

Arch Lebensmittelhyg 64,
109–112 (2013)
DOI 10.2376/0003-925X-64-109

© M. & H. Schaper GmbH & Co.
ISSN 0003-925X

Korrespondenzadresse:
Christiane.von.muenchhausen@
tiho-hannover.de

Zusammenfassung

Summary

¹Institut für Biometrie, Epidemiologie und Informationsverarbeitung der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover; ²Institut für Lebensmittelqualität und -sicherheit der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Bovines Kolostrum zur humanen Ernährung

Bovine colostrum for human nutrition

Christiane von Münchhausen¹, Nils Th. Grabowski², Günter Klein²

Als Kolostrum wird das Gemelk der ersten drei bis fünf Tage nach Abkalbung bezeichnet. Aufgrund seiner besonderen Inhaltsstoffe wie Immunglobulinen und unspezifisch wirksamen bioaktiven Substanzen wird Kolostrum eine besondere gesundheitsfördernde Wirkung zugesprochen. Kolostrumhaltige Produkte erfreuen sich in den letzten Jahren immer größerer Beliebtheit und werden zumeist als industriell hergestellte Produkte in Form von Molke oder Pulver konsumiert. Aufgrund der in VO 1662/2006 fehlenden Kriterien für die Untersuchung von Rohkolostrum sind einheitliche Qualitätskontrollen dieses Produktes nicht möglich. Es zeigt sich allerdings, dass die Qualitätskriterien von denen der Rohmilch abweichen und somit gesonderte Grenzwerte zwingend erforderlich sind. Neben den vergleichbaren Risiken für die Übertragung von Zoonoseerregern wie in Rohmilch, sind auch antimikrobielle Rückstände durch antibiotische Endlaktationstherapie zu erwarten, denen besondere Beachtung zukommen sollte.

Schlüsselwörter: Zellgehalt, Keimgehalt, Immunglobuline, Zoonoseerreger, Antibiotikarückstände

Colostrum is defined as the secretion of the bovine udder of the first three to five days after calving. Due to its unique composition including immunoglobulins and unspecific bioactive substances, special health-promoting effects are attributed to colostrum. Colostrum-based products have gained increasing popularity in the last few years and are mostly consumed as industrially-manufactured products, e. g. colostrum whey or powder. Due to the lack of specific criteria for hygiene parameters expressed in EC regulation 1662/2006, consistent quality controls of raw colostrum are not possible yet. Research shows that the physiological composition (and with that, quality criteria) differ from those for raw milk and thus specific values for colostrum are necessary. Besides observing similar risks for the transmission of zoonotic agents as in raw milk, special attention should be paid to anti-microbial residues by antibiotic dry-off therapy.

Keywords: Cell content, bacterial content, immunoglobulins, zoonotic agents, antibiotic residues

