

Salmonellen - aus deutschen Landen frisch auf den Tisch

Von Klaus Henning Bähr

Haben Sie schon einmal auf einer fröhlichen Party einen leckeren Geflügelsalat gegessen und wenige Stunden danach unter Übelkeit und Schwindelgefühl gelitten, gefolgt von Erbrechen und Durchfall? Dann sind Sie vermutlich einer der Mitbürger, die sich im Vertrauen auf die in unserem hochentwickelten Gemeinwesen zu erwartende hygienische Unbedenklichkeit von Lebensmitteln eine Salmonellose zugezogen haben.

Hinter diesem zu trauriger Berühmtheit gelangten Begriff verbergen sich verschiedene Krankheitsbilder, die durch Bakterien der Gattung *Salmonella* verursacht werden. Bakterien im Zeitalter der Antibiotika als Krankheitserreger? Wundern kann sich nur noch, wer die relative Ohnmacht der Hygieniker gegen die Verbreitung der Salmonellen (so die gebräuchliche Bezeichnung) nicht kennt – oder verdrängt. Mittlerweise überschwemmen sie unsere Umwelt in einem Ausmaß, daß selbst optimistische Beobachter mutlos äußern, man werde wohl mit ihnen leben müssen. Düstere Perspektiven – Grund genug, ihre Hintergründe näher zu beleuchten!

Biologische Lawine

Salmonellen sind weltweit verbreitet und treten in über 2100 biologischen Varianten (Serovaren) auf, die durch ein einfaches Untersuchungsverfahren zu unterscheiden sind (Agglutinationsreaktion) – ein Vorteil, der Epidemiologen das Aufspüren von Infektionsketten erleichtert. Es handelt sich um Bakterien von plumper Stäbchengestalt, die durch allseitige (peritriche) Begeißelung beweglich sind und sich bei Temperaturen zwischen 30 und 40°C sehr schnell vermehren. Außer im Körper infizierter Warmblüter finden sich solche Be-



Salmonella: Elektronenmikroskop-Aufnahme, Originalgröße $0,6 \times 1,2 \mu\text{m}$ ($1 \mu\text{m} = 1/1000 \text{ mm}$)

dingungen auch in nicht gekühlten Lebensmitteln, z.B. in Hackfleisch in der Einkaufstasche bei hochsommerlichen Temperaturen. In diesem Milieu werden aus einzelnen Keimen innerhalb weniger Stunden hunderttausende: eine biologische Lawine. Aber auch unter ungünstigeren Bedingungen überleben Salmonellen erhebliche Zeitspannen, z.B. in Gülle über neun Monate, auf Futterpflanzen und Gemüse nach Abwasserverregnung über einen Monat, nach Klärschlammdeponierung über fünf Monate. Obwohl Salmonellen nicht zu den Bakterien gehören, die sich durch Sporenbildung gegen extreme Umwelteinflüsse schützen können, werden besonders lange Überlebenszeiten in trockenen Materialien beobachtet, z.B. in Fischmehl (wichtiges Importfuttermittel) über ein Jahr und mehrere Jahre in Vollpulver. Auch in gefrore-

nem Fleisch muß noch nach sechs Monaten mit lebenden Salmonellen gerechnet werden. Vergleichsweise empfindlich sind sie jedoch gegen Wärmeeinwirkung: in Hühnerfleisch werden sie bei 75°C (gemessen im Kern des Materials!) innerhalb von acht Minuten abgetötet.

