

## Lebensmittelbedingte Salmonellen und Molkereiprodukte

### IDF Faktencheck 25/2023

#### Was sind Salmonellen?

Salmonellen sind eine Gattung gramnegativer, nicht sporenbildender, stäbchenförmiger Bakterien, die im Magen-Darm-Trakt vieler Tierarten, Vögel, Reptilien und Menschen vorkommen. Sie kommen auch in der Umwelt vor, die durch die Fäkalien von Tieren und Menschen kontaminiert sein kann. Bestimmte Salmonella-Arten können eine Krankheit namens Salmonellose verursachen, wenn der Organismus über verunreinigte Lebensmittel, Wasser oder durch direkten Kontakt mit Tieren aufgenommen wird. Salmonella enterica ist die häufigste Art, die lebensmittelbedingte Krankheiten verursacht.

#### Salmonellose: die Krankheit

Die Anzahl der Zellen von Salmonella, die erforderlich ist, um eine Krankheit auszulösen, variiert je nach Spezies und liegt Schätzungen zufolge zwischen ~ 1 Zelle und > 1 Million Zellen (Teunis et al. 2010). Die meisten Menschen mit einer Salmonelleninfektion leiden unter Durchfall, Fieber und Magenkrämpfen. Die Symptome treten in der Regel zwischen sechs Stunden und sechs Tagen nach der Infektion auf und halten vier bis sieben Tage an. Manche Menschen entwickeln jedoch mehrere Wochen nach der Infektion keine Symptome (obwohl asymptomatische Träger infektiös sind), während andere (etwa 5 % der Menschen) mehrere Wochen lang Symptome haben und während dieser Zeit infektiös bleiben. Im Allgemeinen erholen sich die Menschen von der Salmonellose ohne Krankenhausaufenthalt und Antibiotikabehandlung, obwohl die Krankheit in einigen Fällen schwer und tödlich verlaufen kann. In der EU kommt es jährlich zu etwa 150 salmonellenbedingten Todesfällen (Europäisches Zentrum für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten, 2020), während in den USA jährlich etwa 450 Todesfälle zu verzeichnen sind (CDC, 2022). In einer kürzlich erschienenen Veröffentlichung wurden die Kosten für lebensmittelbedingte Salmonellosen und deren Folgen in Australien auf 104,8 Millionen AUD geschätzt. Salmonellose im Zusammenhang mit Milcherzeugnissen als spezifischem Überträger der Infektion macht nur einen kleinen Teil der Ausbrüche aus. So wurden

beispielsweise zwischen 2009 und 2014 in den USA 87 Krankheitsausbrüche im Zusammenhang mit Milchprodukten verzeichnet, und nur acht davon betrafen Salmonellen (Costard et al. 2017).

#### Risiken im Zusammenhang mit der Milchwirtschaft

Im Milchsektor besteht das Risiko des Auftretens von Salmonellenarten bei Milchkühen und der Übertragung zwischen Tieren sowie zwischen Tieren und Menschen. Salmonellen können mit dem Kot infizierter Tiere ausgeschieden werden und die Umgebung des Betriebs und das Euter der Kuh kontaminieren, von wo aus die Rohmilch kontaminiert werden kann. Die Übertragung auf den Menschen kann durch den Umgang mit den Tieren und ihrer Umgebung oder durch den Verzehr von kontaminierter Rohmilch erfolgen.

Auf der Verarbeitungsebene können Salmonella-Arten unter sehr extremen Bedingungen überleben (Waldner et al. 2012), auch in trockener Umgebung (Finn et al. 2013). Säuglingsanfangsnahrung in Pulverform und andere trockene Lebensmittel sind die am meisten gefährdeten Produkte.

#### Verordnungen

Das mikrobiologische Kriterium, das in der geänderten europäischen Verordnung 2073/2005 festgelegt ist, lautet: Abwesenheit von Salmonellen in 25 g oder ml (n=5) in Käse, Butter, Sahne sowie Milch- und Molkepulver (Europäische Union, 2005). Die neuseeländischen Vorschriften besagen: "nicht nachgewiesen in 125 g Milchprodukten, die für die allgemeine Bevölkerung bestimmt sind"; und "nicht nachgewiesen in 1.500 g Säuglingsnahrung oder medizinischen Lebensmitteln für spezifische medizinische Anwendungen in empfindlichen Bevölkerungsgruppen" (MPI, 2022). Der Food Standards Australia New Zealand verlangt eine Freiheit von Salmonellen (n=60, c=0) in 25 g Produktprobe bei pulverförmiger Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung (FSANZ, 2016).

