



R. Ruf, R. Bolt, M. Hässig

Vergleich von Papier und Holzwolle zur Euterreinigung

Holzwolle hat eine lange Geschichte in der Hygiene von Mensch und Tier (FREY, 2011). Ihr Nutzen ist schon seit dem Mittelalter bekannt und sie ist heute oft durch Neues ersetzt, eher in Vergessenheit geraten. In der Wundbehandlung wurde Holzwolle als Ersatz für Baumwolle bei Mensch und Tier bis in den 1. Weltkrieg genutzt. Im 1. Weltkrieg war der Gebrauch von Holzwolle als Watte-Ersatz wichtig, da die Achsenmächte wegen dem Wirtschaftsembargo keinen Zugang zu amerikanischer Baumwolle hatten. Schon der berühmte Humangynäkologe Semmelweis nutzte die Vorteile von weicher Holzwolle bei Wöchnerinnen (FREY, 2011).

Die natürlichen Gerbstoffe geben der Holzwolle eine desinfizierende Wirkung (FREY, 2011). In der Schweiz besteht noch eine einzige Firma, welche Holzwolle herstellt. Sie produziert eine ganze Produktpalette aus Holzwolle, welche von Anzündhilfen für Grilladen, über Verpackungsmaterial von empfindlichen und hochwertigen Gegenständen, wie Vlies für den Erosionsschutz, und vieles mehr, bis hin zu Holzwolle zur Euterreinigung vor einem Melkprozess bei landwirtschaftlichen Nutztieren, geht (Abb. 1).

Heutzutage gibt es eine Fülle an Produkten zur Euterreinigung. Holzwolle ist ein natürliches, historisches und fast schon vergessenes, alternatives Produkt zur Euterreinigung und Melkvorbereitung. Seine Herstellung erfolgt lokal und ohne chemischen Aufwand und ist somit als sehr ökologisch und ökonomisch zu betrachten (FREY,



Bild: R. Ruf

▲ Abb. 1: Holzwolle zur Euterreinigung

2011). Nicht jede Holzwolle eignet sich für die Euterreinigung. Holzwolle für die Euterreinigung muss frei von Staub und Splissen sein und besteht aus einer Mischung aus verschiedenen Hölzern und ist speziell für die Euterreinigung entwickelt worden. Die Holzwolle hat in der Schweiz einen Marktanteil von knapp 30 % und wird in 19 Länder exportiert (ANONYM, 2012).

Untersuchungen des Kompetenzzentrums von Burgogne zeigen (Simplifier l'hygiène de traite: un moyen pour réduire le temps de travail? Chambre d'Agriculture de Saône-et-Loire. 2009; <http://www.sl.chambagri.fr/divers/recherche.html> {Stand: 27.8.14}), dass sich mit der verwendeten Holzwolle die Gesamtmelkzeit verkürzen lässt. Man geht davon aus, dass die taktilen Reize der Holzwolle die Kuh besser stimulieren. Mit den immer größer werdenden Milchviehherden wird

die Berücksichtigung der Arbeitszeit enorm wichtig.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es deshalb, Holzwolle (agroclean®-Holzwolle) einem herkömmlichen Feuchtreinigungstuch in einer Kontrollstudie gegenüber zu stellen.

Material und Methoden

Die Studienplanung fokussierte auf möglichst gleiche Bedingungen für

Auf einen Blick

Vergleich von Papier und Holzwolle zur Euterreinigung

1. es bestehen keine relevanten Unterschiede zwischen Holzwolle und Eutertücher bezüglich Melkvorbereitung
2. Holzwolle zur Melkvorbereitung kann auch in modernen Melkanlagen ohne Nachteile verwendet werden
3. natürliche Holzwolle zur Melkvorbereitung hat als Rohprodukt eine bessere Ökobilanz als Eutertücher, wie FREY (2011) darlegte



▲ Abb. 2: Holzwolle kann auch in modernen Milchviehbetrieben eingesetzt werden



▲ Abb. 3: Holzwolle kann auch in modernen Milchviehbetrieben eingesetzt werden

den Test von Holzwolle zur Eutereinigung gegenüber einem herkömmlichen Eutereinigungstuch. Es wurde geachtet, dass in beiden Versuchsgruppen die gleichen Kühe, das gleiche Melksystem, der gleiche Melker, die gleiche Haltung und die gleiche Fütterung vorhanden waren. Dies führte dazu, dass in einem Schweizer Großbetrieb der Versuch bei konstanter Winterfütterung unmittelbar hintereinander durchgeführt wurde.