Krankheitsbilder

Die krankmachende Wirkung (Pathogenität) der Salmonellen beruht wesentlich auf ihrem Vermögen, sich an der Schleimhaut des Dünndarms anzuheften (Kolonisierung) und spezifische Giftstoffe (Endotoxin, Enterotoxin) abzugeben, die gewebsschädigend wirken, vor allem auf die Blutgefäßwände. Das durch Salmonellen ausgelöste Krankheitsbild wird neben den Faktoren der körpereigenen Infektionsab-

wehr (Resistenz, Immunität) durch die Pathogenität des jeweils beteiligten Salmonellenstammes (erhebliche Unterschiede sogar innerhalb eines Serovars) und durch die aufgenommene Keimmenge bestimmt. Nach Aufnahme der Erreger mit der Nahrung kommt es dementsprechend zu einer lokalen Infektion des Dünndarms, die entweder unauffällig verläuft (latente Infektion) oder mit unterschiedlich starken Krankheitserscheinungen einhergeht – infektiöse Gastroenteritis: bei Menschen Leibschmerzen, Durchfall, Fieber; bei Aufnahme großer Keimzahlen vorab Erscheinungen einer akuten Vergiftung, zu meist Übelkeit, Erbrechen, Kreislaufstörungen. Dringen die Erreger in die Darmwand ein, können sie über Lymphgefäße und Blutkreislauf in andere Organe vordringen: entweder besiedeln sie nur Darmlymphknoten oder die Gallenblase, von wo sie über lange Zeit ausgeschieden werden können (Dauerausscheider), oder es kommt zur Allgemeininfektion (Sepsis), die tödlich verlaufen kann. Bei Menschen werden Salmonellen mit septischem Verlauf nur selten angetroffen (ausgenommen Typhus und Paratyphus, die wegen ihrer Sonderstellung als spezifische Infektion des Menschen hier unberücksichtigt bleiben sollen); betroffen sind überwiegend Säuglinge, kranke und alte Personen (unter 1% der festgestellten Fälle von Salmonellose). Etwa 70% der Fälle verlaufen dagegen unter dem Bild der Gastroenteritis, während der Rest auf latente Infektionen entfällt.

