

Endotoxine:

Ein Problem von ungeahnter Tragweite

Autor: Dr. Manfred Stein,
Gyhum



Einleitung

Endotoxine sind Giftstoffe, die beim Zerfall bestimmter Bakterien entstehen. Sie können gerade bei Hochleistungskühen zu Leistungsdepressionen und sogar zu Erkrankungen führen, deren Ursache oft nicht sofort erkannt wird. Tierarzt Dr. Manfred Stein, Gyhum, berichtet über die Bedeutung von Endotoxinen und die Krankheitsbilder, die im Zusammenhang mit den bakteriellen Giftstoffen auftreten können.

Was sind Endotoxine?

Bakterielle Endotoxine sind Stoffe, die zusammen mit Eiweißen und Fettverbindungen die äußere Hülle (*Membran*) bestimmter Bakterien bilden. Ihre giftige Wirkung entfalten sie allerdings erst dann, wenn sie beim Zerfall der betreffenden Bakterien freigesetzt werden. Zu den Endotoxinproduzenten gehören u.a. solche Bakterien, die für Infektionskrankheiten wie Euter- und Lungenentzündungen sowie bestimmte Durchfallerkrankun-

gen verantwortlich sind (z.B. *Colibakterien*, *Salmonellen*, *Pasteurellen* oder *Chlamydien*) und sich durch eine besonders widerstandsfähige Außenhülle auszeichnen.

Obwohl sich die Endotoxine von Bakterienart zu Bakterienart unterscheiden, ist doch der giftige Anteil, das sogenannte Lipid A, bei allen Endotoxinen gleich. Dies erklärt, warum Endotoxine verschiedener Herkunft im Organismus die gleiche schädigende Wirkung entfalten. Man findet Endotoxine bei gesunden Rindern, Schweinen und auch Menschen in gewaltigen Mengen im Darm, wo sie durch die normale bakterielle Zellteilung entstehen. Ebenso werden Endotoxine freigesetzt, wenn Bakterien durch eine antibiotische Behandlung oder durch den funktionierenden körpereigenen Abwehrme-

chanismus zerstört werden und die endotoxinhaltigen Bakterienmembranen zerfallen. Erst wenn die Darmwand durch stress- und krankheitsbedingte Durchblutungsstörungen geschädigt wird, können Endotoxine im Blutkreislauf auftauchen.

Was ist aus der Humanmedizin bekannt?

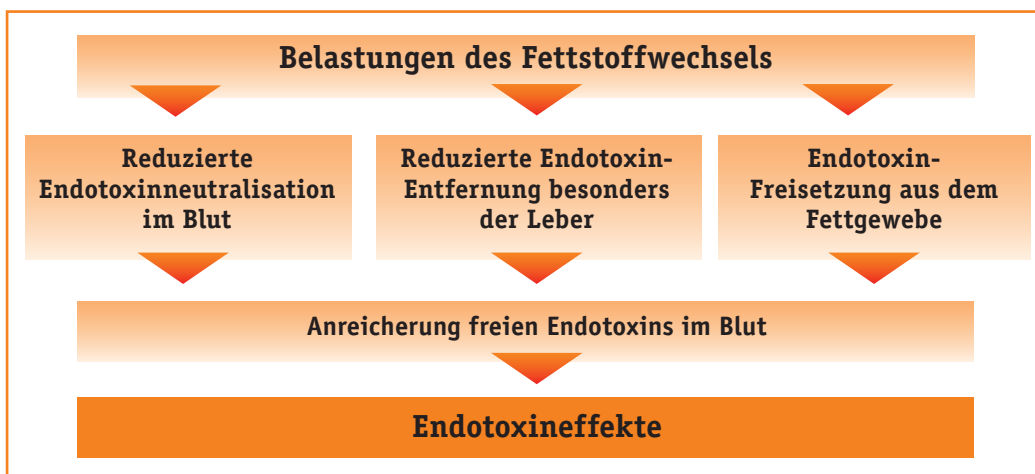
Während die ganze Tragweite der Bedeutung von Endotoxinen bei Milchkühen erst in neuerer Zeit durch eine Vielzahl von

Untersuchungen deutlich wird, schenkt man in der Humanmedizin diesen »natürlichen Schadstoffen« schon seit Jahren höchste Aufmerksamkeit. Dabei sind die dort gewonnenen Erkenntnisse höchst beunruhigend. So führt zum Beispiel schon 1 mg Endotoxin aus *Salmonellen* beim Menschen ohne medizinische Behandlung zum septischen Schock mit Todesfolge.

