

5. Diskussion

In Gambia wird Milch meistens fermentiert, aber auch als frische Rohmilch verzehrt. Bei der Fermentation handelt es sich um einen unkontrollierten Vorgang, bei dem in der Milch vorhandene Bakterien durch ihre Stoffwechselaktivitäten den pH-Wert senken und damit Kasein ausfällen. Zur Herstellung dieser fermentierten Milch wird die Rohmilch in einem Plastikeimer ungekühlt über Nacht gelagert. Am nächsten Morgen wird die Molke separiert und eventuell die Sahne abgeschöpft.

Ziel dieser Arbeit war es, rohe und fermentierte Milch auf ihre bakteriologische Qualität zu untersuchen und abzuschätzen, inwieweit der Verzehr dieser Lebensmittel gesundheitsschädigend sein kann. Hierzu wurde Rohmilch und fermentierte Milch auf die Krankheitserreger *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *B. cereus* sowie H₂S-reduzierende Clostridien qualitativ untersucht. Die von der deutschen Milchverordnung als Hygieneparameter gewerteten Bakterien Koagulase-positive Staphylokokken, *E. coli* und coliforme Keime wurden auch quantitativ überprüft. Bei den Rohmilchproben wurde außerdem die Gesamtkeimzahl und bei den Sauermilchproben die Zahl an Schimmelpilzen und Hefen bestimmt.

Die Proben wurden entlang der Vermarktungskette in umgekehrter Richtung genommen, das heißt ausgehend von den Milchprodukten, die auf lokalen Märkten angeboten wurden, wurde die Milch zu den Zwischenhändlern und schließlich zu den Milcherzeugern zurückverfolgt. Dieser Ansatz erlaubt eine Einschätzung der bakteriologischen Qualität der Milch, die den realen Bedingungen sehr nahe kommt, da die Proben von derselben Milch genommen wurden, die auch an die Verbraucher verkauft wurde.

5.1. Rohmilch

Insgesamt wurden 236 Rohmilchproben von vier verschiedenen Märkten untersucht. Davon kamen 203 direkt aus der Herdensammelmilch, 20 aus Milchbehältern der Zwischenhändler und 13 aus Verkaufsbehältern der Marktverkäuferinnen.

Die durchschnittliche Gesamtkeimzahl der Rohmilchproben war sehr hoch. 90,9% der Proben lagen außerhalb des Akzeptanzbereiches der kenianischen Normen (über 2×10^6 KbE/ml). Auch die Zahl coliformer Bakterien war sehr hoch: 64% der Rohmilchproben lagen über dem kenianischen Standard von 5×10^4 KbE/ml. Dies entspricht Ergebnissen von Studien in anderen afrikanischen Ländern wie Äthiopien (GODEFAY und MOLLA, 2000)

und Kenia (MWANGI *et al.*, 2000), wo durchschnittliche Keimzahlen coliformer Bakterien in Rohmilch zwischen $1,3 \times 10^4$ und $7,1 \times 10^4$ KbE/ml beziehungsweise bei $1,5 \times 10^5$ KbE/ml lagen. Untersuchungen in Zambia hingegen kamen auf noch wesentlich höhere durchschnittliche Keimzahlen zwischen $1,1 \times 10^6$ KbE/ml und $1,6 \times 10^7$ KbE/ml (PANDEY *et al.*, 1996). *E. coli*-Konzentrationen über 1×10^5 KbE/ml wurden in der vorliegenden Arbeit in 22,6% der Rohmilchproben gefunden. Dies entspricht einer Untersuchung von 128 Rohmilchproben in Indien, bei welcher 30 Rohmilchproben (23,4%) mit *E. coli* kontaminiert waren (SAYED und HUSEIN, 2003). Ähnliche Ergebnisse fand man in Südafrika mit 17% *E. coli*-positiver Rohmilch (O'FERRALL-BERNDT, 2003). Die durchschnittliche Keimzahl von *E. coli* in Rohmilch lag bei einer Studie in Zimbabwe bei $3,2 \times 10^4$ KbE/ml in Rohmilch (GRAN *et al.*, 2003). Dies ist vergleichbar mit Ergebnissen dieser Arbeit, bei der 77,4% der Rohmilch Keimzahlen unter 1×10^5 KbE/ml aufwies.

