

## **Wissenschaftliche Stellungnahme zur Risikobewertung von Milcherzeugnissen beim Verdacht auf Brucellose**

Die Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit wurde vom Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend um Durchführung einer Risikobewertung für Milcherzeugnisse beim Verdacht auf Brucellose ersucht.

Da die Situation eintreten kann, dass Rohmilch von amtlich anerkannt brucellosefreien Beständen vor der Feststellung, dass eine Herde Brucellose-positiv getestet wurde, an milchverarbeitende Betriebe geliefert wird, wurde konkret um eine Bewertung für „mit Rohmilch“ hergestellte Erzeugnisse, bei denen der Herstellungsprozess keinerlei Wärmebehandlung oder physikalische oder chemische Behandlung umfasst bzw. für Milcherzeugnisse aus wärmebehandelter Milch (negativer Phosphatsetest) ersucht.

Nachfolgend die wissenschaftliche Stellungnahme des Bereichs Daten, Statistik und Risikobewertung:

### ***Gefahrenidentifizierung***

Die Brucellose ist eine bakterielle Infektionskrankheit, die bei Mensch und Tier auftreten kann. *Brucella (B.) abortus* ist für das seuchenhafte Verwerfen bei Rindern verantwortlich, beim Menschen verursacht *B. abortus* die Bang'sche Krankheit.

*B. melitensis* tritt vor allem bei Schafen und Ziegen in Mittelmeerländern auf, beim Menschen wird diese Infektionskrankheit als Maltafieber bezeichnet.

Brucellen sind kleine, unbewegliche, nicht sporenbildende, aerob und z.T. mikroaerophil wachsende, gramnegative kokkoide Stäbchen. Sie sind empfindlich gegenüber der Einwirkung von Hitze und Desinfektionsmitteln und werden in wässriger Suspension durch Temperaturen von mehr als 60°C innerhalb von 10 Minuten abgetötet. Bei Umgebungstemperatur können sie in Urin, Staub, Wasser oder Erde und insbesondere auch in Milch und Milchprodukten mehrere Tage bis zu einigen Wochen überleben (Anonym, 2005).

Der Nachweis kann mittels Spezialfärbungen (Köster und Stamp) und kulturell auf Spezialnährmedien erfolgen. Zum serologischen Nachweis stehen verschiedene Testverfahren wie ELISA, Rose-Bengal Test und Serumlangsamagglutination zur Verfügung. *B. abortus* Antikörper können auch in Milchproben von Rindern nachgewiesen werden.

### ***Gefahrencharakterisierung***

*„Der Erreger der **Rinderbrucellose** ist v.a. *B. abortus*. Es werden 7 Biovaren unterschieden, die eine variierende regionale Häufung aufweisen. In Europa dominieren die Biovaren 1-4.*

*Vor den häufig auftretenden Aborten verläuft die Infektion meist symptomlos. Im Anschluss kommt es oft zu Gelenkentzündungen, seltener zu klinisch auffälligen Euterentzündungen. Die Tiere bleiben Erregerausscheider. Beim Bullen werden Hoden und Nebenhodenentzündungen*

*beobachtet. Eine Übertragung durch den Deckakt und das Sperma ist möglich. Die Rinderbrucellose verläuft im Bestand enzootisch. Sie stellt ein Risiko für die menschliche Gesundheit vor allem der Personen dar, die direkten Kontakt haben (Landwirte, Tierarzt, Schlachthofpersonal).*

*Die **Schaf- und Ziegenbrucellose** wird hauptsächlich durch *B. melitensis* mit seinen 3 Biovarien hervorgerufen. Die Symptome sind mit denen der Rinderbrucellose vergleichbar, wobei das Schaf als weniger empfänglich gilt, sodass es bei dieser Tierart beispielsweise weniger häufig zu Aborten kommt. In Europa tritt der Erreger vor allem im Mittelmeerraum auf. Er hat von allen Brucellen die höchste Virulenz für den Menschen.*