Als Betrieb wurde ein rund 100 ha großer Hof ausgesucht, der im Jahr 2008 in der Talzone im Raum Zürich

fertig gestellt wurde (Abb. 2). Der Betrieb wurde ausgesucht, weil er über eine genügend große Herde verfügte, mit einem Melkkarussell eine moderne Melkanlage mit entsprechenden Aufzeichnungsmöglichkeiten zur Verfügung stand und gut erreichbar war (Abb. 3). Der Stall wurde als Offentfrontlaufstall/Kaltstall realisiert und die Liegeboxen mit Häckselstroh und Kalk eingestreut. Die Tiere wurden nach BTS (Besonders Tierfreundliches System) gehalten. Gefüttert wurde eine Teilmischration, die alle 24 h neu im eigenen Mischwagen her-

gestellt worden war. Zudem konnten die Tiere an einer Kraftfutterstation ihre individuell zustehenden Rationen über den Tag hinweg abrufen. Die durchschnittliche Milchleistung einer Kuh betrug im Mittel etwa 8.500 kg pro Laktation. Auf dem Betrieb waren rund 100 Milchkühe unterschiedlicher Rassen eingestallt. Es wurden 65 Tiere der Rasse Holstein-Friesian in Laktation (1 bis 556 Tage *post partum* oder „days in milk, DIM“) in die Studie aufgenommen. Der Median lag bei 162 DIM. Die DIM wurde in den Auswertungen als Kovariate berücksichtigt. Die Kühe befanden sich mehrheitlich in der 3. Laktation (Medianwert). Andere Rassen sowie unter medikamentöser Behandlung stehende und an klinischer Mastitis erkrankte Tiere wurden von der Studie ausgeschlossen. Zweimal täglich wurden gleichzeitig 16 Tiere in einem Melkkarussell von ehemals Westfalia Surge (heute GEA Farm Technologies) mit automatischer Melkaggregatsabnahme gemolken. Die Melkanlage war nicht mit einer Melkzeugzwischeninfektion ausgestattet. Ein Stallchef war auf dem Betrieb anwesend, welcher über die gesamte Studienzeit für die Datenerhebung und für das Melken verantwortlich war.

Zuerst wurde mit herkömmlichen im Betrieb seit Langem genutzten Feuchttüchern (Profilac Dermacel®, Dermapré®, GEA Farm Technologies GmbH, Bönen, Deutschland; Aktivsubstanz Milchsäure) zur Eutereinigung gemolken und so die Daten der Kontrollsituation generiert. Danach wurde umgestellt auf Euterwolle/„Holzwolle“ (agroclean® Holzwolle, Firma Lindner Suisse GmbH, Wattwil SG, Schweiz). Die Tiere und der Melker wurden zuerst 17 Tage an die Holzwolle zur Eutereinigung angewöhnt, bis die Daten erhoben wurden. Am Ende des Melkvorgangs wurden die Zitzen mit einem jodhaltigen Tauchmittel (Lux



Dip 50[®], GEA Farm Technologies GmbH, Bönen, Deutschland) behandelt.

Alle Tiere wurden über ihre Ohrmarken- bzw. Halsbandnummern im Melkkarussell identifiziert. Danach wurde stets durch die gleiche Person die augenscheinliche Sauberkeit/ Verschmutzung des gesamten Euters (Eutersauberkeit, Bonität) jeder einzelnen Kuh in 4 Eutersauberkeitsstufen eingeteilt, wobei Note 1 einem „sauberen Euter, frei von Schmutz“ und 4 einem „stark verschmutzten“ Euter entspricht. Die Bonität wurde nach der Melkvorbereitung bestimmt. Eine weitere Person hatte zudem die Dauer der Reinigung des Euters und der Zitzen durch das Melkpersonal festgehalten. Die restlichen Daten und Zeiten wurden durch das Melksystem aufgezeichnet (Dauer Melkvorgang, maximales Minutengemelk, mittlerer Milchfluss, Dauer der Stimulationsphase, Milchmenge).

