu erkennen. Ausserdem erlauben molekulargenetische Untersuchungen mit Hilfe der Methode „Pulsed Field Gel Electrophore-

sis“ (PFGE), den epidemiologischen Zusammenhang zwischen den bei verschiedenen Patienten isolierten Erregerstämmen nachzuweisen, auch wenn sie geographisch weit voneinander getrennt sind. Sie können auch den Zusammenhang zwischen Humanisolaten und Isolaten aus Lebensmitteln belegen.

**Beispiel:**

Serotypisierungen durch das NENT erlaubten es, einen landesweiten Ausbruch des ansonsten in Europa seltenen Serovars Salmonella Stanley zu erkennen, der sich zwischen September 2006 und Februar 2007 ereignete.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	R									
Enteritidis	556	Enteritidis	564	Enteritidis	476	Typhimurium	373	Enteritidis	913	Enteritidis	827	Enteritidis	741	Enteritidis	1066	Enteritidis	986	Enteritidis	489	1
Typhimurium	242	Typhimurium	217	Typhimurium	232	Enteritidis	246	Typhimurium	356	Typhimurium	363	Typhimurium	317	Typhimurium	279	Typhimurium	433	Typhimurium	232	2
Infantis	41	Virchow	38	Infantis	33	Infantis	47	4,12:i:- mono	71	4,12:i:- mono	78	4,12:i:- mono	88	4,12:i:- mono	68	4,12:i:- mono	107	4,12:i:- mono	194	3
Hadar	30	Infantis	32	Virchow	30	Virchow	43	Virchow	33	Infantis	39	Stanley	72	Stanley	64	Infantis	35	Newport	31	4
Virchow	29	Brandenburg	20	Napoli	23	Napoli	37	Infantis	33	Virchow	32	Kentucky	39	Infantis	41	Newport	34	Virchow	31	5
Heidelberg	18	Hadar	19	Typhi	21	Coeln	26	Newport	26	Napoli	28	Napoli	30	Virchow	28	Stanley	30	Infantis	29	6
Panama	16	Agona	18	4,12:i:- mono	21	4,12:i:- mono	21	Stanley	25	Hadar	26	Virchow	27	Derby	22	Para-B:Java 7:15	25	Derby	21	7
Typhi	15	Muenchen	17	Hadar	15	Newport	18	Napoli	25	Stanley	24	Infantis	24	Para-B:Java 7:15	22	Virchow	28	Corvallis	19	8
Newport	14	Newport	15	Saintpaul	15	Derby	17	Derby	19	Newport	19	Typhi	16	Kentucky	21	Kentucky	26	Kentucky	19	9
Thompson	14	Heidelberg	14	Para-B:Java 4:14	16	Typhi	17	Derby	17	Bredenev	14	Typhi	18	Napoli	17	Typhi	17	Typhi	19	10
Napoli	13	Napoli	14	Derby	11	Braenderup	16	Paratyphi A	16	Corvallis	16	Newport	14	Muenchen	17	Typhi	16	Napoli	11	11
Bredenev	11	Braenderup	13	Muenchen	11	Hadar	15	Kentucky	15	Thompson	16	Hadar	13	Newport	16	Muenchen	14	Saintpaul	13	12
Derby	11	Anatum	12	Newport	13	Agona	14	Oranienburg	14	Typhi	15	Derby	17	Panama	14	Corvallis	13	Para-B:Java 2:11	13	13
Anatum	10	Typhi	13	Brandenburg	12	Saintpaul	14	Thompson	14	Kentucky	14	Corvallis	9	Braenderup	13	London	12	Hadar	12	14
Braenderup	10	Panama	9	Braenderup	11	Bovismorbificans	14	Braenderup	14	Anatum	12	Livingstone	9	Napoli	13	Saintpaul	12	Oranienburg	10	15
Para-B:Java 4:9	13	Derby	9	Bovismorbificans	10	Panama	13	Para-B:Java 5:8	13	Para-B:Java 3:7	10	Wellevedren	9	Thompson	11	Derby	11	Senftenberg	10	16
Stanley	9	Blockley	8	Kentucky	10	Kentucky	12	Hadar	13	Saintpaul	9	Agona	8	Veneziana	10	Hadar	11	Stanley	10	17
19,12:-:- (O-F)	8	Thompson	8	Paratyphi A	10	Heidelberg	10	Montevideo	12	Poona	9	Montevideo	8	Agona	9	Rissen	11	Bareilly	9	18
Agona	7	Paratyphi A	6	Agona	10	Stanley	10	Corvallis	10	Agona	8	Paratyphi A	8	Hadar	9	Agona	10	4,12:b:- monoph.	8	19
Bovismorbificans	7	Para-B:Java 2:4	6	Heidelberg	9	Brandenburg	11	Anatum	10	Blockley	8	Saintpaul	8	Paratyphi A	9	Wellevedren	10	Agona	10	20
		Stanley	8	Stanley	6															>20

Abbildung 2: Anzahlen der am NENT in den Jahren 2000 – 2009 isolierten jeweils häufigsten 20 Salmonella-Serovare, mit Hervorhebung von Salmonella Stanley. (Quelle: H. Hächler, NENT)

Aus der Abbildung 2 geht die im Jahr 2006 im Vergleich zu den anderen isolierten Serovaren starke Zunahme der Human-Isolate von *S. Stanley* gegenüber den Vorjahren hervor. Insgesamt wurden schliesslich 82 Fälle der Jahre 2006 und 2007 als zum Ausbruch gehörig erkannt. Am BAG wurde auf Grund dieser Situation die Durchführung einer Fall-Kontroll-Studie beschlossen, um die vermutete gemeinsame Quelle der Infektionen zu ermitteln

## 7.5 Betriebsverantwortliche

In der Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung (LGV → Kapitel 4, Rechtliches Umfeld) ist das von den Verantwortlichen eines Betriebs einzuhaltende Vorgehen festgelegt, wenn Grund zur Annahme besteht, dass von diesem Betrieb ausgehende Produkte Krankheitsfälle verursacht haben oder verursachen können. Dabei wird auch die Zusammenarbeit mit den Vollzugsbehörden vorgeschrieben. Diese sollten möglichst schnell davon in Kenntnis gesetzt werden, dass ein Ausbruchsgeschehen vorliegen könnte.

### Beispiel:

Das kantonale Amt für Lebensmittelkontrolle St. Gallen erhielt 2004 die Mitteilung von einem Cateringbetrieb, dass bei mehreren mit kalten Platten belieferten Personengruppen gastrointestinale Beschwerden aufgetreten waren. Bei

und zu sanieren. Die Studie ergab einen lokal produzierten Weichkäse als Verdachtslebensmittel. Durch molekulare Analysen (PFGE) konnte in der Folge am NENT gezeigt werden, dass *S. Stanley*-Isolate aus 77 Patienten und ein aus dem Weichkäse gewonnener Stamm genetisch übereinstimmten. Der Ausbruch endete schliesslich, nachdem der betreffende Weichkäse vom Markt genommen wurde [35].

einigen Erkrankten wurden Noroviren im Stuhl nachgewiesen. Die Ermittlungen beinhalteten Befragungen des an der Lebensmittelproduktion beteiligten Personals (Gesundheitszustand, Konsum von Lebensmitteln) und die Evaluierung der Produktionsschritte im Betrieb. Ausserdem konnte in Erfahrung gebracht werden, welche Produkte an welche Personengruppen geliefert wurden. Diese Abklärungen ergaben schliesslich, dass eine nicht am Herstellungsprozess beteiligte Person (nachträglich als NoV-positiv befunden) sich in der Nähe der zur Auslieferung bereiten Gebinde für die kalten Platten erbrochen hatte. Das dabei entstandene Aerosol (in der Luft schwebende feine Tröpfchen) war als Überträger der Viren durchaus ausreichend, um Personen zu infizieren [36].

## 7.6 Konsumentinnen und Konsumenten

Konsumenten (die auch Patienten sein können) machen die Behörden öfter auf ein verdächtiges Produkt im Handel, auf verdächtige Speisen in einem Gastgewerbebetrieb und auch auf möglicherweise kontaminiertes Trinkwasser im Leitungsnetz aufmerksam.

### Beispiel 1:

Eine Familie hatte während einer Wanderung in einer Alpkäserei einen Halbhartkäse erworben. Bereits 3 – 4 Stunden nach dessen Konsum mussten alle Familienmitglieder wiederholt erbrechen. Schon am nächsten Tag erfolgten Inspektion und Probenerhebung durch den Lebensmittelkontrolleur. In 4 von 5 im Käsespeicher erhobenen Proben wurden Staphylokokken nachgewiesen und infolgedessen alle noch vorhandenen Käse derselben Sorte vernichtet (Jahresbericht Kantonales Laboratorium Bern 2010).

### Beispiel 2:

Infolge eines technischen Fehlers während Reparaturarbeiten in einer Abwasserreinigungsanlage gelangte gereinigtes Abwasser in die Trinkwasserversorgung einer Stadt des Kantons Zürich. Ausgehend von Beschwerden von Anwohnern über braunes und übelriechendes Leitungswasser wurde die Fehlfunktion von den Verantwortlichen bald entdeckt und behoben. Die Schieber der Trinkwasserzufuhr wurden geschlossen, die Hydranten in der Umgebung durchgespült und die Bevölkerung über die mögliche Gefährdung informiert. Die örtliche Polizei orientierte das kantonale Laboratorium Zürich, das schon wenige Stunden später Wasserproben in dem möglicherweise betroffenen Gebiet erhob. Schon in der ersten Probe wurden Fäkalindikatorkeime (*Escherichia coli* und Enterokokken) in grosser Menge nachgewiesen.

Trotz den erlassenen Warnungen und Empfehlungen (Abkochvorschrift) an die Bevölkerung wurden einige Tage später viele Erkrankungsfälle in den betroffenen Wohnsiedlungen bekannt. Um das Ausmass des Ausbruchs abzuschätzen, wurde in Absprache mit dem BAG eine schriftliche Umfrage unter den Anwohnern durchgeführt. Dabei gaben 185 von

438 rückmeldenden Personen an, dass sie an gastroenteritischen Symptomen erkrankt waren. In 12 Stuhlproben von Erkrankten wurden folgende Erreger nachgewiesen: Campylobacter jejuni, enterotoxische E. coli (ETEC) und Noroviren (Jahresbericht Kantonales Laboratorium Zürich 2008 und [37]).

## 7.7 Internationale Meldesysteme

Im Jahr 1993 wurde auf Initiative der Leiter des Public Health Laboratory Service (PHLS) in London Colindale (heute: Health Protection Agency HPA) das durch die EU finanzierte Meldernetz **Salm-net** begründet. Ziel war die internationale Überwachung der Salmonellose. 1998 wurde das Meldernetz erweitert und neu als **Enter-net** bezeichnet („International surveillance network for the enteric infections – *Salmonella*, *E. coli* and *Campylobacter*“).

Die Anzahl der Mitgliedsländer nahm im Laufe der Zeit von 14 (inkl. Schweiz, die von Beginn an als zuerst einziges nicht EU-Land beteiligt war) bis auf 35 zu, wobei das Netz durch die Aufnahme von Kanada, Japan, Südafrika und Neuseeland sich auch weit über Europa hinaus ausdehnte. Enter-net erwies sich als ausserordentlich erfolgreiches Instrument für die Kommunikation zwischen den Gesundheitsbehörden und Referenzlabors der beteiligten Länder. Durch den intensiven Austausch über die Zentrale in London wurden viele Ausbrüche entdeckt, die durch den internationalen Vertrieb von Lebensmitteln mehrere Länder betrafen. Dies löste auch immer und meist erfolgreich gemeinsame Abklärungsaktivitäten zur Identifizierung des verursachenden Lebensmittels aus.

Enter-net wurde im Jahr 2008 am **ECDC** in Stockholm integriert und wird seither unter der Bezeichnung „**Programme on Food- and Waterborne Diseases and Zoonoses (FWD)**“ weiter betrieben.

Das **Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF)** der EU, wurde 1979 begründet. Das Schnellwarnsystem wurde in erster Linie als Instrument entwickelt, um die für Lebens- und Futtermittel zuständigen Behörden Europas über die menschliche Gesundheit gefährdende Produkte auf dem Markt zu informieren. Der Informationsaustausch hilft den Behörden,

rasch und zielgerichtet Massnahmen zu treffen (öffentliche Warnung, Beschlagnahme, Zurückweisung). Liegen Informationen über eine Gesundheitsgefährdung durch Lebens- oder Futtermittel vor, wird die Europäische Kommission von den betroffenen nationalen Behörden sofort über das RASFF informiert. Die Kommission informiert ihrerseits unverzüglich die anderen Mitgliedstaaten, damit sie entsprechende Vorkehrungen treffen können.

Teilnehmer am RASFF sind die Mitgliedsländer des Europäischen Wirtschaftsraumes EWR, das heisst die Mitgliedstaaten der EU sowie Island, Liechtenstein und Norwegen. Seit dem 1. Januar 2009 ist die Schweiz auch – zumindest teilweise – in den Informationsaustausch eingebunden: Grundsätzlich wird die Schweiz sofort informiert, wenn Schweizer Firmen von einer RASFF-Meldung betroffen sind. Dies ist der Fall, wenn das betreffende Produkt in der Schweiz hergestellt, gehandelt oder das Produkt in die Schweiz geliefert wurde. Weiter erhält die Schweiz sämtliche Meldungen über Grenzzurückweisungen (border rejections), welche Lieferungen betreffen, die an den Aussengrenzen der EU (und des EWR) überprüft und nach Feststellung eines Gesundheitsrisikos zurückgewiesen wurden. Das BAG ist die nationale Kontaktstelle für das RASFF, die alle Meldungen empfängt und weiterleitet.

Für Produkte, die auf der ganzen Welt im Umlauf sein könnten, gibt es das weitere System **INFOSAN** (The International Food Safety Authorities Network). Dieses Netzwerk umfasst Kontaktstellen in über 160 Staaten, die Informationen der WHO über Probleme bezüglich der Lebensmittelsicherheit in Form von Meldungen erhalten. Fachspezifische Informationen werden zwischen RASFF und INFOSAN ausgetauscht. In der Schweiz ist die offizielle Kontaktstelle am BAG angesiedelt.

#### Beispiel 1:

Im Juni 2005 erliessen die schwedischen Teilnehmer bei Enter-net eine dringliche Anfrage an alle beteiligten Länder, weil sie eine ungewöhnlich grosse Zahl von Infektionen mit dem sonst seltenen Serovar Salmonella Stourbridge in ihrem Land festgestellt hatten. Dieser Aufruf führte zur Eruiierung von insgesamt 52 Fällen in 7 europäischen Ländern, davon 3 in der Schweiz.

Am NENT konnte S. Stourbridge aber auch aus einem unpasteurisierten französischen Ziegenkäse isoliert werden, was erst später auch in Schweden gelang. Mehrere Patienten in mehreren Ländern bestätigten den Konsum eines von drei Ziegenkäseprodukten, die alle vom selben Produzenten in Frankreich stammten, darunter zwei der schweizerischen Patien-

ten. Via RASFF gelangte eine Meldung an alle europäischen Gesundheitsbehörden [38].

#### Beispiel 2:

Im August 2011 übermittelte das BAG dem RASFF eine Meldung über Nachweise von L. monocytogenes auf Proben von aus Italien importiertem Kochschinken. Zuvor hatten die Abklärungen eines Ausbruchs mit 9 an Listeriose erkrankten Personen auf die Spur dieses Produkts geführt.

Nach der vom RASFF erlassenen Warnung eruierten in der Folge Nachforschungen in Italien die Quelle der Kontamination in einem Betrieb, der für das Schneiden und Verpacken des inkriminierten Fleischprodukts verantwortlich war, worauf die dort aufgetretenen Hygienemängel beseitigt werden konnten [39].

## 7.8 Ausländische Behörden

Es kommt gelegentlich vor, dass schweizerische Behörden von grenznahen ausländischen Behörden auf gehäufte Krankheitsfälle aufmerksam gemacht werden, für die möglicherweise kontaminierte Produkte aus dem betreffenden Land verantwortlich sind. In der Folge kann es auch bei den Aktivitäten der Abklärung zur Zusammenarbeit zwischen diesen Behörden kommen.

#### Beispiel:

Ende Juli 2010 informierten die französischen Gesundheitsbehörden des Departements Haute-Savoie die Gesundheitsdirektion (Direction générale de la santé, DGS) des Kantons Genf über mehrere Salmonellose-Fälle mit dem Serovar Salmonella Newport, die in der Region

Annemasse (Frankreich) aufgetreten waren. Gleichzeitig wurden Ende Juli und Anfang August zwei Fälle von S. Newport im Kanton Genf von Laboratorien gemeldet. Die beiden erkrankten Personen gehörten einer zehnköpfigen Gruppe an, die Produkte auf einem Markt in Annemasse gekauft und konsumiert hatte. Durch die epidemiologischen Untersuchungen der DGS und der französischen Behörden konnte ein französischer Ziegenweichkäse als Ursache eruiert werden, der in der Region hergestellt und auf den Märkten der Haute-Savoie verkauft wird. Analysen bei Tieren, Milch, Käse und Umgebung am Produktionsort führten zum Nachweis von S. Newport in Stichproben des beanstandeten Käses [40].



## 8 Epidemiologische Abklärungen

Im vorliegenden Kapitel ist das praktische Vorgehen bei epidemiologischen Abklärungen beschrieben. Es orientiert sich weitgehend an den Richtlinien der WHO, welche unter dem Titel „Foodborne Disease Outbreaks. Guidelines for Investigation and Control“ erschienen sind (WHO 2008). Es wurden aber auch Standardwerke über epidemiologische Methoden beigezogen (→ Anhang 12.4). Zur Illustrierung dieses praktischen Teils dienen wiederum Beispiele von Ausbrüchen, die sich in der Schweiz konkret ereignet haben.

### 8.1 Gründe für die Abklärung von Ausbrüchen

Das Auftreten von Gruppenerkrankungen ist immer ein Hinweis auf ungenügende Hygienestandards, wie die in diesem Handbuch aufgeführten Beispiele deutlich zeigen. Infektionsausbrüche haben deshalb auch eine grössere Relevanz für die öffentliche Gesundheit als Meldungen sporadischer Fälle, da die Ergebnisse von Ausbruchsabklärungen für die Prävention und Kontrolle von Infektionskrankheiten von grossem Nutzen sein können (vgl. auch [41]).

Der wichtigste Grund, einen einmal erkannten Ausbruch zu untersuchen, ist, dass die Exposition von Konsumenten gegenüber der Quelle (ein kontaminiertes Lebensmittel), anhalten könnte. Es geht deshalb zuallererst darum, diese Quelle zu entdecken und zu eliminieren, um weitere Krankheitsfälle zu verhindern. Aufgrund einer zunächst einmal orientierenden Abklärung kann abgeschätzt werden, wie sich die Gefahrenlage darstellt und wie weit eine vertiefende Untersuchung angezeigt ist.

Selbst wenn ein Ausbruch zum Zeitpunkt der Abklärungen schon abgeklungen ist, können

weiterführende Abklärungen dazu beitragen, Empfehlungen und Strategien zu entwickeln, um das Auftreten vergleichbarer Ereignisse zu vermeiden. Damit wird auch ein Beitrag zur allgemeinen Erhöhung der Lebensmittelsicherheit geleistet. Ein gutes Beispiel sind, wie schon vorgängig geschildert, die vor allem in den frühen 1990er-Jahren häufigen Ausbrüche durch Genuss von Desserts auf Roheierbasis, welche Ausdruck einer epidemischen *S. Enteritidis*-Situation waren [42].

Resultate von Abklärungen führen auch immer wieder zu neuen Kenntnissen über schon bekannte Krankheitserreger und ihre Übertragungswege. Darüber hinaus können durchaus auch neue Krankheiten und deren Erreger entdeckt werden, auch wenn das beste Beispiel dafür, die Legionellose und deren Erreger *Legionella pneumophila*, nicht aus dem Bereich der lebensmittelbedingten Krankheiten stammt. Nicht zuletzt können gemeinsame Bemühungen, die Gründe für einen Ausbruch zu ermitteln, die Zusammenarbeit zwischen den zuständigen Behörden des Bundes und der Kantone fördern.

### 8.2 Szenarien von Ausbrüchen und Abklärungsteam

Sobald sich der Verdacht auf einen Ausbruch erhärtet hat und Abklärungen erwogen werden, sollte sich ein Abklärungsteam konstituieren, bestehend aus Vertretern der jeweils betroffenen Fachstellen. Je nach Szenarium und Ausmass eines Ausbruchs ist ein solches Team auf kantonaler Stufe oder auf Bundesebene einzurichten (→ Kapitel 5.1, Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen). Für die gesetzliche Regelung der Kompetenzen („wer macht was?“) sei noch einmal auf Artikel 57b der Verordnung über den Vollzug der Lebensmittelgesetzgebung verwiesen (→ Kapitel 4, Rechtliches Umfeld).

Es gibt drei mögliche Szenarien:

1. Der Ausbruch ist ein **lokales Ereignis**, was erfahrungsgemäss am häufigsten vorkommt. Oft geht es dabei um Erkrankungen, die bei einer Gruppe von Personen nach gemeinsamem Besuch eines Restaurants oder auch eines privaten Anlasses auftreten. In einem solchen Fall geht die Initiative für die Bildung eines Teams und die Inangriffnahme von Abklärungen in der Regel von den kantonalen Lebensmittelbehörden aus.

2. Der Ausbruch ist ein **kantonales Ereignis**. Hier wird das Team idealerweise aus Vertretern des Kantonsarztamtes und der kantonalen Lebensmittelbehörden gebildet. Auf Anfrage und zur fachlichen Unterstützung können auch Vertreter des BAG beigezogen werden.
3. Der Ausbruch betrifft **mehrere Kantone** oder ist gar ein **landesweites Ereignis**. Bei diesem in der Schweiz eher seltenen Szenarium (z. B. [27,30,33,35]) muss die Federführung an den Bund übergehen. Das BAG übernimmt die Bildung des Teams, dem ausser Vertretern von Bundesämtern (neben dem BAG eventuell BVET, ALP) und kantonaler Behörden das Referenzlabor NENT und je nach Situation Vertreter einzelner universitärer Forschungsinstitute angehören. Das Team kann seine Arbeit mit einer Kerngruppe beginnen und später

eine Erweiterung beschliessen, falls sich dies nach Erarbeitung der ersten Erkenntnisse als notwendig erweisen sollte.

Die Wichtigkeit der Bildung eines Abklärungsteams ist im Grunde genommen schon lange bekannt. Dies geht zum Beispiel aus einem dem Jahresbericht des kantonalen Laboratoriums Bern des Jahres 1974 entnommenen Zitat hervor. Schon damals wurde aus der Erfahrung der Abklärung eines landesweiten Salmonellose-Ausbruchs folgende Lehre gezogen:

*„Dies erfordert die sofortige Bildung eines Stabes unter eidgenössischer Führung, der aus Mediziner, Veterinärmediziner, Kantonschemikern und Lebensmittelbakteriologen bestehen muss, und der den Kantonen verbindliche Weisungen zur Ermittlung der Ursache und zur Bekämpfung der Epidemie erteilen kann.“*

### 8.3 Allgemeine Ziele

Das oberste Ziel ist, den Ausbruch möglichst schnell zu stoppen. Konkret sollte die Inzidenz registrierter Krankheitsfälle mit dem betreffenden Erreger wieder auf das Niveau von vor dem Ausbruch zurückkehren. Dies wird durch die folgenden Schritte erreicht:

- Identifizieren, Blockieren und Rücknahme implizierter (kontaminierter) Lebensmittel;
- Identifizieren von Faktoren, die zur Kontaminierung eines Lebensmittels, zu Überle-

ben, Wachstum und Verbreitung des vermuteten Erregers beitragen;

- Einbringen der Ergebnisse in bestehende Kontexte zur Lebensmittelsicherheit, womit die Wahrscheinlichkeit zukünftiger Ausbrüche mit dem gleichen Erreger gesenkt werden kann;
- Erwerb epidemiologischer Daten, die dem „Risk Assessment“ von durch Lebensmittel übertragbaren Erregern dienen.

### 8.4 Präliminäre Abklärungen

Die Abklärung muss mit der Beurteilung der schon vorliegenden Informationen beginnen. Die gewonnenen Erkenntnisse können bestätigen oder widerlegen, dass wirklich ein Ausbruch vorliegt.

**Erste Schritte** im Zuge präliminärer Abklärungen:

- Identifizieren der erkrankten Personen (Fälle) und Sammeln von Informationen im Zusammenhang mit ihrer Erkrankung (möglichst durch Interviews).
- Sicherstellen, dass sowohl geeignete Lebensmittelproben als auch klinische Proben von vermutlichen Fallpersonen erhoben werden.

Sobald wie möglich sollte die identifizierte Gruppe initialer Fallpersonen interviewt werden, was zu einem klareren Bild der klinischen und epidemiologischen Charakteristika der betroffenen Personengruppe führen kann. Je mehr Zeit bis zur Befragung verstreicht, desto weniger können sich die Fallpersonen erinnern, und desto grösser ist die Möglichkeit eines „recall bias“. Die Interviews sollten in dieser präliminären Phase aus möglichst umfassenden und offenen Fragen bestehen. Falls sie noch nicht zum Erfolg führen, könnten sie doch zumindest zur Generierung von Hypothesen beitragen.

Dies erfordert die Erstellung eines geeigneten Fragebogens. Es ist aber zu beachten, dass es keinen „Standardfragebogen“ gibt, der für jeden Ausbruch passend ist, weshalb ein spezifischer, situationsangepasster Fragebogen für den jeweils vorliegenden Ausbruch entwickelt werden muss.

#### Inhalte des Fragebogens für präliminäre Abklärungen:

- Demographische Details einschliesslich Beruf;
- Klinische Details einschliesslich Datum des Krankheitsbeginns, Dauer der Krankheit und Schwere der Symptome;
- Aufsuchen von Gesundheitseinrichtungen (Arzt, Spital, Notfallstation, etc.);
- Kontakt mit anderen Erkrankten;
- Spektrum der konsumierten Lebensmittel und Datum des Konsums, woraus sich schon entscheidende Hinweise auf Gemeinsamkeiten unter den Erkrankten ergeben;
- Frage nach eigenem Verdacht, welches Lebensmittel die Erkrankung verursacht haben könnte;
- Frage, ob die interviewte Person von anderen erkrankten Personen mit den gleichen oder ähnlichen Symptomen weiss.

Erregerisolate aus Patienten und / oder verdächtigen Lebensmitteln sollten so schnell

wie möglich bestätigt und typisiert werden. Die Ergebnisse solcher Untersuchungen können das weitere Vorgehen massgebend beeinflussen.

Ist erwiesen, oder besteht der dringende Verdacht, dass ein Ausbruch von einem bestimmten Lebensmittelbetrieb ausgeht, so sollten Inspektionen möglichst schnell eingeleitet werden, da die vorhandene Evidenz mit der Zeit rasch abnimmt. Relevante Lebensmittel- und Umgebungsproben sollten für die Laboranalyse gesammelt werden. Es könnte ebenfalls angebracht sein, klinische Proben von Personen zu entnehmen, die im Laufe der Produktion oder Zubereitung (vor allem Küchen- oder Servicepersonal) mit den inkriminierten Lebensmitteln in Berührung gekommen sind („food handler“).

