



Mit Aminosäuren geht es vorwärts.

Fotos (2): Kemin Deutschland

Rinder aktuell: Proteinreduktion in Milchviehrationen, Teil 1

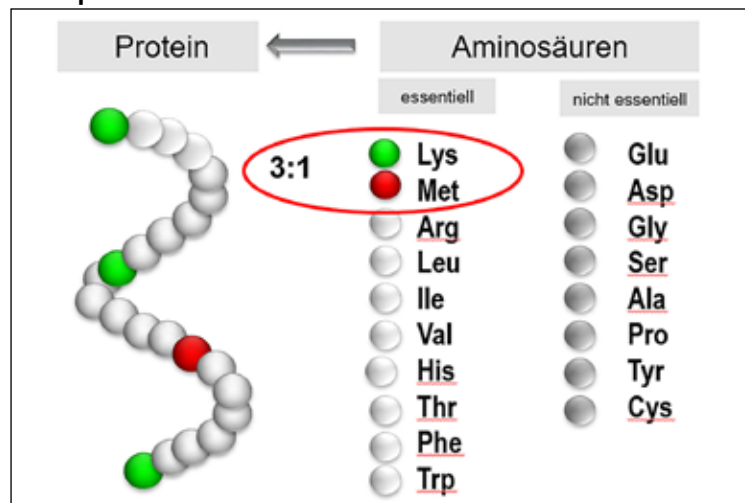
Bausteine für hohe Leistung und N-Effizienz

Aminosäuren sind die Bausteine aller Eiweiße. Diese nehmen Tiere mit der Nahrung auf, um daraus körpereigene Gewebe zu erstellen. Viele Aminosäuren können im Tier ineinander umgewandelt werden, manche jedoch sind so speziell, dass dies nicht möglich ist. Fehlen diese in der Fütterung, drohen Mangelerscheinungen. Wiederkäuer können neben den in der Nahrung enthaltenen Aminosäuren zudem die von den Pansenmikroben gebildeten Aminosäuren nutzen und sind daher weniger von Mangel bedroht als andere Tiere. Wie die Situation bei modernen Milchkühen aussieht, soll im Folgenden dargestellt werden.

Alle Proteine, gleich welcher Art oder Funktion, sind aus nur 20 verschiedenen essenziellen und nicht essenziellen Aminosäuren aufgebaut. Diese 20 Aminosäuren sind in allen Proteinen, egal ob Muskelprotein, Milchprotein, Enzymen, Hormonen, und diversen Geweben enthalten. Die Reihenfolge und die daraus folgende räumliche Struktur der Aminosäuren zueinander bestimmt die Qualität und Funktion des jeweiligen Proteins.

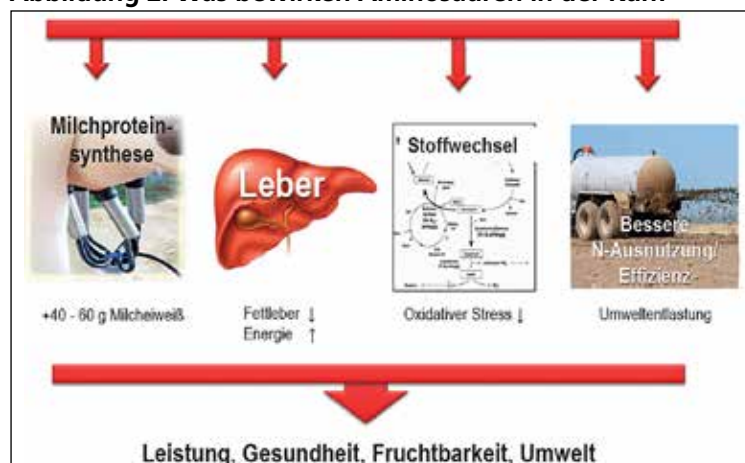
Während Pflanzen in der Lage sind, alle Aminosäuren zu synthetisieren, ist den Tieren diese Fähigkeit im Laufe der Evolution für einige Aminosäuren verloren gegangen: Alle zehn nicht essenziellen Aminosäuren können vom tierischen Organismus selbst synthetisiert werden. Die zehn essenziellen müssen über die Nahrung zugeführt werden.

Abbildung 1: Vereinfachte Darstellung der Aminosäuren im Milchprotein



Alle Aminosäuren müssen im passenden Verhältnis vorliegen, um die vollständige Peptidkette (Vorstufe des Proteins) bilden zu können.

Abbildung 2: Was bewirken Aminosäuren in der Kuh?



