

# Melkanlagen, Melktechnik und Melkhygiene Ursachenkomplexe welche die Eutergesundheit beeinflussen<sup>1</sup>

Dr. Klaus Fehlings, Fachgebiet Eutergesundheitsdienst und Milchhygiene

Tiergesundheitsdienst Bayern e.V., Grub

## Einleitung

Die Eutergesundheit ist Grundlage für die Erzeugung wertvoller, hygienisch einwandfreier und von Rückständen unbelasteter Milch und Milchprodukte. Dafür ist eine wesentliche Voraussetzung die Gesunderhaltung der Milchviehherden und die Bekämpfung von Euterinfektionen, unspezifischen, subklinischen und klinischen Mastitiden sowie ein gesundes Umfeld und eine funktionsfähige Technik.

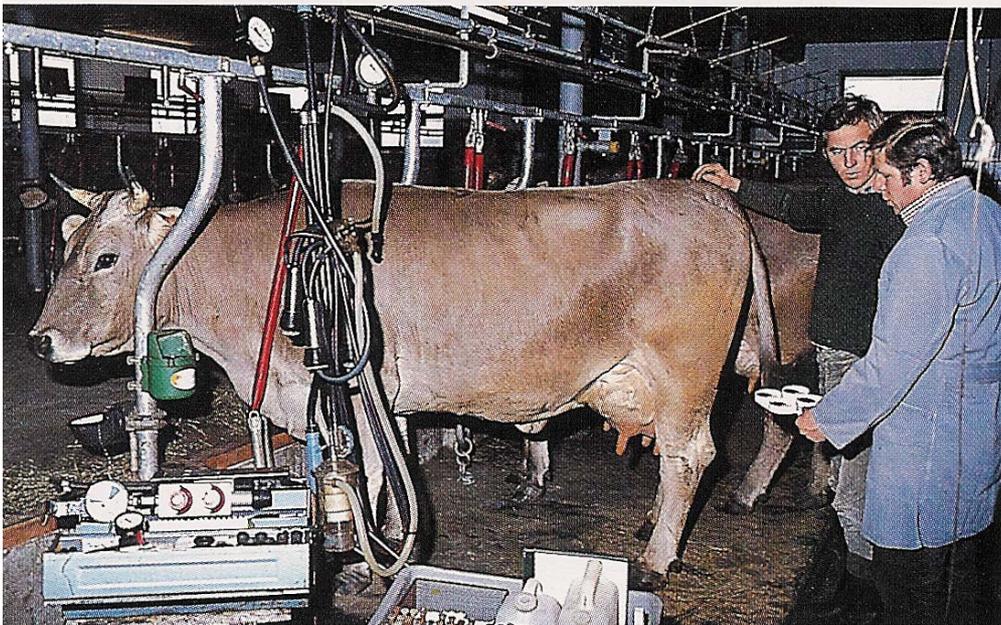


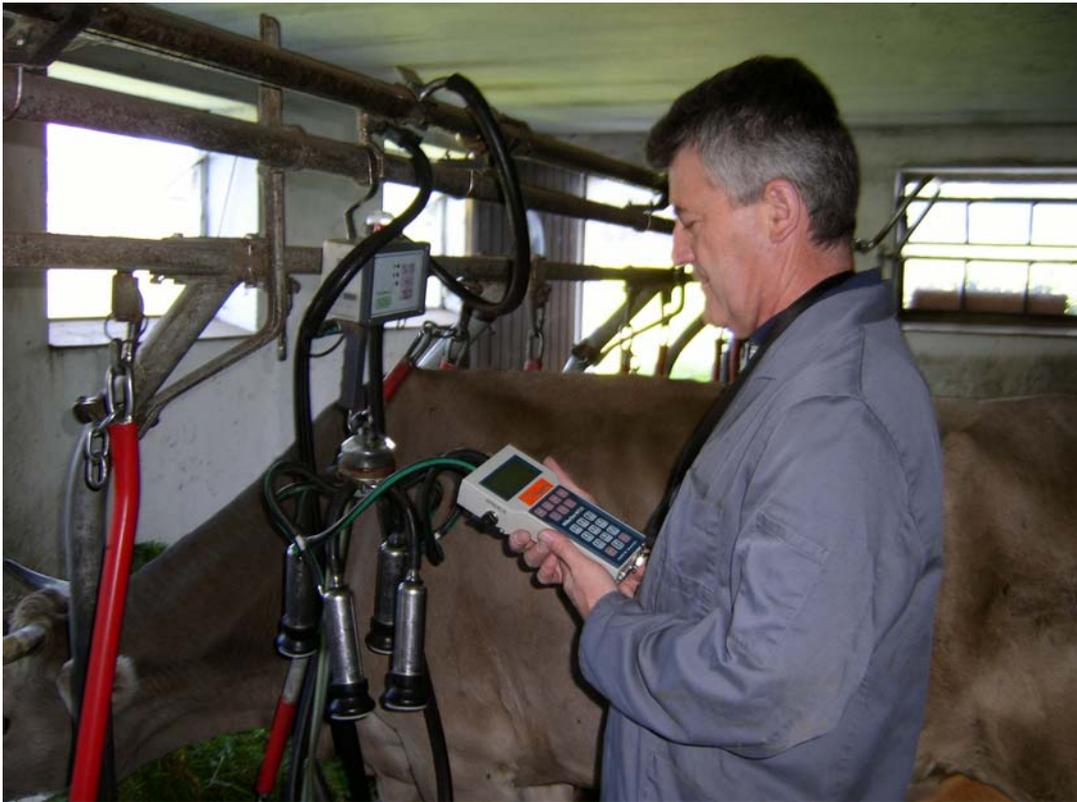
Abb. 1: Überprüfung der Melkanlage durch einen Techniker des EGD (ca. 1979)

Unter den vielfältigen Umwelteinflüssen auf die Eutergesundheit ist die Melktechnik im Rahmen eines polyfaktoriellen Komplexes als eine der Ursachen für Eutergesundheitsstörungen zu sehen. Funktionsgestörte Anlagen können, insbesondere, wenn Melkfehler und Melkhygienemängel hinzutreten, durchaus zu Störungen der Eutergesundheit führen. Sie beeinträchtigen die lokale Abwehr der

---

<sup>1</sup> Gefördert aus Mitteln des Freistaates Bayern durch das Bayerische Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, das Bayerische Staatsministerium für Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz sowie die Bayerische Tierseuchenkasse.