Bei lokalen, eventuell aber auch grösseren Ausbrüchen, kann an dieser Stelle eine solche Vorabklärung (Schnellverfahren) schon zum Erfolg geführt haben, so dass sich ein weiteres Vorgehen erübrigt. Allgemeine vorbeugende Massnahmen zur Eindämmung des Ausbruchs können dann implementiert werden, zum Beispiel der Arbeitsausschluss erkrankter „food handler“, die Blockierung verdächtiger Produktionschargen, eventuell auch der Erlass einer öffentlichen Warnung (→ Kapitel 6, Kommunikation).

## 8.5 Weiterführende Untersuchungen und Studien

Am Ende der präliminären Phase muss eine Entscheidung darüber getroffen werden, ob die Abklärung vertieft weitergeführt werden soll. Aus folgenden Gründen kann es notwendig sein, eine nächste Phase der Abklärung in Angriff zu nehmen:

1. Der Ausbruch ist noch nicht abgearbeitet, die Quelle nicht oder nicht mit Sicherheit bestimmt. Vielleicht müssen auch trotz der bisherigen Bemühungen immer noch neue Fälle mit dem betreffenden Erreger oder dem gleichen Krankheitsmuster registriert werden. Dies könnte bedeuten, dass sich der Ausbruch fortsetzt. Mit der initialen Information aus Fall-Interviews, ersten Laborresultaten und der Umgebungsinspektion sollte es aber doch möglich sein, erste Hypothesen zur Ursache des Ausbruchs zu formulieren, die dann als Ausgangsbasis

für eine weiterführende Studie dienen können.

2. Die vertiefte Abklärung erfolgt aus einem akademischen Interesse heraus. Dabei kann es sich auch um eine retrospektive Studie handeln, die durchgeführt wird, obwohl die Quelle des Ausbruchs eigentlich erkannt und beseitigt ist (z. B. [31]).

### 8.5.1 Deskriptive epidemiologische Studien

Der erste Schritt in einer vertieften epidemiologischen Abklärung besteht aus einer genauen Beschreibung und Charakterisierung des Ausbruchs. Die deskriptive Epidemiologie liefert ein Bild des Ausbruchs betreffend dreier Parameter:

## **Zeit – Ort – Personen**

Folgende Schritte sind dazu erforderlich:

### **1. Falldefinition etablieren**

Die Falldefinition ist ein Set von Kriterien zur Beurteilung, ob eine Person von der beim Ausbruch aufgetretenen Krankheit betroffen ist. Sie dient als Grundlage für die Festlegung der Anzahl Fälle. Die Definition muss einfach und praktisch sein und vier Komponenten enthalten.

Komponenten der **Falldefinition**:

- a) Charakterisierung der Person (eventuell auf eine bestimmte Altersgruppe beschränkt),
- b) Zeitabschnitt, für den die Krankheitsfälle als mit dem Ausbruch assoziiert betrachtet werden,
- c) Beschränkung auf einen Ort (eventuell eine Gemeinde),
- d) klinische Kriterien und Laborkriterien.

#### **Beispiel:**

Bei einer Fall-Kontroll-Studie im Zuge eines Ausbruchs von *Salmonella* Serovar Stanley im Zeitraum von September 2006 bis Februar 2007, der auf einen lokal produzierten Weichkäse zurückgeführt werden konnte, wurde ein Fall folgendermassen definiert:

Einwohner der Schweiz, bei dem gastrointestinale Symptome nach dem 25. September 2006 auftraten, und für den eine Stuhl- oder Blutprobe mit positivem Befund für *Salmonella* Stanley vorliegt [35].

### **2. Fälle identifizieren**

Die Fälle, die eine Abklärung ausgelöst haben, repräsentieren oft nur einen kleinen Teil der wirklich betroffenen Personen. Um das volle Ausmass eines Ausbruchs zu erfassen, kann eine aktive Suche notwendig sein.

Oft haben bereits erfasste Fallpersonen Kenntnis von anderen Erkrankten, z. B. im eigenen Haushalt, unter Arbeitskollegen oder Nachbarn. Viele lebensmittelbedingte Ausbrüche umfassen gut identifizierbare Gruppen von Personen, die sich bei einem bestimmten Anlass zusammenfanden.

#### **Beispiel:**

Nach einem Hochzeitsessen erkrankten viele Gäste an gastroenteritischen Symptomen. Ein Lebensmittelinspektor konnte durch Nachfragen alle Personen ausfindig machen, die an dem gemeinsamen Essen teilgenommen hatten. Diese konnten denn auch alle durch Zusendung von Fragebogen über die beim Festanlass konsumierten Speisen befragt werden. Die Auswertung der an das BAG übermittelten Daten erfolgte durch Teilnehmerinnen und Teilnehmer eines Weiterbildungskurses und resultierte in einem Artikel im Bulletin des BAG [43].

### **3. Fälle interviewen**

Bei der Befragung der identifizierten Fälle sollten, im Vergleich zu den präliminären Interviews, in mehr systematischer Weise detaillierte und spezifische Informationen gewonnen werden. Dies erfordert einen entsprechenden standardisierten Fragebogen, der entweder durch einen Interviewer („face-to-face“ oder telefonisch) verwendet oder den Fallpersonen zum eigenständigen Ausfüllen überlassen wird.

Inhalte des standardisierten **Fragebogens für vertiefte Abklärungen**:

#### ***Identifizierende Information***

- Name (für eindeutigen Link mit dem Laborbefund, Ausschluss von Doppelerfassung),
- Adresse (eventuell für „spot maps“),
- Telefonnummer der besten Erreichbarkeit (für Nachfragen).

#### ***Demographische Information***

Sie umfasst die Personencharakteristika der deskriptiven Epidemiologie, mit deren Hilfe die Population bestimmt werden kann, die unter dem Erkrankungsrisiko steht: Geburtsdatum, Geschlecht, Wohnort, Beruf

#### ***Klinische Information***

- Krankheitsbeginn (Datum und Zeit des Auftretens der ersten Symptome),
- Art und Schweregrad der Symptome,
- Dauer der Symptome,
- Medizinische Konsultation: Arztpraxis, Spital, Notfallaufnahme,
- Behandlung,
- Befinden zum Zeitpunkt der Befragung (geheilt?, Erkrankung andauernd?, Komplikationen?).



## **Information zu möglichen Risikofaktoren**

### Auf Lebensmittel bezogen:

- Konsumierte Lebensmittel,
- Herkunft der zuhause konsumierten Lebensmittel (im Handel erworben?, wenn ja, wo?),
- Gewohnheiten der Speisen-Zubereitung (Erhitzungsgrad, Küchenhygiene),
- Auswärtige Verpflegung (Restaurant, Kantine, Stand, Einladung).

### Personenbezogene Risikofaktoren:

- Kontakt mit Personen mit ähnlichen klinischen Symptomen,
- Reisen im In- oder Ausland (mit Zeitangabe),
- Exposition gegenüber grösseren Ansammlungen von Personen (Fest, soziales Ereignis),
- Aufenthalt auf Bauernhof,
- Kontakt mit Tieren,
- Besuch einer Schule oder Einrichtung der Kinderbetreuung oder Aufenthalt in einer medizinischen Einrichtung,
- Beschäftigung an einer Schule, Einrichtung der Kinderbetreuung oder einer medizinischen Einrichtung,
- Beruf, der Kontakt mit Lebensmitteln beinhaltet,
- Chronische Krankheit, Immunsuppression, Schwangerschaft,
- Einnahme von Medikamenten,
- Allergien, kürzliche Immunisierung.

Wenn nach der präliminären Erhebung der für den Ausbruch verantwortliche Erreger bekannt ist, kann man sich bei der Befragung vor allem (aber nicht ausschliesslich) auf Lebensmittel und andere Risikofaktoren konzentrieren, die bekanntermassen mit diesem Erreger assoziiert sind. Ausserdem erlaubt die Kenntnis seiner Inkubationszeit den Zeitabschnitt zu bestimmen, in dem die Infektion oder Intoxikation mit grosser Wahrscheinlichkeit geschehen ist. So bezieht sich zum Beispiel bei Infektionen mit Salmonellen üblicherweise die Befragung auf die 3 Tage vor Krankheitsbeginn (→ Kapitel 2, Beteiligte Erreger / Toxine).

In der Praxis ist es oft so, dass eine solche spezifische Befragung erst mehrere Tage oder mehr als eine Woche nach Krankheitsbeginn

stattfinden kann, bedingt durch die Dauer der Laboranalysen, den Verzug bei der Meldung der Fälle an kantonale Behörden und das BAG, sowie die Dauer der ersten Abklärungen und die Vorbereitungen für die Interviews (Erstellen des Fragebogens). Das macht es für die Befragten oft schwierig, sich an alle Lebensmittel zu erinnern, die sie während einer bestimmten Zeit konsumiert haben. Es ist darum hilfreich, dem Fragebogen eine Liste von in Frage kommenden Lebensmitteln beizufügen, auf der „ja – nein – weiss nicht“ angekreuzt werden kann. Möglich wäre zum Beispiel auch die Beigabe von verdächtigen Restaurant-Menüs aus der betreffenden Zeit. Bei Krankheiten mit längeren oder nicht genau bekannten Inkubationszeiten kann man auch nach Ernährungsgewohnheiten und -präferenzen fragen.

## **4. Daten zusammentragen und vergleichen**

Sobald die ersten ausgefüllten Fragebogen zur Verfügung stehen, sollte die darin enthaltene Information in einer Form dargestellt werden, die eine Übersicht über die Fälle vermittelt und einen Vergleich zwischen ihnen erlaubt. Gut geeignet ist die tabellarische Zusammenfassung der Daten als „**Line Listing**“, indem jede Spalte eine bestimmte Variable repräsentiert und jede Zeile einen Fall. So kann zum Beispiel jeder Fall durch eine Zeile mit folgenden Daten vertreten sein:

### Angaben im „Line Listing“:

Fall-Nummer, Name, Alter, Geschlecht, Datum und Zeit des Beginns der Symptome, wichtigste Symptome, Probe (z. B. Stuhl, Blut), Resultat des Labortests (kann bis zum Eintreffen des Resultats vorläufig auf Status „pending“ gesetzt sein).

Neu eintreffende Fälle können jeweils an die Liste angefügt und schon vorhandene wenn nötig aktualisiert werden.

## **5. Daten analysieren**

### Klinische Details

Der prozentuale Anteil von Fällen mit einem bestimmten Symptom sollte berechnet und in einer Tabelle (sortiert nach abnehmender Häufigkeit) dargestellt werden. Eine solche Präsentation kann Hinweise darauf geben, ob dem Ausbruch eher eine Intoxikation oder eine enteritische Infektion zugrunde liegt.

Besteht das vorherrschende Symptom aus Erbrechen, ohne Fieber, bei einer kurzen Inkubationszeit von weniger als 8 Stunden, dann deutet dies auf eine **Intoxikation** hin (z. B. *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*). Sind dagegen die vorherrschenden Symptome Durchfall und Fieber, bei einer Inkubationszeit von meistens mehr als 18 Stunden, dann handelt es sich eher um eine **bakterielle enteritische Infektion** (z. B. *Salmonella*, *Campylobacter*, *Shigella*, *Yersinia*).

**Beispiel:**

Bei dem landesweiten Ausbruch gastrointestinaler Erkrankungen mit *S. Stanley* (2006/07) ergab sich das in Abbildung 3 gezeigte klinische Bild:

Characteristics of the disease	Value
Signs and symptoms (%)	
Diarrhoea	98
Fever	49
Abdominal cramps	35
Vomiting	18
Severe dehydration	9
Nausea	7
Muscle and joint pain	5
Asthenia	4
Other	16
Positive isolate from (%)	
Stools	96
Blood	4
Hospitalisation (%)	
	28
Mean duration of illness, in days (range)	9.4 (2-35)

**Abbildung 3:** Charakteristika und Symptome der Infektionen mit *Salmonella Stanley* in Ausbruchs-assoziierten Fällen (n=82) gemäss den Berichten der behandelnden Ärzte, Schweiz, September 2006 – Februar 2007 [35].

**Zeitverlauf**

Der Zeitverlauf eines Ausbruchs wird üblicherweise als Histogramm dargestellt, mit der Angabe des Krankheitsbeginns auf der X-Achse und der Anzahl Fälle auf der Y-Achse. Eine solche Graphik wird als **Epidemiekurve** bezeichnet.

Die Epidemiekurve beinhaltet wichtige Informationen. Sie kann dabei helfen

- die Existenz einer Epidemie zu bestätigen,
- den weiteren Verlauf der Epidemie vorherzusagen,
- die Art der Übertragung des Erregers zu ermitteln,
- die Dauer der Exposition gegenüber dem Erreger und die Inkubationszeit zu bestimmen,
- Outliers bezüglich des Krankheitsbeginns zu identifizieren, die auch noch Hinweise auf die Quelle liefern können.

Um eine Epidemiekurve zu erstellen, muss für jeden Fall der Krankheitsbeginn bekannt sein. Für Krankheiten mit langer Inkubationszeit ist die Angabe des Tages ausreichend. Für solche mit kürzeren Inkubationszeiten, wie dies bei den Lebensmittelinfektionen meistens der Fall ist, sind Tage und Stunden – oder nur Stunden – besser geeignet.

Die Form der Epidemiekurve wird bestimmt durch

- das epidemische Muster (gemeinsame Quelle oder Übertragung von Person zu Person),
- die Zeit, während der Personen der Quelle exponiert waren,
- die Inkubationszeit des betreffenden Erregers.

Aus der Epidemiekurve lassen sich auch Rückschlüsse auf die Quelle des Ausbruches ziehen. Sie ermöglicht eine Unterscheidung zwischen Ausbrüchen mit gemeinsamer Quelle (common-source outbreaks) und propagierten Epidemien:

Bei **Ausbrüchen mit gemeinsamer Quelle (common-source outbreaks)** liegt eine einzige Quelle des pathogenen Keims vor, der die betroffenen Personen während kurzer Zeit (Punktquelle), während mehrerer Zeitpunkte (intermittierende gemeinsame Quelle) oder über einen längeren, kontinuierlichen Zeitabschnitt (kontinuierliche gemeinsame Quelle) exponiert sind.

Eine Punktquelle resultiert (bei genügender Zahl der Fälle) in einer Epidemiekurve mit einem steilen Anstieg, einem Peak und einem langsameren Abklingen. Die Breite der Kurve entspricht annähernd der durchschnittlichen Inkubationszeit des Erregers.

Eine intermittierende gemeinsame Quelle und eine kontinuierliche gemeinsame Quelle führen zu einer Epidemiekurve mit ebenfalls abruptem Anstieg, aber die Fälle sind über einen längeren Zeitabschnitt verteilt als der Inkubationszeit entspricht, abhängig von der Dauer der Exposition.

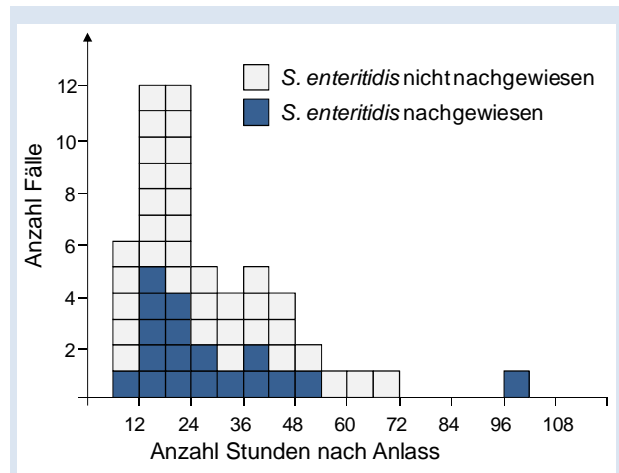
**Propagierte Epidemien** werden durch Keime verursacht, die von einer suszeptiblen Person zur nächsten verbreitet werden. Propagierte Epidemiekurven tendieren dazu, eine Serie von irregulären Peaks aufzuweisen, die die aufeinanderfolgenden Infektionswellen reflektieren.

Eine **gemischte Epidemie** zeigt Merkmale sowohl einer Epidemie mit gemeinsamer Quelle als auch einer sekundär propagierten Verbreitung auf Personen. Mehrere mit Lebensmitteln assoziierte Keime (z. B. *Norovirus*, *Hepatitis A – Virus*, *Shigella*, *E. coli*) können dieses Muster aufweisen.

Beispiel 1:

Im Mai 1995 erkrankten 53 Personen nach dem Besuch eines Informationsseminars an Durchfall, worauf bei 18 der Teilnehmer *Salmonella* Enteritidis isoliert werden konnte. Die Abklärungen dieses Ausbruchs konzentrierten sich auf die Speisen und Getränke eines Apéro-Buffets.

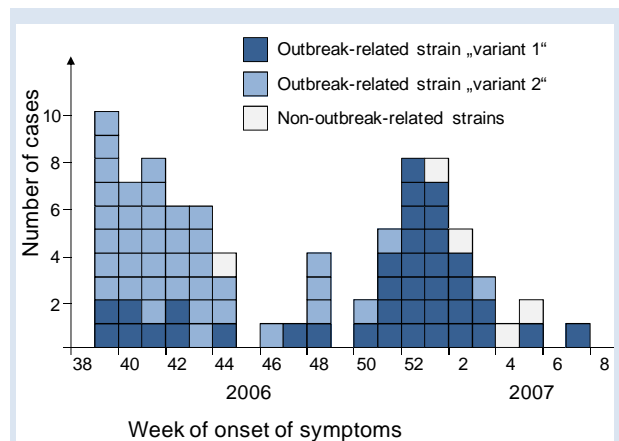
Die mittels Fragebogen durchgeführte Nahrungsmittelanamnese ergab, dass die Erkrankungen am stärksten mit dem Verzehr von Tatarbrötchen assoziiert waren. Dem Fleisch für das Tatar war rohe Eimasse beigemischt worden. Deshalb wurden mit *S. Enteritidis* kontaminierte Eier als Ursache des Ausbruchs vermutet [44]. Die Form der Epidemiekurve legte das Vorliegen einer **Punktquelle** nahe, der die Betroffenen während der Dauer des Apéros ausgesetzt waren (Abbildung 4).



**Abbildung 4:** Verteilung der Fälle (n = 54) nach Krankheitsbeginn, bei einem Ausbruch mit *Salmonella* Enteritidis nach gemeinsamem Essen an einem Buffet, 4. Mai 1995 [44].

Beispiel 2:

Bei dem landesweiten Ausbruch gastrointestinaler Erkrankungen mit *S. Stanley* (2006/07) deutete die beobachtete Epidemiekurve (Abbildung 5) auf eine **intermittierende gemeinsame Quelle** hin. Diese Verteilung der Fälle konnte dadurch erklärt werden, dass nacheinander zwei verschiedene kontaminierte Chargen des den Ausbruch verursachenden Weichkäse-Produkts auf den Markt gelangten. Erst eine Fall-Kontroll-Studie ergab den entscheidenden Hinweis auf das fragliche Produkt, worauf es aus dem Handel gezogen und der Ausbruch gestoppt werden konnte [35].



**Abbildung 5:** Verteilung der Fälle von *Salmonella* Stanley (n = 82) nach Woche des Krankheitsbeginns und nach Ausbruchs-Stamm, Schweiz, September 2006 – Februar 2007 [35].

### Beispiel 3:

Zwischen Ende Januar und Anfang April 2003 ereignete sich eine Serie von *Norovirus*-assoziierten Fällen von Gastroenteritis in einem Schweizer Spital und einem angegliederten Altersheim. Im Ganzen waren 140 Personen betroffen: 34 Patienten des Spitals, 28 Bewohner des Altersheims und 78 beim Personal. In

diesem Fall resultierte eine auseinander gezogene Epidemiekurve mit drei separaten Peaks, die somit Merkmale eines propagierten Verlaufs aufwies (Abbildung 6) [45].

Dieses Bild ergibt sich oft bei Ausbrüchen mit Noroviren, die vor allem von Person zu Person übertragen werden.

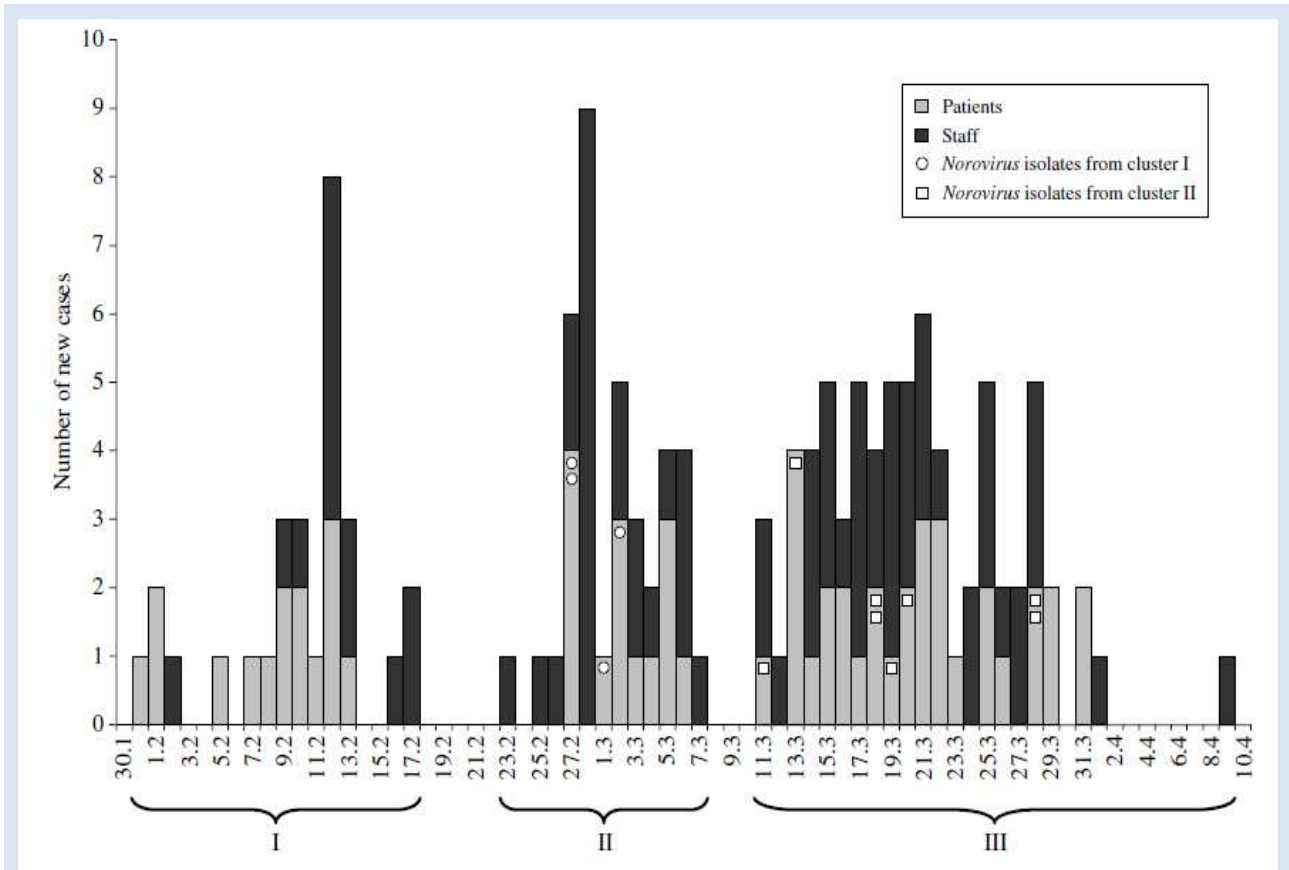


Abbildung 6: Epidemische Kurve von aufeinanderfolgenden *Norovirus* Ausbrüchen in einem Spital und einem angegliederten Altersheim, Januar – April 2003 [45].

### Ort

Die Darstellung der Fälle nach Ort liefert Informationen über die geographische Ausdehnung des Ausbruchs und kann auch Anhäufungen („clusters“) von Fällen aufdecken, die wichtige Hinweise betreffend seiner Ursache geben. Diese geographische Information wird am besten in Form von Karten wiedergegeben. Oft werden die Fälle (nach Wohnort, Arbeitsort oder Ort der Exposition) darauf mit Punkten markiert („spot maps“). Auf der spot map einer Gemeinde können das Punktemuster oder clusters die Trinkwasserversorgung reflektie-

ren, oder auch die Nähe zu einem Restaurant oder einem Lebensmittelladen.

### Beispiel:

Bei dem landesweiten Ausbruch gastrointestinaler Erkrankungen mit *S. Stanley* (2006/07) waren die Fälle in 16 Kantonen verteilt, wobei 57% von ihnen aus drei westlichen Kantonen berichtet wurden, nämlich Waadt, Bern und Genf (Abbildung 7). Die Abklärungen ergaben letztendlich, dass der betreffende Weichkäse von einem Betrieb in der französischsprachigen Schweiz (Westschweiz) hergestellt worden war [35].



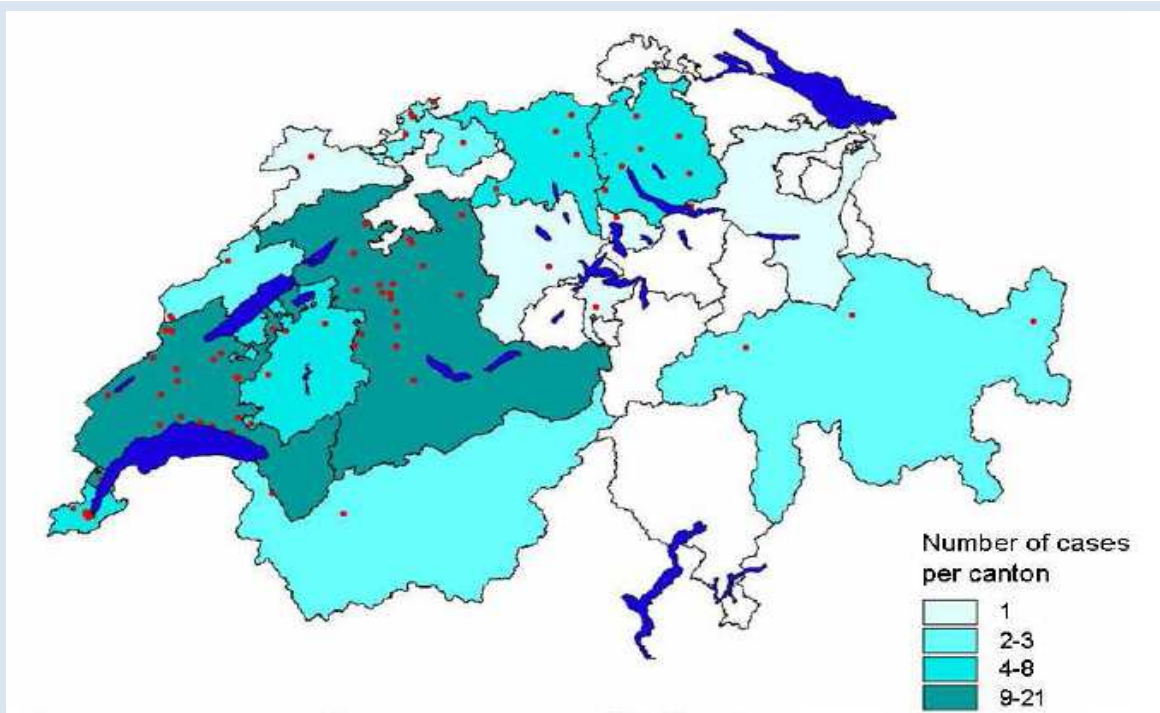


Abbildung 7: Geographische Verteilung der Fälle von Infektionen mit *Salmonella* Stanley in der Schweiz, September 2006 – Februar 2007 [35].

