

Einfluss der Melktechnik auf die Eutergesundheit und Fehlerquellen beim Melken

Josef Hartl^{1*}

Einleitung:

Mastitis hat als Faktorenerkrankung viele mögliche Ursachen. Der Einfluss der Melktechnik auf die Eutergesundheit wird manchmal überbewertet. Genauso wichtig ist, dass die Melkroutine und die Hygiene optimal sind. Es kann nicht oft genug gesagt werden, dass auch mit vollkommen normgerecht ausgelegter, richtig installierter und gut funktionierender Technik schlecht gemolken werden kann. Ziel ist es, die Euter schonend, vollständig und rasch zu melken. Dazu ist es wichtig die Tiere optimal auf das Melken vorzubereiten (anzurüsten). Angerüstet wird während des Vormelkens bzw. während der Reinigung der Zitzen. Als notwendiger Zeitraum, um den Oxytocin Spiegel im Blut auf die erforderliche Konzentration zu bringen gilt etwa eine Minute. Tiere mit fortgeschrittener Laktation können natürlich länger benötigen. Generell gilt, dass nur die lose in den Euter- und Zitzenzysternen befindliche Milch mit Vakuum entzogen werden kann, die Milch, die im milchbildenden Gewebe alveolar gebunden ist muss mit Hilfe des Hormons Oxytocin gewonnen werden.

Die Grundfunktion des Zweiraummelkbeckers ist seit etwa 100 Jahren gleich. Eine starre Becherhülse wird durch einen Zitzengummi in zwei Teile geteilt. Im Zitzenbecherinnenraum befindet sich die Zitze unter dauerndem Vakuum. Im Pulsraum wird zyklisch vom Pulsator Vakuum oder atmosphärische Luft eingelassen. Die Funktion des Pulsators wird durch die Pulskurve exakt definiert und die zulässigen Abweichungen werden normtechnisch genau vorgegeben. Die Vakuumbedingungen zitzenseitig während des Melkens werden in der Norm nicht definiert, und es gibt dazu sogar unterschiedliche Expertenmeinungen. Die meisten Melk-

techniker sind nach wie vor der Ansicht, dass ein stabiles zitzenzendiges Vakuum während der Entlastungsphase eine gute Massage der Zitzen gewährleistet. Manche Berater fordern aber, dass das Vakuum während der Entlastungsphase an der Zitze reduziert wird. Technisch wurden solche Vakuumentlastungen mit der Entwicklung des Biomilkers oder der Überdruckpulsation der Fa. Happel schon lange realisiert (*Abbildung 1*).

Unterschätzt wird oft die Bedeutung der Melktechniknormen. Die ÖNORM/ISO Normenreihe zur Melktechnik beschreibt im ersten Teil die Melktechnikkomponenten ÖNORM/ISO 3918. Im zweiten Teil ÖNORM/ISO 5707 werden die Dimensionierung der Querschnitte für Luft- bzw. Melkleitungen, die Installationsanforderungen sowie die Berechnung wichtiger Kenngrößen wie z.B. die Vakuumpumpennennleistung festgelegt. Der dritte Teil ÖNORM/ISO 6690 beschäftigt sich mit der Überprüfung von Melkanlagen. Ein besonders wichtiges Kriterium ist die Anpassung des Melkleitungsquerschnittes auf den zu erwartenden Milchfluss, dabei spielt vor allem das montierte Gefälle eine große Rolle. Nach wie vor empfehlen die meisten Melktechnikfirmen die Montage einer tiefverlegten Ringleitung im Melkstand. Ringleitungen weisen immer eine höhere Transportkapazität auf als Stichleitungen. Eine tiefverlegte Ringleitung führt mit gut dimensionierten milchführenden Gummischläuchen dazu, dass das eingestellte Betriebsvakuum während der gesamten Melkung unverändert an der Zitze zur Verfügung steht.

