

Aus der Tierärztlichen Klinik Babenhausen/Bayern¹, dem Department of Population Medicine der Universität Guelph/Canada², dem Institut für Physiologie im Forschungszentrum für Milch und Lebensmittel Weihenstephan der Technischen Universität München³, dem Tiergesundheitsdienst Bayern in Grub⁴

Milchabflussstörung beim Rind – Befunde von 244 Fällen

K. QUERENGÄSSER¹, T. GEISHAUSER², JULIA QUERENGÄSSER¹, MONIKA NITSCHKE¹, T. MELLE¹, R. BRUCKMAIER³ UND K. FEHLINGS⁴

Der Praktische Tierarzt 82: 10, 816–826 (2001); © Schlütersche GmbH & Co. KG, Verlag und Druckerei, ISSN 0032-681 X.

ZUSAMMENFASSUNG:

» Gegenstand der Untersuchung war, die Ursachen von Milchabflussstörungen bei Zitzen mit wenig veränderter äußerer Haut zu bestimmen. Hierzu wurden 244 derartige Fälle an der Tierärztlichen Klinik Babenhausen mit Hilfe der Zitzenspiegelung untersucht. Die 244 untersuchten Zitzen gehörten zu 241 Kühen; bei 238 Kühen war eine Zitze, bei drei Kühen waren zwei Zitzen betroffen. 96 Prozent aller Milchabflussstörungen wurden durch Zusammenhangstrennungen im Zitzenkanalbereich verursacht. Selten störten andere Ursachen, wie Zubildungen (2 %) oder Zusammenhangstrennungen im Zisternenbereich den Milchabfluss (1 %). Bei 1 Prozent aller Milchabflussstörungen war bei der Zitzenspiegelung keine Ursache der Störung ersichtlich. Zusammenhangstrennungen im Zitzenkanal gingen zu 50 Prozent ohne Verlagerung und zu 50 Prozent mit Verlagerung von Kanalgewebe einher. Verlagerung von Kanalgewebe trat zu 97 Prozent nach innen und zu 3 Prozent nach außen auf. Bei Verlagerung nach innen schien Gewebe im Zitzenkanal abgetrennt und in die Zitzenzisterne eingestülpt. Bei Verlagerung nach außen schien Gewebe im Zitzenkanal abgetrennt und ins Freie vorgefallen. Aus dieser Untersuchung kann geschlossen werden, dass die Zitzenspiegelung nützlich ist, Milchabflussstörungen zu erkennen. Auf Grund der Befunde stellen wir die Hypothese auf, dass etwa die Hälfte aller Milchabflussstörungen bei wenig veränderter äußerer Haut konservativ heilbar ist und etwa die Hälfte chirurgischer Behandlung bedarf.

SCHLÜSSELWÖRTER:

Zitze, Milchabflussstörung, Zitzenspiegelung

Milk flow disorders in dairy cows – 244 cases

SUMMARY:

» The objective of this study was to determine the causes of milk flow disorders in teats with undamaged outer skin. 244 cases were investigated in the Veterinary Clinic Babenhausen/Germany by using teat endoscopy. The 244 teats belonged to 241 cows. Only one teat was affected in 238 cows whereas two teats were affected in three cows. 96 per cent of all milk flow disorders were caused by ruptures in the teat canal area. Other reasons such as tumors (2 %) or ruptures in the area of the teat cistern (1 %) were seen less frequently. In 1 per cent of all cases no reason for the disorder was visible with teat endoscopy. 50 per cent of the ruptures in the teat canal area were diagnosed without dislocation, and 50 per cent with dislocation of teat canal tissue. Inwards dislocation of teat canal tissue occurred more frequently than outwards dislocation (97 % versus 3 %). Inwards displaced tissue seemed torn off in the teat canal and inverted into the teat cistern. Outwards dislocated tissue seemed torn off in the teat canal and prolapsed out of the teat. It may be concluded from this study that teat endoscopy is useful to detect causes of milk flow disorders. Based on the findings we hypothesise that one half of all milk flow disorders in teats with undamaged skin may heal after conservative treatment and one half needs surgical treatment.