Kolostrum ist das Sekret, welches drei bis fünf Tage *post partum* (*p. p.*) in der Milchdrüse produziert wird und der Bildung von Rohmilch vorausgeht. Lebensmittelrechtlich wird dieses Kolostrum als Produkt tierischen Ursprungs deklariert, muss aber klar von Rohmilch unterschieden werden. Die Gewinnung und Verarbeitung wird gesetzlich in der VO 1662/2006 zur Änderung der VO 853/2004 geregelt. Lebensmittel, die aus Kolostrum hergestellt werden oder dieses enthalten, werden in Form von Molke oder Pulver als Nahrungsergänzungsmittel z. B. zur Steigerung des Wohlbefindens, der körperlichen Fitness oder bei Beschwerden des Magen-Darm-Traktes vermarktet. Für die Herstellung solcher Kolostralmilchprodukte wird in der Regel das erste und zweite Gemelk *p. p.* verwendet. Die Kolostralmilchleistung nach der Geburt steigert sich dabei mit jeder Melkzeit. Von hochleistenden Milchkühen der Rasse Deutsche Holstein sind je nach Laktationszahl unterschiedliche Mengen dieser Erstgemelke zu erwarten. Im Institut für Lebensmittelqualität und -sicherheit wurden in einer Beobachtungsstudie annähernd 100 Kühe vor dem Trockenstellen, während der Kolostralmilchphase und in der anschließenden Früh-laktation hinsichtlich ihrer Kolostralmilchmenge und -qualität untersucht (Münchhausen 2012). Am ersten Tag *p. p.* geben Färsen durchschnittlich zwischen 8 ± 4 Liter und Mehrkalbinnen zwischen $13,5 \pm 7$ Liter Kolostrum (Abb. 1). Ein Kalb benötigt am ersten Lebenstag ca. vier Liter Kolostrum, das übrige Kolostrum steht somit der Humanernährung zur Verfügung (Kaske et al. 2009). Kolostrum besteht dabei am ersten Tag *p. p.* durchschnittlich zu 12,24 % aus Protein, 4,43 % aus Fett und 3,30 % aus Laktose. Die fettfreie Trockenmasse (Protein, Laktose und anorganische Salze) macht insgesamt einen Teil von 16,23 % aus und liegt damit doppelt so hoch wie in reifer Milch. Dem Kalb dient das Kolostrum im Besonderen durch die Übertragung der passiven Immunität in Form von Immunglobulinen. Dies ist für Kälber besonders wichtig, da die *Placenta epitheliochondralis* der Kuh keinen vorgeburtlichen Transfer von Immunglobulinen zulässt (Gürtler u. Schweigert 2006). In der Menge korrelieren die Immunglobuline im Kolostrum in den ersten 80 h *p. p.* zu 95 % mit dem Proteingehalt (Elfstrand et al. 2002). Außerdem ist bekannt, dass der Gehalt an Immunglobulinen mit zunehmender Laktationszahl der Kuh zunimmt (Devery-Pocius u. Larson 1983). Auf dem Sektor

der Nahrungsergänzungsmittel werden diesen Immunglobulinen, vornehmlich IgG, IgA und IgM (Kehoe 2007), von Herstellern ein spezieller Nutzen für die humane Ernährung zugeschrieben. Neben den spezifisch wirksamen Immunglobulinen werden auch weitere bioaktive Substanzen des Kolostrums von Herstellern humaner Kolostrumprodukte beworben. Diese natürlich antimikrobiellen Substanzen kommen in Kolostrum in deutlich höheren Konzentrationen als in reifer Milch vor (Georgiev 2008). Zu diesen Substanzen gehören Laktoferrin, Laktoperoxidase und diverse Wachstumsfaktoren, Zytokine und Hormone (Marnila u. Korhonen 2002; Tripathi u. Vashishtha 2006; Stelwagen et al. 2009).

Die gesetzlichen Grundlagen für die Gewinnung von Kolostrum unterscheiden sich von denen der Rohmilcherzeugung (VO 1662/2006). Zunächst ist beschrieben, dass Rohmilch und Kolostrum stets getrennt gelagert werden müssen. Kolostrum darf im Gegensatz zur Rohmilch auch eingefroren werden und so transportiert werden. Dieses Lagerungs- und Transportverfahren wird in der Regel auch praktisch angewandt. Alternativ können Kolostrum und Rohmilch bei täglicher Abholung auf maximal 8 °C oder bei nicht täglicher Abholung auf 6 °C abgekühlt werden. Für Rohmilch gelten definierte Kriterien hinsichtlich der Keimzahl und dem Gehalt somatischer Zellen. Für Kolostrum sind diese Kriterien nicht definiert. Hier gelten einzelstaatliche Kriterien für die Keimzahl, den Gehalt somatischer Zellen und für Rückstände von Antibiotika, bis spezifische Gemeinschaftsvorschriften veröffentlicht sind. Dies führt in praxi zu Problemen bei der Qualitätskontrolle des Rohproduktes, ebenso wie bei der Beurteilung von amtlich untersuchten Kolostralmilchproben.

