

***Campylobacter* spp. in Entenbrust**

Stellungnahme Nr. 002/2008 des BfR vom 20. Dezember 2007

Bei Untersuchungen mehrerer Landesuntersuchungsämter wurden in Entenbrustfleischproben mehrfach *Campylobacter* spp. nachgewiesen. Der Keim kann beim Menschen zu schweren Lebensmittelinfektionen mit Durchfall und Erbrechen führen. Das Bakterium kommt typischerweise verstärkt auf Geflügelfleisch vor. Für 2005 meldete das Robert Koch-Institut erstmals mehr *Campylobacter*- als Salmonellen-Infektionen in Deutschland. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat im Folgenden das Gesundheitsrisiko für den Verbraucher bewertet, über den Verzehr von Entenbrust an einer *Campylobacter*ose zu erkranken. Zudem gibt das Institut Tipps, worauf Verbraucher bei der Zubereitung des Fleisches achten sollten.

Es liegen nur wenige Daten zum Vorkommen von *Campylobacter* speziell in Entenfleisch vor. Vielmehr fassen die Daten oft das Vorkommen des Mikroorganismus allgemein in Geflügelfleisch zusammen. Auf Basis der vorliegenden Studien ist aber davon auszugehen, dass ca. 40 % aller *Campylobacter*-Erkrankungen auf den Verzehr von Geflügelfleisch zurückzuführen sind. Fall-Kontrollstudien, mit der die Bedeutung von Geflügel für die Übertragung von *Campylobacter* auf den Menschen zuverlässig eingeschätzt werden kann, fehlen aber bislang.

Am häufigsten finden sich *Campylobacter* auf der Oberfläche der Entenbrust, so dass durch das Anbraten des Fleisches ein Großteil der hitzeempfindlichen Keime abgetötet wird. In einzelnen Fällen werden *Campylobacter* auch im Inneren des Fleisches nachgewiesen. Ihre Inaktivierung ist bei der gängigen Zubereitungsart von Entenbrust, bei der diese nach kurzem Anbraten bei milder Temperatur gegart wird, nicht vollständig gewährleistet, da die nötige Kerntemperatur von mindestens 74 °C über eine ausreichende Dauer nicht erreicht wird. Das Infektionsrisiko wird beim Garprozess lediglich reduziert. Auch durch Kühlung und Gefrieren können *Campylobacter* nicht zuverlässig abgetötet werden.

Ein höheres gesundheitliches Risiko als der Verzehr von unzureichend gegartem Geflügelfleisch stellt nach Ansicht des BfR jedoch die Gefahr einer Kreuzkontamination dar. Quelle der Kreuzkontamination ist dabei nicht nur das rohe Geflügelfleisch, sondern auch die Verpackungen, die mit den Keimen belastet sein können.

Das BfR empfiehlt Verbrauchern, bei der Zubereitung von Entenbrust diese mindestens 10 Minuten lang auf über 74 °C zu erhitzen sowie auf die sonstigen Regeln der Lebensmittel- und Küchenhygiene wie saubere Hände und Arbeitsflächen zu achten, um eine Kreuzkontaminationen von verzehrfertigen Lebensmitteln wie beispielsweise Salaten zu vermeiden.

1 Gegenstand der Bewertung

Bei Untersuchungen der amtlichen Lebensmittelüberwachung der Länder sind 2007 mehrfach *Campylobacter* spp. in Proben von Entenbrust nachgewiesen worden. Im Rahmen einer Risikobewertung nimmt das BfR wie folgt zu folgenden Aspekten Stellung:

- Mit welcher Häufigkeit ist mit einer Belastung von Entenbrust mit *Campylobacter* spp. zu rechnen.
- Wie kann ein Nachweis auf *Campylobacter* spp. in der Tiefe der Muskulatur geführt werden.

- Wie ist die gesundheitliche Gefahr für den Verbraucher zu bewerten, wenn mit einer oberflächlichen Kontamination bzw. mit einem Nachweis von *Campylobacter* spp. in der Tiefe der Muskulatur zu rechnen ist.
- Welche Kerntemperaturen sind bei unterschiedlichen Zubereitungen von Entenbrust zu erwarten und welche Kerntemperaturen sind mindestens notwendig, um das Risiko für den Verbraucher hinreichend zu senken.
- Mit welcher Überlebens- und Vermehrungsfähigkeit von *Campylobacter* spp. ist bei bzw. nach Zubereitung zu rechnen.
- Wie sind Entenbrüste küchenhygienisch am besten zu handhaben und zuzubereiten.

