

Untersuchungen zur Güte der Milch aus Zitzen mit Milchabflussstörungen

JULIA QUERENGÄSSER¹, TH. GEISHAUSER², K. QUERENGÄSSER¹, K. FEHLINGS³ UND R. BRUCKMAIER⁴

Praktischer Tierarzt 84: 8, 606–610 (2003); © Schlütersche GmbH & Co. KG, Verlag und Druckerei, ISSN 0032-681 X

ZUSAMMENFASSUNG:

» Gegenstand der Untersuchung war, die Güte der Milch aus Zitzen mit Milchabflussstörungen zu bestimmen. Die Untersuchung erfolgte an 97 Kühen mit 100 schwermelkbaren Zitzen. Die Zellzahl, die Häufigkeiten von Erregernachweis, von Anzeichen der Euterentzündung (Zellzahl > 100 000 und Erreger nachgewiesen) bzw. von Merkmalen der Vorzugsmilch (Zellzahl < 300 000, keine Erreger und keine Hemmstoffe nachgewiesen) wurden in jeder Viertelmilch bestimmt und zwar sowohl vor der chirurgischen Behandlung der abflussgestörten Zitze, als auch einen und sechs Monate danach. Die Zitze mit Milchabflussstörung wurden mit jeder Nachbarzitze verglichen. Vor der Behandlung war in der Milch aus abflussgestörten Zitzen die Zellzahl durchschnittlich 18-, 23- bzw. 22-mal höher, der Erregernachweis 4-, 4- bzw. 5-mal häufiger, Anzeichen von Euterentzündung 4-, 4- bzw. 6-mal häufiger und Merkmale der Vorzugsmilch 5-, 5- bzw. 5-mal seltener als in der Milch aus kontralateralen, ipsilateralen bzw. diagonalen Nachbarzitzen. Sechs Monate nach der Behandlung war in der Milch aus behandelten Zitzen die Zellzahl durchschnittlich 6-, 9- bzw. 7-mal höher, der Erregernachweis 3-, 4- bzw. 6-mal häufiger, Anzeichen von Euterentzündung 2-, 3- bzw. 6-mal häufiger und Merkmale der Vorzugsmilch 6-, 6- und 8-mal seltener als in der Milch aus kontralateralen, ipsilateralen bzw. diagonalen Nachbarzitzen. Aus dieser Untersuchung kann geschlossen werden, dass die Güte der Milch aus Zitzen mit Milchabflussstörung vor der Behandlung der Zitze vermindert ist und innerhalb eines halben Jahres nach der chirurgischen Behandlung die Güte der Milch aus Zitzen ohne Milchabflussstörung nicht erreicht.

SCHLÜSSELWÖRTER: *Viertelmilchgüte, Milchabflussstörung, Zitzenspiegelung*

Einleitung

▶ Milchabflussstörungen gehen oft mit verminderter Milchgüte einher. In vorangegangenen Untersuchungen wurden bei der Vorstellung der Kühe in der Milch aus den betroffenen Zitzen durchschnittlich 2,5 Millionen Zellen je Milliliter gezählt und in 59 % Erreger nachgewiesen (Querengässer et al. 2001). Trotz chirurgischer Behandlung der Zitze mit Hilfe der Zit-

Investigations on milk quality from teats with milk flow disorders

SUMMARY:

» The objective of this study was to investigate milk quality from teats with milk flow disorders. A total of 100 hard milking teats was studied in 97 cows. Somatic cell count (SCC), pathogens, signs of mastitis (SCC > 100.000 and pathogens detected), and signs of preferred milk quality (SCC < 300.000, no pathogens and no residues) were determined in the milk from all teats before surgical treatment of the affected teat, as well as one and six months later. The teat with milk flow disorders was compared to each neighbouring teat. Before treatment, SCC in the milk from affected teats was on average 18, 23, and 22 times higher, pathogens were detected 4, 4, and 5 times more frequently, signs of mastitis 4, 4, and 6 times more frequently, and signs of preferred milk quality 5, 5 and 5 times less frequently than in the milk from contralateral, ipsilateral and diagonal teats, respectively. Six months after treatment SCC from affected teats was 6, 9 and 7 times higher, pathogens were detected 3, 4 and 6 times more frequently, signs of mastitis 2, 3 and 6 times more frequently, and signs of preferred milk quality 6, 6 and 8 less frequently than from contralateral, ipsilateral and diagonal teats, respectively. It may be concluded from this study that milk quality from teats with milk flow disorders is decreased before treatment and does not reach the milk quality from unaffected teats within six months after treatment.

