

# bicor<sup>®</sup>Z

## **PANSENAZIDOSE BEI MILCHKÜHEN**

---

Definition und Ursachen

Auswirkungen auf  
die Gesundheit und  
die Produktivität  
der Kühe

Prävention  
und Erkennung





## Was ist eine Pansenazidose?

EIN WICHTIGER INDIKATOR:  
DER pH-WERT DES PANSENS

Bei der Milchkuh kann der pH-Wert des Pansens physiologisch zwischen pH 6 und pH 7 schwanken. Ein pH-Wert des Pansens unter 6,0 reduziert das Wachstum von faserverdauenden Mikroben, mit nachteiligen Auswirkungen auf die Gesundheit und die Produktivität des Tieres.

10 BIS 26 % DER  
MILCHKÜHE  
SIND VON DER  
SUBAKUTEN  
PANSENAZIDOSE  
BETROFFEN.

Daher ist er ein kritischer Schwellenwert: Bei einem pH-Wert unter 6 liegt eine Pansenazidose vor. Die Produktivität des Pansens wird durch eine unvollständige Verdauung des Futters reduziert, was Milchproduktion und Gesundheit der Kuh beeinträchtigt.

**Die subakute Pansenazidose oder SARA (Subacute Ruminal Acidosis) ist ein Zustand des Pansens, der durch niedrige pH-Werte über einen langen Zeitraum gekennzeichnet ist.**

Untersuchungen zufolge schwankt die Inzidenz zwischen 10 und 26 %.

Die Grenzwerte [des Auftretens] einer subakuten (Pansen)azidose schwanken je nach Autor ein wenig, bleiben aber konsistent:

- pH-Wert unter 5,8 (Zebeli & al., 2008)
- mehr als 3 Stunden/Tag, in denen der pH-Wert unter 5,6 liegt (Plaizier & al., 2008)
- mehr als 5 bis 6 Stunden/Tag, in denen der pH-Wert unter 5,8 liegt (Zebeli & al., 2008)
- mehr als 4 Stunden/Tag, in denen der pH-Wert unter 6 liegt (Sauvant 2010)
- durchschnittlicher pH-Wert des Pansens unter 6,16 (Zebeli & al., 2008)
- durchschnittlicher pH-Wert des Pansens unter 6,2 (Sauvant 2010)



## Ursache der Azidose

EINE ANREICHERUNG  
VON SÄURE IM PANSEN

Der pH-Wert im Pansen sinkt aufgrund der Akkumulation von Säuren, vor allem flüchtiger Fettsäuren, die auch als kurzkettige Fettsäuren bezeichnet werden, (sowie Milchsäure).

Diese Säureanreicherung ist auf mehrere Faktoren zurückzuführen, die sich kumulieren können:

- Durch unausgeglichene oder zu schnelle Aufnahme zu großer Mengen an **schnell fermentierbarem Kraftfutter** (Getreide, Co-Produkte, junges Gras).
- **Zu schneller Übergang:** Futterumstellungen sollten sich im Idealfall über einen Zeitraum von 3 bis 6 Wochen erstrecken.
- Geringe Mengen Raufutter und Futterselektion durch das Tier können zu **unzureichendem Wiederkäuen und unzureichendem Speichelfluss** führen, wodurch zu wenig Puffersubstanz gebildet wird.
- **Umgebungsfaktoren**, die den pH-Wert des Pansens negativ beeinflussen: zu geringe Wiederkäuzeit, mangelnder Komfort, Hitze und Stress.
- Aufnahme **zu großer Rationen in zu kurzer Zeit.**



DIE ERSTLINGSKÜHE, D. H. 25 BIS 45 %  
DER HERDEN, SIND FÜR EINE AZIDOSE  
ANFÄLLIGER ALS ERWACHSENE TIERE.  
DIE ERSTE LAKTATIONSWOCHE IST  
EIN ZEITRAUM MIT HOHEM RISIKO.

## Zufuhr von Rohfaseraufnahme

### NÄHRSTOFFBILANZ UND GESUNDE PANSENFUNKTION

Ein ausreichendes Maß an strukturwirksamen Fasern ist erforderlich, um die Kauaktivität, die Bildung von Puffersubstanz, die Pansenmotilität und die Mischung des Panseninhalts zu stimulieren.