### Personen

Der Zweck der Beschreibung eines Ausbruchs nach Personen-Charakteristika ist es, Eigenschaften zu identifizieren, die den Fällen gemeinsam sind, als Anhaltspunkte für die Ursache oder Quelle der Infektionen. Die Population kann zum Beispiel nach Alter, Geschlecht, Beruf oder ethnischer Zugehörigkeit kategorisiert werden. Wenn sich dabei ein einziges oder spezifisches Charakteristikum als Gemeinsamkeit erweist, kann es sich um dasjenige handeln, das die Risikopopulation umschreibt, zum Beispiel die Schüler einer bestimmten Schule oder eine Gruppe von Personen, die ein bestimmtes Restaurant besucht haben. Ein in Ausbruchsabklärungen häufig verwendetes Mass für die Erkrankungshäufigkeit ist die Befallsrate („attack rate“), der Quotient aus Anzahl Fälle in der Risikopopulation und Anzahl Personen in der Risikopopulation.

### Beispiel:

Bei dem landesweiten Ausbruch gastrointestinaler Erkrankungen mit *S. Typhimurium* (2008) zeigte die Verteilung der Fälle nach Altersgruppe eine Verschiebung zu der Teenager-Gruppe, im Vergleich mit den Daten der Jahre 2000 – 2007 (Abbildung 8). Gleichzeitig waren Kinder unter 5 Jahren weit weniger repräsentiert als in der vorgängigen Achtjahres-Periode. Dies führte zu der Hypothese, dass ein vor al-

lem von Jugendlichen bevorzugtes Produkt *S. Typhimurium* übertragen hatte.

Age group (years)	Percentage of cases in the outbreak weeks 19-27, 2008	Percentage of all cases reported in 2000-2007
0-4	12.7	28.0
5-9	9.8	14.6
10-19	23.4	13.5
20-29	14.6	9.2
30-39	6.3	8.5
40-49	7.8	6.8
50-59	6.3	7.1
60-69	5.4	5.3
70+	13.7	5.9

Abbildung 8: Anteil der gemeldeten Fälle von *Salmonella* Typhimurium nach Altersgruppe, Schweiz, in den Wochen 19 – 27, 2008, verglichen mit dem Anteil aller Fälle der Jahre 2000 – 2007 [30].

Molekularbiologische Analysen (PFGE) am NENT zeigten, dass ca. ein Drittel der Patienten mit Stämmen infiziert waren, welche auch in Qualitätskontrollproben eines fleischverarbeitenden Lebensmittelbetriebes auftraten. Die entsprechenden Stämme stammten von Schweinefleisch, das aus Ländern der EU importiert worden war. Das kontaminierte Fleisch war in Erzeugnissen zum Grillen wie beispielsweise Schweinsbratwürste verarbeitet worden.

Derartige Produkte werden in der Altersgruppe der Jugendlichen und jungen Erwachsenen häufig verzehrt [30].

### 8.5.2 Analytische epidemiologische Studien

In diesem Stadium der Abklärungen müssen die gewonnenen Daten zusammengefasst und eine **Hypothese** (oder auch mehrere Hypothesen) formuliert werden. Das formale Testen einer Hypothese kann sich aber als unnötig erweisen, wenn sie durch die epidemiologischen Daten und die Laborresultate stark gestützt wird. Die deskriptiven epidemiologischen Methoden können die Quelle des Ausbruchs und den allgemeinen Modus der Übertragung in der Regel schon gut belegen. Wenn aber noch wichtige Fragen betreffend der spezifischen krankheitsverursachenden Exposition verbleiben, können analytische epidemiologische Studien eingesetzt werden, um solche Fragen zu klären und Hypothesen zu testen.

Bei analytischen epidemiologischen Studien werden oft die Charakteristika der erkrankten Personen mit denen einer Gruppe nicht erkrankter Personen verglichen. Das Ziel ist die Quantifizierung der Beziehung zwischen spezifischen Expositionen und der untersuchten Krankheit. Die beiden am häufigsten verwendeten Arten analytischer Studien sind die Kohorten-Studie und die Fall-Kontroll-Studie.

#### Retrospektive Kohortenstudie

Bei dieser Studie wird die Häufigkeit einer Krankheit in einer Population (Kohorte) mit Exposition gegenüber einem vermuteten Risiko mit der Häufigkeit dieser Krankheit in einer Population ohne dieses Risiko verglichen.

Solche Studien sind anwendbar bei Ausbrüchen in kleinen, gut definierten Populationen, in welchen exponierte und nicht-exponierte Personen gut identifiziert werden können.

#### Beispiel:

Bei dem Ausbruch gastrointestinaler Erkrankungen in La Neuveville (1998) war eine massive Kontamination des Trinkwassers mit mehreren Erregern festgestellt worden. In einer retrospektiven Kohortenstudie wurden 1915 von 3358 Einwohnern des Ortes nach ihrem Trinkwasserkonsum zur fraglichen Zeit befragt. Die Resultate zeigten, dass das Risiko zu erkranken bei Konsumenten von ungekochtem

Wasser signifikant höher war als bei Personen, die abgekochtes Wasser tranken. Das Risiko nahm ausserdem mit der Menge des konsumierten Wassers zu (Abbildung 9) [31].

Water use	Cases	Total	Attack rate (%)*
None	253	468	54.1
Rinsing mouth or brushing teeth	33	37	89.2
Washing of vegetables	33	36	91.7
Drinking once a day	189	221	85.5
Drinking 2-5 times a day	935	983	95.1
Drinking $\geq$ 6 times a day	164	170	96.5

\*  $P < 0.00 \times 10^{-6}$  for trend.

Abbildung 9: Risiko, an einer Gastroenteritis zu erkranken, und Menge konsumierten Wassers, La Neuveville, 10. August – 30. September 1998 [31].

#### Fall-Kontroll-Studie

Bei dieser Studie wird die Verteilung der Expositionen bei einer Gruppe von Fallpersonen mit der bei einer Gruppe nicht erkrankter Personen (Kontrollen) verglichen.

Diese Studien eignen sich in Situationen, in denen keine klar definierten Kohorten von exponierten und nicht-exponierten Personen bestimmt werden können. Wenn zuvor im Rahmen einer deskriptiven Studie die Fälle identifiziert und von ihnen alle nötigen Informationen in systematischer Weise gesammelt wurden, kann dieses Studiendesign effizient sein.

Eine wichtige Entscheidung betrifft die Definition der Kontrollen. Abgesehen davon, dass sie die Erkrankung, die untersucht wird, nicht haben dürfen, sollten sie die Population repräsentieren, aus der die Fallpersonen stammen. Somit sind sie ein Mass für die Background-Exposition, die für die Fälle erwartet werden kann. Wenn die Studie für die Fälle eine signifikant stärkere Exposition nachweist als für die Kontrollen, ist die Exposition mit der Krankheit assoziiert. Ein kausaler Zusammenhang ist damit aber noch nicht gegeben. Für die Auswahl der Kontrollen gibt es verschiedene Methoden, von denen die folgenden bei Studien in der Schweiz bereits erfolgreich angewendet worden sind:

- *Zufallsauswahl aus einem Bevölkerungsregister:*

Für eine landesweite Studie bietet sich die Datenbank der Haushalte beim Bundesamt für Statistik (BFS) an (angewendet bei [35]). Diese Methode bietet grösstmögliche

Repräsentativität und Unabhängigkeit von den Fallpersonen. Der Nachteil besteht darin, dass eine eher tiefe Motivation zur Teilnahme bei den zu befragenden Personen vorausgesetzt werden muss.

- *Personen aus Freundes- / Bekanntenkreis („friend controls“), von den Fallpersonen selber ausgewählt und zur Teilnahme angefragt:*

Hier besteht der Vorteil in einer hohen Motivation zur Teilnahme und damit hohem Rücklauf der Fragebogen, denn es geht darum, zur Aufklärung der Erkrankungen bei Freunden oder Bekannten beizutragen (angewendet bei: [10,14,20]). Ein Nachteil könnte durch eine zu grosse Ähnlichkeit in Ernährung und Lebensgewohnheiten zwischen Fällen und Kontrollen bedingt sein, womit möglicherweise Risikofaktoren nicht erkannt werden („overmatching“). Es muss zumindest sichergestellt sein, dass nicht im selben Haushalt wie die Fälle lebende Personen als Kontrollen gewählt werden.

- *Personen, die am selben Ort gegessen oder am gleichen Event teilgenommen haben, ohne zu erkranken:*

Dies ist die Methode der Wahl bei lokalen Ausbrüchen, die mit grosser Wahrscheinlichkeit auf eine gemeinsame Verpflegung zurückzuführen sind, z. B. in einem Restaurant oder bei einem Fest (angewendet bei [43,44]).

Die Kontrollen erhalten im Wesentlichen denselben Fragebogen wie die Fälle, vor allem

werden sie über dieselben konsumierten Lebensmittel befragt. Aus statistischen Gründen sollte die Anzahl der Kontrollen höher sein als die der Fälle (besser 2 oder 3 Kontrollen pro Fall als nur eine), denn je mehr Personen in einer Studie eingeschlossen sind, desto eher lässt sich eine statistische Assoziation zwischen Exposition und Krankheit finden.

Für Fall-Kontroll-Studien gibt es zwei Anwendungsmöglichkeiten:

**Generelle Ermittlung der Risikofaktoren für den Erwerb eines bestimmten Erregers,** indem während eines festgelegten Zeitabschnitts (z. B. ein Jahr) alle sporadischen (nicht Ausbruchs-assoziierten) Fälle erfasst und, wie die Kontrollen, befragt werden.

Beispiel:

Für eine Fall-Kontroll-Studie zur Identifizierung der Determinanten für den Erwerb einer sporadischen *Salmonella*-Infektion wurden während eines Jahres 223 Fall-Kontroll-Paare erfasst und die Risikofaktoren mittels eines durch die Interviewten selbst auszufüllenden Fragebogens ermittelt [10].

Am stärksten mit der Erkrankung assoziiert waren kürzlich stattgefundene Auslandsreisen. Der Konsum von Speisen, die rohes oder wenig erhitztes Ei enthielten, erhöhten das Risiko einer Infektion mit *S. Enteritidis*, wobei sich eine Abhängigkeit des Risikos vom Grad der Erhitzung zeigte (Abbildung 10).

Exposure	Adjusted OR (95% CI)
<i>Salmonella</i> Enteritidis	
Travel abroad during preceding 3 days	4.0 (1.8-9.1)
Consumption of soft-boiled or fried egg	2.1 (1.2-3.7)
Consumption of dessert made with raw eggs	4.6 (2.0-10.6)
Consumption of soft cheese	0.5 (0.3-0.8)
Consumption of hamburger	0.5 (0.3-0.8)
<i>Salmonella</i> Enteritidis PT4	
Travel abroad during preceding 3 days	4.4 (1.7-11.6)
Consumption of soft-boiled or fried egg	1.9 (1.0-3.4)
Consumption of dessert made with raw eggs	3.5 (1.4-8.7)
Consumption of soft cheese	0.5 (0.3-0.9)
Consumption of hamburger	0.5 (0.3-0.9)
Serovars other than Enteritidis	
Travel abroad during preceding 3 days	39.5 (6.6-236.8)
Medications other than antacids	3.5 (1.1-11.4)

CI, confidence interval; OR, odds ratio.

**Abbildung 10:** Resultate der multivariaten Analyse in einer Fall-Kontroll-Studie zur Ermittlung der Risikofaktoren für den Erwerb einer sporadischen Salmonellen-Infektion in der Schweiz, 1993 (n = 223 Fall-Kontroll-Paare). Hier werden nur Variablen angezeigt, die sich als signifikant assoziiert mit der Infektion erwiesen haben [10]. Die „odds ratio“ (OR) sind ein Mass für das relative Risiko. Als signifikant gelten alle Werte des OR, bei denen das 95%-Konfidenzintervall (CI) nicht 1 einschliesst [10].

Weiter können Fall-Kontroll-Studien der **Ermittlung der Infektionsquelle bei einem Ausbruch** dienen.

**Beispiel:**

Die Fall-Kontroll-Studie zur Identifizierung der Infektionsquelle beim landesweiten Ausbruch mit *Salmonella* Stanley umfasste 40 Fälle und 82 Kontrollen. Im multivariaten Modell verblieb der Konsum des Weichkäseprodukts „Brand X“ als einzige mit der Infektion assoziierte Exposition (Abbildung 11). Bestätigt wurde dieser Befund durch die mikrobiologischen Analysen, indem die *S. Stanley*-Isolate von Patienten und Weichkäseproben das gleiche molekulargenetische Muster aufwiesen [35].

Risk factor / exposure	Adjusted OR	95% CI	p value
Age < 35 years	1.0	0.9-1.1	0.06
Resident French speaking canton	1.9	0.5-7.1	0.32
Buying food in small dairy	1.5	0.2-8.9	0.68
Sliced chicken	7.5	0.7-84.4	0.10
Raclette	4.8	0.3-71.6	0.25
Soft cheese "brand X"	11.4	1.9-69.6	0.008

**Abbildung 11:** Resultate der multivariaten Analyse der Fall-Kontroll-Studie zur Ermittlung der Risikofaktoren für den Erwerb einer *Salmonella* Stanley-Infektion. Die Tabelle führt alle Variablen auf, die aufgrund der Ergebnisse der univariaten Analyse in das multivariate Modell aufgenommen worden sind. Schweiz, September 2006 – Februar 2007 [35].



# 9 Obligatorisches Meldesystem

## 9.1 Entwicklung der Meldepflicht in der Schweiz

Das BAG publiziert die Meldedaten für Infektionskrankheiten, die von mikrobiologisch-diagnostischen Laboratorien und Ärzten eingehen, wöchentlich in einem Bulletin. Es erschien erstmals im Jahr 1894, damals noch unter dem Namen „Sanitarisch-demographisches Wochenbulletin der Schweiz“, ab 1919 hiess es „Bulletin des Eidgenössischen Gesund-

heitsamtes“, ab 1979 „Bulletin des Bundesamtes für Gesundheitswesen“, und schliesslich seit 1997 „Bulletin des Bundesamtes für Gesundheit“.

Das Jahr 1905 ist das erste, für das eine Tabelle mit Angabe der erfassten „ansteckenden Krankheiten“ publiziert wurde (Abbildung 12).

**Zusammenstellung der im Jahre 1905 angezeigten Fälle von ansteckenden Krankheiten nach Monaten.**

1905	Variola	Varicellae	Scarlatina	Morbilli	Erysipelas	Diphtheria et laringyt. croup.	Pertussis	Parotit. epidem.	Typh. abdomin.	Febr. puerper.	Ophthalmia neonatorum	Influenza
Januar . . .	1	135*	947	1253*	33	652	182*	24	34	16	1	5*
Februar . . .	1	96	932	1038	25	589	210*	19	32	28	1	5*
März . . . .	—	122*	1142	1097*	44	628	236*	12	26	25	5	52*
April . . . .	9	77	774	557*	36	529	111*	12	25	18	2	5*
Mai . . . . .	8	132*	846	425*	38	503	185*	5	42	11	2	13*
Juni . . . . .	12	107*	569*	538*	18	364	120*	6*	46	11	1	10
Juli . . . . .	18	64	415	330*	14	309	143*	2*	52	3	2	—
August . . .	13	50	466*	207*	21	376	212*	1	127	11	1	12
September .	27	59	449	105*	20	410	131*	2	125	15	—	—
Oktober . .	49	55*	363*	51*	13	396	104*	1	82	9	2	—
November .	78	134*	544	76*	14	686	132*	5	67	17	4	—
Dezember .	31	166*	455*	108*	24	549	145*	11*	38	14	—	5
<b>Total .</b>	<b>247<sup>1</sup></b>	<b>1200*</b>	<b>7902*</b>	<b>5785*</b>	<b>300</b>	<b>5991</b>	<b>1911*</b>	<b>100*</b>	<b>696</b>	<b>178</b>	<b>21</b>	<b>107*</b>

<sup>1</sup> Der in der Jahreszusammenstellung nach Kantonen (S. 40) für Solothurn irrtümlich gemeldete Fall betraf einen auf der Durchreise sich befindlichen und in St. Gallen erkrankten Handwerksburschen, der in der Zahl der Pockenfälle für den Kanton St. Gallen inbegriffen ist.

\* Ausserdem Epidemien in verschiedenen Ortschaften.

Abbildung 12: Reproduktion der in „Sanitarisch-demographisches Wochenbulletin der Schweiz“ des Jahres 1906 publizierten Tabelle für das Vorjahr. Bei den darin erwähnten Krankheiten handelt es sich um klinische Befunde, und es ist nicht bekannt, wie viele davon schon durch mikrobiologischen Nachweis gesichert waren. Der Nachweis von Viren war damals noch nicht möglich.

**Variola:** Pocken (*Orthopoxvirus variola*); **Varicellae:** Windpocken (*Varicella-Zoster-Virus*); **Scarlatina:** Scharlach (v.a. *Streptococcus pyogenes*); **Morbilli:** Masern (Masernvirus); **Erysipelas:** Akute Hautinfektion, Rotlauf, Wundrose (in der Regel *Streptococcus pyogenes*); **Diphtheria:** Diphtherie (*Corynebacterium diphtheriae*); **Pertussis:** Keuchhusten (*Bordetella pertussis*); **Parotitis epidemica:** Mumps (Mumpsvirus); **Typhus abdominalis:** Abdominaltyphus (*Salmonella Typhi*); **Febris puerperalis:** Kindbettfieber oder Wochenbettfieber (verschiedene Erreger, v.a. Streptokokken); **Ophthalmia neonatorum:** Bakterielle, eitrige Bindehautentzündung (Konjunktivitis) bei Neugeborenen (*Neisseria gonorrhoeae*, *Chlamydia trachomatis*); **Influenza:** „echte Grippe“ (Influenzavirus)

In den mehr als hundert Jahren, die seither vergangen sind, hat sich die Situation grundlegend verändert. Mit Ausnahme der Influenza sind alle damals bedeutenden Infektionskrankheiten zurückgedrängt oder sogar praktisch zum Verschwinden gebracht worden. Letzteres gilt vor allem für die Pocken und das Kindbettfieber. Dieser ausgeprägte Rückgang ist bei den viralen Erregern vor allem der Entwicklung der Impfstoffe zuzuschreiben, bei den bakteriellen der Behandlung mit Antibiotika, aber auch einer verbesserten Hygiene. Die einzige Lebensmittelinfektion in der Statistik von 1905 ist der Abdominaltyphus, damals noch mit fast 700 Fällen vertreten, die sich wohl zum überwiegenden Anteil im Inland infiziert hatten. Im Gegensatz dazu sind die seit den 1990er-Jahren jährlich registrierten 20 – 40 Fälle mehrheitlich bei Auslandsreisen erworben [11,12].

Der Bundesrat setzte 1974 das heute noch gültige „Bundesgesetz über die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten des Menschen

(Epidemiengesetz)“ vom 18. Dezember 1970 (→ Kapitel 4, Rechtliche Grundlagen) in Kraft, und nahm gleichzeitig die erste „Verordnung über die Meldung übertragbarer Krankheiten des Menschen“ an<sup>3</sup>. Darin wurden von den lebensmittelbedingten Krankheiten die Salmonellen (ohne Abdominaltyphus oder Paratyphus) und die Listeriose unter dem Titel „Meldepflicht der Laboratorien“ aufgeführt<sup>4</sup>.

Die Meldedaten werden seit 1988 elektronisch erfasst. Der seitherige Verlauf der Inzidenz (Anzahl Labormeldungen) von fünf bakteriellen Erregern ist im folgenden Abschnitt dargestellt. Nicht berücksichtigt sind dabei solche, die überwiegend oder fast ausschliesslich von reisemedizinischer Bedeutung sind (S. Typhi, S. Paratyphi, *Shigella* sp.).

<sup>3</sup> Bulletin des Eidgenössischen Gesundheitsamtes 1974; Nr. 25: 153.

<sup>4</sup> Bulletin des Eidgenössischen Gesundheitsamtes 1974; Nr. 26: 167-176.

## 9.2 Meldedaten ausgewählter Erreger

Die Gattung *Salmonella* wurde von Joseph Lignières im Jahr 1900 nach dem US-amerikanischen Veterinärmediziner Daniel Elmer Salmon (1850-1914) benannt, der 1885 den Erreger der Schweinecholera (heutige Bezeichnung: *Salmonella Choleraesuis*) isoliert hatte. Molekularbiologische Erkenntnisse führten zur Hypothese, dass die Gattung *Salmonella* aus nur zwei Arten besteht, nämlich *S. enterica* und *S. bongori* [46]. *S. enterica* wurde in 6 Subspezies (ssp.) unterteilt und alle Salmonellen in Serovare. Heute werden 99,5% aller Salmonellen-Isolate (aus Menschen und Tieren) der Gruppe *S. enterica* ssp. *enterica* zugeordnet. Gemäss dem Kauffmann-White-Schema sind aktuell mehr als 2'500 Serovare bekannt.

Unter dem Eindruck der Zermatter Typhus-Epidemie [47] (→ Kapitel 11, Historischer Rückblick) wurde 1965 das schweizerische Salmonellenzentrum geschaffen. Diese Institution war ein Ausbau der vorbestehenden Salmonellatypisierungszentrale am Veterinär-bakteriologischen Institut der Universität Bern, sollte den „Beginn eines epidemiologischen Dienstes grösseren Ausmasses“ und demzufolge „eine vorläufige Lösung“ darstellen [48]. Wichtige schon damals genannte Gründe für

den Betrieb eines solchen nationalen Zentrums waren, dass

- die genaue Typisierung der Isolate „eine epidemiologische Quellenforschung gestattet“,
- für die Bestimmung der vielen existierenden Serovare (im Jahr 1965 waren es noch 900) auch eine grosse Zahl von Seren verfügbar sein muss, was für die meisten Laboratorien nicht möglich ist. Sie können sich gemäss aktueller Übereinkunft auf die Identifizierung des häufigsten Serovars Enteritidis beschränken und die übrigen Stämme an das Referenzlabor überweisen, das NENT an der Universität Zürich (→ Anhang 12.1, Instanzen, Fachstellen, Referenzlabor).

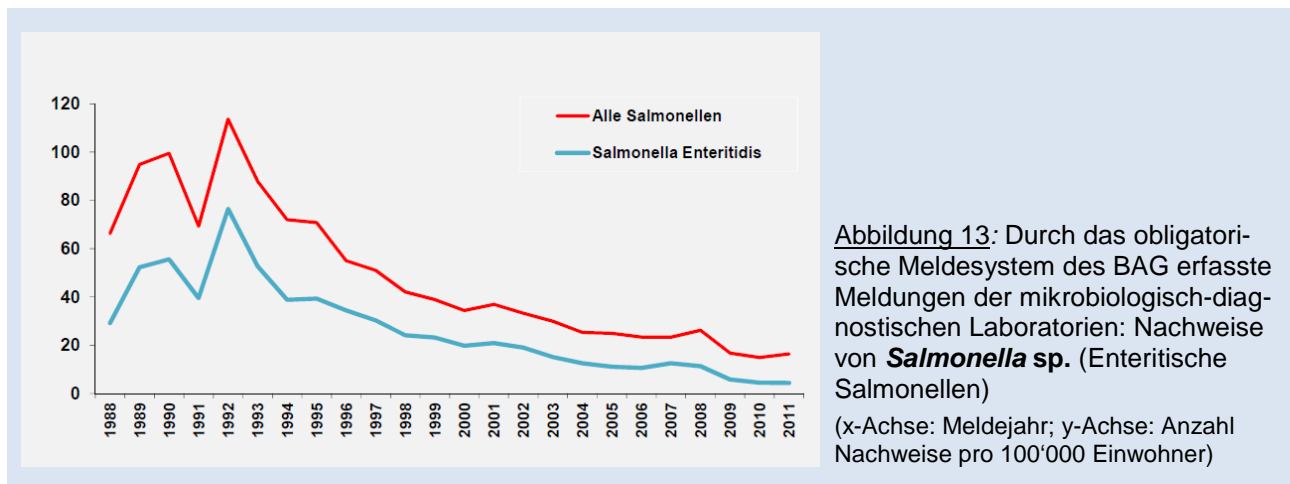
Allerdings bestimmen heute auch immer mehr Laboratorien *S. Typhimurium* selbst.

Angaben über die Anzahl in der Schweiz gemeldeter Isolate enteritischer Salmonellen erschienen erstmals in den Bulletins des Jahres 1974. Zudem wurden von 1966 – 1978 auch „Mitteilungen des Salmonellenzentrums“ publiziert. Im Jahr 1992 wurde ein Maximum der Meldungen (7886 Nachweise, 113,6 pro

100'000 Einwohner) und seither ein fast kontinuierlicher Rückgang verzeichnet, unterbrochen 2008 durch eine leichte Zunahme, die auf den landesweiten Ausbruch von *S. Typhimurium* [30] zurückzuführen war. Auf den bisher tiefsten Stand in 2010 (1'177 Nachweise, 14,9 pro 100'000 Einwohner) folgte nochmals ein leichter Anstieg, weitgehend bedingt durch einen ebenfalls landesweiten Ausbruch von *S. Bardo* (Abbildung 13). *S. Enteritidis* war seit 1988 immer der am häufigsten vorkommende

Serovar, aber sein Anteil an der Gesamtzahl der Salmonellen-Isolate ging deutlich zurück, von 67% (1992) bis auf 27% (2011).

Im europäischen Rahmen zeigte sich jeweils dieselbe Entwicklung wie in der Schweiz. Sie wurde früher, d. h. bis 2007, registriert durch das Enter-net (z. B. [49]), heute durch zwei Institutionen der EU, nämlich ECDC und EFSA (z. B. [50]).



Die Erstbeschreibung von *Campylobacter* geht unter der Bezeichnung „nicht anzüchtbare Spirillen“ auf Theodor Escherich zurück (1886). Sie wurden in der Folge den (mikroaerophilen) Vibrionen zugeordnet und hatten zunächst vor allem im veterinär-medizinischen Bereich ihre Bedeutung, infolge des Nachweises bei verlamdenden Schafen und verkalbenden Kühen (*Vibrio fetus*), im Darm von Kälbern (*Vibrio jejuni*) und Schweinen (*Vibrio coli*) [51]. Sebaldt und Veron trennten 1963 diese Keimgruppe als Gattung *Campylobacter* von der Gattung *Vibrio* ab [52]. Diese griechische Bezeichnung bedeutet „gekrümmte Stäbchen“ und ist eine Anspielung auf das spiralig gewundene oder korkenzieherartige Aussehen der Organismen. Die grosse Bedeutung von *C. jejuni* und *C. coli* als Enteritiserreger des Menschen ist erst im Laufe der 1970er-Jahre erkannt worden.

