Landwirtschaftskammer Oberösterreich

Gerüstsubstanzen

Faser- und Strukturversorgung für eine wiederkäuergerechte Fütterung

Beratungsstelle Rinderproduktion
Stand: 2024-03

Inhaltsverzeichnis

Was sind Gerüstsubstanzen 2
Analyse der Gerüstsubstanzen 3
Gerüstsubstanzen im Vegetationsverlauf 5
Gerüstsubstanzen in der Rationsplanung 9
Trockensteher 10
Laktierende 11
Strukturversorgung 12
Physikalisch effektive NDF (peNDF) 12
Bestimmung der peNDF$_{>8}$ in der Praxis 13

Zusammengestellt von:

DI Franz Tiefenthaller / Referat Fütterung

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Klima- und Umweltschutz,
Regionen und Wasserwirtschaft

WIR leben Land
Gemeinsame Agrarpolitik Österreich

Kofinanziert von der
Europäischen Union

Was sind Gerüstsubstanzen

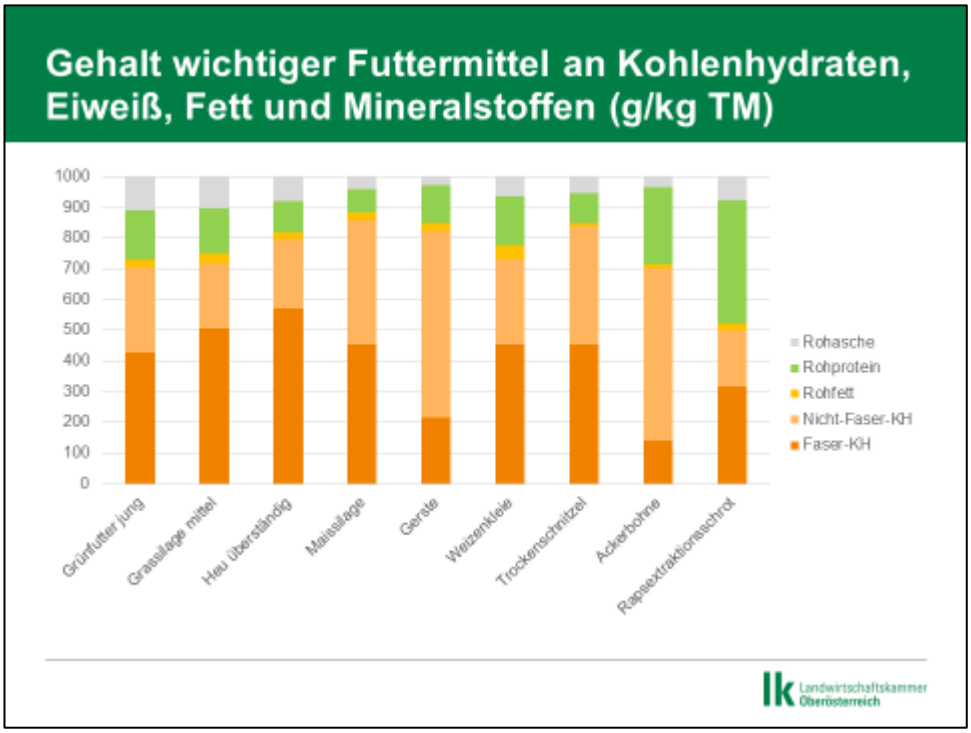
Wiederkäuer sind als Pflanzenfresser auf die Verwertung von faserreichem Pflanzenmaterial spezialisiert. Die Grundlage dafür bildet die Symbiose mit den Mikroorganismen des Pansens. Sie sind es, die das faserreiche Material aufschließen und die enthaltenen Nährstoffe der Verdauung zugänglich machen.

Je jünger Pflanzen sind, desto weniger faserreiche Kohlenhydrate (KH) enthalten sie und sind dadurch hoch verdaulich. Je älter sie werden, desto schwerer verdaulich werden sie, da der Anteil faserreicher Kohlenhydrate ansteigt. Dies ist aber für die Pflanzen notwendig, denn diese geben der wachsenden Pflanze die nötige Festigkeit für die Ausbildung von Blütenständen und Samen.

Unter Gerüstsubstanzen versteht man daher jene Anteile einer Pflanze, die aus langkettigen Kohlenhydratverbindungen bestehen und der Pflanze ihre Festigkeit (Gerüst, Struktur) geben. Diese langen Verbindungen werden aus dem Urbaustein der Kohlenhydrate, aus Glukose ($C_6H_{12}O_6$) gebildet. Durch das aneinander ketten hunderter Glukosemoleküle entstehen in der Folge Hemizellulose und Zellulose. Diese Ketten, auch Fibrillen ge-

nannt, werden durch Einlagerungen und Querverbindungen aus Pektinen, Proteinen und Lignin weiter verfestigt. Dadurch entsteht eine stabile Struktur, die der Pflanze Halt verleiht, daher auch die Bezeichnungen „Struktur-Kohlenhydrate“ und „Faser-Kohlenhydrate“. Diese Verbindungen finden sich vornehmlich in den Zellwänden.