In eigenen Untersuchungen wurde der Keimgehalt in Gesamtgemelken von Einzelkühen direkt nach dem Melken und bei den vorgegebenen Lagerungstemperaturen von 8 bzw. 6 °C mittels Koch' schem Plattengußverfahren bestimmt. Zu keiner Zeit wurde der gesetzliche Grenzwert für Rohmilch von 100.000 KbE/ml überschritten. Am ersten Tag *p. p.* wurden Keimzahlen unter 10.000 KbE/ml erreicht. Ähnliche Gesamtkeimgehalte ermittelte auch Houser (2008) und empfiehlt generell, nur Kolostrum mit Keimgehalten unter 100.000 KbE/ml für die humane Ernährung zu nutzen.

Der Zellgehalt in den ersten Gemelken *p. p.* liegt physiologisch deutlich über denen reifer Milch (Urech et al. 1999;

Ontsouka et al. 2003). Der in der VO 1662/2006 für Rohmilch angesetzte Grenzwert von 400.000 Zellen/ml kann somit nicht eingehalten werden. In eigenen Untersuchungen wurden anhand des geometrischen Mittelwertes und der Standardabweichung folgende Grenzwerte ermittelt: Am ersten Tag *p. p.* sollte ein Wert von 1,5 Mio. Zellen/ml nicht überschritten werden. Eine Überschreitung gibt einen Hinweis auf eine bakterielle Infektion der Milchdrüse und das Kolostrum sollte somit nicht zur Gewinnung von Lebensmitteln genutzt werden. Am zweiten und dritten Tag nach der Kalbung sollten Werte von unter 600.000 bzw. 300.000 Zellen/ml nicht überschritten werden. Generell sollte bei Zellzahlvergleichen von Rohmilch und Kolostrum beachtet werden, dass Kolostrum im Gegensatz zu Rohmilch weniger als Tankmilch mit Ge-

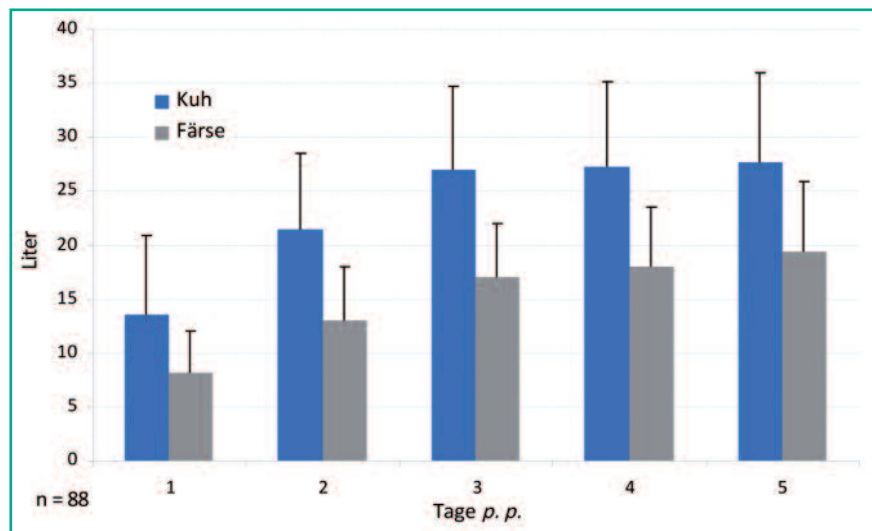


ABBILDUNG 1: Vergleich der Milchmengenleistung von Kühen und Färsen in den ersten fünf Tagen *p. p.* (Münchhausen, 2012).

melken mehrer Kühe vorliegt, sondern in der Regel als Einzelgemelke gewonnen werden und auch bis zur Verarbeitung nicht vermischt werden. Die Bestimmung der Zellzahl wurde mittels Fossomatic® durchgeführt. Diese Methode eignet sich trotz der abweichenden Viskosität des Kolostrums im Vergleich zur Rohmilch zur Bestimmung des Zellgehaltes, allerdings muss eine geringere Präzision dieser Methode von 9,5 % akzeptiert werden.

