



SCHUTZGEMEINSCHAFT
DEUTSCHE TEEWURST e.V.

Beurteilung von Salmonellenbefunden in fermentierten streichfähigen Rohwürsten zum direkten Verzehr

Erstellt von Dipl.-Ing. Wolfgang F. Koch
11.07.2012, aktualisiert: 02.05.2015

Inhalt

1	Zusammenfassung	4
2	Einleitung	7
3	Salmonella spp.	8
	3.1 Vorkommen	8
	3.2 Pathogenität und Krankheitserscheinungen	8
	3.3 Lebensmittel, die Ursache von Erkrankungen waren	8
	3.4 Minimale infektiöse Dosis (s. auch Kap. 9)	8
	3.5 Vermehrungstemperatur	9
	3.6 Tiefgefrieremperaturen	9
	3.7 Hitzeresistenz (s. hierzu auch Kap. 11)	9
	3.8 Säureresistenz	9
	3.9 Minimale Wasseraktivität (s. hierzu auch Kap. 10)	9
4	Lebensmittelrechtliche Vorgaben – sicheres Lebensmittel	10
	4.1 EU-Verordnungen	10
	4.2 Stellungnahmen der EU-Kommission	14
	4.3 Zur Beurteilungspraxis	15
5	Salmonellen in der Wertschöpfungskette von fermentierten, streichfähigen Rohwürsten	17
	5.1 Eintragsquellen für Salmonellen in den Produktionsprozess „Teewurst“	17
	5.1.1 Viehhaltung, Mast, Schlachtung und Zerlegung	17
	5.1.2 Gewürze	19
	5.1.3 Mitarbeiter	19
	5.2 Herstellungsverfahren	20
6	Vorgaben für die Wertschöpfungskette, um das Eintragsrisiko von Salmonellen in die Teewurstproduktion zu minimieren (Mast, Schlachtung, Zerlegung, Personal und Gewürze)	23
7	Challengetests	25

Inhalt

8	Ergebnisse aus der Eigenkontrolle	26
8.1	Teewurst-Rohstoffkontrollen – Auswertung der Salmonellenuntersuchungen	26
9	Minimale Infektionsdosis von Salmonellen	28
10	Lebensmittel mit sehr niedrigen Keimzahlen, die an Krankheitsausbrüchen beteiligt waren: Schokolade, Cheddar, Erdnussbutter, Tee, Gewürze usw. und Abgrenzung zu Teewurst	30
11	Salmonellen in trockenen und/oder fettreichen Lebensmitteln bzw. in Lebensmitteln mit niedrigen a_w-Werten	33
12	Verordnung (EG) 2073/2005	37
13	Fakten für die nicht „Kapselung“ der Salmonellen mit Fett	38
14	Bewertung des Untersuchungsergebnisses „in 25 g Salmonella positiv“	39
15	Differenzierte Risikobewertung	41
15.1	Assoziation von Rohwürsten mit Salmonellenerkrankungen	42
16	Salmonella Outbreaks USA von 2006 – 2014	43
17	An Krankheitsausbrüchen beteiligte Lebensmittel mit Salmonellen in Deutschland	46
17.1	Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2013	46
17.2	Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2012	46
17.3	Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2011	47
17.4	Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2010	47
18	Literaturverzeichnis	48

1 | Zusammenfassung

Teewürste sind Produkte mit erheblicher Marktbedeutung – **44,7 %** der Käuferhaushalte in Deutschland haben 2011 Teewurst gekauft. In den Jahren 2004 bis 2011 haben durchschnittlich 17.854 Mio. Haushalte pro Jahr Teewurst gekauft.

Sie werden mit einem traditionellen Verfahren produziert, das sich auf Grund mehrerer (Sicherheits-) Hürden über Jahrzehnte als sicher bewährt hat. Es ist wissenschaftlich erwiesen, dass Salmonellen sich in diesen gepökelten, geräucherten, fermentierten und streichfähigen Produkten **nicht vermehren** können, sondern vielmehr **absterben**. Dass das so ist, wird durch mehrere Challengetestes und auch durch die im Rahmen der in Eigenkontrollen durchgeführten mikrobiologischen Untersuchungen bestätigt.

In der Praxis hat sich die Sicherheit dieser Produkte auch dadurch bestätigt, dass bei **milliardenfachem** Verzehr in den vergangenen Jahrzehnten **kein** Ausbruch von Salmonellenerkrankungen durch Teewürste beschrieben wurde.

Aufgrund eines diskontinuierlichen Eintrags mit Salmonellen durch die Rohstoffe Schweine- und Sauenfleisch lässt sich, trotz einer sehr sorgfältigen Arbeitsweise bei Herstellung dieser Produkte, die Abwesenheit von Salmonellen in den Fertigprodukten nicht zu 100 % gewährleisten. Auch ist bekannt, dass die Verteilung der Salmonellen, sowohl in den Rohstoffen als auch in den daraus hergestellten Produkten, heterogen ist.

Ein qualitatives Untersuchungsergebnis „in 25 g Salmonella positiv“ aus einer Anreicherung reicht nach Auffassung der Überwachungsbehörden in Deutschland aus, um generell ein Lebensmittel nach Art. 14 der Verordnung (EG) 178/2002 als „nicht sicher“ zu beurteilen. Diese automatische und pauschale Bewertung führt immer zu einem öffentlichen Rückruf mit erheblichen wirtschaftlichen Auswirkungen, da ein positiver Salmonellen-Nachweis in 25 g nicht nur zur Beurteilung der untersuchten Einzelprobe, sondern der gesamten Produktionscharge zugeordnet wird.

Es wird behauptet, dass diese „Nulltoleranz“ (in 25 g Salmonella negativ) rechtlich festgeschrieben ist (z. B. in der Verordnung 2073/2005), was nach eigenem Verständnis nicht zutrifft.

Von den Behörden wird zur Begründung von öffentlichen Rückrufaktionen pauschal behauptet, dass schon sehr wenige Salmonellen gesundheitsschädlich sein können und dass das bloße Vorhandensein von Salmonellen in einem Lebensmittel für einen Rückruf ausreicht.

1 | Zusammenfassung

Als Beispiele werden von den Behörden wissenschaftliche Veröffentlichungen über Salmonellen in fettreichen und/oder trockenen Lebensmitteln wie Schokolade, Cheddar, Erdnussbutter, Tee, Gewürze usw. genannt und die Ergebnisse dieser Arbeiten pauschal allen Lebensmitteln zugeordnet.

Es wird auch ausgeführt, dass eine Umhüllung der Salmonellen mit Fett gegeben sein kann und durch diese „Kapselung“ Salmonellen die Magenschranke unbeschadet passieren können.

Aus einer Anreicherung in speziellen Nährmedien können diese Keime in Einzelfällen und in geringer Anzahl noch vereinzelt und in geringer Anzahl in Rohstoffen und Fertigprodukten nachgewiesen werden.

Ergebnisse aus der Eigenkontrolle

Rohstoffproben: Bei allen hier vorliegenden Sauenfleischproben mit einem positiven Salmonellen-Nachweis lag der quantitative Wert bei **< 100 KBE/g** und bei allen Schweinefleischproben bei **< 3 KBE/g**;

Teewurstproben 3. Reifetag: Bei allen Proben mit positivem Nachweis war der Wert bei quantitativer Untersuchung **< 10 KBE/g**.

Verordnung (EG) 2073/2005

Teewurst ist ein fermentiertes Produkt und fällt **nicht zwangsläufig** in den Anwendungsbereich der Verordnung (EG) 2073/2005. Zitat aus einem hier vorliegenden Rechtsgutachten: „Selbst bei einem positiven Salmonellenbefall sind daher nicht zwangsläufig die Produkte der entsprechenden Produktionscharge vom Markt zu nehmen oder zurückzurufen, sondern es ist anhand der Belastung zu ermitteln, ob eine konkrete Verbrauchergefährdung gegeben ist.“ (Oelrichs, C., 2011).

Ein Risiko einer Gesundheitsgefährdung durch eine geringe Anzahl von Salmonellen ist erst bei einem sehr niedrigen a_w -Wert von 0,5 gegeben (Stephan, R., 2011; Hardin, M., 2011). Der a_w -Wert von Teewürsten liegt erheblich $> 0,90$ und unterscheidet sich damit von den a_w -Werten von Schokolade, Cheddar, Erdnussbutter, Tee, Gewürze usw. deutlich.

Bei der Herstellung von Teewurst werden u. a. Starterkulturen eingesetzt. Hierbei handelt es sich ebenfalls, wie Salmonellen auch, u. a. um Stäbchen. Da sich diese Starterkulturen eindeutig in einer fermentierten Rohwurst vermehren (10^7 bis 10^8 KBE/g im Fertigprodukt), können diese nicht mit Fett umhüllt sein. Entsprechendes gilt demnach auch für Salmonellen in einer Teewurst.

1 | Zusammenfassung

Die Vermutung, dass eine Umhüllung der Salmonellen mit Fett bei Teewurst gegeben sein kann und durch diese „Kapselung“ Salmonellen die Magenschranke unbeschadet passieren können, wird auch durch die Tatsache unwahrscheinlich, dass Salmonellen in einer Teewurst absterben. Daraus folgt, dass die pauschalierte Vermutung, dass in jedem fettreichen Lebensmittel Salmonellen mit Fett eingeschlossen werden und überleben, **falsch ist**.

Wenn also eine „Kapselung“ von Salmonellen mit Fett in einem Lebensmittel überhaupt erfolgt, ist dies nicht vom Bakterientyp und auch nicht vom Fettgehalt eines Lebensmittels abhängig, sondern vielmehr von der Herstellungstechnologie und von der Art des Lebensmittels und seiner Matrix (vgl. Schokoladenherstellung).

Daher trifft die pauschale behördliche Risikobewertung z. B. auf Teewurst nicht zu.

Unter Berücksichtigung der Prävalenz von Salmonellen, der gemeldeten Fälle von Salmonellose beim Menschen, der physiologischen Eigenschaften von Salmonellen im Zusammenhang mit der Zusammensetzung (Matrix) der Lebensmittel, der Virulenz, der Frage einer möglichen Vermehrung im Lebensmittel und der angewandten Herstellungsprozesse stellen einige Lebensmittel ein höheres Risiko für die öffentliche Gesundheit dar als andere.

Deshalb kommt einer differenzierten Risikobewertung eine zentrale Bedeutung zu.

Eine produktspezifische Risikobewertung/Risikoanalyse gemäß den Verordnungen (EG) 178/2002 und (EG) 2073/2005 wird von den Überwachungsbehörden in Deutschland nicht durchgeführt. Daher sind Produktrückrufe bei Teewurst allein aufgrund eines qualitativen Nachweises von Salmonellen **nicht ausreichend begründet, unverhältnismäßig und nicht gerechtfertigt**.

Eine wissenschaftliche Risikobewertung für Teewurst liegt dem Autor vor.

Zitat aus dem vorliegenden Gutachten:

„Bei genussfertigen Lebensmitteln, welche die Vermehrung von *L. monocytogenes* nicht begünstigen können, gilt gemäß der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 der Kommission vom 15. November 2005 über mikrobiologische Kriterien $n=5$; $c=0$; $M<100$ KBE/g. **Für die Bewertung des Lebensmittelsicherheitskriteriums *Salmonella* spp. ist beim genussfertigen Produkt Teewurst aus fachlicher Sicht das gleiche Vorgehen zu fordern wie bei *L. monocytogenes* ($n=5$; $c=0$; $M<100$ KBE/g), wenn definierte Rahmenbedingungen eingehalten werden“.** (Stephan, R., 2011)

2 | Einleitung

Ein qualitatives Untersuchungsergebnis „in 25 g Salmonella positiv“ aus einer Anreicherung reicht nach Auffassung der Überwachungsbehörden in Deutschland aus, um generell ein Lebensmittel nach Art. 14 der Verordnung (EG) 178/2002 als „nicht sicher“ zu beurteilen. Diese automatische und pauschale Bewertung führt immer zu einem öffentlichen Rückruf mit erheblichen wirtschaftlichen Auswirkungen, da u. a. ein positiver Salmonellen-Nachweis in 25 g nicht nur zur Beurteilung der untersuchten Einzelprobe führt, sondern der gesamten Produktionscharge zugeordnet wird.

Es wird behauptet, dass diese „Nulltoleranz“ (in 25 g Salmonella negativ) rechtlich festgeschrieben ist (z. B. in der Verordnung 2073/2005), was nach eigenem Verständnis nicht zutrifft.

Von den Behörden wird zur Begründung von öffentlichen Rückrufaktionen pauschal behauptet, dass schon sehr wenige Salmonellen gesundheitsschädlich sein können und dass das bloße Vorhandensein von Salmonellen in einem Lebensmittel für einen Rückruf ausreicht.

Als Beispiele werden von den Behörden wissenschaftliche Veröffentlichungen über Salmonellen in fettreichen und/oder trockenen Lebensmitteln wie Schokolade, Cheddar, Erdnussbutter, Tee, Gewürze usw. genannt und die Ergebnisse dieser Arbeiten pauschal allen Lebensmitteln zugeordnet.

Es wird auch ausgeführt, dass eine Umhüllung der Salmonellen mit Fett gegeben sein kann und durch diese „Kapselung“ Salmonellen die Magenschranke unbeschadet passieren können.

Dem stehen bezüglich Teewurst nachfolgend dargelegte Fakten entgegen!

3 | Salmonella spp.

Salmonellen sind Gram-negative nicht-sporenbildende Stäbchen, die peritrich begeißelt sind und fakultativ anaerob wachsen können. Salmonellen gehören zur Familie der Enterobacteriaceae.

Die Gattung *Salmonella* besteht aus der Spezies *enterica* und der Spezies *bongori*. Die Spezies *enterica* wird in 6 Subspezies eingeteilt: *S. enterica* subsp. *enterica*, *S. enterica* subsp. *salamae*, *S. enterica* subsp. *arizonae*, *S. enterica* subsp. *diarizonae*, *S. enterica* subsp. *houtenae* und *S. enterica* subsp. *indica*. Im White-Kauffmann-Le Minor-Schema (früher Kauffmann-White-Schema) sind die verschiedenen Serovare mit ihren Antigenformeln aufgelistet. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind mehr als 2.500 verschiedene Serovare enthalten. (Grimont 2007)

3.1 Vorkommen

Salmonellen kommen vor im Darmkanal von Mensch und Tier, im Stuhl und Kot von Dauerausscheidern in tierische Produkte, wie Eiern, Frischfleisch vom Geflügel, Schwein, Rind und Schaf, Milch und Milchprodukten, Meerestieren, Futtermitteln, Vögel, Insekten.