Aus Glukose können aber - durch eine andere Art der Aneinanderreihung der Glukosemoleküle - auch andere Verbindungen entstehen, die keine Strukturwirkung besitzen (Nicht-Faser-Kohlenhydrate). Am wichtigsten sind hier Zucker und Stärke zu nennen. Diese dienen als Energiespeicher für die Pflanze und deren Samen und finden sich hauptsächlich im Zellinneren.



Nach ÖAG-Info 1/2018

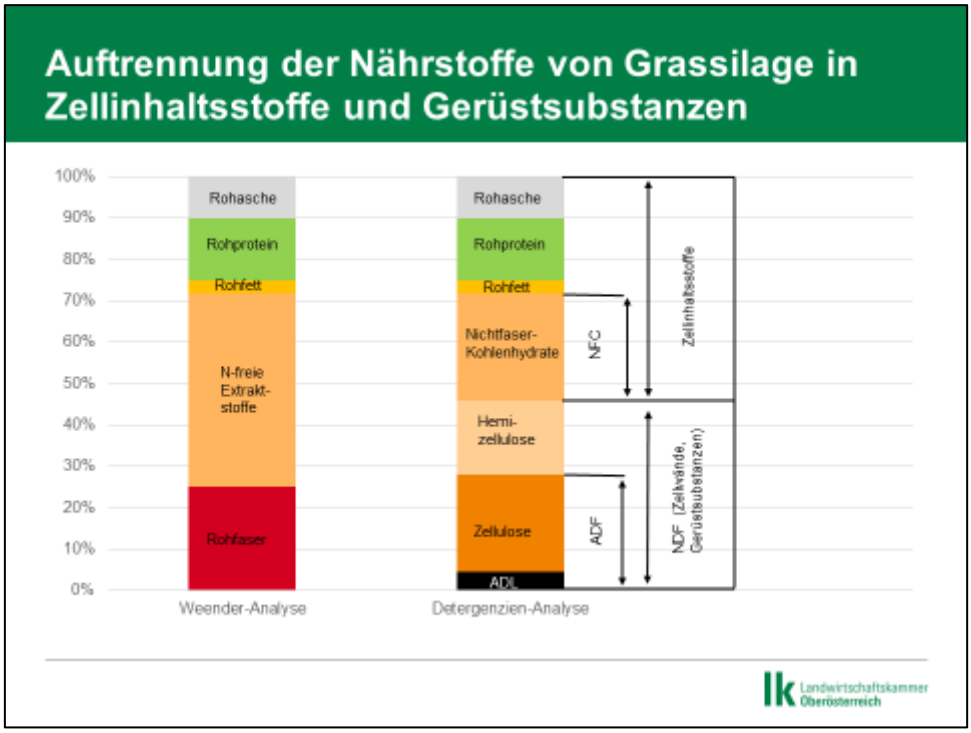
Die Gehalte der wichtigsten Inhaltsstoffe ausgewählter Futtermittel zeigt die obige Abbildung. Wiederkäuer können die Faser-KH sehr gut verdauen und brauchen diese auch unbedingt in strukturierter Form mit entsprechender Partikelgröße für ihre Pansengesundheit. Erst dadurch wird die Wiederkautätigkeit ermöglicht, die wiederum den Speichelfluss anregt. Der Speichel wirkt der Pansenübersäuerung durch die von den Pansenmikroben gebildeten flüchtigen Fettsäuren entgegen.

Analyse der Gerüstsubstanzen

Bei der Futtermittelanalyse wird versucht, die Futtermittel in die einzelnen Nährstoffgruppen aufzuteilen und dadurch zu charakterisieren. Die seit 1864 etablierte Methode ist die sogenannte „Weender-Analyse“, in der die Rohnährstoffe bestimmt werden. Nach Trocknung und Vermahlung des Futtermittels werden in separaten Analysegängen die Roha-

sche, das Rohprotein und das Rohfett ermittelt. Die Kohlenhydrate werden durch einen Kochprozess mit Säuren und Laugen ermittelt, wobei der Rückstand nach diesem Verfahren dir Rohfaser darstellt und die Differenz zu allen anderen Nährstoffgruppen die stickstofffreien Extraktstoffe darstellen, also im Wesentlichen die Nicht-Faser-KH abbilden. Da bei diesem Säure-Lauge-Kochprozess aber auch Teile der Faser (Hemizellulose, Zellulose) gelöst werden und auch Teile des Lignins verloren gehen, wird der Fasergehalt in Form der Rohfaser unterschätzt, der Anteil der Nicht-Faser-KH wird jedoch überschätzt.

Durch den amerikanischen Tierernährungswissenschaftler Van Soest wurde in den 1960er Jahren das Verfahren erweitert. In einem ersten Analyseprozess werden die Futtermittelproben mit einer neutralen Detergenzien-Lösung gekocht. Dabei werden alle Zellinhaltsstoffe aufgelöst, es bleiben die Zellwandbestandteile (Gerüstsubstanzen, Faser-KH) zurück, die als tatsächliche Faser für die Mikroben des Pansens zur Verfügung stehen. Diese Fraktion wird als Neutral-Detergenzien-Faser (NDF) bezeichnet.



