

Mastitis

Mastitis ist für Milcherzeuger ziemlich wichtig, handelt es sich doch dabei um eine Sammelbezeichnung für alle entzündlichen Prozesse im Euter-Gewebe, also der für Milcherzeuger wichtigsten Drüse überhaupt.

Die jährlichen Schäden aus Mastitis werden für die deutsche Landwirtschaft auf über 1 Mrd. DM geschätzt. Davon gehen ca. 75% auf nicht oder weniger gut verwertbare Milch oder wegen Mastitis verringerte Milchleistungen, etwa 10% auf die erhöhten Kosten für Remontierung gemertzter Tier, etwa 5 % auf geminderte Verkaufswerte der Tiere und etwa 10 % auf unmittelbare Krankheitskosten, d.h. Tierarzt, Arzneimittel und Mehrarbeit.

Exkurs – Euteranatomie / Milchbildungsphysiologie -

Im Euter finden sich unter der Fettschicht der Unterhaut (=subkutan) milchbildendes, milchabführendes (Milchgänge) und Stütz- bzw. Hüll-Gewebe.

Die eigentliche Milchbildung erfolgt in Epithelzellen der winzigen Alveolen, die man sich als hohle Kügelchen vorstellen kann. Diese Zellen entnehmen dem in Kapillaren vorbeiströmenden Blut die zur fertigen Milch gehörenden Bestandteile in sehr unterschiedlich vorgefertigtem Zustand.

Die Alveolen bilden Läppchen und Lappen, die durch feine Milchgänge verbunden sind, welche in immer größeren Gängen bis hin zu den Zisternen und schließlich im Zitzenkanal münden. Da die Alveolen und die feinen Milchgänge eine sehr große Kapillar- und Reibungswirkung entfalten, würde die gebildete Milch kaum durch Schwerkraft und Außendruckwechsel allein aus dem Euter austreten. Zum eigentlichen und vollständigen Milchentzug sind also die glatten Muskelzellen, die Alveolen und feine Milchgänge umgeben und die sich unter Oxitocin-Einfluss zusammenziehen, unbedingt notwendig.

Milch ist stofflich gesehen eine Emulsion von Fett- bzw. fettlöslichen Stoffen in einer Lösung aus Proteinen, Milchzucker und Mineralien und wasserlöslichen Vitaminen.

Der **Milchzucker** (Laktose), aufgebaut aus der Verknüpfung von je einem Molekül Glukose und Galaktose unter Wasserabspaltung, liegt sehr weitgehend tierspezifisch konstant bei knapp 5%, kann also durch Fütterung praktisch nicht beeinflusst werden. D.h. die für die Alveolenzellen verfügbare Menge an Glukose (=Blutzucker) bildet die begrenzende Größe für die maximale Milchmenge.

Der **Proteingehalt der Milch** liegt bei den meisten Rassen etwa zwischen 3 und 3,5%. Es handelt sich um sehr unterschiedliche Teilgruppen, deren größter Teil erst im Euter aus Blut-AS zusammengesetzt wird. Lediglich die gamma-Globuline werde mehr oder weniger fertig dem Blut entnommen.

40 Fütterungseinflüsse sind beim Milcheiweißgehalt deutlich stärker ausgeprägt als beim Milchzucker, insbesondere Mangel an essentiellen AS reduziert die Milcheiweißgehalte deutlich. Steigerungen des Milcheiweißgehalts über den tierindividuellen "Norm"-Wert erfordern exponentiell steigenden Aufwand seitens des Tierhalters.

45 **Milchfett** ist sehr weitgehend aus Triglyzeriden aufgebaut, welche allerdings nach dem Melken durch unsachgemäße Behandlung wieder in Di- bzw. Monoglyzeride und freie Fettsäuren zerfallen können, was höchst unerwünscht ist. Die für die Triglyzeridbildung nötigen Fettsäuren stammen zu einem erheblichem Teil aus dem Futter, wodurch eine gewisse Beeinflussung der Butterkonsistenz durch die Rationsgestaltung erklärlich wird, z.T. aus Körperfett, was eher unerwünscht ist, aber in ungünstigen Stoffwechselsituationen insbesondere zu Beginn der Laktation erhebliche Ausmaße annehmen kann, zu einem weiteren Teil werden die - dann meist kürzeren - Fettsäuren erst in den Euterzellen aus Essigsäure aus dem Pansen aufgebaut, was die recht starke Beeinflussbarkeit des Milchfettgehalts durch die Gärungsverhältnisse im Pansen erklärt.