### **Milchbedingte Krankheitsausbrüche**

Ausbrüche von Salmonellose wurden mit dem Verzehr bestimmter Milchprodukte in Verbindung gebracht, darunter Rohmilch, Rohmilchkäse (Kuh und Ziege) und Frischkäse. Ausbrüche im Zusammenhang mit pasteurisierten Milchprodukten sind eher selten (siehe Tabelle 1 für einige Beispiele seit 2000). Pulverförmige Säuglingsanfangsnahrung wurde jedoch auch mit einer Infektion infolge einer Salmonellenkontamination des Produkts in der Herstellungsumgebung und nach dem Erhitzen in Verbindung gebracht.

### **Vorkommen im Milchsektor**

Es gibt relativ wenige Studien über das Vorkommen von Salmonella-Arten bei Milchvieh. In einer Studie wurde die Prävalenz in der Rinderproduktion in Frankreich auf 3 % geschätzt, wobei acht verschiedene Salmonella-Serotypen gefunden wurden (Bonifait et al., 2021).

### **Was unternimmt der Milchsektor, um die Risiken zu minimieren?**

Sobald die Quelle der Milchkontamination auf einem Milchviehbetrieb identifiziert ist, sollte die Kontamination der Milchkühe und die weitere Verbreitung der Bakterien begrenzt werden. Die Schwierigkeit besteht jedoch darin, asymptomatische Kühe mit Ausscheidungen zu identifizieren. Ausscheidungskühe sollten behandelt werden, um eine Kontamination der übrigen Herde und der Umwelt zu vermeiden.

Beim Melken, Lagern und Sammeln der Milch ist eine gute Hygienepraxis unerlässlich. Um das Problem der asymptomatischen Tiere in den Griff zu bekommen, sind verstärkte Biosicherheitsmaßnahmen in den Betrieben erforderlich, insbesondere im Hinblick auf die Aufnahme neuer Tiere. Darüber hinaus trägt eine verstärkte Hygiene beim Melken mit der Kontrolle von Nagetieren, Vögeln und der Abwasserentsorgung dazu bei, die mit Salmonellenarten verbundenen Risiken zu verringern. Ermutigende Ergebnisse zeigte eine Impfung mit Samoplast®. Neben der Impfung hat sich auch die Zugabe von Hefen zum Futter von Milchkühen und Färsen als erfolgreich

erwiesen, um die Ausscheidung in Fäkalien zu begrenzen, die Exposition gesunder Tiere gegenüber einer kontaminierten Umgebung zu verringern und den Kreislauf der Kontamination über den fäkal-oralen Weg zu durchbrechen. Zu den wirtschaftlichen Folgen einer Nichtbehandlung gehören ein Rückgang der Milchproduktion, Behandlungskosten, Aborte und der Kosten im Zusammenhang mit Antibiotika kontaminierter Milch.

Auf der Ebene der Verarbeitung ist die Pasteurisierung der Milch der wichtigste Kontrollpunkt. Salmonellen lassen sich durch Pasteurisierung leicht inaktivieren (Pearce et al. 2012). Allerdings können Salmonellenarten auch unter sehr extremen Umgebungsbedingungen überleben, etwa durch Einfrieren oder Trocknen (Waldner et al. 2012; Finn et al. 2013). Daher sind die Überwachung der mikrobiologischen Qualität von Rohstoffen sowie die Umsetzung und kontinuierliche Überwachung guter Hygienepraktiken auf allen Stufen der Lebensmittelkette, einschließlich der Kontrolle von Umweltkontaminationen, von wesentlicher Bedeutung. Säuglingsnahrung in Pulverform und Trockennahrung sind die am meisten gefährdeten Produkte, in denen Salmonellen nachweislich jahrelang überleben können (Wasseraktivität ~ 0,3 in Milchpulver) (Beuchat et al. 2011). Bei der Herstellung von pulverförmiger Säuglingsanfangsnahrung wird das Risiko des Auftretens von Salmonella-Arten durch "Zonierungs"-Programme verringert, bei denen der Zugang zu Hochrisikobereichen begrenzt ist und spezielle Hygiene- und Sanitärmaßnahmen erforderlich sind. Die Produktionsumgebung wird regelmäßig überwacht, einschließlich der Nischen in den Milchverarbeitungsbetrieben, die als Salmonellenherde identifiziert wurden und die Produkte eingehend untersucht. Die vollständige Genomsequenzierung von Isolaten der Salmonella-Spezies wird durchgeführt, um die Quellen der Stämme und die Übertragungswege zu ermitteln, um die Risiken im Produktionsumfeld zu kontrollieren und die Auswirkungen der Krankheit zu verringern (Violente et al. 2022).