Ob Melkleitungsquerschnitte den Normanforderungen entsprechen, kann mit Hilfe einer Formel nachgerechnet werden (*Abbildung 2*):

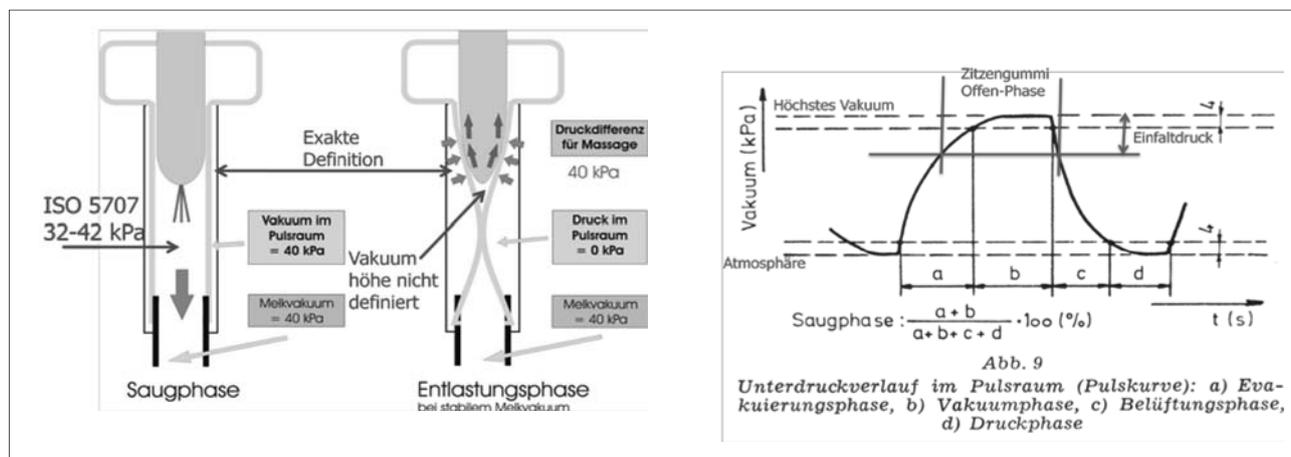


Abbildung 1: Funktion des Zweiraummelkbeckers seit 100 Jahren gleich (GILLIES, 1903)

¹ LMTZ Franciscus Josephinum, Weinzierl 1, A-3250 WIESELBURG

* Ansprechperson: Ing. Josef Hartl, E-mail: josef.hartl@josephinum.at

Transportkapazität einer DN 50 ML

Angaben: Stichleitung, sorgfältiger Melker,
2 % Gefälle



$$0,23 \times \sqrt{(100^2 + 7,8 \times 0,00001 \times 2 \times 50^5)} - 23$$

Transportkapazität = 32,7 l / min

Tabelle C.1

6 Melkeinheiten

Ansetz im ertall – 30 s

Spitzenmilchfluß – 5 l / min

Höchster Milchfluß = 28 l / min

Harti 2010

11

Gleichmäßiger Milcheinlauf während
des Melkens = ML entspricht!



Abbildung 2: Berechnung der Transportkapazität der Melkleitung

Die Melkleitungsinstallation wird unterschieden nach Art des Einlaufes (Einfach- oder Doppeleinlauf bei einer Ringleitung) und nach der Montagehöhe. Melkleitungen können tiefverlegt werden (unter der Standfläche der Tiere), hochverlegt (> 1,25 m über der Standfläche der Tiere) oder halbhoch verlegt (< 1,25 m über der Standfläche der Tiere).

Die Vormelkprobe gilt nach wie vor als beste und billigste Methode, frühzeitig Veränderungen im Gemelk festzustellen. Auch im Melkstand sollte aus hygienischen Gründen in einen Vormelkbecher abgemolken werden. Zur Reinigung der Zitzen werden viele verschiedene Methoden in der Praxis angewandt. Grundsätzlich darf nur hygienisch einwandfreies Einwegmaterial (Papier, Euterwolle) oder spezielle textile Mehrwegtücher verwendet werden. Wird textiles Mehrwegmaterial eingesetzt, darf pro Melkung für jede Kuh nur ein frisch gereinigtes Tuch verwendet werden! Während der Zitzenreinigung werden die Tiere angerüstet, deshalb bereits gereinigte Tiere nicht auf das Melken warten lassen (besonders in doppelreihigen Melkständen mit einer Melkgarnitur). Bei Bestandssanierungen oder in Betrieben mit einer hohen Verschmutzungsintensität hat sich die desinfizierende Feuchtreinigung der Zitzen (Chlor, Jod, Alkohol) bewährt.

Schlecht angerüstete Tiere zeigen sogenannte zweipfelige Milchflusskurven, d.h. nach dem Abmelken der lose im Euter vorliegenden Milch erfolgt das Einschleusen der Milch erst nach einer Verzögerungszeit von etwa einer Minute. Alle Untersuchungen zeigen, dass gut angerüstete Tiere in den wesentlichen Parametern der Melkbarkeit (durchschnittliches Minutengemelk, Gesamtmelkzeit, Dauer der Abstiegsphase) bessere Werte aufweisen.