In den Bulletins des BAG tauchen in den „Meldungen der Laboratorien“ Nachweise von *Campylobacter jejuni* erstmals 1980 auf. In einer 1979-1980 durchgeführten Studie fanden

Graf et al. *C. jejuni* bei 5,7% von Schweizer Diarrhoe-Patienten (zum Vergleich: Salmonellen bei 12,6%) [53]. Dieses Resultat und ein grosser, etwa 500 Personen betreffender Ausbruch von 1981 [13], legten die Notwendigkeit der Meldepflicht nahe [54], die dann im September 1987 auch eingeführt wurde.

Seither haben sich Jahre der Zunahme der Inzidenz mit solchen der Stagnation oder der Abnahme abgewechselt, aber langfristig ist der Trend zunehmend, so dass die Kurve 1995 diejenige der enteritischen Salmonellen überkreuzte. Seither ist *Campylobacter* der am häufigsten gemeldete Infektionserreger. Das vorläufige Maximum wurde im Jahr 2011 erreicht (7964 Nachweise, 100,7 pro 100'000 Einwohner; Abbildung 14). Der langfristige Trend entspricht wie bei den Salmonellen den Beobachtungen in vielen anderen industrialisierten Ländern. Deswegen wurde in den 1990er-Jahren der Erreger in der Literatur auch als „emerging foodborne pathogen“ beschrieben [50, 55].

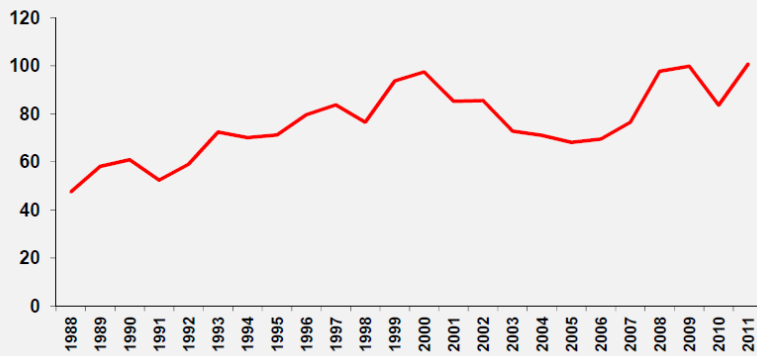


Abbildung 14: Durch das obligatorische Meldesystem des BAG erfasste Meldungen der mikrobiologisch-diagnostischen Laboratorien: Nachweise von ***Campylobacter sp.***

(x-Achse: Meldejahr; y-Achse: Anzahl Nachweise pro 100'000 Einwohner)

Die Bakterien der Gattung *Yersinia* sind nach dem Schweizer Arzt und Bakteriologen Alexandre Emile Jean Yersin (1863-1943) benannt, der 1894 den Erreger der Pest, *Yersinia pestis*, entdeckt hatte [56]. Heute sind 16 verschiedene Spezies bekannt, die zu dieser Gattung gehören [57,58]. *Yersinia enterocolitica* gilt als der Erreger der enteralen Yersiniose. Es handelt sich um eine heterogene Spezies, die aus mehr als 50 O-Antigen-Serotypen, mehreren Biotypen und Phagentypen besteht, wobei aber nur wenige Serotypen pathogen für Menschen sind. In Europa sind die Serotypen O:3 und O:9 vorherrschend, die erfahrungsgemäss fast nur sporadische Fälle und kaum Ausbrüche verursachen [59].

Die ersten Meldungen für *Y. enterocolitica* finden sich in den Bulletins des Jahres 1983. Die Meldepflicht für Yersinien wurde 1987 eingeführt, 1999 aber wieder aufgehoben, so dass nur Daten für 1988 – 1998 verfügbar sind. In dieser Zeit war der Trend abnehmend (Abbildung 15). Die höchste Anzahl der Meldungen (174 / 2,6 pro 100'000 Einwohner) stammt von 1989, und 1998 waren es noch 51 Nachweise (0,7 pro 100'000 Einwohner). Von den Isolaten mit bekannter Spezies gehörten 93,3% zu *Y. enterocolitica*, 3,8% zu *Y. pseudotuberculosis*, die übrigen verteilten sich mit jeweils wenigen Nachweisen auf *Y. frederiksenii*, *Y. kristensenii*, *Y. intermedia* und *Y. ruckeri*.

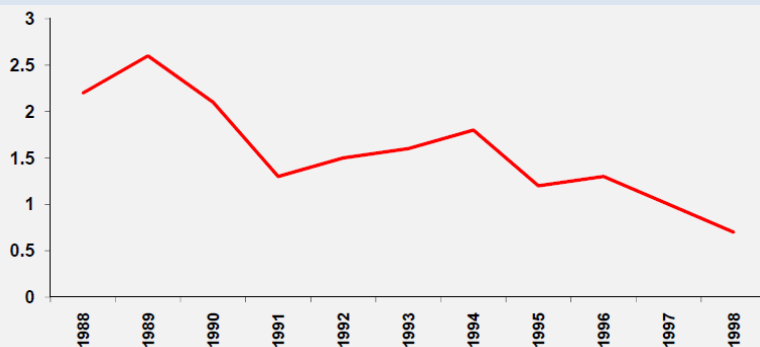


Abbildung 15: Durch das obligatorische Meldesystem des BAG erfasste Meldungen der mikrobiologisch-diagnostischen Laboratorien: Nachweise von ***Yersinia sp.***

(x-Achse: Meldejahr; y-Achse: Anzahl Nachweise pro 100'000 Einwohner)

Die Bakterien-Spezies *Escherichia coli* (*E. coli*) ist Teil der menschlichen Darmflora. Der deutsch-österreichische Kinderarzt Theodor Escherich (1857-1911) entdeckte und beschrieb sie 1886 als Darmbakterium bei Säuglingen unter dem Namen „Bacterium coli commune“; 1919 erhielt sie zu seinen Ehren die heutige Benennung [60].

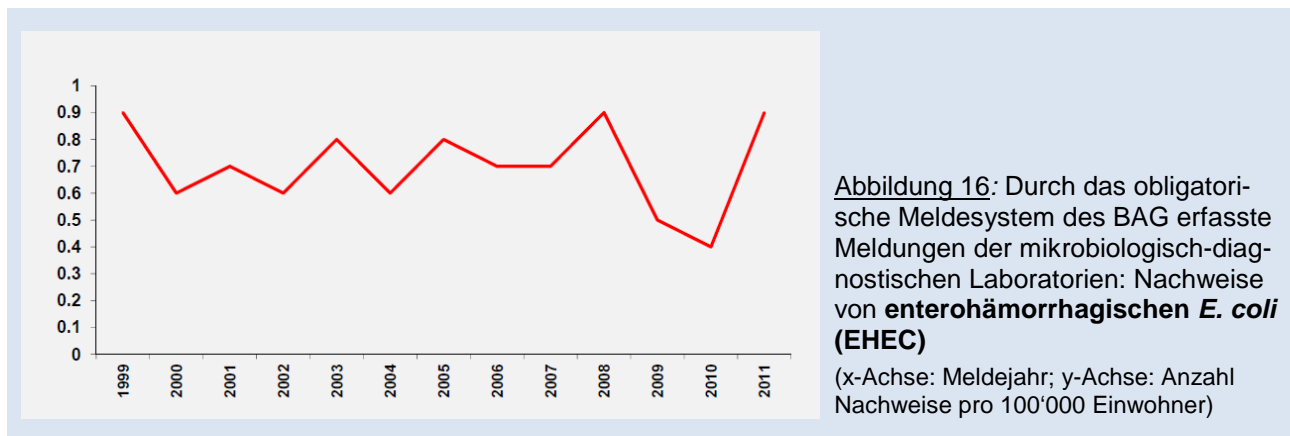
Einige Stämme von *E. coli* haben die Fähigkeit, ein Toxin zu bilden, und sind deshalb für Menschen darmpathogen. Unter allen Typen Durchfall erzeugender *E. coli* nehmen die Verotoxinproduzierenden Stämme (VTEC) eine Sonderstellung ein. Die Verotoxine sind eine Gruppe potenter Zytotoxine. Das Verotoxin 1 (VT<sub>1</sub>) ist mit dem Shigatoxin von *Shigella dysenteriae*



Typ 1 fast identisch, so dass in der Literatur neben VTEC auch der Begriff Shigatoxinproduzierende *E. coli* (STEC) gebräuchlich ist. Besonders virulente Stämme von VTEC, welche eine hämorrhagische Kolitis auslösen können, werden daher auch als „enterohämorrhagische *E. coli*“ (EHEC) bezeichnet [61].

Unter dem Eindruck spektakulärer Massenerkrankungen mit *E. coli* O157:H7 in mehreren Ländern seit den frühen 1980er-Jahren (z. B. [62]) führte das BAG 1999 die Meldepflicht der Laboratorien und Ärzte für nachgewiesene Infektionen mit bzw. Erkrankungen an VTEC / EHEC ein. Das Meldesystem identifizierte in den Jahren 1999 – 2011 zwischen 30 und 70

Fälle, womit sich die jährlichen Inzidenzraten zwischen 0,4 und 0,9 Meldungen pro 100'000 Einwohner bewegten, ohne dass ein langfristiger Trend erkennbar wäre (Abbildung 16). Die tatsächliche Inzidenz dürfte allerdings höher liegen, denn es liegt ein offensichtliches „underreporting“ vor. Die meisten Mikrobiologie-Laboratorien der Schweiz führen Untersuchungen auf Verotoxine nicht routinemässig durch, und wenn, dann beschränken sie sich zumeist auf einen Gen-Nachweis mittels PCR. Trotz dieser Einschränkung lässt sich aus den erhobenen Daten schliessen, dass die durch EHEC verursachte Krankheit in erster Linie ein pädiatrisches Problem darstellt [63].



*Listeria monocytogenes* wurde durch E.G.D. Murray im Jahr 1926 erstmals beschrieben. Da diese Bakterien-Spezies im Blut infizierter Kaninchen eine deutliche Vermehrung von Monozyten verursacht hatte, erhielt sie zunächst den Namen *Bacterium monocytogenes* [64]. Erst 1940 erfolgte durch J.H.H. Pierie die Umbenennung zu Ehren des britischen Arztes Lord Joseph Lister (1827-1912), Pionier der antiseptischen Chirurgie im 19. Jahrhundert [65]. Lange galt *L. monocytogenes* vorwiegend als Problem bei der landwirtschaftlichen Haltung von Nutztieren und gewann erst mit dem Beginn der 1980er-Jahre an Bedeutung als durch Lebensmittel übertragbarer Krankheitserreger beim Menschen [66].

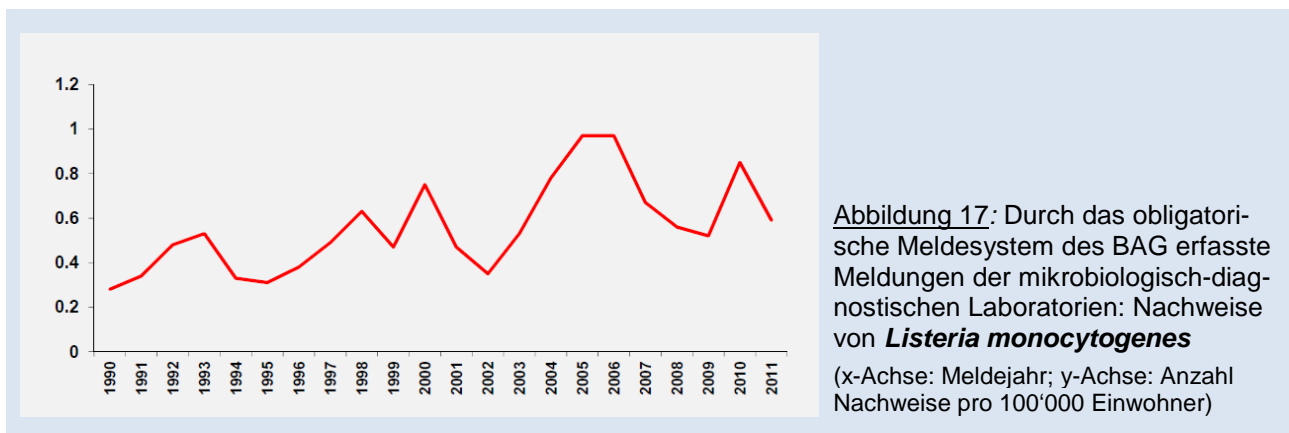
Nach der Einführung der Meldepflicht 1975 erschienen Angaben über Labormeldungen für *L. monocytogenes* erstmals in den Bulletins. Dabei handelt es sich um serologische Nachweise. Nach epidemischem Vorkommen von

Erkrankungen durch *L. monocytogenes* in der Westschweiz, jeweils wintersaisonal in den Jahren 1983 – 1987 [27], wurde die Gründung eines Referenzlabors für Listerien angestrebt, um eine bessere Überwachung zu ermöglichen. Es nahm 1990 unter dem Namen „Centre National de Référence des Listérias“ (CNRL) am Institut de microbiologie des CHUV in Lausanne seine Tätigkeit auf, weshalb in Abbildung 17 die Meldedaten ab diesem Jahr dargestellt werden. Das CNRL ergänzte die am BAG eingegangenen Labormeldungen durch Bestätigungsuntersuchungen und Serotypisierungen der Listerienstämme. Zwischen BAG und CNRL fand ein regelmässiger Datenaustausch statt, mit dem Ziel, dass das CNRL bei Entdeckung einer Häufung idealerweise alle Isolate für weitergehende Analysen (Vergleich von Isolaten aus Patienten und Lebensmitteln) zur Verfügung hat. Dieses Vorgehen hat sich in mehreren Fällen bewährt (siehe z. B. [28]).

Der Verlauf der Inzidenz (Abbildung 17) zeigt über die letzten zwei Jahrzehnte einen Wechsel von Zu- und Abnahme. Insgesamt fällt aber auf, dass die Listeriose-Situation in der Schweiz sich im ersten Jahrzehnt des 21. Jahrhunderts auf einem höheren endemischen Niveau befand als in den 1990er-Jahren, in denen die Inzidenzrate zwischen 0,3 und 0,6 Fällen pro 100'000 Einwohnern lag [67]; 2005 und 2006 erreichte sie das bisherige Maximum von 1 Fall pro 100'000 Einwohnern. In mehreren anderen europäischen Ländern war die Entwicklung ähnlich, so dass Allerberger und Wagner von einer „resurgent foodborne infection“

sprachen [68]. Die vorherrschenden Serotypen waren 1/2a und 4b, wobei der erste in den letzten Jahren immer etwas häufiger auftrat. Andere Serotypen (1/2b, 1/2c, 3a, 4d) waren dagegen vergleichsweise selten vertreten, nur 1/2b erreichte 2007 einen Anteil von 15%.

Im Jahr 2011 ging die Funktion des Referenzlabors für Listerien an das NENT über, dessen Bezeichnung somit auf „Nationales Zentrum für enteropathogene Bakterien und Listerien“ erweitert wurde (→ Anhang 12.1 Instanzen, Fachstellen, Referenzlabor).



## 10 In der Schweiz erfasste Ausbrüche

Das Jahr 1988 bedeutet insofern einen Wendepunkt, als seither am BAG auch die lebensmittelbedingten Ausbrüche systematisch erfasst werden. Auswertungen der Daten für jeweils einige Jahre sind in drei Artikeln im Bulletin des BAG erschienen [69,70,71]. Für die letzten Jahre des hier behandelten Zeitabschnitts gab es ausserdem Beiträge im Zoonosenbericht des BVET (z. B. [72]) und im „Community Summary Report“ von EFSA/ECDC (z. B. [73]). Der folgende kurze Bericht ist eine Zusammenfassung und Synthese all dieser Publikationen.

### 10.1 Jährliche Anzahl von Ausbrüchen

Wie aus Abbildung 18 hervorgeht, nahm von 1993 an die Anzahl der durch bakterielle Erreger bedingten Gruppenerkrankungen stetig und deutlich ab, ein Trend, der nur 2002 unterbrochen wurde. In den letzten 10 Jahren sind jeweils nur noch wenige Ausbrüche pro Jahr registriert worden. Obwohl sich die Erfas-

sung solcher Ereignisse im Laufe der Jahre sicher verbessert hat, scheint sich deren Häufigkeit auf einem tiefen Niveau eingependelt zu haben. Oder anders ausgedrückt: Die Lebensmittelsicherheit in der Schweiz bewegt sich auf einem sehr hohen Niveau.

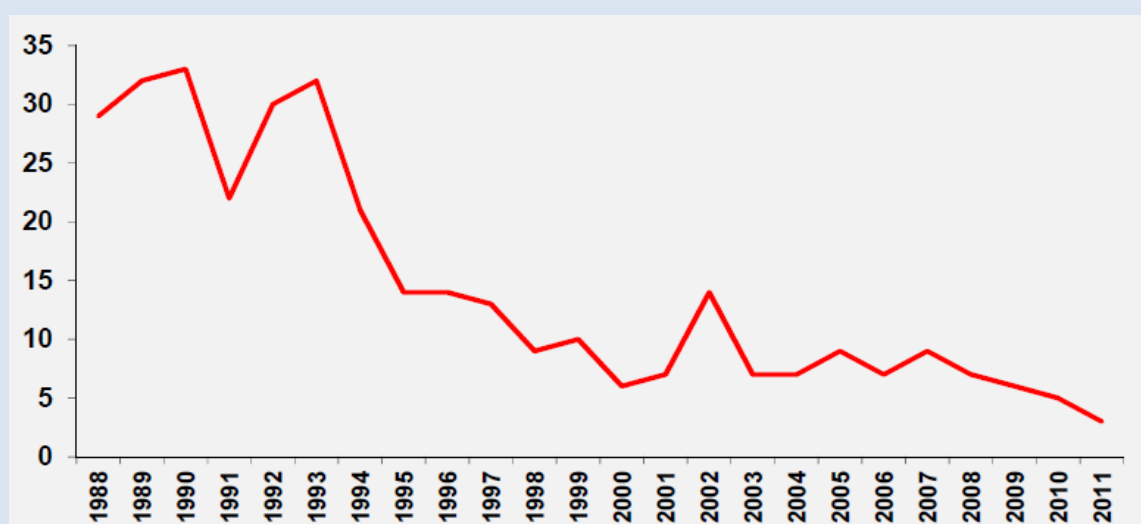


Abbildung 18: Dem BAG gemeldete Ausbrüche lebensmittlassoziiertes Erkrankungen in den Jahren 1988 bis 2011 mit nachgewiesenem bakteriellem Erreger.

### 10.2 Beteiligte bakterielle Erreger

Die an Ausbrüchen beteiligten bakteriellen Erreger sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Der markante Rückgang der Ausbrüche betrifft vor allem *Salmonella Enteritidis*, wie dies ja auch bei den erfassten Labormeldungen der überwiegend sporadischen Fälle sichtbar war (Abbildung 13). Von der Mitte der 1980er- bis in die Mitte der 1990er-Jahre kann von einem epidemischen Vorkommen von *S. Enteritidis* gesprochen werden. Die Ergreifung gesetzlicher Massnahmen (Transport und Lagerung der Eier; serologische und bakteriologische

Kontrollen von Legehennenbeständen; Import von Küken) dürfte eine wichtige Rolle bei der Beherrschung dieser Epidemie gespielt haben, denn durch sie konnte die Übertragung des Erregers durch rohe Eier eingeschränkt werden [42]. Ausserdem sind die Ergebnisse aus der Epidemiologie in die Hygienekonzepte von Lebensmittelbetrieben eingeflossen. In der Schweiz wird der Erreger in der eierproduzierenden Branche intensiv überwacht, endgültig beherrscht ist er aber noch nicht, denn sporadisch treten Ausbrüche durch *S. Enteritidis* immer noch auf.

Tabelle 1: Anzahl Ausbrüche von lebensmittelassoziierten mikrobiellen Erkrankungen und beteiligte bakterielle Erreger, 1993 – 2010

Erreger	Anzahl Ausbrüche								
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Enteritische Salmonellen	27	15	10	8	7	6	8	3	5
<i>Salmonella</i> Typhi/Paratyphi	-	1	-	-	-	1	-	-	-
<i>Campylobacter jejuni</i>	1	-	3	2	2	1*	-	3	2
<i>Shigella sonnei</i>	1	2	-	-	-	1*	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> (VTEC, EPEC)	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	1	-	2	3	1	2	-	-
<i>Clostridium perfringens</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Clostridium botulinum</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	1	-	-	1	1	-	-	-	-

\* Ausbruch durch fäkale Kontamination der Trinkwasserversorgung eines Ortes, bei dem mehrere Erreger (bakterielle und virale) festgestellt wurden [31].

Erreger	Anzahl Ausbrüche								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Enteritische Salmonellen	4	5	5	3	1	3	4	1	1
<i>Salmonella</i> Typhi/Paratyphi	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Campylobacter jejuni</i>	5	1	-	2	3	2	2*	2	1
<i>Shigella sonnei</i>	-	-	-	1	-	1	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> (VTEC, EPEC)	1	-	-	1	-	-	1*	-	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	-	1	2	1	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	-	-	-	1	1	1	3	3
<i>Clostridium perfringens</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clostridium botulinum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clostridium difficile</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-

\* Ausbruch durch fäkale Kontamination der Trinkwasserversorgung eines Ortes, bei dem mehrere Erreger (bakterielle und virale) festgestellt wurden [37].

Im Rahmen des Bekämpfungsprogramms werden Zuchttiere, Mastpoulets und Truten auf das Vorkommen von Salmonellen untersucht. Im Jahr 2010 erwiesen sich 2 von 376 amtlich beprobten Legehennenherden positiv für Salmonellen (*S. Enteritidis*), 3 von 57 Mastpouletherden (*S. Enteritidis*, *S. Mbandaka*, *S. Indiana*, *S. 4,12:i-*, *S. Jerusalem*, *S. Yoruba*) und 2 von 4 Masttrutenherden (*S. Indiana*) [74].

Andere Serovare als *S. Enteritidis* verursachten nur selten Ausbrüche, aber die beiden grössten der letzten Jahre gingen auf *S. Stanley* (übertragen durch Weichkäse [35]) und auf *S. Typhimurium* (Fleischwaren [30]) zurück.

***Campylobacter*** hat zwar die enteritischen Salmonellen als am häufigsten isolierter Erreger gastrointestinaler Erkrankungen längst

überholt, aber seine Bedeutung als Ausbruchskeim hat deswegen nicht zugenommen. Die gegenläufige Entwicklung bei der Inzidenz gemeldeter Labormeldungen (Abbildungen 13 und 14) widerspiegelt sich also nicht in der Häufigkeit von Gruppenerkrankungen. Diese Beobachtung ist durch die relativ geringe Überlebensfähigkeit von *Campylobacter* in der Umgebung und das Unvermögen des Erregers, sich in Lebensmitteln zu vermehren, begründet. Am häufigsten geschah die Übertragung durch Fleischspeisen und kontaminiertes Trinkwasser, ausserdem wurden Rohmilch und Kartoffelsalat als Infektionsquelle vermutet. Als wichtigstes Erregerreservoir gelten nach wie vor die Geflügelbestände [75].

Im Jahr 2010 betrug die Jahresprävalenz für *Campylobacter* bei Mastpouletherden 33%,



was einen Rückgang gegenüber 2009 (44%) bedeutet. Bei Mastschweinen waren es 65% (194 x *C. coli*, 1 x *C. jejuni* isoliert), bei Kälbern 15% (25 x *C. jejuni* und 12 x *C. coli*) [76]. Eine Querschnittstudie zur Bestimmung des Vorkommens von *Campylobacter* auf Geflügelfleisch (April 2009 bis April 2010) gelangte zum Resultat, dass 38,4% der Proben kontaminiert waren [77].

Bei gehäuften Erkrankungen wegen **Staphylokokken-Enterotoxinen (SET)** waren meistens Käse artisanaler Produktion betroffen. In anderen Fällen handelte es sich um Speisen, die zu lange ungekühlt aufbewahrt wurden. Bei einem Ausbruch mit Beteiligung von Kartoffelsalat erfolgte die Kontamination durch ein Mitglied des Küchenpersonals mit einer eitrigen Wunde an einem Finger. Fehler bei der Zubereitung von Speisen, nämlich Vorkochen und anschließendes Warmhalten bei zu tiefen Temperaturen, waren auch der Grund für Ausbrüche mit *Clostridium perfringens*. Beim bedeutendsten Ereignis mit *Listeria monocytogenes* gingen 12 Krankheitsfälle auf einen Weichkäse zurück [28]. Für *Shigella sonnei* ist der Mensch selbst das Reservoir, deshalb sind Ausscheider mit

mangelhafter Händehygiene die häufigste Ursache für Gruppenerkrankungen; vier der 6 erfassten Ausbrüche fanden in Jugendlagern statt, bei den zwei anderen wurde die Beteiligung von Trinkwasser vermutet.

Auch bei den Ausbrüchen mit pathogenen *Escherichia coli* war kontaminiertes Trinkwasser im Spiel, in einem Fall allerdings war die Quelle eine Fleischspeise, die durch einen Ausscheider kontaminiert wurde. Im Sommer 2003 wurde eine ungewöhnliche, landesweite Häufung von Fällen von hämolytisch-urämischem Syndrom (HUS) bei Kindern beobachtet, verursacht durch Infektionen mit enterohämorrhagischen *Escherichia coli* (EHEC). Die Feintypisierung der isolierten Stämme durch das NENT ergab jedoch, dass sie verschiedene molekulargenetische Profile aufwiesen und die einzelnen Fälle deshalb nicht auf eine gemeinsame Quelle zurückgehen konnten. Es handelte sich deshalb um eine Häufung sporadischer Fälle, wahrscheinlich bedingt durch die extrem hohen Temperaturen dieses Sommers, und nicht um einen Ausbruch [78]. Diese Episode erscheint deshalb auch nicht in der Statistik von Tabelle 1.

### 10.3 Betroffene Lebensmittel bei bakteriellen Erregern

Oft stehen bei Ausbruchsabklärungen keine Lebensmittel für Untersuchungen mehr zur Verfügung, da sie entweder vollständig verspeist oder Reste fortgeworfen wurden. Fast 90% der Lebensmittel, die mittels Erregernachweis und / oder epidemiologischer Evidenz als Infektionsursache bei Ausbrüchen ermittelt wurden (Tabelle 2), gehören zur Kategorie der Lebensmittel tierischer Herkunft.

Bedingt durch die erwähnte Dominanz von *S. Enteritidis* bis weit in die 1990er-Jahre hinein stehen an erster Stelle die Speisen unter Beteiligung roher bzw. ungenügend erhitzter Eier. Es folgen die Fleischspeisen, die verschiedene Erreger übertragen können, und dann Milch- und Milchprodukte (vor allem Käse), für die dies ebenso zutrifft.