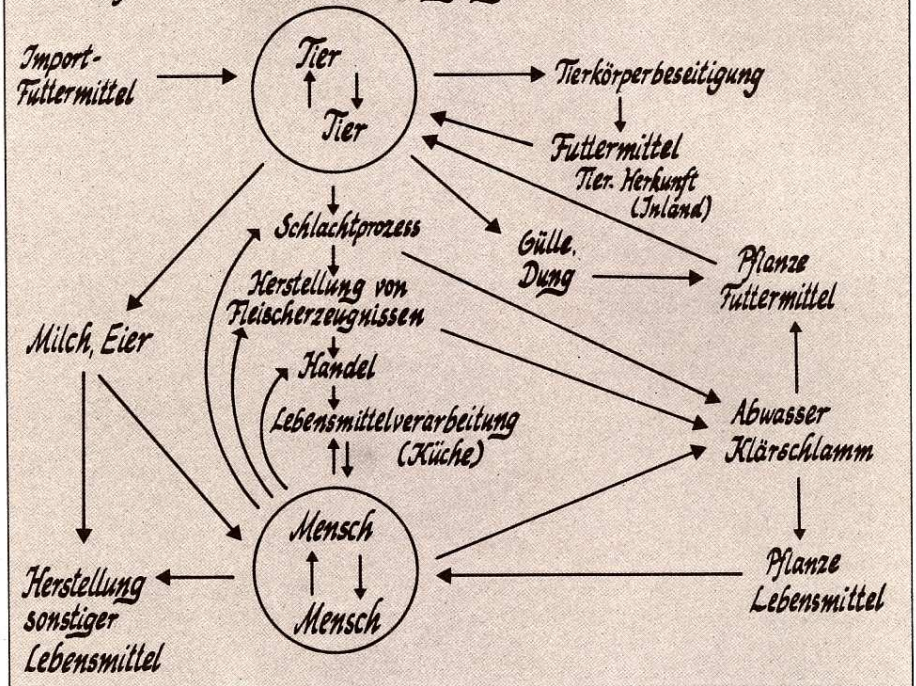
Hohe Dunkelziffer

Die Krankheitsstatistik weist für die Jahre 1980 bis 1984 rückläufig 48500 bis 31700 Fälle von Gastroenteritis infolge Salmonellainfektionen aus. Bevor darin voreilig ein erfreulicher Trend gesehen wird, ist zu bedenken, daß die Zahl der Fälle, in denen Salmonelleninfektionen wegen unterlassener oder fehlerhafter Untersuchung unerkannt bleiben, erheblich höher liegt. Untersuchungen im Auftrage des Bundesministerium für Jugend, Familie und Gesundheit, die der Schätzung dieser „Dunkelziffer“ dienten, ergaben einen gegenüber der Krankheitsstatistik um das Zwölfwache höheren Wert, der bei Berücksichtigung der latent infizierten Personen noch höher läge. Dasselbe ist dementsprechend für die

Jahr	Erkrankungen	Todesfälle
1980	48537	117
1981	42236	110
1982	40977	88
1983	34989	81
1984	31779	54

„Volksseuche“ Salmonellose: Bundesrepublik Deutschland. Quelle: Bundesminister für Jugend, Familie u. Gesundheit, 1985

Kreisläufe der Salmonellenübertragung



Anzahl der Todesfälle infolge Salmonellose anzunehmen. Die Sterblichkeit bezogen auf 100000 Personen und ein Jahr (Mortalität) liegt im Durchschnitt bei 0,1. Damit gehört die Salmonellose neben Gehirnhaut- und Leberentzündungen zu den meldepflichtigen Infektionskrankheiten mit der höchsten Mortalität.



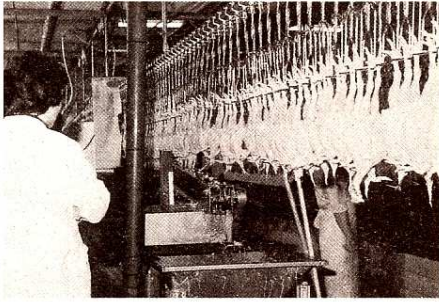
Industrielle Tierhaltung – ein Eldorado für Infektionserreger

Gleiche Erreger bei Mensch und Tier

Bei Tieren verläuft die Salmonellose weit häufiger als Allgemeininfektion und verursacht insbesondere in Rinderbeständen erhebliche Verluste, obwohl auch hier, vor allem bei Schweinen und beim Geflügel, die latente Infektion überwiegt. Als Erreger sind dabei am häufigsten Serovare festzustellen, die auch bei Erkrankungen des Menschen nachgewiesen werden (mit Ausnahme von *S. dublin*, eines überwiegend bei Rindern vorkommenden Serovars); es sind die Serovare *S. typhi murium*, *S. ente-*

ritidis, *S. panama* und *S. infantis*. Auch wenn sich dieses Spektrum im Laufe der Zeit ändert, ist statistisch der Zusammenhang zwischen der Häufigkeitsrangfolge der Erreger beim Menschen und bei Tieren eindeutig.

Die vom Bundesgesundheitsamt veröffentlichten Ergebnisse der Salmonellose-Überwachung bei Tieren für die Jahre 1980–1984 sind ebenfalls kein realistischer Maßstab für die Verseuchung der Tierbestände, weil bei Tieren mit einer „Dunkelziffer“ zu rechnen ist, die nicht einmal verlässlich zu schätzen ist und den entsprechenden Wert beim Menschen vermutlich weit übersteigt. Während zum Beispiel die amtliche bakteriologische Untersuchung verdächtiger Schlachtkörper von Schweinen in nur 1,1% der Fälle zum Nachweis von Salmonellen führte, ergaben orientierende Untersuchungen, daß sogar bei nicht krankheitsverdächtigen Schweinen, die infolgedessen anlässlich der amtlichen Fleischuntersuchung keiner bakteriologischen Kontrolle unterliegen, in 10–30% der Fälle mit Salmonellen in Darminhalt oder in den Darmlymphknoten zu rechnen ist (im Rahmen der Bakteriologischen Fleischuntersuchung werden diese Lokalisationen übrigens nicht berücksichtigt und können demzufolge auch nicht zu Buche schlagen). Auch bei Mastgeflügel kann von einer latenten Infektion von 10% der Population ausgegangen werden. Dementsprechend mußte der Bundesgesundheitsrat in seinem 1985 veröffentlichten Votum zur Infektionsgefahr durch Salmonellen erklären, daß „Salmonellen bei Tieren und von Tieren stammenden Lebensmitteln unver-