3.2 Pathogenität und Krankheitserscheinungen

Eine besondere epidemiologische Bedeutung besitzen *S. Enteritidis* und *S. Typhimurium*, bes. auch *S. Typhimurium* DT 104. Es kommt zur akuten Gastroenteritis, die gekennzeichnet ist durch Unwohlsein, Durchfall, gelegentlich Erbrechen, häufig auch Fieber. Salmonellen bilden ein hitzelabiles Enterotoxin, das funktionell, immunologisch und genetisch dem Cholera-toxin ähnlich ist. Die Inkubationszeit beträgt 12 bis 36 Std. Neben den enteritischen Salmonellen werden auch *S. Typhi* und *S. Paratyphi* in der Regel durch Wasser und Lebensmittel übertragen.

3.3 Lebensmittel, die Ursache von Erkrankungen waren

Zahlreiche Produkte, wie z. B. Fleisch und Fleischprodukte, Milch und Milcherzeugnisse, Eier und Eiprodukte, Fruchtsaft, Gemüse, Paprikachips, Kokosnuss, Schokolade, Erdnussbutter waren Ursachen von Salmonellose.

3.4 Minimale infektiöse Dosis (s. auch Kap. 9)

Bei immunkompetenten Personen liegt die minimale Infektionsdosis oberhalb von 10^5 . Bei Kindern, älteren Personen, Immungeschwächten liegen die Zahlen mit 10 bis 100 Zellen deutlich darunter.

3 | Salmonella spp.

3.5 Vermehrungstemperatur

Vermehrung in Lebensmitteln findet zwischen 7 °C und 48 °C statt. Unterhalb von 10 °C ist die Generationszeit lang. Auf frischem Rindfleisch betrug die Generationszeit bei 8 °C 35 Std., in Hackfleisch bei 10 °C 12 Std.

3.6 Tiefgefriertemperaturen

In gefrorenen Lebensmitteln können Salmonellen in Abhängigkeit von Resistenz der Zusammensetzung in subletaler Form Monate überleben.

3.7 Hitzeresistenz (s. hierzu auch Kap. 8)

Die Hitzeresistenz ist bei einzelnen Serovaren verschieden, hängt aber wesentlich ab von der Zusammensetzung des Produktes (pH-Wert, a_w -Wert). Beispiele: *S. Typhimurium* DT 104 D 61 °C 0,23 min in Eigelb, 0,87 min in Eigelb mit 10 % NaCl, z = 3,7-6,2 °C; *S. Typhimurium* D 65,5 °C 3,2 min, z-Wert 7,7 °C (Schokoladensirup, a_w -Wert 0,83); *S. Enteritidis* D 56 °C 6,38 min (Eigelb); *S. Senftenberg* D 56 °C 19,96 min im Eigelb; *S. Typhimurium* D 90 °C 78 min (Milkschokolade); *S. Typhimurium* im Hackfleisch D 63 °C 0,36 min.; Mischung aus *S. Senftenberg*, *S. Typhimurium*, *S. Heidelberg*, *S. Mission*, *S. Montevideo* und *S. California* in Hühnerbrustfleisch D 60 °C 5,9 min, D 70 °C 0,24 min.

3.8 Säureresistenz

Minimaler pH-Wert 3,8 bis 4,0. Wenn Essigsäure eingesetzt wird (Mayonnaise) minimaler pH-Wert 5,0, Milchsäure 4,4 und Citronensäure 4,1.

3.9 Minimale Wasseraktivität (s. hierzu auch Kap. 10)

0,93 bis 0,94 in Abhängigkeit von der Temperatur, Zusammensetzung und pH-Wert. Bei einem Kochsalzgehalt von 3 – 4 % vermehren sich Salmonellen nicht mehr. Salmonellen konnten in Produkten mit niedriger Wasseraktivität länger als ein Jahr überleben, so in schwarzem Pfeffer, in Erdnussbutter oder Schokolade. (Baumgart, J., 2001)

4 | Lebensmittelrechtliche Vorgaben – sicheres Lebensmittel

4.1 EU-Verordnungen

Zweck des Lebensmittelrechts sind der Schutz des Verbrauchers vor Gesundheitsschäden und vor Täuschung sowie eine sachgerechte Information des Verbrauchers. Mit den drei Zielrichtungen, Schutz der menschlichen Gesundheit und Schutz der Allgemeinheit vor Täuschungen/Irreführungen und einer sachgerechten Information des Verbrauchers kommt dem Lebensmittelrecht, als eine der wichtigsten Verbraucherschutzregelungen, eine wichtige Bedeutung zu. Das Lebensmittelrecht dient sowohl dem Schutz der Allgemeinheit als auch dem Schutz des Einzelnen.

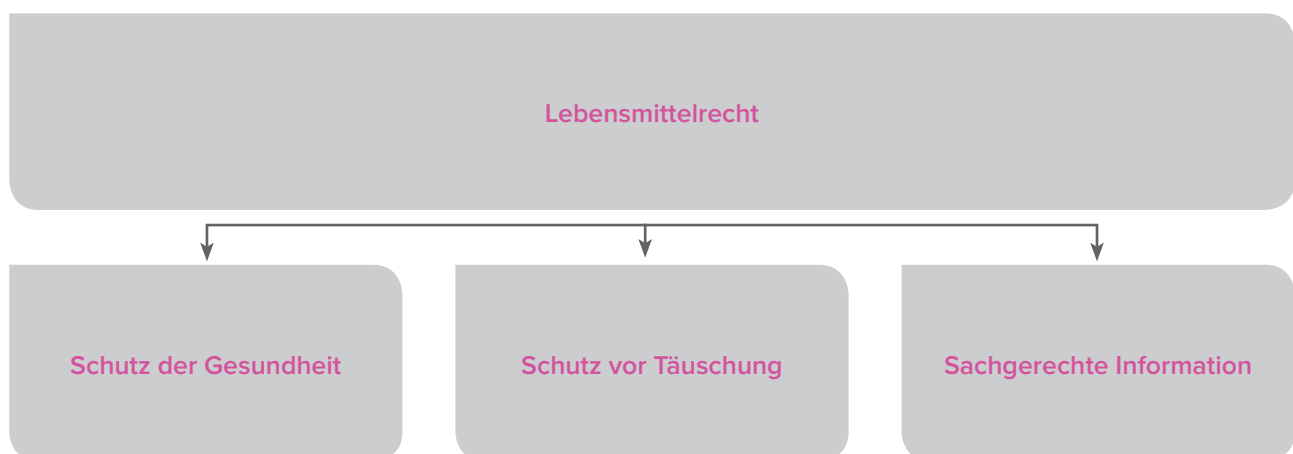


Abb. 4: Die drei Ziele des Lebensmittelrechts (BMELV 2008)

Das Lebensmittelrecht umfasst alle Rechtsnormen über Gewinnung, Herstellung, Zusammensetzung, Beschaffenheit, Qualität von Lebensmitteln sowie über ihre Bezeichnung, Aufmachung, Verpackung und Kennzeichnung, die den Schutz des Verbrauchers vor möglichen Gesundheitsschädigungen und vor Täuschung gewährleisten sollen. (Strategien der Lebensmittelsicherheit Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), Stand November 2008; Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch – LFGB, in der Fassung der Bekanntmachung vom 22.08. 2011).

Zur Verwirklichung der Ziele zum Verbraucherschutz hat die Europäische Kommission u. a. nachfolgende Rechtsvorschriften zur Lebensmittelsicherheit und Lebensmittelhygiene erlassen:

4 | Lebensmittelrechtliche Vorgaben – sicheres Lebensmittel

- 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 Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit
- Verordnung (EG) Nr. 852/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über Lebensmittelhygiene
- Verordnung (EG) Nr. 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs
- Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 der Kommission vom 15. November 2005 über mikrobiologische Kriterien für Lebensmittel, geändert durch Verordnung (EG) Nr. 1441/2007 vom 5. Dezember 2007

In Europa verfolgt man Strategien zur Lebensmittelsicherheit, die sich auf 7 Grundprinzipien stützen. Diese Grundprinzipien gelten in ganz Europa:

**Das Prinzip der Lebensmittelkette,
das Prinzip der Unternehmerverantwortung,
das Prinzip der Rückverfolgbarkeit,
die unabhängige wissenschaftliche Risikobewertung,
die Trennung von Risikobewertung und Risikomanagement,
das Vorsorgeprinzip,
die transparente Risikokommunikation, (BMELV 2008)**

Aus den Erwägungsgründen und dem **Art. 6 Risikoanalyse** der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 ist zu entnehmen, dass sich das Lebensmittelrecht **auf Risikoanalysen stützt**, um das allgemeine Ziel eines hohen Maßes an Schutz für Leben und Gesundheit der Menschen zu erreichen.

Deshalb hat die Risikoanalyse mit der Risikobewertung eine zentrale Bedeutung für die Beurteilung, ob ein Lebensmittel „sicher“ oder „nicht sicher“ ist.

4 | Lebensmittelrechtliche Vorgaben – sicheres Lebensmittel

Nachfolgend sind Auszüge aus der 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 Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit aufgeführt:

Erwägungsgrund 16: Die von den Mitgliedstaaten und der Gemeinschaft erlassenen Maßnahmen für Lebensmittel und Futtermittel sollten in der Regel auf einer Risikoanalyse beruhen, es sei denn, dies ist angesichts der Umstände oder der Art der Maßnahme nicht angebracht. Die Durchführung einer Risikoanalyse vor dem Erlass solcher Maßnahmen sollte dazu beitragen, dass ungerechtfertigte Hemmnisse für den freien Verkehr mit Lebensmitteln vermieden werden.

Erwägungsgrund 17: Soweit das Lebensmittelrecht die Verringerung, Ausschaltung oder Vermeidung eines Gesundheitsrisikos anstrebt, ergibt sich aus den drei miteinander verbundenen Einzelschritten der **Risikoanalyse**, nämlich **Risikobewertung**, **Risikomanagement** und **Risikokommunikation** eine systematische Methodik zur Ermittlung effektiver, angemessener und gezielter Maßnahmen oder sonstiger Aktionen des Gesundheitsschutzes.

Erwägungsgrund 18: Im Interesse des Vertrauens in die wissenschaftliche Basis des Lebensmittelrechts sollten Risikobewertungen unabhängig, **objektiv** und **transparent** auf der Grundlage der verfügbaren wissenschaftlichen Informationen und Daten durchgeführt werden.

Erwägungsgrund 22: Die Lebensmittelsicherheit und der Schutz der Verbraucherinteressen sind in zunehmendem Maß ein Anliegen der Öffentlichkeit, der Nichtregierungsorganisationen, Fachverbände, internationalen Handelspartner und Handelsorganisationen. Es muss dafür gesorgt werden, dass das Vertrauen der Verbraucher und der Handelspartner durch eine offene und transparente Entwicklung des Lebensmittelrechts gewährleistet wird sowie auch dadurch, dass die Behörden in geeigneter Weise dafür sorgen, dass die Öffentlichkeit informiert wird, **wenn ein hinreichender Verdacht dafür vorliegt**, dass ein Lebensmittel ein Gesundheitsrisiko darstellen kann.

4 | Lebensmittelrechtliche Vorgaben – sicheres Lebensmittel

Auszüge aus den **Begriffsbestimmungen** der Verordnung (EG) Nr. 178/2002:

9. **„Risiko“** eine Funktion der Wahrscheinlichkeit einer die Gesundheit beeinträchtigenden Wirkung und der Schwere dieser Wirkung als Folge der Realisierung einer Gefahr;
10. **„Risikoanalyse“** einen Prozess aus den drei miteinander verbundenen Einzelschritten Risikobewertung, Risikomanagement und Risikokommunikation;
11. **„Risikobewertung“** einen wissenschaftlich untermauerten Vorgang mit den vier Stufen Gefahrenidentifizierung, Gefahrenbeschreibung, Expositionsabschätzung und Risikobeschreibung;
12. **„Risikomanagement“** den von der Risikobewertung unterschiedenen Prozess der Abwägung strategischer Alternativen in Konsultation mit den Beteiligten unter Berücksichtigung der Risikobewertung und anderer berücksichtigungswürdiger Faktoren und gegebenenfalls der Wahl geeigneter Präventions- und Kontrollmöglichkeiten;
13. **„Risikokommunikation“** im Rahmen der Risikoanalyse den interaktiven Austausch von Informationen und Meinungen über Gefahren und Risiken, risikobezogene Faktoren und Risikowahrnehmung zwischen Risikobewertern, Risikomanagern, Verbrauchern, Lebensmittel- und Futtermittelunternehmen, Wissenschaftlern und anderen interessierten Kreisen einschließlich der Erläuterung von Ergebnissen der Risikobewertung und der Grundlage für Risikomanagemententscheidungen;
14. **„Gefahr“** ein biologisches, chemisches oder physikalisches Agens in einem Lebensmittel oder Futtermittel oder einen Zustand eines Lebensmittels oder Futtermittels, der eine Gesundheitsbeeinträchtigung verursachen kann;

Auszüge aus der Verordnung (EG) Nr. 178/2002: **Art. 6 Risikoanalyse**

- (1) Um das allgemeine Ziel eines hohen Maßes an Schutz für Leben und Gesundheit der Menschen zu erreichen, stützt sich das Lebensmittelrecht auf Risikoanalysen, außer wenn dies nach den Umständen oder der Art der Maßnahme unangebracht wäre.
- (2) Die Risikobewertung beruht auf den verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnissen und ist in einer unabhängigen, objektiven und transparenten Art und Weise vorzunehmen.
- (3) Beim Risikomanagement ist den Ergebnissen der Risikobewertung, insbesondere den Gutachten der Behörde gemäß Artikel 22, anderen angesichts des betreffenden Sachverhalts berücksichtigungswürdigen Faktoren sowie – falls die in Artikel 7 Absatz 1 dargelegten Umstände vorliegen – dem Vorsorgeprinzip Rechnung zu tragen, um die allgemeinen Ziele des Lebensmittelrechts gemäß Artikel 5 zu erreichen.

