

Basiswissen Tierernährung und Futtermittelanalytik

Parameter	Erklärung	Zielwerte: Maissilage	Zielwerte: Grassilage
ADFom:	In sauren Detergenzien lösliche Faser abzüglich des Aschegehalts. Enthält Cellulose und Lignin.	20-25 %	25-30 %
Ammoniak-N	erhöhte NH ₃ -Gehalte weisen auf einen Proteinabbau durch pflanzeneigene proteolytische Enzyme oder NPN-Fermentation durch Clostridien-Wachstum hin	< 8 %	< 8 %
Beständige Stärke:	Pansenstabile Stärke bringt im Gegensatz zu im Pansen abbaubarer Stärke eine energetisch höhere Ausbeute für den Wiederkäuer. Die im Dünndarm enzymatisch abgebaute Stärke kann direkt vom Tier genutzt werden, ohne dass Energie durch Abbauprozesse durch die Mikroorganismen im Pansen verloren geht.	10-15 % der Gesamtstärke	
Bruttoenergie (BE):	Gemessen wird die Energie die im Futter enthalten ist durch ein Bombenkalorimeter		
CCM (Corn Cob Mix):	Dieses Grundfutter wird in der Schweine- und Rindermast eingesetzt und besteht aus den Kolben und der Spindel des Maises. Durch den Spindelanteil, erhöht sich der Rohfaseranteil im Gegensatz zur reinen Maisfütterung		
DE:	Siehe verdauliche Energie		
ELOS:	Enzym lösliche organische Substanz; Eine in vitro-Methode, um bei der Wiederkäuerernährung die Verdaulichkeit von Grün- und Raufutter (ohne Pansensaft; HFT) zu bestimmen.	> 65 %	
Ethanol:	Bei hohen Ethanolgehalten in Maissilage wurde festgestellt, dass die Anzahl der Hefen auf den Maispflanzen vor der Ernte sehr hoch ist und so die Ethanolbildung in der Silage durch Hefen gefördert wird, die sich auch durch eine schnelle pH-Wert Absenkung nicht einschränken lässt. Besonders häufig tritt in Maissilage eine starke Ethanolbildung bei Sorten mit einer späten Abreifung im Gärstaubbereich durch einen zu niedrigen TM-Gehalt auf. Einige Heterofermentative		< 1 %

	Bakterien können ebenfalls Ethanol bilden. Diese kann durch eine schnelle pH-Wertabsenkung verringert werden		
Gärqualität:	Es wird der pH-Wert der Silage, sowie die unerwünschten Stoffabbauprodukte wie Essig- und Buttersäure ermittelt.	Essigsäure: < 3 % Milchsäure: > 5 % pH-Wert: 4-5	Buttersäure: < 0,3%
Gasbildung:	Eine in vitro-Methode zur Bestimmung der Verdaulichkeit von Wiederkäuerfutter mit Hilfe des Hohenheimer Futterwerttests. Die Methode dient der Einschätzung, in welchem Maß die organische Masse im Vormagensystem des Wiederkäuers abgebaut wird. Dabei wird nach Inkubation des Futters mit standardisiertem Pansensaft die Gasbildung (CO ₂ und CH ₄) nach einer festgelegten Zeit gemessen. Dieser Wert fließt in die Berechnung des Nettoenergiegehalts ein.		> 46 ml/200 mg TM
Grundfuttermittel:	Zu den Grundfuttermitteln gehören Grünfutter, Grünfuttersilagen, Heu, CCM und Maissilagen. Aus ökologischen und physiologischen Gründen, wird eine möglichst hohe Versorgung durch das Grundfutter angestrebt.		
Handelsfuttermittel:	Futtermittel, die entweder als Allein- oder Ergänzungsfuttermittel eingesetzt werden. Bei dem Einsatz als Ergänzungsfuttermittel zu wirtschaftseigenen Futtermitteln müssen zur optimalen Versorgung die Inhaltsstoffe und der Energiegehalt des Grundfutters bekannt sein.		
Kationen/Anionen-Bilanz	Parameter zur Beurteilung der Vorbeugung von Milchfieber und Säure-Basen-Haushalts bei Milchvieh.		
ME:	Siehe umsetzbare Energie		
Mengenelemente:	Für die Tierernährung wichtige Mengenelemente sind Calcium, Phosphor, Natrium, Magnesium und Kalium.	Ca: 0,2 % d. TM P: 0,25 % d. TM Na: 0,03 % d. TM Mg: 0,15 % d. TM K: 1,2 % d. TM	Ca: 0,5-0,7 % d. TM P: 0,3-0,4 % d. TM Na: > 0,2 % d. TM Mg: 0,15 % d. TM K: < 3 % d. TM
Mikrobiologische Qualität:	Setzt sich Zusammen aus der Pilzkeimzahl (Schimmelpilze, Hefen, Mucoraceen) und Bakterienkeimzahl (Produkttypische Bakterien, Verderb anzeigende Bakterien,		