Für jedes Produkt wurden die Daten bei jeweils drei Morgen- und drei Abendmelkungen in Folge erfasst. Zusätzlich wurden bei jedem Produkt zu der oben beschriebenen Datenerhebung noch am jeweils letzten Tag morgens von jeder beprobten Kuh zwei Milchproben entnommen. Die zwei gepoolten Milchproben wurden entsprechend der „good veterinary praxis, GVP“ aseptisch entnommen. Die benötigte Milch wurde in etwa gleichen Teilen aus allen vier Vierteln in ein Untersuchungsröhrchen „gepoolt“ und sofort nach der Probenentnahme in einem Autokühlschrank bei 4 °C gekühlt und bis zur Verarbeitung entsprechend gelagert. Die Milchprobenentnahme geschah immer durch dieselbe Person. Die Milchprobe wurde an das Institut für Lebensmittelsicherheit (ILS, Vetsuisse-Fakultät Zürich, Universität Zürich) gesendet und dort auf bakterielle Erreger untersucht. Die bakteriologische Untersuchung umfasste die Feststellung von

Parameter	Einheit	Eutertuch	Holzwohle	p-Wert
Bonität	Wertung	1,8 ± 0,7	1,8 ± 0,7	> 0,2
Reinigungszeit	1/s	0,0923 ± 0,0016	0,0910 ± 0,0015	> 0,2
Melkdauer	s	325,4 ± 86,4	320,7 ± 92,6	> 0,2
mittlerer Milchfluss	l/min	2,68 ± 0,66	2,64 ± 0,71	> 0,2
DIM	Tage	181 ± 116	193 ± 112	> 0,2
Laktose	(g/l) ³	104,1 ± 15,9	104,0 ± 16,3	> 0,2
Fett	%	4,2 ± 0,7	4,2 ± 1,1	> 0,2
Harnstoff	(g/l)E-2	4,2 ± 0,6	4,3 ± 0,6	> 0,2
Zellzahl (SCC)	Log(SCC)	4,6 ± 1,4	4,5 ± 1,3	> 0,2
Laktationsnummer	N	2,9 ± 1,4	2,9 ± 1,4	(1.00)
Milchmenge	kg	14,543 ± 0,251	14,033 ± 0,255	0.15
Stimulationszeit	s	49 ± 0,8	51 ± 0,7	0.06
Gesamtmelkzeit	s	343 ± 6	338 ± 6	0.15
maximales Minutengemelk	l/min	2,238 ± 0,017	2,182 ± 0,018	0.03
GPK	KBE	4/4	0/4	0.01*
GPS	KBE	2/2	0/2	0.01*
Milcheiweiss	%	3,7 ± 0,4	3,6 ± 0,4	0.03

Legende: GPK = Gram+-Kokken ; GPS = Gram+-Stäbchen ; KBE = Kolonie bildende Einheiten ; * = Chi-Quadrat-Test mit 10 Freiheitsgraden; spezifischer Erreger gegenüber alle Erreger; DIM = days in milk, Tage nach Abkalbung; SCC = somatic cell count, n/1000, Zellzahl in der Milch; Bonität = Eutersauberkeit

▲ **Tab.1:** Anwendung von Holzwohle zu Eutertuch (Mittelwert ± Standardfehler des Mittelwertes)

Streptokokken, *Staphylococcus aureus*, anderen Staphylokokken, *Escherichia coli*, Mischkultur, Gram-positive Kokken (GPK)/Stäbchen (GPS) und *Corynebacterium bovis*. Die zweite Milchprobe wurde über das Melksystem gewonnen. Diese Milchprobe wurde für die Analyse der Milchinhaltsstoffe (Fett: g/100 g; Eiweiß: g/100 g; Laktose: g/100 g; Zellzahl: x1000/ml und Harnstoff: mg/ml) an ein Milchprüflabor (SuisseLab AG, Zollikofen) gesendet.