4 | Lebensmittelrechtliche Vorgaben – sicheres Lebensmittel

Auszug aus Art. 14 Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit:

(6) Gehört ein nicht sicheres Lebensmittel zu einer Charge, einem Posten oder einer Lieferung von Lebensmitteln der gleichen Klasse oder Beschreibung, so ist davon auszugehen, dass sämtliche Lebensmittel in dieser Charge, diesem Posten oder dieser Lieferung ebenfalls nicht sicher sind, es sei denn, bei einer eingehenden Prüfung wird kein Nachweis dafür gefunden, dass der Rest der Charge, des Postens oder der Lieferung nicht sicher ist.

In Artikel 14 (4) a der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 wird ausdrücklich festgelegt, dass die wahrscheinlichen Auswirkungen des Lebensmittels auf die Gesundheit des Verbrauchers zu berücksichtigen sind. In Erwägungsgrund 22 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 wird im Zusammenhang mit der Information der Öffentlichkeit ein hinreichender Verdacht zugrunde gelegt.

Zur Ermittlung der „wahrscheinlichen Auswirkungen auf die Gesundheit des Verbrauchers“ und eines hinreichenden Verdachtes bedarf es einer „differenzierten, produktspezifischen Risikoanalyse“. In Art. 3 Ziffer 11 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 wird definiert: „Risikobewertung“ ist ein wissenschaftlich untermauerter Vorgang mit den vier Stufen: Gefahrenidentifizierung, Gefahrenbeschreibung, Expositionsabschätzung und Risikobeschreibung.

4.2 Stellungnahmen der EU-Kommission

In Lebensmitteln sind die wichtigsten Faktoren, die das Wachstum und Überleben von Salmonellen beeinflussen, der pH-Wert, der a_w -Wert und die Temperatur. Weitere wichtige Faktoren sind die konkurrierende Mikroflora, die ursprüngliche Anzahl der Salmonellen, ihr physiologischer Zustand, das Serovar und die angewandte Herstellungstechnologie. Alle Faktoren haben mit ihrem Zusammenwirken einen deutlichen Einfluss auf das Überleben und die Vermehrung von Salmonellen in Nahrungsmitteln. (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2003)

Unter Berücksichtigung der Prävalenz von Salmonellen, der gemeldeten Fälle von Salmonellosen beim Menschen, der physiologischen Eigenschaften von Salmonellen im Zusammenhang mit der Zusammensetzung (Matrix) der Lebensmittel und der angewandten Herstellungsprozesse stellen einige Lebensmittel ein höheres Risiko für die öffentliche Gesundheit dar als andere. (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2003)

4 | Lebensmittelrechtliche Vorgaben – sicheres Lebensmittel

4.3 Zur Beurteilungspraxis

Eine Risikobewertung bei einem Nachweis von Salmonellen in 25 g muss demnach entsprechend der EU-Vorgaben mindestens folgende Punkte berücksichtigen:

- Art und Zusammensetzung des Lebensmittels
- Die angewandte Herstellungstechnologie
- Können sich Salmonellen in dem betreffenden Lebensmittel vermehren?
- Ergebnisse aus Challengetesten
- Der physiologische Zustand der Salmonellen/Virulenz
- Welche Anzahl Salmonellen (quantitativ) sind im Lebensmittel enthalten?
- Welcher Salmonellentyp ist im Lebensmittel vorhanden und nachweisbar?
- Der physiologische Zustand der Salmonellen/Virulenz
- Minimale Infektionsdosis
- Ist das Untersuchungsergebnis repräsentativ für die gesamte Produktionscharge?
- Durchführung und/oder Bewertung von konkreten wissenschaftlichen Studien zum Verhalten von Salmonellen in dem Lebensmittel unter Berücksichtigung der Lebensmittelmatrix
- Untersuchungsbefunde aus der Eigenkontrolle (Rohstoff/Fertigprodukt)
- Untersuchungsbefunde der Rückstellmuster aus der Charge
- Untersuchungsbefund der Gegenprobe

Eine differenzierte, produktspezifische Risikoanalyse gemäß den Verordnungen (EG) 178/2007 und (EG) 2073/2004 wurde von den zuständigen deutschen Behörden für fermentierte, gepökelte, geräucherte streichfähige Rohwurst bis heute nicht durchgeführt (Ergebnis einer Anfrage beim BfR vom 09.03.2012).

Ein qualitatives Untersuchungsergebnis „in 25 g Salmonella positiv“ aus einer Anreicherung (20 Stunden bei 37° C) reicht den zuständigen Behörden in den Bundesländern aus, um automatisch ein Lebensmittel nach Art. 14 Verordnung (EG) Nr. 178/2002 als „nicht sicher“ zu beurteilen. Dies führt zu einem öffentlichen Rückruf, wenn Ware bereits beim Endverbraucher ist. Eine produktspezifische Risikoanalyse gemäß den Verordnungen (EG) 178/2002 und (EG) 2073/2005 wird, wie bereits oben angeführt, nicht durchgeführt.

4 | Lebensmittelrechtliche Vorgaben – sicheres Lebensmittel

Diese Beurteilungspraxis ist eine pauschale und für jedes Lebensmittel gültige Risikoeinschätzung auf Basis eines Beschlusses der Gesundheitsminister-Konferenz von 1996 (GMK). Bei der Bewertung eines positiven Befundes stützen sich die Behörden insbesondere auf die Bestimmung in Ziffer 1.3 zum Konzept der minimalen infektiösen Dosis in diesem GMK-Beschluss von 1996. (Das Dokument ist nicht öffentlich zugänglich)

In 1.3 des Beschlusses der Gesundheitsminister-Konferenz von 1996 wird pauschal vorausgesetzt, dass nach Erkenntnissen des (damaligen) Bundesgesundheitsamtes bereits geringe Keimzahlen zur Infektion führen können. Daraus wird abgeleitet, dass bei Feststellen von Salmonellen in Proben praktisch automatisch eine Eignung zur Gesundheitsschädigung nach § 8 Abs. 1 LMBG (heute § 5 LFGB bzw. Art. 14 Verordnung (EG) Nr. 178/2002) gegeben ist, so dass insbesondere ein Rückruf bzw. eine Warnung der Öffentlichkeit angezeigt ist. Zudem sollen die Behörden eine Strafverfolgung einleiten.

Allerdings sieht der Beschluss auch ein Absehen von diesem Automatismus vor, und zwar bei Lebensmitteln, die bei bestimmungsgemäßer oder voraussehbarer Behandlung bei Anwendung eines (der ausreichenden Erhitzung) gleichwertigen Verfahrens zur Keimreduzierung verzehrt werden (trifft für Teewurst zu – Fermentierung). Hier wird gem. 3.1. keine automatische Gesundheitsgefährdung unterstellt.

Der Beschluss bietet einen weiteren Ansatzpunkt, um vom Automatismus eines Rückrufs abzurücken: Die Grundlage für die Gefahrenprognose („nach Erkenntnissen des Bundesgesundheitsamtes können bereits geringe Keimzahlen zur Infektion führen“) zu widerlegen, so dass auch ein quantitatives Konzept für die Bewertung von Salmonellen in Lebensmitteln zur Anwendung kommen kann.

Entsprechend wird in einem vorliegenden Rechtsgutachten das Fazit gezogen:

„Ihre fermentierte „Feine Schinken Teewurst“ fällt nicht in den Anwendungsbereich der VO (EG) 2073/2005. Selbst bei einem positiven Salmonellenbefall sind daher nicht zwangsläufig die Produkte der entsprechenden Produktionscharge vom Markt zu nehmen oder zurückzurufen, sondern es ist anhand der Belastung zu ermitteln, ob eine konkrete Verbrauchergefährdung gegeben ist.“ (Oelrichs, C., 2011)

5 | Salmonellen in der Wertschöpfungskette von fermentierten, streichfähigen Rohwürsten

5.1 Eintragsquellen für Salmonellen in den Produktionsprozess „Teewurst“

Grundsätzlich bestehen drei unterschiedliche Eintragsquellen für Salmonellen in den Produktionsprozess „Teewurst“:

- 1. Schweine- und Sauenfleisch**
- 2. Gewürze**
- 3. Symptomlose Mitarbeiter**

5.1.1 Viehhaltung, Mast, Schlachtung und Zerlegung

Fleischrohstoffe sind nicht absolut salmonellenfrei und stellen eine bedeutende Eintragsquelle für Salmonellen in die menschliche Nahrungsquelle dar (Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health, 2003).

In 2008 wurden vom BfR zwei Grundlagenstudien zum Vorkommen von *Salmonella* spp. in Zuchtschweinebeständen (BfR 2008) und bei Mastschweinen durchgeführt (BfR 2009/1). Von 2010 untersuchten Kotproben aus den 201 Beständen mit Zuchtschweinen wiesen 125 Proben (6,2 %) Salmonellen auf. Der Anteil war in den Zuchtbetrieben geringfügig höher als in den Ferkelerzeugerbetrieben (7,6 % vs. 5,8 %). Auf Bestandesebene erwiesen sich 45 Bestände (22,4 %) als positiv für *Salmonella* spp. Der Anteil positiver Bestände war auf der Zuchtebene geringfügig höher als auf der Ebene der Erzeugerbetriebe (28,3 % vs. 20,6 %).

Bei den in den Zuchtschweinebeständen nachgewiesenen Salmonellen wurden nach Angaben des am BfR angesiedelten Nationalen Referenzlabors für Salmonellen 17 verschiedene Serovare identifiziert. Am häufigsten wurden die Serovare *Salmonella* Derby (8,4 Prozent) und *Salmonella* Typhimurium (3,6 Prozent) nachgewiesen. *Salmonella* Typhimurium ist der zweithäufigste Erreger von Salmonellosen des Menschen (BfR 2009/1).

In einer Mastschweine-Studie wurden 2.569 Proben von Darmlymphknoten bakteriologisch untersucht. Die Proben von 326 Tieren (12,7 Prozent) waren dabei *Salmonella*-positiv. Das Nationale Referenzlabor für Salmonellen am BfR differenzierte 23 Untergruppen und stellte fest, dass die humanpathogenen Spezies *Salmonella* Enteritidis und *Salmonella* Typhimurium auch bei Mastschweinen vorkommen. *Salmonella* Typhimurium war mit 180 Isolaten (55,2 Prozent der *Salmonella*-positiven Proben) am häufigsten vertreten, während *Salmonella* Enteritidis mit zehn Isolaten (3,1 Prozent) relativ selten nachgewiesen wurde (BfR 2008).

5 | Salmonellen in der Wertschöpfungskette von fermentierten, streichfähigen Rohwürsten

Nach Informationen der Schlachtbetriebe ist die Belastung der Rohstoffe unterschiedlich. In der Urproduktion kann nicht von einer durchschnittlichen Salmonella-Prävalenz für einzelne Betriebe ausgegangen werden. Der Salmonelleneintrag derselben Urproduktionsbetriebe in den Schlachtprozess kann innerhalb weniger Wochen sehr starke Schwankungen aufweisen. Somit ist von einem diskontinuierlichen Salmonelleneintrag in die Produktionslinie auszugehen (Quelle: Ergebnis aus Eigenkontrolle, Bericht zum Arbeitstreffen vom Institut für Mikrobiologie und Toxikologie, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Kulmbach Mai 2004).

Gemäß der Schweine-Salmonellen-Verordnung vom 13. März 2007 (BGBl. I S. 322) zur Verminderung der Salmonellenverbreitung durch Schlachtschweine und im Q + S-Programm werden die zur Schweineerzeugung eingesetzten Mastbetriebe am Schlachtband kategorisiert, unabhängig von der Betriebsgröße. Somit ist eine Auswahl der Mastbetriebe in der sogenannten Kategorie 1 des Salmonellen-Monitorings für Teewurstrohstoffe möglich. Hierdurch wird erreicht, dass das Eintragsrisiko von Salmonellen durch Fleisch von infizierten oder kontaminierten Mastschweinen in den Produktionsprozess gesenkt wird. Eine 100 % Abwesenheit von Salmonellen bei Schlachtschweinen kann auch dadurch nicht gewährleistet werden.

Zur Verdeutlichung: Die Einstufung des Salmonellenrisikos eines Bestandes erfolgt gemäß Q + S und Schweine-Salmonellen-Verordnung nach den Kriterien: Kategorie I = niedrig (< 20 % positiver Befunde in den Stichproben), Kategorie II = mittel (20 bis 40 % positiver Befunde in den Stichproben), Kategorie III = hoch (mehr als 40 % positiver Befunde in den Stichproben). Wie man aus der Kategorisierung entnehmen kann, gibt es auch in der Kategorie I nicht nur salmonellenfreie Schweine.

Auf diesen Stufen (Schlachtung, Zerlegung) der Wertschöpfungskette besteht die Möglichkeit der Kontamination, Verteilung und der Vermehrung von Salmonellen. Dies führt ebenfalls zu einem diskontinuierlichen Eintrag von Salmonellen in die nachgelagerten Produktionsstufen. Der Sachverhalt, dass bei Mastschweinen Salmonellen nachweislich vorhanden sind, dass bei der Schlachtung die Salmonellen von infizierten Tieren auf das Fleisch gelangen können und eine heterogene Verteilung in der Schlachtung gegeben ist, ist nicht neu. Bereits 2004 wurde über das Niveau der Salmonellen-Prävalenz von ca. 6 % bei Schweinen und frischem Fleisch berichtet (Bericht zum Arbeitstreffen vom Institut für Mikrobiologie und Toxikologie, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Kulmbach Mai 2004).

5 | Salmonellen in der Wertschöpfungskette von fermentierten, streichfähigen Rohwürsten

Werden Schlachtung und Zerlegung hygienisch optimal ausgeführt, erfolgt der Eintrag von Salmonellen über die Rohstoffe in geringer Anzahl. Darüber hinaus müssen Schweine, deren Fleisch für die Herstellung von Teewurst verwendet werden soll, als erste geschlachtet und zerlegt werden. Die nachfolgenden Zahlen auf Seite 26 zeigen, dass auch durch diese Maßnahmen der Eintrag von Salmonellen in die Rohwurstproduktion nicht zu 100 % ausgeschlossen werden kann.

5.1.2 Gewürze

In Kenntnis, dass auch Gewürze einen a_w -Wert von $< 0,5$ haben, Salmonellen in Gewürzen nachgewiesen werden und Gewürze mit Salmonellen-Ausbrüchen im Zusammenhang stehen, kommt ihnen bei der Herstellung einer fermentierten, gepökelten, geräucherten streichfähigen Rohwurst eine besondere Bedeutung zu. Gewürze werden oft ohne vorhergehende Erhitzung bei der Herstellung von Lebensmitteln zugesetzt. Gewürze stellen ein Risiko dar, weil sie ein Vehikel für hochvirulente Salmonellen sein können. Die Anwesenheit von Salmonellen in Gewürzen bedeutet deshalb eine potentielle Gesundheitsgefahr, insbesondere wenn bei diesen Lebensmitteln keine Hitzebehandlung erfolgt.