Eine weitere Alternative zur Bestimmung der Euter-gesundheit könnte die Messung der NAGase-Aktivität (N-acetyl- β -glucosaminidase) darstellen. Dieses lysosomale Enzym dient der phagozytären Abwehr und katalysiert die Zerstörung bakterieller Zellwände (Krömker et al. 1999). Um den Geburtszeitpunkt ist die NAGase-Aktivität im Kolostrum im Vergleich zu Rohmilch physiologisch bis zu 20-fach höher und liegt im Durchschnitt bei $25,7 \text{ nmol/min}^{-1}/\text{ml}^{-1}$ im Kolostrum eutergesunder Kühe. Besonders Infektionen mit majoren Euterpathogenen wie *S. aureus* führen aber zu einer messbaren Erhöhung der NAGase-Aktivität und bieten so die Möglichkeit, Euterinfektionen zu erkennen.

In der VO 1662/2006 wird aufgeführt, dass Kolostrum mit einem ähnlichen Risiko für die menschliche Gesundheit behaftet ist wie Rohmilch. Laut Gesetz muss auch Kolostrum von Tieren stammen, die frei sind von Anzeichen einer Infektionskrankheit und aus einem anerkannt Brucellose- und Tuberkulose-freien Bestand stammen. Ebenso können weitere Zoonoseerreger wie z. B. Salmonellen oder *Listeria monocytogenes* über das Kolostrum auf den Menschen übertragen werden (Houser et al. 2008; Hasegawa et al. 2013). Da Kolostrum in der Regel nicht roh verzehrt wird, sind die hygienischen Risiken für eine Übertragung von Zoonosen allerdings gering. Neben der Übertragung von Zoonoseerregern stehen auch Rückstandsuntersuchungen auf Antibiotika im Fokus, wenn es um den Schutz der menschlichen Gesundheit geht.

Kühe werden oftmals mit antibiotischen Wirkstoffen der β -Laktam-Gruppe zum Trockenstellen behandelt. Dies birgt auch nach ca. 40 bis 60 Tagen zwischen Behandlung und Kalbung die Gefahr von antimikrobiellen Rückständen im Kolostrum. In eigenen Untersuchungen wurde eine Nachweismethode mittels LC-MS/MS für das häufig eingesetzte Cloxacillin validiert und erprobt, da keine verifizierte Methode in der Literatur ausfindig gemacht werden konnte und herkömmliche günstige mikrobiologische Hemmstofftests aufgrund der kolostralen Hemmstoffe oft falsch positiv reagieren (Andrew 2001). Mit dieser Methode wurden 40 Erstgemelke von Kühen untersucht, die vorab mit gängigen cloxacillinhaltigen Euterinjektoren trockengestellt wurden. Es zeigte sich, dass auch nach einer Zeitspanne von 53 Tagen zwischen Applikation des Arzneimittels und der Abkalbung Rückstände oberhalb des für Rohmilch geltenden Grenzwertes von $30 \mu\text{g/kg}$ nachweisbar waren (VO 470/2009). Im Maximum wurde der Grenzwert für Rohmilch mit bis zu $2090 \mu\text{g/kg}$ um das 70-fache überschritten. Diese Ergebnisse zeigen, dass Kolostrum von antibiotisch trockengestellten Kühen nur nach vorheriger Untersuchung für die Herstellung von Nahrungsergänzungsmitteln genutzt oder generell ausgeschlossen werden sollte.

Traditionell wird Kolostrum schon lange in landestypischer Weise zubereitet. Die Variationen dieser Gerichte reichen von Kharwas, einer Süßspeise aus Indien bis hin zum Leipäjuusto, einem gebackenen finnischen Käse aus Kolostrum.