50 Für ihre **Energieversorgung** sind die Euterzellen wie alle Zellen auf Blutinhaltsstoffe angewiesen, wobei bei Wiederkäuern neben dem Blutzucker auch die pansenbürtigen Fettsäuren von sehr hoher Bedeutung sind und insbesondere ein reichliches Angebot an der bekanntlich im Stoffwechsel universell verwendbaren Propionsäure vorteilhaft ist. Dabei wird der enorme Durchblutungsbedarf deutlich: Zur Bildung eines Liters Milch werden etwa 50 g Blutzucker für Milchzuckeraufbau benötigt, für weitere Stoffwechselprozesse bei der Milchbildung etwa 25 g, insgesamt also 75g Glukose. Unterstellt man einen durchschnittlichen Blutzuckergehalt von
60 maximal 0,05%, so sind für ein kg Milch der Blutzuckergehalt von etwa 150 l Blut notwendig, eine 100% Ausbeute voraus gesetzt. Da die Alveolarzellen dem vorbei strömenden Blut allenfalls 30% des Bluts entziehen können, müssen also zur Bildung von einem kg Milch mindestens 450 l Blut angeflutet werden.

65 Die Steuerung sowohl der Entwicklung der Milchdrüse im Laufe der Laktation als auch der aktuellen Milchproduktion erfolgt vielfältig hormonell und nervös. Einer der wichtigsten Steuerungseinflüsse resultiert aus der negativ rückwirkenden Funktion des Drucks in den Alveolen, welcher in Abhängigkeit von der seit dem letzten Melken verstrichenen Zeit bis zu etwa 20 Stunden lang zunimmt und eine weitere Milchbildung entsprechend herabsetzt. Damit erklärt sich auch die deutliche Leistungssteigerung durch den Übergang vom zweimaligen zum dreimaligen Melken um etwa 15 – 20 % einerseits, und andererseits die Empfehlung, Kühe nicht intermittierend, sondern abrupt trocken zu stellen.
70

75

Mastitis im eigentlichen Sinne müsste der Endung -itis nach eigentlich eine Krankheit mit den klassischen Symptomen einer Entzündung sein, d. h. das Euter oder Teile von ihm müssten gerötet und/oder geschwollen und/oder verhärtet und /oder schmerzempfindlich und/oder in der Temperatur erhöht sein. Diese Symptome sind entsprechend auch bei einer klinisch manifesten Mastitis feststellbar. Im Vorfeld bzw. nach nicht vollständiger Ausheilung gibt es aber subklinische bzw. subakute Formen, die kaum am Eutern, sondern allenfalls an der Milch klinisch erkennbar sind (Flocken) oder sogar nur durch gezielten Einsatz von Diagnose-Hilfsmitteln wie z.B. dem Schalm-Test.

Als Haupt-Parameter für sowohl die hygienische Qualität der Milch einerseits als auch der Gesundheit der Milchdrüse andererseits gilt daher die Anzahl der somatischen Zellen. Bei diesen Zellen handelt es sich um Immunzellen (Leukozyten) und Zellen des normalen Eutergewebes, hauptsächlich Epithelzellen. Beide Typen sind in der Milch nicht vermehrungsfähig und etwa 5 µm

Bei der Milchqualität gelten 400.000 Zellen/ml Milch, beim Euterviertel hingegen 100.000 Zellen als Grenzwerte. Einen eigentlichen direkten Zusammenhang zwischen Milchqualität und Gehalt an somatischen Zellen gibt es nicht. Gesunde Kühe haben in Abhängigkeit von Rasse, Alter, Laktationszeitpunkt, Hormonlage und Stress Zellzahlen von 20.000 bis 60.000/ml. Mit zunehmenden Zellzahlen nehmen die Kasein- und Milchfettgehalte geringfügig ab, die der Molkenproteine (logischerweise) relativ deutlich zu.

Bewertet man Sammelmilchproben, sondern muss mit Zunahme der Herdengröße eher, aber spätestens bei >300.000 Zellen/ml von Mastitisproblemen ausgegangen werden, die systematisch angegangen werden sollten. Umgekehrt sind insbesondere mit zunehmender Herdengröße Zellzahlen von unter 250.000 in der Sammelmilchprobe kein zuverlässiger Indikator für eutergesunde Tiere. Die Korrelation zwischen dem Anteil infizierter Euterviertel und dem Zellgehalt von Sammelmilch beträgt nur etwa 0,5, bei einem hohen Variationskoeffizienten von über 0,6.

