

URSACHEN DES EIWEISSABBAUS

Möglichkeiten der Vermeidung und Auswirkungen auf die Tiergesundheit der Wiederkäuer

Rudolf Leifert · IBLA Luxemburg

Der Primärkonsument Wiederkäuer ist ein über die Evolution spezialisierter Grasfresser. Er ernährt sich in den natürlichen Stoffkreisläufen vorwiegend von Futterpflanzen, die sich in der vegetativen Wachstumsphase befinden. Die Nährstoffe in Pflanzen liegen in der vegetativen Wachstumsphase in einer grundlegend anderen Form vor als in reifen Samen und Pflanzen.

In der vegetativen Wachstumsphase bildet die Pflanze zunächst Blattmasse als Assimilationsfläche, um möglichst viel Energie durch Photosynthese binden zu können. Die Nährstoffströme fließen in löslicher Form von der Wurzel in die Blätter. Aber auch die Wurzeln und die Knöllchenbakterien der Leguminosen benötigen in dieser Phase des Wachstums, ebenso wie die oberirdischen Pflanzenteile, Nährstoffe und Energie. Dazu bedarf es der Nährstoff- und Energieflüsse in die Wurzeln. In dieser vegetativen Phase benötigen die Pflanzen sehr mobile Energie, Nicht-Protein-Stickstoff (NPN) und Eiweißverbindungen.

In der generativen Phase der Pflanze, mit Blüte, Befruchtung und Reife, vollziehen sich andere Stoffwechselforgänge. Die Photosynthese und die Nährstoffflüsse in die Wurzeln werden eingestellt. Die nutzbaren Nährstoffe werden in die Samen verlagert und dort in stabile Stärke und Eiweißverbindungen eingebaut. Diese stabilen Energie- und Eiweißverbindungen bilden die Grundlage der oft jahrelangen Keimfähigkeit der reifen Samen für das neue Pflanzenwachstum.

Die Samen bilden die wesentliche Nahrungsgrundlage für Monogastrier, die als Sekundärkonsumenten Stärke zur Energiegewinnung effizient nutzen.

Die Versorgung des Wiederkäuers im natürlichen Stoffkreislauf

Die Futterpflanzen der Wiederkäuer enthalten zu Beginn der Vegetation NPN-Verbindungen, einfache Eiweiße und schnell verfügbare Kohlenhydrate. Ab



FUTTERBAU

Juni findet sich ein breites Angebot an Gräsern, Kräutern und Leguminosen in unterschiedlichen Reifezuständen. Am Ende der Vegetation sind es vorwiegend reife Gräser mit Stärkegehalten in den Samenständen, die für die karge Winterernährung in der Phase der Trockensteherfütterung zur Verfügung stehen.

In der Pansensymbiose sind obligat anaerobe Bakterien in der Lage, NPN-Verbindungen wie Ammonium, Harnstoff und Aminosäuren mit Hilfe von Energie zu körpereigenem Eiweiß zu synthetisieren. Dieses Bakterieneiweiß bildet die optimale Eiweißversorgung der Milchkuh. Die Protozoen und anaeroben Pansenpilze schließen schwer verdauliche Futterbestandteile, wie Zellulose, Pektine und Hemizellulose, auf.

Die Konservierung des Grundfutters

In den letzten Jahrzehnten hat die Silierung des Grundfutters in Fahrsiloanlagen die Konservierung durch Heubereitung abgelöst. Silagen bilden die Grundfuttergrundlage bei Ganzjahresstallhaltung für die gesamte Fütterung der Milchkuhe. Diese Verfahren entfernen die Tiere zunehmend von ihren natürlichen Stoffkreisläufen, die zu drei wesentlichen Risikofaktoren für die Tiergesundheit in den Milchviehherden führen:



Gutes Grundfutter ist wichtig für gesunde Tiere

Durch frühe Schnittzeitpunkte werden die Tiere über die gesamte Jahresfütterung mit einer Futtergrundlage versorgt, wie sie im natürlichen Stoffkreislauf nur zu Beginn der Vegetation und zu Beginn der Laktation vorzufinden ist.