In den letzten Jahren sind zunehmend industriell verarbeitete Produkte auf dem Markt, die als Functional Food den Bestimmungen der VO 1924/2006 (Health Claims-Verordnung über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel) unterliegen. Diese Verordnung wird durch die VO 432/2012 ergänzt, die eine Liste mit zulässigen Angaben über Lebensmittel enthält. Mit gesundheits- oder nährwertbezogenen Angaben darf nur geworben werden, wenn diese in der Liste der VO 432/2012 enthalten sind. Dies ist für die Inhaltsstoffe der Kolostralmilchprodukte nicht der Fall, da ein positiver Effekt dieser Produkte in wissenschaftlichen Studien bisher nicht ausreichend belegt ist.

Industrielle Kolostralmilchprodukte aus den ersten zwei Gemelken *p. p.* werden entweder zu steril filtrierter Molke oder über Gefriertrocknung zu Pulver bzw. daraus gefertigten Kapseln verarbeitet (Abb. 2). Im ersten Schritt wird das Kolostrum durch Zentrifugation entfettet und das Magerkolostrum anschließend mit Lab zur Entkaseinierung versetzt. Da eine Hitzebehandlung den Immunglobulingehalt reduziert, wird zur Herstellung einer sterilen Molke statt einer Pasteurisierung eine Sterilfiltration durchgeführt. Wird das Kolostrum zu Pulver bzw. Kapseln verarbeitet, so wird die Kolostrummolke pasteurisiert und nach der Gefriertrocknung ggf. verkapselt (Elfstrand et al. 2002). Die so entstandenen Produkte müssen nach den Vorgaben der VO 1662/2006 im Falle der auf Kolostrumbasis hergestellten Erzeugnisse die Worte „kolostrumhaltig“ erkennen lassen.

Auf diese Weise hergestellte Kolostralmilchprodukte bergen aufgrund der sterilen Filtration bzw. der Pasteurisierung nur ein geringes gesundheitliches Risiko, welches bei Verzehr von Rohkolostrum, ebenso wie beim Verzehr von Rohmilch, deutlich höher ist.

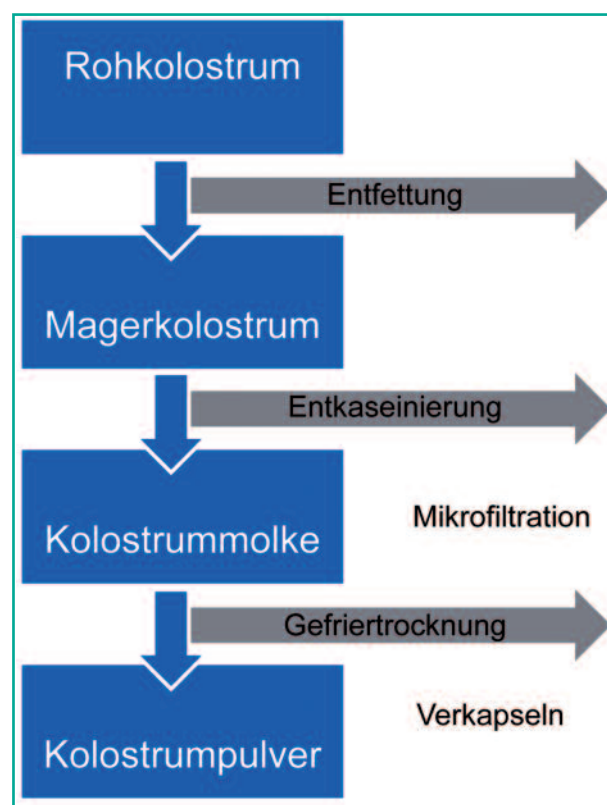


ABBILDUNG 2: Verarbeitungsschema von Kolostrum zur Herstellung von Molke oder Kapseln.