Aminosäuren werden für die Synthese aller Körperproteine benötigt, sie sind außerdem wichtig für den Leberstoffwechsel sowie die Bildung körpereigener Antioxidanzien. Die Berücksichtigung des Bedarfs an Aminosäuren verbessert außerdem die Nährstoffeffizienz.

Für jedes Protein muss ein genetisch festgelegtes Aminosäurenmuster vorliegen. Fehlt auch nur eine der Aminosäuren, kann das Zielprotein nicht produziert werden und überschüssige Aminosäuren müssen über energieaufwendige Prozesse ausgeschieden werden. Im Milchprotein zum Beispiel liegen Lysin und Methionin im Verhältnis von zirka 3:1 vor (Abbildung 1).

Daraus folgt, dass die Effizienz der Verwertung des aufgenommenen Futterproteins maßgeblich von dessen Gehalt an essenziellen Aminosäuren und deren Absorption im Dünndarm beeinflusst wird. Dies gilt für alle monogastrischen Tiere, aber auch für Wiederkäuer. Allerdings ist der Wiederkäuer durch den Proteinabbau mittels der im Pansen lebenden Mikroorganismen und die Neusynthese von bakteriellem Protein unabhängiger von der Zufuhr essenzieller Aminosäuren als Monogastrier.

Was können Aminosäuren?

Methionin ist nicht nur ein wichtiger Baustein für die Milchprotein-synthese, sondern wird auch für weitere wichtige Funktionen im Stoffwechsel benötigt, unter anderem für die Erstellung von VLDL (very low density lipoproteins), welche den Export von Fett aus der Leber ermöglichen, oder als Vorstufe von Glutathion, einem wichtigen körpereigenen Antioxidans. Auch für weitere essenzielle Aminosäuren sind verschiedene Funktionen in der Produktion wichtiger Enzyme, Hormone und anderen Stoffwechselmetaboliten beschrieben worden.

Von besonderer Bedeutung ist auch die Verwertung der glucoplastischen Aminosäuren zur Gluconeogenese (Glucosesynthese) in der Leber. Aufgrund des intensiven Abbaus von Kohlenhydraten im Pansen muss die Kuh auch einen signifikanten Teil der Aminosäuren für die Glucoseproduktion nutzen. Das erklärt einerseits niedrigere Milchproteingehalte in der Frühlaktation und andererseits einen Teil der beobachteten Milchmengenerhöhungen bei Zulage von essenziellen Aminosäuren in verschiedenen Versuchen (Abbildung 2).

Bedarf an Aminosäuren

Genau wie Schweine und Geflügel haben auch Wiederkäuer einen Bedarf an Aminosäuren, nicht an Rohprotein oder nXP (nutzbares Rohprotein am Dünndarm). Maßgeblich ist also die Qualität, das heißt der Aminosäuregehalt des nXP.

In einer Vielzahl von Versuchen konnte festgestellt werden, dass in den allermeisten Fütterungssituationen Methionin die erstlimitierende Aminosäure ist. Wird Methionin dann entsprechend ergänzt, bis relativ zum Bedarf die zweitlimitierende Aminosäure erreicht ist, wird die Verwertung aller weiteren essenziellen Aminosäuren, also auch die gesamte Protein- und Stickstoff (N)-Verwertung verbessert (siehe Abbildung 3).

Für Milchkühe wurden Bedarfszahlen für Methionin und Lysin vorrangig über Zulageversuche ermittelt. Eine bedarfsgerechte Konzentration an den erstlimitierenden Aminosäuren Methionin und Lysin für eine optimale Nutzung des verfütterten nXP wird danach erreicht, wenn im nXP-Anteil der Ration mindestens 2,6 % nutzbares Methionin (nXMeth) und 7,1 % nutzbares Lysin (nXLys) enthalten sind (Schröder et al., 2008).

Was liefern unsere Rationen?