Dieser Strukturanteil sorgt für ein gutes Funktionieren des Pansen-Ökosystems und damit für einen entsprechenden pH-Wert des Pansens. Zudem muss die Menge an abbaubarer Stärke entsprechend angepasst werden.

Zahlreiche Parameter sind ebenfalls für die Entstehung der subakuten Pansenazidose relevant: Selektion nach feineren Partikeln durch das Tier, Geschwindigkeit der Futteraufnahme, Platz am Futtertrog, Dauer der Futterumstellung.

Es sei darauf hingewiesen, dass die nutritive Wirkung der Partikelgröße und der peNDF (physically effective NDF, physikalisch effektive Neutral-Detergenzien-Faser) komplex sind und in Folgendes eingreifen:



- Futteraufnahme
- Futterselektion
- Bildung des Pansenepithels
- Wiederkäuen und Speichelfluss
- Pansenmotorik
- Pansenfermentation
- Passage der Verdauungsprodukte
- Aufnahme von Nährstoffen

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Zufuhr von Fasern optimiert werden muss, indem sowohl ein Fasermangel und somit Azidose als auch ein Übermaß an Fasern, das die Ration streckt und die Energiezufuhr für das Tier reduziert, vermieden wird.

## Folgen der Azidose

### DOPPELTE ENTZÜNDUNG

Eine Azidose führt zu einer Verschiebung der Mikroorganismen-Population des Pansens (Mikrobiom) hin zu mehr gramnegativen Bakterien.

EIN AZIDOSE-FALL  
KANN ZU EINEM  
FINANZIELLEN  
VERLUST VON ETWA  
400 \$ FÜHREN  
(PLAIZIER 2009).

Diese setzen verschiedene toxische Moleküle frei, darunter LPS (LipoPolySaccharide), die direkt oder indirekt zu einem **lokalen entzündlichen und infektiösen leiden** (Ruminitis) und **systemischen Zustand** führen, der durch die akuten Phasen Proteine (SAA, Haptoglobin, LPS-bindendes Protein) gekennzeichnet ist.

Die Folgen für das Tier sind vielfältig und signifikant:

- Abnahme und Unregelmäßigkeiten bei Appetit, Milchproduktion und Futtermittelverwertung;
- Abnahme des Milchfettgehalts, gemessen durch den Butterfettgehalt, und des Verhältnisses zwischen Fettgehalt und Proteingehalt der Milch;
- reduziertes Wiederkäuen in Ruhephasen wieder (weniger als 50 % der Kühe kauen in Ruhe wieder);
- Darmübersäuerung, mit Fibrin im Kot;
- Kot enthält unverdaute lange Fasern, was mit einer verminderten Verdaulichkeit der Fasern verbunden ist;
- Infektionen: Leberabszess und Sepsis als Folgeerkrankung;
- Klauenrehe;
- Fortpflanzungsstörung;
- schlechter Allgemeinzustand, Gewichtsverlust, Ablecken von Urin und Wänden.



## Entzündungen und oxidativer Stress

### FOLGEN DER FÜTTERUNG

**Hochleistungskühe erhalten energiereiche Rationen, um den Nährstoff- und Energiebedarf während der Laktation zu unterstützen. Diese Art von Futter führt aufgrund des schnellen Anhäufens von kurzkettigen Fettsäuren (oder flüchtigen Fettsäuren, FFS) im Pansen zu einem erhöhten Risiko einer subakuten Pansenazidose.**

Die systemische Entzündung wird durch die Proliferation und den Zerfall und die Freisetzung des mikrobiellen Zellmaterials von gramnegativen Bakterien in den Pansen ausgelöst, wodurch Endotoxine wie z.B. LPS (Lipopolysaccharide) ins Pansenmilieu gelangen.

Bakterielle LPS sind hoch entzündungsfördernde Verbindungen, die vom geschädigten Pansenepithel (vom geschädigten Verdauungstrakt) nicht zurückgehalten werden und daher in den Blutkreislauf gelangen, was zu einer systemischen Entzündung führt.

BAKTERIELLE LPS SIND HOCH ENTZÜNDUNGSFÖRDERNDE VERBINDUNGEN, DIE IN DER LAGE SIND, GESCHÄDIGTE VERDAUUNGSBARRIEREN ZU ÜBERWINDEN UND IN DEN BLUTKREISLAUF ZU GELANGEN, WAS ZU EINER SYSTEMISCHEN ENTZÜNDUNG FÜHRT.