Erkrankungen beim Menschen: *Die Übertragung erfolgt durch direkten Kontakt mit Ausscheidungen infizierter Tiere oder durch Aufnahme von lebensfähigen Erregern über Lebensmittel. Dabei stehen weniger das Fleisch, sondern in weit bedeutenderem Maße Rohmilchprodukte (Butter, Käse) als Übertragungsmedium im Mittelpunkt. Die Übertragung Mensch-zu-Mensch wurde bisher selten beobachtet.*

*Die Inkubationszeit beim Menschen beträgt im Schnitt 2 Wochen, kann aber auch mehrere Monate umfassen. Die Erkrankung kann plötzlich beginnen und akut mit Schüttelfrost, Fieber, schwerem Kopfschmerz, anderen Schmerzen, Unwohlsein und manchmal Durchfall verlaufen. Oder sie beginnt allmählich mit leichtem vorausgehendem Unwohlsein, Muskel-, Kopf- und Nackenschmerzen gefolgt von einem abendlichen Temperaturanstieg. Die Temperatur ist am Morgen wieder normal. Dieses undulierende Fieber ist typisch für eine Brucellose beim Menschen. Die Phasen dauern bis zu 5 Wochen und werden von bis zu 2-wöchigen Remissionsabschnitten mit stark abgemilderten Symptomen unterbrochen. Bei chronischen Krankheitsverläufen kann es zu Komplikationen im Nervensystem und an inneren Organen kommen. Ein tödlicher Ausgang ist äußerst selten". (Friedrich-Löffler Institut, FLI)*

Laut Anhang III Abschnitt IX Kapitel I der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 idgF muss Rohmilch von folgenden Tieren stammen:

- **Kühen** oder Büffelkühen, die einem im Sinne der Richtlinie 64/432/EWG brucellosefreien bzw. anerkannt brucellosefreien Bestand angehören,
- **Schafen** oder **Ziegen**, die einem im Sinne der Richtlinie 91/68/EWG brucellosefreien bzw. amtlich anerkannt brucellosefreien Betrieb angehören, oder
- weiblichen Tieren anderer Arten, die im Falle brucelloseempfindlicher Arten Beständen angehören, welche im Rahmen eines von der zuständigen Behörde genehmigten Kontrollprogramms regelmäßig auf diese Krankheit untersucht werden.

„Rohmilch von Tieren, die diese Anforderungen nicht erfüllen, dürfen jedoch mit Genehmigung der zuständigen Behörde verwendet werden, wenn es sich um Kühe oder Büffelkühe handelt, die mit einem negativen Ergebnis auf Brucellose getestet wurden und keine Anzeichen der Krankheit zeigen, sofern die Milch so wärmebehandelt wurde, dass der Phosphatsetest negativ ausfällt.“

Wenn es sich um **Schafe** oder **Ziegen** handelt, die mit einem negativen Ergebnis auf Brucellose getestet oder im Rahmen eines genehmigten Tilgungsprogramms gegen Brucellose geimpft wurden und keine Anzeichen dieser Krankheit zeigen, sofern die Milch entweder:

- zur Herstellung von Käse mit einer Reifedauer von mindestens zwei Monaten bestimmt ist oder
- so wärmebehandelt wurde, dass der Phosphatsetest negativ ausfällt.

Es kann jedoch vorkommen, dass Rohmilch von amtlich anerkannten brucellosefreien Herden den milchverarbeiteten Betrieben geliefert wird und der Verdacht auf Brucellose bzw. eine Infektion bei einem Tier einer Herde erst zu einem Zeitpunkt festgestellt wird, zu dem die Milch bereits verarbeitet wurde. Aus dieser Rohmilch werden „mit Rohmilch“ hergestellte Erzeugnisse, bei denen der Herstellungsprozess keinerlei Wärmebehandlung oder physikalische oder chemische Behandlung umfasst und Erzeugnisse aus wärmebehandelter Milch (negativer Phosphatsetest) hergestellt.

Unter der Annahme, dass der Erreger in der Rohmilch vorhanden ist, wird nachfolgend die Überlebensfähigkeit der Brucellen in „mit Rohmilch“ hergestellten Erzeugnissen, bei denen der Herstellungsprozess keinerlei Wärmebehandlung oder physikalische oder chemische Behandlung umfasst und Erzeugnissen aus wärmebehandelter Milch (negativer Phosphatsetest) betrachtet.