Für eine optimale Versorgung muss einerseits der Aminosäurebedarf und andererseits deren Zufuhr aus der Ration (inklusive der Menge bakteriellen Ursprungs aus dem Pansen) bekannt sein. In den heute angewendeten Proteinbewertungssystemen erfolgt die Schätzung des mikrobiellen Beitrags zumeist aus dem Gehalt an pansenverfügbaren oder um-

Abbildung 3: Minimum-Faß nach Liebig



Die im Verhältnis zum Bedarf mangelnden Aminosäuren bestimmen, wie viel Milchprotein synthetisiert werden kann. In der Regel ist Methionin die erstlimitierende, Lysin die zweitlimitierende Aminosäure.

setzbarer Energie, da die Produktion von mikrobieller Masse zunächst von der Zufuhr an Energie abhängt. Das Aminosäuremuster des mikrobiellen Proteins unterliegt nur geringen Schwankungen, sodass hier mit konstanten Gehalten an Methionin und Lysin kalkuliert werden kann. Der Anteil von Aminosäuren, welcher aus dem im Pansen nicht abgebauten Protein resultiert, wird aus dem Anteil an pansenstabilem Protein (UDP) sowie dessen Aminosäuremuster geschätzt, wobei unterstellt wird, dass das Aminosäuremuster im UDP dem des ursprünglichen Futtermittels gleicht.

Für hohe Leistungen über 35 kg und bei Stress jeglicher Art (Abkalbstress, Frühlaktation, Hitze, Überbelegung und so weiter) reicht die Aminosäureversorgung über das mikrobielle Protein nicht aus: Etwa 30 bis 40 % der essenziellen Aminosäuren müssen zusätzlich über die Ration in Form von pansenbeständigem Protein (UDP) zugeführt werden. Jedoch kann auch die Zufuhr von zusätzlichem UDP alleine den Bedarf der Kuh an essenziellen Aminosäuren nicht optimal decken: Gerade die erstlimitierenden Aminosäuren Lysin und Methionin sind in den üblichen Futtermitteln nicht in ausreichender Konzentration enthalten, auch nicht in pansengeschützten Raps- oder Sojaextraktionsschrotten. Über die Auswahl entsprechender

Komponenten können also für die Kuh nicht die erforderlichen Mengen an erstlimitierenden Aminosäuren am Darm mit einem optimalen Aminosäuremuster erzielt werden.

Bei der Bewertung verschiedener Rationen aus Mitteleuropa kann bezüglich ihres Aminosäureprofils in der Regel festgestellt werden:

Methionin ist die erstlimitierende Aminosäure in Milchkuhrationen, ihr Bedarf wird auch in Rationen mit hohen Mengen an raps- oder pansengeschützten Rapsextraktionsschrotten und/oder Sonnenblumenschrotten oft nur zu 85 bis maximal 90 % gedeckt.

In Rationen mit höherem Anteil an Getreidenebenprodukten (DDGS, Treber, Mühlennachpro-

dukte, Maiskleber) wird häufig auch der Lysinbedarf aus der Ration nicht gedeckt und erreicht hier meist nur eine Deckung von zirka 95 % des Bedarfs für Erhaltung und Leistung. Dies gilt umso mehr in Rationen mit Rohproteingehalten von unter 16 % in der Trockensubstanz.

Über die Zulage von pansengeschütztem Methionin und gegebenenfalls Lysin kann jeglicher Mangel aus den bestehenden Rationen leicht ausgeglichen und damit auch die Verwertung des gefütterten nXP optimiert werden. In Deutschland ist die Zulage pansengeschützter Aminosäuren über Mischfutter oder Mineralfutter möglich und in den meisten Molkeereiprogrammen erlaubt. →



Gute Futteraufnahmen sind die wichtigste Basis für eine erfolgreiche Milchproduktion. Foto: Dr. Katharina Pfeil

Im Feldversuch (mehr als 5.500 Kühe aus acht Ländern) konnten bei flächendeckendem „On-top“-Einsatz von bioverfügbarem Methionin entsprechende produktionstechnische Ergebnisse über alle betrachteten Herden erzielt werden: Milchleistung: + 0,6 kg/Kuh und Tag bei 0,8 g/kg mehr Milcheiweiß und 1,0 g/kg mehr Milchfett (Kemin, unveröffentlicht).

Einfluss auf die Stickstoffeffizienz

Wie oben beschrieben, muss für jedes Protein ein genetisch festgelegtes Aminosäuremuster vorliegen. Fehlt auch nur eine der Aminosäuren, kann das Zielprotein nicht produziert werden und überschüssige Aminosäuren müssen über energieaufwendige Prozesse als Harn-N ausgeschieden werden, was zu einer schlechteren N-Effizienz führt.

Die N-Effizienz (Kilo Milch-N je Kilo aufgenommenem Futter-N) liegt in praxisüblichen Herden heute in Europa bei (nur) 25 bis 28 %. Durch Anpassung der Ration sowie einen gezielten Ausgleich der Ration mit Methionin und Lysin als erstbeziehungsweise zweitlimitierende Aminosäuren ist es möglich, die Effizienz auf 31 bis 35 % zu verbessern.