Generell kann man sagen, dass diese hohen Keimzahlen der Hygieneparameter, welche bei den Untersuchungen dieser Arbeit festgestellt wurden, auf sehr schlechte hygienische Bedingungen schließen lassen.

Der Krankheitserreger und Hygienemängelkeim *S. aureus* ist nach der Literatur in 35-50% der Bestandmilch enthalten, mit Keimzahlen im Bereich von 10^3 KbE/ml (HARVEY und GILMOUR, 1985; GOLDBERG *et al.*, 1991). Ähnliche Ergebnisse fanden UMOH *et al.* (1990) in Nigeria mit durchschnittlichen Keimzahlen von $4,2 \times 10^3$ KbE/ml bis 1×10^4 KbE/ml. Die durchschnittlichen Keimzahlen für Koagulase-positive Staphylokokken im Rahmen dieser Arbeit lagen ebenfalls in diesem Bereich. 75% der Rohmilchproben enthielten weniger als 2×10^3 KbE/ml Koagulase-positive Staphylokokken. Die zur Toxinbildung erforderliche *S. aureus*-Anzahl von mindestens 10^5 KbE/ml wurde immerhin in 17% der Rohmilchproben erreicht. Wesentlich höhere Keimzahlen wurden bei Untersuchungen in Zimbabwe ($1,6 \times 10^5$ KbE/ml bis $6,3 \times 10^7$ KbE/ml nach GRAN *et al.*, 2003) und Zambia (1×10^5 bis $2,4 \times 10^6$ KbE/ml nach PANDEY *et al.*, 1996) festgestellt. Die Möglichkeit einer Kontamination der Milch mit diesem Keim ist insbesondere beim Handmelken gegeben, da Staphylokokken von der Euterhaut, aber auch von dem Melker über die Hände in die Milch gelangen (ADESIYUN *et al.*, 1997).

Hinsichtlich der Bewertung von *L. monocytogenes* in Lebensmitteln ist nach Empfehlungen des BgVV im Hinblick auf die weite Verbreitung von *L. monocytogenes* in

der belebten und unbelebten Umwelt und der geringen Inzidenz die Annahme gerechtfertigt, dass ein Gesundheitsrisiko erst bei hohen Keimzahlen besteht (TEUFEL und BENZULLA, 1994). Allerdings wurde in jüngster Zeit 10^2 Kbe/g als Grenzwert für die Einstufung von Lebensmitteln als gesundheitlich unbedenklich diskutiert (BGVV, 2000).

Bei verschiedenen Erhebungen wurden 1,3-47,3% der Rohmilch als *L. monocytogenes*-positiv ermittelt. Im Rahmen dieser Arbeit wurde *Listeria* spp. in fünf Rohmilchproben (1,3% aller Proben) nachgewiesen; die Prävalenz liegt somit im unteren Bereich dieser Spanne.

International enthielten 0,0-4,7% der Rohmilchproben *Salmonella* spp. In der vorliegenden Arbeit wurde *Salmonella* spp. nur in einer Rohmilchprobe (0,26% aller Proben) nachgewiesen. Die Wahrscheinlichkeit, durch den Verzehr von Rohmilch *Salmonella* spp. aufzunehmen, ist demnach relativ gering.

In der Literatur wird das Vorkommen von *B. cereus* in 9,0-39% der Rohmilch angegeben (AHMED *et al.*, 1983; GRIFFITHS und PHILIPS, 1990). Demnach liegt das Ergebnis dieser Arbeit mit 17% *B. cereus*-positiven Rohmilchproben im Mittelbereich.

Weniger häufig wurde *Clostridium perfringens* in Rohmilch nachgewiesen. Verschiedene Studien ergaben, dass Rohmilchproben zwischen 3,5-12% mit *Clostridium perfringens* kontaminiert waren (TORRES-ANJEL *et al.*, 1976; MOUSTAPHA und MARTH, 1993; VARELA, 1998). MOUSTAPHA und MARTH (1993) untersuchten in den USA 312 Viertelgemelksproben von 80 klinisch unauffälligen Milchkühen auf das Vorkommen von *Clostridium perfringens*, wovon 29 (9,3%) diesen Keim enthielten. VARELA (1998) führte in Spanien zwei Studien in aufeinanderfolgenden Jahren durch. 1995 wurden 608 Viertelgemelksproben untersucht, wovon 59 (9%) *Clostridium perfringens* enthielten und 1996 waren 656 (12%) Viertelgemelksproben mit dem Keim kontaminiert. In dieser Arbeit wurden H_2S -reduzierende Clostridien in 22,3% der Rohmilchproben nachgewiesen.