Nach der Reinigung die Melkzeuge ohne Lufteinbrüche zügig an die sauberen und trockenen Zitzen ansetzen und die Melkzeuge ordentlich ausrichten. Der Melkzeugsitz ist wesentlich für ein zügiges Melken und geringe Nachmelkmengen verantwortlich. Verdrehte Melkzeuge bewirken, dass sich auch die Zitzen verdrehen und es zu einem vorzeitigen Verschluss der Euter-Zitzen-Passage kommt. Lange Maschinenhaftzeiten und große Nachgemelksmengen sind die Folge. Besonders fatal ist die Situation, wenn Schnurabnahmen das Melkzeug von den noch nicht leeren Eutern ziehen. Probleme mit einer erhöhten Mastitisneuinfectionsrate sind die Folge. Untersuchungen zeigen, dass in vielen Herden 20 – 30 % der Tiere lose Restmilchmengen von 500 ml und mehr pro Kuh und Melkzeit hinterlassen (WORSTORFF 2001). Um Abnahmeautomaten einsetzen zu können, müssen Durchflussindikatoren den Milchfluss

Mit einer Schnur und einer Halterung an der Melkstandkante kann dreidimensional die Positionierung optimiert werden.



gute Melkzeugpositionierung



schlechte Melkzeugpositionierung

Abbildung 3: Melkzeugpositionierung

anzeigen. Moderne Indikatoren messen den Milchfluss in einem glatten Rohrstück ohne Beeinträchtigung des melkenden Vakuums. Neben einem Verdrehen der Melkzeuge ist das Kippen des Sammelstückes in Melkständen ein Problem, dadurch werden die milchärmeren Vorderviertel stärker ausgemolken, als die milchreicheren Hinterviertel. Das Melkzeug soll gerade oder leicht nach vorne unten geneigt unter der Kuh hängen und frei schwingen können. Um diese Positionierung erreichen zu können, hat sich der Einsatz von Servicearmen in der Praxis durchgesetzt. Aber auch vorhandene Servicearme werden oft schlecht eingestellt (Abbildung 3).

Nachgemelke entstehen, wenn die Zitzen gegen Ende des maschinellen Hauptgemelkes immer tiefer in den Melkbecher eingesaugt werden. Eine große Rolle spielen die Euterform und auch die Anzahl der Laktationen. Junge Tiere mit geradem, straffem Euterboden und rechtwinklig angesetzten Zitzen weisen meist kein oder nur geringes Nachgemelk auf. Nachmelkautomaten in verschiedenster Ausführung können Euter auf jeden Fall leer melken. Die Anzahl an Schwermelkern in einer Herde wird nicht durch den Einsatz von Nachmelkautomaten erhöht. Langes Blindmelken wird durch Abnahme- und Nachmelkautomaten verhindert, kurzes Blindmelken hat erfahrungsgemäß keine negativen Auswirkungen. Durch die unterschiedliche Milchverteilung in den einzelnen Vierteln sind Blindmelkzeiten der Vorderviertel bis zu einer Minute praktisch nicht zu verhindern. Die in manchen Fachartikeln beschriebene Praxis Schwellenwerte von Abnahmeautomaten von 200 ml/min auf 400 ml/min zu erhöhen, hat sich bei Fleckvieherden noch nicht durchgesetzt. International werden bei leichtmelkenden Herden und der Anforderung einer hohen Durchsatzleistung noch höhere Schwellenwerte als 400 ml/min eingestellt.

Das Tauchen oder Besprühen der Zitzen nach dem Melken mit Euterhygieneprodukten vermindert das Neuinfektionsrisiko. Dabei ist die Pflegekomponente ebenso bedeutsam wie die Desinfektion. Ziel ist eine glatte, geschmeidige Zitzenhaut zu erhalten. Schrundige und rissige Zitzen stellen ein Reservoir für Mastitisserreger dar.

Sehr kontrovers diskutiert wird der Einsatz von „Swing over“ Melkständen. Dabei wird die Melkleitung über

den Melkerflur in einem Ring verlegt und die Milch hoch gefördert. Doppelreihige Melkstände werden dabei immer nur mit einer Garnitur Melkzeuge besetzt, so dass nach dem Melken der einen Seite die Melkzeuge mit Hilfe einer Schlauchführung auf die andere Seite geschwenkt werden. Vor allem die irische Firma Dairy Master wurde mit dieser Installationsvariante bei uns bekannt. Das Hochfördern der Milch verursacht immer einen Vakuumverlust, so dass das Betriebsvakuum etwas höher eingestellt werden muss. Teilweise werden bei dieser Melkstandform sehr hohe Durchsatzraten angegeben (z.B. 2 x 20 er = 1 Melker melkt 120 Tiere pro Stunde!!!). Die erforderlichen Routinearbeiten für gutes Melken können bei solchen Durchsätzen nicht mehr erledigt werden (Abbildung 4).