Um das Risiko auszuschließen werden, gemäß der Herstellungsleitlinie des Schutzgemeinschaft Deutsche Teewurst e. V., alle Rohgewürze hitzebehandelt. Unabhängig hiervon werden auch die Gewürzmischungen vor der Verwendung auf Salmonellen untersucht.

5.1.3 Mitarbeiter

Die Prävalenz liegt gemäß den Daten des Institutes für Lebensmittelsicherheit und -hygiene der Universität Zürich bei 0,1 % (persönliche Mitteilung). Ergebnisse der Eigenkontrollen liegen zwischen 0 und 0,3 %.

Das Personal, das die Herstellung von Teewurst ausführt, wird hinsichtlich pathogener Bakterien überprüft. Bei positiven Befunden erfolgt ein Arbeitsplatzwechsel. Selbstverständlich werden allgemeine Hygienemaßnahmen, wie Waschen der Hände und Händedesinfektion durchgeführt.

5 | Salmonellen in der Wertschöpfungskette von fermentierten, streichfähigen Rohwürsten

5.5 Herstellungsverfahren

Teewürste werden mit einem traditionellen Verfahren produziert, das sich auf Grund mehrerer (Sicherheits-) Hürden über Jahrzehnte als sicher bewährt hat. Es ist wissenschaftlich erwiesen, dass Salmonellen sich in diesen gepökelten, geräucherten, fermentierten und streichfähigen Produkten (Teewürsten) **nicht vermehren** können, sondern vielmehr **absterben**.

Für die mikrobiologische Unbedenklichkeit von streichfähigen Rohwürsten sind verschiedene physikalische, chemische Parameter (Hürden) entscheidend. Zu diesen Parametern gehören die Temperaturführung im jeweiligen Prozessabschnitt, das zugesetzte Nitritpökelsalz (NPS), das Redoxpotential (Eh-Wert), die Starterkulturen (Konkurrenzflora), der pH-Wert und der a_w -Wert. Durch eine sinnvolle und wissenschaftlich abgesicherte Kombination dieser Parameter Hürden, wird ein Sicherheitssystem geschaffen, in dem sich pathogene Mikroorganismen nicht vermehren können. Für dieses Sicherheitssystem hat sich der Begriff „Hürden-Technologie“ oder „Hürden-Konzept“ entwickelt (Leistner, 1985).

Die in einer bestimmten Reihenfolge wirksam werdenden einzelnen Hürden stellen sicher, dass streichfähige Rohwurst zu einem stabilisierten, haltbaren und sicheren Produkt wird.

Das dem Rohwurstbrät zugesetzte Nitritpökelsalz (NPS) ist insbesondere zu Beginn der Reifung für die mikrobiologische Stabilität des Produktes wichtig, da die anderen Hürden noch nicht ausgeprägt sind (Leistner, 1985).

Die Ergebnisse einer Studie des Max Rubner-Instituts, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, Instituts für Mikrobiologie und Biotechnologie in Kulmbach zeigten erneut, dass eine Zugabe von Natriumnitrit in Verbindung mit einer pH-Wertabsenkung ausreichend ist, um eine Vermehrung von *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* und **Salmonella spp.** in Rohwurstzeugnissen – so auch in streichfähigen Rohwürsten – nachhaltig zu verhindern. In diesen Produkten war über den gesamten Versuchszeitraum keine Vermehrung der Infektionserreger möglich. (Kabisch, Jan et. al., 2008)

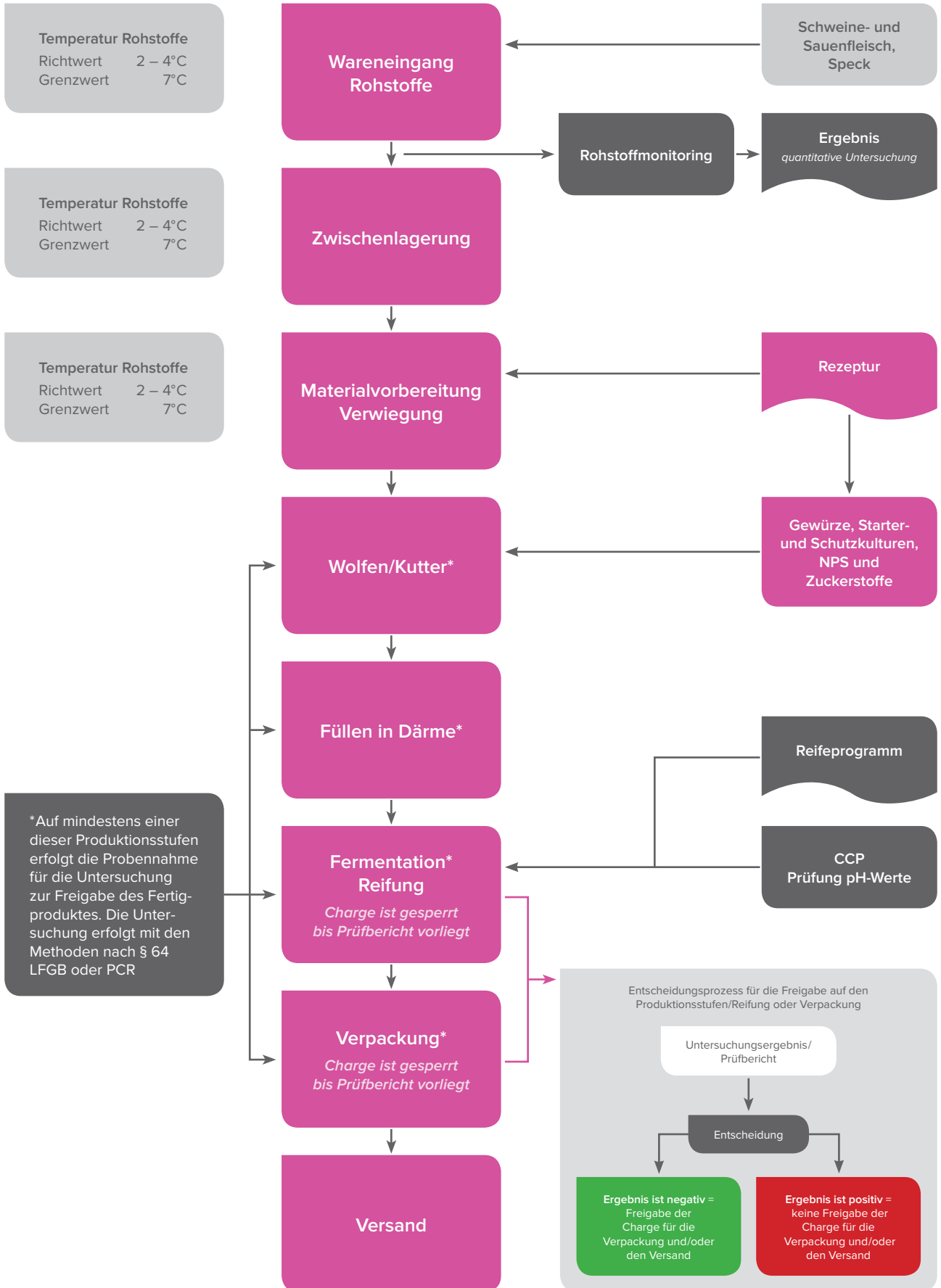
Eine Absenkung des pH-Wertes zu Beginn der Reifung auf unter pH-Wert von 5,8, wird durch die Zugabe von GDL (Glucono-delta-Lacton) erreicht. Die Zugabe von Zuckern in Verbindung mit den Starterkulturen sichert die weitere pH-Wert-Absenkung und Verdrängung unerwünschter Keime durch Abtötung.

5 | Salmonellen in der Wertschöpfungskette von fermentierten, streichfähigen Rohwürsten

Auch eine schnell gereifte Rohwurst mit GdL ist mikrobiologisch gesehen ein sehr stabiles Produkt. Dieser Sachverhalt wird auch durch die Ergebnisse der o. a. Studie des Max Rubner-Instituts erneut bestätigt, da der schnelle Abfall des pH-Wertes keine Vermehrung der einzelnen Mikroorganismen zuließ. (Kabisch, Jan et. al., 2008)

Die Wirksamkeit des Hürdenkonzeptes von Leistner, das in der Gesamtheit die Produktsicherheit gewährleistet, kann in der Praxis am pH-Wert, a_w -Wert und anhand der Reifungsflora überprüft werden.

Herstellungsprozess Teewurst



6 | Vorgaben für die Wertschöpfungskette, um das Eintragsrisiko von Salmonellen in die Teewurstproduktion zu minimieren (Mast, Schlachtung, Zerlegung, Herstellung, Personal und Gewürze)

In Kenntnis der möglichen Eintragsquellen für Salmonellen in den Produktionsprozess „Teewurst“ sind die nachfolgenden Maßnahmen innerhalb der Wertschöpfungskette geeignet, um das Eintragsrisiko von hochvirulenten Salmonellen sicher ausschließen und einen möglichen Eintrag (Häufigkeit und Quantität) auf ein annehmbares Niveau zu reduzieren:

Die für die Schweineerzeugung eingesetzten Mastbetriebe sind am Schlachtband gemäß Q+S-Vorgaben zu kategorisieren, unabhängig von der Betriebsgröße. Für Teewurst wird nur Fleisch von Betrieben der Salmonellenkategorie I verwendet. Dadurch wird erreicht, dass das Eintragsrisiko von Salmonellen durch infizierte oder kontaminierte Mastschweine gesenkt wird.

Hinweis: Einstufung des Salmonellenrisikos eines Bestandes gemäß Q+S:

Kategorie I = niedrig, Kategorie II = mittel, Kategorie III = hoch

- Schweine, aus denen Rohstoffe für die Herstellung von Teewurst gewonnen werden, sind als erste zu schlachten und zu zerlegen, um das Kontaminationsrisiko durch infizierte und/oder kontaminierte Mastschweine der Q+S Kategorien II und III zu verhindern.
- Bei Sauenfleisch unterliegen die Betriebe auch einem Salmonellenmonitoring. Für Teewurst sind nur Tiere aus Beständen der Kategorie I zu verwerten. Die Sauenhälften werden morgens zuerst auf gereinigten und desinfizierten Bändern zerlegt.
- Durch Qualitätssicherungsvereinbarungen mit den Rohstoff-Lieferanten ist sicherzustellen, dass nur frische Rohstoffe verarbeitet werden.
- Alle Fleischrohstoffe sind auf Salmonellen zu testen – je Liefereinheit (600 – 800 kg) eine Poolprobe aus zehn Einzelproben.
- Positiv getestete Rohstoffe werden in fermentierten Produkten nicht verarbeitet. Es erfolgt bei einem positiv getesteten Rohstoff eine zusätzliche quantitative Untersuchung auf Salmonellen für statistische Zwecke.
- Alle Rohgewürze werden hitzebehandelt. Unabhängig hiervon sind auch die Gewürzmischungen auf Salmonellen zu untersuchen.

6 | Vorgaben für die Wertschöpfungskette, um das Eintragsrisiko von Salmonellen in die Teewurstproduktion zu minimieren (Mast, Schlachtung, Zerlegung, Herstellung, Personal und Gewürze)

- Der gesamte Herstellungsprozess muss einem Hygiene-Monitoring (Reinigung und Desinfektion, Personal, Zwischenprodukte, Fertigprodukte) unterliegen.
- Das Personal, das die Herstellung von Teewurst ausführt, muss hinsichtlich pathogener Bakterien überprüft werden.
- Es ist ein Salmonellen-Monitoring während der Reifezeit durchzuführen. Die Proben sind mittels PCR zu untersuchen, damit das Untersuchungsergebnis am Ende der Reifezeit vorliegt.

Das zuvor beschriebene Herstellverfahren und die Maßnahmen innerhalb der Wertschöpfungskette sind den zuständigen Behörden darzulegen. Das weitere Vorgehen ist dann auf Basis der Untersuchungsbefunde mit den Behörden im Einzelfall abzustimmen.

7 | Challengetests

Salmonellen können sich in Teewürsten nicht vermehren, vielmehr sterben sie ab. Dass das so ist, wird durch Challengetests im Rahmen der Eigenkontrollen der Hersteller und im Rahmen zahlreicher Forschungsprojekte der Wissenschaft über Jahrzehnte nachhaltig bestätigt.

In der Praxis hat sich die Sicherheit dieser Produkte auch dadurch bestätigt, dass bei milliardenfachem Verzehr in den vergangenen Jahrzehnten kein Ausbruch von Salmonellenerkrankungen durch Teewürste beschrieben wurde.

8 | Ergebnisse aus der Eigenkontrolle

Aufgrund eines diskontinuierlichen Eintrags mit Salmonellen durch den Rohstoff Schweinefleisch lässt sich, trotz einer sehr sorgfältigen Arbeitsweise bei der Herstellung dieser Produkte, die Abwesenheit von Salmonellen in den Fertigprodukten nicht zu 100 % gewährleisten. Auch ist bekannt, dass die Verteilung der Salmonellen, sowohl in den Rohstoffen als auch in den daraus hergestellten Produkten, heterogen ist.

Rohstoffproben: Bei allen Proben mit einem positiven Salmonellen Nachweis lag der quantitative Wert bei < 100 KBE/g.