2 Ergebnis

Die Kontamination von Geflügelprodukten mit *Campylobacter* spp. ist vorrangig auf eine Oberflächenkontamination zurückzuführen, die durch das Anbraten des Produktes inaktiviert werden kann. Jedoch weisen einzelne Untersuchungen darauf hin, dass *Campylobacter* spp. auch im Inneren solcher Produkte zu finden sein können.

Bei üblicher Zubereitung von Entenbrüsten wird die zur sicheren Abtötung von thermophilen *Campylobacter* spp. benötigte Kerntemperatur von >74 °C über eine ausreichende Dauer nicht erreicht. Allerdings ist bei herkömmlicher Zubereitung von Entenbrüsten von einer deutlichen Reduzierung der *Campylobacter*-Belastung auszugehen.

Diese Zubereitungsformen können jedoch das von diesen Produkten ausgehende gesundheitliche Risiko für den Verbraucher nicht vollständig ausschließen.

Zur vollständigen Inaktivierung von *Campylobacter* spp. in Entenbrust wird daher empfohlen, Entenbrüste nur durchgegart, d.h. mit einer Gartemperatur von über 74 °C und einer Garzeit von über 10 Minuten, zu verzehren.

3 Begründung

Thermophile *Campylobacter* (*C.*) spp. stellen neben den Salmonellen eine der häufigsten Ursachen für bakteriell bedingte Magen-Darm-Erkrankungen beim Menschen dar. In zahlreichen Ländern ist die Zahl der an Campylobacteriose erkrankten Menschen höher als die Anzahl von humanen Salmonellen-Infektionen. Humane *Campylobacter*-Infektionen und die Belastung von Lebensmitteln mit thermophilen *Campylobacter* spp. haben in den letzten Jahren auch in der öffentlichen Wahrnehmung an Bedeutung gewonnen.

Im Jahr 2005 wurden mit 64.590 gemeldeten humanen *Campylobacter*-Infektionen in Deutschland erstmals deutlich mehr durch thermophile *Campylobacter* als durch Salmonellen hervorgerufene Erkrankungen gemeldet (RKI, 2007). Die Campylobacteriose des Menschen wird hauptsächlich durch *C. jejuni* und die eng verwandte Spezies *C. coli* hervorgerufen.

Die Infektionsdosis wurde nach Freiwilligenstudien mit 4 log₁₀ KbE beschrieben (Black et al. 1992). Niedrigere Dosen führen zu asymptomatischen Infektionen. Ältere Studien beziffern die minimale Infektionsdosis zur Auslösung einer Gastroenteritis beim Menschen auf 500-1000 Bakterien (Robinson und Jones, 1981; Black et al., 1988). Die Zahl an Bakterienzellen zur Auslösung einer Infektion ist jedoch abhängig von der Virulenz des Stammes, von der Einwirkung von Umwelteinflüssen auf den Stamm und von der Disposition des betroffenen Menschen.

3.1 Belastung von Geflügelfleisch mit *Campylobacter* spp.

In der Literatur liegen nur wenige Daten zur Belastung von Entenbrüsten mit *Campylobacter* spp. vor. Die Daten der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) fassen Prävalenzen in Geflügelfleisch häufig zusammen. Irland meldete Prävalenzen in Entenfleisch in der Verarbeitung von 21,7 % (2004) und das Vereinigte Königreich meldete Prävalenzen in Entenfleisch im Einzelhandel von 30,3 % (2004) (EFSA, 2006).

Eine thailändische Studie fand auf 20 % des Entenfleisches am Schlachthof *Campylobacter* spp. (Boonmar et al. 2007). McCrea et al. (2006) fanden hingegen nur auf 3 % der untersuchten Entenproben vor der Verpackung *Campylobacter* spp.

Im Rahmen von Risikoschätzungen wurde berechnet, dass etwa 30-50 % der humanen *Campylobacter*-Infektionen durch Geflügelfleisch (der Verzehr von unzureichend gegartem Geflügelfleisch bzw. die Kreuzkontamination mit frischem Geflügelfleisch in der Küche) verursacht werden (Luber und Bartelt, 2005). Eine belgische Studie von Vellinga und van Looc (2002), die im Zusammenhang mit dem verminderten Geflügelfleischverzehr während der Dioxinkrise erstellt wurde, wies auf die Verbindung von sinkendem Geflügelfleischverzehr mit einer 40%igen Senkung der humanen *Campylobacter*-Infektionen in diesem Zeitraum hin. Nach Auswertung dänischer Daten vermuteten Wingstrand et al. (2006), dass ein Zusammenhang zwischen dem Anstieg der humanen *Campylobacter*-Fälle seit 1990 und einem im gleichen Zeitraum steigenden Verzehr von Geflügelfleisch in Dänemark besteht.