Klinische Mastitisfälle /100 Kühe und Jahr in 125 Herden mit einem Jahresmittelwert <150.000 Zellen/ml der Herdensammelmilch (Grommers et al.,1989)		
Inzidenzklasse	Herden-Anzahl	Herden-Prozent
0	6	4,8
0-10	43	34,8
10-20	31	24,8
20-30	19	15,2
30-40	15	12,0
40-50	5	4,0
>50	6	4,8

Die Keimzahl ist eine weitere, wesentliche Kenngröße zur Beurteilung insbesondere der Milchqualität, bedingt auch der Eutergesundheit. Früher wurde die Keimzahl indirekt bewertet durch den Pyruvat-Gehalt der Milch, heute wird sie direkt durch entsprechende Messautomaten festgestellt. Dabei wird nicht nach Keimarten (z.B. Bakterien, Hefen und anderen Pilzen) unterschieden, obwohl diese etwa 1µm großen Keime sehr unterschiedlich sein und die Milch auch sehr unterschiedlich beeinflussen können. Abgesehen von der Zitzenzisternen-Milch (ca. 100.000/ml) ist die Milch gesunder Euterviertel sehr keimarm (<1.000 - 10.000/ml). Milch aus bakteriell infizierten und erkrankten Eutervierteln ist allerdings von anfang an mit deutlich höheren Keimzahlen belastet (>10.000). Daher kann anhand der Keimzahlen in der Sammelmilch nicht entschieden werden, ob hohe Keimzahlen ein Hinweis auf Euterentzündungen oder auf schlechte Milchhygiene sind. Selbst bei perfekter Hygiene der Melkanlage gelangen unvermeidlich Keime in die Sammelmilch z.B. über die Transportluft, ohne die Melken technisch nicht möglich ist. Diese sehr vielfältigen Umweltkeime sind zunächst nur für die Milchqualität, aber kaum für die Eutergesundheit relevant. Sie vermehren sich unvermeidlich in dem idealen Nährmedium Milch und verändern dieses (, u.U. bis hin zum Verderb). Dieser Prozess kann durch entsprechende Maßnahmen - insbesondere durch Kühlung und spätere Pasteurisierung - entscheidend verzögert werden. Während nämlich die Zahl der somatischen Zellen nach dem Melken gleich bleiben muss, kann bzw. muss sich die Keimzahl selbst unter optimalen Bedingungen erhöhen. Da unter der Vielzahl der in frisch ermolkenen Milch unvermeidbar vorkommenden Keime auch euterpathogene Erreger sein können, ist insbesondere wichtig, dass einmal ermolkenene Milch möglichst **nicht mehr auf die Euteroberfläche** und **keinesfalls in das Euter** gelangen kann.

Mastitisformen

1. Euterreizungen

Es handelt sich nicht um echte Entzündungen, es sind keine euterpathogenen Keime nachweisbar, lediglich die Zellzahl ist erhöht, klinische Symptome fehlen, der Schalm-Test reagiert nicht deutlich. Ursachen können in zufälligen Einzelereignissen (Tritt, Stoß, oder Schlag) liegen. In diesen Fällen ist die Prognose sehr gut, weil in kürzester Zeit eine Selbstheilung eintritt. Wird die Euterreizung dagegen von systematischen Melkfehlern (mangelhaftes Anrücken, Blindmelken, zu hohes Vakuum, brutales Ausmelken) oder anderen Technopathien ausgelöst, ist die Prognose natürlich schlecht und die Entwicklung einer klinischen Mastitis sehr wahrscheinlich.

2. Subklinische Mastitiden

Hier sind die Zellzahlen in der Regel erhöht, in jedem Fall aber euterpathogene Keime nachweisbar. Der Schalm-Test spricht deutlich an. Subklinische Mastitiden können die Vorstufe einer klinischen Mastitis nach einer Neu-Infektion sein. Je nach Erreger ist die Prognose für eine Selbstheilung ohne Behandlung dann zwischen **sehr günstig** und **schlecht**. Es kommen durchaus auch subklinische Mastitiden als Ergebnis einer teilwirksamen Behandlung einer akuten Mastitis vor.