Zitze und des Strichkanals und führen zu einer verstärkten Kontamination der Zitzenhaut mit Mastitiserregern, die möglicherweise durch den Strichkanal in die Zitzenzisterne gelangen und somit ein erhöhtes Infektionsrisiko für die Milchdrüse bewirken. Die regelmäßige Überprüfung und Optimierung der Melktechnik einschließlich des Melkens und der Melkhygiene ist daher Bestandteil aller Verfahren und Programme zur planmäßigen Bekämpfung der Mastitis des Rindes.



*Abb. 2: Überprüfung der Melkanlage durch den Techniker des EGD (2005)*

Der Tiergesundheitsdienst Bayern e.v. führt seit dem Jahr 1961 ein freiwilliges Verfahren zur Bekämpfung von Eutergesundheitsstörungen durch (EGD-Verfahren). Ein wesentlicher Bestandteil dieses Verfahrens, welches seit dem Jahr 2002 in Form von Projekten umgesetzt wird, ist die Überprüfung der Melktechnik (Abb. 1, 2 und 3) nach den Vorgaben der DIN-ISO und darüber hinaus gehenden von der Herstellerseite festgelegten Mindestanforderungen. Weiterhin erfolgt eine Analyse der Melktechnik und des Melkablaufes sowie der Melkroutine und die Beurteilung eines möglichen Einflusses auf die Eutergesundheit. Die Befunde und Ergebnisse der überprüften Anlagen werden in einem standardisierten Protokoll (Abb. 4) festgehalten und die Anlagenüberprüfung durch ein Siegel dokumentiert (Abb. 5 und 6). Der Prüfbericht verbleibt beim Landwirt für ggf. notwendige Arbeiten durch den Melkmaschinenkundendienst und für den betreuenden Tierarzt zur Kenntnisnahme.



Abb. 3  
Messgerätekofter

**Prüf- und Messprotokoll für Melkanlagen\***

tiergesundheitsdienst bayern e.v. 

Fachabteilung Rindergesundheitsdienst  
Fachgebiet Eutergesundheitsdienst und Milchhygiene

Molkerei: .....

Auftraggeber: .....

EGD F 120300

**Allgemeine Angaben**

1 Bed. Personen		Fabrikat (1 bis 10)		Hauptluftl. Länge/m		Melkl. Länge/m		
2 Kuhzahl		Art (1 - 4; T,F,S)		HLL mm	Soll	ML mm	Soll	Ist
3 Melkzeit/Min.		System (1 bis 5)		Luftleit. Länge/m		ML Montage (1 bis 3)		
4 n Melkzeuge		Zusatzger.		LL mm	Soll	ML Gefälle %		
5 Zellgehalt i. T.		Fett %		MLP Durchschn.		Milcheinlauf (1 oder 2)		
6 Keimzahl i. T.		Eiweiß %		Gefrierp. °C	-0	Brücke (1 oder 2)		

TE/GS: .....

7 Anlagenvak. ne ne -

8 Prüfvakuum ne ne Vr zul. 1,0 (Zeile 7 zu 8)

9 V-Melksystem ne ne Vm

10 Betriebsvak. ja ne Vm zul. 1,0 (Zeile 9 zu 10)/bei Vr (Zeile 10 - 2 kPa)

11 Meßvak. an Vm ja ja Vm

12 Meßvak. an RE ja ja Vr zul. 1,0 (Zeile 11 zu 12)

13 Meßvak. an VP ja ja Vp zul. 3,0 (Zeile 11 zu 13)

14 Vakuumhöhe im Pulsraum zul. 2,0 (Zeile 10 zu 14)

	ME	RE	Mp	LE	V-höhe kPa	Luft l/min
15 Res. durchfluß	ja	ja	Vm	A1	Z. 11	(Soll .....
16 Ldf. mit RE	ja	ja	Vr	A1 (A2)	Z. 12	
17 Manueller Rdf.	ja	ne	Vm	A1	Z. 11	
18 Regelverlust	< 10 % von Z. 17 oder 35 l/m (Z. 17 - Z. 15)					
19 Ldf. ohne RE	ja	ne	Vr	A1 (A2)	Z. 12	
20 Leckluft RE	< 5 % von Z. 19 oder 35 l/mir (Z. 19 - Z. 16)					
21 Ldf. mit ME	ja	ne	Vr	A2	Z. 12	
22 Ldf. ohne ME	ne	ne	Vr	A2	Z. 12	
23 Luftverbrauch Melkeinheiten	35 l/min je ME					
24 Ldf. ohne ML	ne	ne	Vr	A2	Z. 12	
25 Leckluft ML	10 l/min + 2 l/min/Anschluß (Z. 24 - Z. 22)					
26 Ldf. ohne Luftsy.	ne	ne	Vp	VP	Z. 12	
27 Leckluft Luftsy.	< 5 % von Zeile 28 (Zeile 26 - Z. 24)					
28 Ldf. Vakuump.	ne	ne	Vp	VP	50 kPa	(Soll .....