### **1. „mit Rohmilch“ hergestellte Erzeugnisse, bei denen der Herstellungsprozess keinerlei Wärmebehandlung oder physikalische oder chemische Behandlung umfasst**

Bei der Herstellung von Rohmilchkäse erfolgt durch die Erwärmung der Milch auf höchstens 40°C keine sichere Abtötung der pathogenen Keime. Tabelle 1 zeigt einen Überblick über verschiedene Studien zum Überleben von *Brucella spp.* in Milch und Milchprodukten.

Tabelle 1: Studien zum Überleben von *B. abortus* und *B. melitensis* in Milch und Milchprodukten (EC, 2001)

Product	Species of <i>Brucella</i>	Temperature (°C)	pH	Survival time
Milk	<i>B. abortus</i>	71.7	-	5-15 seconds
	<i>B. abortus</i>	38	4.00	< 9 hours
	<i>B. abortus</i>	25-37	-	24 hours
	<i>B. abortus</i>	0	-	18 months
Cream	<i>B. abortus</i>	4	-	6 weeks
	<i>B. melitensis</i>	4	-	4 weeks
Ice cream	<i>B. abortus</i>	0	-	30 days
Butter	<i>B. abortus</i>	8	-	142 days
<u>Cheese:</u>				
Various	<i>B. abortus</i>	-	-	6-57 days
Various	<i>B. melitensis</i>	-	-	15-100 days
Feta	<i>B. melitensis</i>	-	-	4-16 days
Pecorino	<i>B. melitensis</i>	-	-	< 90 days
Roquefort	<i>B. abortus</i> & <i>B. melitensis</i>	-	-	20-60 days
Camembert	<i>B. abortus</i>	-	-	< 21 days
Erythrean	<i>B. melitensis</i>	-	-	44 days
Cheddar	<i>B. abortus</i>	-	-	6 months
White	<i>B. melitensis</i>	-	-	1-8 weeks
Whey	<i>B. abortus</i>	17-24	4.3-5.9	< 4 days
	<i>B. abortus</i>	5	5.4-5.9	> 6 days

In Milch sind Brucellen bei verschiedenen Temperaturen bis zu 24 Stunden überlebensfähig, in Butter bis zu 142 Tage. In Rohmilch-Weichkäse wie Camembert und Roquefort überleben sie bis zu 60, in andere Käsesorten bis zu 100 Tage. In Cheddarkäse überlebte *B. abortus* bei 4,4°C bis zu 6 Monate (Gilman et al., 1946).

In Molke, die bei Zimmertemperatur (17 – 24°C) gelagert wurde, wurde *B. abortus* innerhalb von 4 Tagen abgetötet, bei Lagerung bei +5°C war der Erreger über 6 Tage überlebensfähig (Davies und Casey, 1973).

Plommet und Kollegen (Plommet et al., 1988) verwendeten Milch von mit *B. abortus* infizierten Kühen, um camembertartigen Käse herzustellen. Nach 18 Tagen konnten keine Brucellen mehr nachgewiesen werden. Es scheint, dass *in vivo* vermehrte Brucellen, die gemeinsam mit Antikörpern und Entzündungszellen mit der Milch ausgeschieden werden, für die Inaktivierung während des Käseherstellungsprozesses mehr anfällig sind als im Labor gewachsene Brucellen.

In einer Studie wurden 105 Proben (35 Rohmilch, 35 Rohmilchkäse, 35 Schafmilchkäse) aus der Türkei untersucht. *B. melitensis* wurde in 5 von 35 Schafmilchkäsen nachgewiesen. Die Studie zeigt, dass vor allem Schafmilch eine wichtige Quelle für Brucellen und daher ein Risiko für die öffentliche Gesundheit darstellen können (Kasimoglu et al., 2002).