Hochgradig mechanisierte Schlachtstraßen schaffen unüberschaubare hygienische Probleme



Optimale Bedingungen für das Übertragen von Salmonellen, z. B. Beinabschneider

ändert in großem Ausmaße festgestellt werden und daß „die genaue Zahl der latenten Infektionen bei Nutztieren (z. B. Schwein, Rind, Geflügel) nicht bekannt“ sei – eine wenig beruhigende Erkenntnis, wenn man die Bedeutung der Tiersalmonellose als erstrangige Infektionsquelle für den Menschen bedenkt. Nach Ansicht des Bundesgesundheitsrates werde sich deshalb „nach der bisherigen Entwicklung“ die Zahl der durch Lebensmittel tierischen Ursprungs hervorgerufenen Darminfektionen „bei etwa 45000 Fällen pro Jahr eependeln“ – wohlgemerkt: ohne Berücksichtigung der „Dunkelziffer“ und anderer mit denselben Lebensmitteln übertragener Infektionserreger.

Hygienerisiko – Industrielle Lebensmittelproduktion

Um die Hintergründe dieser traurigen Bilanz zu erhellen, bedarf es einer näheren Beschäftigung mit den Wegen, über die Menschen und Tiere mit Salmonellen in Berührung kommen. Die Vermehrung und Verbreitung dieser Krankheitserreger geschieht nämlich über komplexe, miteinander vernetzte „Infektionsketten“, die einen geschlossenen Kreislauf bilden, einen „circulus vitiosus“. Dabei ist zu unterscheiden zwischen „externen Kreisläufen“ zwischen den verschiedenen Stufen der Infektionsketten (z. B. zwischen Tierhaltung und Futtermittelgewinnung oder zwischen den Stufen der Gewinnung von Lebensmitteln und dem Menschen) und „internen Kreisläufen“

innerhalb einer dieser Stufen (z. B. Schlachtung, Lebensmittelverarbeitung in der Küche).

Obwohl diese Infektionsketten kein grundsätzlich neues Phänomen sind, sind sie erst unter den Bedingungen der industrialisierten Tierhaltung und Erzeugung von Lebensmitteln zu einem bedrückenden hygienischen Problem geworden. So wird sich die Einschleppung von Salmonellen auch in einem vorbildlich geführten bäuerlichen Betrieb nicht vermeiden lassen, aber erst unter den Bedingungen der industrialisierten Tierhaltung mit weiträumigem Tierhandel, Verwendung industriell hergestellter Futtermittel und dem zwangsläufig hohen Infektionsrisiko unter „intensiven Haltungsbedingungen“ wird sie zur ständigen Seuchengefahr, die selbst bei massivem Einsatz von Chemotherapeutika kaum noch zu kontrollieren ist (Arzneimittelresistenz!). Verunreinigungen mit Salmonellen werden sich auch in einem herkömmlichen kommunalen Schlachthof oder in einer mittelständischen Schlachtereier bei größter Sorgfalt nicht sicher vermeiden lassen, jedoch erst die weitgehende Mechanisierung des Schlachtprozesses, die industrielle Fleischverarbeitung und der weiträumige Handel mit deren Erzeugnissen schaffen unberechenbare hygienische Risiken.

Ein typisches Beispiel für die Verbreitung von Salmonellen unter industriellen Bedingungen ist die Erzeugung von Geflügelfleisch.