**Melkeinheiten**

29 Pulsartotyp(1-3,M-S) Pulsierung, Wechselt./Gleicht. Pulszahl

30 Pulsverhältnis S:E Lufterlaß an MZ (1 bis 3)

**Prüfung nur Melkeinheiten mit Mängeln eintragen**

31 Pulsatoren

32 Lufterlaß am MZ

33 Absperrventil

34 Melkvakuum

35 Niedrigvakuum

36 Schaltpunkt

37 Verzögerungszeit

38 Ldf. lang. Milchschlauch

39 Vakuumschlüsse

40 Milchhähne

\* DIN ISO 5707/6690

Ort, Datum: ..... Unterschrift: .....

weiß = Landwirt    rot = Firma    blau = TGD Grub    grün = Geschäftsstelle

**Beratungsaussagen** (1 = in Ordnung, 2 = nicht i. O.)

Vakuumhöhe	
Vakuumventil	
Luftmenge und Dichtheit	
Querschnitte LL und ML	
Einbau Luft- und Melkleit.	
Pulsatoren	
Lufterlaß am MZ	
Gummitteile	
Vakuumschlüsse	
Milchhähne	
R + D der Anlage	
Kundendienst (1 nein; 2 ja)	

Abb. 4  
Melkanlagenprüfbericht

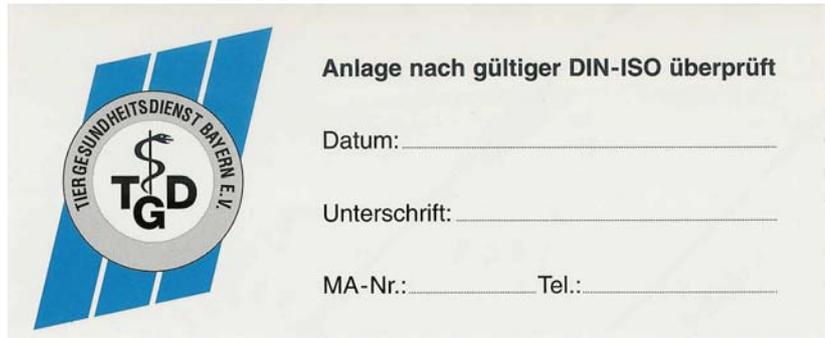


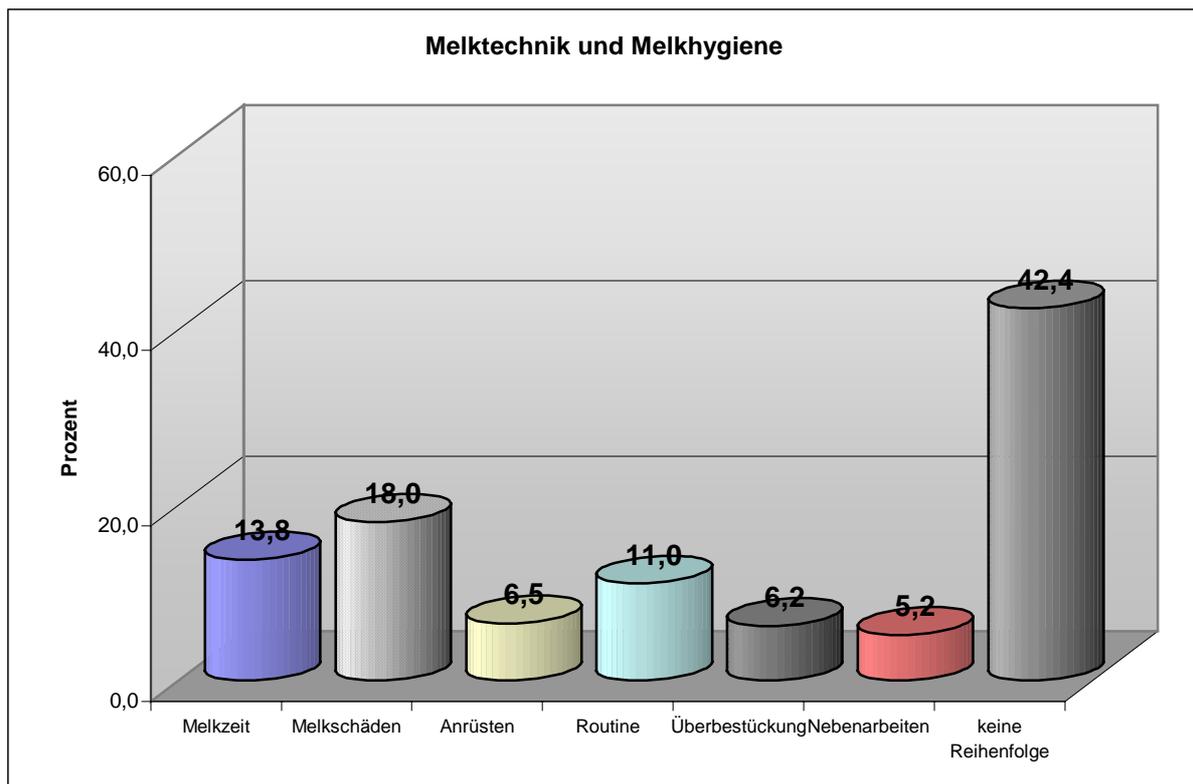
Abb. 5 und 6: Siegel zur Dokumentation der durchgeführten Überprüfung der Melkanlage (1979 und aktuell)

## Untersuchungsergebnisse

In den Jahren 2003 und 2004 wurde in den Projekten des Eutergesundheitsdienstes (EGD) in über 7.000 Betrieben die Melktechnik, die Melkabläufe und Melkroutine überprüft. Die Betriebe hatten den EGD zum überwiegenden Teil aufgrund von Eutergesundheitsproblemen (ca. 73% der Bestände) angefordert. Zur Beurteilung der Eutergesundheit wurden von ca. 110.000 Kühen Viertelanfangsgemelkproben zur mikrobiologischen Untersuchung entnommen. Die Tiere waren vorwiegend in Anbindehaltung (79,6%) und in 20,4% der Fälle in Laufställen aufgestellt. In 85% der Fälle standen die Tiere in Bestandsgrößen bis 40 Kühe und in 15% in größeren Beständen (bis 171 Milchkühe). Die Betriebe wirtschafteten zum überwiegenden Teil konventionell. In 20,4% der Betriebe wurde in Melkständen gemolken, die Restlichen hatten eine Rohrmelk-, ein geringfügiger Anteil eine Eimermelkanlage darunter waren auch fünf Handmelkbetriebe.