Bei der Herstellung von gebranntem Hartkäse aus Rohmilch wird durch die hohen Brenntemperaturen, die rasche Säuerung, den geringen aw-Wert und die langen Reifezeit eine Abtötung der in der Rohmilch enthaltenen Krankheitserreger und Toxinbildner erzielt. Da die Milch zur Herstellung von Käse in der Käserei von mehreren Lieferanten gemischt wird, kann aufgrund des Verdünnungseffektes mit einer geringeren Kontamination in der zu verarbeitenden Milch gerechnet werden.

Wenn Schafe und Ziegen nicht aus brucellosefreien oder amtlich anerkannten Betrieben stammen, darf die Rohmilch von negativ getesteten oder geimpften Tieren, die keine Anzeichen der Krankheit zeigen, für die Herstellung von Käse mit einer Reifedauer von mindestens 2 Monaten verwendet werden.

Eine Infektion mit Brucellose über den Verzehr von mit Rohmilch hergestellten Erzeugnissen kann insbesondere für Rohmilchkäse nicht ausgeschlossen werden. Die Herstellungsbedingungen und die Reifezeit bei gebranntem Hartkäse scheinen jedoch zu einer Abtötung von Brucellen zu führen; eine Gesundheitsgefährdung über den Konsum dieser Produkte erscheint daher unwahrscheinlich. Eine absolute Sicherheit kann jedoch nicht gewährleistet werden.

## **2. Erzeugnisse aus wärmebehandelter Milch (negativer Phosphatetest)**

Laut Verordnung (VO) EG Nr. 853/2004 idgF müssen Lebensmittelunternehmer sicherstellen, dass bei der Wärmebehandlung von Rohmilch bestimmte Anforderungen eingehalten werden. Die vorgegebenen Spezifikationen müssen bei den folgenden Verfahren erfüllt sein: Pasteurisierung durch eine Behandlung in Form einer Kurzzeiterhitzung (mindestens 72°C für 15 Sekunden), einer Dauererhitzung (mindestens 63°C für 30 Minuten) oder jeder anderen Zeit-Temperatur-Kombination mit gleicher Wirkung, so dass die Erzeugnisse auf einen gegebenenfalls unmittelbar nach der Behandlung durchgeführten Alkaliphosphatetest negativ reagieren.

Als Pasteurisationsverfahren werden vor allem die Dauererhitzung bei mindestens 62° - 65°C für 30 bis 32 min und die Kurzzeiterhitzung (>72°C, 15 – 30 sec) eingesetzt.

*B. abortus* wird abgetötet, wenn infizierte Milch 15 sec auf 71,7°C erhitzt wird, eine sichere Abtötung erfolgt auch bei anderen Temperatur/Zeitkombinationen bis zu 65°C und 15 sec (Davies und Casey, 1973).

Kronenwett und Kollegen (Kronenwett et al., 1954) zeigten, dass der Pasteurisierungsstandard von 30 Minuten bei 61,7°C einen Sicherheitsabstand von ungefähr 26 Minuten hat. Die Extrapolation der thermischen Tötungskurve von 67,8° auf 71,7°C weist auf einen Sicherheitsabstand von ca. 12 Sekunden bei 71,7°C hin.

Tierversuche an Meerschweinchen zeigen, dass natürlich mit *B. abortus* kontaminierte Milch nach einer Hitzebehandlung von 63°C für 30 Minuten bzw. 72°C für 15 sec, nicht mehr infektiös ist. Die Autoren schlussfolgerten, dass natürlich mit *B. abortus* kontaminierte Rohmilch durch Pasteurisation sicher für den Konsum wird (Van den Heever, 1982).

Laut wissenschaftlicher Literatur kann daher durch die Anwendung eines vorschriftsmäßigen Pasteurisierungsverfahrens der Rohmilch, eine ausreichende Sicherheit für den Konsumenten gewährleistet werden.

### **Expositionsabschätzung**

Im Rahmen einer Expositionsabschätzung soll eine qualitative und/oder quantitative Beurteilung der wahrscheinlichen Aufnahme des biologischen, chemischen oder physikalischen Agens über die Nahrung bzw. das Futtermittel sowie gegebenenfalls über Belastungen durch andere Quellen durchgeführt werden.