LPS sowie bestimmte biogene Amine (Histamin, Ethanolamin, Pyrrolidin, Isopropylamin, Putrescin, Cadaverin, Tyramin und Spermidin) sind metabolische Marker von SARA.

Untersuchungen lassen vermuten, dass LPS über die Darmschleimhaut aufgenommen werden könnte und nicht nur über die Pansenwände. Die Wand der Darmschleimhaut bei Wiederkäuern ist im Vergleich zur dicken Wand des Pansens relativ dünn. Dies würde bedeuten, dass die im Pansen nicht verdaute und im Darm fermentierte Stärke („Bypass“) eine Quelle für LPS sein könnte.

Aufgrund der Anwesenheit mikrobieller Toxine setzen die lokalen Makrophagen, welche die erste Verteidigungsinstanz darstellen, eine breite Palette von entzündungsfördernden Zytokinen frei. Bei einer subakuten Pansenazidose besteht eine positive Korrelation zwischen dem Kraftfutterniveau im Futter, insbesondere ab 45 % Kraftfutter in der Ration, und dem Serumamyloid A (SAA), einem Akute-Phase-Protein und Entzündungsmarker, der in Studien bei Rindern verwendet wird.

OXIDATIVER STRESS IST  
EIN WICHTIGER FAKTOR  
BEI GESCHWÄCHTEM  
IMMUNSYSTEM, DER BEI  
MILCHKÜHEN ZAHLREICHE  
GESUNDHEITSPROBLEME  
HERVORRUFEN KANN.

LPS ist weitestgehend für die meisten toxischen Entzündungsreaktionen verantwortlich, die durch ROS (Reactive Oxygen Species) und Stickstoffderivate verursacht werden. Erhöhte LPS-Spiegel können die Kupffer-Zellen und Neutrophilen dazu anregen, ROS als Reaktion auf weitere Reize zu produzieren.

Die Verwendung von Fresszellen führt zu einem Überschuss an ROS oder einer Veränderung des antioxidativen Zustands. Die Unfähigkeit, die Akkumulation von ROS in metabolisch aktivem Gewebe adäquat zu kontrollieren, führt zu oxidativem Stress.

Es ist bekannt, dass bei vielen Krankheiten das Gleichgewicht zwischen freien Radikalen und Antioxidantien gestört ist, was auf verschiedene Faktoren zurückgeführt werden kann, wie z. B. eine übermäßige Produktion von ROS, die Unfähigkeit der Zellen angemessene Mengen von Antioxidantien zu produzieren, sowie Mineralstoff- oder Vitaminmangel.

**Mehrere neuere Studien haben kürzlich oxidativen Stress als einen wichtigen Grund für beeinträchtigte Immun- und Entzündungsreaktionen beschrieben, die Milchkühe sehr empfindlich für verschiedene Gesundheitsprobleme machen, insbesondere Mastitis, Plazentaretention, Klauenrehe und schlechte Reproduktionsleistung vor allem während der Übergangsphase.**

**Eine lange anhaltende Pansenazidose verursacht Entzündungen und oxidativen Stress, welche die Gesundheit und Produktionsleistung von Milchkühen beeinträchtigen.**

DIE PRODUKTION VON  
1 KG MILCH ERFORDERT  
BEI LAKTATIONSBEGINN  
72 G GLUKOSE:  
EIN ERHEBLICHER  
ENERGIEBEDARF.



**Die Übergangsphase birgt aufgrund des abrupten Umstiegs auf Rationen mit hohem Anteil energiereichen Nährstoffen ein hohes Risiko für Azidose, da der Pansen häufig noch nicht vollständig auf diese eingestellt ist.**

## Die Übergangsphase

### BEDEUTUNG DES FUTTERS

**Die Übergangsphase (d. h. der Zeitraum zwischen 3 Wochen vor und 3 Wochen nach dem Kalben) ist für die Gesundheit, Fruchtbarkeit und Produktivität von Milchkühen strategisch wichtig.**

**In den ersten 3 Wochen der Laktation kommt es zu 75 % der Krankheiten.** Bereits seit den 80er Jahren ist aus verschiedenen Publikationen bekannt, dass eine Korrelation zwischen erhöhten Werten an freien Plasma-FFS (freien Fettsäuren) und Ketonkörpern im Blut und der Inzidenz von Krankheiten wie postpartaler Hypokalzämie, Plazentaretention, Metritis, Labmagenverlagerung, Mastitis.