Die mangelhafte hygienische Qualität der Rohmilch ist vermutlich auf zwei hauptsächliche Ursachen zurückzuführen. Zum einen werden die Behälter zum Melken und zur Aufbewahrung der gesammelten Milch unzureichend gesäubert und zum anderen werden meist weder das Euter noch die Hände der Melker vor dem Melken gereinigt. Melkbehälter werden im allgemeinen nur mit kaltem Wasser und etwas Seife ausgespült. Das dazu benutzte Wasser entstammt meist einem offenen Brunnen und ist von zweifelhafter

Qualität (GRAN *et al.*, 2002). Desinfektionsmittel werden nicht benutzt. BONFOH *et al.* (2003a) untersuchten Kontaminationpunkte entlang der Vermarktungskette von Milch in Bamako, Mali, wo Milch unter ähnlichen Bedingungen produziert und vermarktet wird wie in Gambia. Die wichtigsten Faktoren, die zu hohen Gesamtkeimzahlen und zu Kontaminationen mit coliformen Bakterien in der Rohmilch führten, waren in erster Linie die Utensilien der Melker und der Marktverkäufer (Melkeimer, Sammelbehälter, Meßbecher). Bei den traditionellen Milchviehbetrieben in Gambia wird das Kalb vor dem Melken zur Kuh gelassen, um den Milchreflex auszulösen. Auch das Säugen trägt zur Kontamination des Euters bei, wie eine Studie in Brasilien gezeigt hat (BRITO *et al.*, 2000). Aber sicherlich schwerwiegender ist die Tatsache, dass die Kühe während der Nacht angebunden sind und sich dort niederlegen, wo auch ihr Kot liegt und somit das Euter verunreinigt wird. Am Morgen werden die Kühe dann an derselben Stelle gemolken, ohne vorher das Euter zu reinigen. Die Hände des Melkers werden schmutzig durch die Tätigkeiten, die das Melken begleiten, wie das Zusammenbinden der Hinterbeine mit einem Seil (BONFOH *et al.*, 2006). All diese Faktoren tragen dazu bei, dass die Milch bereits beim Melken stark kontaminiert wird. Da die Milch während der Zeit, die der Melker benötigt, um die gesamte Herde zu melken, ungekühlt in einem Sammelbehälter aufbewahrt wird, können sich die in der Milch befindlichen Bakterien schnell vermehren.

5.2. Fermentierte Milch

Im Rahmen dieser Arbeit wurden 142 Proben fermentierter Milch von verschiedenen Märkten untersucht. Dabei entstammten 114 Proben aus Verkaufsbehältern der Marktverkäuferinnen und 28 Proben aus Transportbehältern der Zwischenhändler.

Es gibt sehr wenige Studien über die bakterielle Belastung von unter natürlichen Bedingungen gesäuerter Milch in warmen Klimazonen. Dies macht einen Vergleich der Ergebnisse dieser Arbeit mit Resultaten vergleichbarer Studien äußerst schwierig.

In der vorliegenden Untersuchung waren 55% der Sauermilchproben kontaminiert mit coliformen Keimen über 5×10^4 KbE/ml, welches das obere Limit der kenianischen Norm für coliforme Keime ist. Immerhin 19,1% aller Sauermilchproben enthielten sogar über 1×10^6 KbE/ml. 76,3% der Sauermilch enthielten *E. coli* in Konzentrationen unter 1×10^5 KbE/ml. Wesentlich höhere durchschnittliche Keimzahlen für *E. coli* von $6,3 \times 10^7$ KbE/ml wurden in natürlich fermentierter Milch in Zimbabwe gefunden (GRAN *et al.*, 2003).

Keimzahlen für Koagulase-positive Staphylokokken lagen in 83% der Proben unterhalb 2×10^3 KbE/ml. Die zur Toxinbildung erforderliche Keimzahl von mindestens 10^5 KbE/ml wurde in 2,1% der Sauermilchproben erreicht. Bei der bereits oben genannten Studie in Zimbabwe lagen die durchschnittlichen *S. aureus*-Keimzahlen wesentlich höher mit Werten zwischen $1,6 \times 10^5$ KbE/ml und $6,3 \times 10^7$ KbE/ml (GRAN *et al.*, 2003).