Jedoch fehlen überzeugende Fall-Kontroll-Studien, um den Grad der Bedeutung von Geflügel und Geflügelfleisch für die Übertragung von *Campylobacter* auf den Menschen zu demonstrieren (Tam et al., 2002).

Hohe Nachweisraten (bis zu 60 %) finden sich auch auf Geflügelfleisch im Einzelhandel (Madden et al., 1998; Atanassova und Ring, 1999; Alter et al., 2004). Dies deckt sich mit Resultaten von *Campylobacter*-Untersuchungen im Geflügelfleisch im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung. Hier sind die Nachweisraten seit Jahren unverändert hoch. Im Jahre 2006 lag der Anteil positiver Proben mit 31,9 % geringfügig niedriger als im Vorjahr mit 34,0 % (Hartung, 2007). Etwa zwei Drittel der Isolate aus Geflügelfleisch sind hierbei *C. jejuni*.

Eine Studie die sich mit der genauen Lokalisation von *C. jejuni* in der Haut von Hähnchen beschäftigt hat (Chantarapanont et al., 2003), stellte fest, dass sich die Mehrzahl der Organismen auf der Oberfläche befinden, während ein kleiner Teil der Population der feuchten Haut scheinbar aktiv in Spalten und Poren sowie Federfollikel einwandern kann.

Daten zur quantitativen Belastung von Entenfleisch sind in der Literatur nicht verfügbar, somit muss auf Daten von Hühnchenfleisch zurückgegriffen werden:

Eine vergleichende Keimzählung von *Campylobacter* auf der Oberfläche von Hühnchenfleisch und im Inneren dieser Produkte zeigte signifikante Unterschiede in der Belastung. Die Oberfläche war im Median mit 2,4 log kbE/g Haut belastet, die Belastung im Inneren lag hingegen meist unter der Nachweisgrenze der quantitativen Untersuchung (Nutzung des MPN-Verfahrens). Hier war nur nach Anreicherung ein Nachweis möglich (Scherer et al., 2006). Diese Autoren zogen aus ihren Resultaten den Schluss, dass durch die geringe Kontamination des Fleischinneren diesem eine weniger relevante Rolle in der Epidemiologie der humanen *Campylobacter*-Infektion zukommt. Kreuzkontaminationen von verzehrfertigen Lebensmitteln

oder belastete Oberflächen während der Zubereitung dürften hingegen ein höheres gesundheitliches Risiko darstellen als der Verzehr von unzureichend gegartem Geflügelfleisch.

3.2 Nachweismethode

Die derzeit gültige ISO-Norm zum qualitativen Nachweis von *Campylobacter* spp. (ISO 10272-1:2006) sieht zunächst eine Voranreicherung des Probenmaterials in Bolton-Bouillon mit einer Bebrütung bei 37 °C (für 4 bis 6 h) und anschließender Bebrütung bei 41,5 °C für 44 h (+/- 4 h) vor. Der Ausstrich erfolgt auf dem mCCD (modified charcoal cefoperazone desoxycholate)-Selektivagar in Kombination mit einem weiteren Selektivnährmedium (ISO, 2006a). Bebrütet werden die Medien in einer mikroaeroben Atmosphäre für 44 h (+/- 4 h) bei 41,5 °C (+/- 1°C). Kolonien, die von ihrer Wuchsform her auf *Campylobacter* spp. schließen lassen, werden subkultiviert. Die so erhaltenen Reinkulturen werden für die Bestätigung und Identifizierung genutzt. Eine detaillierte Zusammenfassung von biochemischen Tests und biochemischen Differenzierungsverfahren geben Bolton et al. (1992).

3.3 Überlebensfähigkeit

Im Gegensatz zu vielen anderen lebensmittelassoziierten pathogenen Mikroorganismen erscheinen thermophile *Campylobacter* empfindlich gegenüber zahlreichen Umwelteinflüssen (Tabelle 1 gibt einen Überblick über die benötigten Wachstumsbedingungen von thermophilen *Campylobacter*). Jedoch hat *Campylobacter* alternative Mechanismen gefunden, in der Umwelt bzw. in der Lebensmittelkette zu persistieren. Diese sind zum großen Teil nicht mit den physiologischen Paradigmen vergleichbar, die von den Modellmikroorganismen *Escherichia coli* und *Bacillus subtilis* hergeleitet wurden.