KEY WORDS: *quarter milk quality, milk flow disorder, theloscopy*

zenspiegelung war die Gesamtzellzahl bei den betroffenen Kühen das ganze Melkjahr über durchschnittlich 128 000 Zellen höher als bei nicht betroffenen Kühen (Querengässer et al. 1999). Milchabflussstörungen erhöhten auch die Gefahr von subklinischer und klinischer Euterentzündung (Agger u. Willeberg 1986, Bigras-Poulin et al. 1990, Querengässer et al. 1999, Tschäppät et al. 1976, Wigger u. Martig 1985, Witzig et al. 1984, Zähler 1989). Schwermelkbare Zitzen, die mit

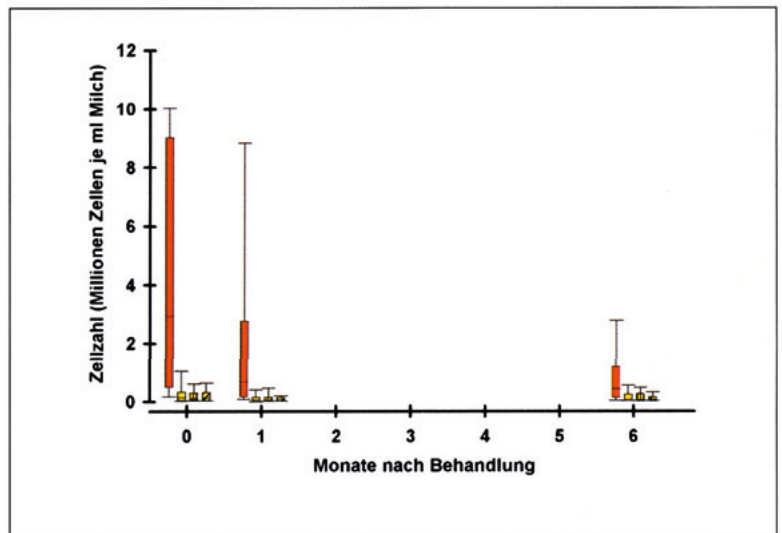
Hilfe der Zitzenspiegelung untersucht und chirurgisch behandelt wurden, erreichten innerhalb eines halben Jahres durchschnittlich 82 % des höchsten Milchflusses, 79 % des durchschnittlichen Milchflusses und 69 % der Milchmenge aus kontralateralen Zitzen (Querengässer et al. 2002). Hingegen ist bislang wenig bekannt, wie sich die Milchgüte derart behandelter Viertel langfristig verhält (Kiossis et al. 2002).

Gegenstand der vorliegenden Untersuchung war, Zellzahl, Vorhandensein von Erregern, Anzeichen von Euterentzündung und Merkmale von Vorzugsmilch in der Milch jedes Viertels von Kühen mit Milchabflussstörungen vor und nach chirurgischer Behandlung zu bestimmen. Die chirurgische Behandlung erfolgte hierbei mit Hilfe der Zitzenspiegelung. Wir nahmen an, dass in der Milch aus Zitzen mit Milchabflussstörungen vor der Behandlung die Zellzahl höher, Erreger und Anzeichen von Euterentzündung häufiger und Merkmale von Vorzugsmilch weniger häufig vorzufinden sind als bei Zitzen ohne Milchabflussstörung (erste Forschungshypothese). Weiterhin nahmen wir an, dass die Milch aus Zitzen mit Milchabflussstörung sechs Monate nach der Behandlung ebenso gut ist, wie die aus den nicht betroffenen Zitzen (zweite Forschungshypothese).