Zur Verbreitung von *B. abortus* und *B. melitensis* in Milch bzw. in Milchprodukten liegen aus Österreich keine Informationen vor. Da Österreich amtlich anerkannt brucellosefrei ist, werden Lebensmittel nicht auf Brucellen untersucht. Aufgrund der fehlenden Daten kann daher keine Abschätzung einer möglichen Exposition von Konsumenten gegenüber Brucellen vorgenommen werden.

### **Risikocharakterisierung**

Die Brucellose ist bei Haus- und Nutztieren mit größeren regionalen Unterschieden weltweit verbreitet; der Mensch ist durch infizierte Nutztiere gefährdet. Endemiegebiete sind der Mittelmeerraum, die Arabische Halbinsel, Afrika, Asien, Mittel- und Südamerika (Anonym, 2005). Die meisten humanen Brucellosefälle werden durch *B. melitensis* verursacht (WHO, 2006).

Österreich ist seit 1999 amtlich anerkannt frei von *B. abortus*, sowie seit 2001 auch amtlich frei von *B. melitensis*.

Zur Überwachung der Rinderbrucellose in Österreich wurden 2007 gemäß Bangseuchen-Untersuchungsverordnung 2004 in 20% der Bestände jedes Bundeslandes alle über 2 Jahre alten Rinder serologisch untersucht. In 2007 trat bei keinem der getesteten Rinder ein positiver serologischer Befund auf.

In der Bangseuchen-Untersuchungsverordnung 2008 ist festgelegt, dass die Auswahl der jährlich zu untersuchenden Bestände eines jeden Bundeslandes, in welchen keine

Milchprobennahme erfolgt, unter Berücksichtigung des risikobasierten Stichprobenplans der AGES zu erfolgen hat.

Um den Status amtlich anerkannt frei von *B. melitensis* aufrechtzuerhalten, muss der Nachweis erbracht werden, dass mit einer Sicherheit von 95% weniger als 0,2% der Tierbestände mit *B. melitensis* infiziert sind. Die Ergebnisse der serologischen Untersuchungen der Jahre 2002 – 2007 sind in Abbildung 2 dargestellt.

Im Jahr 2007 zeigten 7 Tiere aus 2 Herden (0,12%) einen serologisch positiven Befund, dieser konnte aber bakteriologisch nicht bestätigt werden.

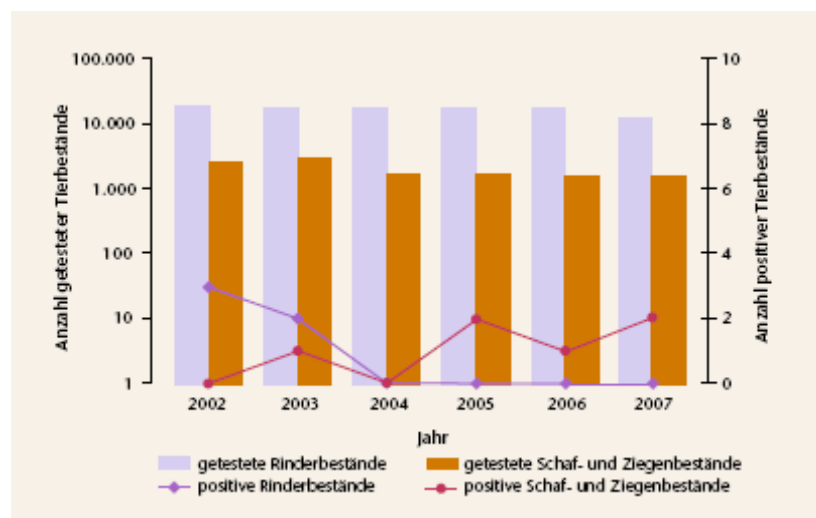


Abbildung 2: Anzahl der serologisch auf Brucellose getesteten Bestände von Rindern und kleinen Wiederkäuern und Anzahl der Bestände mit Reagenten in Ö von 2002 – 2007 (AGES, 2007)

In den zurückliegenden Jahren wurden in **Österreich** vereinzelt humane Brucellose-Fälle dokumentiert. Diese betreffen vorwiegend ausländische Gastarbeiter, die vermutlich vom Urlaub in ihren Herkunftsländern infiziert nach Österreich zurückkamen. Abbildung 1 zeigt einen Überblick über die humanen Brucellose-Fälle in den Jahren 1997 – 2007.