KEY WORDS: teat, milk flow disorder, endoscopy

Einleitung

▶ Mit dem Theloskop[®] steht derzeit ein praxisgerechtes Gerät zur Zitzenspiegelung zur Verfügung. Damit können Milchabflussstörungen beim Rind einfach untersucht werden (Querengässer u. Geishauser 1998, 1999, 2001). Bisher war wenig bekannt, welche Ursachen den Milchabflussstörungen aus Zitzen mit wenig veränderter äußerer Haut zu Grunde liegen. Gegenstand der vorlie-

genden Untersuchung war es daher, die Ursachen von derartigen Milchabflussstörungen zu bestimmen. Auf Grund erster Beobachtungen (Medl et al. 1994) nahmen wir an, dass deren Ursachen überwiegend im Bereich des Zitzenkanals liegen (erste Forschungshypothese) und dass etwa die Hälfte davon mit Einstülpung von Kanalgewebe in die Zisterne einhergeht (zweite Forschungshypothese).



◀ Vorgehen

Zu dieser Untersuchung wurden 244 Fälle von Milchabflussstörung herangezogen. Diese stammten von 241 Milchkühen, welche zwischen dem 3. Januar 1996 und dem 1. Februar 2000 der Tierärztlichen Klinik Babenhäuser in Bayern wegen Störung des Milchabflusses vorgestellt wurden. Bei 238 Kühen war eine Zitze, bei drei Kühen zwei Zitzen betroffen. Diese Kühe gehörten zu 206 Herden. Aus 179 Herden kam je ein Fall, aus 20 zwei und aus 7 drei oder mehrere Fälle. Zunächst wurde ein Vorbericht erhoben und eine klinische Untersuchung vorgenommen (Grunert 1990). Danach wurden die Zitzen mit Milchabflussstörungen sowohl durch den Zitzenkanal als auch durch die seitliche Zitzenwand gespiegelt (Medl et al. 1994, Querengässer u. Geishauser 2001). Hierbei wurde versucht, die Ursache der Milchabflussstörung zu erkennen. Je nach Ursache wurde die Milchabflussstörung dann einer der folgenden Gruppen zugeordnet (ätiologische Klassifikation): 1. Zusammenhangstrennung im Bereich des Zitzenkanals ohne Verlagerung von Gewebe. 2. Zusammenhangstrennung im Bereich des Zitzenkanals mit Verlagerung von Gewebe. 3. Andere Ursachen. Zitzenkanalgewebe konnte nach innen (Einstülpung in die Zitzenzisterne) oder nach außen (Ausstülpung oder Vorfall ins Freie) verlagert sein. Einstülpung (Inversio thelés) nannten wir eine (A) bei der Zitzenpiegelung durch die Zitzenwand erkennbare (B) Unregelmäßigkeit in der waagrecht Ebene mit (C) Hereinragen von Gewebe in die Zitzenzisterne, wobei das abgetrennte Gewebe mehr als 90° aus der senkrechten Ebene gedreht ist. Bei der Ausstülpung (Eversio thelés) ist Haut im Zitzenkanal abgetrennt und nach außen ins Freie gestülpt (Querengässer et al. 1998), wohingegen beim Vorfall (Prolapsus thelés) abgetrenntes Gewebe nur nach außen vorgefallen (und nicht umgestülpt) ist (Querengässer et al. 2001). Eine Entzündung der Zisternenauskleidung (Zisternitis) wurde bei deutlicher Rötung oder Schwellung der Zisternenauskleidung angenommen.

Die Befunde wurden zunächst statistisch beschrieben (Median bei metrischen Variablen und die Häufigkeit in Prozent bei kategorischen Variablen). Mit Hilfe einfaktorieller Varianzanalyse sollten dann Beziehungen zwischen der Ursache der Milchabflussstörung und anderen Merkmalen untersucht werden. Hierbei wollten wir uns in weniger als 5 Prozent irren ($P < 0,05$). Alle Berechnungen erfolgten mit Statistical Analysis Systems (SAS 2000).