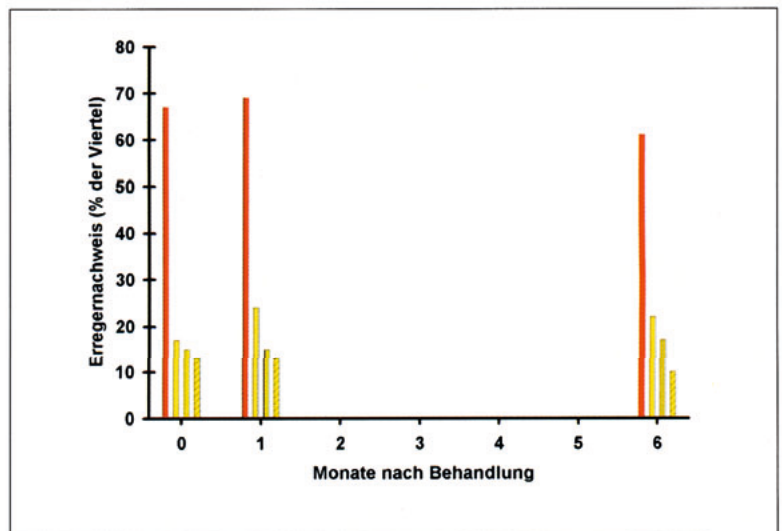
Vorgehen

Die Untersuchung wurde an 97 Milchkühen vorgenommen, welche der Tierärztlichen Klinik Babenhäuser in Bayern zwischen dem 18. Mai 1999 und dem 1. Februar 2000 wegen einer Milchabflussstörung vorgestellt wurden. Bei 94 Kühen war nur eine Zitze betroffen, bei drei Kühen waren zwei Zitzen schlecht melkbar; drei Kühe waren dreistrichig. Um die Ursache der Milchabflussstörung herauszufinden, wurde jede kranke Zitze gespiegelt. Bei 96 % der Zitzen mit Milchabflussstörung wurde eine gedeckte Zusammenhangstrennung im Zitzenkanalbereich festgestellt; bei 4 % lagen andere Ursachen für die Milchabflussstörung vor. Weitere Befunde zu diesen Patientinnen sind in einem vorangegangenen Beitrag enthalten (Querengässer et al. 2002).

Die Milchgüte wurde erstmals bei der Vorstellung der Patientin vor der Behandlung der kranken Zitze untersucht. Nach Desinfektion mit 70%igem Isopropylalkohol erfolgte die Entnahme von Milchproben zur Untersuchung auf Zellzahl, Erreger und Hemmstoffe (DVG 2000). Die nachgewiesenen Erreger wurden in drei Gruppen eingeteilt: Haupt-, Neben- und seltene Erreger (Radostits et al. 2000). Eine Euterentzündung wurde angenommen, wenn mehr als 100 000 Zellen/ml Milch gezählt und Erreger nachgewiesen wurden (DVG 1994); subklinische Euterentzündung wenn keine Flocken, klinische wenn Flocken sichtbar waren. Vorzugsmilch enthielt weniger als 300 000 Zellen/ml, es waren darin keine Erreger oder Hemmstoffe nachweisbar (Anonym 2000). Die Milchabflussstörungen wurden chirurgisch behandelt, indem verlagertes Gewebe entfernt, verengte Kanäle erweitert und freie Körper in der Zitzenzisterne entfernt wurden. Zur Nachbehandlung wurde ein Antibiotikum in die Zitze verabreicht, entweder ein Silikonimplantat² oder ein



ABILDUNG 1: Zellzahl in der Milch aus Zitzen mit Milchabflussstörung (rot) sowie aus kontralateralen (gelb leer), ipsilateralen (gelb längsgestreift) oder diagonalen (gelb schräggestreift) Nachbarzitzen vor der Behandlung sowie einen und sechs Monate später.



ABILDUNG 2: Erregernachweis in der Milch aus Zitzen mit Milchabflussstörung (rot) sowie aus kontralateralen (gelb leer), ipsilateralen (gelb längsgestreift) oder diagonalen (gelb schräggestreift) Nachbarzitzen vor der Behandlung sowie einen und sechs Monate später.

Zitzenzäpfchen³ in den Zitzenkanal eingesetzt, die Zitze verbunden⁴ und mehrere Tage lang ruhiggestellt, also nicht gemolken. Einen und sechs Monate nach der chirurgischen Behandlung der kranken Zitze wurden die Patientinnen im Herkunftsbetrieb besucht und die Milchgüte nachgeprüft. Alle Milchuntersuchungen erfolgten stets auf Viertelebene (Tab. 2).

