

So beeinflussen Pansenmikroben die Futtereffizienz

Immer mehr Landwirte beschäftigen sich mit dem Thema Grundfuttereffizienz, Einkommen nach Futterkosten (IOFC) sowie weiteren ökonomischen Kennzahlen. Oft wird dabei versucht, den großen Hebel anzusetzen, die Rationen und deren Bestandteile werden immer ausgeklügelter. Die Beraterpraxis zeigt jedoch, dass häufig der Blick auf die kleinen Details große Wirkung erbringt.

Der Antrieb der gesunden und leistungsstarken Kuh ist der Pansen. Das Wunderwerk Pansen ist in der Lage, mit seinen Milliarden von Pilzen, Bakterien und Protozoen aus schwer verdaulichen Gerüstsubstanzen Energie für die Milchproduktion herzustellen. In der Fachpresse wird das Merkmal der Futtereffizienz seit Kurzem als Zuchtziel genannt. Daher lohnt sich hier ein genauerer Blick.

Die Futtereffizienz ist zunächst definiert als produzierte Milchkilogramm je Kilogramm Trockenmasseaufnahme (TMA). Weitergehende Betrachtungen beziehen noch die Energie- sowie Rohprotein-Effizienz mit in die Kalkulation ein.

In Deutschland beträgt die mittlere Futtereffizienz (Leistungsberichte der Kontrollanstalten) über alle Herden 1,25. Häufig wird diese Zahl lediglich über die gesamte Laktation betrachtet oder gar nicht ermittelt, da keine Daten über die exakte Futteraufnahme vorliegen. Ziel wäre es aber, die Futtereffizienz in Abhängigkeit von Laktationsstadium und Parität zu betrachten. Für die Früh-laktation bis zum 90. Tag liegt der Zielwert bei > 1,8. Die 1,2 sollten tatsächlich nicht vor dem 200. Laktationstag erreicht werden.

Lebensbedingungen im Pansen entscheidend

Ein gutes Verständnis der Zusammensetzung und Funktionsweise des Pansenmikrobioms ist die Grundlage für eine Steigerung der Futtereffizienz. Die Pansenmikroorganismen verfügen u. a. über fibrolytische (faserabbauende) Eigenschaften (z. B. *Fibrobacter succinogenes*). Weiterhin bilden sie Enzyme wie Zellulase, Hemizellulase und Pektinase. Je besser der Faserbesatz, umso höher die Energiebereitstellung aus der Faser! Kommt es zu einem Überhang von leicht fermentierbaren Kohlenhydra-

Abbildung: Vergleich der Kotbeschaffenheit bei schlechter und guter Panseneffizienz



ten, durch Grundfutterverdrängung oder eine unausgeglichene (vorgelegte/gefressene) Ration, können sich die sogenannten Laktatbildner (z. B. *Streptococcus bovis*) besser im Pansen vermehren, sodass es vermehrt zur Bildung von flüchtigen Fettsäuren (VFA) und einem latenten Abfall im Pansen-pH-Wert kommt. Eine optimale Energiebereitstellung aus dem Grundfutter ist so nicht möglich.

Der optimale Arbeitsbereich der fibrolytischen Population im Pansen liegt bei pH 6,2 (Navarre et al., 2012, Chaucheyras-Durand et al., 2002). Fällt der Pansen-pH-Wert, ist eine optimale Faserverdauung und Ausnutzung der Rationskomponenten nicht mehr gewährleistet. Pansen- und Futtereffizienz sowie die Energiebereitstellung sinken und folglich geht auch die Leistung zurück. Häufig zeigt sich dieses Ungleichgewicht im Pansenmikrobiom in einer sogenannten „Leistungsdepression“, die für den Landwirt viele Fragen aufwirft.

Ziel muss es also sein, den pH-Wert im Pansen möglichst lange im Bereich um 6,2 zu halten. Der pH-Wert wird im Wesentlichen durch die Rationsgestaltung sowie die Pansenpasserate beeinflusst. Weiterhin spielt die Speichelproduktion (Stichwort Liegezeiten/Wiederkauen) eine wich-

tige Rolle, da der Speichel der wichtigste natürliche Pansenpuffer ist. Die gebildete Säuremenge sowie die Fettsäurenresorption im Pansen beeinflussen ebenso den pH-Wert-Verlauf über den Tag. Je besser hier die Synchronisation ist, desto besser können Fermentationsprozesse im Pansen ablaufen (Humer et al., 2017, Russell und Hespell, 1981).