Ergebnisse

Diese Untersuchung wurde überwiegend an Zitzen junger Braunviehkühe aus Anbindehaltung vorgenommen. Diese Kühe waren meist im dritten Melkmonat vorgestellt worden und vorbehandelt. Vornehmlich waren Hinterzitzen akut von einer Milchabflussstörung mit wenig veränderter äußerer Haut betroffen. Die betroffenen Zitzen waren eingeschränkt oder gar nicht maschinenmelkbar. Häufig wurden Anzeichen von Entzündung (erhöhte Milchezellzahl, Erregernachweis in der Milch, Rötung oder Schwellung der Zitzenzisterne) vorgefunden (Tab. 1–3, Abb. 1–15). ▶▶

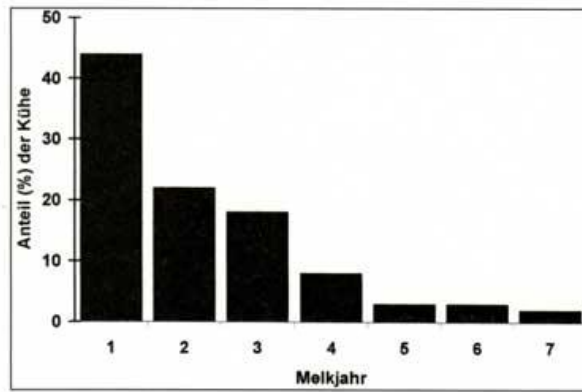


ABBILDUNG 1: Alter (Melkjahre) von 244 Zitzen mit Milchabflussstörungen.

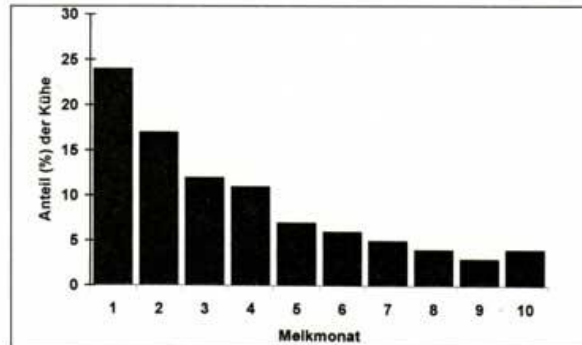


ABBILDUNG 2: Melkmonat bei Vorstellung von 244 Zitzen mit Milchabflussstörungen. Beachte: 53 Prozent aller Fälle kamen in den ersten drei Melkmonaten zur Vorstellung.

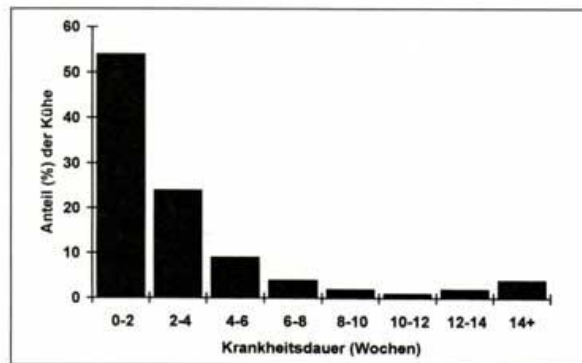


ABBILDUNG 3: Krankheitsdauer von 244 Zitzen mit Milchabflussstörungen. Beachte: 54 Prozent waren akut, 24 Prozent subakut und 22 Prozent chronisch krank.

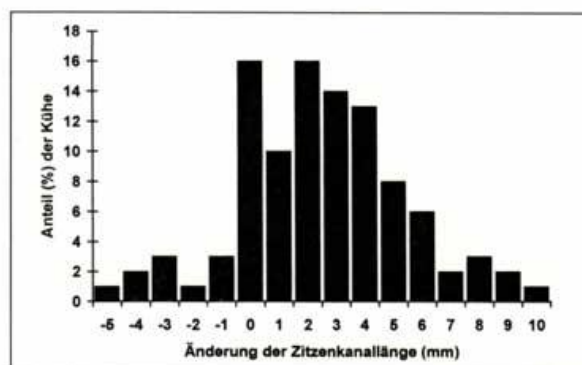


ABBILDUNG 4: Änderung der Zitzenkanallänge bei 244 Zitzen mit Milchabflussstörung (im Vergleich zur kontralateralen Zitze). Beachte: 10 Prozent waren verkürzt, 16 Prozent in der Länge unverändert und 74 Prozent verlängert.

