



Tendenzen beim Futterwert von Mais- und Grassilagen unter Berücksichtigung der in vitro verdaulichen NDF (NDFD)“

08. Oktober 2014, 7. Thüringisch-Sächsisches Kolloquium zur Fütterung
Stefanie Muche und Dr. Wolfram Richardt

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Übersicht



- 1. Kennzahlen der Futterqualität
- 2. Fütterungsversuche
- 3. Darstellung der in vitro- Methode (NDFD)
- 4. Fazit

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Kennzahlen der Futtermittelqualität



Futterqualität			
allgemeingültig	Rationstyp abhängig		allgemeingültig
verzehrbestimmende Eigenschaften	wertbestimmende Inhaltsstoffe		hygienische Eigenschaften
- Verdaulichkeit der org. Substanz	- Rohprotein	- Energie	- Hefen und Schimmelpilze
- Gärqualität (z. B. Essigsäure)	- Zucker und Stärke	- nutzbares Rohprotein	- Bakterien
- Häckselqualität	- Gerüstsubstanzen		- Mykotoxine und Endotoxine
- Hefen- und Schimmelpilze	- Rohfett		- Verschmutzung (Rohasche)
- Gerüstsubstanzen (z. B. NDF)	- Mineralstoffe		- Rückstände (Schwermetalle)
- antinutritive Stoffe	- Vitamine		- biogene Amine

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Rohproteingehalte in Grassilagen 1. Aufwuchs [g/kg TS]



	MW	< 130	130-180	> 180	TS [%]
2006	162	20	66	14	36
2007	159	10	71	18	38
2008	150	18	74	8	35
2009	150	19	71	10	33
2010	148	22	69	9	32
2011	155	14	72	14	38
2012	154	15	74	11	36
2013	148	23	67	10	31
2014	147	22	70	8	33

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Mineralstoffgehalte [g/kg TS] – Grassilage (1. Aufwuchs)



Jahr	P	K	S
2007	3,3 2,8 – 3,8	25 20 - 30	2,4 1,9 – 2,8
2008	3,6	26	2,3
2009	3,6	27	2,4
2010	3,5	26	2,3
2011	3,2	26	2,3
2012	3,4	25	2,4
2013	3,5	25	2,4
2014	3,4 2,7 – 4,0	24 19 – 30	2,5 1,0 – 4,0

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Kennzahlen Proteinqualität – Ammoniak [NH₃-N in % des Gesamt-N]



- flüchtige Stickstoffverbindung und wird zu den NPN- Verbindungen (Nicht-Protein-Stickstoff) gezählt
- entsteht durch Abbau von Eiweißverbindungen während des Silierprozesses und ist ein Endprodukt des Aminosäureabbaus
- Korrelation (0,67) zu biogenen Aminen (Richardt et al. 2011)
- Indikator für die Qualität des Silierprozesses
 - <8% sehr gut
 - 8-10% gut
 - 10-15% Hinweis auf Aminosäureabbau
 - >15% Hinweis auf deutlichen Aminosäureabbau

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Anteil [%] an Proben nach Ammoniak-Gehalt [$\text{NH}_3\text{-N}$ in %
des Gesamt-N] - Grassilage 1. Aufwuchs



Jahr	<5	5 - 10	11 - 15	>15
2003	18	73	7	2
2004	12	66	16	6
2005	26	71	3	0
2006	49	45	5	1
2007	20	73	6	1
2008	23	72	4	1
2009	35	62	3	0,2
2010	20	70	9	2
2011	38	61	1	0
2013	11	69	16	4
2014	12	79	9	<1

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Kennzahlen Proteinqualität - **Proteinlöslichkeit (SP)**
[% des Rohproteins]



- NPN-Verbindungen und niedermolekulare, schnelllösliche Proteine
- Maßzahl für die Proteinqualität (in % des Rohproteins)
- in der Gesamtration (TMR) sollte der Wert bei etwa 35% liegen
- Grassilagen : ~ 60% (zwischen 51% und 69%)
 - über 70% = zu hohe Proteolyse und niedriges UDP
 - unter 50% = hoher Anteil an UDP oder Hinweis auf Fehlgärung (Hitzeschäden)
- Maissilagen : 52% (zwischen 44% und 60%)

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Anteil [%] an Proben nach Proteinlöslichkeit [% des Rohproteins] – Grassilage 1. Aufwuchs



Jahr	MW	<50	51 - 70	>70	TS [%]
2007	60	14	75	11	38
2008	61	9	81	10	35
2009	59	17	74	9	33
2010	57	18	80	2	32
2011	59	15	80	5	38
2012	58	15	79	6	36
2013	56	24	73	3	31
2014	59	11	85	4	32