Tabelle 1: Anforderungen an die Vermehrung von thermophilen *Campylobacter* spp. (Anonymous, 1996)

Parameter	Minimum	Optimum	Maximum
Temperatur	32 °C	37-42 °C	47 °C
a _w -Wert	>0,987	0,997	-
NaCl-Konzentration	-	0,5	1,5
pH-Wert	4,9	6,5-7,5	ca. 9,0
Atmosphäre	-	5 % O ₂ + 10 % CO ₂	-

Es fehlen Stressantwortmechanismen, die in anderen Bakterien das Überleben unter Stressoren vermitteln (Park, 2002).

Thermophile *Campylobacter* spp. besitzen keine charakteristischen Kälteschockgene. Dies kann den abrupten Abbruch des Wachstums unter 30 °C begründen (Petersen et al., 2003). Jedoch sind thermophile *Campylobacter* spp. unter Kühltemperaturen weiterhin metabolisch aktiv. Sauerstoffverbrauch, Katalaseaktivität, ATP-Erzeugung und Proteinsynthese bei Temperaturen von 4 °C sind ein Indikator dafür, dass lebenswichtige zelluläre Prozesse auch bei solchen Temperaturen noch aktiv ablaufen (Kelly et al., 2003).

Campylobacter zeigen sich empfindlich gegenüber verschiedenen Maßnahmen der Konservierung, wie beispielsweise Säuerung, Trocknung oder Salzung. Hohe Temperaturen, wie sie beim Kochen oder Braten erreicht werden, töten *Campylobacter* wirkungsvoll und schnell ab. Temperaturen im Bereich von 52 °C bis 60 °C wirken wachstumshemmend und senken die Keimzahl. Jedoch können hierbei *Campylobacter* überleben (z.B. im Brühwasser in der Geflügelschlachtung). Zu einer Abtötung kommt es erst zwischen 60 °C und 74 °C (Beutling, 1998).

Ein Beispiel für das spezifische Verhalten unter Temperaturwirkungen sind die von Moore und Madden (2000) durchgeführten Untersuchungen, die eine nicht-logarithmische biphasische Überlebenskurve bei Erhitzungsprozessen von 56,6 °C bis 62,5 °C beobachteten, die auf eine sich bildende hitzeresistente *Campylobacter* spp.-Subpopulation (4-5 log₁₀ kbE/ml) hinweist, die solche Stressoren überleben kann.

Unter Kühlung überleben thermophile *Campylobacter* gut. Blankenship und Craven (1982) beobachteten eine bessere Überlebensfähigkeit von *C. jejuni* auf Hähnchenschenkeln bei 4 °C. Gefrieren von Fleisch senkt die quantitative Belastung von *Campylobacter*, führt aber nicht zu einer vollständigen Eliminierung. Diese Mikroorganismen können mehrere Monate auf und in gefrorenen Produkten überleben und sind nach Auftauen bei kontaminierten Produkten vor allem im Tauwasser vorhanden (Beutling, 1998). Dieses Tauwasser, so Birk et al. (2004), verbessert die Überlebensfähigkeit von *Campylobacter* unter verschiedenen Stressoren.

3.4 Zubereitung von Entenbrüsten

Die Zubereitung von Entenbrüsten unterscheidet sich von der Zubereitung von Hühnerbrüsten oder Putenbrüsten. Die Entenbrust ist rotfleischig und vergleichsweise grobfaserig. Sie verfügt zudem über eine dicke Fettschicht. Nach dem Anbraten wird die Hitze üblicherweise zurückgestellt und ein Garprozess wird angeschlossen. Jedoch soll die Entenbrust beim Braten nicht zu sehr durchgegart werden, da sie ansonsten zäh und wenig schmackhaft geraten würde. Die Kerntemperatur liegt bei üblicher Zubereitung zwischen 60° C (rosa, USDA-„rare“) und 75° C (durchgebraten, USDA-„well“). Vereinzelt sind sogar Kerntemperaturen von 56°C angegeben (McGee, 2004) (Renz, 2007).

Es werden grundsätzlich zwei Zubereitungsverfahren unterschieden: Anbraten und Garen sowie Anbraten und Niedertemperaturgaren (NT-Garen). Die Garzeit ist von der Größe des Fleisches, von der gewünschten Kerntemperatur und von der Methode abhängig.