Die Mehrzahl der Problembestände (n = 5.119; 75,2%) wies im Durchschnitt einen Herdensammelmilchzellgehalt > 200.000 Zellen/ml Milch auf, von diesen Problembeständen hatten 53,8% der Erzeugerbestände einen Zellgehalt > 400.000 Zellen. Die Spannweite des Zellgehaltes erstreckte sich von 14.000 bis 900.000 Zellen.

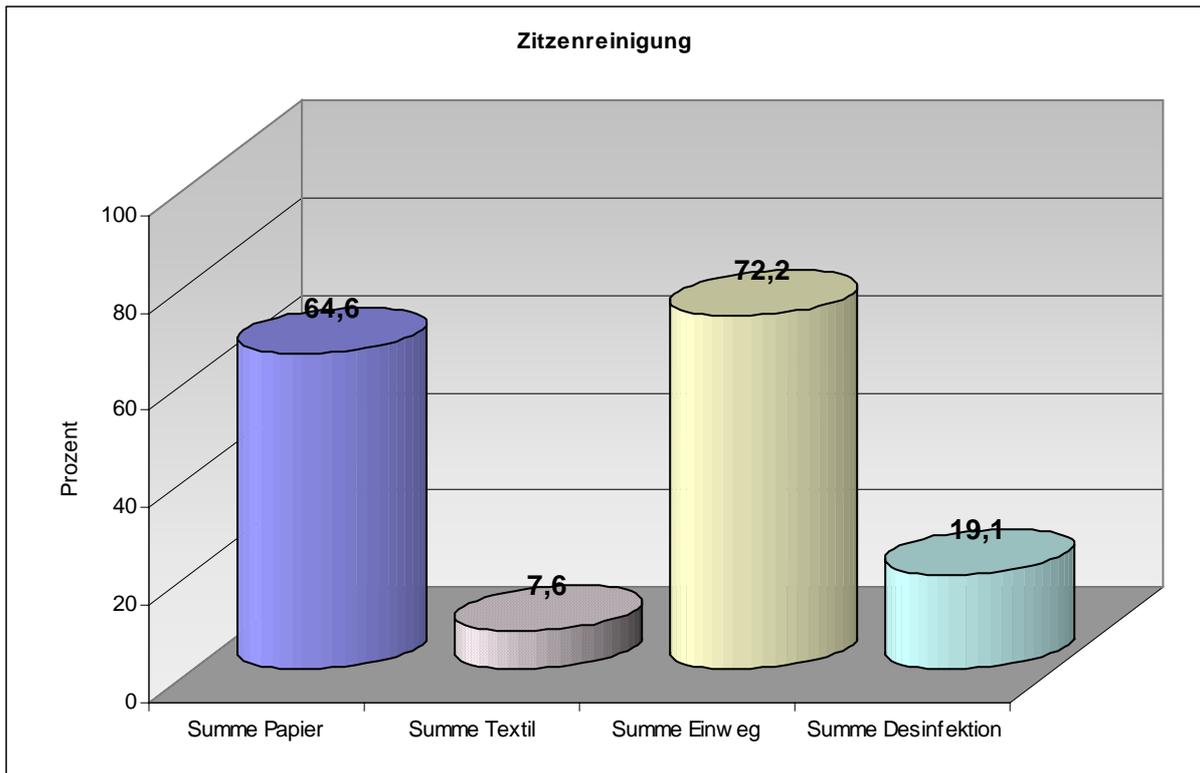
Zur Analyse von Faktoren, die zum Entstehen von Eutergesundheitsstörungen beitragen können, wurde eine zufällige über neun regionale Geschäftsstellen und die Zentrale des Tiergesundheitsdienstes Bayern e.V. in Grub verteilte Stichprobe ausgewertet. Die Mängelanalyse ergab, dass 53,2% der überprüften Melkanlagen mängelfrei waren oder nur geringfügige Mängel aufwiesen, während 46,8% der Anlagen schwerwiegendere Mängel im konstruktiven, technischen oder funktionellen Bereich aufwiesen. In 43,2% der Fälle wurde die Empfehlung ausgesprochen, den Melkmaschinenkundendienst mit dem Abstellen der Mängel zu beauftragen.