Paradebeispiel: Geflügelfleisch

Über das industriell hergestellte Alleinfutter für Mastgeflügel, das durch Einmischung von Einzelfuttermitteln tierischer Herkunft mit Salmonellen verunreinigt ist, gelangen die Erreger in die Tierbestände. Auch wenn dabei nur wenige Salmonellen eingeschleppt werden, kommt es unter den üblichen intensiven Haltungsbedingungen (große Tierkollektive auf engstem Raum) innerhalb kurzer Zeit zu einer massiven Verseuchung der Herde, wobei zumeist offensichtliche Krankheitserscheinungen

fehlen, weshalb die Tiere bei der Schlachtgeflügeluntersuchung nicht beanstandet werden. Bei der Schlachtung werden vor allem anlässlich des Brühens und des mechanischen Rupfens auch zuvor salmonellenfreie Tierkörper massiv mit den von infizierten Tieren ausgeschiedenen Erregern verunreinigt. Infolgedessen erweist

sich das im Handel befindliche Geflügelfleisch mindestens zu 30% als salmonellenhaltig. Bei seiner Zubereitung im Haushalt ist mit der Verunreinigung anderer Lebensmittel mit Salmonellen zu rechnen, vor allem durch Oberflächen und Geräte, die mit dem Tauwasser oder dem Fleisch in Berührung gekommen sind. Auch wenn vom Geflügelfleisch selbst nach der üblichen Erhitzung selten eine Infektionsgefahr ausgeht, kommt es häufig zu schweren Lebensmittelvergiftungen (Toxininfektion) nach Verzehr der auf diese Weise verunreinigten Speisen, insbesondere nach massenhafter Keimvermehrung infolge ungenügender Kühlung. Vergleichbare Übertragungswege lassen sich für andere vom Tier stammende Lebensmittel nachweisen, vor allem bei Fleisch und Fleischerzeugnissen.

Gesundheit contra Ökonomie?

Ebenso wie die allgemeine Verseuchung mit Salmonellen kein „Naturereignis“ ist (der Bundesgesundheitsrat: „Die nahezu ubiquitäre Verbreitung der Salmonellen in der belebten und unbelebten Umwelt ist eine Realität“), ist auch die Behebung dieses Mißstandes nicht nur ein wissenschaftliches und technisches Problem. Hier geht es um handfeste ökonomische Interessen. Die öffentliche Verwaltung ist zwar bemüht, durch Anwendung einschlägiger Rechtsvorschriften im Rahmen der Seuchenbekämpfung des Salmonelloseproblems Herr zu werden:

Überwachung der Einfuhr und Herstellung von Futtermitteln, Bekämpfung der Salmonellose bei Rindern, Überwachung der Schlachtstätten, der Schlachtung und aller weiteren Stufen der Herstellung von und des Verkehrs mit Lebensmitteln tierischer Herkunft einschließlich der dort behandelten Lebensmittel, Bekämpfung der Salmonellose beim Menschen,

aber die bisherige Entwicklung zeigt, daß der Wirkung dieses Instrumentariums durch die Struktur der industriellen Lebensmittelgewinnung Grenzen gesetzt sind. Das dürfte sich grundsätzlich auch dann nicht ändern, wenn alle vom Bundes-



Trotz Tiefkühlung: Salmonellen werden mitgeliefert

gesundheitsrat in diesem Zusammenhang geforderten Maßnahmen zur Verbesserung der Hygiene verwirklicht würden, was niemand zu hoffen wagt. Offenbar werden solchen Bemühungen ökonomische Grenzen gesetzt, die dann auch noch mit Hilfe der Volkswirtschaftslehre begründet werden: Eine im Auftrag der Bundesregierung angefertigte Studie „Nutzen-Kosten-Analyse der Salmonellosebekämpfung“, die die durch Salmonellose verursachten volkswirtschaftlichen Schäden mit den Kosten vergleicht, die zu ihrer Vermeidung aufzuwenden wären, kommt zu dem Ergebnis: Bei einer gerade noch zu vertretenden Nutzen-Kosten-Relation von 1:2,5 ist mit einer Verminderung der Salmonellosehäufigkeit um höchstens zwei Drittel zu rechnen. Mit dem letzten Drittel soll man sich demzufolge wohl abfinden.