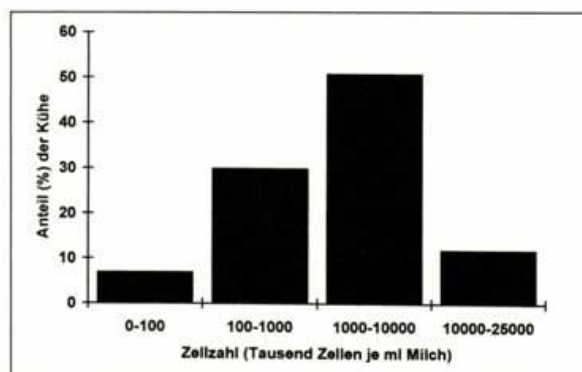


ABBILDUNG 5: Zellzahl der Milchen aus 244 Zitzen mit Milchabflussstörung. Beachte: 93 Prozent hatten mehr als 100 000 Zellen je Milliliter Milch.

TABELLE 1: Befunde des Vorberichtes zu 244 Fällen von Milchabflussstörung

Merkmal	%	Median
Herdengröße (milchgebende Kühe)		38
Anbindehaltung	78	
Laufstallhaltung	22	
Braunvieh	67	
Fleckvieh	16	
Schwarzbunte	14	
Andere	3	
Jungkuh (primipar)	43	
Altkuh (pluripar)	57	
Melkjahreszeit bei Untersuchung (Melktage)		84
Krankheitsdauer (Tage)		10
Nicht vorbehandelt	25	
vorbehandelt	75	
Lage der gestörten Zitze		
Vorne Links	12	
Vorne Rechts	18	
Hinten Links	38	
Hinten Rechts	32	

TABELLE 2: Befunde zu 244 Zitzen mit Milchabflussstörung

Merkmal	%	Median
nicht maschinenmelkbar ^b	29	
maschinenmelkbar	71	
Kanallänge bei kranken Zitzen (mm) ^c		10
Kanallänge bei kontralateralen Zitzen (mm)		8
Änderung der Zitzenkanallänge (mm)		3
Milchzellzahl (Tausend Zellen je Milliliter) ^d		2508
Anzahl der nachgewiesenen Erregerarten in der Milch ^e		
0	41	
1	48	
2	10	
3	1	
Zellzahl unter 100 000 und keine Erreger nachgewiesen ^f	10	
Zellzahl unter 100 000 und Erreger nachgewiesen	6	
Zellzahl über 100 000 und keine Erreger nachgewiesen	31	
Zellzahl über 100 000 und Erreger nachgewiesen	52	
Zisternitis nicht vorhanden	36	
Zisternitis vorhanden	64	

TABELLE 3: Ursachen von 244 Milchabflussstörungen

Ursachen von Milchabflussstörungen	n	%
Zusammenhangstrennung im Zitzenkanalbereich ohne Verlagerung von Gewebe	117	48
mit Verlagerung von Gewebe nach innen	114	47
nach außen	3	1
Andere		
Zubildungen in der Zitzenzisterne	5	2
Zusammenhangstrennung im Zisternenbereich ohne ersichtliche Ursache	2	1
3	1	
Summe	244	100

^a Theloskop, kabellose Zitzenspiegel; Fa. Eickemeyer, Tuttlingen, oder Fa. WDT, Garbsen

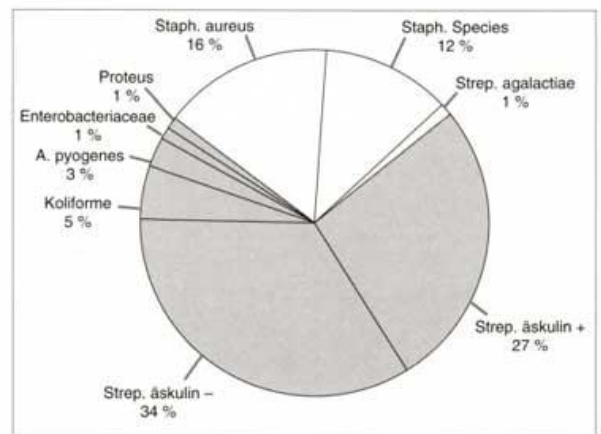
^b Milchfluss < 0,1 kg/min; bestimmt mit einem Lactocorder (Wellnitz et al. 1999), Fa. Foss, Hilleröd/Dänemark

^c bestimmt mit einem Thelometer (Querengässer und Geishauser 1999), Fa. Eickemeyer, Tuttlingen, oder Fa. WDT, Garbsen