Die statistischen Analysen wurden mit dem Programm Stata[®] durchgeführt (StataCorp., 2011; Stata Statistical Software: Release 12; College Station, TX, USA: StataCorp LP). Mithilfe des Shapiro-Wilk-Tests wurde die Normalverteilung für alle Daten überprüft. Normalverteilte Daten wurden mittels gepaartem t-Test ausgewertet, für Paare mit nicht normal verteilten Daten wurde der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test verwendet. Bei kategorischen Daten mit $n < 5$ wurde der „Fishers exact test“ ange-

wendet. Multivariate Analysen wurden mittels logistischer Regression durchgeführt. Das Produkt Holzwohle/Euterreinigungstuch fungierte als abhängige Variable und DIM jeweils als Kovariate. Der Einfluss eines möglichen mittleren Außentemperaturunterschiedes konnte nicht berücksichtigt werden, weil dieser mit der Untersuchungsperiode identisch war. Lokale Temperaturverläufe wurden nicht erhoben. Die Signifikanzgrenze wurde bei $p \leq 0.05$ festgesetzt. Eine Tendenz wurde bei p-Werten von $0,05 > p \leq 0,2$ angegeben.

Ergebnisse

Die Mehrzahl der erhobenen Parameter zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen „Holzwohle“ und „Eutertuch“ (Tab. 1; $p \geq 0.05$). Beim Vergleich der Produkte „Holzwohle“ und „Eutertuch“ mittels gepaartem t-Test ergab nur das maximale Minutengemelk (l/min) einen signifikanten Unterschied ($p=0.03$). Das Minutengemelk unter Verwendung von Euter-



Bild: R. Ruf

▲ **Abb. 4:** Euterreinigungstuch im Einsatz (DeLaval)

tuch wies dabei einen höheren Mittelwert auf (Differenz 0.056 l/min). Ersichtlich war eine Tendenz bei den Werten Stimulationszeit ($p=0.06$) und Milchmenge ($p=0.15$). Der Mittelwert der Stimulationszeit war höher mit Holzwolle als mit Eutertuch. Bei der Milchmenge war der Mittelwert niedriger mit Holzwolle als derjenige mit Eutertuch. Bei den Werten Reinigungszeit, Melkdauer, Gesamtmelkzeit (Reinigungszeit + Anrüstzeit + Melkdauer) und mittlerer Milchfluss waren keine signifikanten Unterschiede mittels gepaartem t-Test ersichtlich. Die Eutersauberkeit war nicht unterschiedlich ($p = 0.757$; Chi-Quadrat-Test). Beim multivariaten logistischen Regressionsmodell mit der Zielvariablen Produkt und den Zufallsvariablen Kuh, Laktation und DIM ging hervor, dass sich signifikante Unterschiede bei der Stimulationszeit ($p=0.01$) zeigten. Ebenfalls signifikant war der Unterschied beim maximalen Minutengemelk ($p=0.03$) zwischen Holzwolle und Eutertuch. Der Mittelwert des maximalen Minutengemelkes mit Eutertuch war um 0,000571 l signifikant höher als derjenige mit Holzwolle. Der Mittelwert der Stimulationszeit war bei der Holzwolle um 2,35663 s signifikant höher als derjenige mit Eutertuch. Zudem ergab sich mit Holzwolle eine tendenziell schnellere Gesamtmelkzeit mit 5 Sekunden Gewinn pro Kuh ($p = 0.07$). Dies macht bei 100 Kühen, wie sie im Versuchsbetrieb vorhanden waren, 1000 Sekunden oder über eine Viertel-

stunde pro Tag aus. Bei den restlichen Werten über den Melkprozess wie Laktation, DIM, Eutersauberkeit, Reinigungszeit, Melkdauer, Milchmenge und mittlerer Milchfluss wurden keine signifikanten oder tendenziellen Unterschiede im Regressionsmodell nachgewiesen.