Die Erreger, ganz überwiegend Kokken verschiedenster Art, also penicillinempfindliche, gram-positive Keime haben sich dann meist tief im Eutergewebe abgekapselt und eine Art „Waffenstillstand“ mit dem Immunsystem.

145 Es besteht jederzeit Ansteckungsgefahr für andere Viertel und andere Tiere, außerdem - insbesondere bei zusätzlichen Belastungen - die Gefahr des Übergangs zu einer klinisch manifesten Mastitis. Ca. 95% aller Mastitiden sind subklinisch, bleiben also ohne Routine-Diagnosen in diesem Zustand unerkannt (Eisberg-Problem!!).

Häufigste Erreger sind Streptokokken, welche sich meist noch recht gut mit Penicillin bekämpfen lassen. Dies gilt insbesondere für die außerordentlich infektiösen, heute aber deutlich seltener gewordenen Galt-Erkrankungen.

3. Klinische Mastitiden

- Chronische / subakute Mastitiden

entwickeln sich in der Regel aus nicht /oder nicht erfolgreich behandelten akuten Formen.

155 Im Euter sind bei der Durchastung Knötchen und andere Verhärtungen fühlbar, in der Milk tauchen geringgradig Eiterflocken auf, die Milchmenge ist gegenüber nicht erkrankten Vierteln um etwa 20-25% verringert. Die Zellzahl ist deutlich erhöht, der Schalm-Test reagiert positiv. Als Erreger solcher chronischer Euterentzündungen kommen Staphylo- und insbesondere Streptokokken in Betracht, also mehr oder weniger Penicillin-empfindliche gram-positive Bakterien, seltener Pyogenes-Bakterien. Von den chronisch erkrankten Vierteln geht ständig eine Infektionsgefahr für die anderen Viertel, aber auch für andere Kühe aus. Dem Namen entsprechend ist die Prognose für chronische M. bei unbehandelten Kühen schlecht, bei Behandelten je nach Intensität und Keimart unterschiedlich.

- Akute Mastitiden

165 weisen ausgeprägte Entzündungs- und bei manchen Erregern auch Allgemeinerkrankungssymptome auf. Der Milchcharakter ist zunehmend deutlich, je nach Erregertyp aber durchaus unterschiedlich verändert. Selbstheilungen sind eher unwahrscheinlich. Je später eine Therapie einsetzt, desto höher die Gefahr von Dauerschäden oder des Übergangs zur chronischen Mastitis. Die Milchleistungen gehen z. T. sehr deutlich zurück.

- Perakute Mastitiden

170 treten meist in Verbindung mit Allgemeinerkrankungen auf, bei verspäteter Behandlung besteht mindestens die Gefahr des Viertel-Verlusts. Erreger sind in erster Linie Actinomyces Pyogenes und coliforme Keime. Der Pyogenes-Keim, der bei sehr vielen Rindern auf der Körperoberfläche und im Maul nachweisbar ist, gelangt bei Verletzungen oder durch Fliegenstiche in das (insbesondere in das nicht gemolkene) Euter oder im Endstadium einer schweren Kokkenmastitis in ein vorgeschädigtes Euter. Bei unbehandelten Tieren besteht Lebensgefahr: Viertelverödungen sind häufig. Pyogenes-Keime die durch Fliegenstiche in das Euter gelangen rufen bei (nicht gemolkenen Eutern) die gefürchtete Fliegenstich-Mastitis hervor, die auch als Holsteinische Euterseuche bekannt ist.

180 Hier haben sich vorbeugend eingesetzte Pyrethroide, insbesondere in Form von Ohrmarken
hervorragend und deutlich problemmildernd bewährt.

Mastitis-Erreger

Es ist inzwischen üblich zwischen Tier- bzw.- Euter-assoziierten und Umwelt-assoziierten
Erregern zu unterscheiden.