^d nach International Dairy Federation (1984)

^e nach DVG (2000)

^f nach DVG (1994)

**ABBILDUNG 6:** Nachgewiesene Erreger in 143 Milchen aus 244 Zitzen mit Milchabflussstörung. Beachte: 29 Prozent waren Kuh-Erreger (weiß), 71 Prozent Umwelt-Erreger (grau) (Radostits et al. 2000)**ABBILDUNG 7:** Zusammenhangstrennung im Zitzenkanal ohne Einstülpung von Gewebe in die Zitzenzisterne. Schematische Darstellung. Äußere Haut und Zitzenkanalhaut – Braun, Muskel-Bindegewebsschicht – Rosa, Auskleidung der Zitzenzisterne – Ocker, Wunde – Rot.**ABBILDUNG 8:** Zusammenhangstrennung im Zitzenkanal ohne Einstülpung von Gewebe. Abbildung durch den Zitzenkanal. Beachte: Zitzenkanalhaut – Weiß, Muskelwunde – Rot, innere Öffnung des Zitzenkanals – Schwarz.

◀ 96 Prozent aller Milchabflussstörungen wurden durch Zusammenhangstrennungen im Zitzenkanalbereich verursacht. Hiervon gingen 50 Prozent ohne Verlagerung (Abb. 7 u. 8) und 50 Prozent mit Verlagerung von Kanalgewebe einher. Verlagerung von Kanalgewebe trat zu 97 Prozent nach innen und zu 3 Prozent nach außen auf. Bei Verlagerung nach innen schien Gewebe im Zitzenkanal abgetrennt und in die Zitzenzisterne eingestülpt (Abb. 9–11). Bei Verlagerung nach außen schien Gewebe im Zitzenkanal abgetrennt und rohrenförmig ins Freie vorgefallen (Abb. 12 u. 13). Zusammenhangstrennungen mit Einstülpung von Kanalgewebe in die Zisterne verursachten also insgesamt 47 Prozent aller Milchabflussstörungen. Oft erschien das eingestülpte Gewebe weiss, wohingegen die Auskleidung der Zitzenzisterne gelb erschien. Eingestülptes Gewebe konnte aus einem, ▶▶



ABBILDUNG 9: Zusammenhangstrennung im Zitzenkanal mit Einstülpung von Gewebe in die Zitzenzisterne. Schematische Darstellung.



ABBILDUNG 10: Zwei zapfenförmige Einstülpungen von Kanalgewebe in die Zitzenzisterne. Abbildung durch die Zitzenwand.



ABBILDUNG 11: Röhrenförmige Einstülpung der gesamten Zitzenkanalhaut in die Zitzenzisterne. Abbildung durch die Zitzenwand.



ABBILDUNG 12: Zusammenhangstrennung im mit Vorfall von Gewebe ins Freie. Schematische Darstellung.



ABBILDUNG 13: Röhrenförmiger Vorfall von Gewebe ins Freie. Abbildung von außen. Beachte: Längsmuskulbündel außen auf dem vorgefallenen Gewebe.

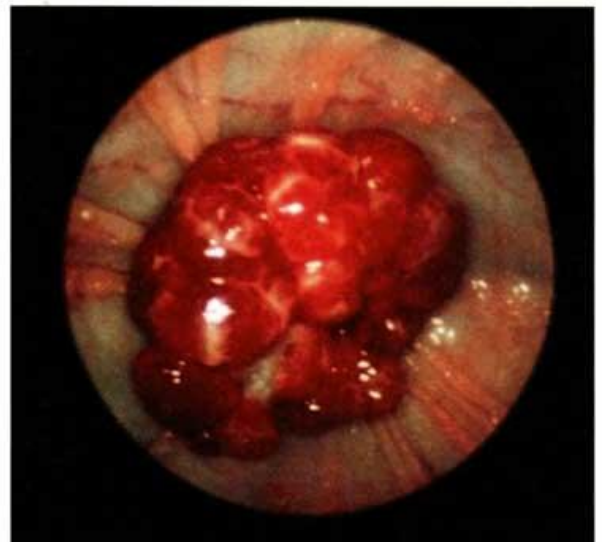


ABBILDUNG 15: Himbeerförmige frei bewegliche Zubildung vor der inneren Öffnung des Zitzenkanals. Abbildung durch die Zitzenwand. Beachte: Sternfalten zur inneren Öffnung des Zitzenkanals unter der Zubildung.