**Dieser Zeitraum zeichnet sich durch drastische Stoffwechsel-, Immun- und endokrine Veränderungen aus, die die Kühe extrem anfällig für Krankheiten machen.** Der Energiebedarf ist zu Beginn der Laktation erheblich: Um 1 kg Milch zu produzieren, werden 72 g Glukose benötigt. Die verschiedenen Gewebe und Organe arbeiten koordiniert beim Versuch den Glukosemangel durch Insulinresistenz auszugleichen, was die Aufnahme von Glukose in die Zellen einschränkt und den Katabolismus und die Mobilisierung der Gewebe ermöglicht, wodurch Aminosäuren und Glycerin aus dem Skelettmuskel und dem Fettgewebe freigesetzt werden.

Die größte Herausforderung bei der Fütterung während dieser Zeit besteht darin, den wachsenden Bedarf an Energie und Schlüsselnährstoffen zu decken, während das Potenzial für die Nahrungsaufnahme der Kühe begrenzt ist. Dieser Mechanismus führt zu Beginn des Postpartums zu einer negativen Energiebilanz und Defiziten bei den Schlüsselnährstoffen.

Um diese Diskrepanz zwischen der Aufnahme und dem Energie- und -Nährstoffbedarf zu reduzieren, werden große Mengen an Kraftfutter – oft zu Lasten des faserreichen Futters – gegeben, was zu einer subakuten Azidose des Pansens führt. Dies wird durch mangelnde Anpassung des Pansens an die Laktationsrationen noch verstärkt: Die Rationen für Trockensteher sind vergleichsweise reich an Fasern, daher ist die Futterumstellung beim Kalben oft drastisch.

Während der Übergangsphase wurden bei Kühen häufig Entzündungen beobachtet; eine der Ursachen dafür ist die Pansenazidose.



## Erkennung der Pansenazidose

### SCHWIERIG UMSETZBARE MESSUNGEN

**Im landwirtschaftlichen Betrieb ist die pH-Messung des Pansens leider nicht einfach:**

**Die Pansenpunktion** ist ein veterinärmedizinischer Eingriff, **der klinischen Fällen vorbehalten bleiben muss.** Sie liefert eine kurzzeitige, lokale Momentaufnahme und keine pH-Kinetik.

**Durch pH-Boli Messungen lässt sich die Kurve der täglichen pH-Schwankungen erkennen.** Leider ist diese hervorragende Technik kostspielig und komplex umzusetzen. **Sie ist daher nur für spezielle Versuche und Experimente sinnvoll.**



### In der Praxis ermöglichen folgende Indikatoren eine korrekte Erkennung der subakuten Pansenazidose in der Viehzucht:

#### — Futtermittelkriterien:

- Anteil von im Pansen abbaubarer Stärke über 20 %
- NDF-Anteil unter 28–32 %
- Unzureichender peNDF-Anteil
- Mangel an physikalischen Fasern, was durch Sieben der Ration ermittelt werden kann, wobei auf die Pennstate-Kriterien zurückgegriffen werden sollte.

#### — Kriterien für die Beobachtungen an der Herde:

- Erhebliche Selektion durch die Tiere, Ablehnung von großen Mengen des Faseranteils,
- Unregelmäßigkeiten bei der Futteraufnahme,

Pansenscore unter 3

- Verringerung und Unregelmäßigkeiten hinsichtlich der Milchproduktion
- Abnahme des Milchfettgehalts
- Verringertes Wiederkäuen, entweder durch Messung festgestellt oder alternative durch Beobachtung der Wiederkäuaktivität, die nun bei weniger als 50% in Ruhephasen liegt
- Unverdaute Bestandteile im Kot mit Fasern von mehr als 0,5–1 cm Länge und mitunter Vorhandensein von Fibrin, was auf eine Darmazidose hinweist.
- Klauenrehe