185 **Euter-assoziierte Erreger**

Sie sind weitgehend auf das Eutergewebe und seine Abwehreinrichtungen spezialisiert und
daher fähig, auch die Euter gesunder Tiere, die nicht unter Stress stehen, zu besiedeln und
subklinische und klinische, aber selten sehr akute Erkrankungen auszulösen. Diese Keime
lösen die weit überwiegende Zahl von Mastitiden aus. Der am besten an das Euter ange-

190 passte Erreger ist **Streptococcus agalactiae**, auch "Gelber-Galt-Erreger" genannt. Typi-
scherweise wird er beim Melken übertragen. Streptokokken bilden kettenförmige Kolonien
und dringen nicht sehr tief ins Gewebe, sind also mit lokalen Mitteln (Eutertuben etc.) recht
gut zu erreichen und verursachen zunächst keine all zu großen Gewebeschäden. Nur bei
Galt-Streptokokken ist bisher ein klarer Nachweis gelungen, dass eine Ansteckung bereits

195 der Kälber über die Milk der Mütter erfolgen kann. Hemmstoffmilch ist also insbesondere bei
wertvollen Zuchtkälbern eine zweifelhafte Kostenbremse. Glücklicherweise ist Strep agal.

bis heute sehr weitgehend empfindlich gegen Penicillin und deshalb rel. leicht und mit eini-
germaßen guten Heilungsaussichten zu bekämpfen. Allerdings ist die Immunantwort auf
Streptokokken nicht sehr gut ausgeprägt, d.h. eine Reinfektion kann jederzeit eintreten. Bei

200 optimaler Melktechnik und -hygiene hat Galt wenig Chancen. Bei Galt-Problemen ist es we-
gen der sehr hohen Kontagiosität erfolgsentscheidend alle betroffenen Kühe zu identifizieren
und gleichzeitig zu behandeln. Streptococcus dysgalactiae hat ähnliche Eigenschaften. Sehr
viel unangenehmer ist eine Infektion mit **Staphylococcus aureus**, welcher wie alle Staphy-

lokoken sehr viel tiefer in das Eutergewebe eindringt und deshalb mit rein lokalen Mitteln

205 meist nicht zu besiegen ist. Hinzu kommt, dass Staph. aureus auch im Inneren von Euter-
und Blutzellen überleben kann, wo er mit Antibiotika kaum zu bekämpfen ist. Sehr häufig
bilden sich abkapselte Herde, in denen der Erreger für Antibiotika und Immunzellen unan-
greifbar ist. Aus diesen Herden (Knoten) kann jederzeit wieder eine akute Mastitis aufflam-

men. Bei Aureus-Problemen besteht meist nur während der Trockensteh-Phase eine eini-
germaßen realistische Chance zur Bekämpfung und selbst dann ist die Merzung oft genug
der einzige Weg.

210 **Umweltassoziierte Keime**

Alle anderen Keime, insbesondere Strepto- und Staphylokokken zählen zu dieser Gruppe.
Gelingen sie in das Euter, so bestehen bei ansonsten gesunden und nicht stressbelasteten

215 Kühen gute Chancen auf Selbstheilung.

Umgekehrt wirken sich bei diesen Keimen Belastungen der Kühe besonders negativ aus,
sodass der Krankheitsverlauf dann häufig akuter wird.

220 Auch das Allgemeinbefinden gerät stärker in Mitleidenschaft. Hier gilt es also die Gesamtsituation der Kühe im Hinblick auf Fütterung und Stallgestaltung zu optimieren. Da die Keime oft genug nicht über den Strichkanal infizieren, wirkt sich eine Verbesserung der Melkhygiene recht wenig auf das Krankheitsgeschehen aus. Die Penicillin-Empfindlichkeit der umweltassoziierten Keime ist im allgemein deutlich geringer, E. Coli ist völlig penicillinunempfindlich. Gegen manche Mastitiserreger, wie z.B. Hefen wirken Antibiotika überhaupt nicht, sondern verschlimmern das Krankheitsgeschehen nur. Hier hilft häufiges Melken. Vereinzelt spielen auch Mykoplasmen als akute Mastitiserreger eine Rolle. Meist sind dann auch andere Organe betroffen. Mykoplasmen sind sehr kleine Bakterien ohne eigene echte Zellwand, welche im Inneren von Körperzellen siedeln und daher von nur sehr wenigen Medikamenten (z.B. Lincomycin u. Spectinomycin) erreichbar sind. Nur bei sehr früher intensiver Bekämpfung ist eine Behandlung sinnvoll.

230 **Antibiotika in der Mastitisbehandlung**

Die Verfügbarkeit von Antibiotika hat die Möglichkeiten der Mastitisbekämpfung in den letzten 40 Jahren dramatisch verändert, aber keineswegs problemlos gemacht.