ABBILDUNG 14: Frei bewegliche Zubildung in der Zitzenzisterne. Schematische Darstellung.

zwei oder mehreren Anteilen bestehen und zapfen- oder röhrenförmig aussehen; es ragte unterschiedlich weit in die Zitzenzisterne herein. Selten störten andere Ursachen, wie Zubildungen (2 %) (Abb. 14 u. 15) oder Zusammenhangstrennungen im Zisternenbereich (1 %) den Milchabfluss. Vier Zubildungen lagen frei beweglich, eine wandständig vor der inneren Öffnung des Zitzenkanals. Bei 1 Prozent aller Milchabflussstörungen war bei der Zitzenspiegelung keine Ursache der Störung ersichtlich (Tab. 3).

Maschinenmelkbarkeit und Zisternitis waren von der Ursache der Milchabflussstörung abhängig. Zusammenhangstrennungen im Zitzenkanalbereich ohne Verlagerung von Gewebe waren zu 89 Prozent, jene mit Verlagerung zu 59 Prozent und Milchabflussstörungen anderer Ursache zu 0 Prozent maschinenmelkbar ($P =$

0,0001). Bei ersteren wurden zu 49 Prozent Anzeichen von Zisternitis gefunden, bei zweiteren zu 76 Prozent und dritteren zu 100 Prozent ($P = 0,008$).

Diskussion

Die Ergebnisse sind insofern verzerrt, als nur Fälle, welche der Tierärztlichen Klinik Babenhausen vorgestellt wurden, in diese Untersuchung eingingen (Auswahlverzerrung) (Kreienbrock u. Schach 2000). Sie mögen jedoch einen Eindruck von den Milchabflussstörungen aus einzelnen Zitzen mit wenig veränderter äußerer Haut vermitteln, welche der Tierärztlichen Klinik Babenhausen im Untersuchungszeitraum vorgestellt wurden. 

◀◀ Die Befunde bestätigen die erste Forschungshypothese, wonach die Ursache jener Milchabflussstörungen überwiegend im Bereich des Zitzenkanals sitzt. Dies steht im Einklang mit den Befunden anderer Untersucher. Bei Schlachtkühen in der Türkei betrug der Anteil von Veränderungen im Bereich von Zitzenkanal und Fürstenbergscher Rosette 70 Prozent aller Zitzenveränderungen (Alacam et al. 1990). In einer finnischen Ambulanz nahmen die Zitzenkanalstenosen einen Anteil von 80 Prozent an allen Zitzenstenosen (Roine

1975). Die Befunde bestätigen auch die zweite Forschungshypothese, wonach etwa die Hälfte aller Milchabflussstörungen bei Zitzen mit weniger veränderter äußerer Haut mit einer Einstülpung von Zitzenkanalgewebe in die Zitzenzisterne einhergeht. Dies steht im Einklang mit den Befunden anderer Untersucher (Seeh et al. 1998). Die vorgefundenen Veränderungen ähnelten jenen, welche früher bereits beschrieben wurden (Medl u. Querengässer 1994; Medl et al. 1994; Querengässer 1998; Witzig 1983; Witzig et al. 1984). Die Herkunft der Zubildungen bedarf weiterer Klärung.

Unsere Befunde deuten zudem darauf hin, dass frei bewegliche Zubildungen (wie ein Kugelventil) und in die Zitzenzisterne eingestülptes Gewebe (wie ein Klappenventil) den Milchabfluss mehr behindern als Zusammenhangstrennungen im Zitzenkanal ohne Verlagerung von Gewebe. Warum Zisternitis bei verschiedenen Milchabflussstörungen unterschiedlich häufig auftritt, bedarf weiterer Klärung. Möglicherweise spielt hierbei die Vorbehandlung und das Einschleppen von Erregern eine besondere Rolle. Zisternitis war nämlich nach Vorbehandlung 6,9-mal wahrscheinlicher als ohne Vorbehandlung ($P = 0,002$) und bei Erregernachweis 3,2-mal wahrscheinlicher als ohne Erregernachweis ($P = 0,008$). Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, dass Wollzitzenstifte, Darmsaitenstifte („Dilatationsstifte“) und Verweilröhrchen („Bykanula“) stets Verletzungen im Zitzeninneren verursachen (Bleul et al. 2000, Querengässer et al. 1998) und oft mit Keimen belastet sind (Geishauer u. Querengässer 2001).