Von manchen Beratern wird das Hochfördern der Milch in eine halbhochverlegte Melkleitung als die bessere Installationsvariante angesehen. Tatsache ist, dass die Melkbarkeit, Eutergesundheit und Zitzenkondition in Betrieben mit tiefverlegter Melkleitung überwiegend sehr gut ist. Wissenschaftliche Arbeiten über die Auswirkung von Melkleitungsinstallationsvarianten sind nicht verfügbar.

Was sind zyklische Vakuumschwankungen?

Zyklische Vakuumschwankungen entstehen durch die Pumpbewegungen des Zitzengummis und sind somit systemevident. Misst man während des Melkens das Vakuum an der Zitzenspitze bei sehr hohen Milchflüssen, so sieht man am Vakuummeter Schwankungen vom eingestellten Betriebsvakuum von 1-5 kPa bei tiefverlegten Ringleitungen bis zu einem Bereich von 7-10 kPa bei halbhochverlegten Melkleitungen. Beim Einsatz von Gleichtaktpulsatoren werden die Vakuumschwankungen verstärkt und können 20 – 25 kPa betragen. Zyklische Vakuumschwankungen treten also immer in verschiedener Höhe auf und sind in ihrer Auswirkung schwer zu beurteilen. Sicher ist, dass hohe zyklische Schwankungen für eine gute Melkarbeit nicht benötigt werden. Nicht zu verwechseln sind zyklische Schwankungen mit einem „normalen“ Vakuumverlust, der durch das Hochfördern von Milch verursacht wird.

Aussagen, dass ein dynamisches Vakuum an der Zitzenspitze besser ist als ein konstantes, können nicht wissenschaftlich belegt werden. Die meisten Melktechnikhersteller

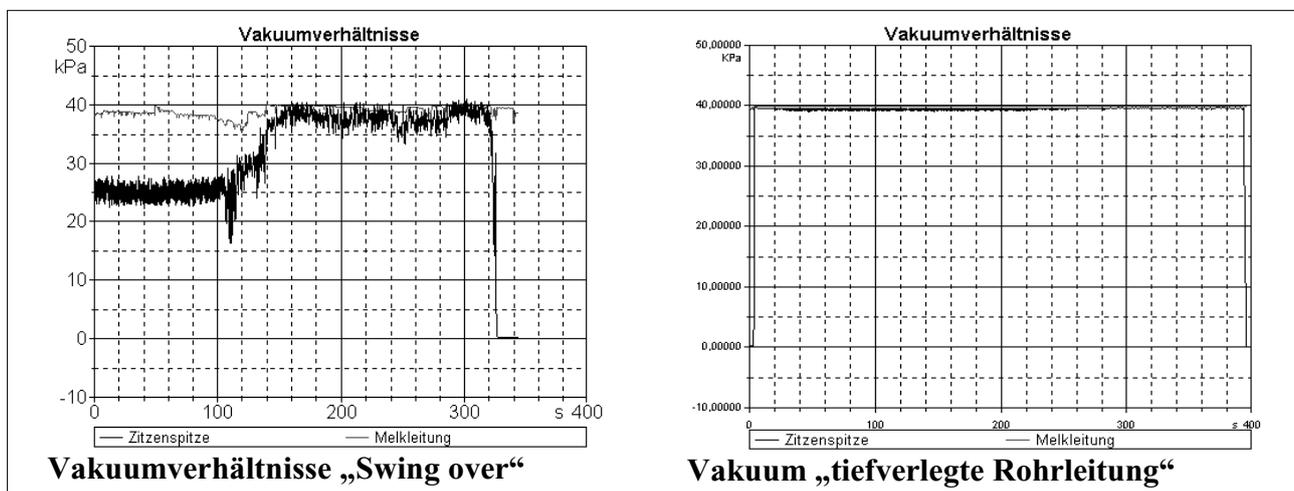


Abbildung 4: Vakuumverhältnisse

setzen immer noch auf ein stabiles geregeltes Vakuum an der Zitzenspitze (Ausnahme Spezialmelkzeuge Biomilker, Happel S90, Meltec MLT-Melkzeuge).