Nach ÖAG-Info 1/2018

In einem zweiten Analyseschritt werden die Futtermittelproben mit saurer Detergenzien-Lösung gekocht. Dabei wird Hemizellulose gelöst, es verbleibt die Säure-Detergenzien-Faser (ADF). Zuletzt wird in einem weiteren Analyseverfahren das Lignin durch Kochen mit konzentrierter Schwefelsäure bestimmt und als Säure-Detergenzien-Lignin bezeichnet (ADL). Durch Abzug des ADL von ADF kann der Gehalt an Zellulose bzw. durch Abzug des ADF von NDF die Hemizellulose berechnet werden.

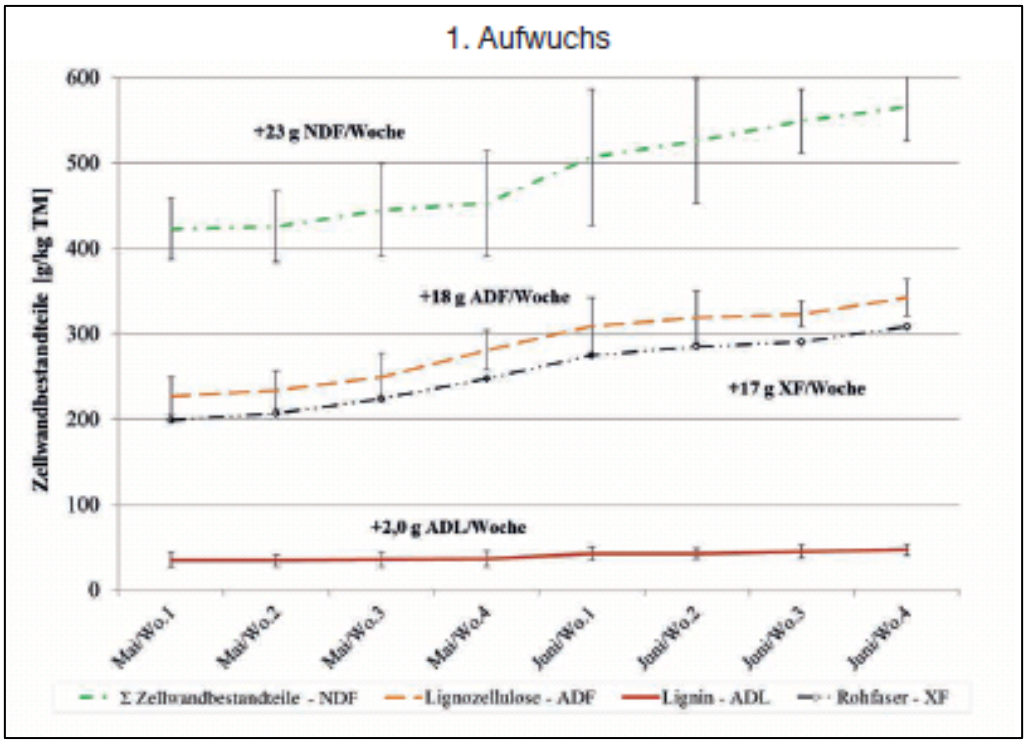
Futtermittel	Rohfaser g/kg TM	NDF g/kg TM	ADF g/kg TM	ADL g/kg TM	Zellulose g/kg TM	Hemi-zellulose g/kg TM
Grundfutter						
Grünfutter jung	227	428	266	28,5	237	162
Grassilage mittel	274	505	308	37,6	271	197
Heu überständig	314	571	344	45,4	299	226
Silomais	214	454	246	30,9	215	209
Kraftfutter						
Gerste	57	216	63	11,5	52	153
Weizenkleie	134	455	137	39,0	98	318
Trockenschnitzel	205	455	231	21,3	210	224
Ackerbohne	67	139	69	3,5	66	70
Rapsextraktions-schrot	131	319	221	10,7	210	98

Nach ÖAG-Info 1/2018 (gekürzt)

Auch Kraftfutter muss in gleicher Weise untersucht werden. Durch die verschiedenen Verarbeitungsprozesse schwanken auch hier die Gehalte an Faser-KH erheblich. Die Pansenmikroben erzeugen aus den KH je nach Zusammensetzung der Ration Essigsäure (durch Abbau der Faser-KH z.B. Zellulose) oder Propionsäure (durch Abbau von Nicht-Faser-KH wie z.B. Stärke und Zucker). Mit Hilfe der Faser-KH kann die Ration auf ihre Wiederkäuergerechtheit gut geurteilt werden. Besonders wichtig ist aber auch hier der Anteil an strukturwirksamer Faser, also an Faser mit ausreichender Teilchenlänge. Dies wird durch die sogenannte physikalisch effektive Faser (peNDF) ausgedrückt. Diese wird durch Schütteln der Ration mit einer Schüttelbox (Penn State Particle Separator) in Zusammenhang mit der Trockenmasseaufnahme und dem Stärkegehalt der Ration beurteilt. Dies bildet Kernelemente des Cornell Net Carbohydrate and Protein-Systems (CNCPS), das weltweit zum Vorbild für die Beurteilung der Wiederkäuergerechtheit von Rationen wurde.