1995 empfohlene Antibiotika für eine erregerspezifische Behandlung von Euterinfektionen:

235	Erreger	1. Wahl	2. Wahl	Weniger geeignet
240	<i>S. agalactiae</i> i) und andere Streptokokken	Penicillin G	Makrolide Ampicillin	Penicillinase-feste Penicilline Cephalosporine Chloramphenicol Tetracycline Aminoglycoside
245	Enterokokken	Penicillin G 2) Ampicillin 2)	Makrolide 2)	siehe oben
250	Staphylokokken (Penicillin sensitiv)	Penicillin G 4) Makrolide Ampicillin 4)	Penicillinase-feste Penicilline Cephalosporine Aminoglycoside Lincomycin Rifamycin	Tetracycline Chloramphenicol
255	Staphylokokken (Penase-Bildner)	Makrolide Penase-feste Penicilline Cephalosporine	Aminoglycoside Lincomycin Rifamycin 4)	Tetracycline Penicillin G Chloramphenicol
260	Enterobacteriaceae (Coliforme)	Polymyxin B/E 5) Cephalosporine 3) Gentamicin 3)	Chloramphenicol 3) Tetracycline 3) and. Aminoglycoside 3) Ampicillin 3,6)	
265	<i>A. pyogenes</i>	Penicillin G Makrolide		Penase-feste Penicillinderivate
	Hefen	oft Spontanheilung		
		Oxitocin, häufig ausmelken	ev. entzündungs hemmende Eutersalben	

- 1) alle Euterviertel behandeln
- 2) ev. Dosierung erhöhen
- 3) ev. Antibiogramm
- 4) in Kombinationen
- 5) *Serratia spp.* und *Proteus spp.* **immer resistent**
- 6) *Klebsiella spp.* und *Enterobacter spp.* **meistens resistent.**

270

275

Coliforme Keime stellen einen Sonderfall dar, da sie in aller Regel nicht über den Strichkanal in das Euter gelangen, sondern über Blut- oder Lymphbahnen. Bei Stoffwechselstörungen steigt das Infektionsrisiko für Coli-Infektionen dramatisch an. Penicillin wirkt nicht bei Coli-Keimen und es gibt derzeit keine Coli-wirksamen Trockensteller.

Mykoplasmen

280

Hinweise zu allgemeinen Maßnahmen.

Dippen: Nur sinnvoll, wenn auch die gesamte Zitzenoberfläche sehr schnell nach dem Melken erreicht wird.

285

Eutertücher: Aufbewahrung eines Euterlappens für mehrere oder alle Kühe in Desinfektionslösungen ist sinnlos, weil selbst bei den höchsten für das Euter noch erträglichen Konzentrationen die nötige Einwirkzeit zum Bakterienabtöten zwischen zwei Kühen nie erreicht werden kann.

290

Eutersauberkeit: Sauber ist nur eine Zitze, die der Melker auch selbst in den Mund nehmen würde. Wasserreste an einer Zeit werden im Entlastungstakt mit hoher Geschwindigkeit in das unter Vakuum stehende Euter gerissen. Sind in den Wasserresten Keime so ist das, wie die Amerikaner sagen "the kiss of death for a so far healthy udder".

Zucht: Die allgemein Mastitisempfindlichkeit ist mit $h^2 = 0.3$ relativ hoch erblich. Dies gilt noch stärker für Zitzenformen.

295

Schalm-Test: In seiner Aussagekraft ausgezeichnet, da sowohl empfindlich für Zellzahl (Schlierenbildung) als auch für Keimzahl(=ausbleibende Entfärbung).

300

Elektronische Leitfähigkeitsmesser: Stimmen in ihren Ergebnissen gut mit SMT-Ergebnissen überein, auch wenn sie eigentlich etwas ganz anderes messen, sind allerdings empfindlicher (evtl. falsch-positiv!). Besonders gut geeignet zur frühen Diagnose von Galt!

Re-Hydratisierung: Infusionen mit hypertonische Salzlösungen füllen die Elektrolyt-Defizite der Mastitis-erkrankten Kühe auf und lösen Durstgefühle und damit vermehrte Flüssigkeitsaufnahme auf, was beides deutlich heilungsfördernd ist.

Euterinfusion (d.h. Eingabe der Wirkstoffe in 1-2 l steriler Traubenzuckerlösung statt: in Form von Tuben): Deutlich aufwendiger, aber eben auch wesentlich tieferes Eindringen und bessere Verteilung des Wirkstoffs im Euter.