Die optimale Höhe des Betriebsvakuums wird je nach Hersteller und Installationsvariante äußerst unterschiedlich angegeben. Die meisten Hersteller empfehlen bei tiefverlegten Melkleitungen Vakuumhöhen von 38 – 42 kPa. Bei halbhoher Installation 42 – 44 kPa, hochverlegte ML 44 – 48 kPa und bei Eimermelkanlagen werden Vakuumhöhen von 44 – 46 kPa empfohlen. Teilweise wird bei leichtmelkenden Herden aber auch nur mit 36 kPa gearbeitet, umgekehrt empfehlen manche Hersteller auch Vakuumhöhen von 42 – 44 kPa bei tief verlegten Melkleitungen.

Problematik von Nassmessungen:

Das Messen und die Beurteilung der Vakuumverhältnisse beim Melken können nur absoluten Spezialisten empfohlen werden. Das Risiko, Fehler beim Messen zu machen (verstopfte Nadeln) und das Problem, Vakuumverläufe richtig zu interpretieren ist hoch. Besteht die Möglichkeit, ist es sehr sinnvoll, von der ganzen Herde Milchflusskurven in die Beratung mit einzubeziehen.

Silikon oder NBR Zitzengummi?

Beide Materialien haben Vor- und Nachteile (Abbildung 5).

Spezielle Formen (dreieckig, viereckig) werden von einigen Firmen (z.B. Milk-Rite) angeboten, haben in Österreich aber derzeit keine Bedeutung. Zitzengummi aus Silikon werden von WestfaliaSurge, System Happel und GrafMelktechnik angeboten, Firmen wie DeLaval, Fullwood oder SAC setzen nach wie vor auf Zitzengummi aus NBR.

Viel wichtiger als das Material ist Passgenauigkeit der Zitzengummi. Alle Hersteller haben ein umfangreiches Programm an Zitzengummi zur Auswahl. Probleme bereiten auch zu kurze Zitzen, weil der kollabierende Zitzengummi die Zitzen unter Umständen zur Massage in der Entlastungsphase nicht mehr erfasst.

Tiergerechte Melktechnik und Melkcomfort sind die Voraussetzungen für ein ungestörtes Milchabgabeverhalten. Zeichen, die auf ein gestörtes Milchabgabeverhalten schließen lassen, sind: Schlagen nach dem Melkzeug, vermehrtes

Absetzen von Kot und Harn, die Euter werden nicht leer, die Tiere ziehen den Schwanz ein, die Beurteilung der Zitzen nach dem Melken ergibt Rötungen, Ödeme, Einschnürungen etc. Zeigen Tiere vermehrt weiße Ringe an den Zitzenspitzen, Ausfransungen und Hyperkeratosen, so ist dies ebenfalls ein Zeichen, dass melktechnische Probleme vorliegen können. Einzelnes Auftreten von Hyperkeratosen (< 10%) lässt keine Rückschlüsse auf Melktechnikmängel zu!

Guter Kuhcomfort beim Melken zeigt sich, wenn die Kühe freiwillig zum Melken kommen, entspannt im Melkstand stehen, wiederkauen und gelassen wirken. Während des Melkens müssen sich die Tiere wohl fühlen, dass heißt auch, dass die Tiere im Melkstand ausreichend Platz vorfinden müssen. Besonders im Kopf- und Bauchbereich dürfen die Kühe nicht zu stark eingeschränkt werden (z.B. Säulen im Kopfbereich, spitzer Winkel Austriebsort). Im Sommer bereitet oft der Hitzestress im Melkstand Probleme. Abhilfe schaffen geeignete Ventilatoren, durch den Luftzug wird auch die Fliegenplage reduziert. Möchte man das Milchabgabeverhalten der einzelnen Tiere in der Herde objektiv beurteilen, empfiehlt sich für LKV Mitglieder eine Milchmengenmessung mittels Lactocorder zu beantragen. Man bekommt nicht nur von jedem Tier eine exakte Milchflusskurve, sondern kann auch eventuelle Melkfehler, oder Fehler in der Schaltung von Schwellenwerten gut erkennen.

Neuere Untersuchungen (HEIDIG, 2007) zeigen, dass Milchejektionsstörungen (MES) sehr oft in Zusammenhang mit suboptimalen Haltungsbedingungen gebracht werden können. So wurden unter anderem ein zu geringes Platzangebot für die Tiere im Laufstall und Umstellungen vor allem bei stresslabilen und rangniedrigen Tieren für das Auftreten von MES verantwortlich gemacht. Allein durch das Melkverfahren konnten keine MES nachgewiesen werden.