Im Tierexperiment konnte gezeigt werden, dass eine Endotoxinbelastung beim Muttertier das Gewicht der Föten um bis zu 25 Prozent reduziert.

Endotoxine verstecken sich im Fett

Gelangen durch dauerhaften Stress immer wieder Endotoxine in den Blutkreislauf, so können diese im Fettgewebe gespeichert werden. Hier sind sie zunächst unschädlich. Wird dann aber in der Laktation rasch viel Fettgewebe mobilisiert, gelangen große Mengen von Endotoxinen wieder in den Blutkreislauf.



Endotoxinstoffwechsel, Fürll, 2000

Dies zeigt ganz deutlich, dass es nicht genügt, nur unmittelbar vor dem Abkalben Hygiene und Management zu verbessern. Über die aus dem Fettgewebe freigesetzten Endotoxine rächen sich auch weiter zurückliegende Hygiene-, Fütterungs- und Managementfehler.

Wie wirken Endotoxine?

Die Wirkung der bakteriellen Giftstoffe auf die Kuh hängt von der Menge des anflutenden Endotoxins ab. Im Blut sind Endotoxine an Bluteiweiß gebunden und sind so zunächst neutralisiert. Erst wenn diese Neutralisierungskapazität erschöpft ist, wirkt freies Endotoxin auf das Immunsystem und entfaltet seine schädigende Wirkung in vielen Teilen des Organismus. Dadurch wird eine regelrechte »Entzündungskaskade« ausgelöst, an deren Ende Entzündungsmediatoren (Botenstoffe)

- Schock
- Blutgerinnsel in den feinen Blutgefäßen und
- Schwächung des Immunsystems (Immunparalyse)

Tiere, die mit Fieber auf eine Endotoxin-Belastung reagieren, sind besonders gefährdet. Einerseits ist Fieber zwar einer der wichtigsten Abwehrmechanismen des Körpers gegen infektiöse Erreger, andererseits veranlasst es aber zum Beispiel Coli-Bakterien dazu, sich bei der Vermehrung nicht mehr richtig zu teilen, sondern sogenannte Fadenstrukturen bilden. Solche Fadenstrukturen bilden aber wiederum ein Endotoxin, das noch zehnmal giftiger ist als gewöhnliches Endotoxin.

konfrontiert wurde, lassen sich auch Antikörper gegen diese Endotoxine nachweisen.

Hochleistungskühe besonders betroffen

Erst seit einigen Jahren widmet sich die veterinärmedizinische Forschung verstärkt dem Problem der Endotoxine. Leipziger Veterinärmediziner zeigen in der Fachzeitschrift »Tierärztliche Praxis« (Heft 5/2000) umfassende Zusammenhänge zwischen Endotoxinen und einer Vielzahl von Erkrankungen auf, von denen insbesondere frischabkalbende Hochleistungskühe betroffen sind. So gehören nach den neuesten Erkenntnissen auch Koliken, Euterentzündungen,

gen nach dem Abkalben untersucht. Tiere mit Fieber wurden ab dem ersten Fiebertag mit Antibiotika behandelt. Allen Frischabkalbern wurde einmal vor und bis zu fünfmal nach dem Abkalben Blut entnommen und auf freies Endotoxin untersucht.

Durch die antibiotische Behandlung wurde ein Anstieg der Konzentration von freiem Endotoxin im Blutplasma aufgelöst. Die Autoren der Studie plädieren deshalb dafür, die antibiotische Behandlung bei Hochleistungskühen mit Arzneimitteln zu kombinieren, die gezielt die durch Endotoxine angeschobene Entzündungskaskade über längere Zeit blockieren.

Dies gilt insbesondere auch für Infektionen wie z.B. Euterentzündungen bei hochtragenden Kühen, da offensichtlich ein Zusammenhang zwischen vorzeitiger Wehentätigkeit beziehungsweise Frühgeburten besteht.