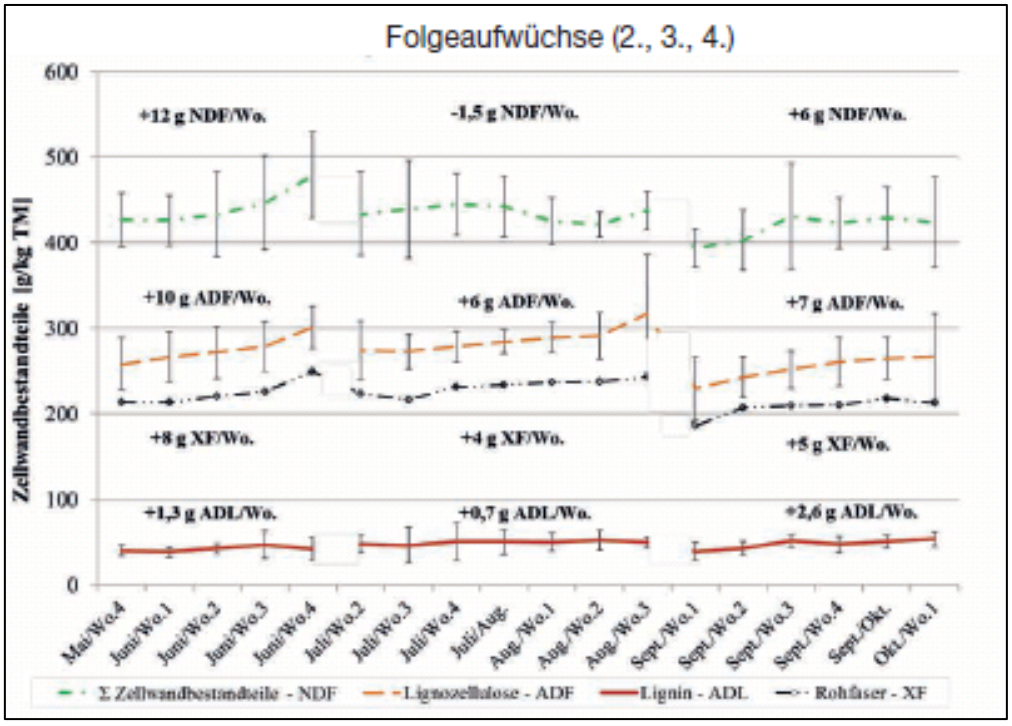
Gerüstsubstanzen im Vegetationsverlauf

Im Verlauf der Vegetation ändern sich die Gehalte der Faser-KH stetig. Der Gehalt an NDF steigt kontinuierlich durch die fortschreitende Lignifizierung und die weitere Ausbildung der Zellwände fort. Besonders beim 1. Schnitt geht diese Entwicklung rascher vor sich, als bei den Folgeschnitten. Pro Woche steigt der NDF-Gehalt von Wiesenfutter um 23 g/kg TM an. Die Wahl des richtigen Schnittzeitpunktes ist daher beim 1. Schnitt bekanntermaßen schwieriger als bei den Folgeschnitten.



ÖAG-Info 1/2018

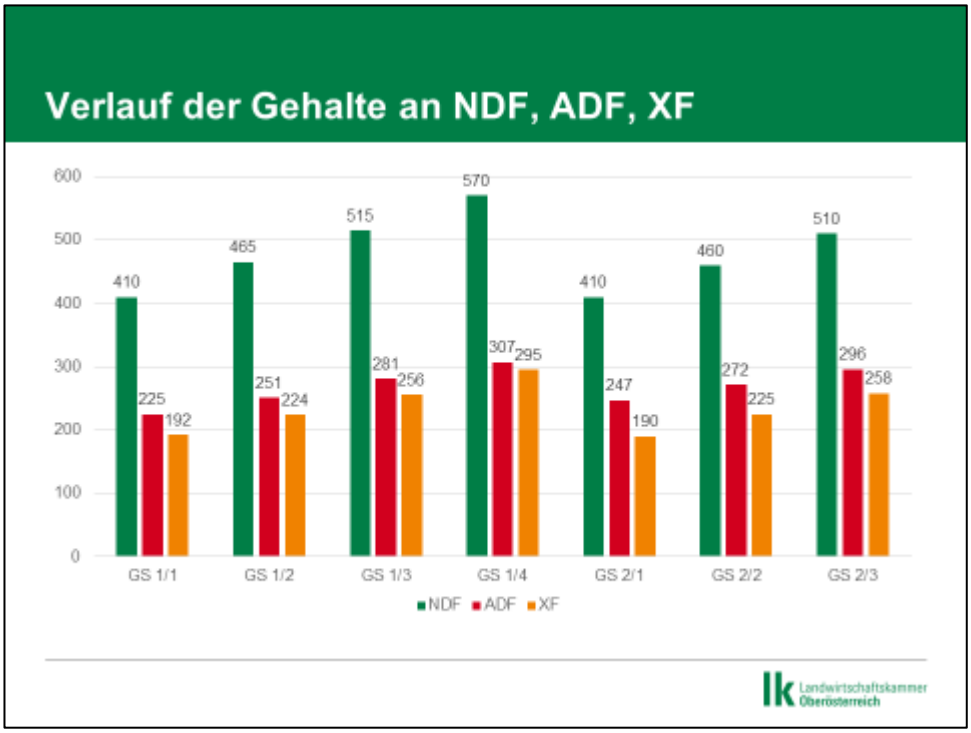
Die Folgeaufwüchse zeigen ein ähnliches Verhalten, die Zunahme an NDF in g/kg TM pro Woche ist aber wesentlich niedriger (+12 g beim 2., 1,5 g beim 3. und +6 g beim 4. Schnitt). Durchschnittlich legen die Folgeschnitte 7 g/kg TM NDF wöchentlich zu.