Spezielle Effekte, die das Milchabgabeverhalten stören können, sind Kriechströme bei nicht ordentlich errichtetem Potenzialausgleich und Vibrationen von Körperschall und Luftschall (Lärm). Bei Lärm gilt als Faustregel, dass die Lautstärke passt, wenn man sich im Melkstand ruhig unterhalten kann. Werden Lärmmessungen durchgeführt, soll dauerhaft ein Wert von 65 bis max. 70 dB (A) nicht über-

Silikon kontra NBR Gummi:

Silikon:
Basis: synthetisches Elastomer

- sind in der Regel weicher
- Farbe alleine kein Qualitätskriterium (gelbe, weiße, schwarze, rote, grüne etc.)
- halten bis zu 3000 Bh
- weniger Migrationsprobleme
- sehr hitze- und chemiebeständig
- glatter - klettern leichter und früher, weniger reißfest

Hartl 2009

NBR (Nitril Butadien Rubber):
Basis: Naturkautschuk

- in der Regel höhere Einfaltdruckdifferenz
- sind immer schwarz (Kohlenstoffquelle ist Ruß)
- Einsatzdauer ca. 800 Bh
- Migration von primären aromatischen Aminen und Acrylnitril (Franck-Liste)
- Gummikorrosion
- Melktechnisch kein Problem



Rasse	Zitzengummikopf-Öffnung
FV	22 – 24 mm
Braunvieh	20 – 22 mm
HF	18 – 22 mm

Abbildung 5: Silikon kontra NBR Zitzengummi

Melkzeuge Tauchen oder Einsprühen



Abbildung 6: Melkzeugzwischeninfektion

schritten werden. Die Thematik Vibrationen ist normtechnisch überhaupt nicht erfasst. Vermutet man Probleme mit Körperschall (Grenzwert $< 0,3 \text{ m/s}^2$, NOSAL 2004), müssen Spezialisten über Sanierungsmaßnahmen entscheiden.

Wird Kriechstrom vermutet, ist man gut beraten von einem konzessionierten Elektriker seine Anlage mit geeigneten Isolationsmessgeräten vermessen zu lassen. Mit einfachen Multimetern den Spannungsunterschied zwischen verschiedenen Bauteilen zu messen, genügt nicht für konkrete Aussagen. Untersuchungen zeigen, dass Kühe schon bei Kriechströmen ab 4 mA mit Verhaltensänderungen reagieren (HENKE DRENKARD 1985).

Manche Melkberater empfehlen, dass mit Gleichtakt-pulsation gemolken werden soll. Ob mit Wechseltakt oder Gleichtakt gemolken, hat keinen wissenschaftlich gesicherten Einfluss auf die Eutergesundheit. Die Praxis zeigt, dass sowohl in Betrieben mit Gleichtakt als auch Wechseltakt-pulsation gute Ergebnisse zu erzielen sind.

Im wichtigen Bereich der Melkhygiene gibt es klar den Trend zum Melken mit Handschuhen. Auch die Handschuhe müssen sauber gehalten werden, so sollten ein Handwaschbecken und Flüssigseife in der Melkergrube eine Selbstverständlichkeit sein. Die meisten Betriebe, die während einer Bestandssanierung mit der Melkzeugzwischeninfektion die Infektionskette unterbrechen, bleiben auch nach erfolgreicher Sanierung bei dieser Maßnahme. Bestens bewährt hat sich bei der Melkzeugzwischeninfektion der Einsatz von Peressigsäure mit einem Wirkstoffanteil von 1000 ppm. Das heißt, handelsübliche Produkte mit einer Konzentration von 15 % Peressigsäure müssen zur Desinfektion mit 0,7 % angesetzt werden (Abbildung 6).

Zusammenfassung der 10 wichtigsten Melkregeln:

- Falls möglich richtige Melkreihenfolge
- Vormelken in den Vormelkbecher
- Reinigung der Zitzen und vollständig Anrüsten
- Nur saubere und trockene Zitzen ansetzen
- Melkzeuge zügig ohne Lufteinbrüche ansetzen
- Auf Nachlassen des Milchflusses achten
- Kontrollgriff und maschinelles Nachmelken
- Kompromiss: Maschinenhaftzeit : Ausmelkgrad beachten

- Zitzen mit geeigneten Euterhygieneprodukten tauchen/sprühen
- Bei Bedarf Melkzeuge desinfizieren