Tabelle 1 Beispiele von Salmonellose Ausbrüchen in Verbindung mit pasteurisierten Milchprodukten seit 2000

Zeitpunkt des Ausbruchs	Milchprodukt	Land	Identifizierter Serotyp	Anzahl der Erkrankten	Todeszahl	Referenz
2000	Milch	USA	<i>Salmonella</i> Typhimurium	93	Unbekannt	Olsen et al. (2004)
2002	Milch	USA	<i>Salmonella</i> Typhimurium	116	0	Olsen et al. (2004)
2004	Milch	USA	<i>Salmonella</i> Newport	100	0	CDC NORS (2012)
2010	Milch	USA	<i>Salmonella</i> Braenderup	23	0	CDC NORS (2012)
2001	Käse	USA	<i>Salmonella</i> Newport	4	0	CDC NORS (2012)
2007	Reibekäse	USA	<i>Salmonella</i> Montevideo	20	0	CDC NORS (2012)
2008	Cheddar Käse	USA	<i>Salmonella</i> Java	20	0	CDC NORS (2012)
2008	Käsevariation inkl. Quark	Kanada	<i>Salmonella</i> Enteritidis	111	1	Nesbitt et al. (2012)
2008	Frischkäse	Niederlande	<i>Salmonella</i> Typhimurium DT15A	27	Unbekannt	Doorduyn et al. (2008)
2016	Käsevariation	USA	<i>Salmonella</i>	100	Unbekannt	Siegner (2016)
2002	Eiscreme	Japan	<i>Salmonella</i>	333	Unbekannt	Anonymous (2002)
2005	Eiscreme	USA	<i>Salmonella</i> Typhimurium	>20	0	Anonymous (2002)
2005	Milchpulver	Frankreich	<i>Salmonella</i> Worthington	49	0	InVS (2005)
2000	Säuglingsanfangsmilch	Korea	<i>Salmonella</i> London	31	0	Park et al. (2004)
2001	Säuglingsanfangsmilch	USA	<i>Salmonella</i> Saintpaul	11	Unbekannt	Bornemann et al. (2002)
2005	Säuglingsanfangsmilch	Frankreich	<i>Salmonella</i> Agona	146	0	Espié et al. (2005)
2008	Säuglingsanfangsmilch	Spanien	<i>Salmonella</i> Kedougou	21	0	Rodriguez Urrego et al. (2010)
2010/2011	Säuglingsanfangsmilch	Spanien	<i>Salmonella</i> Poona	285	0	EFSA (2013)
2011	Säuglingsanfangsmilch	Russland	<i>Salmonella</i> Oranienburg	16	0	Astley (2012)
2017	Säuglingsanfangsmilch	Frankreich, Griechenland, Spanien, Lybien	<i>Salmonella</i> Agona	40	0	Jourdan-da Silva et al. (2018)

## Literatur

---

1. Bornemann, R., Zerr, D. M., Heath, J., Koehler, J., Grandjean, M., Pallipamu, R., & Duchin, J. (2002) An outbreak of Salmonella serotype Saintpaul in a children's hospital. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 23, 671-676.
2. CDC (2022) Salmonella. <https://www.cdc.gov/salmonella/index.html>
3. CDC NORS. (2012) Centers for Disease Control and Prevention's (CDC) online foodborne disease outbreak database. Available at: <http://wwwn.cdc.gov/foodborneoutbreaks/>
4. Costard, S., Espejo, L., Groenendaal, H. & Zagmutt, F.J. (2017). Outbreak-related disease burden associated with consumption of unpasteurized cow's milk and cheese, United States, 2009–2014. *Emerging Infectious Diseases*, 23, 957 - 964.
5. Doorduyn, Y., Hofhuis, A., De Jager, C. M., Van Der Zwaluw, W. K., Notermans, D. W., & Van Pelt, W. (2008) Salmonella Typhimurium outbreaks in The Netherlands in 2008. *Eurosurveillance*, 13, <http://www.eurosurveillance.org/images/dynamic/EE/V13N44/art19026.pdf>.
6. EFSA (2013) The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2011, <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2013.3129>
7. Espié, E., Weill, F.X., Brouard, C., Capek, I., Delmas, G., Forgues, A.M., Grimont, F. & De Valk, H. (2005). Nationwide outbreak of Salmonella enterica serotype Agona infections in infants in France, linked to infant milk formula, investigations ongoing. *Euro surveillance: bulletin Européen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin*, 10, E050310-1.
8. European Centre for Disease Prevention and Control (2020). Salmonellosis. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2017, Stockholm, <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/salmonellosis-annual-epidemiological-report-2017>
9. European Union (2005). Commission Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs L 338/1, Official Journal of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R2073&from=EN>
10. Finn, S., Condell, O., McClure, P., Amézquita, A. and Fanning, S., 2013. Mechanisms of survival, responses and sources of Salmonella in low-moisture environments. *Frontiers in microbiology*, 4, p.331.
11. Ford, L., Haywood, P., Kirk, M.D., Lancsar, E., Williamson, D.A. & Glass, K. (2019). Cost of Salmonella Infections in Australia, 2015. *Journal of Food Protection*, 82, 1607-1614.
12. FSANZ (2016) Microbiological limits for food (Standard 1.6.1), [https://www.foodstandards.gov.au/foodsafety/standards/Pages/Microbiological-limits-for-food-\(Standard-1.6.1\).aspx](https://www.foodstandards.gov.au/foodsafety/standards/Pages/Microbiological-limits-for-food-(Standard-1.6.1).aspx)
13. InVS (2005), Outbreak Investigation Group - Outbreak of Salmonella Worthington infections in elderly people due to contaminated milk powder, France, January-July 2005. *Eurosurveillance*, 10, <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=2753>
14. Jourdan-da Silva N., Fabre, L., Robinson, E., Fournet, N., Nisavanh, A., Bruyand, M., Mailles, A., Serre, E., Ravel, M., Guibert, V. & Issenhuth-Jeanjean, S. (2018). Ongoing nationwide outbreak of Salmonella Agona associated with internationally distributed infant milk products, France, December 2017. *Eurosurveillance*, 23 pp.17-00852 - <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2018.23.2.17-00852>.
15. MPI (2022) Animal Products Notice amends the Animal Products Notice: Production, Supply and Processing, issued on 28. February 2022, <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/50182/direct>
16. Nesbitt, A., Ravel, A., Murray, R., McCormick, R., Savelli, C., Finley, R., Parmley, J., Agunos, A., Majo-wicz, S.E., Gilmour, M. & Canadian Integrated Program for Antimicrobial Resistance Surveillance Public Health Partnership. (2012). Integrated surveillance and potential sources of Salmonella Enteritidis in human cases in Canada from 2003 to 2009. *Epidemiology & Infection*, 140, 1757-1772.