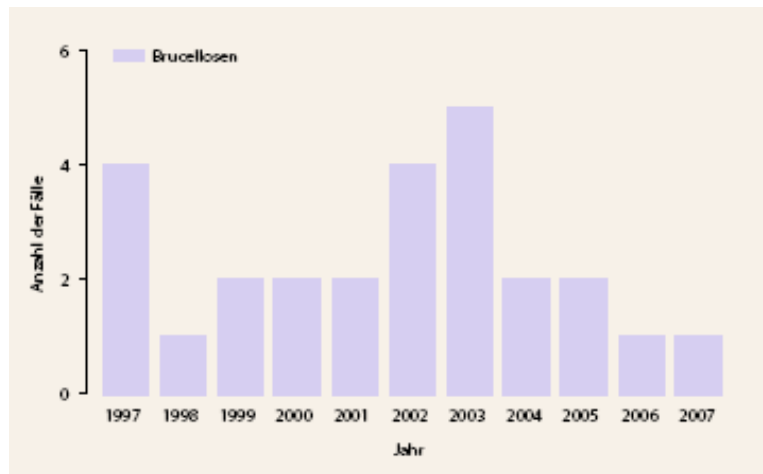


Abbildung 1: Humane Brucellose-Fälle in den Jahren 1997 – 2007 (AGES, 2007)

In Deutschland ist die Anzahl der Brucellosefälle zwischen 1962-2005 zurückgegangen. Die jährliche Inzidenz von 0,6/100.000 (1962-1965) fiel während der Jahre 1998-2001 auf 0,03/100.000 ab. Das nationale Überwachungsprogramm zeigte in den letzten Jahren aber einen persistenten Level an gemeldeten Fällen. Die Infektionen bezogen sich hauptsächlich auf Personen mit Migrationshintergrund (Dahouk et al., 2007).

Auch aus Spanien wurde ein deutlicher Rückgang der Fälle berichtet (Sanchez Serrano et al., 2005). Es treten jedoch immer wieder Ausbrüche unterschiedlicher Größe, mit verschiedenen Übertragungsmechanismen und Infektionsquellen auf. Ein Ausbruch von Brucellose in Andalusien (Spanien) wurde durch unpasteurisierten Ziegenkäse verursacht (Mendez Martinez et al., 2003).

Berichte über Brucellosefälle aus Ländern, wo Milch vorwiegend pasteurisiert wird, betreffen hauptsächlich Einwanderer und Urlauber, die aus der Heimat bzw. dem Urlaub infiziert zurückgekommen sind oder kontaminierte Produkte eingeführt haben (Al Dahouk et al., 2005, Eriksen et al., 2002, White Jr et al., 2002).

Bei Veränderungen des Euters oder Anzeichen einer Infektion darf keine Abgabe der Milch an den Verarbeitungsbetrieb erfolgen. Die Erreger können aber auch ohne klinische Anzeichen ausgeschieden werden. Durch das Vermischen mit nicht infizierter Milch bei der Verarbeitung, ist aber von einer geringen Kontamination der Milch auszugehen. Bei der Käseherstellung kann es jedoch zu einer Konzentration der Brucellen kommen, ein Überleben der Erreger über Monate ist möglich (siehe Tab. 1). Bei gebranntem Hartkäse führen hohe Brenntemperaturen, eine rasche Säuerung, ein geringer aw-Wert und die lange Reifezeit zu einer Abtötung der Krankheitserreger.

Basierend auf Ergebnissen wissenschaftlicher Studien erscheint das Risiko über den Konsum von pasteurisierter Milch bzw. Milcherzeugnissen vernachlässigbar. Ein mögliches Risiko für den Konsumenten über den Verzehr von unpasteurisierter Milch aus amtlich anerkannt brucellosefreien Beständen und daraus hergestellten Produkten wie z.B. Käse erscheint zwar gering, kann aber nicht restlos ausgeschlossen werden.