¹ 2 Tuben CELIDOCIN L (je 300 mg Cefazolin),

Fa. Merial, Hallbergmoos

² SIMPL Silikonimplantat, Fa. WDT, Garbsen

³ NIT Zitzenzäpfchen, Fa. WDT, Garbsen

⁴ ELLA Verbandstreifen, Fa. WDT, Garbsen



TABELLE 1: Befunde von Vierteln mit Milchabflussstörung sowie kontralateralen, ipsilateralen oder diagonalen Nachbarvierteln vor der Behandlung der kranken Zitze sowie einen und sechs Monate später.

Parameter	Erstuntersuchung vor Behandlung				Nachuntersuchung einen Monat später				Nachuntersuchung sechs Monate später			
	kranke Viertel (n = 100)	kontralaterale Viertel (n = 99)	ipsilaterale Viertel (n = 100)	diagonale Viertel (n = 98)	kranke Viertel (n = 98)	kontralaterale Viertel (n = 97)	ipsilaterale Viertel (n = 98)	diagonale Viertel (n = 96)	kranke Viertel (n = 78)	kontralaterale Viertel (n = 77)	ipsilaterale Viertel (n = 76)	diagonale Viertel (n = 77)
Melktage	91		91		121		121		205		205	
Zellzahl (1000 Zellen/ml)	2935		157		725		71		426		67	
Hemmstoffnachweis	11	5	4	5	5	3	3	3	1	0	0	0
Erregernachweis	67	17	15	13	69	24	15	13	61	22	17	10
– ein Erreger	72	88	87	92	75	74	89	88	78	65	87	89
– zwei Erreger	27	12	13	8	22	26	11	12	22	35	13	11
– drei Erreger	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Euterentzündung	67	15	15	12	65	16	13	8	53	22	17	9
– subklinisch	85	100	100	100	90	88	100	100	93	88	85	86
– klinisch	15	0	0	0	10	12	0	0	7	12	15	14
Vorzugsmilch	13	59	69	65	14	66	72	75	11	71	65	83

Die Befunde wurden zunächst beschrieben (deskriptive Statistik). Bei Merkmalen, für welche metrische Befunde vorlagen, diente hierzu der Median und bei Merkmalen, für welche ordinale Befunde vorlagen, die Häufigkeit (%) der Ausprägung (Kreienbrock u. Schach 2000). Die Zitzen mit Milchabflussstörungen (krank) wurden den kontralateralen, ipsilateralen und diagonalen Nachbarzitzen (gesund) gegenübergestellt. Danach wurde versucht, aus den Befunden Schlüsse zu ziehen (induktive Statistik). Durch Varianzanalyse (Kuehl 1994) wurde geprüft, inwiefern Unterschiede zwischen kranken und gesunden Zitzen in der Zellzahl sowie den Häufigkeiten von Erregernachweis, Euterentzündung bzw. Vorzugsmilch (Zielgrößen) bestanden; vor der Behandlung, einen Monat oder sechs Monate danach. Die Berechnungen wurden mit Statistical Analysis Systems (SAS 1998) vorgenommen. Wir wollten in weniger als 10 Prozent der Fälle irren ($p < 0,1$). Außerdem sollten die Befunde der Zielgrößen für kranke und gesunde Zitzen abgebildet werden. Für metrische Zielgrößen diente hierzu die

Kasten- und Schnurrhaar-Darstellung („box and whisker plot“). Der Kasten umfasste dabei den Median als Mittelwert der Befunde sowie das 25. und 75. Quantil. Die Enden der Schnurrhaare zeigen das 10. bzw. 90. Quantil an. Die Abbildung ordinaler Zielgrößen erfolgte als Darstellung der Häufigkeitsverteilung (Kreienbrock u. Schach 2000).