GERMANY

17. Olsen, S.J., Ying, M., Davis, M.F., Deasy, M., Holland, B., Iampietro, L., Baysinger, C.M., Sassano, F., Polk, L.D., Gormley, B. & Hung, M.J. (2004) Multidrug-resistant Salmonella Typhimurium infection from milk contaminated after pasteurization. *Emerging Infectious Disease*, 10, 932-935.
18. Park, J.K., Seok, W.S., Choi, B.J., Kim, H. M., Lim, B. K., Yoon, S. S., Kim, S., Kim, Y. S. & Park, J. Y.(2004) Salmonella enterica serovar London infections associated with consumption of infant formula. *Yonsei Medical Journal*, 45,43-48
19. Pearce, L.E., Smythe, B.W., Crawford, R.A., Oakley, E., Hathaway, S.C. and Shepherd, J.M., 2012. Pasteurization of milk: the heat inactivation kinetics of milk-borne dairy pathogens under commercial-type conditions of turbulent flow. *Journal of dairy science*, 95(1), pp.20-35.
20. Rodríguez-Urrego, J., Herrera-León, S., Echeita-Sarriondia, A., Soler, P., Simon, F., & Mateo, S.(2010) Nationwide outbreak of Salmonella serotype Kedougou associated with infant formula, Spain, 2008. *Eurosurveillance*, 15, <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19582>
21. Siegner C (2016) Creamery recalls cheeses linked to at least 100 Salmonella cases, [https://www.foodsafetynews.com/2016/07/chapel-hill-creamery-recalls-all-cheese-products-for-salmonella-risk/#.V5\\_moq2LmM8](https://www.foodsafetynews.com/2016/07/chapel-hill-creamery-recalls-all-cheese-products-for-salmonella-risk/#.V5_moq2LmM8)
22. Teunis, P. F., Kasuga, F., Fazil, A., Ogden, I. D., Rotariu, O., & Strachan, N. J. (2010) Dose-response modeling of Salmonella using outbreak data. *International Journal of Food Microbiology*, 144, 243-249.
23. USFDA (2005) Bulletin to the Food Service and Retail Food Store Industry Regarding Cake Batter Ice Cream and Similar Products, <http://www.foodprotect.org/media/reportdate/8-05FDA5.pdf>.
24. Violente, M.D.S., Gaëtan Podeur, Valérie Michel, Laurent Guillier, Nicolas Radomski, Renaud Lailier, Simon Le Hello, François-Xavier Weill, Michel-Yves Mistou, Ludovic Mallet (2022). A retrospective and regional approach assessing the genomic diversity of Salmonella Dublin. *NAR Genomics and Bioinformatics*, vol 4, issue3
25. Waldner, L.L., MacKenzie, K.D., Köster, W. and White, A.P., 2012. From exit to entry: long-term survival and transmission of Salmonella. *Pathogens*, 1(2), pp.128-155.

*Quelle: IDF Factsheet 25/2025 "Foodborne Salmonella and dairy products"*