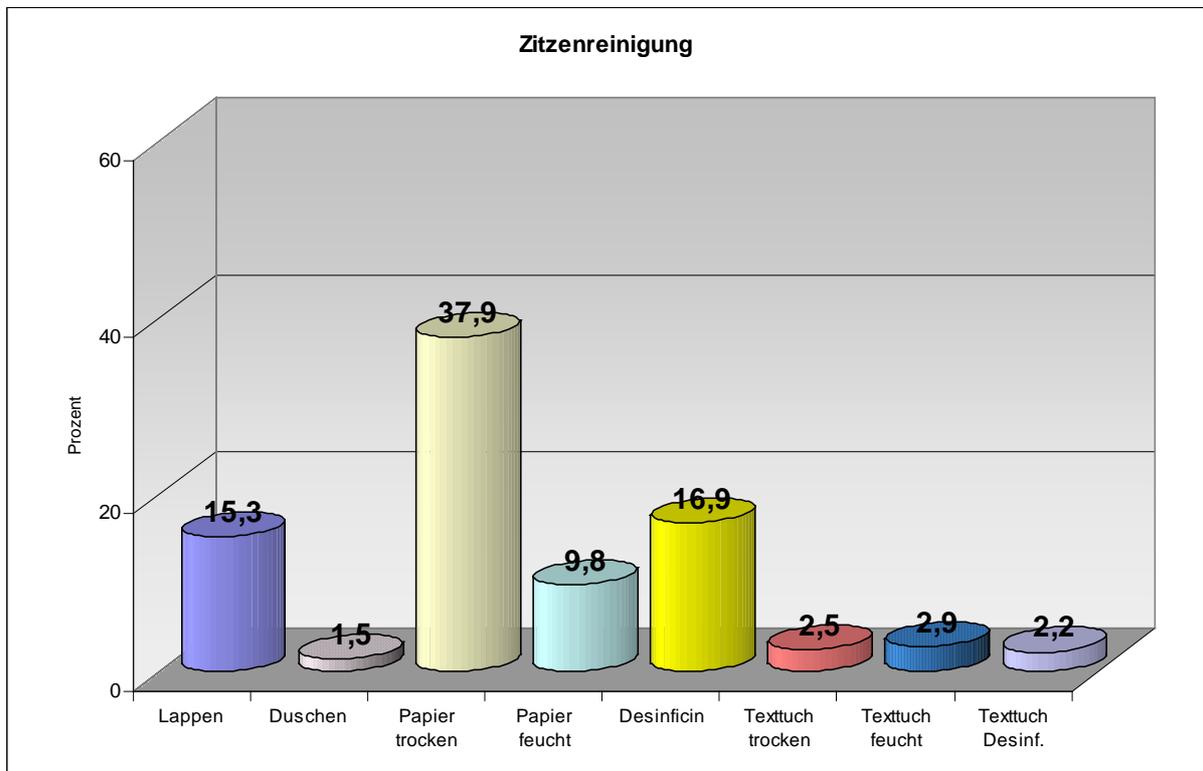
*Abb. 7: Mängel in der Melkarbeit und im Hygienemanagement*

Die Untersuchung festgestellter Fehler und Mängel im Rahmen der Melkarbeit und im Hygienemanagement ergab, dass in 13,8% der Fälle eine verlängerte Melkzeit z.B. durch Blindmelken bestand, in 18,0% Melkschäden z.B. in Form von Zitzenkuppenentzündungen vorlagen, in 6,5% ein ungenügendes Anrücken vor dem Ansetzen der Melkzeuge erfolgte und in 5,2% Nebenarbeiten während des Melkens z.B. durch Kälbertränken durchgeführt wurden. In 11,0% gab es Unzulänglichkeiten in der Melkroutine und in 6,2% lag eine technische Überbestückung vor (zu viele für das Melkpersonal zu bedienende Melkzeuge). 42,4% der Betriebe hielten keine Melkreihenfolge ein (zuerst gesunde, dann verdächtige bzw. erkrankte Tiere melken). Fehler und Mängel bestanden einzeln oder kombiniert untereinander (Abb. 7).

Das Vormelken wurde in fast allen Betrieben (97,5%) durchgeführt. 50,9% der Betriebe benutzten dazu einen Vormelkbecher. In 72,2% aller Bestände wurden Einwegmaterialien zur Reinigung der Zitzen vor dem Melken eingesetzt. Am häufigsten erfolgte die Zitzenreinigung in diesen Fällen mit einem Euterpapiertuch (64,6%). Ein zu reinigendes und wiederzuverwendendes Textiltuch wurde in 7,6% der Betriebe verwendet. Ein Euterpapiertuch bzw. ein textiles Eutertuch, das in eine für diesen Zweck zugelassene Desinfektionsmittellösung (Wirkstoff: Chloramin T) getränkt wurde, diente bei der Verwendung von Einwegmaterialien in 19,1% aller Milchviehställe zur Zitzenreinigung (Abb. 8).



*Abb. 8: Melkarbeit und im Hygienemanagement*



*Abb.9: Melkarbeit und im Hygienemanagement*

Ein trockener oder feuchter mehrfach benutzter Euterlappen wurde in 15,3% der Fälle allein oder in Kombination mit anderen Reinigungsmaßnahmen (z.B. Euterdusche, Euterpapier) und eine Euterdusche in 1,5% der Fälle verwendet. Bei den Einwegmaterialien wurde das trockene Euterpapier bevorzugt (37,9%). 9,8% der

Melker nahmen feuchtes Einwegpapier und 16,9% ein Euterpapiertuch, das in eine für diesen Zweck zugelassene Desinfektionsmittellösung getränkt wurde. Das wiederverwendbare Textiltuch wurde in 2,5% trocken, in 2,9% angefeuchtet und in 2,2% mit einem Desinfektionsmittel versetzt zur Euterreinigung genutzt. (Abb. 9). Fehler und Mängel bestanden einzeln oder in Kombination untereinander.

Erhebungen zur Infektionsprophylaxe ergaben, dass in 58,7% der Betriebe nicht gedippt wurde. 4,3% der Melker dippten lediglich gefährdete Tiere und nur 37,0% der Milcherzeuger regelmäßig alle Kühe. Für diese Erfassung wurde als Qualitätskriterium festgelegt, dass verwendete Zitzentauchmittel entweder DLG anerkannt und/oder BVL (BgVV) zugelassen waren. Das Zitzentauchen im Dipbecher (69,0%) stand gegenüber dem Sprühen (31,0%) im Vordergrund. In 40,9% der besuchten Betriebe wurden gefährdete Kühe mit einem Chemotherapeutikum („Trockensteller“) nach dem letzten Melken behandelt und dann trockengestellt, in 38,5% der Fälle erfolgte diese Maßnahme regelmäßig bei allen Kühen und in 20,8% kamen keine Arzneimittel zum Trockenstellen zur Anwendung (Abb. 10).