Salmonella spp. wurde in keiner Sauermilchprobe nachgewiesen. Dies entspricht anderen Untersuchungen von Rohmilchprodukten, bei denen *Salmonella* spp. nur in 0-0,5% der Proben isoliert wurde (WOOD *et al.*, 1984, JERMINI *et al.*, 1990, HARTUNG, 1998).

Auch *Listeria* spp. wurde in keiner der Sauermilchproben nachgewiesen.

H₂S-reduzierenden Clostridien wurden aus 17 (14,4%) Sauermilchproben isoliert. *B. cereus* wurde in 18 Proben (12,7%) der fermentierten Milch nachgewiesen. In der Literatur waren keine mit dieser Arbeit vergleichbaren Untersuchungsergebnisse von fermentierter Milch hinsichtlich dieser beiden Keimarten zu finden.

Hefen und Schimmelpilze kommen häufig in fermentierter Milch vor. Im Rahmen dieser Arbeit lagen die Keimzahlen bei 51,6% der Proben zwischen 1×10^6 KbE/ml und 1×10^7 KbE/ml und 46,4% über 1×10^7 KbE/ml. Bei einer Studie in Südafrika lag der Hefengehalt in Joghurt, der bei 25°C gelagert wurde, zwischen 10^5 KbE/ml und 10^6 KbE/ml (VILJOEN *et al.*, 2003). Geringere Keimzahlen fand SCHÖNE (1996) in Ayib, einem äthiopischen Frischkäse, mit einem durchschnittlichen Gehalt an Hefen und Schimmelpilzen von $2,3 \times 10^3$ KbE/ml.

Die schlechte hygienische Qualität der fermentierten Milch resultiert zwangsläufig aus der bereits hochgradig kontaminierten Rohmilch. Zusätzlich tragen jedoch noch andere Faktoren dazu bei, wie die unzureichende Reinigung der Verkaufsbehälter und unhygienische Praktiken, wie das Abwischen des Messbechers an einem schmutzigen Tuch oder das Ausgeben von Kostproben mit dem Messbecher an potentielle Kunden (BONFOH *et al.*, 2003b). Die Verkaufsstellen der Marktverkäuferinnen sind aus hygienischer Sicht meist ungünstig an verkehrstarken Plätzen gelegen. Dazu werden die Eimer, welche die fermentierte Milch enthalten, meist direkt auf den Boden gestellt. Jedes Heben des Deckels führt so unweigerlich zur Kontamination.

5.3. Gesundheitsrisiken

Da es in Gambia noch kein System gibt, das lebensmittelbedingte Erkrankungen auf das zugrundeliegende Lebensmittel zurückverfolgt, lässt sich schwer nachweisen, wie viele Erkrankungen auf kontaminierte Milch zurückzuführen sind. Hinzu kommt, dass der Anteil laktoseintoleranter Menschen in Gambia recht hoch ist. 75% der Kinder, die nicht mehr gestillt werden, sind laktoseintolerant (ERINOSO *et al.*, 1992); deshalb muss das Auftreten von Durchfall im Anschluss an das Trinken von Milch nicht durch eine bakterielle Infektion begründet sein. Trotzdem geben die Ergebnisse dieser Arbeit Grund zu der Annahme, dass der Verzehr von sowohl Rohmilch als auch von fermentierter Milch Krankheitssymptome auslösen kann. Immerhin 17% der Roh- und 2,1% der Sauermilchproben, die im Rahmen dieser Arbeit untersucht wurden, enthielten Koagulase-positive Staphylokokken in Konzentrationen, in denen Toxinbildung nach GILBERT (1979) auftreten kann. Es wurden aber keine Untersuchungen durchgeführt, mit denen Staphylokokken-Enterotoxine nachgewiesen werden können. Staphylokokken-Enterotoxine konnten bei Milchproben, die für einen Ausbruch in Japan verantwortlich gemacht wurden (ASAO *et al.*, 2003), direkt nachgewiesen werden (NAKAYAMA *et al.*, 2006) und bestärken die Vermutung, dass Staphylokokken in der Milch Enterotoxine produzieren können. Die Wahrscheinlichkeit, durch den Verzehr von Rohmilch oder fermentierter Milch *Salmonella* spp. oder *Listeria* spp. aufzunehmen, ist hingegen relativ gering. Nur 0,26% aller Proben enthielten *Salmonella* spp. und 1,3% der Proben *Listeria* spp. Obwohl viele Proben H₂S-reduzierende Clostridien enthielten (22,3% Rohmilch, 14,4% Sauermilch) ist die Entwicklung einer Krankheitssymptomatik unwahrscheinlich. Lebensmittelvergiftungen mit den Toxinen von H₂S-reduzierenden Clostridien treten in Milch nur selten auf, da toxin-bildende Konzentrationen über 10⁶ KBE/ml in Milch selten erreicht werden (McCLANE, 1992). Trotzdem lässt sich ein Gesundheitsrisiko nicht ausschließen, da die Untersuchungen auf H₂S-reduzierende Clostridien im Rahmen dieser Arbeit rein qualitativ war und keine Aussagen über die Keimzahl getroffen werden können. Ähnlich ist die Situation im Bezug auf *Bacillus cereus*. Bei den Untersuchungen im Rahmen dieser Arbeit waren 17% der Rohmilch und 12,7% der Sauermilchproben *B. cereus*-positiv. Allerdings wurden keine Untersuchungen durchgeführt, um Enterotoxine von *B. cereus* in der Roh- bzw. Sauermilch nachzuweisen. Die Prävalenz im Rahmen dieser Untersuchung ist deutlich niedriger als das Ergebnis einer Studie, bei der 57% der Milchprodukte (78 Milchproben und 18 fermentierte Milchprodukte) von Märkten in