Aufgrund unserer Befunde stellen wir die Hypothese auf, dass etwa die Hälfte aller Milchabflussstörungen bei wenig veränderter äußerer Haut konservativ heilbar ist und etwa die Hälfte chirurgischer Behandlung bedarf. Eine konservative Behandlung (mehrtägiges Ruhigstellen der Zitze) (Geishauer et al. 1998) könnte bei Zusammenhangstrennungen im Kanalbereich versucht werden, eine chirurgische Behandlung bei anderen Ursachen. Wir schließen aus unserer Untersuchung, dass die Zitzenspiegelung nützlich ist, Ursachen von Milchabflussstörungen zu erkennen. Mit den dabei erhobenen Befunden könnte unterschieden werden, welche Milchabflussstörung konservativ und welche chirurgisch angegangen wird. ■

NIT® das natürliche Zitzenzäpfchen

- die Nr. 1 unter den Zitzenzäpfchen
 - ohne blauen Farbstoff
 - ohne Bakterienleitfaden

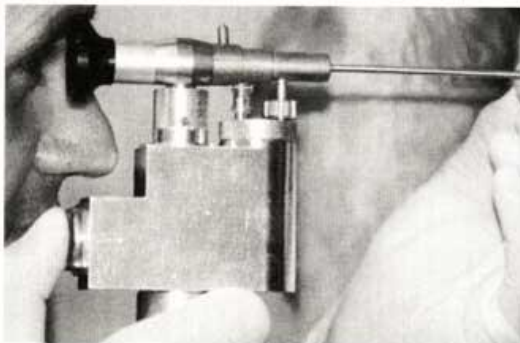
Die WDT – stark in Zitzen

Tel. (0 51 31) 70 51 11, Freifax 0800 0 88 88 88

Eickemeyer
MEDIZINTECHNIK FÜR TIERÄRZTE

Set zur Zitzenspiegelung

nach K. Querengässer/Th. Geishauer



Zitzenspiegelung durch den Zitzenkanal mit einem kabellosen, batteriebetriebenen Endoskop mit eingebautem Gebläse und eingebauter Lichtquelle

- einfach zu bedienen
- leicht
- robust
- mit umfangreichem Zubehör

Eickemeyer
MEDIZINTECHNIK FÜR TIERÄRZTE

Eltastraße 8 · D-78532 Tuttlingen
Telefon (0 74 61) 9 65 80-0
Telefax (0 74 61) 9 65 80-90
E-Mail: info@eickemeyer.de
Internet: http://www.eickemeyer.de

Danksagung

Wir bedanken uns bei Hermann Graf vom Milchprüfing Bayern in Mindelheim für die Untersuchung auf Milchzellzahl, bei Dr. Dieter Schillinger von Merial in Hallbergmoos und Dr. Wolfgang Traeder und Georg Wolter von Pfizer in Karlsruhe für die finanzielle Unterstützung unserer Forschung.

Anschrift der Verfasser: Thomas Geishauer Dr. med. vet., FTA, Dr. habil., MSc, Department of Population Medicine, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada, E-Mail: tgeishau@uoguelph.ca