Ergebnisse

In der Milch aus den abflussgestörten Zitzen wurden bei der Erstuntersuchung 18-, 23- bzw. 22-mal mehr Zellen, 4-, 4- bzw. 5-mal häufiger Erreger, 4-, 4- bzw. 6-mal häufiger Anzeichen von Euterentzündung und 5-, 5- bzw. 5-mal seltener Merkmale von Vorzugsmilch vorgefunden als in der Milch aus den kontralateralen, ipsilateralen bzw. diagonalen Nachbarzitzen. Einen Monat später wurden hier noch 10-, 13- bzw. 15-mal mehr Zellen gezählt als dort, 3-, 5- bzw. 5-mal häufiger Erreger nachgewiesen, 4-, 5- bzw. 8-mal häufiger Anzeichen von Euterentzündung und 5-, 5- bzw. 5-mal seltener Merkmale von Vorzugsmilch festgestellt. Sechs Monate später fielen in der Milch aus den behandelten Zitzen 6-, 9- bzw. 7-mal mehr Zellen, 3-, 4- bzw. 6-mal häufiger Erreger, 2-, 3- bzw. 6-mal häufiger Anzeichen von Euterentzündung und 6-, 6- und 8-mal weniger Merkmale von Vorzugsmilch auf als in der Milch aus kontralateralen, ipsilateralen bzw. diagonalen Nachbarzitzen. Meist wurde subklinische Euterentzündung, selten klinische Euterentzündung festgestellt. Während der Anteil flockenhaltiger Milch aus den behandelten Zitzen abnahm, stieg dieser aus den Nachbarzitzen innerhalb von sechs Monaten nach der Behandlung an (Tab. 1). In der Milch aus den abflussgestörten Zitzen wurden während der gesamten Untersuchungszeit überwiegend Haupterreger (Äskulin-positive und -negative Streptokokken) nachgewiesen. In der Milch der Nachbarzitzen hingegen ähnelte vor der Behandlung der Anteil der Haupterreger mehr dem der Nebenerreger. Sechs Monate später hatte sich der Anteil der Haupterreger aus den Nachbarzitzen jenem der behandelten Zitzen angenähert (Tab. 2). Sowohl die Zellzahl als auch die Häufigkeiten Erreger nachzuweisen oder Anzeichen von Euterentzündung vorzufinden, waren so-

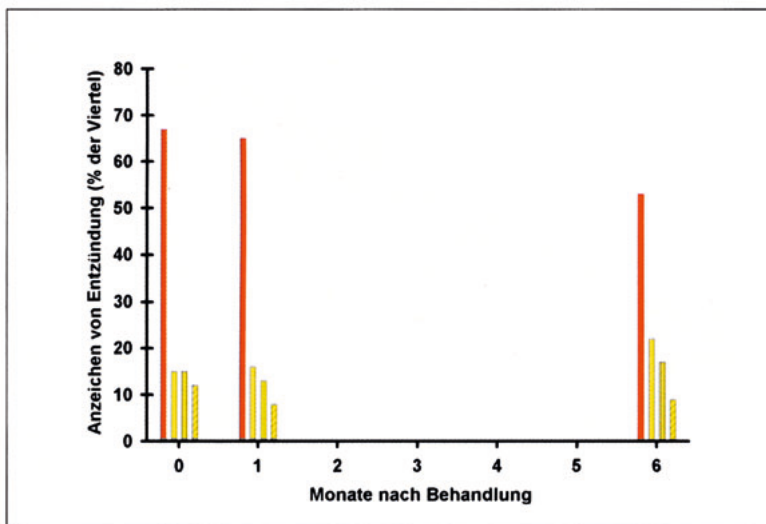


ABBILDUNG 3: Anzeichen von Euterentzündung (> 100 000 Zellen/ml und Erreger nachgewiesen) in der Milch aus Zitzen mit Milchabflussstörung (rot) sowie aus kontralateralen (gelb leer), ipsilateralen (gelb längsgestreift) oder diagonalen (gelb schräggestreift) Nachbarzitzen vor der Behandlung sowie einen und sechs Monate später.

TABELLE 2: Nachgewiesene Erreger in der Milch aus Vierteln mit Milchabflussstörung sowie in der Milch aus kontralateralen, ipsilateralen oder diagonalen Nachbarvierteln vor der Behandlung der kranken Zitze sowie einen und sechs Monate später. n = Anzahl in den jeweiligen Vierteln insgesamt nachgewiesene Erreger.