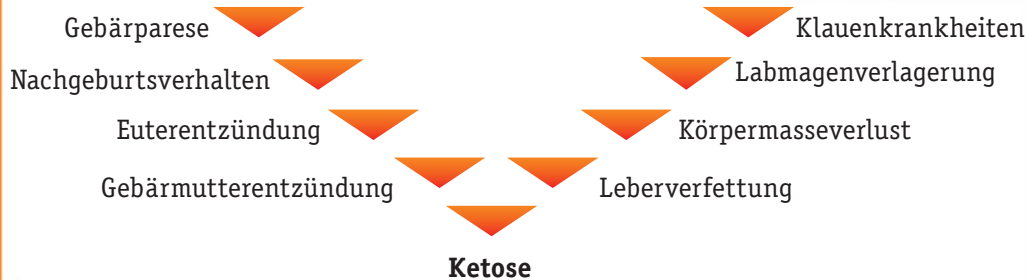
Rolle der Endotoxine bei der Labmagenverlagerung

Die Ursachen für die Labmagenverlagerung bei Hochleistungskühen sind im Detail bis heute noch nicht vollständig bekannt. Umfangreiche wissenschaftliche Untersuchungen in den letzten Jahren haben jedoch einige wichtige Faktoren, die zu einer Labmagenverlagerung führen, herausgefunden. Dabei spielen auch Endotoxine eine zentrale Rolle.

Insbesondere neigen Kühe dazu, die unter dem sogenannten »Fettmobilisationssyndrom« leiden. Dieser Begriff ist der Ausdruck für ein Krankheitsbild, das durch einen gesteigerten Körperfettabbau in der Früh lactation gekennzeichnet ist. Diese Stoffwechselstörung ist verbunden mit verschiedenen Organstörungen.



Fettmobilisationssyndrom



Klinische Äußerungen des Fettmobilisations-Syndroms: Fürll, 2000

entweder in einzelnen Organen oder im ganzen Körper die typischen Entzündungserscheinungen hervorrufen. Dazu zählen vor allem

- Erweiterung der Blutgefäße und Rötung
- Schmerz
- erhöhte Herzfrequenz
- Fieber
- Blutdruckabfall
- verschärfte Atmung

Ausscheidung

Die Ausscheidung beziehungsweise der Abbau von Endotoxinen erfolgt über Lunge, Milchdrüse, Nieren, die Leber und die Galle. Dieser Vorgang dauert mehrere Wochen und ist für ein Tier extrem belastend. Deshalb kann es während dieser Zeit auch zu Leistungseinbußen kommen. Einige Wochen nachdem der Organismus mit Endotoxinen

Klauenrehe, Labmagenverlagerung und Störungen des Fettstoffwechsels zu den Krankheiten, die mit der Wirkung von Endotoxinen zusammenhängen. Selbst Fruchtbarkeitsstörungen können Ausdruck einer erhöhten endotoxischen Belastung sein.

Die Veterinärmediziner hatten Hochleistungskühe mit und ohne Fieber an den ersten Ta-

Besonders auffällig ist die Leberverfettung, aber auch andere Organe, wie Herz und Nieren werden fettig infiltriert.

Häufig ist das Auftreten der Labmagenverlagerung mit weiteren Erkrankungen im Bestand gekoppelt, insbesondere mit Nachgeburtsverhaltungen, Mastitiden, Milchfieber, Fruchtbarkeitsstörungen u.a.

Die Entstehung kann mit nebenstehender **Reaktionskette** erklärt werden.

Die Prophylaxe der Labmagenverlagerung muss sich schlussfolgernd auf verschiedene Ebenen beziehen. Die Kernpunkte sind im wesentlichen eine energetisch ausgeglichene Fütterung und Stressminderung (s. Übersicht: **Prophylaktische Maßnahmen zur Verhütung von Labmagenverlagerungen**).

Entzündungshemmer neutralisieren die Endotoxinwirkung

Um die Entzündungskaskade zu blockieren und die Endotoxinwirkung zu neutralisieren, empfiehlt sich in der Praxis, neben der Behandlung z.B. akuter Mastitiden, Labmagenverlagerungen, Klauenerkrankungen, Nachgeburtsverhalten usw., der Einsatz von Präparaten mit entzündungshemmender, fiebersenkender und schmerzstillender Wirkung.