ÖAG-Info 1/2018

Dabei liegt das Ausgangsniveau von ADF höher im Vergleich zum 1. Schnitt höher. Auch der Gehalt an ADL ist bei den Schnittnutzungen unterschiedlich. Der 1. Schnitt steigt im ADL-Gehalt je Woche zwar stärker an, als die Folgeschnitte. Diese haben aber durchwegs höher ADL-Werte und daher auch eine schlechtere Verdaulichkeit als der 1. Schnitt.

Die unterschiedlichen Gehalte der Faser-KH schlagen sich auch in den Tabellenwerken nieder. Deutlich sichtbar ist der starke Anstieg der NDF beim 1. Schnitt. Nicht so ausgeprägt ist der Anstieg bei den Folgeschnitten.



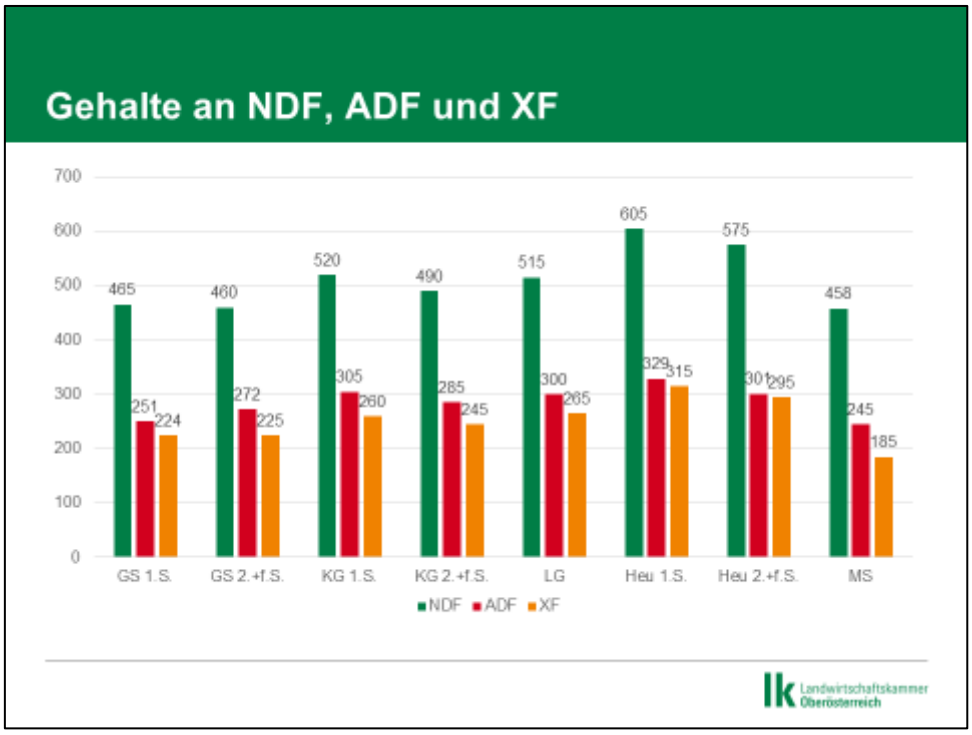
Daten aus „Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe 2017“

Zeichenerklärung:

GS 1/1	Grassilage, 1. Schnitt, Beginn Schossen
GS 1/2	Grassilage, 1. Schnitt, Beginn Rispenschieben
GS 1/3	Grassilage, 1. Schnitt, Rispenspreizen
GS 1/4	Grassilage, 1. Schnitt, Mitte der Blüte
GS 2/1	Grassilage, 2. und folgende Schnitte, Beginn Schossen
GS 2/2	Grassilage, 2. und folgende Schnitte, Beginn Rispenschieben
GS 2/3	Grassilage, 2. und folgende Schnitte, Rispenspreizen

Die Gerüstsubstanzen unterscheiden sich in ihren Gehalten wesentlich durch die Pflanzenzusammensetzung. Klee- und Luzernegrasbestände zeigen üblicherweise höhere NDF-Gehalte als Wiesengras. Sortenrein zeichneten sich Rotklee und Luzerne in Untersuchungen aus der Schweiz jedoch durchwegs durch niedrigere NDF-Gehalte aus. Eine Untersuchung der jeweiligen Grundfutterpartie ist daher dringend anzuraten, da die Ge-

halte je nach Standort, Sorte, Witterung sehr unterschiedliche Gehalte an Gerüstsubstanzen aufweisen können.