8.1 Teewurst-Rohstoffkontrollen – Auswertung der Salmonellenuntersuchungen

Schweinefleisch						Sauenfleisch				
Salmonellen in 25 g		Salmonelle quantitativ				Salmonellen in 25 g			Salmonelle quantitativ	
Jahr	n	Nachweis		n	Klasse*	n	Nachweis		n	Klasse*
2011	1.730	7	0,4 %	1**	< 3 KBE/g	1.291	62	4,8%	2**	< 10 KBE/g
2012	3.536	11	0,3 %	11	< 3 KBE/g	1.601	45	2,8%	44**	< 10 KBE/g
2013	3.162	4	0,1 %	4	< 3 KBE/g	1.788	98	5,5%	95** 2	< 10 KBE/g < 100 KBE/g
2014	2.626	14	0,5 %	14	< 3 KBE/g	1.765	32	1,8%	30 1 1	< 10 KBE/g 10 KBE/g < 100 KBE/g
Summe	11.054	36	0,3 %	30	< 3 KBE/g	6.445	237	3,7%	171 1 3	< 10 KBE/g 10 KBE/g < 100 KBE/g

*) Klasse: Die Angabe < 3 KBE/g bzw. < 10 KBE/g entspricht der Nachweisgrenze der jeweiligen Untersuchungsmethode

**) Nicht alle positiven Proben wurden quantitativ untersucht

8 | Ergebnisse aus der Eigenkontrolle

Das bedeutet für den Zeitraum ab 2011:

Untersucht wurden 174.990 Fleischproben, gepoolt zu je 10 Proben für eine Untersuchung

Anzahl der Untersuchungen (10er-Pool): 17.499 – davon positiv 273 (1,56 %)

Quantitative Ergebnisse nach Klassen: (von den qualitativ positiven Proben)

< 3 KBE/g	30	0,17 %
< 10 KBE/g	171	0,98 %
10 KBE/g	1	0,01 %
< 100 KBE/g	3	0,02 %
nicht untersucht	68	0,39 %

Teewurstproben: Bei allen Proben mit einem positiven Salmonellen-Nachweis lag der quantitative Wert bei < 10 KBE/g. Alle positiv getesteten Teewürste wurden und werden vernichtet, d. h. kommen nicht in den Handel.

9 | Minimale Infektionsdosis von Salmonellen

In Bezug auf die Infektionsdosis gibt es unterschiedliche Angaben in der Literatur. Beim immunkompetenten Mensch liegt die Infektionsdosis bei ca. 100.000 KBE/g. Das setzt voraus, dass sich Salmonellen im Lebensmittel vermehren müssen. Wie aus der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen ist, hängt die minimale Infektionsdosis vom Lebensmittel, vom Serovar und vom Gesundheitszustand des Verbrauchers ab. Es ist in der Literatur beschrieben, dass bei Lebensmitteln mit niedrigem a_w -Wert und bei Lebensmitteln mit einem niedrigen a_w -Wert in Verbindung mit einem hohen Fettgehalt die Minimalinfektionsdosis sehr niedrig sein kann. Erdnussbutter (a_w -Wert 0,2 bis 0,3), Schokolade (a_w -Wert 0,4 bis 0,5), Paprika-Chips (Paprikapulver), Kokosflocken und Tee sind Lebensmittel, die Ausbrüche ausgelöst haben (z. B. Nationwide outbreak of human salmonellosis in Germany due to contaminated paprika and paprika-powdered potato chips. (LEHMACHER, A. et. al., 1995)

Im Artikel mit dem Titel „Salmonella Species“ von den Autoren J.-Y. D’Aoust, J. Maurer im Buch Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers 2007, wird auf den Seiten 206 – 207 die Infektionsdosis beschrieben und eine Tabelle aufgeführt, in der Zellzahlen angegeben sind, die in verschiedenen Lebensmitteln nachgewiesen wurden und die zur Erkrankung geführt haben sollen. U. a. ist auch 2 x Cheddar Käse in dieser Tabelle aufgeführt. Demnach liegt die minimale Infektionsdosis von Salmonellen in Cheddar-Käse vom Typ Salmonella Heidelberg bei 100 Zellen und bei Salmonella Typhimurium bei 1 bis 10 Zellen. In einem anderen Artikel aus dem Jahr 1985 nennt J.-Y. D’Aoust die Infektionsdosis in Schokolade für Salmonella eastbourne 100 Zellen, für Salmonella napoli von 50 Zellen. Bei Salmonellen in Cheddar-Käse liegt die minimale Infektionsdosis Typ Salmonella Heidelberg bei 100 bis 500 Zellen und bei Salmonella Typhimurium bei 1 bis 6 Zellen.

9 | Minimale Infektionsdosis von Salmonellen

Übersicht von Literaturangaben zur Infektionsdosis enteritische Salmonellen

Hof 2000	10^5 bis 10^6 Zellen
Robert Koch Institut 2002	5 - 40 Zellen, Ausbrüche durch Schokolade: (S. Eastborne, S. Napoli, S. Nima)
Lindquist 1998	10^3 Zellen, „although there are reports of as few as 100 cells being able to cause gastroenteritis“
Kleer 2003	$> 10^5$ - 10^6 Zellen, Ergebnis für enteritische Salmonellen aus Freiwilligen-Versuchen an gesunden Strafgefangenen
Carlson 2000	$> 10^5$ Zellen, Verminderte Magensaftsekretion, voluminöse Speisen, Resistenzminderung, höheres o. jüngeres Alter ermöglichen eine Infektion durch geringere Erregerzahlen (10^2 - 10^3)
Kayser 2001	$> 10^6$ Zellen
Bockemühl 1992	10^2 - 10^3 Zellen
Köhler 2001	10^3 - 10^5 Zellen
Hunter 1997	100 - 10^9 Zellen
Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle, 4 (1997)I, S.11 –14	10^5 - 10^6 KBE/g – lange Überlebensdauer bei niedrigem a_w -Wert (Kokosflocken, Paprikapulver, Schokolade, Erdnussbutter) – Schmierkontaminationen durch Auftauwasser von Geflügel
Robert Koch Institut Merkblatt für Ärzte 2009	10^4 - 10^6 Zellen, Immungeschwächte Verbraucher < 100
CVUA Stuttgart 2011 im Internet	10^4 - 10^6 Zellen. Bei Personen mit verminderten Abwehrkräften kann die Infektionsdosis mit 10^2 - 10^3 Zellen deutlich niedriger liegen.
D'Aoust 1985 und 2007	In Schokolade liegt die minimale Infektionsdosis von Salmonella Typhimurium bei 1 - 10 Zellen, von Salmonella eastbourne bei 100 Zellen, von Salmonella napoli bei 50 Zellen. In Cheddar-Käse liegt die minimale Infektionsdosis von Salmonella Heidelberg bei 100 bis 500 Zellen, von Salmonella Typhimurium bei 1 bis 6 Zellen.

Tab. 3 Quelle: Uesbeck, Alexandra, April 2009, ergänzt durch Koch, W. 2011-02-15

Die minimale Infektionsdosis von Salmonellen ist demnach abhängig vom Produkt (Matrix) insbesondere vom a_w -Wert, der damit verbundenen produktspezifischen Herstellungstechnologie und dem Salmonella-Serovar.

10 | Lebensmittel mit sehr niedrigen Keimzahlen, die an Krankheitsausbrüchen beteiligt waren: Schokolade, Cheddar, Erdnussbutter, Tee, Gewürze usw. und Abgrenzung zu Teewurst

Von den Behörden wird zur Begründung von öffentlichen Rückrufaktionen behauptet, dass schon sehr wenige Salmonellen gesundheitsschädlich sein können und dass das bloße Vorhandensein von Salmonellen in einem Lebensmittel für einen Rückruf ausreicht.

Als Beispiel werden in der Literatur fettreiche und/oder trockene Lebensmittel wie Schokolade, Cheddar, Erdnussbutter, Tee, Gewürze usw. genannt. Es wird angeführt, dass eine Umhüllung der Salmonellen mit Fett gegeben sein kann und durch diese „Kapselung“ Salmonellen die Magenschranke unbeschadet passieren können. Schokolade soll in 2001 und Cheddar in 1984 Auslöser von Erkrankungen gewesen sein.

Dieser Zusammenhang ist, auch wenn er für Schokolade und Cheddar zutreffend sein sollte, nicht auf Teewurst übertragbar, da sich die Herstellungsverfahren (z. B. Conchieren von Schokolade) und die Zusammensetzung (Matrix) der Lebensmittel Teewurst, Schokolade oder Cheddar grundlegend unterscheiden. Insbesondere sind der unterschiedliche a_w -Wert und die Temperaturführung bei der Herstellung von Schokolade und Cheddar im Vergleich mit Teewurst deutlich anders, so dass unterschiedliche Bedingungen für das Überleben und Wachstum von Salmonellen gegeben sind. Diese Vermutung einer möglichen „Kapselung“ gilt nicht für Teewurst.

Bei der Herstellung von Schokolade wird als erstes die Kakaomasse mit den jeweiligen Zutaten vermischt, je nach Rezept unterschiedliche Mengen an Kakaobutter, Zucker, Milchpulver und anderen Zutaten. Das Verrühren erfolgt in einem etwas überdimensionierten „Mixer“. Das Mischen der Zutaten kann bis zu 30 Minuten dauern. Damit die Schokolade eine möglichst weiche Konsistenz bekommt, wird die Kakaomasse in einem Raffineur durch mehrere Walzen zu einer hauchdünnen Schicht gewalzt. In Deutschland und anderen europäischen Ländern liegt die Dicke meist zwischen 15 und 25 tausendstel Millimeter.

Bevor Schokolade aus dem flüssigen Zustand verarbeitet werden kann, muss sie temperiert werden. Dabei wird die Schokolade so lange gekühlt, bis ihr Fettanteil erste Erstarrungskristalle bildet. Es gibt beim Temperieren von Schokolade sechs verschiedene Erstarrungskristalle. Unterscheiden lassen sich diese in der Schmelztemperatur. Temperieren ist also die Wärmebehandlung von Schokolade. Die Schokolade ist vorkristallisiert. Vollmilchkuvertüre wird auf 30 bis 31 °C, dunkle Kuvertüre auf 31 bis 32 °C und weiße Kuvertüre wird auf 28 bis 30 °C Endtemperatur temperiert. Um die Kristallisation des Zuckers in der Schokoladenmasse zu verhindern, wird der Masse Feuchtigkeit entzogen. Der Feuchtigkeitsgehalt der Schokoladenmasse sinkt **unter 1 %**. Das Conchieren dauert ca. 48 bis 90 Stunden, in modernen Conchen nur noch etwa 12 bis 48 Stunden.

10 | Lebensmittel mit sehr niedrigen Keimzahlen, die an Krankheitsausbrüchen beteiligt waren: Schokolade, Cheddar, Erdnussbutter, Tee, Gewürze usw. und Abgrenzung zu Teewurst

Der Schmelzbereich von Kakaobutter liegt zwischen 31° C – 35° C (Quelle Herstellungsprozess Schokolade. (Ternes, 1994, Durry, A., 2000)

Bei der Herstellung von Cheddar-Käse wird standardisierte Milch (Protein/Fett) eingesetzt, um eine hohe Ausbeute zu garantieren. Cheddar-Käse wird entweder mit pasteurisierter oder leicht wärmebehandelter Milch hergestellt. Hierdurch wird die Anzahl gesundheitsgefährdender Mikroorganismen verringert und die Rahmenbedingungen für die verwendeten Starterkulturen verbessert.

Einige Sorten werden aber auch aus Rohmilch hergestellt, die weder pasteurisiert noch wärmebehandelt ist. Diese Rohmilch-Käse müssen mind. 60 Tage alt sein, hierdurch soll das Vorhandensein und das Wachstum von pathogenen Mikroorganismen ausgeschlossen werden.

Die bei der Herstellung eingesetzte Milch muss eine Temperatur von **32 °C** aufweisen, damit die eingesetzten Starterkulturen optimale Wachstumsbedingungen haben. Diese Temperatur von **32 °C** wird für **30 Minuten** gehalten, damit die Starterkulturen wachsen können und die damit verbundene pH-Wert-Absenkung gewährleistet ist.

Die Gärung des Bruchs erfolgt bis zu einem pH-Wert von 6,4. Der Bruch wird dann in kleine Stücke geschnitten und auf **38 °C** erhitzt. Diese Erwärmung soll die Trennung von Molke und Käsemasse verbessern.

Danach erfolgt das Cheddaring (Übereinanderschichten der Käsebruchmatten). Durch das Übereinanderschichten wird mehr Molke abgeschieden. Der pH-Wert bei diesem Arbeitsschritt liegt zwischen 5,1 und 5,5. Der Schmelzpunkt für Milchfett liegt bei **32 °C**. (Cornell University Ithaca, 12/29/06; Institut für Lebensmittelwissenschaft)

Der Ausbruch (Erkrankung von Verbrauchern) 1984 in Kanada ist lt. USDA auf eine Vermischung von pasteurisierter Milch mit Rohmilch (Kreuzkontamination) zurückzuführen. (Dharmarha, USDA 2011, Download 2011) Demnach handelte es sich um einen nicht beherrschten Produktionsprozess (UNFALL).

Im Gegensatz zur Herstellung von Schokolade und Cheddar-Käse liegt das Fett bei einer Teewurst in Fettzellen vor, die in Bindegewebe eingebettet sind. Die Rohstoffe einer Teewurst werden mit einer Temperatur von **ca. 2 bis 4 °C** zerkleinert. Die Zerkleinerung der Rohstoffe und das Vermengen mit Nitritpökelsalz, Starterkulturen und Gewürzen usw. erfolgt in Abhängigkeit vom Zerkleinerungsgrad (grob, fein) in ca. 3 bis 5 Minuten. Das Brät hat am Ende des Kutterprozesses, bedingt durch eine mechanische Belastung an den Kuttermessern, eine Temperatur zwischen **18 und 20 °C** bei fein zerkleinerter und **ca. 6° C** bei einer groben Teewurst. Die Produkttemperatur ist

10 | Lebensmittel mit sehr niedrigen Keimzahlen, die an Krankheitsausbrüchen beteiligt waren: Schokolade, Cheddar, Erdnussbutter, Tee, Gewürze usw. und Abgrenzung zu Teewurst

abhängig vom Zerkleinerungsgrad. Das Brät wird in Därme gefüllt und anschließend in speziellen Reiferäumen fermentiert. Die maximale Reifetemperatur ist **26 °C**. Damit liegen die Produktions- und Produkttemperaturen bei der Herstellung von Teewurst deutlich unter dem Schmelzpunkt von Schweinespeck der zwischen **34,3 und 41,8° C** liegt. (Untersuchungsergebnisse aus der Industrie 2003)

Bei der Herstellung von Teewurst werden u. a. Starterkulturen eingesetzt. Hierbei handelt es sich ebenfalls, wie Salmonellen auch, u. a. um Stäbchen. Da sich diese Starterkulturen eindeutig in einer fermentierten Rohwurst vermehren (107 bis 108 KbE/g), können diese nicht mit Fett umhüllt sein. Entsprechendes gilt demnach auch für Salmonellen in einer Teewurst.