Erreger	Erstuntersuchung vor Behandlung				Nachuntersuchung einen Monat später				Nachuntersuchung sechs Monate später			
	kranke Viertel (n = 87) %	kontralaterale Viertel (n = 19) %	ipsilaterale Viertel (n = 17) %	diagonale Viertel (n = 13) %	kranke Viertel (n = 86) %	kontralaterale Viertel (n = 29) %	ipsilaterale Viertel (n = 21) %	diagonale Viertel (n = 19) %	kranke Viertel (n = 56) %	kontralaterale Viertel (n = 27) %	ipsilaterale Viertel (n = 17) %	diagonale Viertel (n = 10) %
Streptococcus agalactiae	1	0	0	0	1	0	0	0	9	15	12	0
Strept. aesk. positiv ¹	38	37	24	23	31	31	14	11	37	33	18	30
Strept. aesk. negativ ²	24	11	0	0	17	7	0	0	11	14	6	10
Staphylococcus species ³	16	37	52	54	16	42	48	63	14	26	23	20
Staphylococcus aureus	10	10	24	15	13	14	28	11	16	4	23	20
Coliforme	7	5	0	0	10	0	0	5	3	4	0	0
Arcanobacter pyogenes	4	0	0	0	6	0	0	0	2	0	12	10
Hefen	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0
Andere ⁴	0	0	0	8	5	6	5	10	8	4	6	10
Haupterreger ⁵	80	63	48	46	77	58	47	37	8474	65	70	86
Nebenerreger ⁶	16	37	52	54	16	42	48	63	14	26	23	20
Seltene Erreger ⁷	4	0	0	0	7	0	5	0	2	0	12	10

¹ Strept. aesk. positiv: Strept. uberis, Enterokokken (DVG 2000).

² Strept. aesk. negativ: Strept. dysgalactiae, Strept. der Lancefield Gruppen C, G und L (DVG 2000).

³ Staphylockokkus species: ausgenommen Staph.aureus.

⁴ Andere: Enterobacteriaceae, Proteus, Serratia marcescens und Pseudomonaden.

⁵ Haupterreger: Strept. agalactiae, Strept. aesk. pos., Strept. aesk. neg., Staphylococcus aureus, Coliforme, andere (Radostits et al. 2000).

⁶ Nebenerreger: Staph. species (koagulase negative Staph.) und Corynebacterium bovis (Radostits et al. 2000).

⁷ Seltene Erreger: z. B. Arcanobacter pyogenes und Hefen (Radostits et al. 2000).

wohl vor der Behandlung als auch einen und sechs Monate später in der Milch aus Zitzen mit Milchabflussstörungen signifikant höher als aus kontralateralen, ipsilateralen bzw. diagonalen Nachbarzitzen. Vorzugsmilch kam stets signifikant seltener aus abflussgestörten Zitzen als aus den Nachbarzitzen.

Besprechung der Ergebnisse

Die Ergebnisse dieser Untersuchung bestätigen die erste Forschungshypothese, weil vor der Behandlung in der Milch aus Zitzen mit Milchabflussstörungen die Zellzahl höher war, Erreger und Anzeichen von Euterentzündung häufiger und Merkmale der Vorzugsmilch seltener vorgefunden wurden als in der Milch aus Zitzen ohne Milchabflussstörung. Dies steht im Einklang mit früheren Untersuchungen, wonach bei Vorstellung der Kühe die Zellzahl in der Milch aus der abflussgestörten Zitze meist erhöht ist und häufig Erreger darin nachgewiesen werden (Querengässer et al. 2001, Tschäppät et al. 1976). Zudem bestätigt es die Befunde anderer, wonach Zitzenverletzungen häufig mit Euterentzündungen vergesellschaftet sind (Agger u. Willeberg 1986, Bigras-Poulin et al. 1990, Wigger u. Martig 1985, Witzig et al. 1984, Zähner 1989).

Die zweite Forschungshypothese hingegen wurde durch die Ergebnisse dieser Untersuchung widerlegt, weil die Güte der Milch aus abflussgestörten Zitzen ein halbes Jahr nach Behandlung noch immer schlechter war als jene aus den Nachbarzitzen. Während dieser Zeit war die Milchzellzahl aus dem betroffenen Viertel zwar abgesunken; im Durchschnitt nahe an die Vorzugsmilchgrenze (Anonym 2000). Dennoch waren im Vergleich mit den Nachbarzitzen sowohl die Zellzahl als auch die Häufigkeit des Erregernachweises und der Anzeichen von Euterentzündung

immer noch um ein Vielfaches erhöht. Dies steht im Einklang mit den Befunden anderer, welche nach der Behandlung von Zitzen mit Milchabflussstörung ebenfalls ein Absinken der Zellzahl in der Milch aus dem behandelten Viertel beobachteten (Kiossis et al. 2002). Frühere Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass trotz Behandlung der abflussgestörten Zitze die Gesamtzellzahl bei den betroffenen Kühen das ganze Melkjahr über höher ist als bei nicht betroffenen Kühen (Querengässer et al. 1999). Nach der vorliegenden Untersuchung kann die erhöhte Zellzahl aus dem behandelten Viertel für die erhöhte Gesamtzellzahl verantwortlich gemacht werden, da die Zellzahlen aus den