Grundlage des Siliervfahrens ist, unter anaeroben Bedingungen im feuchten Milieu bei 30–40 % TM durch Milchsäuregärung den pH-Wert im Silo auf 4–4,5 abzusinken, um Abbau- und Fäulnisprozesse zu verhindern. Im Pansen benötigt die Kuh einen pH-Wert von 6,5–6,7. Bei TM-Aufnah-

men von 16–18 kg siliertem Grundfutter ist die Neutralisierung mit zusätzlichen Stoffwechsellösungen und Energieaufwand verbunden.

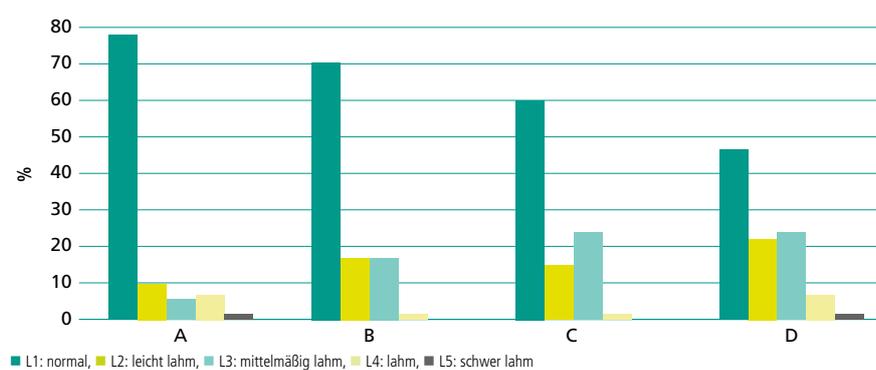
Im natürlichen Stoffkreislauf Boden – Pflanze – Tier finden anaerobe Prozesse nur in Verdauungstrakten von Tieren statt. Alle anderen Prozesse finden unter aeroben Bedingungen statt. Falls anaerobe Bedingungen entstehen, führt dies zu Fäulnis und letztlich zur Mineralisierung und Verlust dieser Verbindungen für den Kreislauf der organischen Substanz. Unter den in den Silagen

Tab. 1: Grünlandwertzahlen und durchschnittliche Belastung der Silagen aus 2016–2018 mit biogenen Aminen in den 4 Praxisbetriebe „EIP Projekt Grünland und Tiergesundheit Eifel“

Betrieb		A	B	C	D
Wertzahl Grünlandbonitierung nach Stählin		64,2	70	59,5	45,4
Wertzahl Grünlandbonitierung nach Klapp		6,5	7,1	6	5,7
Siliervverfahren		Harvestore	Fahrsilo	Fahrsilo	Fahrsilo
Anzahl Analysen Grassilage 2016-2018		6	10	8	8
Gamma-Amino-n-Buttersäure (Gaba)	g/kg	2,61	1,87	1,76	2,24
biogene Amine					
Tryptamin	mg/kg	0,00	4,51	7,58	4,74
Tyramin	mg/kg	135,30	157,72	282,89	320,39
Putrescin	mg/kg	44,20	73,96	135,66	111,60
Histamin	mg/kg	4,95	20,75	74,10	76,71
Cadaverin	mg/kg	36,48	84,91	191,10	229,39
2-Phenylethylamin	mg/kg	8,19	5,07	15,30	14,32
Spermidin	mg/kg	1,82	2,23	3,70	1,21
Spermin	mg/kg	0,00	95,78	0,50	0,31
Summe	mg/kg	230,92	444,92	710,82	758,66



**Abb. 1: Durchschnittliche Lahmheitsklasse der Praxisbetriebe A-D
EIP Projekt März 2017-April 2019**



vorherrschenden Bedingungen besteht das Risiko, dass solche negativen Abbauprozesse durch Schadorganismen stattfinden können.

Eiweißabbau: ein wesentlicher Risikofaktor im Silierverfahren

Die Proteolyse ist ein natürlicher Vorgang in den Futterpflanzen zum Schnitzeitpunkt. Dieser Prozess läuft nach dem Mähen der Pflanzen weiter. Er wird erst durch die Reduzierung des zellulären Wassers unterbunden. Daraus ergibt sich als Praxisempfehlung, dass möglichst nur abgetrocknete Bestände bei stabiler Wetterlage zu mähen.