Bei erster Methode erfolgt das Garen in der Pfanne, im Bräter oder Backofen (130-180°C für wenige Minuten).

Bei dem NT-Garen schließt sich nach kurzem, scharfem Anbraten ein Garprozess im Backofen bei 80-100° für ca. 30 min an.

Das US-Department of Agriculture (USDA) empfiehlt das Erreichen einer minimalen Kerntemperaturen von 165 °F/74°C (unter Nutzung von Bratenthermometern), um das Produkt mikrobiologisch sicher zuzubereiten. Dies kann durch Braten bei 350°F/177°C, Grillen für 30-40 min oder Schmoren für 60-75 min erreicht werden (USDA, 2006).

3.5 Küchenhygiene

Dem Verbraucher kommt bei der Unterbrechung der Infektkette eine große Bedeutung zu: Quantitative Risikoschätzungen kamen zu dem Schluss, dass eine gute Küchenhygiene und die Vermeidung von Kreuzkontaminationen in der Küche als wichtige Vorsorgemaßnahmen zur Vermeidung humaner *Campylobacter*-Infektionen anzusehen sind (Luber und Bartelt, 2007). Insbesondere bei der Zubereitung von rohem Geflügelfleisch ist eine besondere hygienische Sorgfalt erforderlich (Luber und Bartelt, 2005).

Als Quelle der Kreuzkontamination kommt nicht nur das rohe Geflügelfleisch selbst in Frage, bereits die äußeren Flächen von Verpackungen bzw. Umverpackungen können mit *Campy-*

lobacter verunreinigt sein. Über die Hälfte der Verpackungen von Geflügelfleisch war in einer Studie mit *Campylobacter* kontaminiert (Jorgensen et al., 2002). Obwohl dabei die Mehrzahl der Verpackungen nur mit geringen *Campylobacter*-Zahlen belastet war, waren jedoch auf ca. 10 % der Verpackungen *Campylobacter* in der Größenordnung von 2,7-6,0 log₁₀ kbE/Verpackung nachweisbar.

4 Referenzen

Alter, T., Gürtler, M., Gaull, F., Johne, A. und Fehlhaber, K. (2004). Comparative analysis of the prevalence of *Campylobacter* spp. in retail turkey and chicken meat. *Archiv Lebensmittelhyg.* 55, 60-63.

Anonymous (1996). *Campylobacter*. in: Microorganisms in foods 5: Characteristics of microbial pathogens, International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF), London: Kluwer Academic/Plenum Publishers, pp. 45-65.

Atanassova, V. und Ring, C. (1999). Prevalence of *Campylobacter* spp. in poultry and poultry meat in Germany. *Int. J. Food Microbiol.* 51, 187-190.

Beutling, D. (1998). Vorkommen und Überleben von *Campylobacter* in Lebensmitteln. *Archiv für Lebensmittelhygiene* 49, 13-15.

Birk, T., Ingmer, H., Andersen, M.T., Jorgensen, K. und Brondsted, L. (2004). Chicken juice, a food-based model system suitable to study survival of *Campylobacter jejuni*. *Lett. Appl. Microbiol.* 38, 66-71.

Black, R.E., Levine, M.M., Clements, M.L., Hughes, T.P. und Blaser, M.J. (1988). Experimental *Campylobacter jejuni* infection in humans. *J. Infect. Dis.* 157, 472-479.

Blankenship, L.C. und Craven, S.E. (1982). *Campylobacter jejuni* survival in chicken meat as a function of temperature. *Appl. Environ. Microbiol.* 44, 88-92.

Bolton, F.J., Wareing, D.R., Skirrow, M.B. und Hutchinson, D.N. (1992). Identification and biotyping of campylobacters. In: Identification methods in applied and environmental microbiology, G.R. Board, D. Jones und F.A. Skinner, eds. Oxford: Society for Applied Microbiology, Technical Series 29, Blackwell Scientific Publications, pp. 151-161.

Boonmar, S., Yingsakmongkon, S., Songserm, T., Hanhaboon, P. und Passadurak W. (2007). Detection of *Campylobacter* in duck using standard culture method and multiplex polymerase chain reaction. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 38(4):728-31.

Chantarapanont, W., M. Berrang, J.F. Frank (2003). Direct microscopic observation and viability determination of *Campylobacter jejuni* on chicken skin. *J. Food Protect.* 66:2222-2230

EFSA (2006). EFSA report on animal diseases transmissible to humans.