Daten aus „Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe 2017“

Zeichenerklärung:

GS 1.S.	Grassilage, 1. Schnitt, Beginn Rispenschieben
GS 2.+f.S.	Grassilage, 2. und folgende Schnitte, Beginn Rispenschieben
KG 1.S.	Kleegrassilage, 1. Schnitt, Knospenöffnen
KG 2.+f.S.	Kleegrassilage, 2. und folgende Schnitte, in der Knospe
LG	Luzernegrassilage, Knospenöffnen
Heu 1.S.	Wiesenheu, 1. Schnitt, Mitte der Blüte
Heu 2.+f.S.	Wiesenheu, 2. und folgende Schnitte, Mitte der Blüte
MS	Maissilage, Teigreife, körnerreich

Auch Maissilage trägt in nicht unerheblichem Ausmaß zur Versorgung der Wiederkäuer mit Faser-KH bei. Dies erklärt auch seine positive Wirkung auf die Kotkonsistenz, die bei der Fütterung von Maissilage besonders mit strukturschwacher Grassilage festzustellen ist.

Gerüstsubstanzen in der Rationsplanung

Da die Anteile an Faser- und Nicht-Faser-KH die wesentlichen Kenngrößen für die Wiederkäuergerechtheit einer Ration darstellen, sind sie wichtige Parameter für die Beurteilung und Berechnung einer Ration.

*Empfohlene Mindestversorgung an strukturierten Kohlenhydraten (NDF, ADF) sowie obere Grenzwerte für die Versorgung mit Nicht-Faser-Kohlenhydraten (NFC) in **TMR** in Abhängigkeit der Konzentration an Neutral-Detergenzien-Faser aus Grobfutter in der Gesamtration bei ausreichender Partikellänge und hohen Anteilen an Maisstärke; Angabe in % der Trockenmasse* (DLG-Information 2/2001, Quelle: NRC, 2001)

NDF_G (aus Grobfutter)	NDF min.	ADF min.	NFC max.
19	25	17	44
18	27	18	42
17	29	19	40
16	31	20	38
15	33	21	36

*Zielgrößen für die Planung von **TMR** unter Berücksichtigung von NDF, ADF und NFC* (DLG-Information 2/2001)

ECM/Tag, kg	Trocken-stehzeit		Vorberei-tungszeit 15 Tage vor Geburt		Laktationsphase					
					früh 45 - 40		mittel 35 - 30		spät 25 - 20	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
Trockenmasse g/kg	300		350		450		400	550	400	600
Rohfett g/kg T		40		40		45		40		40
ADF g/kg T	300		220		180		200		230	
NDF g/kg T	400		350		280	320		380		440
NDF_G[1)] g/kg T	350		250		180		240		300	
NFC g/kg T		250	300	350	350	420[2)]		380		340
NEL MJ/kg T	**5,1**	**5,5**	**6,5**	**6,7**	**7,1**	**7,3**	**6,9**	**7,0**	**6,6**	**6,7**
nXP g/kg T	100	125	140	150	170		160		145	
RNB g/kg T	0		0		1		1		0	

Unter Einhaltung der obigen Zielgrößen könnten Totalmischrationen folgendermaßen zusammengesetzt sein.

Trockensteher

Rationsbeispiele zur Fütterung trockenstehender Kühe (DLG-Information 2/2001)

Phase		Trocken		Vorbereitung	
Ration		I	II	I	II
Stroh	kg T/Tag	2,5	3	-	-
Grassilage, mittel	kg T/Tag	8,5	6	6,0	4,5
Maissilage, gut	kg T/Tag	-	2	2,5	4,0
Biertrebersilage	kg T/Tag			1	1
Sojaextraktionsschrot	kg/Tag			0,5	0,5
Weizen	kg/Tag			0,5	0,5
Mais	kg/Tag			0,5	0,5
Melasseschnitzel	kg T/Tag			0,5	0,5
Mineralfutter (-/-/10)	(kg/Tag	0,1	0,1	0,1	0,1
Gesamt	kg T/Tag	11,1	11,1	11,4	11,4
NEL	MJ/kg T	5,5	5,4	6,6	6,6
nXP	g/kg T	122	119	149	149
RNB	g/kg T	2,0	-0,8	1,8	0,1
NDF_G	g/kg T	547	539	336	321
NDF	g/kg T	547	539	414	399
NFC	g/kg T	170	217	295	334
ADF	g/kg T	330	325	236	226
SW	/kg T	3,31	3,10	2,06	1,87
XF	g/kg T	296	290	205	196
XZ+XS-bXS	g/kg T	31	68	138	167
bXS	g/kg T	-	19	39	52

Erläuterungen weiterer Abkürzungen:

- T oder TM: Trockenmasse
- NEL: Nettoenergie-Laktation
- nXP: nutzbares Rohprotein am Darm
- RNB: Ruminale-N-Bilanz
- NDF_G: NDF aus dem Grobfutter
- SW: Strukturwert nach de Brabander
- XZ+XS-bXS: unbeständige Stärke und Zucker, auch vKH (pansenverfügbare Kohlenhydrate Stärke und Zucker)
- bXS: beständige Stärke

Laktierende

Rationsbeispiele für laktierende Kühe (DLG-Information 2/2001)