Aus dem Fisher exact Test ging hervor, dass ein signifikanter Unterschied ($p=0.01$) bei den bakteriologischen Erregergruppen bezüglich GPK und GPS zwischen der Verwendung von Holzwolle und Eutertuch festzustellen war. Das Eutertuch wies eine höhere Anzahl an grampositiven Kokken und Stäbchen als Holzwolle auf. Für die anderen Erreger wurden keine Unterschiede ermittelt.

Die Milchhaltsstoffe Eiweiß, Laktose, Fett, Harnstoff und Zellzahl weisen im gepaarten t-Test keine signifikanten Unterschiede auf.

Aus dem multivariaten logistischen Regressionsmodell mit den Zufallsvariablen Kuh, Laktation und DIM in Bezug auf Milchhaltsstoffe ist zu entnehmen, dass es einen signifikanten Unterschied im Milcheiweißgehalt gab ($p=0,03$). Der Mittelwert vom Milcheiweißgehalt war mit Eutertuch um 0,021 g/100g signifikant höher als mit Holzwolle.

Diskussion

Die Mehrheit der gemessenen Parameter zeigten keine Unterschiede zwischen der Anwendung von Holzwolle zur Euterreinigung im Vergleich zum herkömmlichen Eutertuch. So zeigte sich, dass das Eutertuch mit einem um 0,056 l/min höheren maximalen Minutengemelk besser als die Holzwolle abschnitt. Das maximale Minutengemelk wurde in dieser Arbeit herangezogen, um allenfalls eine unterschiedliche Stimulierung des Euters erkennen zu können. Die vielleicht zu kurz gewählte Angewöhnungsphase von 17 Tagen an das Holzollprodukt könnte eine mögliche Erklärung sein.

Um die Effekte der beiden Materiali-

en auf die Zitzensauberkeit weiter abschätzen zu können, wäre die quantitative Untersuchung der Zitzenhautflora sinnvoll gewesen. Dies wurde nicht durchgeführt. Die subjektive Beurteilung mittels Bonität zeigte keinen Unterschied.

Die Milchmenge in der Gruppe Holzwolle war tendenziell um 0,5 kg pro Melkgang erhöht. Um diverse Bias auszuschließen, wurde nur ein Betrieb mit möglichst immer denselben herrschenden Gegebenheiten ausgesucht. Einzig die mittlere Monatstemperatur der nächstgelegenen Wetterstation ([www. Meteoschweiz.admin.ch](http://www.Meteoschweiz.admin.ch); Fluntern) nahm im Januar von +2,0 auf -3,5 °C im Februar 2012 ab. Ob dieser Temperaturunterschied genügt, um das geringere maximale Minutengemelk und die dadurch tiefere Milchmenge zu erklären, bleibt offen, zumal der Raum mit dem Melkkarussel immer auf 4 °C temperiert wurde. Laktationsstadium und Futterqualität waren über die Versuchsdauer konstant. DIM wurde in der multivariaten Auswertung berücksichtigt.

Bei der Stimulationszeit war eine Tendenz ersichtlich, in der die Holzwolle eine längere durchschnittliche Stimulationszeit aufwies. Dies kann damit erklärt werden, dass die Holzwolle zeitlich nach dem Eutertuch eingesetzt wurde. Hinzu kommt, dass das Computerprogramm des Melksystems die Stimulationszeit in Bezug der DIM einer Kuh setzt. Somit wurde die Stimulationszeit einer Kuh stetig, ohne Einfluss des angewendeten Euterreinigungsprodukts im Studienverlauf, verlängert. Eine Bewertung der Stimulationszeit ist aus den angeführten Gründen nur sehr bedingt möglich.

Im Mittel war eine um fünf Sekunden kürzere Gesamtmelkzeit (Reinigungszeit + Melkdauer) pro Kuh und Melkdurchgang in Folge der Anwendung von Holzwolle zu erkennen. Die Gesamtmelkzeit ist deshalb wichtig, weil einerseits die Effektivität der



Reinigung vom angewendeten Material abhängt und somit die Zeit beeinflusst und andererseits beeinflusst die Stimulation die Melkdauer. Die Ausschüttung von Oxytocin wird durch die Stimulation beeinflusst, wobei die lag-Phase, wie bei BRUCKMEIER u. WELLNITZ (2008) beschrieben, konstant bleibt. Der Landwirt hatte in dieser Studie auf dem Betrieb rund 100 Tiere zu melken. Daraus ergibt sich eine Zeitersparnis von rund 15 Minuten pro Tag.