Literatur

1. ALACAM, E., D. A. DINC, M. GÜLER und E. ELMA: Vorkommen und röntgenologische Untersuchungen verschiedener Zitzenveränderungen bei Milchkühen. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 97, 523–525 (1990).
2. BLEUL, U., C. SEEH, J. P. TEIFKE, R. HOSPES und H. BOSTEDT: Resultate endoskopischer, sonographischer und histologischer Untersuchungen an der Zitzenzysternenschleimhaut des Rindes nach Behandlung mit Wollzitzenstiften. *Prakt. Tierarzt* 81, 590–601 (2000).
3. DVG: Leitlinien zur Bekämpfung der Mastitis des Rindes als Herdenproblem. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, Fachgruppe „Milchhygiene“, Sachverständigenausschuss „Subklinische Mastitis“, Gießen, 3. Auflage. ISBN 3-930511-03-7 (1994).
4. DVG: Leitlinien zur Entnahme von Milchproben unter antiseptischen Bedingungen und Leitlinien zur Identifizierung von Mastitiserregern. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, Gießen. ISBN 3-930511-81-9 (2000).
5. GEISHAUSER, T. und K. QUERENGÄSSER: Untersuchungen zur Sterilität von Zitzenstiften. *Prakt. Tierarzt* 82, 367–370 (2001).
6. GEISHAUSER, T., K. QUERENGÄSSER und M. MEDL: Neues zu gedeckten Zitzenkanalverletzungen bei Milchkühen? *Tierärztl. Umsch.* 53, 480–487 (1998).
7. GRUNERT, E.: Euter. In: ROSENBERGER, G. (Hrsg.): Die klinische Untersuchung des Rindes. Verlag Parey, Berlin und Hamburg, 3. Auflage (1990).
8. INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION: Recommended methods for somatic cell counting in milk. *Bulletin of the International Dairy Federation*, 168 (1984).
9. KREIENBROCK, L. und S. SCHACH: Epidemiologische Methoden. Verlag Fischer, Stuttgart, 3. Auflage (2000).
10. MEDL, M. und K. QUERENGÄSSER: Erste Hilfe bei Zitzenverletzungen. *Top Agrar* 12/96, R20–R21 (1996).
11. MEDL, M., K. QUERENGÄSSER, C. WAGNER, S. PAARMANN und P. RÜSCH: Zur Abklärung und Behandlung von Zitzenstenosen mittels Endoskopie. *Tierärztl. Prax.* 22, 532–537 (1994).
12. QUERENGÄSSER, K.: Diagnose und Therapie von Zitzenstenosen beim Rind mittels Endoskopie. Zürich, Universität, Veterinärmedizinische Fakultät, Dissertationsschrift (1998).
13. QUERENGÄSSER, K. und T. GEISHAUSER: Untersuchungen zur Zitzenkanallänge bei Milchabflussstörungen. *Prakt. Tierarzt* 80, 796–804 (1999).
14. QUERENGÄSSER, K. und T. GEISHAUSER: Zitzenspiegelung (Theleskopie) beim Rind – Ausrüstung und Vorgehen. *Prakt. Tierarzt* 82: 7, 527–534 (2001).
15. QUERENGÄSSER, K., T. GEISHAUSER, C. HÖPTNER, M. MEDL und F. TRADATI: Wirkung von Wollzitzenstift oder Verweilröhrchen auf die Eutergesundheit. *Prakt. Tierarzt* 79, 861–866 (1998).
16. QUERENGÄSSER, K., T. GEISHAUSER, J. QUERENGÄSSER, R. BRUCKMAIER und K. FEHLINGS: Vorfall von Zitzenkanalhaut beim Rind – drei Fallberichte. *Prakt. Tierarzt* 82, 288–300 (2001).
17. RADOSTITS, O. M., C. C. GAY, D. C. BLOOD und K. W. HINCHCLIFF: Mastitis. In: *Veterinary Medicine*. Verlag Sanders, London, New York, Philadelphia u. a., 9. Auflage, 603–700 (2000).
18. ROINE, K.: Observations on teat stenosis. *Nord. Vet. Med.* 27, 107–111 (1975).
19. SAS Institute Inc. SAS/STAT users guide. SAS Institute, Cary/USA, Version 8 (2000).
20. SEEH, C., T. MELLE, M. MEDL und R. HOSPES: Systematische Einteilung der Milchabflussstörungen des Rindes anhand endoskopischer Befunde unter besonderer Berücksichtigung der gedeckten Zitzenverletzungen. *Tierärztl. Prax.* 26, 174–186 (1998).
21. WELLNITZ, R., R. M. BRUCKMAIER und J. W. BLUM: Milk ejection and milk removal of single quarters in high yielding dairy cows. *Milchwissenschaft* 54, 303–306 (1999).
22. WITZIG, P.: Systematische Untersuchungen über Zitzenstenosen bei Schlachtkühen. Zürich, Universität, Veterinärmedizinische Fakultät, Dissertationsschrift (1983).
23. WITZIG, P., P. RÜSCH und M. BERCHTOLD: Wesen, Diagnose und Behandlung von Schleimhautabrissen im Bereich des Strichkanals. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 91, 219–222 (1984).