Wartung und Überprüfung der Melkanlagen nach ÖNORM/ISO 6690

Die regelmäßige Wartung der Melkanlage nach Herstellerangaben sichert die dauerhafte Funktion. Besonders wichtig ist die regelmäßige Kontrolle des Anlagenvakuumms, die Kontrolle des Vakuumregelventils auf Verschmutzung, die Prüfung der milchführenden Gummi- und Kunststoffteile, die Luftöffnung des Sammelstückes. Spezielle Konstruktionen wie das Lufteinlassventil des Biomilkers oder die Luftöffnungen (Jetpuls) vom Happel S90 Melkzeug müssen nach Herstellerangaben auf Verschmutzung und Funktion überprüft werden. Je nach Betriebsstunden mindestens einmal jährlich sind die Gummiteile auszuwechseln und die Melkanlage nach geltender Norm zu überprüfen. Schwarze NBR Zitzengummis sollten nach rund 800 Betriebsstunden ausgewechselt werden. Silikon ist wesentlich länger haltbar, Einsatzzeiten bei Markenprodukten von bis zu 3000 Betriebsstunden können erreicht werden. Der Wechsel der Zitzengummis ist auf jeden Fall auch vor Ablauf der angegebenen Einsatzzeiten erforderlich, wenn die Gummis verschließen, eingerissen oder starke Deformationen an der Lippe erkennbar sind.

Bei der Melkanlagenprüfung nach ÖNORM/ISO 6690 ist die Messung des Reservedurchflusses im Milchabscheider eine der wichtigsten Messungen, um die Leistungsfähigkeit der Melkanlage beurteilen zu können. Dabei wird die Melkanlage mit allen Melkeinheiten in Betrieb gesetzt. Die Melkeinheiten werden mit passenden Stopfen verschlossen. Das gemessene Betriebsvakuumm der Melkanlage wird durch Lufteinlass in den Milchabscheider über ein Airflowmeter um 2 kPa abgesenkt. Der am Airflowmeter abgelesene Luftdurchfluss in l/min ist der Reservedurchfluss.

Welche Möglichkeiten hat ein Tierarzt Melktechnik und Melkarbeit zu beurteilen?

Einfache technische Messungen wie das Messen der Evakuierungszeit der Melkanlage oder der 10 Liter Wassertest (SPOHR 1996) haben sich in der Praxis wegen zu geringer



Mindest-Reservedurchfluss bei Rohrmelkanlagen mit automatischem Absperrventil:

$$2 - 10 \text{ Melkeinheiten} = 200 + 30 \times n$$

$$\text{über } 10 \text{ Melkeinheiten} = 500 + 10 \times (n-10)$$

n = Anzahl der Melkeinheiten

Ohne automatisches Absperrventil sind 200 l/min hinzuzurechnen. Der für Zusatzeinrichtungen erforderliche Luftdurchfluss ist hinzuzufügen.

Abbildung 7: Mindest-Reservedurchfluss bei Rohrmelkanlagen

Aussagekraft nicht wirklich durchgesetzt. Eine umfassendere Beurteilung der Melktechnik, Melkarbeit und der Zitzenkondition zeigen Checklisten (VOGELAUER 2008).

Problematisch bleibt nach wie vor die Beurteilung der Melktechnikfunktion mit Hilfe von Nassmessungen (z.B. Vakuumschwankungen im kurzen Milchschauch). Die empfohlenen Vakuumhöhen während der Entlastungsphase reichen von einem stabilen Vakuum bis zu Vakuumschwankungen in der Größenordnung von 20 – 25 kPa.

Zu empfehlen ist, dass vor einer Beratung durch einen bestandsbetreuenden Tierarzt eine vollständige Überprüfung der Melkanlage nach ÖNORM/ISO 6690 durch einen zertifizierten Melkanlagenmonteur erfolgt.

Die Kontrolle durch den Tierarzt kann in 4 Themenbereiche gegliedert werden:

1. Melkanlagenzustand (rein visuell)	2. Beurteilung der Zitzen vor dem Melken
<ul style="list-style-type: none"> - Anlagenvakuum - Zitzengummi - Lufteinlass im Sammelstück - Pulsator - Vakuumregelventil - Milch- und Luftschläuche - Melkzeugaufnahme - Melkleitungsinstallation - Luftleitungsinstallation - Vakuumpumpe 	<ul style="list-style-type: none"> - Verschmutzungsgrad - Haarkleid (Euter scheren) - Verletzungen an den Zitzen
3. Melken	4. Nach dem Melken
<ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine Hygiene - Reinigen und Anrüsten - Vormelken - Ansetzen - Melkzeugausrichtung - Verhalten der Tiere - Abschlagen der Melkzeuge - Milcheinlauf - Ausmelkgrad/Nachmelken - Ordentliche Abnahme der MZ - Zitzenpflege/Desinfektion 	<ul style="list-style-type: none"> - Verfärbungen der Zitzen - Nasse Zitzen - Ödeme - Einschnürringe - Verhärtungen - Weiße Ringe - Hyperkeratosen - Euter leer, weich und faltig

Als Checkliste kann zur visuellen Beurteilung des Melkanlagenzustandes das Formular zur Kurzbegutachtung der Melkanlage nach ÖNORM/ISO 6690 herangezogen werden.