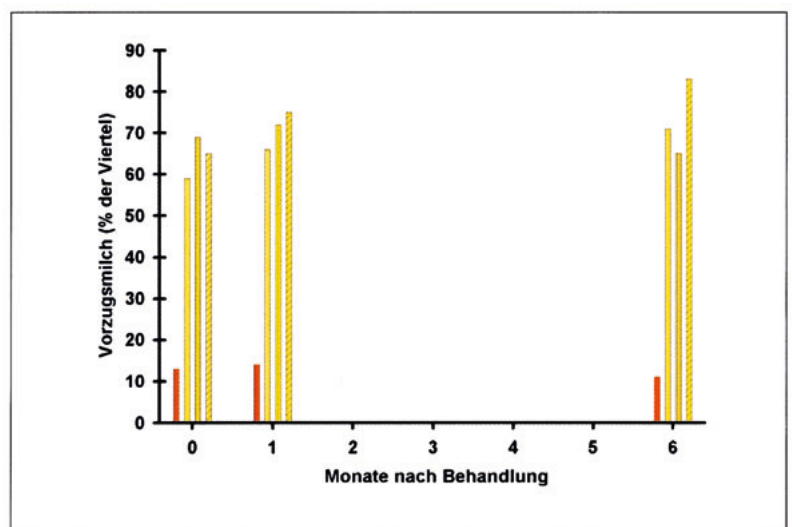


ABBILDUNG 4: Vorzugsmilch (< 300 000 Zellen/ml, keine Erreger, keine Hemmstoffe nachgewiesen) aus Zitzen mit Milchabflussstörung (rot) sowie aus kontralateralen (gelb leer), ipsilateralen (gelb längsgestreift) oder diagonalen (gelb schräggestreift) Nachbarzitzen vor der Behandlung sowie einen und sechs Monate später.

◀◀ Nachbarvierteln gering waren und blieben. Zitzenverletzungen erhöhen scheinbar dauerhaft die Gefahr der Entzündung des betroffenen Viertels (Agger und Willeberg 1986, Tschäppät et al. 1976). In der vorliegenden Untersuchung wurden überwiegend subklinische Entzündungen festgestellt. Flocken als Anzeichen klinischer Euterentzündung wurden insgesamt seltener beobachtet; vor der Behandlung nur in der Milch aus abflussgestörten Vierteln. Inwiefern die nachfolgende Zunahme flockenhaltiger Milch aus den Nachbarvierteln auf eine Ansteckung mit Erregern aus dem behandelten Viertel zurückgeht, bedarf weiterer Klärung. Die beobachtete Annäherung der Erregerverteilung aus den Nachbarvierteln an jene der behandelten Viertel im Verlauf von sechs Monaten nach der Behandlung könnte auf einen Austausch von Erregern zwischen den Vierteln hinweisen. In Übereinstimmung mit den Befunden anderer (Gedek et al. 1987) wurden in der Milch aus Zitzen mit Milchabflussstörung besonders häufig

Äskulin-positive und -negative Streptokokken nachgewiesen. Untersucher aus der Schweiz hingegen fanden ein halbes Jahr nach der Behandlung von Zitzenverletzungen überwiegend Staphylokokken in der Milch vor (Zähner 1989).

Die vorliegenden Befunde deuten auch darauf hin, dass aus Zitzen mit Milchabflussstörung langfristig seltener Vorzugsmilch zu erwarten ist als aus den Nachbarzitzen. Mit Hilfe der verwendeten chirurgischen Verfahren kann die Melkbarkeit und Milchleistung der betroffenen Zitzen ausreichend wieder hergestellt werden (Querengässer et al. 2002). Jedoch bleibt die Güte der Milch aus den betroffenen Zitzen oft unbefriedigend. ■