Tabelle 2: Inkriminierte Lebensmittel bei Ausbrüchen mit nachgewiesenem bakteriellem Erreger, 1993 – 2010

Lebensmittel	Anzahl Ausbrüche
Eierspeisen	71
Fleisch und Fleischwaren	33
Milch und Milchprodukte (Käse, Butter, Rahm, Milchdrink)	16
Rohmilch / Kontakt mit Kühen	5
Salate / Traiteurwaren	6
Vorgekochte Speisen / Saucen	7
Trinkwasser	8
Pâtisserieswaren	3
Unbekannte Quelle	42

## 10.4 Infektionsorte bei bakteriellen Erregern

Naturgemäss stehen Orte kollektiver Verpflegung im Vordergrund, und Restaurants, Hotels sowie Kantinen mit Abstand an erster Stelle (Tabelle 3). In der Rubrik „Haushalt / Lebensmittelbetrieb“ gingen die Erkrankungen oft von kommerziell erhältlichen Erzeugnissen aus, und meistens lagen dem Ausbruch Hygienefehler zu Grunde, z. B. fehlerhafte Zubereitung oder Lagerung roheierhaltiger Speisen wie Tiramisù, Mousse au chocolat oder Mayonnaise. Bei den Lebensmittelbetrieben, die Ausbrüche verursachten, waren weitgehend kleinere bis mittlere Gewerbebetriebe betroffen. Nur wenige Ausbrüche reichten über einen

lokalen Rahmen hinaus, so vor allem die schon erwähnten Ereignisse mit *S. Stanley* [35] und *S. Typhimurium* [30], die ein landesweites Ausmass aufwiesen, und die ebenfalls mehrere Kantone betreffenden Ausbrüche mit *S. Braenderup* [79], *S. Virchow* [80] und *L. monocytogenes* [28]. Ausserdem war die Schweiz im Berichtszeitraum auch betroffen von Ausbrüchen internationalen Ausmasses, bei denen die folgenden *Salmonella*-Serovare beteiligt waren: Tosamanga [81], Dublin [82], Livingstone [83], Stourbridge [38], Napoli [84] und Newport [40].

Tabelle 3: Infektionsorte („settings“) bei Ausbrüchen mit nachgewiesenem bakteriellem Erreger, 1993 - 2010

Infektionsort	Anzahl Ausbrüche
Restaurant / Hotel / Kantine	70
Haushalt / Lebensmittelbetrieb	31
Spital / Heim	26
Festanlass / Party	17
Militär	11
Jugendlager / Ferienlager	8
Gemeinde	5
Schule / Kindergarten / Krippe	6
Auslandreise	3
Strassenhändler / Kiosk / Imbiss-Stand	3
Keine Angaben	11

## 10.5 Virale Erreger und Biogene Amine

Lebensmittel inklusive Trinkwasser spielen in der Schweiz bei der Übertragung von **Hepatitis A – Viren (HAV)** kaum eine Rolle. Im Jahre 2000 ereignete sich jedoch ein Ausbruch mit 27 serologisch bestätigten Fällen. Das Ereignis konnte auf eine ausscheidende Person, die in einer Bäckerei mit Tea Room arbeitete und sich wahrscheinlich zuvor in Nordafrika infiziert hatte, zurückgeführt werden [85].

Die Diagnostik von **Noroviren** ist erst seit den späten 1990er-Jahren etabliert. Zwischen 1998 und 2010 konnte nur bei 6 Ausbrüchen die Beteiligung von Lebensmitteln nachgewiesen werden. Erkrankungen gingen von kalten Platten eines Cateringservices [36] und von rohen Austern aus. In vier Fällen erfolgten Infektionen wahrscheinlich über kontaminiertes

Trinkwasser. Bei zweien davon waren allerdings bakterielle Erreger mitbeteiligt, indem jeweils durch technische Fehler Abwasser in die Trinkwasserversorgung einer Gemeinde gelangte [31,37]. Bei 5 Ausbrüchen in Restaurants konnte nicht ausgeschlossen werden, dass infizierte und erkrankte Personen des Küchenpersonals Noroviren auf Speisen übertragen hatten.

Meldungen über Ausbrüche, die durch mikrobielle **Histaminbildung** verursacht werden, gehen beim BAG erst seit 2004 ein. Bis 2010 waren es insgesamt 8, wobei es sich immer um Fischvergiftungen und bei dem übertragenden Lebensmittel, mit einer Ausnahme (Blue Marlin), um Speisen mit Thunfisch (Thon) handelte.

## 10.6 Berichterstattung durch das BAG

Wie in den vorhergehenden Kapiteln geschildert, ist die Beendigung eines aktuellen Ausbruchsgeschehens das Hauptmotiv der Abklärungen. Bei solchen Aktivitäten werden aber immer auch Kenntnisse erarbeitet, die das Wissen über Lebensmittelinfektionen allgemein erweitern. Es ist deshalb erstrebenswert, dass die gewonnenen Daten zentral gesammelt, ausgewertet und auch publiziert werden können. An dieser Stelle sei noch einmal auf den schon in Kapitel 4 (Rechtliches Umfeld) zitierten Artikel 57b, Absatz 6, der Verordnung über den Vollzug der Lebensmittelgesetzgebung hingewiesen, wo es heisst:

*Die bei Ausbruchsabklärungen behördlich erhobenen Daten sind dem BAG umgehend mitzuteilen.*

Für die Meldung der kantonalen Lebensmittelvollzugsbehörden an das BAG ist ein Formular entwickelt worden (→ Anhang 12.2), das bei folgendem Link abrufbar ist:

<http://www.bag.admin.ch/themen/lebensmittel/04865/04892/04947/index.html?lang=de>

Am BAG werden die Daten auf verschiedene Weise verwertet:

- Die gewonnenen Informationen fliessen in Publikationen des BAG ein. Bisher sind drei Artikel im Bulletin erschienen, die Resultate von Abklärungen für jeweils einige Jahre zusammenfassten [69,70,71], aber auch Berichte über einzelne Ausbrüche sind im Bulletin [32,40,43,44,79,86] oder in internationalen Zeitschriften publiziert [28,30,31,35,37,38,84] oder bei Kongressen präsentiert [20,80,87] worden.
- Der vom BVET jährlich erstellte „Schweizer Zoonosenbericht“ enthält jeweils einen Beitrag des BAG über die Ausbrüche des Vorjahres (z.B. [72]). Aber auch in andere Artikel des Zoonosenberichts fliessen Ergebnisse von Ausbruchabklärungen ein.
- Seit einigen Jahren übermittelt das BAG Daten über Ausbrüche online an die EFSA, gemäss der gesetzlichen Verpflichtung im Rahmen des bilateralen Veterinärabkommens mit der EU (→ Kapitel 4, Rechtliches Umfeld). Diese Daten werden in einen jährlichen gemeinsamen Bericht der EFSA und des ECDC aufgenommen. Dieser Bericht erlaubt es, die schweizerischen Daten und Trends auch in einem europäischen Rahmen zu werten.

# 11 Historischer Rückblick

## 11.1 Erste Anfänge der Lebensmittelsicherheit

Die Möglichkeit der Erkrankung durch den Konsum verdorbener Lebensmittel oder verschmutzten Wassers war den Menschen bereits in der Antike bewusst. Dieses Wissen widerspiegelt sich beispielsweise in alttestamentarischen Hygieneregeln oder in Sanskrittexten um 2000 v. Chr., die festhalten, dass sich Trinkwasser in Kupferkesseln gut aufbewahren lässt. Weiter soll der Perserkönig Kyros auf Feldzügen abgekochtes Wasser in silbernen Gefässen mitgeführt haben [88].

Die Römer sind bekannt für eine in der damaligen Zeit ausgeprägte Hygienekultur und eine hohe Wertschätzung für sauberes Trinkwasser. Kein Aufwand war ihnen zu gross, um einwandfreies Wasser auch aus grosser Entfernung über Aquädukte in die Städte zu führen. Auch der Abwasserentsorgung wurde grosse Aufmerksamkeit geschenkt, was der Hauptabwasserkanal (Cloaca Maxima) der antiken Stadt Rom, der noch heute funktionell ist, eindrücklich bezeugt. Auch in Heerlagern, wie z. B. in Augusta Raurica (Augst), wurden Abwässer sachgerecht entsorgt. Der Trinkwasserschutz war behördlich geregelt und bei fahrlässiger Verschmutzung musste mit hohen Strafen gerechnet werden. Die Busse betrug in einem solchen Fall bis zu 10'000 Sesterzen und war somit zweimal so hoch wie der Tarif für eine fahrlässige Tötung [89].

Leider gingen diese Errungenschaften durch den Untergang des Imperiums teilweise verloren, und in den Städten des frühmittelalterlichen Europas herrschten vielerorts hygienisch prekäre Verhältnisse. Bereits im ausgehenden Mittelalter ist aber der Beginn einer amtlichen Lebensmittelkontrolle zu erkennen. In den Stadtarchiven finden sich zahlreiche Regelungen zu handlungs-politischen und hygienischen Fragen im Zusammenhang mit Lebensmitteln. Einen hohen Stellenwert nahm die Fleischhygiene von der Schlachtung über die Verarbeitung und Lagerung bis zum Verkauf ein.

Die älteste Bestimmung aus Zähringerstädten, die den Verkauf finnigen Fleisches (carnes leprosas) untersagt, stammt aus einer in Frei-

burg im Uechtland (Fribourg) im Jahre 1249 publizierten Handfeste. Fleischschauer wurden von Schultheiss und Rat ernannt, was die Wichtigkeit dieses Amtes unterstreicht. Die Fleischschauer waren verpflichtet, täglich, zu zweit und unter Beisein eines Weibels die nötigen Inspektionen an der Bank durchzuführen [90]. Kein Zweifel, dass die Wurzeln der modernen Lebensmittelkontrolle in der mittelalterlichen Fleischschau zu suchen sind.

Die mittelalterlichen Städte in der Schweiz beherbergten nach heutigem Massstab kleine Einwohnerschaften, und so war es durchaus möglich, genügend sauberes Trinkwasser aus Quellen zu erschliessen und dieses über öffentliche Stadtbrunnen zur Verfügung zu stellen. Mit der Industrialisierung und dem damit verbundenen Bevölkerungswachstum begannen sich in Europa im 19. Jahrhundert aber Grossstädte herauszubilden, deren Wasserbedarf sich nicht mehr aus Quellen decken liess. Demzufolge mussten Oberflächen- und Fliessgewässer herangezogen werden. Dazu kam die hygienisch anspruchsvolle Entsorgung grosser Abwasservolumen.

Diese Konstellation bildete den Nährboden für die in europäischen Städten des 19. Jahrhunderts allgegenwärtigen Cholera- und Typhus-epidemien. John Snow erkannte in den 1850er-Jahren erstmals den epidemiologischen Zusammenhang zwischen fäkal verunreinigtem Trinkwasser und Choleraerkrankungen. Seine Verbesserungsvorschläge stiessen beim Londoner Stadtrat aber lange auf taube Ohren, bis dann im Jahre 1862 Prinz Albert, der Prinzegehemahl von Königin Victoria, im Schloss Windsor an Typhus erkrankte und verstarb [56]. Oft läutet erst die direkte Betroffenheit eines Mächtigen und Prominenten eine längst fällige Wende ein, ein Mechanismus, an dem sich bis zum heutigen Tag leider nichts geändert hat.

Mit Louis Pasteur, der selber drei Kinder an Typhus verlor, setzte die mikrobiologische Ära ein, die einer fulminanten wissenschaftlichen Entwicklung Tür und Tor öffnete. 1881 gelang es Gaffky, einem Schüler Robert Kochs, den



Typhuserreger zu isolieren und kurz danach, im Jahr 1884, beschrieb und kultivierte Koch persönlich den Erreger der Cholera. Diese epochalen Entdeckungen lösten in den kommenden Jahren einen gewaltigen Sanierungs-

schub bei städtischen Trinkwasser- und Abwassereinrichtungen aus, und sie dürfen auch als Geburtsstunde der Lebensmittelmikrobiologie bezeichnet werden.

## 11.2 Aufbauarbeit bei Bund und Kantonen

Wie vorgängig erwähnt, waren Aktivitäten der Lebensmittelkontrolle im Mittelalter lokal organisiert. In der stark föderalistischen Eidgenossenschaft blieb das Gesundheitswesen auch nach der französischen Revolution eine städtische und kantonale Angelegenheit. Die Cholera entwickelte dann aber den nötigen Druck für eine vorerst zaghafte Zentralisierung des Sanitätswesens in der Schweiz. Das 19. Jahrhundert darf zweifellos als Jahrhundert der Cholera bezeichnet werden, da insgesamt vier Cholerapandemien (1817-1823, 1826-1837, 1841-1862 und 1864-1875) Europa in grossem Ausmass heimsuchten und beeinträchtigten [56].

Die Pandemie der 1830er-Jahre hatte zur Folge, dass die Tagsatzung im Juli 1831 eine Eidgenössische Gesundheitskommission ins Leben rief, was erstmals ein gewisses Eingreifen in die kantonalen Kompetenzen bedeutete [47]. Mit der ersten Bundesverfassung des Jahres 1848 wurde den Kantonen dann die Zu- oder Nichtzustimmung in seuchenpolitischen Fragen für immer entzogen, und das Gesundheitswesen wurde in der neu etablierten Bundesverwaltung dem Departement des Innern (EDI) zugeordnet, wo es noch heute angesiedelt ist. Im Jahr 1866 wurde, immer noch unter dem Damoklesschwert der Cholera, eine ärztliche und tierärztliche Expertenkommission ins Leben gerufen. Ab 1868 nennt sich die erwähnte Expertengruppe "Eidgenössische Sanitätskommission".

Ein weiterer Meilenstein war die Inkraftsetzung eines Bundesgesetzes zu Tierseuchen im Jahre 1872. Tierseuchen werden bekanntlich oft durch Zoonoseerreger verursacht und somit war diese neue gesetzliche Regelung indirekt auch aus humanmedizinischer Sicht bedeutsam.

Die revidierte Bundesverfassung vom 29. Mai 1874 schuf schliesslich die Voraussetzung für ein künftiges Bundesgesetz zur Bekämpfung „gemeingefährlicher Epidemien“ des Menschen. Bis dahin war es jedoch noch ein langer Weg,

denn das Gesetz scheiterte am 30. Juli 1882 in einer Volksabstimmung vorerst einmal. Der hauptsächlichliche Stolperstein war der im Zusammenhang mit Pocken vorgesehene Impfwang. Angesichts der Tatsache, dass Impfungen auch noch heute sehr kontrovers diskutiert werden, ist die bekannte Aussage Salomons, dass es nichts Neues unter der Sonne gibt, nicht unangebracht. Nach Überarbeitung des Gesetzestextes konnte dieser dann am 1. Januar 1887 endlich in Kraft gesetzt werden. Im neuen Gesetz wurden aber nur Pocken, Cholera, Fleckfieber und Pest als gemeingefährliche Seuchen angesehen. Typhus und Ruhr, beides Krankheiten, die durch kontaminierte Lebensmittel und insbesondere Trinkwasser übertragen werden können, blieben ausgeklammert und ihre Bekämpfung weiterhin in der Kompetenz der Kantone.

Im Jahre 1893 kam es schliesslich zur Gründung des Eidgenössischen Gesundheitsamtes, dem heutigen Bundesamt für Gesundheit BAG [91]. Dieser Entscheid wurzelte zweifellos in der Erkenntnis, dass diverse Epidemierreger immer noch eine grosse Gefahr darstellten und nicht vor Kantonsgrenzen Halt machen. Zweifellos lagen die Prioritäten der Gesundheitsbehörden in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts immer noch ausgeprägt bei Seuchen, welche bereits im Mittelalter eine grosse Bedeutung einnahmen, und die Rolle von Lebensmitteln als Krankheitsverursacher blieb erst ansatzweise erkannt. Diese Wahrnehmung erklärt sich vor allem dadurch, dass viele Erreger lebensmittelassoziierter Erkrankungen, die heute bestens beschrieben sind, noch ihrer Entdeckung harrten.

So dauerte es noch eine Weile, bis 1909 das erste Lebensmittelgesetz (LMG) in Kraft gesetzt werden konnte. Haupttriebfeder für ein solches Gesetz waren Fälschungen bei importierten Lebensmitteln und daneben auch Fälle von Fleischvergiftungen mit Todesfolgen. Der eigentliche Anstoss für das erste LMG auf Bundesebene kam vom Verein schweizerischer

analytischer Chemiker (heute: Verband der Kantonschemiker der Schweiz, VKCS), der erkannte, dass kantonale Gesetze nicht mehr ausreichten [92].

Die Lebensmittelkontrolle war bereits vor der Implementierung eines eidgenössischen Gesetzes auf kantonaler Ebene organisiert. Der Kanton Bern setzte 1880 beispielsweise einen amtlichen Chemiker ein, der sich vor allem um die Prüfung alkoholischer Getränke zu kümmern hatte. Ab 1883 wurde ihm der Auftrag erteilt, auch andere Lebensmittel zu untersuchen [93]. An der Versammlung vom 12. März 1887 in Olten zur Konstituierung des Vereins analytischer Chemiker nannte sich der bernische amtliche Chemiker erstmals "Kantonschemiker". Mit Inkraftsetzung des bernischen Lebensmittelgesetzes im Jahre 1888 wurde der Titel des Kantonschemikers offiziell und seine Rolle als Leiter eines chemischen Labors (heute kantonales Laboratorium) festgeschrieben [94].

Schon aus dem Titel des Amtsinhabers und aus der Bezeichnung des ihm unterstellten Labors geht hervor, dass die Lebensmittelkon-

trolle schwergewichtig chemisch orientiert war und die Mikrobiologie noch eine untergeordnete Rolle spielte. Diese Chemielastigkeit widerspiegelt auch das Lebensmittelbuch (LMB), welches 1899 erstmals publiziert wurde. In dieser Methodensammlung nahmen bakteriologische Verfahren nur einen kleinen Raum ein. So ist im Kapitel "Milch" lediglich vermerkt, dass die Untersuchung auf pathogene Bakterien, wie zum Beispiel Tuberkel- oder Typhusbazillen, dem Bakteriologen zu überlassen sind. Dazu wurden Methoden zur Untersuchung von Trinkwasser (Keimzählung mit Fleischwasser-Pepton-Gelatine) sowie zum qualitativen und semiquantitativen Nachweis des Bakteriums "*Coli commune*" aufgeführt.

Die zweite Auflage des LMB von 1909 und auch die dritte aus dem Jahre 1917 änderten am Methodenangebot nichts. Die Lebensmittelmikrobiologie befasste sich also bis in die Jahre des ersten Weltkrieges weiterhin vor allem mit dem Schwerpunktthema Trinkwasser und Typhus. Erst in seiner vierten Auflage aus dem Jahre 1937 führt das LMB dann bakteriologische Methoden zur Untersuchung anderer Lebensmittel als Trinkwasser und Milch auf.

## 11.3 Ausbau und Internationalisierung nach 1945

Nach dem 2. Weltkrieg änderten sich die Lebensmittelversorgung und die Verpflegungsgewohnheiten der Bevölkerung. In den Jahren zuvor wurden auch diagnostische Fortschritte erzielt, wie zum Beispiel die Etablierung der Salmonellen-Serologie durch Kauffmann im Jahre 1941. Die Kantonschemiker begegneten dieser Herausforderung im Jahre 1950 durch die Gründung einer Arbeitsgruppe, die sich ab 1951 "Hygienisch-bakteriologische Kommission" nannte. Die zentrale Gesundheitsbehörde, das damalige Eidgenössische Gesundheitsamt, spielte im Bereich der Lebensmittelhygiene dagegen bestenfalls eine marginale Rolle.

In den 1950er-Jahren ist also ausgehend von den Kantonen eine Intensivierung und Professionalisierung der lebensmittelmikrobiologischen Überwachung erkennbar [95]. In den 1960er-Jahren beginnen denn auch die Abklärungen lebensmittelassoziierter Krankheitsausbrüche mehr Raum einzunehmen (siehe dazu die nachfolgenden Übersichten zu den Kantonen Bern und Zürich).

Im Jahr 1963 ereignete sich in Zermatt die letzte grosse Typhusepidemie in der Schweiz. Dieser Vorfall wurde in einer umfangreichen epidemiologischen Untersuchung abgeklärt, die ohne die Unterstützung des B-Dienstes der Armee wohl nicht möglich gewesen wäre. Die Gesamtkosten des Ausbruchs betrugen rund 432'000 Franken, ein beträchtlicher Betrag in der damaligen Zeit. Kam dazu, dass ein bekannter Tourismusort betroffen war, was zu Reputationsverlusten führte. Darum erstaunt es nicht, dass der Typhus in Zermatt politische Folgen hatte und zu Änderungen in der Gesetzgebung, zu Verbesserungen im Bereich Trinkwasserschutz und zur Intensivierung der epidemiologischen Forschung führte [47].

Die medienrächtige Epidemie in Zermatt führte auch zu einem Ausbau der kantonalen Trinkwasserkontrolle und zu einer personellen Verstärkung der "Schweizerischen Salmonellen-Zentrale" am Veterinär-bakteriologischen Institut der Universität Bern (heute Referenzlabor NENT an der Universität Zürich).

Einmal mehr brauchte es erst einen Katastrophenfall, um der Politik Verbesserungen abzurufen, die schon lange zuvor nötig gewesen wären.

Zweifellos hat die Zermatter Epidemie die Bedeutung der Lebensmittelmikrobiologie und -epidemiologie deutlich gemacht, was dann auch dazu führte, dass dieser Fachbereich im Bundesamt für Gesundheitswesen im Jahre 1973 durch die Gründung der "Sektion Bakteriologie" verankert wurde. Bereits im zweiten Jahr ihres Bestehens war die Sektion bei der Abklärung eines kantonsübergreifenden Salmonellenausbruchs, ausgehend von kontaminierten Kindernährmitteln, engagiert [96]. Trotzdem war die Rolle des Bundesamtes im Bereich Ausbruchsabklärung, auch bedingt durch die Aufgabenteilung gemäss Lebensmittelgesetz, eher zurückhaltend und eine Statistik zu den in den Kantonen durchgeführten Abklärungen existierte nicht.

Erst 1988 wurde begonnen, diese Ereignisse auf Grund der Angaben in den Jahresberichten der kantonalen Laboratorien systematisch auszuwerten und die daraus resultierenden Ergebnisse im Bulletin des Bundesamtes zu publizieren [69]. Damit war auch die Voraussetzung geschaffen, dem "WHO Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe", welches 1980 ins Leben gerufen wurde, Daten über Ausbrüche in der Schweiz zu liefern, welche dann in die periodisch erscheinenden Reports aufgenommen wurden. Weil sich die Jahresberichte der kantonalen Laboratorien relativ heterogen präsentieren und dort unter Umständen nicht sämtliche Ausbrüche Erwähnung finden, wurde, ebenfalls 1988, ein Meldeformular eingeführt, mittels dessen kantonale Behörden dem BAG die Ergebnisse von Ausbruchsabklärungen melden konnten. Die-

ses Meldeformular erlaubte es den Bundesbehörden, Ausbruchsdaten schneller und systematischer zu erfassen.

Bedingt durch bilaterale Verträge mit der EU verpflichtete sich die Schweiz, die europäischen Regelungen zu Zoonosen und Lebensmittelhygiene zu übernehmen. Damit wurden Ausbruchsabklärungen, die statistische Erfassung solcher Ereignisse und die Meldung der entsprechenden Daten an die EU-Behörde EFSA bindend (→ Kapitel 4, Rechtliches Umfeld). Die gemeldeten nationalen Daten finden Eingang in einen von der EFSA und des ECDC gemeinsam publizierten Bericht (z. B. [73]).

In den letzten 10 Jahren wurden in der Schweiz unter Beteiligung von Vertretern des BAG auch diverse Kurse zur Ausbruchsabklärung abgehalten, welche die entsprechende Kompetenz von Fachpersonen aus den kantonalen Laboratorien stärkten. Vertreter der Bundesbehörden haben auch an Kursen der DG SANCO im Rahmen des Programms Better Training for Safer Food (Training Course on Monitoring and Control of Zoonoses and Microbial Criteria in Foodstuffs) teilnehmen können. Mit diesen Kursen strebt die EU einen einheitlicheren Vollzug der gemeinschaftlichen Verordnungswerke an, darunter auch der Regelungen zur Abklärung von Ausbrüchen.

Mit diesen letzten Entwicklungsschritten wurde ein langer Prozess, der in der Mitte des 19. Jahrhunderts seinen Anfang genommen hatte, weitgehend abgeschlossen. Dass dieser Prozess letztendlich zu einer grossen Erfolgsgeschichte geworden ist, zeigt sich in der Tatsache, dass lebensmittelassoziierte Gruppenerkrankungen in der Schweiz in den letzten Jahren sehr selten geworden sind. Im Jahr 2010 wurden gerade noch 11 Ausbrüche, meistens kleineren Ausmasses, erfasst [72].

## 11.4 Geschichte zweier kantonaler Laboratorien

Die vorgängige historische Betrachtung soll am Beispiel von zwei grossen kantonalen Laboratorien, jenen der Kantone Bern und Zürich, fortgesetzt werden, um die dortige Entwicklung seit ihrer Gründung so gut wie möglich nachzuzeichnen.

### 11.4.1 Kanton Bern<sup>5</sup>

In der Botschaft des Grossen Rates des Kantons Bern zur Volksabstimmung vom 26. Februar 1888 über das „Gesetz betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen“ wurde angekündigt:

*„Als Centralstelle soll definitiv ein chemisches Laboratorium unter der Leitung eines Kantonschemikers vom Staate unterhalten werden, nachdem dasselbe seit 1880 provisorisch bestanden und sowohl den Behörden als den Privaten bereits gute Dienste geleistet hat“.*

Nach der deutlichen Annahme des Gesetzes trat es am 9. März 1888 in Kraft, und der erste Amtsträger, Dr. Friedrich Schaffer, äusserte im „Bericht des amtlichen Chemikers“ für 1887 zuversichtlich:

*„Die bisher beobachteten Mängel in der diesbezüglichen Gesetzgebung sind so viel wie möglich beseitigt worden, und es wird bei richtiger Funktion sämtlicher Organe der Lebensmittelpolizei möglich werden, die auf diesem ganzen Gebiete stattfindenden Fälschungen und gesundheitlichen Schädigungen mit Erfolg zu bekämpfen“.*

Die Lebensmitteluntersuchungen dehnten sich bald „auf annähernd alle Gebiete der Chemie der Nahrungs- und Genussmittel sowie der Gebrauchsgegenstände“ aus.

Zunächst bezogen sie sich allerdings überwiegend auf alkoholische Getränke, so z. B. die oft zweifelhafte Reinheit des Branntweins, der aus den zahlreichen Schnapsbrennereien des Kantons hervorging. Den grössten Teil der Tätigkeit des Kantonschemikers nahmen aber die Weinuntersuchungen in Anspruch. Weine waren oft mit Wasser verdünnt, verfälscht, übermässig gegipst, geschwefelt, enthielten nicht deklarierte Zusätze (z. B. Farbstoff Fuchsin) oder stellten sich überhaupt als Kunstweine heraus, manchmal aus Weindestillationsrückständen gewonnen. In solchen Kunstweinen konnte zudem häufig ein hoher Gehalt an Bakterien festgestellt werden, bis zu mehr als 136'000 pro cm<sup>3</sup> (1891).

Für die bakteriologischen Untersuchungen konnte das kantonale Labor auf die „Mithilfe“ von Eduard von Freudenreich (1851 – 1906) zählen. Seiner Pionierleistung ist es zu verdanken, dass im Kanton Bern schon so frühzeitig ausgedehnte bakteriologische Untersuchungen durchgeführt wurden (Abbildung 19 und Text dazu).

All diese Beanstandungen resultierten schliesslich in einem „Bundesgesetz vom 12. Dezember 1910 betreffend das Verbot von Kunstwein“. Dessen ungeachtet blieb die Auseinandersetzung mit solchen Produkten noch länger ein Thema. Auch bei den Analysen von Milchproben erwies sich jedes Jahr ein grosser Anteil als verfälscht: Wasserzusätze (in Einzelfällen >100%!) und Abrahmungen. Weitere Beanstandungen betrafen Verunreinigungen mit Kuhfäkalien und Untauglichkeit zur Käsefabrikation.