Blaue Zitzen / Blutungen / Quetschungen



Weiße Ringe, beginnende Ausfransung



Abbildung 8: Stark mechanisch beanspruchte Zitzen

Tabelle 1: Matrix Zitzenkondition

Zitzen nach Melken	Ursachen	Mögliche Abhilfe
Blau oder rot verfärbt	- Blutstau zu wenig Massage - zu lange Saugphase - zu hohes Vakuum - langes Blindmelken	- d-Phase verlängern - Vakuum anpassen - Saugphase kürzen - Blindmelken vermeiden
Nasse Zitzen	- Milchabführende Wege zu klein dimensioniert - zu kleines Sammelstück - Lufteinlass verstopft - Undichtigkeiten (Rückfluss von Milch)	- milchführende Schläuche größer dimensionieren - Sammelstück anpassen - Lufteinlass säubern - Leckagen beseitigen
Weißer Ringe Ausfransungen Hyperkeratosen	- zu hohes Vakuum - zu schnelles Falten des Zitzengummis (kurze c- Phase) - langes Blindmelken	- Vakuum anpassen - c-Phase verlängern - Blindmelken vermeiden
Ödem an der Zitzenbasis	- zu große Zitzengummis - Vakuum zu hoch - Zitzengummi klettert zu früh	- Zitzengummis anpassen - Vakuum anpassen - länger Anrücken, keine nasse Zitzen beim Ansetzen
Rissige, spröde Haut	- widrige Umweltbedingungen (Sonne, Kälte, Nässe)	- Zitzen tauchen, sprühen mit Pflegeprodukten

Die Zitzen und Euter nach dem Melken zeigen Fehler auf:

Besonders die Beurteilung der Zitzen und Euter nach dem Melken bietet dem Tierarzt hervorragende Möglichkeiten Fehler der Melktechnik zu erkennen. Bei tiergerechter Melktechnik sind die Zitzen nach dem Melken weich, trocken und gut durchblutet. Die Euter sind leer und faltig. Weiße Ringe rund um den Schließmuskel sind die ersten Anzeichen von negativen Veränderungen. Danach kommen leichte Ausfransungen bis zu starken Hyperkeratosen. Die Ursachen reichen vom zu schnellen Einfalten der Zitzengummi bis zu einem zu hohen Betriebsvakuum.



Einbau einer Drossel im Luftverteiler



Gute Zitzenkondition nach dem Melken

Quetschungen und Verhärtungen im Zitzenspitzenbereich zeigen, dass die Zitze während der Massagephase zu stark mechanisch beansprucht wurde. Das Gewebe reagiert mit Verhärtung und der Bildung von Bindegewebe. Zitzen die solche Veränderungen zeigen, lassen sich schlecht melken. Die Maschinenhaftzeit steigt und somit tritt eine weitere Verschlechterung der Situation ein.

Rote und bläuliche Verfärbungen der Zitzen weisen auf eine zu kurze Entlastung der Zitze hin (Blutstau im Gewebe). Es kann die Saugphase zu lange sein (z.B. > 65 %) oder die d-Phase zu kurz sein.

Veränderungen der melktechnischen Parameter immer mit der zuständigen Melktechnikfirma besprechen bzw. vornehmen lassen.

Fazit:

- Melkanlagen normgerecht planen und installieren.
- Melkanlagen regelmäßig warten und nach NORM überprüfen.
- Fabrikate und Installationsvarianten der Melkleitung haben keinen wissenschaftlich gesicherten Einfluss auf die Eutergesundheit.
- Routinearbeiten beim Melken beachten.
- Die Kontrolle der Zitzenkondition und der Euter nach dem Melken bietet dem Tierarzt hervorragende Möglichkeiten Melktechnikfehler auch ohne aufwendige Messtechnik frühzeitig zu erkennen.
- Veränderungen an der Melktechnik mit Hilfe der zuständigen Firma durchführen.