## **Zusammenfassung**

Es kann davon ausgegangen werden, dass vom Konsum vorschriftsmäßig pasteurisierter Milch und Milcherzeugnissen für den Konsumenten keine Gesundheitsgefährdung ausgeht. Ein mögliches Risiko über den Verzehr von Rohmilch und daraus hergestellter Produkte erscheint gering, kann aber nicht ausgeschlossen werden.

## **Literatur**

AGES, 2007: Bericht über Zoonosen und ihre Erreger in Österreich im Jahr 2007. [http://www.ages.at/uploads/media/Zoonosen\\_2007\\_01.pdf](http://www.ages.at/uploads/media/Zoonosen_2007_01.pdf) bezogen am 07.01.2009.

Al Dahouk S., Neubauer H., Hensel A., Schöneberg I., Nöckler K., Alpers K., Merzenich H., Stark K., Jansen A. (2007): Changing epidemiology of human brucellosis, Germany, 1962-2005. *Emerg Infect Dis.*; 13(12): 1895-1900.

Al Dahouk S., Nöckler K., Hensel A., Tomaso H., Scholz H. C., Hagen R. M., Neubauer H. (2005): Human brucellosis in a nonendemic country: a report from Germany, 2002 and 2003. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.*; 24(7): 450-6.

Anonym (2005). Brucellose. RKI, Robert Koch Institut.

Davies G., Casey A. (1973). The survival of *Brucella abortus* in milk and milk products. *Br. Vet J.*; 129(4): 345-53.

Eriksen N., Lemming L., Højlyng N., Bruun B. (2002): Brucellosis in immigrants in Denmark. *Scand J Infect Dis.*; 34(7): 540-2.

European Commission (EC) (2001): Brucellosis in sheep and goats (*Brucella melitensis*). Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare.

Friedrich-Löffler Institut: Nationales Referenzlabor für Brucellose der Rinder, Schweine, Schafe und Ziegen. <http://www.fli.bund.de/107.html>, bezogen am 07.01.2009

Gilman H. L., Dahlberg A. C., Marquardt J. C. (1946): The occurrence and survival of *Brucella abortus* in Cheddar and Limburger cheese. *Journal of Dairy Science*; 29: 71-85.

Kasimoglu A. (2002): Determination of *Brucella* spp. in raw milk and Turkish white cheese in Kirikkale. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*; 109: 324-25.

Kronenwett F. R., Lear S. A., Metzger H. J. (1954): Thermal death time studies of *Brucella abortus* in milk. *Journal of Dairy Science*; 37: 1291-1302.

Mendez Martinez C., Paez Jimenez A., Cortés-Blanco M., Salmoral Chamizo E., Mohedano Mohedano E., Plata C., Varo Baena A., Martinez Navarro J.F. (2003): Brucellosis outbreak due to unpasteurized raw goat cheese in Andalusia (Spain), January - March 2002. *Euro Surveill.* 8(7). <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=421>

Plommet M., Fensterbank R., Vassal L., Auclair J., Mocquot G. (1988): Survival of *Brucella abortus* in ripened soft cheese made from naturally infected cow`s milk. *Le Lait*; 68(2): 115-20.

Sanchez Serrano L. P., Ordonez Banegas P., Torres Frias A. (2005): Human and animal incidence of brucellosis declining in Spain. *Euro Surveill.* 10(15). <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=2687>.

Van den Heever L. W., Katz K. W., Te Brugge L. A. (1982): On the inactivation of *Brucella abortus* in naturally contaminated milk by commercial pasteurisation procedures. *J South African Vet. Assoc.*; 53(4): 233-4.

White Jr A. C., Atmar R. L. (2002): Infections in Hispanic immigrants. *Clin Infect Dis.*; 34(12):1627-32.



World Health Organization (WHO) (2006): Brucellosis in humans and animals.  
<http://www.who.int/csr/resources/publications/Brucellosis.pdf>