---

<sup>5</sup> Verwendete Dokumente:

1. B. Strahlmann. 100 Jahre amtliche Lebensmittelkontrolle im Kanton Bern, II. Mitteilung [29]
2. Berichte über die Staatsverwaltung des Kantons Bern, 1880 – 1964. Diese enthalten seit 1891 einen „Bericht des Kantonschemikers“, von 1929 an aber nur noch einen kurzen Bericht zur „Untersuchungstätigkeit des kantonalen Laboratoriums“, dem nur die Anzahlen der untersuchten Proben und der Beanstandungen zu entnehmen sind. Die Angaben über die Anzahl von Krankheitsfällen und Ausbrüche stammen jeweils aus dem „Bericht der Sanitätsdirektion“, später „Gesundheitsdirektion“.
3. Marti F. Lebensmittelvergiftungen 1965 – 1988. Interner Bericht, Kantonales Laboratorium Bern
4. Jahresberichte des Kantonalen Laboratoriums Bern, 1970 – 2010





Abbildung 19:

#### Eduard von Freudenreich

\* 16. August 1851; † 22. August 1906

Er studierte in Zürich, München und Heidelberg die Rechte und promovierte zum Dr. jur. Er wurde mit 28 Jahren Sekretär der schweizerischen Gesandtschaft in Berlin, gab aber die diplomatische Laufbahn auf und studierte bei Miguel in Paris Bakteriologie. 1884 erschienen seine ersten Arbeiten. Seine Untersuchungen über die Bakteriologie der Milch waren grundlegend, weshalb er zum Vorstand des bakteriologischen Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Bern und zum Lehrer an der Molkereischule in Rütli ernannt wurde. Er beschäftigte sich hauptsächlich mit denjenigen Bakterien, die die Reifung des Käses bewirken. In den 20 Jahren seiner Tätigkeit veröffentlichte er 67 Abhandlungen, verfügte über grosse Sprachgewandtheit und praktische Geschicklichkeit.

Von zunehmender Bedeutung waren die Untersuchungen des Trinkwassers, meistens beantragt von Gemeinde- und Staatsbehörden. Dies war zum Teil motiviert durch die immer wieder auftretenden Epidemien von Abdominaltyphus. So wird zum Beispiel aus dem Jahr 1880 von über 300 Typhusfällen - davon 35 tödlich verlaufende - in Meiringen und Umgebung berichtet. Die ursprünglich rein chemischen Analysen (auf Kontamination durch Jauche oder Fäulnis-

produkte) wurden immer öfter durch bakteriologische ergänzt. Im Bericht des Jahres 1895 wird im Zusammenhang mit dem Trinkwasser einer Gemeinde erwähnt, dass „*bei Trübungen stets eine wesentliche Bakterienvermehrung beobachtet wurde*“, worauf es im Weiteren aber heisst: „*Die Anwesenheit pathogener Bakterien wurde in keiner der ausgeführten Untersuchungen konstatiert*“. Offenbar war damals schon versucht worden, *S. Typhi* nachzuweisen. In besonderer Regelmässigkeit wurde das Trinkwasser der Stadt Bern beprobt, „*einem Ansinnen der städtischen Polizeidirektion entsprechend*“, so auch 1898, als im August der Bakteriengehalt noch zwischen 54 und 137 pro  $\text{cm}^3$  schwankte, im Oktober nach längerem Regen aber auf 7100 anstieg. Dabei ergab sich zwar der Nachweis von Coli-Bakterien, „*die Anwesenheit von Typhusbacillen allerdings konnte nicht festgestellt werden*“. Im November wurde Bern dann aber doch von 75 Typhus-Erkrankungen (davon 8 Todesfällen) heimgesucht.

Die vielen Beanstandungen von Wasserproben und der vermutete Zusammenhang mit Ausbrüchen von Typhus führten dazu, dass immer mehr Gemeinden „*neue rationelle Wasserversorgungen*“ einrichteten, mit denen die landwirtschaftliche Kontamination von Quellwasser verhindert oder die Versorgung aus Zisternen ersetzt wurde. Solche Massnahmen stiessen aber zunächst nicht überall in der Bevölkerung auf Verständnis, wie folgender Auszug aus dem Bericht des Kantonschemikers des Jahres 1903 zeigt:

„*Bei einer Typhusepidemie in St. I. war das Wasser eines öffentlichen Brunnens schon nach dem Ergebnisse der chemischen Analyse als stark verunreinigt bezeichnet worden, was später durch die bakteriologische Untersuchung bestätigt werden konnte. Auch die Terrainverhältnisse waren höchst ungünstig. Die meisten Erkrankungen waren vorerst in der Umgebung des betreffenden Brunnens bei Personen aufgetreten, die von dem Wasser desselben getrunken hatten. Die Behörden liessen daher die Verwendung des Brunnens verunmöglichen, indem die Röhren mit Zapfen verschlossen wurden. Trotzdem sonst genügend Wasser guter Qualität erhältlich war, hatte diese Anordnung doch bei verschiedenen Bewohnern der umliegenden Häuser starke Unzufriedenheit zur Folge, und einer derselben ging so weit, vor einer Volksmenge demonst-*

*rativ die Zapfen aus den Brunnenröhren zu entfernen und von dem Wasser zu trinken. Zirka zehn Tage später musste er in den Spital verbracht werden. Er war an Typhus erkrankt und starb nach wenigen Wochen schwerer Krankheit.“*

Dennoch konnte schon einige Jahre später (1910) gemeldet werden:

*„Die Wichtigkeit der Versorgung einer Ortschaft mit einwandfreiem Trinkwasser wird immer mehr gewürdigt. Die der Anstalt zur Untersuchung zugesandten Trinkwasserproben waren meist im Zusammenhang mit neuen Wasserversorgungen.“*

Dass ab 1914 die Zahl der Typhusfälle wieder deutlich zunahm, stand offenbar mit dem Beginn des 1. Weltkriegs in Zusammenhang, wie zum Beispiel der Bericht des Jahres 1915 nahelegt:

*„In einigen Gemeinden des Jura trat eine sehr merkwürdige Erscheinung zutage: während unter der Zivilbevölkerung bloss ganz wenige Personen erkrankten, wurden von den dort stationierten Soldaten auffallend viele befallen; man musste annehmen, dass die Einwohner jener Dörfer, welche seit ihrer frühesten Jugend stets vom dortigen Wasser genossen hatten, nach und nach gegen den schädlichen Einfluss der darin enthaltenen Keime unempfindlich geworden waren, während die Soldaten, welche trotz an sie ergangener Warnungen ziemlich reichlich von diesem Wasser genossen, in grösserer Zahl an Typhus erkrankten.“*

Eine weitere Juragemeinde wurde 1917 von einer „schweren Typhusepidemie“ erfasst (53 von 220 Einwohnern erkrankt, 5 gestorben), die vermutlich durch eine unzweckmässige Fassung der Gemeindequellen begünstigt war. All diese Ereignisse hatten eine Reihe von Massnahmen zur Folge: Sie umfassten die Neufassung von Quellen, Umzäunung von Quellgebieten und deren Aufforstung, da die Filtrierfähigkeit des Waldbodens erkannt worden war. Schliesslich wurde auch die Erstellung eines Brunnenkatasters in Angriff genommen, wobei man von den militärgeologischen Trinkwasseruntersuchungen der Kriegsjahre profitieren konnte. Die geologische Beurteilung des Einzugsgebiets der Quellen war von nun an Bestandteil der Untersuchungen, und die

Neuerstellung von Trinkwasseranlagen schritt voran. Ausbrüche von Typhus wurden seltener. Bis in die 1920er-Jahre hinein betrafen sie einige Male die „Irrenanstalten“ des Kantons, wofür aber ausser möglichen Trinkwasserkontaminationen wohl auch mangelhafte hygienische Verhältnisse verantwortlich waren.

Von 1930 an wurden nur noch selten mehr als 20 Fälle von Typhus pro Jahr gemeldet und teilweise „Reisen im Ausland als Ansteckungsquelle angegeben“. Nur noch zweimal lag die Zahl deutlich darüber: Die 84 Fälle des Jahres 1945 gingen vorwiegend auf einen Ausbruch in einer „Armenanstalt“ zurück, ohne dass dafür eine Ursache genannt werden konnte. Die Zermatter Epidemie von 1963 [47] schlug sich auch in der Statistik des Kantons Bern nieder, indem 26 der 77 registrierten Patienten in Zermatt erkrankten und in bernischen Spitälern hospitalisiert waren. Die übrigen Fälle dieses Jahres betrafen hauptsächlich „Italiener aus verschiedenen Regionen Italiens“, was die folgende Anmerkung im Bericht der Gesundheitsdirektion nach sich zog:

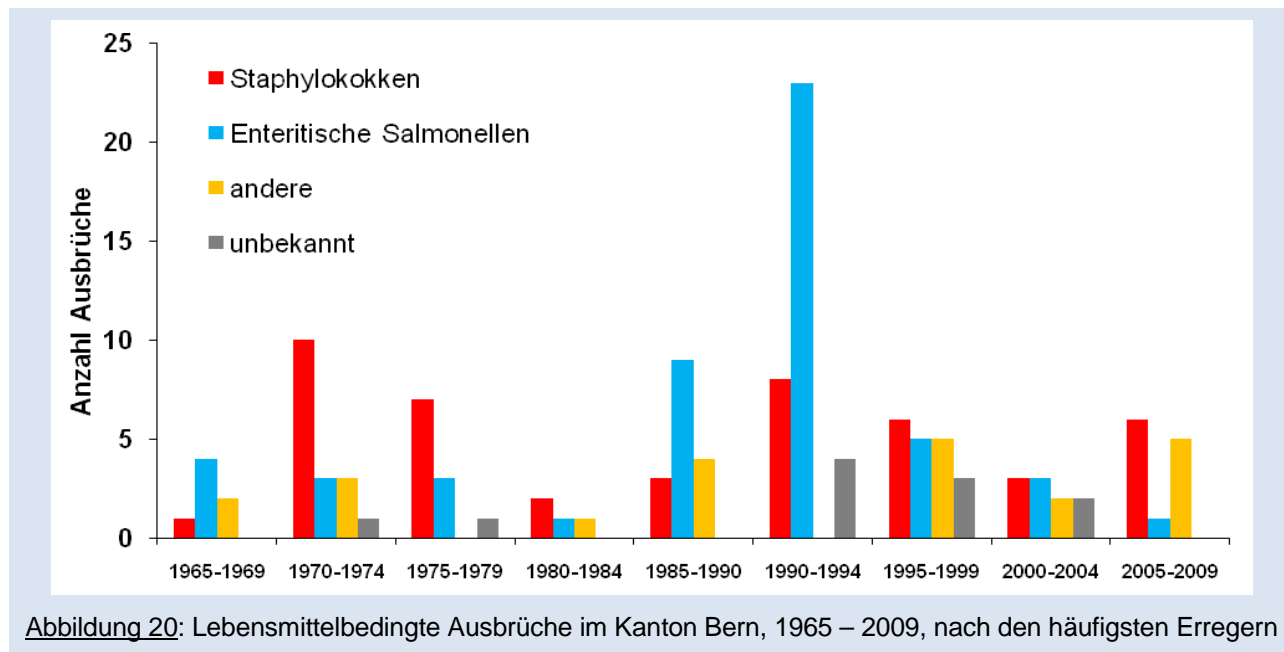
*„Es ist sehr zu bedauern, dass keine genügenden Schutzmassnahmen bis heute getroffen wurden, um die dauernde Gefährdung unserer Bevölkerung durch ausländische Typhuskranken, besonders durch Dauerausscheider, zu unterbinden.“*

Die erste Erwähnung eines wahrscheinlich durch Lebensmittel (abgesehen von Trinkwasser) übertragenen Ausbruchs datiert auf das Jahr 1916, als 16 Fälle von Paratyphus bei Arbeitern auftraten, „welche alle ihre Mittagskost in der nämlichen Kostgeberei einnahmen. Eine daselbst angehobene sorgfältige Untersuchung der verabreichten Speisen ergab indes kein positives Resultat.“ Im Folgenden war bis in die 1960er-Jahre hinein der Verlauf der Anzahl gemeldeter Fälle von Paratyphus viel unregelmässiger als der von Abdominaltyphus und lag oft deutlich höher. Besonders auffällig sind die 179 Fälle des Jahres 1935. Zahlreiche bakteriologische Untersuchungen führten zu einer Käserei, deren produzierte Butter in mehreren Ortschaften des Kantons Erkrankungen ausgelöst hatte, indem in die Milch gelangte Keime „beim Verkäsen unschädlich, beim Verarbeiten zu Butter aber in ihrer Ansteckungskraft nicht herabgesetzt“ wurden.

Weitere Angaben zu Ausbrüchen durch kontaminierte Lebensmittel gehen aus den vorhandenen Berichten bis und mit 1964 nicht hervor. Dies hat wohl einerseits damit zu tun, dass das kantonale Labor in jenen Zeiten immer noch viel mehr auf chemische als auf bakteriologische Untersuchungen orientiert war. Andererseits gab es schwerwiegendere Probleme der öffentlichen Gesundheit als die Krankheiten, mit denen sich die vorliegende Zusammenstellung befasst: Noch bis in die späten 1950er-Jahre trat die Kinderlähmung

(Poliomyelitis) in hohen Fallzahlen auf (586 Fälle im Jahr 1954 allein im Kanton Bern!), und die Tuberkulose wurde noch längere Zeit mit Hunderten von Fällen pro Jahr gemeldet.

Die Berichtssituation ändert sich mit dem Jahr 1965 schlagartig. Abbildung 20 vermittelt eine Übersicht über die bis 2009 im Rahmen von 131 Ausbrüchen bei erkrankten Personen nachgewiesenen Erreger. Dabei handelte es sich überwiegend um enteritische Salmonellen (40%) und um Staphylokokken (35%).



Die Ausbrüche und die beteiligten Erreger im Einzelnen:

**Enteritische Salmonellen:** Bei 20 Ausbrüchen lautete die Angabe des Erregers nur auf „Salmonellen“, bei den übrigen 32 ist auch der Serovar bestimmt worden. Die Abklärungen ergaben ganz unterschiedliche übertragende Lebensmittel, wie die folgende nähere Beschreibung einiger Ereignisse zeigt:

S. Java, heutige Bezeichnung: S. Paratyphi B, d-Tartrat-positiv (variant Java)<sup>6</sup>, war 1966 der

<sup>6</sup> Trotz dieser (etwas verwirrenden) Bezeichnung handelt es sich um enteritische Salmonellen, nicht um Paratyphus verursachende Erreger. S. Paratyphi B verursacht eine typhöse Erkrankung mit oft positiver Blutkultur, S. Paratyphi B, d-Tartrat-positiv (variant Java) dagegen nur eine Gastroenteritis mit negativer Blutkultur, aber positiver Stuhlkultur. Zwischen beiden kann im Labor (im NENT) dadurch unterschieden werden, dass die Variante Java im Gegensatz zu Paratyphi B in der Lage ist, d-Tartrat zu spalten.

Erreger eines grossen Ausbruchs, dessen Quelle der Kantonschemiker mit Hilfe des Versands von Fragebogen an alle 122 Erkrankten eruieren konnte. Es handelte sich um Käseeributter, für deren Herstellung unpasteurisierter Rahm Verwendung fand und durch einen Ausformbetrieb in den Verkauf gebracht wurde. Diese Erkenntnis hatte zur Folge, dass fortan Butter zum Direktkonsum (im Gegensatz zu Kochbutter) nur noch aus pasteurisiertem Rahm hergestellt werden durfte.

Eine Bauernfamilie erkrankte 1970 schwer an S. Brandenburg, mit Todesfolge bei einem ihrer Kinder. Die Analyse vorhandener Speisereste wies nach, dass die Übertragung durch den Verzehr von rohen Würsten „Saucisson vaudois“ geschehen war. Dass solche Würste in rohem Zustand nicht genussfertig, sondern vor dem Konsum zu kochen sind, wurde in der Folge den Konsumenten durch eine entsprechende Anweisung auf den Würsten bekannt gemacht.



Ein Säuglingsnährmittel eines Produzenten im Kanton Bern verursachte im Sommer 1974 landesweit Salmonellosen bei 249 Kleinkindern. Die Gespräche mit Müttern ergaben, dass in allen Fällen ein Schoppen vorzubereitet, gekühlt und wieder aufgewärmt worden war. In einem Rohstoff ausländischer Herkunft, ein Hefepulver, konnten gleich zwei *Salmonella*-Serovare nachgewiesen werden: S. Tennessee und S. Newington. Alle noch vorhandenen Lagerbestände dieses Produkts wurden für die Verarbeitung gesperrt und an das betreffende Herstellerwerk zurückgeschoben.

Bei den Abklärungen eines ebenfalls landesweiten Ausbruchs mit wahrscheinlich weit mehr als 100 Fällen von Erkrankung an S. Typhimurium (1985) wurde durch die Befragungen der Betroffenen der Verdacht auf ein Weichkäseprodukt gelenkt. In zwei Haushaltungen konnten Reste sichergestellt und der Erreger nachgewiesen werden.

Das auffällige Maximum der Anzahl Salmonellen-Ausbrüche in der Zeitspanne 1990 – 1994 ist auf roheierhaltige Speisen zurückzuführen, vor allem Dessertgerichte wie Tiramisù, Mousse au chocolat und crèmehaltige Torten, aber auch Mayonnaise und Kuchenteig. In den Fällen, in denen der Serovar bestimmt wurde, handelte es sich immer um S. Enteritidis. Ort der Zubereitung dieser Speisen war meistens ein gastronomischer Betrieb.

In der Folgezeit wurden Salmonellen-Ausbrüche deutlich seltener. Der Rückgang könnte in Zusammenhang stehen mit verstärkten Hygieneanstrengungen der Produzenten und dem Verzicht auf Roheierspeisen (z.B. Verwendung von pasteurisiertem Eipulver für Dessertgerichte). Auch von den zwischen 1995 und 2009 untersuchten 9 Ereignissen erwiesen sich 7 als mit roheierhaltigen Desserts assoziiert (5 x S. Enteritidis, 2 x nicht serotypisiert). Mit nur einer Ausnahme hatte die Zubereitung in privatem Rahmen stattgefunden, wo offenbar die Empfehlungen des vorsichtigen Umgangs mit rohen Eiern weniger bekannt waren als in der Gastronomie. Ein gutes Beispiel dafür waren mehrere Krankheitsfälle nach dem Elternabend einer Schule im Jahr 2001, für den Schüler ein Tiramisù hergestellt hatten.

**Staphylokokken:** Von den 46 Gruppenerkrankungen durch Staphylokokken-Toxine standen 31 (67%) in Zusammenhang mit Käse, der in einer Alpkäserei oder einem anderen landwirtschaftlichem Betrieb produziert worden war;

davon 15 x Ziegenkäse, 3 x Halbziegenkäse (aus Ziegenmilch und Kuhmilch), 8 x Halbhartkäse (Alp-, Bergkäse, Mutschli), 2 x Hobelkäse, 2 x Weichkäse, 1 x geraffelter, verpackter Käse. Die bei den Nachforschungen des kantonalen Labors oft festgestellten Fehler bei der Käseherstellung waren

- fehlender Zusatz von aktiven Milchsäurebakterien;
- noch vorhandene Spuren von Antibiotika nach Behandlung von Euterinfektionen, da geringe Mengen von Antibiotika eher die erwünschten Milchsäurebakterien hemmen als die resistenteren *S. aureus*;
- fehlende Durchführung bzw. Ignorieren der Ergebnisse des sogenannten Schalm-Tests, der auf eine erhöhte Zellzahl in der Rohmilch und damit eine mögliche Euter-Entzündung (Mastitis) hinweist.

Auch in einer Reihe anderer Speisen wurden nach Ausbrüchen Staphylokokken-Toxine nachgewiesen: Kartoffelsalat, kalte Fleischplatten, bei Zimmertemperatur aufgetautes Poulet, Crevetten, Pastetenfüllungen, rohe Milch, Butter aus roher Milch, Crèmeschnitten. Diesen Speisen war gemeinsam, dass sie ungekühlt während längerer Zeit gelagert wurden, oft nach Vorzubereitung (manchmal sogar schon am Vortag des Konsums). Unter solchen Bedingungen kann sich *S. aureus* unter Toxinbildung stark vermehren.

Ausbrüche mit anderen Erregern (Anzahl in Klammern) waren viel seltener:

**Salmonella Paratyphi** (1): Insgesamt 38 vom Berner Oberland bis in den Jura verteilte Fälle von *S. Paratyphi* B (1968) mit derselben seltenen Antigen-Formel konnten trotz Versand von Fragebogen an die Erkrankten nicht aufgeklärt werden.

**Campylobacter** (6): Als Überträger der ab 1990 in Erscheinung tretenden Ausbrüche ergaben die Ermittlungen mit nur epidemiologischer Evidenz je einmal rohe Milch und rohe Kalbsleber, dreimal war vermutlich die kontaminierte öffentliche Wasserversorgung von Gemeinden für die Zunahme von Krankheitsfällen verantwortlich, und einmal blieb die Ursache unbekannt.

**Shigella** (1): Fälle von Shigellose in mehreren Haushalten derselben Gemeinde konnten durch Nachweis von *Shigella* sp. im Wasser einer

Zisterne mit Sicherheit auf eine kontaminierte Wasserversorgung zurückgeführt werden.

**Bacillus cereus** (5): Bei drei Ereignissen konnte durch den Erregernachweis eine Speise als Überträger ausfindig gemacht werden, bei deren Zubereitung ein Zeit-Temperatur-Fehler begangen wurde, d.h. Vorkochen und anschliessende längere Lagerung vor der Konsumierung. Dabei handelte es sich um 3 Tage alten Spinat, Schinken, der nach dem Kochen einen Tag stehen gelassen wurde (zusätzlich Nachweis von *Clostridium perfringens*), und ein Crémekuchen, gekochte Vanillecrème enthaltend. Bei zwei mit „hoher Wahrscheinlichkeit“ durch *B. cereus* verursachten Ausbrüchen (2006) fehlen weitere Angaben.

**Clostridium botulinum** (1): Eine landesweite Häufung von insgesamt 31 Erkrankungen an Botulismus ereignete sich 1973. Vom Kantonsarzt beauftragt übernahm das kantonale Labor die Befragung der 10 Berner Patienten, die auf die Spur eines französischen Weichkäses führten. Dessen Rückzug durch den Importeur beendete den Ausbruch.

Vermutlich **Hepatitis A –Viren** (2): Als Ursache gehäufter Erkrankungen an Gelbsucht in

einer Juragemeinde wurde 1966 die kontaminierte und unzureichend chlorierte Trinkwasserversorgung ermittelt. Dagegen ging ein weiterer Ausbruch von 20 Fällen (1974) auf einen erkrankten Mitarbeiter einer Metzgerei zurück.

**SRSV** (2): „Small round structured viruses“ (heutige Bezeichnung: Noroviren) wurden 1997 bei drei nach einem Restaurantbesuch erkrankten Personen in Stuhlproben nachgewiesen. Der Verdacht der Übertragung fiel auf Austern. Im selben Jahr wurde aufgrund einer lokalen Krankheitshäufung eine Kontrolle des örtlichen Trinkwassers veranlasst, worauf sich SRSV in einer Wasserprobe fanden. Ausserdem zeigten zwischen 1999 und 2009 24 Gruppenerkrankungen in Heimen, Spitälern, Schulen, Lagern, Hotels und Restaurants die Charakteristika von Noroviren-Infektionen (viermal bestätigt durch Nachweis), aber die vorliegende Evidenz sprach jeweils für eine Übertragung von Person zu Person, so dass diese Ereignisse in Abbildung 19 nicht berücksichtigt sind.

**Histamine** (3): In allen Fällen war es Thunfisch, wo Histamin-Werte über dem Grenzwert vorhanden waren.

#### 11.4.2 Kanton Zürich<sup>7</sup>

In einer im Jahr 1876 erfolgten Eingabe der Gesellschaft der Ärzte des Kantons Zürich an die Kantonsratskommission zur Vorbereitung des Gesetzesentwurfs betreffend die öffentliche Gesundheitspflege wurden „häufig auftretende Epidemien der Pocken, des Typhus, der asiatischen Cholera, der Diphtherie und des Puerperalfiebers“ auf „grosse sanitärische Übelstände in vielen Gemeinden des Kantons“ zurückgeführt. Um denselben abzuwenden wird unter anderem verlangt: „Aufsicht über Gewässer, Brunnen, Sodbrunnen, wie namentlich auch Sorge für gesundes Trinkwasser; Aufsicht über den Verkauf von Lebensmitteln und Getränken mit Rücksicht auf ihre echte und gesunde Beschaffenheit, sowie auf allfällige

Verfälschungen.“ Die wichtigste Neuerung bei der Einführung des neuen Gesetzes war die Schaffung der Stelle eines „öffentlichen Chemikers“. Am 15. Februar 1877 konnte der erste Inhaber dieser Stelle (Haruthiun Abeljanz) seine Tätigkeit aufnehmen, wobei ihm in den ersten Jahren nur gerade ein Praktikantenraum des Universitäts-Laboratoriums zur Verfügung stand.

Laut Regulativ vom 25. August 1877 bestand die Hauptaufgabe des Kantonschemikers „in der Durchführung aller chemischen Untersuchungen, die von den Sanitäts-, den Untersuchungsbehörden und den Gerichten verlangt werden“. Im Vordergrund standen damals - wie schon vorgängig für den Kanton Bern geschildert - Untersuchungen auf Verfälschungen von Lebensmitteln, wurden doch Milch und Wein öfters verwässert oder auf andere Weise verfälscht und Würste mit Mehl gestreckt. Dem Täuschungsschutz scheint über Jahrzehnte die Hauptaktivität des Labors gegolten zu haben. Im Jahr 1909 wurde das Kantonale Laboratorium mit dem Vollzug des gerade in Kraft

<sup>7</sup> Verwendete Dokumente:

1. Maximilian Staub, Kantonschemiker des Kantons Zürich von 1943 bis 1965: Das chemische Laboratorium des Kantons Zürich 1877 – 1952
2. Jahresberichte des Kantonalen Laboratoriums Zürich, 1943 - 2010



getretenen eidgenössischen Lebensmittelgesetzes beauftragt, was dann auch einen per-

sonellen Ausbau zur Folge hatte.