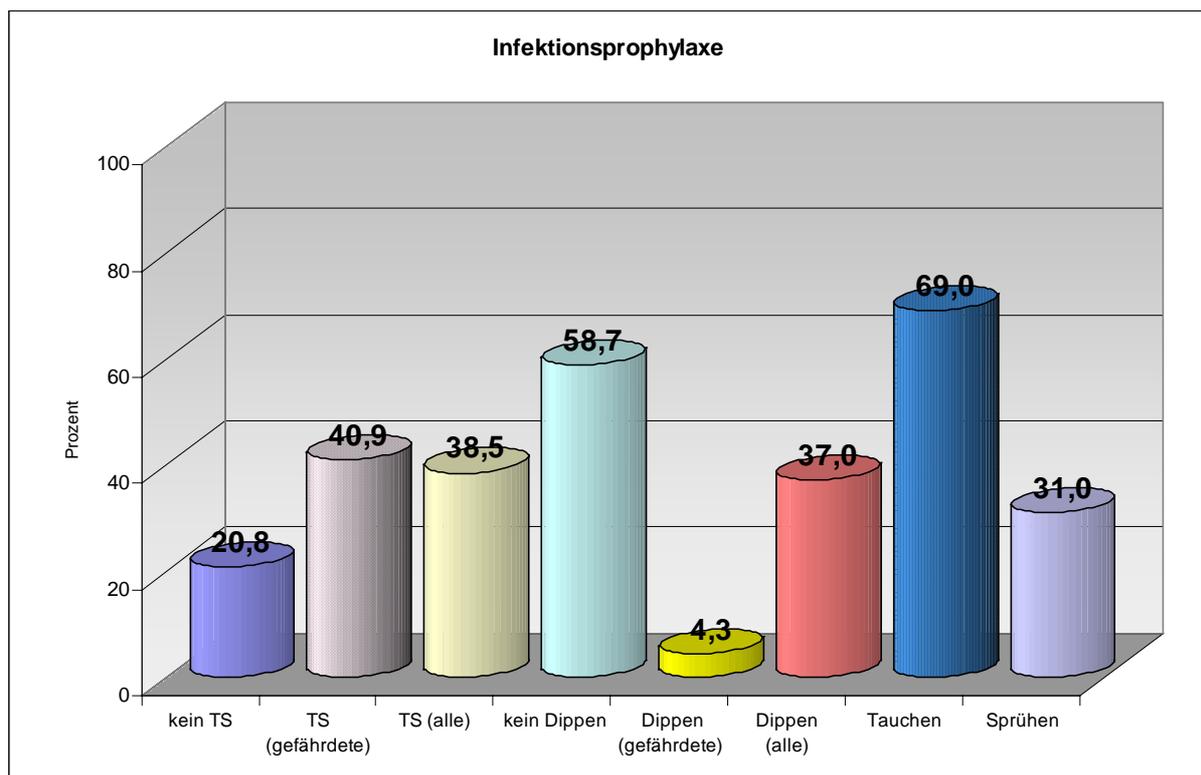


Abb. 10: Infektionsprophylaxe

Die Prüfung der Melkanlagen zeigte mit 33,8% die meisten Mängel bei den Pulsationseinrichtungen auf. Beim Vakuum bestanden in 21,3%, den Vakuumventilen in 18,7% und der Dichtigkeit der Anlage in 24,6% Abweichungen von der Norm. Verbrauchte oder beschädigte Gummiteile waren mit 13,5%, defekte Vakuumanschlüsse mit 15,2%, defekte oder verdrehte Milchhähne mit 11,3% sowie fehlerhafte Lufteinlässe mit 5,8% beteiligt. Die Reinigung und Desinfektion der

Melkeinrichtungen (Anlage, Melkzeug, Melkzeugaufnahme, Stapeleinrichtung) war in 4,5% der Betriebe mangelhaft. Konstruktive Mängel durch einen den geltenden DIN-Normen nicht mehr genügenden Leitungsquerschnitt bestanden in 43,9% der Betriebe. In 35,5% der Erzeugerbetriebe war der Einbau (Leitungsverlegung) nicht entsprechend den Herstellervorgaben erfolgt. Fehler und Mängel bestanden einzeln oder kombiniert untereinander (Abb. 11). Laut Angaben der Betriebsleiter führten 22,6% der Betriebe einen regelmäßigen jährlichen Anlagenservice, 50,4% den Anlagenservice aber vorwiegend nach Bedarf aus. In den restlichen Beständen (27,0%) wird der Kundendienst nach Angabe nur bei einem Ausfall der Anlage gerufen.