Laktationsphase ECM/Tag, kg		früh 45 – 40		mittel 35 – 30		spät 25 – 20	
Ration		I	II	I	II	I	II
Grassilage, jung	kg T/Tag	4	-	5	-	5,5	-
Grassilage, mittel	kg T/Tag	4	4	5	4	5,5	5
Maissilage, gut	kg T/Tag	3	7	3	9	3	9
Biertrebersilage	kg T/Tag	2	2	2	2	1,5	1,5
Sojaextraktionsschrot	kg/Tag	-	1,5	2	1,5	-	-
Sojaextr.schrot, gesch.	kg/Tag	1,2	0,7	-	-	-	-
Rapsextraktionsschrot	kg/Tag	1,5	2,0	-	1	0,5	2
Mais	kg/Tag	2,5	2,5	1	-	-	-
Weizen	kg/Tag	5	3,5	2	2,5	1	-
Melasseschnitzel	kg/Tag	3	3,0	2	2	1	1
Mineralfutter	kg/Tag	0,25	0,3	0,2	0,3	0,15	0,2
Gesamt	kg T/Tag	25	25	21,4	21,5	17,9	17,9
NEL	MJ/kg T	7,2	7,2	6,9	6,9	6,6	6,6
nXP	g/kg T	168	169	160	157	145	146
RNB	g/kg T	1,1	1,0	3,6	0,3	2,9	0,4
NDF_G	g/kg T	189	180	263	243	340	319
NDF	g/kg T	323	318	369	357	417	404
NFC	g/kg T	392	404	324	377	284	332
ADF	g/kg T	178	177	209	201	243	238
SW	/kg T	1,22	1,07	1,68	1,34	2,12	1,75
XF	g/kg T	149	145	180	169	210	194
XZ+XS-bXS	g/kg T	231	240	165	217	123	171
bXS	g/kg T	56	68	36	55	23	53

Strukturversorgung

Zur Erhaltung der Gesundheit und Leistungsbereitschaft von Wiederkäuern muss eine ausreichende Strukturversorgung bei gleichzeitig hoher Energiedichte gegeben sein. Ziel der Rationsgestaltung muss es sein, einerseits einen ausreichenden Gehalt an Gerüstsubstanzen (Faser-KH, NDF) andererseits keine zu hohen Gehalte an Nicht-Faser-KH (NFC) in der Ration zu gewährleisten. Es sollen optimale Verhältnisse für die Zellulose und Stäke abbauenden Pansenbakterien sichergestellt bleiben.

Dabei ist nicht allein der Gesamtgehalt an NDF ausschlaggebend, sondern im besonderen der Gehalt an „strukturwirksamer NDF“, also an NDF, die physikalische Reize im Pansen verursacht und die Pansenmotorik aufrechterhält. Zur Bestimmung dieses Anteils hat sich seit etwa 20 Jahren der Parameter physikalisch effektive Gerüstsubstanzen (peNDF) etabliert (Mertens, 1997). Der physikalisch effektive Anteil einer Ration wird dabei mit der Schüttelbox ermittelt.

Physikalisch effektive NDF (peNDF)

Die peNDF gibt jenen Anteil der Ration an, der aufgrund seiner Faserlänge in der Lage ist, mechanische Reize im Pansen zu verursachen. Damit wird die Wiederkauaktivität sichergestellt, in der Folge genügend Speichel produziert und der Pansen-pH-Wert im erwünscht hohen Bereich **über 6,2 im Tagesmittel** gehalten.

Ein physiologischer d.h. „gesunder“ Pansen-pH-Wert liegt (nach Untersuchungen von Zebeli und Ma., 2008) vor, wenn:

- Mittlerer Pansen-pH-Wert >6,2
- Pansen-pH-Wert <5,8 nicht länger als 5-6 Stunden pro Tag

2010 wurden in weiteren Untersuchungen die Zusammenhänge zwischen der peNDF und Pansen-Parametern erforscht. Dabei wurde eine Schüttelbox mit 19 und 8 mm Lochdurchmesser verwendet (in den USA wird fallweise auch ein drittes Sieb mit 1,18 mm bzw. 4 mm eingesetzt). Folgende Erkenntnisse konnten gewonnen werden:

- Steigender Gehalt an $peNDF_{>8}$ bedingt steigenden Pansen-pH-Wert bis 18,5% $peNDF_{>8}$
- Steigender Gehalt an $peNDF_{>8}$ senkt die Dauer des Pansen-pH-Werts unter 5,8 bis 26% $peNDF_{>8}$
- Steigender Gehalt an $peNDF_{>8}$ wirkt nicht negativ auf die Futteraufnahme, erst ab 14,9% $peNDF_{>8}$ sinkt diese ab.
- Verdaulichkeit der Faser (ADF) sinkt ab pH-Wert <6,14 ab.

Neben der $peNDF_{>8}$ wirken sich auch der Stärkegehalt und die Trockenmasseaufnahme auf den Pansen-pH-Wert aus. Aus diesen Gegebenheiten heraus wurden durch die Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE) 2014 Versorgungsempfehlungen für Milchkühe auf Basis TMR und AGR erarbeitet.