Angesichts der entmutigenden Perspektiven aller Anstrengungen, auf die strukturellen Ursachen des Salmonelloseproblems Einfluß zu nehmen, macht sich in offiziellen Stellungnahmen zunehmend der Trend bemerkbar, die Hauptverantwortung für die Verhütung von Salmonelleninfektionen dem Verbraucher anzulasten. Begründung: von Salmonellen freie Lebensmittel zu fordern, sei unrealistisch, zudem sei die wichtigste Infektionsursache ohnehin die Verunreinigung primär salmonellenfreier Lebensmittel in der Küche.

Die Statistik über die vermuteten Infektionsquellen läßt aber erkennen, daß Bemühungen um die Verbesserung der Küchenhygiene kaum geeignet sein dürften, die tatsächlich weit häufigeren Infektionen durch den Verzehr primär salmonellenhaltiger Lebensmittel zu verhindern, die üblicherweise keiner keimtötenden Behandlung unterzogen werden. Oder ist daran gedacht zu empfehlen, Rohwurst, Hackfleisch, Feinkostsalate oder Speiseeis vor der Verzehrs zu erhitzen? Davon abgesehen ist auch kaum zu erwarten, daß der durchschnittliche Verbraucher geneigt, geschweige denn imstande ist, in einer häuslichen Küche ständig hygienische Vorkehrungen zu beachten, wie sie in bakteriologischen Laboratorien üblich sind.

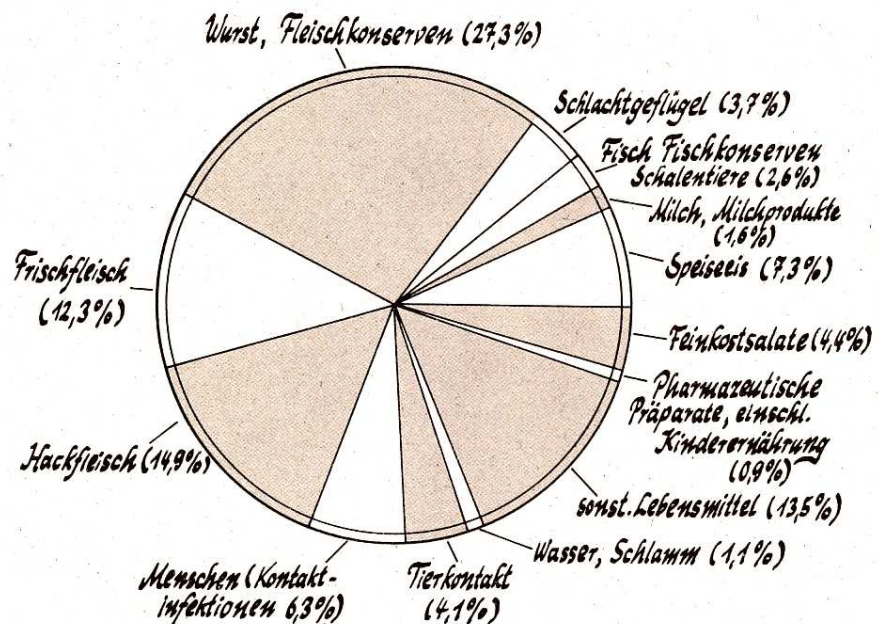
Was tun?