Bedeutung in der Praxis

Um Schwachpunkte zu erkennen, hat sich ein Panseneffizienz-Monitoring bewährt. Weiterhin gilt es, das Tier- und vor allem das Fütterungsmanagement kritisch zu hinterfragen. Interessante Aufschlüsse beim Monitoring ergeben hier vor allem die Betrachtung der Pansenfüllung, die Sauberkeit der Tiere, das Fress-, Liege- und Wiederkauverhalten sowie weitere optische Hinweise, wie z. B. Beschaffenheit und Inhalt des Kotes und die Körperkondition. Hier empfiehlt sich eine umfassende Tierbeobachtung, die nicht nur vom Futtertisch aus im Vorbeigehen vorgenommen werden sollte. Beginnen sollte dieses Monitoring immer bei den Trockenstehern bis hin zu den Kühen um den 100. Laktationstag. Die Abbildung zeigt Beispiele für

eine schlechte Panseneffizienz (Bild 1–3) mit Verdacht auf Azidose (Bild 1) und im Vergleich dazu das wünschenswerte Ergebnis (Bild 4).

In der praktischen Beratung werden häufig zuerst die Kühe in der Frühlaktation vorgestellt, da hier die meisten Probleme auftreten. Tatsächlich haben diverse Feldversuche von Lallemand Animal Nutrition gezeigt, dass insbesondere Tiere in der Trockenstehphase Probleme mit unangepassten Pansenverhältnissen und dem sogenannten NpH-Wert haben.

Während des Trockenstehens werden nur geringe Gehalte an Stärke und Zucker gefüttert, die Tiere müssen keine Leistung bringen. Trockensteher werden häufig ausgegliedert und erhalten eine physikalisch komplett anders aussehende Ration als laktierende Kühe (Stichwort Stroh, Partikellänge). Oft wird das Futter nur zweitägig vorgelegt oder Silagen mangelnder Qualität verschnitten. Kombiniert mit dem Umgruppierungsstress kommt es zu einem deutlichen Ungleichgewicht im Pansen. Die Futteraufnahme geht zurück, und das Tier wird unbemerkt „auf Diät gesetzt“. In manchen Fällen, wenn die Wechsel zu stark sind oder auch bei suboptimaler zweiphasiger Fütterung, zeigen Tiere um 21 Tage vor der Geburt eine zu schlechte Körperkondition, um die Frühlaktation erfolgreich zu meistern.

Auch lange Zeiten, in denen der Futtertisch leer ist (insbesondere in den frühen Morgenstunden), sind sehr problematisch. Erstens kostet ein Kilogramm Trockenmasse immer gleich, egal ob ein Liter Milch dabei herauskommt oder eineinhalb Liter. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht muss also die höchstmögliche Menge Milch aus dem kg Trockenmasse gewonnen werden. Zweitens führt die verbesserte Futtereffizienz zu einer Reduzierung der negativen Energiebilanz, die in der Frühlaktation physiologisch ist, aber so gering wie möglich sein sollte.

Messungen mit Pansenboli in ostdeutschen Betrieben (Lallemand Animal Nutrition, 2017–2019) zeigen mit repräsentativen Tierzahlen: Je häufiger die Futteraufnahme der Kuh während des Trockenstehens abfällt, umso schlechter sind Pansenfermentation und Futteraufnahme nach der Kalbung, umso häufiger erleidet die Kuh in der Laktation die gängigen Erkrankungen wie Ketose, Azidose und Labmagenverlagerung. Nach Umstellung der Rationsgestaltung und Optimierung des Managements konnten durchweg stabilere Pansenverhältnisse erzielt werden so-

wie die Futtereffizienz in den ersten 100 Tagen im Durchschnitt auf Werte von 1,83 verbessert werden.