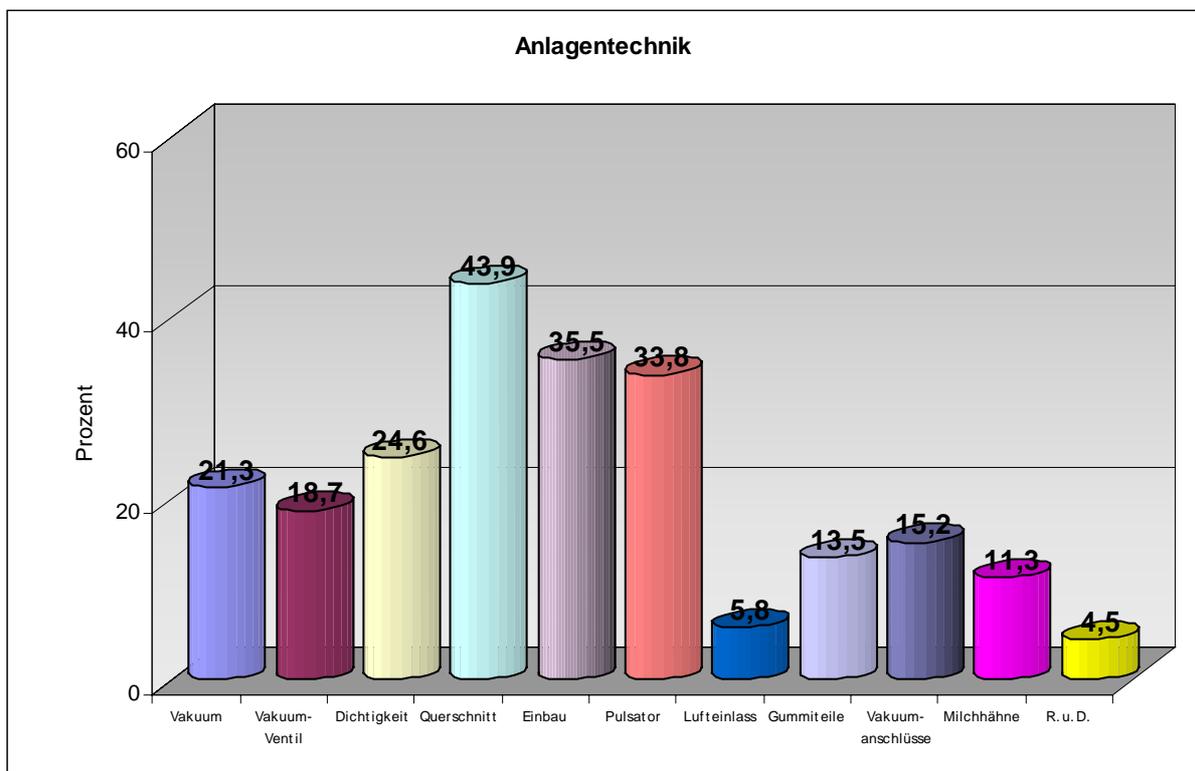
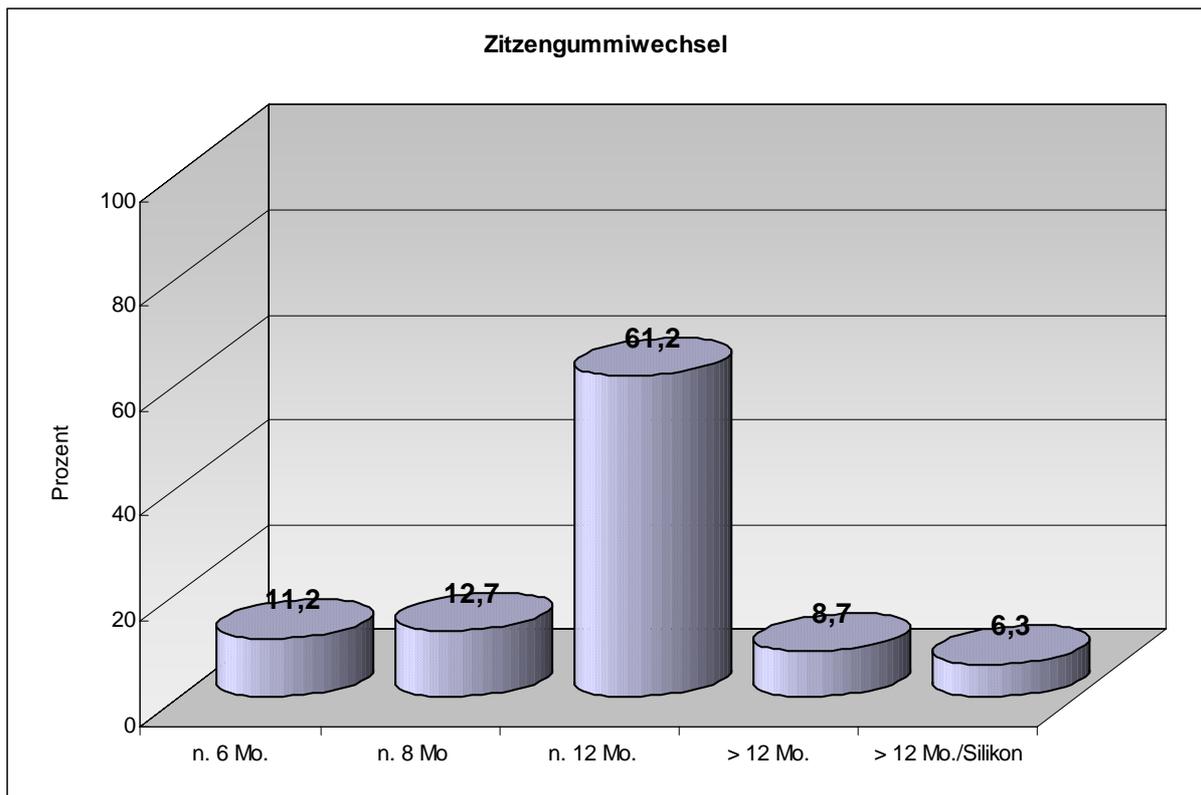


Abb. 11: Mängel in der Melktechnik

Der Wechsel der Sitzengummis wurde in der Regel ohne Berücksichtigung der Betriebsstunden innerhalb von 12 Monaten einmal durchgeführt (85,1%). 11,2% der Betriebe wechselten bereits nach sechs Monaten, 12,7% nach acht und 61,2% nach 12 Monaten. In 8,7% der Betriebe erfolgte der Wechsel erst nach einem Jahr Nutzung bzw. zu einem späteren Zeitpunkt nach Bedarf (z.B. Beschädigung). Betriebe (6,3%), die Silikonitzengummis verwenden, wechselten diese im Allgemeinen später als nach einer 12 monatigen Nutzungsdauer aus (Abb. 12).