Der mikrobielle Eiweißabbau

Selbst in optimal verdichteten und abgedeckten Silagen kann es zu Abbauprozessen durch Mikroorganismen wie Listerien, Clostridien usw. aus Verschmutzungen kommen. Clostridien sind Keime, die unter anaeroben Bedingungen organisches Material abbauen. Sie kommen im Boden und im Darm von Menschen und Tieren vor. Durch Tierkadaver, Staub- und Erdpartikel gelangen sie in die Silierkette.

Von den über 200 Clostridien-Arten sind 35 krankheitserregend, 15 dieser pathogenen Arten bilden toxische biogene Amine. Die Sporen der Clostridien überstehen auch ungünstige Lebensbedingungen in sauerstoffhaltiger Umgebung. Unter anaeroben Bedingungen und bei ausreichender Feuchte keimen die Sporen wieder aus. Daher finden sie während des Silierprozesses optimale Bedingungen. Die Aktivität dieser Mikroorganismen führt zu Abbauprozessen von Energie und Eiweißen. Diese werden zu Aminen, Aminosäuren und letztlich zu Ammoniak (NH₃) abgebaut. Daher galt bisher der NH₃-Gehalt

in Prozent des Rohproteins in Verbindung mit dem Reineiweißgehalt als Indikator für den mikrobiellen Eiweißabbau. Dabei können auch toxische biogene Amine entstehen.

Im Rahmen des EIP Projektes „Grünland und Tiergesundheit Eifel“ werden seit 2016 auf 4 Betrieben mit 1.200 Kühen, der Aufwuchs auf den Grünland- und Feldfutterflächen, die Qualität der Silagen und die Auswirkungen auf die Tiergesundheit beobachtet und dokumentiert. Die Auswertung der erhobenen Daten ist noch nicht abgeschlossen.

Erste Ergebnisse (Tab. 1) lassen vermuten, dass biogene Amine einen erheblichen Einfluss auf die Klauengesundheit haben (Abb. 1). Ebenso scheint die Qualität der Grünlandaufwüchse einen Einfluss auf die Entstehung biogener Amine in den Silagen zu haben (Wertzahlen nach Klapp und Stählin Tab. 1). Daher ist die Untersuchung der Silagen auf den Gehalt an biogenen Aminen sinnvoll.

Aus den bisherigen Beobachtungen lassen sich folgende Empfehlungen ableiten:

Die Abbauprozesse sind nur durch „Hygienemaßnahmen“ beim Silieren zu vermeiden. Dazu gehört eine gute Grünlandpflege, denn dichte Bestände mit ausläufertreibenden Untergräsern und Weißklee sichern das Ertragspotenzial, schließen Fehlstellen nach Narbenschäden und verringern so das Risiko von Verschmutzungen. Ein weiterer Punkt sind „ernteelastischere“, vielfältige Bestände. Diese kann man später mähen, wenn die Böden besser

abgetrocknet sind, somit das Verschmutzungsrisiko minimieren und durch die zügige Reduzierung des zellulären Wassers den schnelleren Eiweißabbau verhindern. Schnitthöhen sollten ausreichend und nicht zu tief sein, optimal sind 6–7 cm. Außerdem sollten bei Silagen Trockenmassegehalte von 35–45% angestrebt werden. Tierkadaver erhöhen das Risiko der Infektion mit Clostridium botulinum, welches Leichengift (Cadaverin) als biogenes Amin bildet. Durch saubere Arbeitsgeräte, Schlepper und Zufahrtswege zum Fahrtilo können Verunreinigungen verhindert werden.

Vermeiden lassen sich diese Abbauprozesse durch Trocknen in Heutrocknungsanlagen mit Solarerwärmung und Luftentfeuchtertechnik. Betriebswirtschaftliche Auswertungen zeigen, dass dieses Verfahren trotz hoher Investitionskosten wirtschaftlich sein kann. Dieses Verfahren sollte bei Neubauten in Betracht gezogen werden.

Das EIP Agri (European Innovation Partnership „Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“) Projekt wird gefördert durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für ländliche Entwicklung (FEADER) im Rahmen des rheinland-pfälzischen Programms EULLE „Umweltmaßnahmen, Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft, Ernährung“ und ist kofinanziert vom Land Rheinland-Pfalz vertreten durch das „Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz“.



Rudolf Leifert
Fon +49 352 261 513 84