Ein weiterer Fakt für die **nicht** „Kapselung“ der Salmonellen mit Fett ist die wissenschaftlich bewiesene Tatsache, dass Salmonellen in einer Teewurst absterben. Daraus folgt, dass die pauschalierte Vermutung, dass in jedem fettreichen Lebensmittel Salmonellen mit Fett eingeschlossen werden, falsch ist.

Die Vermutung, dass eine Umhüllung der Salmonellen mit Fett gegeben sein kann und durch diese „Kapselung“ Salmonellen die Magenschranke unbeschadet passieren können, wird, auch durch die Tatsache, dass Salmonellen in einer Teewurst absterben, unwahrscheinlich.

Wenn also eine „Kapselung“ von Salmonellen mit Fett in einem Lebensmittel erfolgt, ist dies **nicht vom Bakterientyp** und auch **nicht vom Fettgehalt** eines Lebensmittels abhängig, sondern **vielmehr von der Herstellungstechnologie** und demnach von der Art des Lebensmittels und seiner Matrix.

11 | Salmonellen in trockenen und/oder fettreichen Lebensmitteln bzw. in Lebensmitteln mit niedrigen a_w -Werten

In den letzten Jahren wurden Salmonellosen-Ausbrüche immer wieder auch auf trockene und/oder fettreiche Lebensmittel zurückgeführt. Lebensmittel dieser Kategorie sind z. B. Nüsse (Pistazien, Mandeln, Walnüssen, Erdnüsse, usw.) und Produkte daraus (z. B. Erdnussbutter, Erdnusspaste), Gewürze, Hülsenfrüchte, Schokolade, Gebäck, Mehle, Milchpulver, getrocknete Eierzeugnisse, Getreide, Tee, Trockenfutter und Leckereien für Tiere. Der a_w -Wert dieser Lebensmittel liegt bei $< 0,5$. In diesen Lebensmitteln mit einem niedrigen a_w -Wert $< 0,5$ können sich Salmonellen an den Stressfaktor „Wassermangel“ anpassen und über einen beträchtlichen Zeitraum im Lebensmittel überleben. Mikroorganismen brauchen prinzipiell Wasser, um sich vermehren zu können. Die minimale Wasseraktivität, bei der sich Salmonellen nicht mehr vermehren, liegt bei 0,93 bis 0,94 in Abhängigkeit von der Temperatur, Zusammensetzung und pH-Wert. In Lebensmitteln mit einem niedrigen a_w -Wert $< 0,5$ sind eine Vermehrung und ein normaler Stoffwechsel für die Keime nicht mehr möglich. Durch komplizierte Regelmechanismen der Bakterienzelle wird die Anpassung der Salmonellen an die für sie ungünstigen Umweltbedingungen erreicht. Dabei ändern sich auch die Eigenschaften und die Virulenz der „gestressten“ Salmonellen. Durch die gesteigerte Pathogenität der „gestressten“ Salmonellen ändert sich auch die minimale Infektionsdosis. Wenige Zellen dieser „gestressten“ Salmonellen pro Gramm Lebensmittel genügen, um eine Krankheit auszulösen. ([Anonym, 2004]; Noack, D. 2010, Download 01.07.2012; Artikel mit dem Titel Salmonella Species von den Autoren D'Aoust, J.-Y. et. al. 2007; Baumgart, J., 2001; Hardin, M. D., 2011)

Ein Beispiel für die Änderung der Eigenschaften der „gestressten“ Salmonellen ist die Hitzeresistenz. Die Hitzeresistenz ist bei einzelnen Serovaren verschieden, hängt aber wesentlich von der Zusammensetzung des Produktes ab (pH-Wert, a_w -Wert).

Beispiele: *S. Typhimurium* DT 104 D 61 °C 0,23 min in Eigelb, 0,87 min in Eigelb mit 10 % NaCl, $z = 3,7-6,2$ °C; *S. Typhimurium* D 65,5 °C 3,2 min, z -Wert 7,7 °C (Schokoladensirup, a_w -Wert 0,83); *S. Enteritidis* D 56 °C 6,38 min (Eigelb); *S. Senftenberg* D 56 °C 19,96 min im Eigelb; *S. Typhimurium* D 90 °C 78 min (Milchsokolade); *S. Typhimurium* im Hackfleisch D 63 °C 0,36 min.; Mischung aus *S. Senftenberg*, *S. Typhimurium*, *S. Heidelberg*, *S. Mission*, *S. Montevideo* und *S. California* in Hühnerbrustfleisch D 60 °C 5,9 min, D 70 °C 0,24 min. (Prof. Dr. J. Baumgart, Praxishandbuch Lebensmittelsicherheit, Grundwerk 03/2001)

Salmonella spp. sind demnach Bakterien, die normalerweise empfindlich gegen Hitze sind. Diese Hitzeempfindlichkeit ist Grundlage für ihre Inaktivierung bei der Herstellung vieler Lebensmittel. Zum Beispiel dauert es nur 3 Sekunden, um eine 5-Log-Reduktion von *Salmonellen* bei 71 °C (entspricht 160 °F) in Fruchtsäften zu erreichen. (FDA Salmonella spp. Download 01.07.2012)

11 | Salmonellen in trockenen und/oder fettreiche Lebensmitteln bzw. in Lebensmitteln mit niedrigen a_w -Werten

In der wissenschaftlichen Literatur ist beschrieben, dass *Salmonella spp.* in Lebensmitteln mit einem sehr niedrigen a_w -Wert hitzebeständiger sind. Zum Beispiel dauert es weniger als 5 Minuten, um bei einem Lebensmittel mit einer Wasseraktivität von 0,99, eine 5-Log-Reduktion von *Salmonellen* bei 140 °F zu erreichen. Dagegen dauert es 50 Minuten bei einem Lebensmittel mit einer Wasseraktivität von 0,85, um die gleiche Verringerung von *Salmonella* bei 140 °F zu erreichen. (FDA Salmonella spp., Download 01.07.2012)

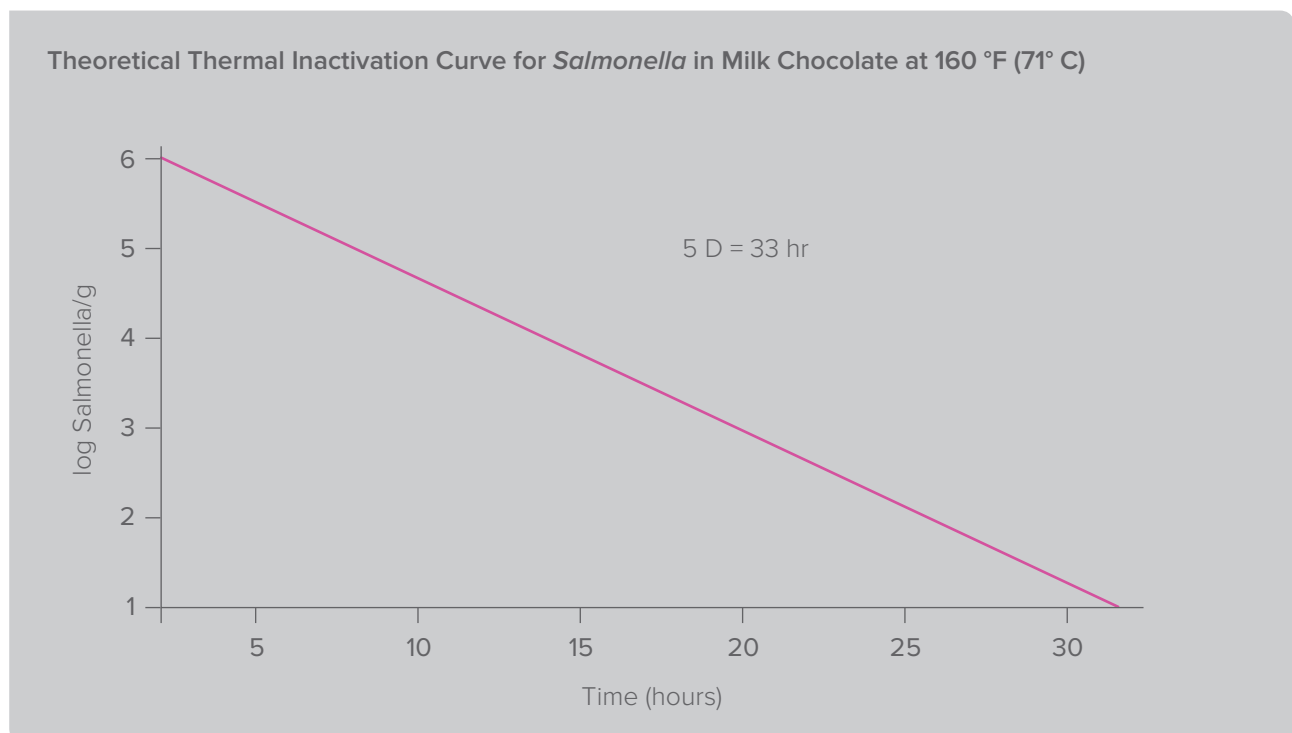
Der Einfluss der Wasseraktivität eines Lebensmittels ist nicht der einzige Einflussfaktor auf die Wärmebeständigkeit von *Salmonella*. Die Zusammensetzung der Lebensmittel, wie der Fettgehalt, der Eiweißgehalt und der pH-Wert kann sich auch auf Hitzebeständigkeit der Salmonellen auswirken. Zum Beispiel dauert es mehr als 6 Stunden, um eine 5-Log-Reduktion von *Salmonellen* in Vollmilch-Schokolade bei einer Temperatur von 194 °F und mehr als 30 Stunden für die gleiche Log-Reduktion bei 160 °F. (FDA Salmonella spp. Download 01.07.2012)

„In einigen Fällen wurde auch Schokolade als Vehikel von *Salmonella spp.* beschrieben. Aufgrund des erniedrigten a_w -wertes und des hohen Fettgehalts von Schokolade besitzen die Keime gegenüber dem Prozess der Schokoladeproduktion eine erhöhte Hitzeresistenz. Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es, unterschiedliche Schokolademassen (Kakaobutter, Kakaomasse und Schokolade Feinherb) einem simulierten Conchierprozess (Endveredeln der Schokolade) bei verschiedenen Temperaturen (50°C, 60°C, 70°C, 80°C und 90°C) zu unterwerfen und die Inaktivierung von *Salmonella spp.* mit einer geeigneten Methode zu erfassen. Die Evaluation der geeigneten quantitativen Nachweismethode von *Salmonella spp.* aus Schokolademasse ergab ein sehr gutes Resultat für die MPN-Methode, die auch für die Untersuchungen zur Hitze-Inaktivierung von *S. spp.* eingesetzt wurde. Die Hitze-Inaktivierung von *S. spp.* ergab für Kakaobutter $D_{50^\circ\text{C}} = 245$ min bis $D_{60^\circ\text{C}} = 306$ min. Für Kakaomasse wurden D-Werte von $D_{50^\circ\text{C}} = 999$ min bis $D_{90^\circ\text{C}} = 26$ min ermittelt. Schokolade Feinherb wies mit $D_{50^\circ\text{C}} = 1570$ min den höchsten D-Wert auf. Bei 90°C war der D-Wert von Schokolade Feinherb ähnlich wie für Kakaomasse. Die z-Werte lagen für Kakaomasse bei $z = 20^\circ\text{C}$ und für Schokolade Feinherb bei $z = 14^\circ\text{C}$. Beide z-Werte liegen deutlich über jenen für Sporen ($z = 10^\circ\text{C}$). In der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, dass die Abtötung von Salmonellen in Schokolademassen durch den Conchierprozess nicht gewährleistet ist. Um von Anfang an ein keimfreies Produkt zu gewährleisten, könnte ein HACCP-Konzept erstellt werden, das am Beginn der Produktion eine Entkeimung von Kakaobohnen mit Hilfe einer SLSA-Anlage (Debakterisierungsanlage, Bühler AG) vorsieht und gleichzeitig einen CCP darstellt.“ (Tamara KOVALJ, Inaktivierungsbedingungen von *Salmonella spp.* in Abhängigkeit verschiedener Schokoladekomponenten, 12.2003)

11 | Salmonellen in trockenen und/oder fettreiche Lebensmitteln bzw. in Lebensmitteln mit niedrigen a_w -Werten

Die Wasseraktivität von Erdnussprodukten ist im Allgemeinen gering, zum Beispiel ist die Wasser-Aktivität von Erdnussbutter und Erdnusspaste in der Regel 0,35 oder weniger. Darüber hinaus haben einige Produkte wie z. B. Erdnussbutter und Erdnusspaste einen hohen Fettgehalt. Auf der Grundlage der verfügbaren Informationen über die Hitzebeständigkeit von *Salmonella spp.* kann abgeleitet werden, dass *Salmonellen* in diesen Nahrungsmitteln gegen Hitze einwirkung noch widerstandsfähiger sind. (FDA Salmonella spp., Download 01.07.2012)

Nachfolgend ist die theoretische Inaktivierung von Salmonellen in Schokolade (Abb. 10) und bei verschiedenen Temperaturen in Erdnussbutter dargelegt. Daraus kann entnommen werden, dass die durch den Faktor „Wassermangel“ gestressten Salmonellen eine wesentlich höhere Hitzebeständigkeit haben als „normale“ Salmonellen in Lebensmitteln mit einem höheren a_w -Wert.



Dr. Michael Doyle, Professor für Lebensmittelmikrobiologie, Director for Food Safety, University of Georgia, Griffin, GA

11 | Salmonellen in trockenen und/oder fettreiche Lebensmitteln bzw. in Lebensmitteln mit niedrigen a_w -Werten

Thermal Inactivation of Salmonella in Peanut Butter

Internal Temperature (°C / °F)	Mean maximum time (min)		
	3-log reduction	5-log reduction	7-log reduction
71 / 160	107	402	965
77 / 170	62	197	423
83 / 181	33	110	227
90 / 194	21	49	120

a Commercial, creamy-style peanut butter; $a_w = 0.45$, pH = 5.1
Ma et al., J. Food Protect. July 2009

Zum Vergleich ist in die theoretische Inaktivierung von Salmonellen in Hackfleisch in der nachfolgenden Tabelle dargelegt. Wie daraus zu entnehmen ist, benötigt man für eine 5 log Reduktion „normaler“ Salmonellen bei 63° C 108 Sekunden und bei 74° **1,08** Sekunden.