Nairobi, Kenia, mit *B. cereus* kontaminiert waren (OMBUI und NDUHIU, 2005). Trotzdem ist die Gefahr einer Intoxikation durch *B. cereus* durch den Verzehr von Roh- oder Sauermilch gering. Es gibt wenige Fälle von Intoxikationen durch Enterotoxine von *B. cereus* durch Milchprodukte, da hohe Konzentrationen nötig sind ($>10^7$ KbE/ml) und in dem Fall die Milch meistens Zeichen von Verderbnis aufweist.

Das häufige Vorkommen dieser beiden sporenbildenden Keime, *Clostridia* spp. und *B. cereus*, ist insofern bedeutend, dass die Sporen bei einer Hitzebehandlung der Milch (Pasteurisierung) zur Keimung aktiviert werden und sich vermehren, was durch die fehlende Begleitflora begünstigt wird (BRYAN, 1983).

Ähnliche Studien zur hygienischen Qualität von Milch in den Nachbarländern Senegal und Guinea spiegeln vergleichbare Qualitätsdefizite wieder wie in Gambia (HEMPEN *et al.*, 2004). Ein Vergleich der Untersuchungsergebnisse für rohe und fermentierte Milch in den drei Ländern sind in den Tabellen 25 und 26 dargestellt.

Tabelle 25: Vergleich der hygienischen Qualität von Rohmilch in Gambia, Guinea und Senegal

Untersuchte Bakterien	Gambia (n=236)	Guinea ⁴⁾ (n=69)	Senegal ⁴⁾ (n=196)
Coliforme Bakterien ¹⁾	88,6%	53,6%	25,4%
<i>E. coli</i> ²⁾	23,5%	49,3%	7,9%
Koagulase-positive Staphylokokken ³⁾	29,2%	33,3%	8,1%
<i>Salmonella</i> spp.	0,4%	0%	0%
<i>Listeria</i> spp.	2,1%	10,1%	0%
<i>B. cereus</i>	17,0%	33,3%	38,1%
H ₂ S-reduzierende Clostridien	22,3%	39,1%	11,1%

¹⁾ KbE/ml über 5×10^4 ²⁾ KbE/ml über 1×10^5 ³⁾ KbE/ml über 2×10^3 ⁴⁾ Hemen *et al.*, 2004

Tabelle 26: Vergleich der hygienischen Qualität von fermentierter Milch in Gambia, Guinea und Senegal