## Prävention der subklinischen Azidose

### FUTTER UND UMFELD



250 GRAMM  
NATRIUMBICARBONAT  
PRO TAG VERWENDEN,  
UM EINE DECAB/DCAB  
VON 250 BIS  
400 MEQ/KG  
TROCKENMASSE  
ZU ERZIELEN

- **DECAB/DCAB von 250 bis 400 mEq/kg Trockenmasse (TM) aufrechterhalten.**  
Ein wirksames Mittel zum Erreichen dieses Ziels ist auch Natriumbicarbonat, das dann 1% der Trockenmasse der Ration (oder ca. 250 g pro Tag) ausmachen kann.
- **Zufuhr von physikalischen Fasern** gemäß den üblichen Empfehlungen: kurze Fasern bevorzugen, die gut aufgenommen werden
- **Zufuhr von nicht-physikalischen Fasern:** 28 bis 32 % NDF, davon 75 % über das Futter, 15 bis 18 % peNDF >8, wenn der Stärkegehalt zwischen 20 und 25 % liegt
- Versuchen, **für einen ausreichenden Anteil nicht abbaubarer Stärke** im Pansen zu sorgen:
  - den Gesamtstärkegehalt auf 22–25% der aufgenommenen Trockenmasse bei Komplettrationen in einer Partie begrenzen
  - wenn Partien möglich sind, 22 bis 25 % Gesamtstärkegehalt in den ersten 3 Wochen der Laktation (zum großen Teil auf Körnermais-Basis), dann 25 bis 30 % bis zur Körperkondition 3, dann 18 bis 22 % in der Mitte und am Ende der Laktation
- **Lebendhefen**
- **Ausreichende Zufuhr von Mineralstoffen**, insbesondere Phosphor, Kobalt, Schwefel
- **Übergangsphasen von 3 bis 6 Wochen** bei erheblichen Futterumstellungen
- **Ausreichendes Vorhandensein von sauberem Trinkwasser**
- **Frei verfügbare Rationen, regelmäßige Verteilung**
- **Komfort**
- **Vermeidung von Hitzestress**
- **Richtiges Management der Trockensteher**

## FAZIT

**Pansenazidose ist eine häufig auftretende, heimtückische Erkrankung, die das Wohlbefinden, die Gesundheit und die Produktivität von Milchkühen beeinträchtigt.**

Die subakute Pansenazidose zeichnet sich nicht nur durch einen niedrigen pH-Wert des Pansens, abnormale Fermentation und Dysbiose, sondern auch durch **einen systemischen entzündlichen Zustand und oxidativen Stress aus, die für das Tier sehr schädlich sind.**



**Fütterungskriterien sind unerlässlich, um Funktionsstörungen des Pansens, die zu einer Azidose führen, zu erkennen und zu verhindern.** Aufgrund von Schwankungen bei der Qualität der Ration, des Fressverhaltens von Rindern, **individueller Faktoren und klimatischer Unwägbarkeiten lässt sich das Auftreten von Azidose mitunter dennoch nicht vorhersehen.**

**Die in diesem Dokument beschriebenen vorbeugenden Maßnahmen müssen kontinuierlich in Milchviehbetrieben eingesetzt werden, um Gesundheit, Produktion und eine lange Lebenserwartung der Milchkühe zu gewährleisten.**