Hartung, M. (2007). Bericht über die epidemiologische Situation der Zoonosen in Deutschland 2006. BfR Report.

ISO (2006a). ISO 10272-1:2006 Microbiology of food and feeding animal feeding stuff - Horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp. Part 1: Detection method.

Jorgensen, F., Bailey, R., Williams, S., Henderson, P., Wareing, D.R., Bolton, F.J., Frost, J.A., Ward, L. und Humphrey, T.J. (2002). Prevalence and numbers of *Salmonella* and *Campylobacter* spp. on raw, whole chickens in relation to sampling methods. *Int. J. Food Microbiol.* 76, 151-164.

Kelly, A.F., Martinez-Rodriguez, A., Bovill, R.A. und MacKey, B.M. (2003). Description of a "phoenix" phenomenon in the growth of *Campylobacter jejuni* at temperatures close to the minimum for growth. *Appl. Environ. Microbiol.* 69, 4975-4978.

Luber, P. und Bartelt, E. (2005). Campylobacteriose durch Hähnchenfleisch-Eine quantitative Risikoschätzung. Berlin, BfR-Report.

Luber, P. und Bartelt, E. (2007). Enumeration of *Campylobacter* spp. on the surface and within chicken breast fillets. *J. Appl. Microbiol.* 102, 313-318.

Madden, R.H., Moran, L. und Scates, P. (1998). Frequency of occurrence of *Campylobacter* spp. in red meats and poultry in Northern Ireland and their subsequent subtyping using polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism and the random amplified polymorphic DNA method. *J. Appl. Microbiol.* 84, 703-708.

McCrea, BA., Tonooka, KH., VanWorth, C., Boggs, CL., Atwill, ER. und Schrader JS. (2006). Prevalence of *Campylobacter* and *Salmonella* species on farm, after transport, and at processing in specialty market poultry. *Poult Sci.* 85(1):136-43.

Mc Gee, H. (2004). *On Food and Cooking, The Science and Lore of the Kitchen*. Scribner, New York.

Moore, J.E. und Madden, R.H. (2000). The effect of thermal stress on *Campylobacter coli*. *J. Appl. Microbiol.* 89, 892-899.

Park, S.F. (2002). The physiology of *Campylobacter* species and its relevance to their role as foodborne pathogens. *Int. J. Food Microbiol.* 74, 177-188.

Petersen, L., Larsen, T.S., Ussery, D.W., On, S.L. und Krogh, A. (2003). RpoD promoters in *Campylobacter jejuni* exhibit a strong periodic signal instead of a -35 box. *J. Mol. Biol.* 326, 1361-1372.

Renz, V. (2007). Beurteilung roher Entenbrüste oder Rindersteaks mit potentiell humanpathogenen Erregern. 60. Arbeitstagung des ALTS, 2007, Berlin.

Renz, V., Contzen, M., Drees, E. und Stegmanns, T. (2007). Untersuchungen zur Belastung von Entenbrüsten aus dem Einzelhandel mit *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. und *Arco-bacter* spp. vor und nach der Zubereitung von „Ente rosa“. *Arch Lebensmittelhyg.* 58 (9/10), 170-174.

RKI (2007). SurvStat. <http://www3.rki.de/SurvStat/>

Scherer, K., Bartelt, E., Sommerfeld, C. und Hildebrandt G (2006). Quantification of *Campylobacter* on the surface and in the muscle of chicken legs at retail. *J Food Prot.* 69 (4):757-61

Robinson, D.A. und Jones, D.M. (1981). Milk-borne campylobacter infection. *Br. Med. J. (Clin. Res. Ed.)* 282, 1374-1376.

Tam, C.C., O'Brien, S.J., Adak, G.K. und Gillespie, I.A. (2002). *Campylobacter* species: don't put all your eggs in one chicken. *Clin. Infect. Dis.* 34, 719-720.

USDA (2006). Duck and Goose from Farm to Table.
http://www.fsis.usda.gov/Fact_Sheets/Duck_&_Goose_from_Farm_to_Table/index.asp

Vellinga, A. und van Loock, F. (2002). The dioxin crisis as experiment to determine poultry-related *Campylobacter* enteritis. *Emerg. Infect. Dis.* 8, 19-22.

Wingstrand, A., Neimann, J., Engberg, J., Nielsen, E.M., Gerner-Smidt, P., Wegener, H.C. und Molbak, K. (2006). Fresh chicken as main risk factor for campylobacteriosis, Denmark. *Emerg. Infect. Dis.* 12, 280-285.