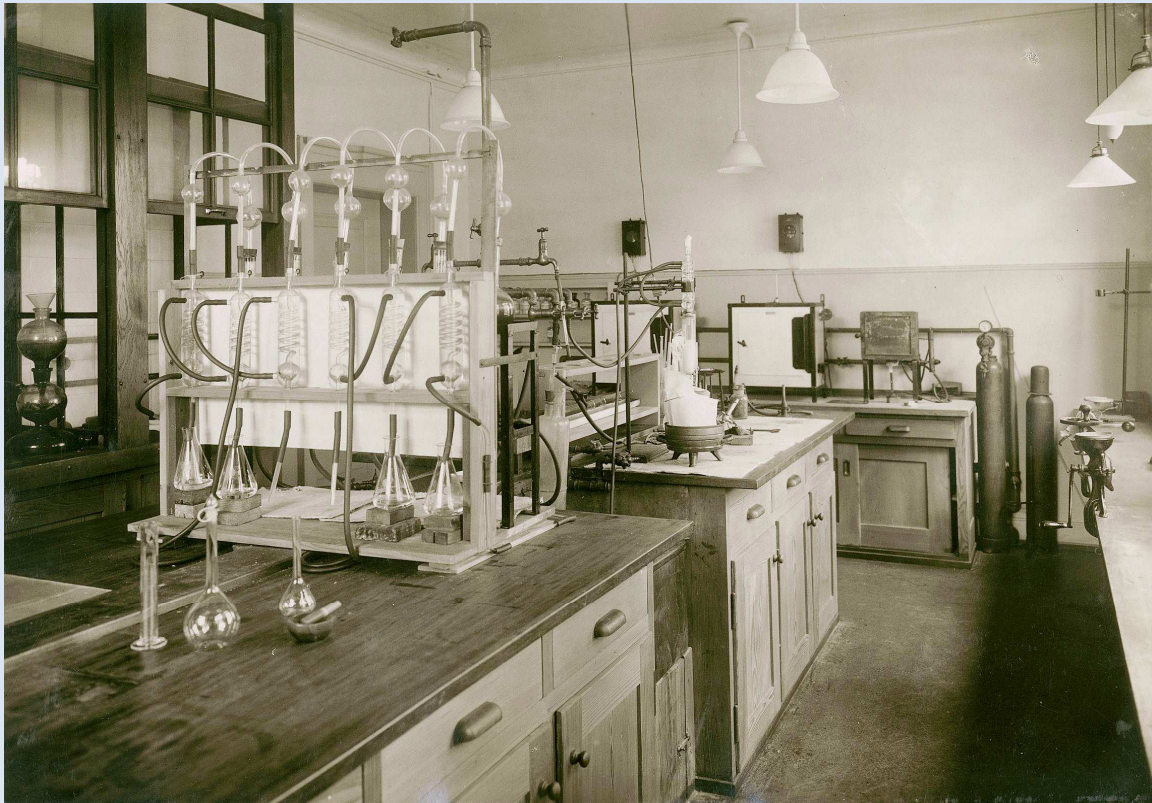


Abbildung 21: Blick in das kantonale Laboratorium Zürich, vermutlich in den 1930er-Jahren

Abdominaltyphus und ähnliche Erkrankungen sind in den ersten Jahrzehnten offenbar vor allem dank der Trinkwasserkontrolle nach und nach zurückgedrängt worden. Noch 1884 gab es im Kanton eine heftige Typhus-Epidemie mit 2'500 Fällen zu verzeichnen.<sup>8</sup> Bis 1913 wurden immer noch jährlich mindestens 100 Fälle gemeldet. Dann nahmen sie kontinuierlich ab; 1917 waren es nur noch 30. Aus dem Jahr 1880 ist bekannt, dass in 94 von 164 Trinkwasserproben „Verunreinigungen hauptsächlich durch Jauche festgestellt“ wurden. Bakteriologische Untersuchungen des Wassers begannen aber erst 1920.

Die 1930er-Jahre brachten eine ausgeprägte Intensivierung der Untersuchungen der öffent-

lichen Gewässer, in die alle Flüsse und Seen des Kantons einbezogen wurden, im Hinblick auf die Trinkwasserversorgung und die Benutzung als Badegewässer.<sup>9</sup> Eine intensive Verunreinigung des Trinkwassers mit Colibakterien (*Escherichia coli*) nach Reparaturarbeiten im Leitungsnetz einer Gemeinde führte dort 1948 zu einer starken Häufung gastroenteritischer Erkrankungen.

Seit 1950 wurden nicht nur Wasserproben, sondern auch andere Lebensmittel vermehrt bakteriologisch untersucht. In den Jahresberichten von 1955 - 1962 und 1964 – 1965 findet sich die Rubrik „Bakteriologische Beobachtungen“, die sowohl die Anzahl menschlicher Fälle der wichtigsten durch Lebensmittel übertragenen Krankheiten oder Zoonosen als auch Berichte über Ausbrüche enthält:

**Typhus:** Die jährliche Anzahl Fälle war bis 1961 nicht höher als 10, lag dann aber mit 29

<sup>8</sup> Ob alle diese Erkrankungen von *Salmonella Typhi* verursacht und damit wirklich Fälle von Abdominaltyphus waren, erscheint vom heutigen Standpunkt aus etwas fraglich, wenn man bedenkt, dass dieser Erreger erst vier Jahre zuvor (1880) durch Karl Joseph Eberth und Robert Koch entdeckt und ein Jahr später durch Georg Gaffky erstmals isoliert worden ist.

<sup>9</sup> Vermutlich aus dieser Zeit stammt die photographische Aufnahme der Einrichtung im kantonalen Laboratorium Zürich (Abbildung 21).

(1962), 37 (1964) und 41 (1965) deutlich darüber. Ebenfalls 1965 wird von einem Ausbruch berichtet, bei dem sich offenbar mehrere Schüler einer Schulklasse während einer Schulreise infiziert hatten.

**Paratyphus:** Im Jahr 1948 wurde von vermehrtem Auftreten von Paratyphus in einer Gemeinde berichtet, als dessen Verbreiter ein Eisverkäufer und offenbar Träger von *S. Paratyphi* eruiert werden konnte. In den 1950er-Jahren ereignete sich eine geradezu epidemische Zunahme von Paratyphus B mit 12 (1955), 76 (1956) und einem Maximum von 330 (1957) Fällen, gefolgt von einem ebenso ausgeprägten Rückgang: 48 (1958), 23 (1959), 25 (1960), 4 (1961). Das besonders massive Vorkommen des Jahres 1957 scheint auf den Kanton Zürich begrenzt gewesen zu sein. Trotz intensiven Abklärungen des Labors, inklusive Befragungen von Erkrankten und Entnahme von Lebensmittelproben (vor allem aus südlichen Ländern importiertes Obst und Gemüse) in deren Haushalten, führten die Untersuchungen nicht zur Ermittlung einer gemeinsamen Quelle der Infektionen. Auch bei den Fallhäufungen in mehreren, zentral verpflegten Jugendhorten der Stadt Zürich (1956) blieb die Suche nach der Infektionsquelle ergebnislos.

**Ruhr:** Die Fallzahlen bei den von *Shigella*-Infektionen hervorgerufenen Erkrankungen variierten zwischen 17 (1958) und 0 (1962).

**Bang:** Die Fallzahlen bei den Erkrankungen durch *Brucella abortus* variierten zwischen 0 (1956, 1958) und 13 (1959). Sie wurden mit dem Kontakt zu infizierten Kühen und Genuss ihrer Milch in Verbindung gebracht. Nach der Einführung einer systematischen Kontrolle der Milchkühe auf Ausscheidung von *Brucella abortus* (1952) nahmen die menschlichen Fälle deutlich ab.

**Bakterielle Lebensmittelvergiftungen:** Unter diesem Titel sind verschiedene Erreger und auch Gruppenerkrankungen ohne Erregernachweis zusammengefasst. Bei Ausbrüchen mit *Salmonella* Typhimurium (früher *Salmonella* Breslau) wurden als Quellen die Milch infizierter Kühe, Mettwürste, und einmal gar ein bakterielles Rattenvertilgungsmittel (!) identifiziert. Zwanzig Personen erkrankten an *Salmonella* Enteritidis (früher *Salmonella* Gärtner) nach Genuss von Konditoreiwaren aus derselben Bäckerei, worauf sich zwei Personen des Personals als symptomlose Ausscheider erwie-

sen. Schliesslich liegen auch mehrere Berichte über Intoxikationen vor, z.B. bei der Erkrankung von 55 Personen einer Belegschaft nach gemeinsamen Kantinenessen und dem Nachweis von *Clostridium perfringens* in Rindfleisch; sowie auch bei einem Ausbruch unter Gästen eines Restaurants, zurückgeführt auf *Staphylococcus aureus* in Fleisch.

In den folgenden Jahresberichten bis und mit 1998 finden sich nur sporadisch Hinweise auf Ausbrüche oder epidemiologische Abklärungen; im Vordergrund stehen die Lebensmittelanalytik sowie Kontrolle und Beanstandungen von hygienischen Zuständen in Betrieben im Rahmen der Inspektionstätigkeit. In Übereinstimmung mit dem nationalen Trend der 1990er-Jahre wurde 1999 über die Erkrankungen zweier Personengruppen an **S. Enteritidis** berichtet, die sich auf den Genuss von Tiramisù in einem Restaurant, die dazu verwendeten rohen Eier und schliesslich auch auf einen Legebetrieb zurückführen liessen. Ein solcher Befund ergab sich aber auch noch 2003, als eine Mutter und ihre Kinder erkrankten, weil sie Eimasse enthaltenden Kuchenteig gekostet hatten, worauf in restlichen Eiern der verwendeten Packung *S. Enteritidis* nachgewiesen wurde und der betroffene Legebetrieb sämtliche Eier der verdächtigen Hühnerherden aus den Verkaufsstellen zurückzog. Das Thema „*S. Enteritidis* in Eiern“ tauchte 2008 noch einmal auf: Der Erreger fand sich in Resten einer Fischterrine und Eiern derselben Charge, die für die Herstellung der Terrine verwendet worden waren, nachdem diese Speise einen grossen Ausbruch in einem Hotel verursacht hatte. Dieser Fall hatte eine internationale Implikation, denn es handelte sich um Importeier aus einem EU-Land; der Importeur musste den Bezug von Eiern aus dem fraglichen Betrieb sistieren, und in Zusammenarbeit mit dem BAG erging eine Meldung an das Rapid Alert System für Feed and Food (RASFF) der EU.

Die zunehmende Bedeutung von Infektionen mit **Campylobacter jejuni** zeigte sich bei einem Ausbruch, der 17 Personen nach einem gemeinsamen Essen von Fondue chinose in einem Restaurant betraf (2008). Die Abklärungen bei den Betroffenen und eine Inspektion im Restaurant ergaben, dass die Gäste sich am Buffet à discrétion mit rohem Fleisch verschiedener Sorten und Saucen bedienen konnten und diese auf dem gleichen Teller an den

Tisch mitnahmen. Besonders Pouletfleisch ist häufig mit *Campylobacter* belastet, und durch Kontakte von rohem Fleischsaft mit schon gegartem Fleisch und Saucen konnte es zu Kreuzkontaminationen kommen.

An grösseren Ausbrüchen von Intoxikationen seit 1999 sind zu erwähnen:

- Nach mehreren Hinweisen über Erkrankungen im Zusammenhang mit Speisen aus einem Restaurationsbetrieb wiesen Probenahmen die Kontamination von Lebensmitteln verschiedenster Art mit *Staphylococcus aureus* nach (1999).
- Nach dem Essen in der Kantine eines Betriebs erkrankten 10 Personen an starkem Durchfall und massiven Bauchkrämpfen (2003). Ein Catering-Betrieb hatte an diesem Tag Poulet-Geschneitztes und Reis in Isolierboxen geliefert. Untersuchungen an einer noch nicht verzehrten Portion wiesen 280'000 KBE/g *Clostridium perfringens* nach. Die Vermehrung dieser Erreger war durch ungenügende Heisshaltung von der Anlieferung der Speisen bis zu deren Verzehr ermöglicht worden.
- Zwei Gruppen von Personen litten nach dem Konsum von gebratenem Fisch „Blue Marlin“ an Symptomen einer klassischen Fischvergiftung mit **biogenen Aminen**, und

dies schon wenige Minuten nach dem Essen (2008). Auf Anweisung des Inspektorats wurde der Verkauf des marinierten Rohfischs durch den betreffenden Grossverteiler gestoppt. Abklärungen wiesen nach, dass betriebsintern die festgelegte Haltbarkeit um Tage überschritten worden war. Die Analyse des überlagerten Fisches ergab einen **Histamin**-Wert von 1'200 mg/kg und damit eine deutliche Überschreitung des Grenzwerts von 100 mg/kg.

Im Kanton Zürich sind wie auch schweizweit etwa seit Beginn des neuen Jahrhunderts vermehrt Ausbrüche von **Noroviren**-bedingten „Magen-Darm-Grippen“ verzeichnet worden. Das Kantonale Labor wurde oft involviert, weil in solchen Fällen fast immer der Verdacht auf eine unsachgemässe Speisezubereitung fällt. So erfolgten auch eine Inspektion der Betriebs hygiene und die Untersuchung von Lebensmittelproben, als während eines mehrtägigen Kurses der grösste Teil der Teilnehmer, aber auch Personen der Kursleitung und des Reinigungspersonals erkrankten (2003). Durch diese Abklärungen konnte die Beteiligung von Lebensmitteln ausgeschlossen werden. Wie fast immer hatte sich die NoV-Infektion von Person zu Person verbreitet.



# 12 Anhang

## 12.1 Instanzen, Fachstellen, Referenzlaboratorien

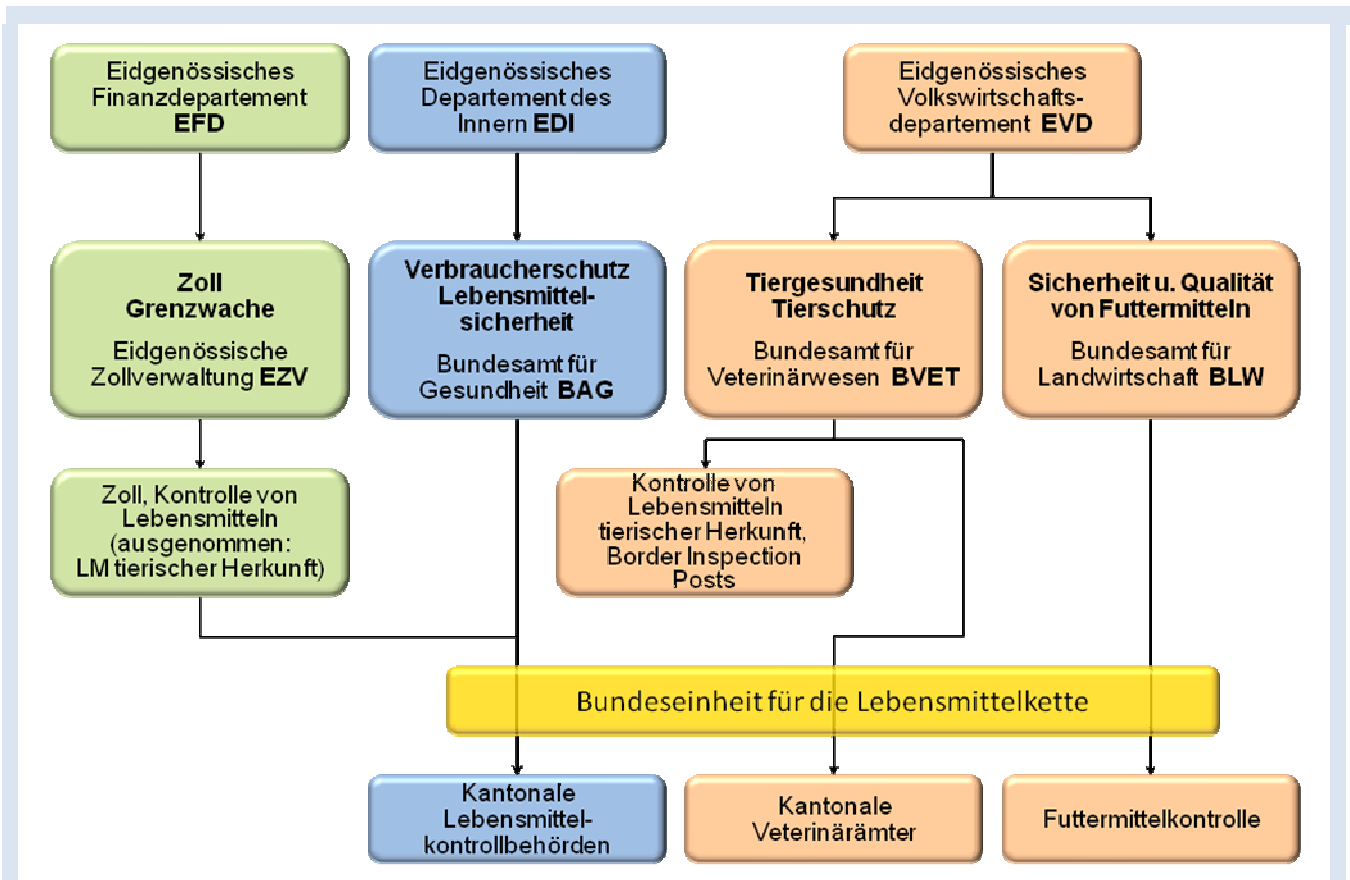


Abbildung 22: Die Organisation der Lebensmittelsicherheit in der Schweiz

Die generelle Organisation der Lebensmittelsicherheit in der Schweiz ist in Abbildung 22 zusammengefasst. Die Beschreibungen der im Folgenden erwähnten Instanzen und Amtsstellen, die an der Abklärung und Eindämmung von Ausbrüchen beteiligt sein können, stammen hauptsächlich aus deren eigenen Präsentationen im Internet.

### 12.1.1 Instanzen und Amtsstellen der Schweiz

#### 1. Bundesamt für Gesundheit (BAG)

3003 Bern

Tel.: +41 (0)31 322 21 11

Fax: +41 (0)31 323 37 72

<http://www.bag.admin.ch/>

Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) ist Teil des Eidgenössischen Departements des Innern (EDI). Es vertritt als nationale Behörde die Schweiz in Gesundheitsbelangen in internationalen Organisationen und gegenüber anderen Staaten. Auf nationaler Ebene ist es – zusammen mit 26 Kantonen – verantwortlich für die öffentliche Gesundheit und für die Entwicklung der nationalen Gesundheitspolitik.

Im Hinblick auf lebensmittelbedingte Ausbrüche sind Abteilungen aus zwei unterschiedlichen Direktionsbereichen des Amtes beteiligt:

**Direktionsbereich Verbraucherschutz**  
**Abteilung Lebensmittelsicherheit**

Tel.: +41 (0)31 322 05 05

Fax: +41 (0)31 322 95 74

Das BAG wacht über die gesetzlichen Vorschriften zum Verbraucherschutz (insbesondere Lebensmittel, Chemikalien, Heilmittel, kosmetische Produkte und Gebrauchsgegenstände wie z.B. Spielzeuge) und beaufsichtigt deren Vollzug. Es trägt aktiv zu einem wirksamen Gesundheits- und Täuschungsschutz der Bevölkerung und zum Abbau von Handelshemmnissen bei, indem die rechtlichen Grundlagen im Bereich Lebensmittelsicherheit laufend dem Stand von Wissenschaft und Technik angepasst und die notwendigen Entscheidungen über die Verkehrsfähigkeit von Produkten getroffen werden. Es nimmt eine koordinierende Funktion im Alltag und bei Krisensituationen wahr, stellt Verbrauchern und Rechtsunterworfenen verständliche Informationen zur Verfügung und kommuniziert die Risikobewertungen rechtzeitig und transparent.

**Direktionsbereich Öffentliche Gesundheit**  
**Abteilung Übertragbare Krankheiten**

Tel. +41 (0)31 323 87 06

Fax: +41 (0)31 323 87 95

Das BAG überwacht die übertragbaren Krankheiten und publiziert regelmässig Berichte zur epidemiologischen Situation. Es legt Präventions- und Kontrollstrategien fest, erlässt Weisungen, bereitet Verordnungen und Gesetze vor und erarbeitet Empfehlungen für die Ärzteschaft und die Bevölkerung. Es trifft ausserdem Vorkehrungen, um Risiken frühzeitig zu erkennen und die Auswirkungen von Ausbrüchen und Epidemien übertragbarer Krankheiten in der Schweiz einzudämmen.

Das wöchentliche Bulletin des BAG enthält jeweils die aktuellen Meldezahlen der meldepflichtigen Infektionskrankheiten:

<http://www.bag.admin.ch/dokumentation/publikationen/01435/11505/index.html?lang=de>

## **2. Bundesamt für Veterinärwesen (BVET)**

Schwarzenburgstrasse 155

3003 Bern

Tel.: +41 (0)31 323 30 33

Fax: +41 (0)31 323 85 70

<http://www.bvet.admin.ch/>

Tiergesundheit, Tierwohl und sichere Lebensmittel tierischer Herkunft gehören zu den Hauptaufgaben des BVET. Dazu kommt das Schaffen guter Rahmenbedingungen für den Export von Nahrungsmitteln tierischer Herkunft. Zudem überwacht das BVET den grenzüberschreitenden Verkehr und Handel mit Tieren und Pflanzen, mit tierischen Erzeugnissen und Lebensmitteln tierischer Herkunft.

Dem BVET obliegt die jährliche Erstellung eines Zoonosenberichts (gemäss TSV, Artikel 291e; → Kapitel 4. Rechtliches Umfeld), der einen Beitrag des BAG über lebensmittelbedingte Ausbrüche des Berichtsjahrs enthält. Der jeweils aktuelle Zoonosenbericht ist ebenfalls bei obiger Webseite-Adresse abrufbar.

Das BVET übermittelt auch Daten an die EFSA. Sie umfassen die Nachweise von zoonotischen Erregern in Lebensmitteln und Tierherden, sowie (in Zusammenarbeit mit dem BAG), die menschlichen Fälle von Zoonose-Erkrankungen.



### 3. Kantonschemiker / Kantonale Laboratorien

Die Kontrolle der Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände ist Aufgabe der Kantone. Unter Leitung der Kantonschemiker führen die zuständigen Ämter Inspektionen in den Betrieben und umfassende Laboruntersuchungen durch. Sie wachen über die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften und sorgen für eine hohe Lebensmittelsicherheit und einen umfassenden Verbraucherschutz.

Folgende Internet-Adresse gibt Zugang zum Verzeichnis der Kontrollorgane für Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände, publiziert vom **Verband der Kantonschemiker der Schweiz (VKCS)**:

<http://www.kantonschemiker.ch/>

### 4. Kantonsärztinnen und Kantonsärzte

Die Kantonsärztinnen und Kantonsärzte der Schweiz sowie der Landesphysikus des Fürstentums Liechtenstein und die Stellvertreter der Amtsinhaber bilden die **Vereinigung der Kantonsärztinnen und Kantonsärzte der Schweiz (VKS)**:

<http://www.vks-amcs.ch/>

Von den auf dieser Internet-Seite erwähnten vielfältigen Aufgaben der Kantonsärzte sei hier nur der folgende Punkt wiedergegeben, der in Zusammenhang mit Ausbrüchen gebracht werden kann:

Vollzug der Epidemiengesetzgebung inkl. Meldewesen, soweit ärztliche Massnahmen betroffen sind (exkl. Lebensmittelhygiene)

Der Zugang zur Adressliste der Kantonsärzte und Kantonsärztinnen der Schweiz und des Fürstentums Liechtenstein ist auch möglich über die Internet-Adresse des BAG / Krankheiten und Medizin / Infektionskrankheiten (A-Z):

<http://www.bag.admin.ch/themen/medizin/00682/index.html?lang=de>

### 5. Kantonale Veterinärdienste

Der Kantonstierarzt bzw. die Kantonstierärztin leitet den kantonalen Veterinärdienst. Zu den Aufgaben gehören die Überwachung der Tiergesundheit und des Tierschutzes im Kantonsgebiet, die Aufsicht über den Viehhandel und über die Fleischhygiene in den Schlachthanlagen, das Erteilen von Bewilligungen für Tierversuche und für die Haltung von Wildtieren.

Link zu der Adressliste der 23 Veterinärämter der Schweiz und des Fürstentums Liechtenstein sowie zu den Webseiten der kantonalen Veterinärdienste über die Internet-Adresse des BVET:

[http://www.bvet.admin.ch/themen/veterinaerdienst\\_ch/00996/index.html?lang=de](http://www.bvet.admin.ch/themen/veterinaerdienst_ch/00996/index.html?lang=de)

### 6. Vereinigung der Schweizer Kantonstierärztinnen und Kantonstierärzte (VSKT)

Adresse Geschäftsstelle:

c/o Bundesamt für Veterinärwesen

Schwarzenburgstrasse 155

3003 Bern

Tel. +41 (0)31 324 92 25

E-Mail: [yskt.sekretariat@bvet.admin.ch](mailto:yskt.sekretariat@bvet.admin.ch)

[http://www.bvet.admin.ch/themen/veterinaerdienst\\_ch/00996/01001/index.html?lang=de](http://www.bvet.admin.ch/themen/veterinaerdienst_ch/00996/01001/index.html?lang=de)

Die Vereinigung behandelt Amts- und Standesfragen, fördert die berufliche Fort- und Weiterbildung, den einheitlichen Vollzug der relevanten Gesetzgebung im Bereich der Tiergesundheit, des Tierschutzes und der Gewinnung unbedenklicher Lebensmittel tierischen Ursprungs, und pflegt die kollegialen Beziehungen unter den Mitgliedern und zu verwandten Berufsvereinigungen.

## 7. Eidgenössische Zollverwaltung (EZV)

Oberzolldirektion  
Monbijoustrasse 40  
3003 Bern  
Tel. +41 (0)31 322 65 11  
Fax +41 (0)31 322 78 72  
<http://www.ezv.admin.ch/>

Von den auf dieser Internet-Seite erwähnten Aufgaben der EZV wird hier nur in einem Auszug wiedergegeben, was in Zusammenhang mit Ausbrüchen gebracht werden kann:

### Schutz von Bevölkerung und Umwelt

Lebensmittelkontrolle an der Grenze; Tier-, Pflanzen- und Artenschutz; Kontrolle des Verkehrs mit gefährlichen Gütern, radioaktiven und giftigen Stoffen; Edelmetallkontrolle usw.

## 8. Nationales Zentrum für enteropathogene Bakterien und Listerien (NENT)

Universität Zürich  
Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene  
Winterthurerstrasse 272  
8057 Zürich  
Tel: +41 (0)44-635-8194  
FAX: +41 (0)44-635-8908  
E-Mail: [haechlerh@fsafety.uzh.ch](mailto:haechlerh@fsafety.uzh.ch)  
<http://www.ils.uzh.ch/Diagnostik/NENT.html>

Das vom BAG mitfinanzierte NENT ist seit 1. Mai 2009 Teil des Instituts für Lebensmittelsicherheit und -hygiene der Universität Zürich. Das NENT nimmt wichtige Aufgaben im Dienste der öffentlichen Gesundheitsvorsorge wahr:

- Neben Primärdiagnostik (PCR-Nachweis von enterovirulenten *E. coli*) beanspruchen Laboratorien das NENT für die Bestätigung von Isolaten von bakteriellen Durchfall-Erregern und für serologische und molekulare Feintypisierungen.
- Das BAG unterstützt das NENT und erhält Daten zur Epidemiologie bakterieller Durchfallerregere. Diese Daten werden im BAG mit den Meldedaten der gleichen Erreger zusammengeführt und dienen einerseits der Erkennung und Bekämpfung von Epidemien, andererseits der Erkennung mittel- und langfristiger Trends hinsichtlich der Häufigkeit und Verbreitung sowie spezieller Eigenschaften dieser Erreger (z.B. Resistenz-Verhalten gegen Antibiotika).
- Das NENT ist ein aktives Mitglied des von ECDC initiierten supranationalen Netzwerks „Programme on food- and waterborne diseases and zoonoses“ zur Überwachung und Kontrolle von Infektionserregern, welche durch Lebensmittel übertragen werden. Das NENT partizipiert in dieser Eigenschaft auch am internationalen Alarm-System für Epidemien, kann aber umgekehrt auch internationale Alarme auslösen. Das NENT leistet somit einen bedeutungsvollen Beitrag zur Lebensmittelsicherheit, die durch den stetig wachsenden grenzüberschreitenden Handel immer mehr zum Problem zu werden droht.