Literaturverzeichnis

- Andrew SM (2001):** Effect of composition of colostrum and transition milk from Holstein heifers on specificity rates of antibiotic residue tests. *J. Dairy Sci.* 84, 100–106.
- Devery-Pocius JE, Larson BL (1983):** Age and previous lactations as factors in the amount of bovine colostrum immunoglobulins. *J. Dairy Sci.* 66, 221–226.
- Elfstrand L, Lindmark-Mansson H, Paulsson M, Nyberg L, Akesson B (2002):** Immunglobulins, growth factors and growth hormone in bovine colostrum and the effects of processing. *International Dairy Journal* 12, 879–887.
- Georgiev P (2008):** Differences in chemical composition between cow colostrum and milk. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine* 11 (1), 3–12.
- Gürtler H, Schweigert FJ (2006):** Physiologie der Laktation. in: W. V. Engelhardt und G. Breves: *Physiologie der Haustiere*, Enke im Hippokrates Verlag, Stuttgart, S. 552–573.
- Hasegawa M, Iwabuchi E, Yamamoto S, Esaki H, Kobayashi K, Ito M, Hirai K (2013):** Prevalence and characteristics of *Listeria monocytogenes* in bovine colostrum in Japan. *J Food Prot.* 76 248–255.
- Houser BA, Donaldson SC, Kehoe SI, Heinrichs AJ, Jayarao BM (2008):** A survey of bacteriological quality and the occurrence of *Salmonella* in raw bovine colostrum. *Foodborne Pathog Dis* 5, 853–858.
- Kaske M, Leister T, Smolka K, Andresen U, Kunz HJ, Kehler W, Schuberth HJ, Koch A (2009):** Die neonatale Diarrhoe des Kalbes – IV. Mitteilung Kälberdurchfall als Bestandsproblem: Die Bedeutung der Kolostrumversorgung. *Praktischer Tierarzt* 90, 756–767.
- Kehoe SI (2007):** A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pennsylvania dairy farms. *J. Dairy Sci.* 90, 4108–4116.
- Krömker V, Hamann J, Schüttel M, Nogai K (1999):** Zum Vergleich der NAGase-Aktivitäten in Milch und Blut beim laktierenden Rind. In: 40. Arbeitstagung des Arbeitskreises „Lebensmittelhygiene“ der DVG, Garmisch-Partenkirchen 1999, 203–208.
- Marnila P, Korhonen H (2002):** Colostrum. in: H. Roginski, J. Fuquai und P. Fox: *Encyclopedia of Dairy Science*, Academic Press London, S. 473–478.
- Münchhausen C (2012):** Anwendung von Stall- und Labortests zur Untersuchung von bovinem Kolostrum auf Milchinhaltsstoffe, Zellgehalt, bakteriologische Qualität und Nachweis von Cloxacillin mittels LC-MS/MS. Hannover, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Diss.
- Ontsouka CE, Bruckmaier RM, Blum JW (2003):** Fractionized milk composition during removal of colostrum and mature milk. *J. Dairy Sci.* 86, 2005–2011.
- Stelwagen K, Carpenter E., Haigh B, Hodgkinson A, Wheeler TT (2009):** Immune components of bovine colostrum and milk. *J. Anim Sci.* 87, 3–9.
- Tripathi V, Vashishtha B (2006):** Bioactive compounds of colostrum and its application. *Food Reviews International* 22, 225–244.
- Urech E, Puhon Z, Schallibaum M (1999):** Changes in milk protein fraction as affected by subclinical mastitis. *J. Dairy Sci.* 82, 2402–2411.

Korrespondenzadresse:

Dr. Christiane von Münchhausen
Institut für Biometrie, Epidemiologie und
Informationsverarbeitung
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Bünteweg 2
30559 Hannover
Christiane.von.muenchhausen@tiho-hannover.de