Auch für die Reproduktion benötigt die Kuh Aminosäuren.

Die Balancierung der Ration mit Berücksichtigung der Aminosäuren kann also auch einen signifikanten Beitrag zu einer umweltfreundlicheren und nachhaltigen Milchproduktion leisten.

Zur Auswahl der Produkte

Bezüglich der Verwendung pansengeschützter Aminosäuren sollte

auf eine gut dokumentierte Überprüfung der Bioverfügbarkeit geachtet werden. Auch die Preiswürdigkeit der pansengeschützten Aminosäureprodukte ist auf Basis des Lieferungsvermögens an bioverfügbarem Methionin oder Lysin zu bewerten. Kann ein Hersteller hierzu keine Angaben machen, ist von einer Verwendung abzuraten. Auch die technische Handhabbarkeit (Pelletierung, Mahlen/Mischen möglich?)

sollte durch entsprechend dokumentierte Versuchsergebnisse belegt sein.

FAZIT

Durch die Berücksichtigung der Versorgung mit essenziellen Aminosäuren kann die Fütterung der Milchkuh effizienter, für den Stoffwechsel entlastend und näher am Bedarf ausgerichtet werden. Die Instrumente für eine Rationsgestaltung unter Berücksichtigung des Bedarfes an Aminosäuren sind weitgehend bekannt, in verschiedenen Rationsberechnungsprogrammen integriert und praxisreif. Daraus folgt auch eine aus ökonomischer Sicht wichtige Möglichkeit, wirtschaftliche Reserven in der Milchproduktion zu nutzen, wie es in vielen Regionen schon etablierte gute fachliche Praxis ist. Literatur sowie Hinweise auf Rationsberechnungsprogramme mit Aminosäurenberechnung auf Anfrage bei den Autorinnen

**Dr. Angela Schröder
Dr. Katharina Pfeil
Kemin Deutschland GmbH**

Ergebnisse aus der Betriebsberatung gegen Mastitis

Mehr Eutergesundheit durch Zucht und Management

Euterentzündung gilt noch immer als die „Berufskrankheit“ Nummer eins unter Milchkühen und kann oft auch unter besten Haltungsbedingungen nicht ganz vermieden werden. 90 % der Fälle sind auf eine bakterielle Infektion zurückzuführen, entweder durch einen Krankheitserreger aus der Umwelt der Kuh wie zum Beispiel *Streptococcus uberis* oder *Escheria coli* oder durch einen kuhassoziierten Erreger wie *Streptococcus agalactiae* oder *Staphylococcus aureus* direkt am Tier. Dabei ist Mastitis oft ein sogenanntes Eisberg-Problem. Bemerkt werden zuerst die klinischen Mastitisfälle, die herausragende „Spitze des Eisbergs“. Der größere, nicht sofort ersichtliche Anteil sind aber zumeist Kühe mit einer subklinischen Mastitis, die als Keimausscheider fungieren und durch eine erhöhte Zellzahl gekennzeichnet sind. In jedem Fall bedarf eine akute Mastitis einer nach

einem Erregernachweis durchgeführten gezielten Behandlung.

Neben der für das Tier unangenehmen Erkrankung verursacht



Die Prophylaxe zum Erhalt eines schönen und gesunden Euters, wie hier bei „Dertour“-Tochter „Parodie“ von Karsten Kaack aus Ratzbek, sollte oberste Priorität haben. Fotos (2): Alex Arkink

die benötigte Behandlungskosten und führt zu einer Minderleistung der Kuh oder im schlimmsten Fall zum Abgang aus dem Bestand. Daher sollte es das primäre Ziel ein-

nes jeden Betriebs sein, durch Management, Hygiene und züchterische Verbesserung der Genetik das Entstehen von Euterentzündungen zu verhindern. Doch wie groß sind die Stellschrauben im betrieblichen Management, gerade in den beiden wichtigen Teilbereichen Melkprozess und Stallhygiene, die bewegt werden müssen, um eine signifikante Verbesserung der Eutergesundheit zu bewirken? Und wie kann man durch gezielte züchterische Entscheidungen schon präventiv tätig werden, um den Tieren ein besseres genetisches Potenzial gegen diese Erkrankungen mit auf den Weg zu geben?

Kleiner Aufwand – große Wirkung?

Neben der akuten tierärztlichen Behandlung von Mastitiden sind es vor allem Management und Hygiene im Betrieb, die Eutererkrank-