Zwei Studien von Bach (2018 und 2019) bestätigen dies. Hier wurde mittels Endoskopie Pansenepithel von trockenstehenden Kühen (14 Tage a.p.) gewonnen und das darauf befindliche Mikrobiom mittels Metagenomik-Techniken charakterisiert. Es wurde weiterhin der Einfluss von Rationswechseln untersucht. Zusätzlich wurde einer Tiergruppe eine pansenspezifische Lebendhefe (*Saccharomyces cerevisiae* CN-CM-I 1077 Levucell SC) verabreicht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Pansenmikrobiota bedingt durch die Zyklusphase und Rationsgestaltung deutlich verschieden sein kann und sich das Verhältnis von faserabbauenden und kohlenhydratabbauenden Mikroorganismen im abkalbenahen Zeitraum innerhalb kurzer Zeit deutlich verändert. Je größer der Stress durch Rations- und Managementeinflüsse war, desto unausgewogener stellte sich das Pansenmikrobiom dar, umso größer war der positive Effekt der Lebendhefe auf die Mikroorganismen. Die Analysen zeigten weiterhin, dass Kühe mit einem ausgewogenen, gesunden Mikrobiom deutlich stabilere Tight Junctions hatten. Die Tight Junction bestehen aus Proteinen und verbinden die Pansenepithelzellen miteinander. Dies ist besonders wichtig im Hinblick auf die Durchlässigkeit der Pansenwand, der sogenannten Pansenwandintegrität, für Pathogene (z. B. *E. coli*, Histamine). Kommt es nun zu ungünstigen Verhältnissen im Pansen durch z. B. mangelnde Futtervorlage oder auch Schimmel in der Silage, kann es zur sogenannten LPS-Challenge kommen. Dann werden schädigende Lipopolysaccharide (LPS) freigesetzt, wenn gramnegative Bakterien im Pansen absterben und in ihre Bestandteile zerfallen. Toxine werden freigesetzt, die bei einer schlechten Pansenwandintegrität, bedingt durch schwache Zellverbindungen, in den Körper der Kuh strömen und diese Stoffwechsel und Organe belasten können.

Einsatz von Probiotika ein bewährter Ansatz

Ein Ansatz zur Optimierung der Pansenbedingungen ist die Fütterung von Lebendhefe. Lebendhefe ist ein einzelliger Pilz, der aktiv das Pansenmikrobiom beeinflussen kann. Dies erfolgt einerseits durch den Verbrauch von Restsauerstoff im Pansen, wodurch das Pansenmilieu für die strikt anaerob lebenden Pansenbakterien deutlich verbessert wird. Andererseits entsteht

durch die Nutzung von schnell verfügbaren Zucker- und Stärkekomponenten eine Art Konkurrenzsituation mit Milchsäurebildnern, die verantwortlich für den Abfall des Pansen-pH-Wertes sind. Eine pH-Wert-stabilisierende Wirkung ist somit gegeben.

Die wichtigste Wirkungsweise im Hinblick auf die verbesserte Futtereffizienz ist der gesteigerte Faserbesatz mit Pilzen und Bakterien. Eine Studie aus dem Jahr 2016, durchgeführt an der INRA (Chaucheyras-Durand et al.), konnte mittels Betrachtung der Pansenbewohner den Faserbesatz mit Pilzen (+26 %) sowie zellulolytischen und faserabbauenden Bakterien (+15 %) nachweisen und den positiven Effekt der pansenspezifischen Lebendhefe (*Saccharomyces cerevisiae* I-1077 (Levucell SC) bestätigen. Diese Wirkungsweise wurde in weit über 70 Studien wissenschaftlich dokumentiert und ist in Teilen in eine Metaanalyse mit Daten von 1.613 Milchkuhen eingeflossen (De Ondarza und Sniffen, 2010). Der zufolge wurde im Schnitt eine verbesserte Verdaulichkeit der Ration um 3 % oder 40 g mehr Milch je Kilogramm Trockenmasseaufnahme ermittelt, basierend auf der empfohlenen Dosierung von 1×10^{10} KBE/Tier/Tag.

Sinnvoll kann sich auch eine Kombination von Pro- und Präbiotika erweisen. Neben dem aktiven Einfluss auf das Mikrobiom sowie der Ausscheidung von Metaboliten durch die Lebendhefe, liefern Präbiotika (z. B. inaktivierte Hefe) wichtige Ballast- und Nährstoffe sowie Vitamine für das Pansenmikrobiom.

Das Ganze sehen

Es gibt zahlreiche Stellschrauben in jedem Betrieb, aber über allem steht das ausgeglichene Pansenmikrobiom. Häufig scheitern Optimierungsmaßnahmen bereits bei der korrekten Ermittlung der Trockenmasseaufnahme in den einzelnen Gruppen. Dies wäre jedoch ein so wichtiger Schritt, um einen Betrieb im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und Tiergesundheit weiterzubringen. Zusätzlich gibt es Hilfsmittel, um die Pansenfermentation und damit die Ausnutzung des Grundfutters zu verbessern. Neben der Managementoptimierung können Futterzusatzstoffe eine Maßnahme sein, um das IOFC zu steigern.

(Dr. Daniela Marthold,
Rinderspezialberatung,
Lallemand Animal Nutrition)