Untersuchte Bakterien	Gambia (n=142)	Guinea ⁴⁾ (n=199)	Senegal ⁴⁾ (n=10)
Coliforme Bakterien ¹⁾	54,9%	18,1%	10,0%
<i>E. coli</i> ²⁾	23,7%	15,1%	0%
Koagulase-positive Staphylokokken ³⁾	17,0%	6,8%	20,0%
<i>Salmonella</i> spp.	0%	0%	10,0%
<i>Listeria</i> spp.	0%	6,5%	0%
<i>B. cereus</i>	12,7%	48,2%	30,0%
H ₂ S-reduzierende Clostridien	14,4%	44,7%	30,0%

¹⁾ KbE/ml über 5×10^4 ²⁾ KbE/ml über 1×10^5 ³⁾ KbE/ml über 2×10^3 ⁴⁾ Hempen *et al.*, 2004

Die Produktionsverhältnisse und Vermarktungswege in den drei Ländern ähneln sich sehr stark. Etwas außergewöhnlich in Guinea ist, dass die Milch beim Produzenten erst über mehrere Tage in einem Behälter gesammelt wird, dabei fermentiert und erst nach fünf bis sechs Tagen über eine größere Entfernung zum Verkauf auf einen Markt gebracht wird. Die Rohmilchproben aus Senegal waren von geringgradig besserer Qualität, was vielleicht darauf zurückzuführen ist, dass die Rohmilch an kleinbetriebliche Verarbeitungszentren geliefert wurde, welche die Rohmilch pasteurisierten und zu Joghurt weiterverarbeiteten. Diese Betriebe legen Wert auf akzeptable Milchqualität und führen vor Abnahme auch Qualitätstest durch, um sicherzustellen, dass die Milch pasteurisiert werden kann.

Im Rahmen der bereits genannten Studie (HEMPEN *et al.*, 2004) wurde auch pasteurisierte Milch auf bakterielle Kontaminationen untersucht. Dabei enthielten 25,4% von 63 Proben über 5×10^4 KbE/ml coliforme Bakterien. In 7,9% der Proben waren mehr als 1×10^5 KbE/ml *E. coli* und in 8,1% Koagulase-positive Staphylokokken (über 2×10^3 KbE/ml). Besonders hoch war die Kontamination der Proben mit den sporenbildenden *B. cereus* und H₂S-reduzierenden Clostridien in 38,1% respektive 11,1% der pasteurisierten Milch. Da diese Keime durch die Sporulation das Pasteurisierungsverfahren überleben können und sich danach wegen der fehlenden Begleitflora vielfach vermehren, konnten sie besonders häufig aus der pasteurisierten Milch isoliert werden.

Pasteurisierung, wie sie in diesen kleinen Betrieben im Senegal durchgeführt wird, scheint keine wesentliche Verbesserung der Milchqualität herbeiführen zu können. Das liegt unter

anderem an den nicht standardisierten Verfahren mit unzureichender Zeit-Temperatur-Kontrolle und hohen Rekontaminationsraten hauptsächlich während der Abkühlung.

Es ist äußerst schwierig im Rahmen dieser Arbeit Rückschlüsse auf die tatsächlichen Gesundheitsrisiken durch den Verzehr von lokaler Milch und Milchprodukten zu ziehen, da sehr viele Faktoren zum tragen kommen, welche nicht berücksichtigt werden können. Die generell unzureichende Labordiagnose bei gastrointestinalen Symptomen, das Fehlen eines Meldesystems für lebensmittelbedingte Erkrankungen und das wenig ausgeprägte Bewußtsein der Bevölkerung für Gesundheitsrisiken durch Lebensmittel im Allgemeinen lassen nur Vermutungen über das tatsächliche Risiko zu. Auch in anderen Studien wurde dieses Problem beschrieben. HETZEL *et al.* (2004) konnten bei einer Studie in Bamako, Mali, keinen Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Milch und dem verbundenen Gesundheitsrisiko herstellen. Unterschiedliche Bezeichnungen der Krankheitssymptome und Milchverarbeitung von Wissenschaftlern und befragten Individuen erschwerten zudem die Auswertung der Ergebnisse. Mitwirkende Faktoren wie Umgebung, Trinkwasser und andere Lebensmittel, welche ebenfalls pathogene Keime übertragen können und meist mit dem Lebensmittel Milch - vor oder beim Verzehr - in Kontakt kommen, wurden bei der Studie nicht berücksichtigt. Die Frage, ob Milch Durchfall oder Erbrechen auslösen könne, bestätigten nur 57% der Befragten (HETZEL *et al.*, 2004).