Die Reinigungszeit des Euters unterscheidet sich nicht bezüglich Verwendung von Holzwolle oder Eutertuch (Abb. 4). Somit haben in Bezug auf die Reinigungszeit beide Produkte Chancengleichheit auf dem Markt der Eutervorbereitungsprodukte.

Aus den Ergebnissen der kulturell untersuchten Milchproben geht hervor, dass in Bezug auf das Wachstum von grampositiven Kokken und Stäbchen die Holzwolle besser abschneidet als das Eutertuch. Eine Studie aus Frankreich (ANONYM, 2012) hatte gezeigt, dass die Anwendung der Holzwolle im Vergleich zu Einwegtüchern keine relevanten Unterschiede aufweist. Die naturbelassene Holzwolle enthält keine chemischen Zusätze und wird in seiner natürlichen Form nach dem Schweizer Holzwolle Standard produziert (ANONYM, 2011). Die im Holz natürlich vorkommenden keimabtötenden Tannine (FREY, 2011) könnten der Grund für das geringere Auftreten von grampositiven Kokken/Stäbchen in unserer Studie sein. Auch besagt eine weitere Studie aus Frankreich (ANONYM, 2011), dass kein Einfluss des Produkts zur Melkvorbereitung auf das Vorkommen von Staphylokokken ersichtlich ist, so dass sich Holzwolle durchaus aus lebensmitteltechnologischer Sicht zur Melkvorbereitung eignet.

Die Erkenntnis, dass auf Grund der Melkvorbereitung mit Eutertuch ein höherer Eiweißgehalt in der Milch

festgestellt wurde, kann nicht erklärt werden. Der Eiweißgehalt der Milch wird wesentlich über die Fütterung beeinflusst (DIRKSEN, 1994). Da jedoch die Fütterung über die gesamte Versuchsperiode gleich blieb, kann der Fütterungseinfluss mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. ■

Anschrift der Verfasser

PROF. DR. MICHAEL HÄSSIG, MPH FVH

ECBHM ECVPH

MED. VET. ROMAN RUF

Departement für Nutztiere,
Abteilung Ambulanz und Bestandesmedizin
Universität Zürich, Vetsuisse-Fakultät,
Winterthurerstr. 260, CH-8057 Zürich
E-Mail: mhaessig@vetclinics.uzh.ch
E-Mail: roman.ruf@bluewin.ch

DR. DIPL. ING. AGR. ETH ROGER BOLT

Landwirtschaftliche Schule des Kanton
Zürich, Strickhof Lindau, Eschikon, Schweiz
E-Mail: roger.bolt@strickhof.ch

Literatur

ANONYM (2011): Lindner Suisse GmbH.
Schweizer Holzwolle Standard. http://www.lindner.ch/files/file/Holzwolle_Schweizer_Standard_Lindner%20Suisse_A.pdf (Stand: 25.06.2013).

ANONYM (2012): Chambre d'Agriculture de Saône-et-Loire. Pôle de Compétence Laitier de Bourgogne. Influence de la laine de bois comparée à deux méthodes classiques d'hygiène de traite sur la flore microbienne présente à la surface des trayons. <http://www.sl.chambagri.fr/divers/recherche.html> (Stand: 27.8.14).

BRUCKMAIER, R.M., WELLNITZ, O. (2008): Induction of milk ejection and milk removal in different production systems. *J Anim Sci* **86**, Suppl 13, 15-20.

DIRKSEN, G. (1994): Kontrolle von Stoffwechselstörungen bei Milchkühen an Hand von Milchparametern. Proc. XVIII World Buiatrics Congress, Bologna, Italy, 35-37.

FREY, H. (2011): Werkstoffmonographie Holzwolle. Daten/Fakten. editionylichtensteig Verlag.

Weitere Literatur kann bei den Verfassern angefordert werden.