	Streptomyceten). Gibt Aufschluss über Verderb und Ursachen für niedrige Futteraufnahme.		
aNDFom:	in neutralen Detergenzien lösliche Faser abzüglich des Aschegehalts. Ermittelt werden Hemicellulose, Cellulose und Lignin.	35-40 %	40-48 %
NEL:	Die Nettoenergie Laktation berücksichtigt die Verwertung von der Umsetzbaren Energie eines Futtermittels nach Abzügen für Wärmeenergie für Milch und Körperansatz.	> 6,5 MJ/kg	> 6,2 MJ/kg
NFC	Nicht-Faser-Kohlenhydrate differenziert zusätzlich zu den Angaben aNDFom und ADFom die Kohlenhydratfraktionen. Der Faktor NFC beschreibt den Anteil an Zucker, Stärke, Pektin und den organischen Rest an den Gesamtkohlenhydraten und wird rechnerisch ermittelt.		
N-freie-Extraktstoffe (NfE)	Parameter der Weender Analyse. Dieser Parameter wird rechnerisch erfasst und enthält alle leichtlöslichen Stoffe wie Zucker, Stärke, Hemicellulosen und Pektine. Die Berechnung erfolgt mit $NfE = org. \text{ Masse} - XP - XL - XF$		
nXP:	Das nutzbare Rohprotein am Duodenum (nXP) beschreibt die Menge an Protein, die dem Wiederkäuer am Dünndarm zur Verfügung steht und setzt sich aus Mikrobenprotein und unabgebautem Futterprotein zusammen.	> 130 g/kg	> 135 g/kg TM
Organische Masse:	Wird berechnet aus der Trockensubstanz abzüglich des Aschegehaltes einer Futterprobe.		
pH-Wert:	Gibt an, wie sauer oder basisch ein Futtermittel ist. Besonders wichtig bei der Beurteilung von Silagen und Tränkwasser.	Silagen: pH: 4-5	
1,2-Propandiol:	Der Gehalt an 1,2-Propandiol (1,2-PD) korreliert eng mit der heterofermentativen Milchsäuregärung und ist ein Beleg für die Aktivität von bestimmten Milchsäurebakterien (z.B. des Bakteriums <i>Lactobacillus buchneri</i>). Diese speziellen heterofermentativen Milchsäurebakterien vergären die leicht löslichen Kohlenhydrate der	Durch den Nachweis von 1,2-PD oberhalb von 1 % in der TM bei Essigsäuregehalten über 3,0 % kann ein Fehlgärung relativiert werden, da so der erhöhte Essigsäuregehalt den heterofermentativen Milchsäurebakterien zugeschrieben werden kann. Ein Essigsäuregehalt von mehr als 3 % ist also erst dann als kritisch zu bewerten, wenn der 1,2-PD deutlich unterhalb von 1,0 % liegt.	

	<p>Silage vor allem zu Essigsäure neben der Begleitsubstanz 1,2-PD. Aber auch Buttersäurebakterien können in bestimmten Gärstadien Essigsäure bilden. Das macht es schwierig anhand der Analyse erkennen zu können, welcher Gärkeim die Essigsäure hervorgerufen hat.</p> <p>Bislang werden Silagen mit Essigsäuregehalten oberhalb von 3,0 % in der TM stets als Fehlgärung bewertet. Aber auch heterofermentative Milchsäurebakterien können diese Mengen an Essigsäure produzieren. Sehr häufig ist das bei dem Siliermittelzusatz dieser speziellen Impfkulturen der Fall.</p>		
Reineiweiß:	Der Gehalt an Reineiweiß gibt an, wie hoch der Anteil am Reineiweiß am Rohprotein ist. Bei der Analyseverfahren gehen die Amide in Lösung, während die nicht löslichen Stickstoffsubstanzen ausgefällt werden.		Anteil Reineiweiß am Rohprotein: > 50 %
RNB:	Die Ruminale Stickstoffbilanz (RNB) beschreibt, wieviel Mikrobenprotein im Pansen theoretisch durch die zugeführte Energie und den Proteingehalt des Futters synthetisiert werden kann. Der Wert sollte in der Gesamtration leicht im positiven Bereich liegen.	-7 bis -9 g/kg TM	< 6 g/kg TM
Rohasche (XA):	Messparameter der Weender Analyse, der zum einen den Gehalt an Mengen- und Spurenelementen und zum anderen den Grad der Verunreinigung durch Sand und Ton beschreibt.	< 4,5 % d. TM	< 10 % d. TM
Rohfaser (XF):	Messparameter der Weender Analyse, der den Fasergehalt des Futtermittels wiedergibt. Dabei werden Cellulose, Lignin, Pentosane etc. durch Kochen in Säuren und Laugen erfasst. Der Begriff „Roh“ signalisiert hierbei, dass einige dieser Stoffe in Lösung gehen und dann zu den N-freien-Extraktstoffen gerechnet werden.	17-20 % d. TM	23-25 % d. TM
Rohfett (XL):	Messparameter der Weender Analyse, der den Fettgehalt des Futtermittels wiedergibt. Der Begriff „Roh“ signalisiert dabei, dass nicht der reine Fettgehalt bestimmt wird,	2-5 % d. TM	