Theoretische Inaktivierung von Salmonellen in Hackfleisch

Salmonella	Bezugstemp.	D-Wert in Minuten	z-Wert	Konzept	Zeit in Minuten	Zeit in Sekunden
in Hackfleisch	63° C	0,36000	5,5° C	5 D	1,8000	108,000
	68,5° C	0,03600		5 D	0,1800	10,800
	74,0° C	0,00360		5 D	0,0180	1,080
	79,5° C	0,00036		5 D	0,0018	0,108

12 | Verordnung (EG) 2073/2005

Teewurst ist ein fermentiertes Produkt und fällt nicht in den Anwendungsbereich der Verordnung (EG) 2073/2005. Zitat aus einem vorliegenden Rechtsgutachten: „Selbst bei einem positiven Salmonellenbefall sind daher nicht zwangsläufig die Produkte der entsprechenden Produktionscharge vom Markt zu nehmen oder zurückzurufen, sondern es ist anhand der Belastung zu ermitteln, ob eine konkrete Verbrauchergefährdung gegeben ist.“ (Oelrichs, C., 2011)

13 | Fakten für die nicht „Kapselung“ der Salmonellen mit Fett

Bei der Herstellung von Teewurst werden u. a. Starterkulturen eingesetzt. Hierbei handelt es sich ebenfalls, wie bei Salmonellen auch, u. a. um Stäbchen. Da sich diese Starterkulturen eindeutig in einer fermentierten Rohwurst vermehren (10^7 bis 10^8 KbE/g im Fertigprodukt), können diese nicht mit Fett umhüllt sein. Entsprechendes gilt demnach auch für Salmonellen in einer Teewurst.

Ein weiterer Fakt für die **nicht** „Kapselung“ der Salmonellen mit Fett ist die wissenschaftlich bewiesene Tatsache, dass Salmonellen in einer Teewurst absterben. Da-raus folgt, dass die pauschalierte Vermutung, dass in jedem fettreichen Lebensmittel Salmonellen mit Fett eingeschlossen werden und überleben, **falsch ist**.

Die Vermutung, dass eine Umhüllung der Salmonellen mit Fett bei Teewurst gegeben sein kann und durch diese „Kapselung“ Salmonellen die Magenschranke unbeschadet passieren können, wird auch durch die Tatsache, dass Salmonellen in einer Teewurst absterben, unwahrscheinlich.

Wenn also eine „Kapselung“ von Salmonellen mit Fett in einem Lebensmittel überhaupt erfolgt, ist dies nicht vom Bakterientyp und auch nicht vom Fettgehalt eines Lebensmittels abhängig, sondern vielmehr von der Herstellungstechnologie und von der Art des Lebensmittels und seiner Matrix.

Daher trifft die pauschale behördliche Risikobewertung z. B. auf Teewurst nicht zu.

14 | Bewertung des Untersuchungsergebnisses „in 25 g Salmonella positiv“

Ein qualitatives Untersuchungsergebnis „in 25 g Salmonella positiv“ aus einer Anreicherung (20 Stunden bei 37° C) reicht nach Auffassung der Behörden in den Bundesländern aus, um automatisch ein Lebensmittel nach Art. 14 Verordnung (EG) 178/2002 als nicht sicher zu beurteilen.

Dies führt zu einem öffentlichen Rückruf, wenn Ware bereits beim Endverbraucher ist, sonst erfolgt eine Rücknahme aus dem Markt. Die Beurteilungspraxis bezüglich eines bloßen Nachweises mittels Anreicherung ist nicht angemessen risikoorientiert. Eine produktspezifische Risikoanalyse gemäß den Verordnungen (EG) 178/2002 und (EG) 2073/2005 wird erst gar nicht durchgeführt. Daher sind diese Produktrückrufe nicht ausreichend begründet und unverhältnismäßig.

Die Anwendung von zwingenden Kriterien, hier „negativ in 25 g“ sollte nur erwogen werden, wenn Salmonellen über das jeweilige Lebensmittel die Verbraucher erreichen können und sie eine anerkannte, wissenschaftlich abgesicherte Gefahr für die öffentliche Gesundheit darstellen. Gelegentliche oder versehentliche Kontaminationen von einem ansonsten sicheren Produkt kann immer auftreten und sollte nicht im selben Kontext betrachtet werden. Die Konzentration sollte dabei auf Nahrungsmitteln liegen, die am häufigsten mit der Kontamination durch assoziierte Salmonellen bekannt sind und die häufig nachweislich an Ausbrüchen von Salmonellose beteiligt sind. (Europäische Kommission Gesundheit und Verbraucherschutz, Direktion C – Wissenschaftliche Gutachten, C2 – Verwaltung der wissenschaftlichen Ausschüsse, wissenschaftliche Zusammenarbeit und Netzwerke: Stellungnahme des wissenschaftlichen Ausschusses für veterinärmedizinische Maßnahmen im Zusammenhang mit der öffentlichen Gesundheit und Salmonellen in Lebensmittel, Angenommen am 14-15 April 2003)

Die pauschalen Bewertungen von Analyseergebnissen bilden seit geraumer Zeit die Grundlage für Maßnahmen mit erheblichen wirtschaftlichen Auswirkungen. Der sachgerechten Ergebnisbewertung kommt daher eine überragende Bedeutung zu. (Preuß, 2008) Diese Feststellung von Dr. A. Preuß trifft auch bei einem qualitativen Nachweis von Salmonellen in 25 g Teewurst zu.

In der Praxis werden Analyseergebnisse nicht nur zur Beurteilung der untersuchten Einzelprobe, sondern automatisch einer größeren Grundgesamtheit (der gesamten Produktionscharge) zugeordnet. Dies ist aber nur bei einer für die gesamte Produktionscharge repräsentativen Probennahme möglich. Der hauptsächliche Grund dafür ist, dass der gesuchte Stoff nicht gleichmäßig in der ganzen Charge verteilt ist (Preuß, 2008). Dies gilt auch für das Vorhandensein von Salmonellen in Teewurst.

14 | Bewertung des Untersuchungsergebnisses „in 25 g Salmonella positiv“

Da die heterogene Verteilung eines gesuchten Stoffes in einem Lebensmittel gegeben sein kann, hängt das Analyseergebnis einer einzelnen Probe rein zufällig davon ab, von welcher Stelle die Probe entnommen wurde. Tatsächlich lässt sich aus Untersuchungen einzelner Proben bei Feststellung von positiven Befunden nicht automatisch ableiten, dass das Untersuchungsergebnis auch auf die gesamte Produktionscharge zutrifft. Der Verdacht, die gesamte Produktionscharge ist „betroffen“, kann mit der Vorlage der Ergebnisse von Eigenkontrollen, und zwar genau von der in Rede stehenden Produktionscharge, ausgeräumt werden – entsprechende Dokumente werden von den Behörden nicht eingefordert, d. h. bei der Bewertung des wirklichen Risikos nicht berücksichtigt. (Preuß, 2008)

Da die heterogene Verteilung von Salmonellen in Teewurstbrät gegeben ist, gilt die zuvor dargelegte Feststellung von Dr. A. Preuß auch für Teewurst. Deshalb kann bei einem Nachweis von Salmonellen in 25 g Teewurst, nicht automatisch abgeleitet werden, dass der Befund auf die gesamte Produktionscharge zutrifft.

Vor dem Hintergrund, dass es keine salmonellenfreien Rohstoffe gibt, ist der sachgerechte Umgang mit qualitativen Nachweisen in Lebensmitteln von großer Bedeutung, unter anderem auch, um eine unnötige Vernichtung hochwertiger Lebensmittel zu vermeiden. Die Beurteilung, ob tatsächlich eine Gefahr für die öffentliche Gesundheit vorliegt, erfordert eine differenzierte Risikobeurteilung. Dies trifft auf das Vorhandensein von Salmonellen in Teewurst genauso zu, wie z. B. auf das Vorhandensein von VTEC/STEC.

15 | Differenzierte Risikobewertung

Unter Berücksichtigung der Prävalenz von Salmonellen, der gemeldeten Fälle von Salmonellose beim Menschen, der physiologischen Eigenschaften von Salmonellen im Zusammenhang mit der Zusammensetzung (Matrix) der Lebensmittel, der Virulenz, der Frage einer möglichen Vermehrung im Lebensmittel und der angewandten Herstellungsprozesse stellen einige Lebensmittel ein höheres Risiko für die öffentliche Gesundheit dar als andere.

Deshalb kommt einer differenzierten Risikobewertung eine zentrale Bedeutung zu.

In Artikel 14 (4) a der VO (EG)178/2002 wird ausdrücklich festgelegt, dass die wahrscheinlichen Auswirkungen des Lebensmittels auf die Gesundheit des Verbrauchers zu berücksichtigen sind. In Erwägungsgrund 22 der Verordnungen (EG) 178/2002 wird im Zusammenhang mit der Information der Öffentlichkeit ein hinreichender Verdacht zugrunde gelegt.

Zur Ermittlung der „wahrscheinlichen Auswirkungen auf die Gesundheit des Verbrauchers“ und eines hinreichenden Verdachtes bedarf es einer „differenzierten, produktspezifischen Risikobewertung“.

In Art. 3 Ziffer 11 der Verordnungen (EG) 178/2002 wird definiert: „Risikobewertung“ ist ein wissenschaftlich untermauerter Vorgang mit den vier Stufen:

- 1. Stufe ist die Gefahrenidentifizierung**
- 2. Stufe ist die Gefahrenbeschreibung**
- 3. Stufe ist die Expositionsabschätzung**
- 4. Stufe ist die Risikobeschreibung**

Eine produktspezifische Risikobewertung/Risikoanalyse gemäß den Verordnungen (EG) 178/2002 und (EG) 2073/2005 wird von den Überwachungsbehörden in Deutschland nicht durchgeführt. Daher sind Produktrückrufe bei Teewurst allein aufgrund eines qualitativen Nachweises von Salmonellen nicht ausreichend begründet, unverhältnismäßig und nicht gerechtfertigt.

Eine wissenschaftliche und produktspezifische Risikobewertung für Teewurst liegt der Schutzgemeinschaft Deutsche Teewurst e. V. vor. Diese wurde durch das Institut für Lebensmittelsicherheit und Hygiene der Universität Zürich durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Risikobewertung legen nahe, dass die Verordnung (EG) 2073/2005 mit Lebensmittelsicherheitskriterien für Teewurst ergänzt werden sollte.

15 | Differenzierte Risikobewertung

Aus Sicht der Schutzgemeinschaft Deutsche Teewurst e. V. sollte mindestens in Deutschland die Beurteilung „sicher oder unsicher“ nicht auf einem qualitativen Nachweis von Salmonellen in Teewurst (in 25 g Salmonella positiv) erfolgen, sondern auf Basis eines quantitativen Befundes – **mit einem Grenzwert von ≤ 100 KBE/g** – durchgeführt werden.

„Bei genussfertigen Lebensmitteln, welche die Vermehrung von *L. monocytogenes* nicht begünstigen können, gilt gemäß der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 der Kommission vom 15. November 2005 über mikrobiologische Kriterien $n=5$; $c=0$; $M<100$ KBE/g. **Für die Bewertung des Lebensmittelsicherheitskriteriums *Salmonella spp.* ist beim genussfertigen Produkt Teewurst aus fachlicher Sicht das gleiche Vorgehen zu fordern wie bei *L. monocytogenes* ($n=5$; $c=0$; $M<100$ KBE/g), wenn definierte Rahmenbedingungen eingehalten werden**“ (Stephan, R., 2011).

15.1 Assoziation von Rohwürsten mit Salmonellenerkrankungen

Zur Klärung einer möglichen Assoziation von Rohwürsten mit Salmonellenerkrankungen wurden ab 2011 mehrfach Literatursuchen in der Datenbank PubMed (letztmalig 02.05.2015) durchgeführt. Bei diesen Literatursuchen wurden folgenden Suchkombinationen „Salmonella and outbreak and salami“, „Salmonella and outbreak and raw sausage“ und „Salmonella and outbreak and Teewurst“ durchgeführt.

Rohwürste, im speziellen Salami, wurden in der Vergangenheit bereits mit Lebensmittel assoziierten Salmonelleninfektionen in Verbindung gebracht (EMBERLAND et al., 2006; LUZZI et al., 2007). Publikationen aus den Jahren 2011 und 2013 berichten über einen *Salmonella* Typhimurium bedingten Ausbruch mit Erkrankten in Dänemark (KUHN et al., 2011, Kuhn et al., 2013). Als wahrscheinlichste Quelle wird dabei eine in Deutschland produzierte Teewurst genannt. In allen Fällen wird allerdings nur ein epidemiologischer Zusammenhang beschrieben, es gelang nie, weder quantitativ noch qualitativ den Erreger aus Produkten nachzuweisen!