TMR: *Erforderliche Gehalte an peNDF$_{>8}$ (% der TM) für einen mittleren Tages-pH-Wert von 6,2 in Abhängigkeit von der TM-Aufnahme und dem Gehalt der Ration an Gesamtstärke* (GfE 2014)

Gesamtstärke (% der TM)	**Futteraufnahme** (kg TM/Tag)				
	18	**20**	**22**	**24**	**26**
14	12	13	15	16	18
18	14	15	17	18	21
22	16	17	19	21	22
26	18	20	22	22	22

AGR: *Erforderliche Gehalte an peNDF$_{>8}$ in der AGR (% der TM) in Abhängigkeit von der Gesamttrockenmasseaufnahme, dem zusätzlich verabreichten Kraftfutter und dem Stärkegehalt im Kraftfutter* (GfE 2014)

AGR-Aufnahme (kg TM je Tag)	**Zusätzliche Kraftfuttergabe** (kg TM je Tag)							
	2		**4**		**6**		**8**	
	Stärkegehalt des Kraftfutters (%)							
	20	**40**	**20**	**40**	**20**	**40**	**20**	**40**
14	15	16	19	22	23	27	28	33
16	16	18	20	23	24	28	30	29[1)]
18	18	19	22	25	26	27[1)]	32[1)]	29[1)]
20	19	21	24	27[1)]	29[1)]	29[1)]	-	-

[1)]peNDF$^{>8}$-Gehalte über den angegebenen Werten können die Trockenmasseaufnahme limitieren

Bestimmung der peNDF$_{>8}$ in der Praxis

Die obigen Gehalte an peNDF$_{>8}$ gelten für die Gesamtration bzw. für die AGR. Bei TMR-Fütterung ist daher die Bestimmung mittels Schüttelbox relativ einfach, da ja die gesamte Kraftfuttermenge in der TMR enthalten ist. Bei aufgewerteten Grundfutterrationen muss das zusätzlich über die Kraftfutterstation verabreichte Kraftfutter mitberücksichtigt werden.

Vorgangsweise:

- Futtermittelanalyse: Gesamtration (TMR) bzw. die einzelnen Futterkomponenten (Grassilage, Maissilage, Heu, Kraftfuttermischung) auf Nährstoffgehalte inklusive NDF und Stärke analysieren lassen.
- Futteraufnahme: Trockenmasseaufnahme der Tiere berechnen (vorgelegte Futtermenge mit Mischwagen), Trockenmasse errechnen, durch Tierzahl dividieren.

- Schüttelbox: Ration schütteln, Prozentanteile der Siebe (19 mm und 8 mm) addieren. Bei AGR zusätzliche Kraftfuttermenge rechnerisch der Bodenschale zuordnen und anteilig bei den Siebenanteilen abziehen.

Berechnungsbeispiel TMR:

Futtermittel	TM (g)	Futteraufnahme (kg FM)	Futteraufnahme (kg TM)	NDF (g/kg TM)	XS (g/kg TM)
Heu	900	1	0,9	550	0
Grassilage	350	18	6,3	460	0
Maissilage	340	18	6,1	392	350
Kraftfutter	880	10	8,8	245	244
Summe		**47**	**22,1**		
Gehalt	**470**			**359**	**195**

Schüttelbox TMR: 51% Rationsanteil in den beiden Sieben.

Berechnung: peNDF$_{>8}$ = 51 * 359 / 1000 = **18,3%**

Abgleich mit Empfehlungen GfE: erforderlicher Gehalt an peNDF$_{>8}$ bei 22 kg TM-Aufnahme und 18% Stärke = 17%, bei 22% Stärke = 19%

Ergebnis: 18,3% peNDF$_{>8}$ sind gerade noch ausreichend.

Berechnungsbeispiel AGR:

Futtermittel	TM (g)	Futteraufnahme (kg FM)	Futteraufnahme (kg TM)	NDF (g/kg TM)	XS (g/kg TM)
Heu	900	1	0,9	550	0
Grassilage	350	18	6,3	460	0
Maissilage	340	18	6,1	392	350
Kraftfutter	880	3	2,6	245	244
Summe		**40**	**15,9**		
Gehalt	**470**			**403**	**175**

Zusätzliches Kraftfutter über Station: 7 kg (6,2 kg TM)

Schüttelbox AGR: 62% Rationsanteil in den beiden Sieben.

Berechnung: peNDF$_{>8}$ = 62 * 403 / 1000 **= 25,0%**

Abgleich mit Empfehlungen GfE: erforderlicher Gehalt an peNDF$_{>8}$ bei 6,2 kg zusätzlicher Kraftfutter TM-Aufnahme und 20% Stärkegehalt des Kraftfutters = 24%

Ergebnis: 25% peNDF$_{>8}$ sind noch ausreichend

Zur Bestimmung der peNDF werden die Anteile der Siebfraktionen der beiden Siebe addiert. Die Partikel der Rationsanteile der beiden Siebe haben eine ausreichende Länge und Struktur, um auf die Pansenwand physikalische Reize ausüben zu können.

Schüttelbox (Penn State Particle Separator)

BRH
Beratungsstelle
Rinderhaltung

lk beratung
Engagierter Partner, klarer Weg
Kontakt: 050 6902-1650
rinderhaltung@lk-ooe.at