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

Literatur

1. ANONYM: Verordnung über Hygiene- und Qualitätsanforderungen an Milch und Erzeugnisse auf Milchbasis (Milchverordnung) vom 20. Juli 2000. Bundesgesetzblatt I Nr. 36 v. 31. Juli 2000, S. 1178.
2. AGGER, J. F. und M. WILLEBERG: Epidemiology of teat lesions in a dairy herd. II. Association with subclinical mastitis. Nord. Vet. Med. 38, 220–232 (1986).
3. BIGRAS-POULIN, M., A. H. MEEK, S. W. MARTIN und I. McMILLAN: Health problems in selected Ontario Holstein cows: Frequency of occurrences, time to first diagnosis and associations. Prev. Vet. Med. 10, 79–89 (1990).
4. DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT E. V.: Leitlinien zur Bekämpfung der Mastitis des Rindes als Herdenproblem. DVG, Fachgruppe „Milchhygiene“, Sachverständigenausschuss „Subklinische Mastitis“, Kiel, 3. Auflage, ISBN 3-930511-03-7 (1994).
5. DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT E. V.: Leitlinien zur Entnahme von Milchproben unter antiseptischen Bedingungen und Leitlinien zur Isolierung und Identifizierung von Mastitiserregern. DVG, Fachgruppe „Milchhygiene“, Sachverständigenausschuss „Subklinische Mastitis“, ISBN 3-930511-81-9 (2000).
6. GEDEK, W., E. KLEINSCHROTH und J. DENEKE: Subklinische Mastitis. Empfehlungen für die Therapie der subklinischen Mastitis des Rindes. 1. Teil. VET 3, Heft 6, 6–8 (1987).
7. KIOSSIS, E., J. RIEDL, B. L. DAFFNER und R. STOLLA: Untersuchungen zur Eutergesundheit und Melkbarkeit nach endoskopisch kontrollierter Behandlung von Zitzenstenosen des Rindes. Prakt. Tierarzt 83, 60–68 (2002).
8. KREIENBROCK, L. und S. SCHACH: Epidemiologische Methoden, Spektrum Verlag, Heidelberg und Berlin, 3. Auflage (2000).
9. KUEHL, R.: Statistical principles of research design and analysis. Duxbury Press. Belmont/USA (1994).
10. QUERENGÄSSER, K., T. GEISHAUSER und M. NITSCHKE: Untersuchungen zu Milchleistung, Milchgüte und Verbleib von Kühen nach gedeckter Zitzenverletzung. Prakt. Tierarzt 80, Colleg. Veter. XXIX, 52–58 (1999).
11. QUERENGÄSSER, K., T. GEISHAUSER, J. QUERENGÄSSER, M. NITSCHKE, T. MELLE, R. BRUCKMAIER und K. FEHLINGS: Milchabflussstörung beim Rind – Befunde von 244 Fällen. Prakt. Tierarzt 82, 816–826 (2001).
12. QUERENGÄSSER, J., T. GEISHAUSER, K. QUERENGÄSSER, R. BRUCKMAIER und K. FEHLINGS (2002): Untersuchungen zu Milchfluss und Milchmenge aus Zitzen mit Milchabflussstörungen. Prakt. Tierarzt 83, 1008–1016.
13. RADOSTITS, O. M., C. C. GAY, D. C. BLOOD und K. W. HINCHCLIFF: Mastitis, Veterinary Medicine. 9th ed. Sanders, London, New York, Philadelphia, 603–700 (2000).
14. SAS (1998): SAS/STAT Software: Changes and enhancements through release 6. 12., SAS Institute, Cary, NC/USA
15. TSCHÄPPÄT, R., H. BAUMGARTNER und J. P. WEISEN: Der Einfluss von Zitzenoperationen auf die Eutergesundheit. Schweiz. Arch. Tierheilk. 118, 515–523 (1976).
16. WELLNITZ, O., 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).
17. WIGGER, J. und J. MARTIG: Verlaufsuntersuchungen nach operativer Behandlung von Zitzenverletzungen beim Rind. Dtsch. Tierärztl. Wschr., 92, 247–251 (1985).
18. WITZIG, P., P. RÜSCH und M. BERCHTOLD: Wesen, Diagnose und Behandlung von Schleimhautabrissen im Bereich des Strichkanals. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 91, 219–222 (1984).
19. ZÄHNER, M.: Eutergesundheit nach Zitzenoperationen. Universität Zürich, Diss. (1989).