16 | Salmonella Outbreaks USA von 2006 – 2014:

2014

Cucumbers – *Salmonella* Newport

Bean Sprouts – *Salmonella* Enteritidis

Nut Butter – *Salmonella* Braenderup

Clinical and Teaching Microbiology Laboratory Exposure – *Salmonella* Typhimurium

Organic Sprouted Chia Powder – *Salmonella* Newport, *Salmonella* Hartford, *Salmonella* Oranienburg

Frozen Feeder Rodents – *Salmonella* Typhimurium

Live Poultry – *Salmonella* Infantis, *Salmonella* Newport, and *Salmonella* Hadar

Pet Bearded Dragons – *Salmonella* Cotham and *Salmonella* Kisarawe

Tyson Chicken – *Salmonella* Heidelberg

Raw Cashew Cheese – *Salmonella* Stanley

2013

Foster Farms Chicken – *Salmonella* Heidelberg

Tahini Sesame Paste – *Salmonella* Montevideo and *Salmonella* Mbandaka

Live Poultry – *Salmonella* Typhimurium

Live Poultry – *Salmonella* Infantis, *Salmonella* Lille, *Salmonella* Newport and *Salmonella* Mbandaka

Cucumbers – *Salmonella* Saintpaul

Chicken – *Salmonella* Heidelberg

Ground Beef – *Salmonella* Typhimurium

2012

Live Poultry – *Salmonella* Montevideo

Live Poultry – *Salmonella* Infantis, Newport, and Lille

Dry Dog Food – *Salmonella* Infantis

Raw Scraped Ground Tuna Product – *Salmonella* Bareilly and *Salmonella* Nchanga

Small Turtles – *Salmonella* Sandiego, *Salmonella* Pomona, and *Salmonella* Poona

Restaurant Chain A – *Salmonella* Enteritidis

16 | Salmonella Outbreaks USA von 2006 – 2014:

2011

Ground Beef – *Salmonella* Typhimurium
Kosher Broiled Chicken Livers – *Salmonella* Heidelberg
Turkish Pine Nuts – *Salmonella* Enteritidis
Ground Turkey – *Salmonella* Heidelberg
Whole, Fresh Imported Papayas – *Salmonella* Agona
African Dwarf Frogs – *Salmonella* Typhimurium
Alfalfa and Spicy Sprouts – *Salmonella* Enteritidis
Chicks and Ducklings – *Salmonella* Altona and *Salmonella* Johannesburg
Clinical and Teaching Microbiology Laboratories – *Salmonella* Typhimurium
Turkey Burgers – *Salmonella* Hadar
Cantaloupe – *Salmonella* Panama

2010

Alfalfa Sprouts – *Salmonella* | 4,[5],12:i:-
Shell Eggs – *Salmonella* Enteritidis
Cheesy Chicken Rice Frozen Entrée – *Salmonella* Chester
Frozen Mamey Fruit Pulp – *Salmonella* Typhi (Typhoid Fever)
Restaurant Chain A – *Salmonella* Hartford and *Salmonella* Baildon
Frozen Rodents – *Salmonella* | 4,[5],12:i:-
Alfalfa Sprouts – *Salmonella* Newport
Red and Black Pepper/Italian-Style Meats – *Salmonella* Montevideo
Water Frogs – *Salmonella* Typhimurium

2009

Alfalfa Sprouts – *Salmonella* Saintpaul
Pistachios – *Salmonella* (multiple types)
Peanut Butter – *Salmonella* Typhimurium

16 | Salmonella Outbreaks USA von 2006 – 2014:

2008

Raw Produce – *Salmonella* Saintpaul

Malt-O-Meal Rice/Wheat Cereals – *Salmonella* a Agona

Cantaloupes – *Salmonella* Litchfield

2007

Banquet Pot Pies – *Salmonella* I 4,[5],12:i:-

Dry Pet Food – *Salmonella* Schwarzengrund

Veggie Booty – *Salmonella* Wandsworth

Peanut Butter – *Salmonella* Tennessee

2006

Tomatoes – *Salmonella* Typhimurium

Quelle: Centers for Disease Control and Prevention 1600 Clifton Rd. Atlanta, GA 30333, USA,
Download: 02.07.2012 und 02.05.2015

Fazit: Obwohl Teewurst auch in den USA eine sehr populäre traditionelle Rohwurst ist, (Dourou, D. et. al. 2009) ist unter den oben aufgeführten Ausbrüchen keine Teewurst als Auslöser für einen Ausbruch zu finden.

17 | An Krankheitsausbrüchen beteiligte Lebensmittel mit Salmonellen in Deutschland

17.1 Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2013

Datenstand: 1. März 2014

Über mehrere Monate erstreckte sich ein S.-Infantis-Ausbruch mit 204 Fällen in Thüringen und angrenzenden Teilen von Sachsen-Anhalt und Niedersachsen, der auf den Verzehr von Schweinefleischprodukten zurückgeführt wurde. Fleischprodukte aus Schweine- und Rindfleisch wurden auch verantwortlich gemacht für einen Ausbruch von S. Muenchen mit 173 Fällen unter Angestellten und Kunden einer Fleischerei im östlichen Sachsen. Über den Jahreswechsel 2013/2014 erkrankten in Berlin und Brandenburg über 100 Personen an S. Derby – als wahrscheinliches Lebensmittelvehikel konnte eine meist im Rahmen verschiedener Gemeinschaftsverpflegungen (Krankenhäuser, Heime) angebotene streichfähige Rohwurst identifiziert werden. In Sachsen-Anhalt erkrankten, vermutlich durch Schweinefleischprodukte, 66 Personen an S.-Typhimurium-Infektionen.

17.2 Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2012

Datenstand: 1. März 2013

2012 wurden 5 Ausbrüche mit mehr als 40 Erkrankungen registriert. (2011: 5; 2010: 3; 2009: 3; 2008: 9) Darunter gehören jedoch 3 Ausbrüche mit 144, 56 bzw. 47 Fällen eigentlich zu einem einzigen regionalen Ausbruchsgeschehen von S. Panama in Thüringen, Niedersachsen und Nordhessen, offenbar verursacht durch Schweinemett und Rohwurstprodukte.

17 | An Krankheitsausbrüchen beteiligte Lebensmittel mit Salmonellen in Deutschland

17.3 Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2011

Datenstand: 1. März 2012

Keine fermentierten Rohwürste aufgeführt.

17.4 Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2010

Datenstand: 1. März 2011

Ein regionaler *S.-Typhimurium*-Ausbruch mit 78 Erkrankten, der auf Fleischwaren zurückgeführt wird, sowie ein auf eine Gaststätte bezogener Ausbruch mit 44 Fällen von *S.-Typhimurium*-Erkrankungen, der auf Rohwurstverzehr zurückgeht.

18 | Literaturverzeichnis

- Anonym, 2004, Sind Salmonellen in trocknen Lebensmitteln besonders gefährlich, CVUA Karlsruhe Download 01.07.2012
- Baumgart, J., November 1986, Lebensmittel-Mikrobiologie, Ein Leitfadens für Technologen. Laboratorium Lebensmittel-Mikrobiologie, Fachbereich Lebensmittel-Technologie der Fachhochschule Lippe Lemgo
- Baumgart, J., Praxishandbuch Lebensmittelsicherheit, Grundwerk 03/2001
- BfR 2008, Grundlagenstudie zur Erhebung der Prävalenz von Salmonellen in Mastschweinen. Bericht des BfR vom 20.02.2008.
- BfR 2009/1, Grundlagenstudie zum Vorkommen von Salmonella spp. in Zuchtschweinebeständen vorgelegt. Stellungnahme Nr. 049/2009 des BfR vom 25.03.2009.
- BfR 2009/2, Information Nr. 010/2009 vom 31. März 2009
- BfR 2009/3, Information Nr. 033/2009 vom 31. Mai 2009.
- BfR 2010, Information Nr. 033/2010 vom 27. Juli 2010
- BfR – Merkblatt 02/2011 14.01.2011 (Presseinformation), EHEC – Infektionen können für Kinder schwerwiegende Folgen haben
- BfR 2011, Information Nr. 041/2011 vom 26. September 2011
- BGVV 1999, Bundesweite Erhebung zum mikrobiologischen Status von frischen, streichfähigen Mettwürsten, Bundesgesundheitsblatt 1999.42: 965-966
- BMELV 2008, Strategien der Lebensmittelsicherheit Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Stand November 2008)
- Brown, Martyn H., Processed Meat Products, Quelle: The microbiological safety and quality of food/ ed. by Barbara M. Lund ... Gaithersburg, Md.: Aspen Publishers, 2000
- Gareis, Pichner, Brey, Kofoth, Rödel, April **1997** – Dezember **1998**, Forschungsvorhaben zur Untersuchung über das Vorkommen und die möglichen Eintragsquellen von EHEC (E. coli O157) in Teewurstprodukten sowie Möglichkeiten zur Risikominimierung, durchgeführt vom Institut für Mikrobiologie und Toxikologie der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach. (Quelle: Fa. Stockmeyer - Abschlussbericht des Forschungsvorhabens)
- Commonwealth of Australia, Represented by the Department of Industry, Technology and Commerce, Canberra, AU, Patent 12.07.1990, Verfahren zur Herstellung von Käse, insbesondere Cheddar, Cornell University Ithaca, NY 14853, aktualisiert 12/29/06 Institut für Lebensmittelwissenschaft, Verarbeitungsschritte bei der Cheddar-Käse-Produktion
- D'Aoust, J.-Y. 1985, Infective Dose of Salmonella Typhimurium in Cheddar Cheese in American Journal of Epidemiology
- D'Aoust, J.-Y., 2007, J. Maurer: Salmonella Species im Buch Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers, 3rd. Ed., ed. by M. P. Doyle and L. R. Beuchat, ASM Press, Wash. D. C., Seite 206 – 207
- Deutsche Gesellschaft für Qualität e. V. 1993, Werkzeuge und statistische Methoden für das Qualitätsmanagement, bearbeitet von Dipl.-Phys. Heinz-Peter Jungen
- Dharmarha, USDA (United States Department of Agriculture) März 2009, aktualisiert im Oktober 2010, Pathogens and Contaminates, a Focus on Sal-monella – aktualisierte Fassung
- Dourou, D, Porto-Fett, A. C. S., Shoyer, B., Call, J. E. Nychas, G-J. E., Illg, E. K., Luchansky, J. B., Behavior of Escherichia coli O157:H7, Listeria monocytogenes, and Salmonella Typhimurium in teewurst, a raw spreadable sausage, International Journal of Food Microbiology 130 (2009) 245 – 250
- Durry, A. 2000 www.schokoladenmuseum.de 1. Februar 2000
- EUROPÄISCHE KOMMISSION 2003, GENERALDIREKTION GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ; Direktion C – Wissenschaftliche Gutachten
- Gareis, M. 05. Mai 2004, Veröffentlichungen zum Arbeitstreffen zwischen Wissenschaft und Praxis, Herausgeber: Institut für Mikrobiologie und Toxikologie, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Kulmbach
- Gareis, Hechelmann, Rödel, Albert, 01.07.**2000** – 31.03.**2002**, Forschungsvorhaben zur Untersuchung über das Verhalten von Listeria monocytogenes in streichfähigen Rohwurstprodukten und Möglichkeiten zur Risikominimierung, durchgeführt vom Institut für Mikrobiologie und Toxikologie der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach. (Quelle: Fa. Stockmeyer – Abschlussbericht des Forschungsvorhabens)

18 | Literaturverzeichnis

- Gareis, Pichner, **01.10.2000 – 30.09.2002**, Forschungsvorhaben zur Untersuchung der Eintragsquellen und Kontaminationswege von EHEC/VTEC in fleischverarbeitenden Betrieben. Erarbeitung von Maßnahmen zur Risikominimierung und Erhöhung der Produktsicherheit, durchgeführt vom Institut für Mikrobiologie und Toxikologie der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach. (Quelle: Fa. Stockmeyer – Abschlussbericht des Forschungsvorhabens)
- Grimont PAD, Weill FX: WHOCC-Salm: Antigenic Formulae of the Salmonella Serovars. 9th Edition. Paris, 2007
- Hardin, M, Environmental & Product Monitoring to Control Salmonella in Dry (Low Moisture) Foods” FRI 2011 Annual Spring Meeting May 17, 2011).
- Hartwig, H., A. Schlösser, W. Rabsch, G. Beckmann, 2006, Salmonellen in Kräutern und Gewürzen
- Kabisch, Jan; Scheuer, Rainer; Rödel, Wolfgang; Gareis, Manfred, 2008, Untersuchungen zur mikrobiologischen Wirksamkeit von Natriumnitrit bei Rohwurstzeugnissen, Bundesprogramm Ökologischer Landbau Bericht-ID 14568
- Leistner, L. 1985, Allgemeines über Rohwurst und Rohschinken in Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken, Herausgeber: Institut für Mikrobiologie, Toxikologie und Histologie der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach
- Leistner 1990, Was sind sichere Produkte in: Sichere Produkte bei Fleisch und Fleischerzeugnissen, Herausgeber: Institut für Mikrobiologie, Toxikologie und Histologie der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach
- LEHMACHER, A, J. BOCKEMUHL AND S.ALEKSIC. *Epidem. iol. Infect.* (1995). 115, 501-511).
- LUA Sachsen 2006, Jahresbericht
- Lücke, F.-K. und Hechelmann 1985, Starterkulturen für Rohwurst und Rohschinken in Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken, Herausgeber: Institut für Mikrobiologie, Toxikologie und Histologie der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach
- Noack, D. 2010, Download 01.07.2012, Krankheitserreger in pflanzlichen Lebensmitteln – Gesundheitsrisiken durch veränderte Verbrauchergewohnheiten, CVUA Karlsruhe
- NRW MKULNV aktuelle Internetinformation über Salmonellen, www.umwelt.nrw.de
- Oelrichs, C., 2010, Rechtliche Einstufung von fermentierter „Feine Schinken-Teewurst“ (Quelle: Fa. Stockmeyer)
- Robert-Koch-Institut, 2005, *Epidemiologisches Bulletin* 19. August 2005 / Nr. 33.
- Robert-Koch-Institut – Ratgeber Infektionskrankheiten – Merkblätter für Ärzte, aktualisierte Fassung vom April 2009, Erstveröffentlichung im *Epidemiologischen Bulletin*, März 2009
- Robert-Koch-Institut, *Epidemiologisches Bulletin* 18.01.2002/Nr. 3, Salmonella Oranienburg in Schokolade: Internationaler Ausbruch von Oktober bis Dezember 2001
- Robert-Koch-Institut, 2002, *Epidemiologisches Bulletin* Nr. 18, 3. Mai 2002.
- Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health (opinion on Salmonellae in foodstuffs) 2003, European Commission, Health & Consumer Protection Directorate-General.
- Schmidt, U., 1985, Salmonellen: Bedeutung bei Rohwurst und Rohschinken in Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken, Herausgeber: Institut für Mikrobiologie, Toxikologie und Histologie der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach
- Stephan, R., Stanislawski, D., Zweifel, C. 2011, Gewürze als Ursache von Lebensmittel-assoziierten Erkrankungen mit Salmonellen
- Stephan, R., Vortrag von Prof. Dr. Stephan im Nov. 2011 in Lemgo
- Stephan, R., November 2011 Risikobeurteilung „Stockmeyer-Teewurst“ in Bezug auf die mikrobiologische Gefahr (Hazard) *Salmonella spp.* (Quelle: Westfälische Fleischwarenfabrik Stockmeyer GmbH)
- Stiebing, A., September 2003, Challenge-Test zum Absterbeverhalten von pathogenen Mikroorganismen in streichfähiger Rohwurst. (Nicht veröffentlichter Ergebnisbericht, Westfälische Fleischwarenfabrik Stockmeyer GmbH)
- Ternes, Waldemar: *Naturwissenschaftliche Grundlagen der Lebensmittelzubereitung*/Waldemar Ternes. – 2. Aufl. – Hamburg: Behr's, 1994
- Uesbeck, Alexandra, April 2009, Dissertation: Isolierung und Typisierung von Salmonellen aus Trinkwasserquellen in Benin, Westafrika
- Werber, et al. 2006, Shiga toxinproducing Escherichia coli infection in Germany-different risk factors for different ages. *Amer. J. Epidemiol* 165, 425-434