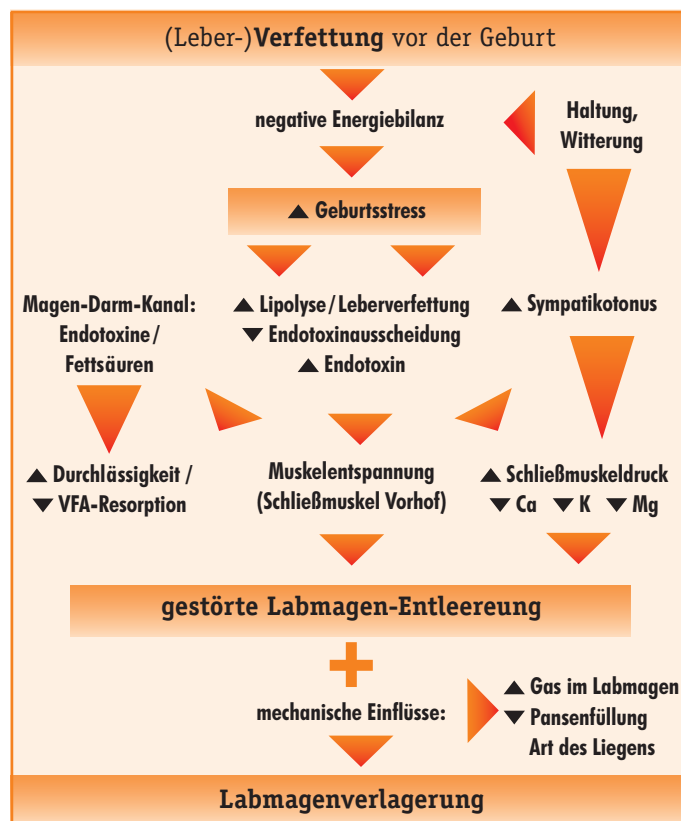
Bei Atemwegserkrankungen der Kälber hat sich neben der antibiotischen Therapie der zusätzliche Einsatz eines Entzündungshemmers schon vielfach etabliert und bewährt.

So wurden Kälber, die z.B mit dem Wirkstoff Meloxicam (Metacam® Rind) behandelt wurden, schneller gesund, hatten weniger Rückfälle mit dem Erfolg, dass sie aufgrund der

besseren Tiergesundheit deutlich höhere Zunahmen aufwiesen. Da Meloxicam die Entzündungskaskade drei Tage blockiert, sind Nachinjektionen meist nicht erforderlich.

Die geschilderten Zusammenhänge zeigen generell, dass ein bestehendes »Fettmobilisationssyndrom« mit einer gleichzeitigen Endotoxinbelastung in erster Linie die Folgen vorausgegangener Störungen sind. Für die Prophylaxe bedeutet dies, dass alles zu gewährleisten ist, damit die Kühe optimal ernährt werden. Selbstverständlich zählen dazu auch alle Fakten, die unter Kuhkomfort zu verstehen sind. ■

Entstehung der geburtsnahen Labmagenverlagerung, Fürll, 2000



Störung	Prophylaktische Maßnahmen
Verfettung und Energie-defizit um die Geburt	<ul style="list-style-type: none"> • Optimale Kondition vom Trockenstellen bis zur Geburt • Sinnvolle, nicht zu lange Übergangsfütterung (~ 3 Wochen) • Energieausgleich um die Geburt: <ul style="list-style-type: none"> • ↑ Energiekonzentration des Futters • Propylenglycol oder ähnliches 1-2 Wochen vor bis 4-, 6-, 8 Wochen nach der Geburt • ggf. Energiedrench nach der Geburt
Unzureichende Füllung des Pansens p.p.	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitativ gutes, energiereiches, schmackhaftes Futter p.p. • Ausreichend Rohfaser in der Ration (Langheu, Anwelksilage)
Stress um die Geburt	<ul style="list-style-type: none"> • tierartgerechte Haltung mit Bewegung vor der Geburt • Laufstall – Abkalbebox ca. 5 Tage a.p./2 Tage p.p. • Geburtsüberwachung, -hilfe (Extraktoren?) • sinnvolle Bullenanpaarung (Kälbergröße) • sinnvolle Tiergruppen (Jung-/Altkühe, Rangkämpfe↓) • Prophylaxe anderer Krankheiten (Gebärparese, Klauen und Euter)
Endotoxinwirkung	<ul style="list-style-type: none"> • gute Körperkondition u. Stressreduzierung zur Lipolysehemmung • Blockierung der Endotoxinwirkung • Förderung der Endotoxinausscheidung (Euter-, Lungen- (Kälberaufzucht!), Leberkrankheiten, mehrfach Melken) • Futterqualität: exogene Endotoxinbelastung (Biertreberlagerung!)
Haltung und Klima	<ul style="list-style-type: none"> • Laufstallhaltung (auch in Trockenstehperiode und beim Kalben!) • bequeme, ausreichende Liegeflächen, Liegen auf der linken Seite • Hitze- und Kältestress↓, Luftfeuchtigkeit↓
Vorbeugeuntersuchung	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrolle von Blutbestandteilen (gefährdeter Kühe) am dritten Tag nach der Geburt (Kleiser und Fürll 1998)

Übersicht: Prophylaktische Maßnahmen zur Verhütung von Labmagenverlagerungen, Fürll 2000