## Referenzwerke

- Albornoz RI, Sordillo LM, Contreras GA, Nelli R, Mamedova LK, Bradford BJ and Allen MS. 2020. **Diet starch concentration and starch fermentability affect markers of inflammatory response and oxidant status in dairy cows during the early postpartum period.** J. Dairy Sci. 103: 352–367.
- Allen PhDa, Paola Piantoni. 2014. **Carbohydrate Nutrition: Managing Energy Intake and Partitioning Through Lactation.** Vet Clin Food Anim 30 (2014) 577–597
- Gozho GN, Plaizier JC, Krause DO, Kennedy AD and Wittenberg KM. 2005. **Subacute Ruminal Acidosis Induces Ruminal Lipopolysaccharide Endotoxin Release and Triggers an Inflammatory Response.** J. Dairy Sci. 88: 1399–1403
- Grant and Ferraretto LF. 2018. Silage review: Silage feeding management: **Silage characteristics and dairy cow feeding behavior.** J. Dairy Sci. 101: 4111–4121
- Heinrichs Jud. **The Penn State Particle Separator.**
- Horst, Kvidera SK and Baumgard LH. 2021. Invited review: **The influence of immune activation on transition cow health and performance – A critical evaluation of traditional dogmas.** Journal of Dairy Science, Vol. 104 No. 8, 2021
- Humer, Petri, Aschenbach, Bradford, Penner, Tafaj, Südekum, Zebeli. 2018. Invited review: **Practical feeding management recommendations to mitigate the risk of subacute ruminal acidosis in dairy cattle.** J. Dairy Sci. 101: 872–888
- Khorrami, Ratchaneewan Khiaosa-ard, Zebeli. 2021. **Models to predict the risk of subacute ruminal acidosis in dairy cows based on dietary and cow factors: A meta-analysis.** Journal of Dairy Science, Vol. 104 No. 7, 2021
- Lean. 2014. **Feeding, Evaluating, and Controlling Rumen Function.** Vet Clin Food Anim 30 (2014) 539–575
- Oetzel. 2017. **Diagnosis and Management of Subacute Ruminal Acidosis in Dairy Herds.** Vet Clin Food Anim 33 (2017) 463–480
- Petri, Aditya S, Humer E and Zebeli Q. 2021. **Effect of an intramammary lipopolysaccharide challenge on the hindgut microbial composition and fermentation of dairy cattle experiencing intermittent subacute ruminal acidosis.** Journal of Dairy Science, Vol. 104 No. 5, 2021
- Plaizier. 2009. **Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequence.** The Veterinary Journal 176 (2009) 21–31
- Plaizier JC, Khafipour E, Li S, Gozho GN and Krause DO. 2012. **Subacute ruminal acidosis (SARA), endotoxins and health consequences.** Anim. Feed Sci. Technol. 172: 9–21.
- Sauvant, Peyraud JL. 2010. **Feed calculations and assessment of the acidosis risk.** INRA Prod. Anim., 2010, 23 (4), 333–342
- Van Saun. 2014 **Transition Cow Nutrition and Feeding Management for Disease Prevention.** Vet Clin Food Anim 30 (2014), 689–719
- Yongqing Guo, Xiaofeng Xu, Yang Zou, Zhanshan Yang, Shengli Lian and Zhijun Cao. 2013. **Changes in feed intake, nutrient digestion, plasma metabolites, and oxidative stress parameters in dairy cows with subacute ruminal acidosis and its regulation with pelleted beet pulp.** Journal of Animal Science and Biotechnology 2013, 4: 31
- Zebeli Q, Gharee K, Humer E, Metzler-Zebeli BU, Besenfelder U. 2015. **Nutrition, rumen health and inflammation in the transition period and their role on overall health and fertility in dairy cows.** Research in Veterinary Science 103 (2015), 126–136
- Zebeli, Q, Sivaraman S, Dunn SM and Ametaj BN. 2011. **Intermittent parenteral administration of endotoxin triggers metabolic and immunological alterations typically associated with displaced abomasum and retained placenta in periparturient dairy cows.** J. Dairy Sci. 94: 4968–4983. <https://doi.org/10.3168/JDS.2011-4194>.

Bicar®Z is a trademark registered by Solvay. The Solvay Group company issuing or distributing this document is doing so in its own name or on behalf of its affiliated companies (collectively, "Solvay"). Solvay declines any liability with respect to the use made by anyone of the information contained herein. The information contained herein represents Solvay's best knowledge thereon without constituting any express or implied guarantee or warranty of any kind (including, but not limited to, regarding the accuracy, the completeness or relevance of the data set out herein). Nothing contained herein shall be construed as conferring any license or right under any patent or other intellectual property rights of Solvay or of any third party. The information relating to the products is given for information purposes only. No guarantee or warranty is provided that the product and/or information is adapted for any specific use, performance or result and that product and/or information do not infringe any Solvay and/or third party intellectual property rights. The user should perform its own tests to determine the suitability for a particular purpose. In using Solvay's products, the user is reminded to comply with all relevant legal, administrative and regulatory requirements and procedures relating to their use and the protection of human health and the environment. The final choice of use of a product and/or information as well as the investigation of any possible violation of intellectual property rights of Solvay and/or third parties remains the sole responsibility of the user.



Progress beyond