	sondern auch andere Inhaltstoffe darin enthalten sind, die durch die Extraktion mit Petrolether gelöst werden, wie Carotine, Wachse und Sterine		
Rohprotein:	Messparameter der Weender Analyse, der den Proteingehalt des Futtermittels wiedergibt. Bei der Messung des Rohproteins mit der Methode nach Kjeldahl werden unter dem Begriff Rohprotein Gehalte an Amidn und an Reineiweiß zusammengefasst. Der Begriff „Roh“ beschreibt bei diesem Parameter, dass zusätzlich auch einfache Peptide, N-haltige Glykoside und freie Aminosäuren erfasst werden.	< 9 % d. TM	< 17 % d. TM
Spurenelemente:	Für die Tierernährung wichtige Spurenelemente sind Kupfer, Zink, Mangan und Eisen	Cu: 10 mg/ kg TM Zn: 50 mg/kg TM Mn: 50 mg/kg TM Fe: 50 mg /kg TM	Cu: 6-10 mg /kg TM Zn: 40-100 mg/kg TM Mn: > 50 mg/kg TM Fe: > 50 mg/kg TM
Strukturwert (SW):	Eine dimensionslose Zahl. Ein SW von 1 je kg Trockenmasse ist zur Versorgung einer Kuh mit 25 kg Milchleistung erforderlich. Der SW schwankt bei Grobfutter zwischen 4,3 (Stroh) und 1,6 (energiereiche Maissilage). Einen mittleren Wert nehmen die energiereichen Saffutter mit SW 0,7 (Kartoffeln) bis 1,05 (Gehaltsrüben, Pressschnitzelsilage) ein.		
Stärke	Gehört zu den Nicht-Faser-Kohlenhydraten und ist vom Tier gut zu verwerten. Die Bestimmung erfolgt durch eine polarimetrische Messung.	> 30 % d. TM	
TS:	Trockensubstanz eines Futtermittels. Viele Messgrößen werden auf die Trockensubstanz bezogen, um eine Vergleichbarkeit der Werte zu erzielen.	28-35 %	30-40 %
UDP	Im Pansen unabgebautes Futterprotein (UDP) kann bei einer guten Abbaubarkeit im Dünndarm zu einer Erhöhung des nXP-Gehalts führen.		
Umsetzbare Energie:	Hier wird von der Verdaulichen Energie die Energie abgezogen, die zusätzlich durch die Ausscheidung von Harn und beim Wiederkäuer auch durch Methangas verloren geht.	> 10,8 MJ/kg TM	> 10,5 MJ/kg TM
Verdauliche Energie:	Von der Bruttoenergie wird die		

	Energie abgezogen, die durch den Kot ausgeschieden wird. Diese wird ebenfalls im Bombenkalorimeter bestimmt.		
Van Soest:	Die Futtermittelanalyse von Van Soest erweitert und differenziert die Parameter N-freie-Extraktstoffe und Rohfaser der Weender Analyse. Durch zusätzliche Analysen und Berechnungen(ADFom, aNDFom, ADL) werden die Anteile an Lignin, Cellulose, Hemicellulose und einem organischen Rest ermittelt. Zur näheren Bestimmung des organischen Rests können Stärke und Zucker analysiert werden.		
Weender Analyse:	Futtermittelanalyse aus der Versuchsstation Weende bei Göttingen. Dabei werden die Stoffgruppen der Parameter nach genauen Arbeitsanweisungen chemisch oder rechnerisch erfasst. Die erfassten Parameter werden als Rohnährstoffe ausgewiesen, die bei dem Parameter Rohfaser nicht in die einzelnen Gerüstsubstanzen differenziert werden können.		
Zielwerte:	Die von der LUFA Nord-West angegebenen Zielwerte sind keine Richtwerte, sondern nur eine Hilfe zur Bewertung und Einschätzung der analysierten Werte		
Zucker:	Gehört zu den Nicht-Faser-Kohlenhydraten und ist vom Tier gut zu verwerten. Berechnet wird der Gehalt als Glucose oder durch Multiplikation mit dem Faktor 0,95 als Saccharose.		2-10% d. TM