*Abb. 12: Zitzengummiwechselintervall*

## **Zusammenfassung und Beurteilung**

Die Auswertung der Projektedaten hat bestätigt, dass wie im nationalen und internationalen Schrifttum dargestellt, die Mastitis des Rindes als komplexe Herdenerkrankung von mehreren Faktoren ausgelöst wird, die sie in ihrer Ausprägung beeinflussen. Von Außen einwirkenden Faktoren, wie eine mangelhafte Melk- und Umwelthygiene, Melkanlagenfehler oder Managementfehler haben dabei den gleichen Stellenwert wie die von Innen auf das Tier und die die Eutergesundheit einwirkenden Faktoren wie ein gestörtes Immunsystem, Stoffwechselerkrankungen oder Schleimhautschäden. Stress, auch durch den Melker ausgelöst, wirkt begünstigend (Abb. 13). Am Ende der Infektionskette steht die Mastitis, die in etwa 85 – 90% aller Fälle ohne sichtbare Anzeichen als subklinische Mastitis mit einem immensen Infektionsreservoir und gravierenden wirtschaftlichen Verlusten endet. Melkanlagen-, Hygienemängel und eine mangelhafte Infektionsprophylaxe stehen als mitverursachendes Agens im Mittelpunkt. Im Rahmen der Projektarbeit des EGD erfolgte eine Prüfung der Melkarbeit und Melktechnik, um diese Zusammenhänge in Bezug zum Status der Eutergesundheit und Milchhygiene im Milcherzeugerbetrieb darzustellen

Die Überprüfung der Melkanlagen im Hinblick auf die Funktionalität und Funktionssicherung erfolgte zur Vergleichbarkeit der erhobenen Befunde nach den in

Normen (DIN-ISO) und von der Herstellerseite darüber hinaus gehenden festgelegten Mindestanforderungen. Diese berücksichtigen u.a. die Dimensionierung (z. B. Melk- und Luftleitungen), die Kapazitierung (Milchschläuche, Leitungen, Vakuumpumpe usw.), die Pulsationseinrichtungen (z.B. Pulsfrequenz, Saug- und Druckphasenverhältnisse) und die Vakuumregeleinrichtungen. Die Normen und Mindestanforderungen schreiben zur Vereinheitlichung der Prüfung die Mess- und Prüfvorgänge, die Messpunkte sowie die Anforderungen an die zu verwendenden Mess- und Prüfgeräte fest. Die ermittelten Ergebnisse wurden in vom TGD in Zusammenarbeit mit anderen Institutionen (z.B. LfL Grub, Anlagenhersteller) standardisierten Protokollen dokumentiert. Aus dem Vergleich dieser Ergebnisse mit den von der Norm vorgegebenen Sollwerten, konnte der technisch funktionelle Zustand einer Anlage zuverlässig beurteilt werden. Die Beurteilung des Melk- und Hygienemanagements trug zur Einstufung des Betriebes wesentlich bei.

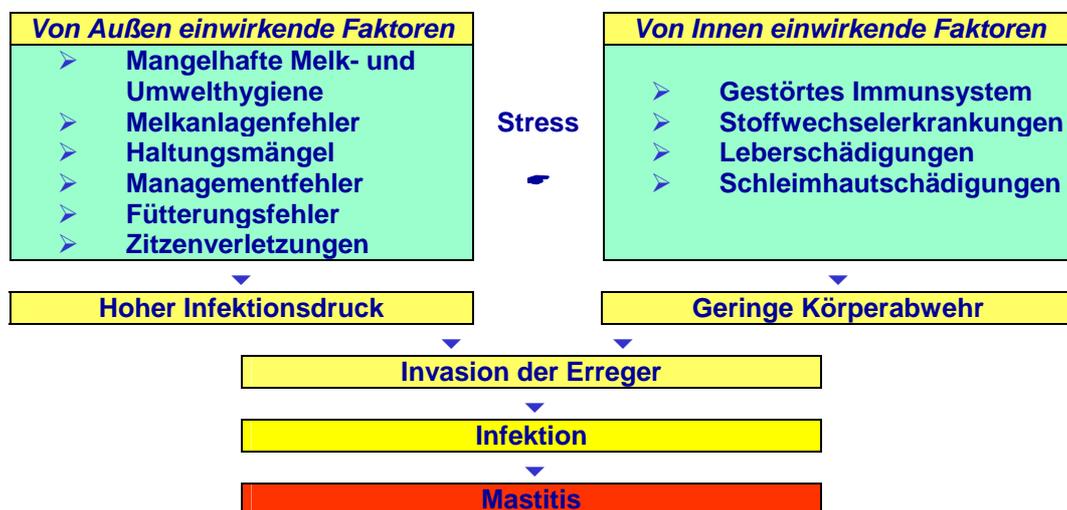


Abb. 13: Faktoren zur Entwicklung von Eutergesundheitsstörungen

Die Betriebe hatten den EGD zum überwiegenden Teil aufgrund von Eutergesundheitsproblemen angefordert. Die Mehrzahl dieser Problembestände wies im Durchschnitt einen Herdensammelmilchzellgehalt > 200.000 Zellen/ml Milch auf. Die Spannweite des Zellgehaltes erstreckte sich von 14.000 bis 900.000 Zellen.

Die Auswertung der Mängelanalyse ergab, dass 53,2% der überprüften Melkanlagen mängelfrei waren oder geringfügige Mängel aufwiesen, während die restlichen Anlagen schwerwiegendere Mängel im konstruktiven, technischen oder funktionellen Bereich aufwiesen. In über 40% der Fälle wurde die Empfehlung ausgesprochen, den Melkmaschinenkundendienst mit dem Abstellen der Mängel zu beauftragen. Fehler in der Melkroutine wie verlängerte Melkzeiten, unterlassene Melkreihenfolge (zuerst gesunde, dann verdächtige, dann erkrankte Tiere melken), eine unzureichende Euterreinigung mit Euterlappen o.ä oder unterlassene infektiionsprophylaktische Maßnahmen wie Dippen, können insbesondere, wenn Melkanlagenmängel hinzutreten, durchaus zu Störungen

der Eutergesundheit führen. Sie bestehen hauptsächlich in einer Beeinträchtigung der lokalen Abwehr (Zitze, Strichkanal), einer verstärkten Kontamination der Zitzenhaut mit Mastitiserregern, der Möglichkeit des Transportes von Erregern durch den Strichkanal in die Zitzenzisterne und somit in einem erhöhten Infektionsrisiko für die Milchdrüse.

***Originalmanuskript verkürzt veröffentlicht in top agrar 1/2006,  
Spezialprogramm Rindviehhaltung unter dem Titel : „Hohe Zellzahlen durch  
mangelhafte Melktechnik“.***