Verständlicherweise sind nicht alle Verbraucher bereit, sich mit der ständigen Bedrohung ihrer Gesundheit durch salmonellenverseuchte Lebensmittel tierischer Herkunft abzufinden. Zum Glück kommt ihnen die freie Marktwirtschaft bei der Suche

nach Alternativen entgegen: niemand ist gezwungen, schlechte Ware zu kaufen, solange es zum gleichen Preis etwas besseres gibt. Zunehmend setzt sich die Einsicht durch, daß ein stark reduzierter Konsum an Lebensmitteln tierischer Herkunft nicht nur den Vorteil bietet, das individuelle Risiko einer Salmonelleninfektion zu mindern, sondern auch in eine vielseitige und der Gesundheit förderliche Ernährung überzugehen. Außerdem kann man mittlerweile die meisten pflanzlichen Lebensmittel auch als Erzeugnisse aus biologischem Anbau beziehen, wodurch umweltbewußte Verbraucher zugleich etwas gegen die Verwüstung unserer Landschaften und Böden durch kunstdünger- und giftverseuchte Monokulturen tun können.

Über das Verbraucherverhalten könnte schließlich gelingen, was die öffentliche Gesundheitsfürsorge allein offensichtlich nicht zu erreichen vermag: die für das Salmonelloseproblem vorrangig verantwortlichen grundlegenden strukturellen Mängel bei der Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft zu überwinden.

Vermutete Infektionsquellen bei 1020 Salmonella-Erstisolierungen 1981



Quelle: Pöhn, 1983

Literatur

- BILLEN, G. und SCHMITZ, O.:** Alternative Ernährung. Handbuch für eine gesunde Kost und autonome Verbraucher. – Frankfurt/M. 1982, Fischer Taschenbuch Verlag.
- BUNDES-GESUNDHEITS-RAT (1985):** Votum betr. Infektionsgefahr durch Salmonellen. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 98, 432–433.
- KRUG, W. und REHM, N.:** Nutzen-Kosten-Analyse der Salmonellosebekämpfung. Schriftenreihe des Bundesministers für Jugend, Familie und Gesundheit, Band 131. 1983 Stuttgart u. a. – W. Kohlhammer Verlag.
- PIETZSCH, O.:** Salmonellose-Überwachung bei Tieren, Lebens- und Futtermitteln in der Bundesrepublik Deutschland, Zeitraum 1961–1984 mit Jahresbericht 1981. Berlin 1985. – Bundesgesundheitsamt (vetmed-Hefte 3/85)
- PÖHN, H.-P. (1983):** Salmonellose in der Bundesrepublik Deutschland. Ergebnisse des Zentralen Überwachungsprogrammes. Bundesgesundheitsblatt 26, 326–329.
- STRAUCH, D. u. a. (Herausg.):** Abfälle aus der Tierhaltung. Anfall, Umweltbelastung, Behandlung, Verwertung. – E. Ulmer V., Stuttgart. 391 S.

Impressum: Text und Entwurf d. Grafiken: Dr. Klaus Henning Bähr. **Grafik:** Gerrit Poppenga. **Fotos:** TiHo Hann., I. f. Lebensm.k. (3), Monika Oetje-Weber (1), aus: Fuller, R. u. D. W. Lovelock: Microbial Ultrastr. 1976. **Redaktion:** Remmer Akkermann. **Bezug:** BSH-Info-Versand, In den Heidbergen 5, D-2813 Eystrup/Weser. Einzelpreis: –,30 DM (in Briefmarken zuzügl. adress. A5-Briefumschlag mit –,80 DM Porto). Unterrichtssätze verbilligt, soweit der Vorrat reicht. Der Druck dieses Merkblattes wurde ermöglicht durch den Beitrag der Mitglieder. Jeder, der Natur- und Artenschutz fördern möchte, ist darum zu einer Mitgliedschaft aufgerufen, auch zu einer Spende (steuerlich abzugsfähig) auf das Sonderkonto: Raiffeisenbank Wardenburg (BLZ 28069195) Nr. 1000600. NVN/BSH-Naturschutzzentrum, Friedrichstraße 43, D-2906 Wardenburg. Telefon: 04407-5111. Für den Inhalt von Merkblättern sind die Verfasser allein verantwortlich. 1. Auflage: 5000. © BSH 1986.