Der Leistungskatalog des NENT umfasst die primäre Diagnostik von enterovirulenten *E. coli* (EPEC, ETEC, EIEC, EAaggEC und STEC/EHEC) sowie die Referenzierung folgender Erreger: *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Campylobacter* spp., enterovirulente *Escherichia coli* (EPEC, ETEC, EIEC und STEC/EHEC), *Yersinia* spp., *Vibrio cholerae*, *Listeria monocytogenes* (seit Mai 2011).

## 12.1.2 Internationale Institutionen

### 1. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC)

Tomtebodavägen 11A  
171 65 Solna, Sweden  
<http://www.ecdc.europa.eu/>

Das ECDC ist eine im Jahr 2005 etablierte Behörde der EU mit Sitz in Stockholm. Sie wurde eingerichtet, um die europäischen Bemühungen zur Abwehr von Infektionskrankheiten zu verstärken. Die gesetzliche Grundlage für die Etablierung dieses Zentrums war die folgende Verordnung des EU-Rechts:

Verordnung (EG) Nr. 851/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. April 2004 zur Errichtung eines Europäischen Zentrums für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten.

In Artikel 3 (Aufgaben und Auftrag des Zentrums) wird festgelegt:

*Um die Fähigkeit der Gemeinschaft und der Mitgliedstaaten zu verbessern, die menschliche Gesundheit durch Prävention und Kontrolle menschlicher Erkrankungen zu schützen, besteht der Auftrag des Zentrums darin, die durch übertragbare Krankheiten bedingten derzeitigen und neu auftretenden Risiken für die menschliche Gesundheit zu ermitteln, zu bewerten und Informationen darüber weiterzugeben.*

### 2. European Food Safety Authority (EFSA)

Largo N. Palli 5/A  
I-43121 Parma, Italia  
<http://www.efsa.europa.eu/>

Die europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit EFSA wurde im Jahr 2002 durch die Europäische Gemeinschaft als eine unabhängige Behörde begründet, in der Absicht, Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz in Europa zu verbessern. Die gesetzliche Grundlage dazu war die

Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelrechts und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit.

In Absatz 33 der Präambel heisst es:

*Die wissenschaftlichen und technischen Fragen im Zusammenhang mit der Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit werden immer wichtiger und komplexer. Die Errichtung einer Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit soll das derzeitige System der wissenschaftlichen und technischen Unterstützung, das den immer höheren Anforderungen nicht mehr gewachsen ist, verstärken.*

Im Weiteren wird festgelegt, dass die EFSA bei der Risikobewertung im Einklang mit den allgemeinen Grundsätzen des Lebensmittelrechts als unabhängige wissenschaftliche Referenzstelle fungieren und dadurch zu einem reibungslosen Funktionieren des Binnenmarktes beitragen soll. Sie ist eine wissenschaftliche Stelle für Beratung, Information und Risikokommunikation und kann für Oberexperten in strittigen Fragen in Anspruch genommen werden.

EFSA und ECDC publizieren jährlich einen Bericht unter dem Titel „Community Summary Report. Trends of Sources of Zoonoses and Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in European Union in (year)“ ein. Hier fließen auch die Daten ein, die das BVET und das BAG an die EFSA übermitteln. Der jeweils aktuellste Bericht ist abrufbar bei der oben angegebenen Webseite der EFSA.

### 3. Institut Pasteur

25,28 rue du Docteur Roux  
75724 Paris CEDEX 15, France

Tel.: +33 (0)1 45 68 80 00

Fax: +33 (0)1 43 06 98 35

E-Mail (für Anaerobies – Botulisme): [cnranaerobies@pasteur.fr](mailto:cnranaerobies@pasteur.fr))

Referenzzentren am Institut Pasteur:

<http://www.pasteur.fr/ip/easysite/pasteur/fr/sante/centres-nationaux-de-reference-et-centres-collaborateurs-de-l-oms/centres-de-reference/cnr-ccoms-coordonnees>

Da es in der Schweiz kein Referenzlabor für **Botulinustoxin** mehr gibt, empfiehlt sich die Einsendung von Verdachtsproben an das entsprechende Referenzzentrum am Institut Pasteur in Paris.

## 12.2 Formular für die Meldung von Ausbrüchen



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI

**Bundesamt für Gesundheit BAG**  
Direktionsbereich Verbraucherschutz

### Abklärung von Gruppenerkrankungen verursacht durch mikrobiell kontaminierte Lebensmittel

(Meldeformular für die kantonalen Lebensmittelvollzugsbehörden)

#### 1. Untersuchungsstelle

Bezeichnung und Adresse:

Kontaktperson für Rückfragen:

Telefon / Telefax:

E-Mail:

#### 2. Anzahl betroffene Personen

Erkrankt:

Hospitalisiert:

Todesfälle:

Bemerkungen:

#### 3. Chronologie des Ausbruchs

(Dauer von / bis)

#### 4. Festgestellte Symptome

#### 5. Ort des Ausbruchs

#### 6. Laborbefunde

Nachgewiesene Erreger (*Bezeichnung*) und Herkunft (*Lebensmittel, Ausscheider; Umgebung etc.*):

Nachgewiesenes Toxin (*Bezeichnung*) und Herkunft (*Lebensmittel*):

#### 7. Genaue Beschreibung des beteiligten Lebensmittels

(*Name, Marke, Hersteller etc.*)

#### 8. Identifizierte Schwachpunkte

(*Ausscheider; Mängel in Kühlkette; Kreuzkontamination etc.*)

#### 9. Bemerkungen



## 12.3 Andere vergleichbare Leitfäden und Handbücher

- World Health Organization. Foodborne Disease Outbreaks. Guidelines for Investigation and Control. WHO 2008.
- Bundesministerium für Gesundheit. Lebensmittelbedingter Krankheitsausbruch. Handbuch 1. Auflage. Wien, 2010.

## 12.4 Standardpublikationen über Methoden der epidemiologischen Abklärung

- Gregg MB, editor. Field epidemiology, 2<sup>nd</sup> edition. Oxford University Press. Oxford, UK 2002.
- Hennekens CH, Buring JE. Epidemiology in medicine, 1<sup>st</sup> edition. Lippincott Williams & Wilkins. Boston, Massachusetts, USA 1987.
- Reingold AL, Outbreak investigations – a perspective. Emerging Infectious Diseases 1998; 4: 21 – 27.

## 12.5 Literatur

1. Heymann DL (Editor). Control of communicable diseases manual. 19<sup>th</sup> edition. American Public Health Association, Washington DC, 2008.
2. Blaser MJ, Smith PD, Ravdin JI, Greenberg HB, Guerrant RL (Editors). Infections of the gastrointestinal tract. Raven Press, New York, 1995.
3. Baumgartner A, Schmid H. Kranke und gesunde Ausscheider infektiöser oder toxischer Erreger im Umgang mit Lebensmitteln. Mitt. Lebensm. Hyg. 1998; **89**: 581-604.
4. Gutzwiller FS, Steffen R, Mathys P, Walser S, Schmid H, Mütsch M. Botulism: prevention, clinical diagnosis, therapy and possible threat. Dtsch. Med Wochenschr. 2008; **133**: 840-845.
5. Robert Koch Institut. RKI-Ratgeber Infektionskrankheiten - Merkblätter für Ärzte. Kryptosporidiose. Epidemiologisches Bulletin 2004; **34**: 279-281.
6. Agroscope Liebefeld-Posieux ALP. Bedeutung biogener Amine in der Ernährung und deren Vorkommen in Schweizer Käsesorten. ALP forum 2009 Nr. 73 d.
7. FDA U.S. Food and Drug Association. Bad Bug Book: Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook. Scrombrotoxin.  
<http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/Foodbornellness/FoodbornellnessFoodbornePathogensNaturalToxins/BadBugBook/ucm070823.htm>
8. Lüthy J, Schlatter C. Biogene Amine in Lebensmitteln: Zur Wirkung von Histamin, Tyramin und Phenylethylamin auf den Menschen. Z Lebensm Unters Forsch 1983; **177**: 439-443.
9. Silla Santos M.H. Biogenic amines: their importance in foods. International Journal of Food Microbiology 1996; **29**: 213-231.
10. 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.
11. Bundesamt für Gesundheit. Abdominaltyphus und Paratyphus in der Schweiz, 1993 - 2002; Bulletin BAG 2003; **43**: 761-765.
12. Keller A, Frey M, Schmid H, Steffen R, Walker T, Schlagenhauf P. Imported typhoid fever in Switzerland, 1993 to 2004. J Travel Med 2008; **15**: 248-251.
13. Stalder H, Isler R, Stutz W, Salfinger M, Lauwers S, Vischer W. Beitrag zur Epidemiologie von *Campylobacter jejuni*. Schweiz. Med. Wschr. 1983; **113**: 245-248.
14. 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.
15. Niederer L, Kuhnert P, Egger R, Büttner S, Hächler H and Korczak B. Genotypes and antibiotic resistances of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* isolates from domestic and travel-associated human cases. Applied and Environmental Microbiology 2011, **78(1)**: 288-291.
16. Bundesinstitut für Risikobewertung. EHEC-Ausbruch 2011. BfR-Wissenschaft 2011, Berlin 2011.
17. 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.
18. Schmid H, Burnens AP, Baumgartner A, Boerlin P, Bille J, Liassine N, Friderich P, Breer C. Verocytotoxin-producing *Escherichia coli* in patients with diarrhoea in Switzerland. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2002; **21**: 810-813.
19. Käppeli U, Hächler H, Giezendanner N, Cheasty T, Stephan R. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157 associated with human infections in Switzerland, 2000-2009. Epidemiol. Infect. 2011; **139**: 1097-1104.
20. Schmid H, Baumgartner A, Jemmi T, Buhl D, Dubuis O, Friderich P, Lowsky B, Müller F, Zbinden R, Altpeter E. Risk factors for infections with enteropathogenic *Yersinia* spp. in Switzerland. 5<sup>th</sup> World Congress Foodborne Infections and Intoxications. Proceedings, Volume IV, p. 943-946, Berlin 2004.
21. Mayo MA. A summary of taxonomic changes recently approved by ICTV. Arch Virol 2002; **147/8**: 1655-1656.
22. Baumgartner A, Marder HP, Munzinger J, Siegrist HH. Frequency of *Cryptosporidium* spp. as cause of human gastrointestinal disease in Switzerland and possible sources of infection. Schweiz Med Wochenschr 2000; **130**: 1252 – 1258.
23. Fretz R, Svoboda P, Ryan UM, Thompson RCA, Tanner M, Baumgartner A. Genotyping of *Cryptosporidium* spp. isolated from human stool samples in Switzerland. Epidemiol. Infect. 2003; **131**: 663 – 667.
24. Wicki M., Svoboda P., Tanner M: Occurrence of *Giardia lamblia* in recreational streams in

- Basel-Landschaft, Switzerland. Environmental Research 2009; 109: 524-527.
25. Keserue HA, Fuchsli HP, Egli T: Rapid detection and enumeration of *Giardia lamblia* cysts in tap water by immunomagnetic separation and flow cytometric analysis. Applied and Environmental Microbiology 2011 (accepted for publication).
  26. Bonalli M, Stephan R, Käppeli U, Cernela N, Adank L, Hächler H. Salmonella enterica serotype Kentucky associated with human infections in Switzerland: Genotype and resistance trends 2004-2009.
  27. Büla CJ, Bille J, Glauser MP. An epidemic of food-borne listeriosis in Western Switzerland: description of 57 cases involving adults. Clin Infect Dis 1995; **20**: 66–72.
  28. Bille J, Blanc DS, Schmid H, Boubaker K, Baumgartner A, Siegrist HH, Tritten ML, Lienhard R, Berner D, Anderau R, Treboux M, Ducommun JM, Malinverni R, Genné D, Erard Ph, Waespi U. Outbreak of human listeriosis associated with tomme cheese in northwest Switzerland, 2005 Eurosurveillance Monthly 2006; **11**: 91-93.
  29. Wicki J. Das Salmonellenproblem aus der Sicht des Amtschemikers. Bulletin des Eidgenössischen Gesundheitsamtes 1975; **47**: 648-650.
  30. Schmid H, Hächler H, Stephan R, Baumgartner A, Boubaker K. Outbreak of infection with *Salmonella enterica* Serovar Typhimurium in Switzerland, May – June 2008. Eurosurveillance 2008; **13**: 4-7.
  31. Maurer AM, Stürchler D. A waterborne outbreak of small round structured virus, *Campylobacter* and *Shigella* co-infections in La Neuveville, Switzerland, 1998. Epidemiol. Infect. 2000; **125**: 325-332.
  32. Bundesamt für Gesundheit. Epi- Notiz: *Campylobacter* à discrétion. Bulletin BAG / OFSP 2003; **8**: 137.
  33. Fretz R, Schmid H, Kayser U, Svoboda P, Tanner M, Baumgartner A. Rapid propagation of *Norovirus* gastrointestinal illness through multiple nursing homes following a pilgrimage. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2003; **22**: 625-627.
  34. Bundesamt für Gesundheit. Durch Noroviren verursachte Gastroenteritis – eine Übersicht. Bulletin BAG / OFSP 2003; **46**: 828-833.
  35. Pastore R, Schmid H, Altpeter E, Baumgartner A, Hächler H, Imhof R, Sudre P, Boubaker K. Outbreak of *Salmonella* serovar Stanley infections in Switzerland linked to locally produced soft cheese, September 2006 – February 2007. Eurosurveillance 2008; **13**: 9-14.
  36. Kantonales Amt für Lebensmittelkontrolle St. Gallen. KALeidoskop Nr. 13, November 2004.
  37. Breitenmoser A, Fretz R, Schmid J, Besl A, Etter R. Outbreak of acute gastroenteritis due to a washwater-contaminated water supply. Journal of Water and Health 2011; **09.3**: 569-576.
  38. Vaillant V, Espié E, Fisher I, Hjertqvist M, de Jong B, Kornschöber C, Berghold C, Gillespie I, Alpers K, Schmid H, Hächler H. International outbreak of *Salmonella* Stourbridge infection in Europe recognised following Enter-net enquiry, June-July 2005. Eurosurveillance Weekly **10**, 21 July 2005.
  39. Hächler H, Marti G, Giannini P, Lehner A, Jost M, Beck J, Weiss F, Bally B, Jermini M, Stephan R, Baumgartner A. Outbreak of listeriosis in Switzerland due to imported cooked ham. Submitted for publication.
  40. Bundesamt für Gesundheit. Ausbruch von *Salmonella* Newport (GE) - Juli 2010. Bulletin BAG 2010; **51**: 1206-1207.
  41. Krause G. Ausbruchsabklärung: medizinische Notwendigkeit oder akademische Spielerei? Wien Klin Wochenschr 2009; **121**: 69-72.
  42. Schmid H, Baumgartner A. *Salmonella enterica* Serovar Enteritidis in Switzerland: Recognition, development, and control of the epidemic. In: *Salmonella enterica* Serovar Enteritidis in Humans and Animals, p. 81-89. Iowa State University Press, Ames, Iowa 1999.
  43. Bundesamt für Gesundheit. Salmonellen – Vom Hühnerstall zum Mousse au chocolat / Salmonelles – du poulailler à la mousse au chocolat. Bulletin BAG / OFSP 1994; **19**: 277 - 281.
  44. Bundesamt für Gesundheit. Salmonellen am Aperitif / Salmonelles à l'apéritif. Bulletin BAG / OFSP 1996; **27**: 7-9.
  45. Fretz R, Svoboda O, Lüthi TM, Tanner M, Baumgartner A. Outbreaks of gastroenteritis due to infections with *Norovirus* in Switzerland, 2001-2003. Epidemiology and Infection 2005; **133**: 429-437.
  46. Le Minor L, Popoff MY. Request for an Opinion. Designation of *Salmonella enterica* sp. nov., nom. rev., as the type and only species of the genus *Salmonella*. Int J Syst Bacteriol 1987; **37**: 465–468.
  47. Vouilloz Burnier MF. 1963 - Typhus in Zermatt. Eine regionale Epidemie mit internationalen Folgen. Rotten-Verlag, Visp 2011.
  48. Fey H. Das schweizerische Salmonellenzentrum. Bulletin des Eidgenössischen Gesundheitsamtes 1966; Beilage B Nr. 7: 280-282.

49. Fisher IST, on behalf of the Enter-net participants. *Salmonella* Enteritidis in Western Europe 1995-98 – a surveillance report from Enter-net. *Eurosurveillance Monthly* 1999; 4(5): 56.
50. Lahuerta A, Westrell T, Takkinen J, Boelaert F, Rizzi V, Helwigh B, Borck B, Korsgaard H, Ammon A, Mäkelä P. Zoonoses in the European Union: origin, distribution and dynamics - the EFSA- ECDC summary report 2009. *Eurosurveillance* 2011; 16(13): pii=19832. Available online: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19832>
51. Dedié K, Bockemühl J, Kühn H, Volkmer K-J, Weinke. Bakterielle Zoonosen bei Tier und Mensch, 3. Campylobacteriosen, p. 49-65. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 1993.
52. Veron M, Chatelain R. Taxonomic study of the genus *Campylobacter* and designation of the neotype strain for the type species. *Int. J. syst. Bacteriol.* 1973; **23**: 122-134.
53. Graf J, Schär G, Heinzer I. *Campylobacter jejuni*-Enteritis in der Schweiz. *Schweiz. Med. Wschr.* 1980; **110**: 590-595.
54. Gelzer J, Bertschinger HU. *Campylobacter*-Enteritis. *Bulletin BAG / OFSP* 1985; **1/2**: 13-15.
55. Altekruze SF, Stern NJ, Fields PI, Swerdlow DL. *Campylobacter jejuni* – an emerging foodborne pathogen. *Emerging Infectious Diseases* 1999; 5: 28-35.
56. Winkle S. Geisseln der Menschheit - Kulturgeschichte der Seuchen. Artemis & Winkler Verlag, 3. erweiterte Auflage, Düsseldorf und Zürich 2005.
57. Murros-Konttinen A, Johansson P, Niskanen T, Fredriksson-Ahomaa M, Korkeala H, Björkroth J. *Yersinia pekkanenii* sp. nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 2011; 6: 2363-2367.
58. Murros-Konttinen A, Fredriksson-Ahomaa M, Korkeala H, Johansson P, Rahkila R, Björkroth J. *Yersinia nurmii* sp. nov. . *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 2011; 6: 2368-2372.
59. Cover TL, Aber RC. *Yersinia enterocolitica*. *N Engl J Med* 1989; 321: 16-24.
60. Shulman ST, Friedmann HC, Sims RH. Theodor Escherich: The first pediatric infectious diseases physician? *Clinical Infectious Diseases* 2007; 45: 1025-1029.
61. Bundesamt für Gesundheit. Aktuelle Diagnostik von Verotoxin bildenden *Escherichia coli* / Diagnostic actuel de *Escherichia coli* producteur de vérotoxine. *Bulletin BAG / OFSP* 2001; **2**: 27-30.
62. Michino H, Araki K, Minami S, Takaya S, Sakai N, Miyazaki M, Ono A, Yanagawa H. Massive outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 infection in schoolchildren in Sakai City, Japan, associated with consumption of white radish sprouts. *Am J Epidemiol* 1999; **150**: 787-796.
63. Bundesamt für Gesundheit. Enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC), epidemiologische Daten in der Schweiz von 1996 bis 2006 / *Escherichia coli* entérohémorragique (ECEH), données épidémiologiques suisse de 1996 à 2006. *Bulletin BAG / OFSP* 2008; **14**: 240-246.
64. Murray EGD, Webb RE, Swann MBR. A disease of rabbits characterized by a large mononuclear leucocytosis, caused by a hitherto undescribed bacillus *Bacterium monocytogenes*. *J. Pathol. Bacteriol.* 1926; **29**: 407-439.
65. Pierie JHH. *Listeria*: change of name for a genus of bacteria. *Nature* 1940; **145** (3668): 264.
66. Hamon M, Bierne H, Cossart P. *Listeria monocytogenes*: a multifaceted model. *Nature Reviews Microbiology* 2006; **4**:423-434.
67. Bundesamt für Gesundheit. Die Listeriose in der Schweiz. Empfehlungen zu Prävention, Diagnose und Therapie / La listériose en Suisse. Recommendations pour la prévention, le diagnostic et le traitement. *Bulletin BAG / OFSP* 2001; **41**: 773-775.
68. Allerberger F, Wagner M. Listeriosis: a resurgent foodborne infection. *Clin Microbiol Infect* 2010; **16**: 16-23.
69. Bundesamt für Gesundheit. Ausbrüche von Lebensmittelvergiftungen in der Schweiz / Poussées d'intoxications alimentaires en Suisse 1988-1990. *Bulletin BAG / OFSP* 1991; **40**: 632-636.
70. Bundesamt für Gesundheitswesen. Gastrointestinale Erkrankungen. Ausbrüche in der Schweiz von 1991 bis 1993. / Maladies gastro-intestinales. Poussées épidémiques en Suisse de 1991 à 1993. *Bulletin BAG / OFSP* 1995; **20**: 17-21.
71. Bundesamt für Gesundheit. Gruppenerkrankungen (Ausbrüche) mit mikrobiell kontaminierten Lebensmitteln in der Schweiz, 1994-2006. / Foyers de toxi-infections alimentaires en Suisse de 1994 à 2006, 1994-2006. *Bulletin BAG / OFSP* 2008; **32**: 562-568.
72. Baumgartner A, Schmid H. Lebensmittelbedingte Krankheitsausbrüche 2010. In: Schweizer Zoonosenbericht 2010. Bundesamt für Veterinärwesen, Bern 2011. Foyers de toxi-infection alimentaire 2010. Dans : Rapport suisse sur les zoonoses 2010. Office vétérinaire fédérale, Berne 2011.



73. European Food Safety Authority. The Community Summary Report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in the European Union in 2008. *EFSA Journal* 2010; **8(1)**: 1496.
74. Jost M, Overesch G, Stephan R, Bruhn S. Salmonellen. In: Schweizer Zoonosenbericht 2010. Bundesamt für Veterinärwesen, Bern 2011. / Salmonelles. Dans : Rapport suisse sur les zoonoses 2010. Office vétérinaire fédérale, Berne 2011.
75. Scheu KD, Keel M, Renggli F, Stephan R, Zweifel C. Untersuchungen zum *Campylobacter*-Eintrag in Mastgeflügelherden auf ausgewählten Betrieben in der Schweiz. *Archiv für Lebensmittelhygiene* 2008; **59, 5**: 164-169.
76. Büttner S, Jost M. *Campylobacter*. In: Schweizer Zoonosenbericht 2010. Bundesamt für Veterinärwesen, Bern 2011. / *Campylobacter*. Dans : Rapport suisse sur les zoonoses 2010. Office vétérinaire fédérale, Berne 2011.
77. Baumgartner A, Felleisen R. Market surveillance for contamination with thermotolerant campylobacters on various categories of chicken meat in Switzerland. *Journal of Food Protection* 2011; **74**: 2048-2054.
78. Hächler H, Berger C, Pajarola M, Baumgartner A, Stephan R, Schmid H. Hemolytic uremic syndrome associated with extreme heat during summer 2003 in Switzerland. 5<sup>th</sup> World Congress Foodborne Infections and Intoxications. Proceedings, Volume IV, p. 919-923, Berlin 2004.
79. Bundesamt für Gesundheit. Epidemie gastroenteritischer Erkrankungen in der Westschweiz, verursacht durch *Salmonella braenderup* / Epidémie de gastro-entérites dues à *Salmonella braenderup* en Suisse romande. *Bulletin BAG / OFSP* 1994; **8**: 124-125.
80. Schmid H, Hächler H. Outbreak of diarrhea caused by *Salmonella* ser. Virchow in Switzerland. *Swiss Society for Microbiology, 63<sup>rd</sup> Annual Assembly*, Lugano, Switzerland, 11-12 March, 2004.
81. Hastings L, Burnens AP, de Jong B, Ward LR, Fisher IST, Stuart J. Salm-Net facilitates collaborative investigation of an outbreak of *Salmonella tosamanga* infection in Europe. *Communicable Disease Report* 1996; **6**: R100-102.
82. Vaillant V, Haeghebaert S, Desenclos J-C, Bouvet P, Grimont F, Grimont P, Burnens AP. Outbreak of *Salmonella dublin* infection in France, November – December 1995. *Eurosurveillance* 1996; **1**: 9-10.
83. Fisher IST, Crowcroft N. Enter-net/EPIET investigation into the multinational cluster of *Salmonella livingstone*. *Eurosurveillance weekly*, 15 January 1998.
84. Fisher IST, Jourdan-da Silva N, Hächler H, Weill F-X, Schmid H, Danan C, Kérouanton A, Lane CR, Dionisi AM, Luzzi I. Human Infections due to *Salmonella* Napoli: a multicountry, emerging enigma recognized by the Enter-net international surveillance network. *Foodborne Pathogens and Disease* 2009; **6**: 613-619.
85. Lüthi TM, Binz H. Unerwünschte Reise-Andenken – Hepatitis A–Ausbruch im Kanton Solothurn. *Bulletin BAG* 2002; **7**: 112-115.
86. Bundesamt für Gesundheit. Fünf Sterne schützen vor Salmonellen nicht / Le label cinq étoiles ne met pas à l'abri des salmonelles. *Bulletin BAG / OFSP* 1993; **4**: 60 – 63
87. Hächler H, Dolina M, Schmid H, Jermini M. The rare serovar Coeln caused an outbreak of salmonellosis in Southern Switzerland in 2003. *Swiss Society for Microbiology, 64<sup>th</sup> Annual Meeting*, Geneva, Switzerland, 31 March – April 1, 2005.
88. Wallhäusser KH. Praxis der Sterilisation, Desinfektion, Konservierung, Keimidentifizierung, Betriebshygiene. Georg Thieme Verlag, 4. überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart / New York 1988.
89. Thüry GE. Müll und Marmorsäulen - Siedlungshygiene in der römischen Antike. Philipp von Zabern, Mainz 2001.
90. Häsler S. Fleischschau in der mittelalterlichen Zähringerstadt. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2010; **152**: 13-20.
91. Ruhier R. Die Geschichte des Bundesamtes für Gesundheitswesen. BAG, Bern 1985.
92. Häsler S. Das erste Lebensmittelgesetz und seine Entwicklung - aus der Sicht der Bundesbehörden. *J. Verbr. Lebensm.* 2010; **5**: 153-162.
93. Strahlmann B. 100 Jahre amtliche Lebensmittelkontrolle im Kanton Bern - I. Mitteilung. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 1983; **74**: 383-413.
94. Strahlmann B. 100 Jahre amtliche Lebensmittelkontrolle im Kanton Bern - II. Mitteilung. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 1985; **76**: 277-303.
95. Baumgartner A. Lebensmittelmikrobiologische Diagnostik gestern, heute und in Zukunft. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 1991; **82**: 496-512.
96. Schwab H. Die Salmonellenepidemie bei Säuglingen und Kleinkindern in der Schweiz / Sommer 1974 (Schlussbericht). Bundesamt für Gesundheit, Bern 1975.