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Anteil [%] an Proben nach Konserviererfolg (KE), Buttersäure (BS) und Schimmelbefall (Grassilage, 1. Aufwuchs)



Jahr	KE 4+5	BS [>5g/kg TS]	Schimmel	Trocken- substanz
2006	4,1	2,2	3,9	36
2007	2,2	1,1	3,2	38
2008	1,4	0,2	3,2	35
2009	3,9	0,8	4,3	33
2010	4,3	2,6	1,6	32
2011	1,7	0,3	4,5	38
2013	9,0	5,1	6,1	31
2014	3,7	1,1	6,0	32

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Nicht (ausreichend) angeschlagene Körner (NAK)



Anteil [%] an Proben mit Nicht (ausreichend) Angeschlagenen Körner (Maissilage)



Jahr	NAK 0%	NAK 5%	NAK >5%
2007	78,6	19,7	1,7
2009	80,7	17,5	1,8
2010	83,9	14,7	1,4
2011	74,0	21,1	4,9
2012	75,3	21,5	3,2
2013	83,6	14,0	2,4

Ungenügende Häckselqualität



Anteil [%] an Proben nach Häckselqualität (Maissilage)



Jahr	HQ1	HQ2	HQ3	HQ4 / HQ5
2007	11,5	65,2	21,2	2,1
2009	5,1	61,8	29,6	3,5
2010	7,6	63,7	25,3	3,4
2011	7,3	61,5	28,2	2,9
2012	3,2	59,4	33,6	3,8
2013	2,4	49,3	45,0	3,3

Anteil [%] an Proben nach Gehalt an Stärke [g/kg TS]
(Maissilage)



Erntejahr	Mittelwert	< 250	250 - 300	301 - 350	351 - 400	> 400
2006	301	17	26	37	17	3
2007	325	7	23	40	25	6
2008	317	11	26	35	22	6
2009	339	6	16	34	33	11
2010	304	17	25	35	18	6
2011	311	11	29	38	19	4
2012	317	9	25	41	22	3
2013	309	13	24	39	20	3

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

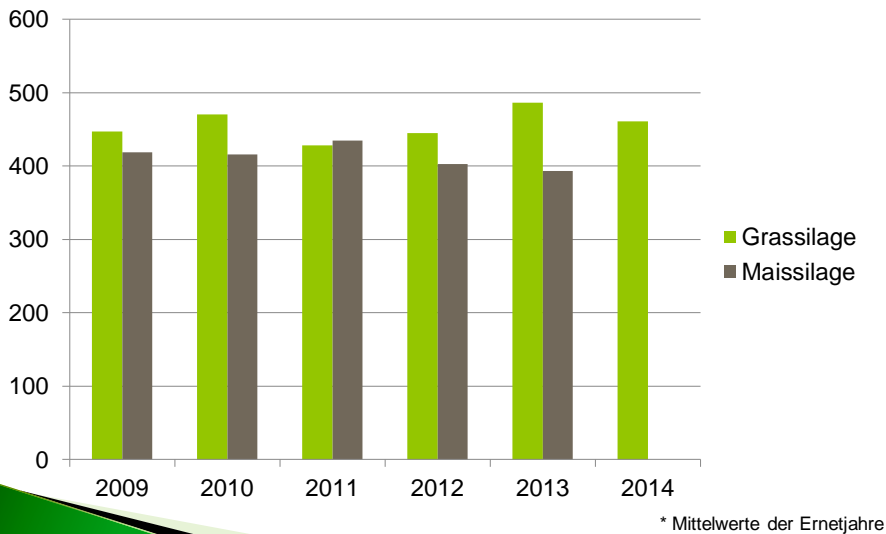
Anteil [%] an Proben nach Gehalt an Zucker [g/kg TS]
(Grassilage, 1. Aufwuchs)



Erntejahr	Mittelwert	<25	25 - 50	51 - 75	76 - 100	>100
2007	69	21	21	20	14	24
2008	62	27	21	18	14	19
2009	47	38	24	17	9	12
2010	39	46	26	14	7	8
2011	86	16	18	16	13	37
2012	47	33	24	17	12	14
2013	36	50	21	14	9	6
2014	58	30	23	17	12	17

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Jahresvergleiche NDF- Gehalte (g/kg TS)*



LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Gehalt an NDF



Erntejahr	Mittelwert Maissilage	Mittelwert Grassilage	Maissilage	Grassilage
NDF Gehalt			<400 g/kg TS	
Anteil Proben			%	%
2009	419	447	36	21
2010	416	470	41	10
2011	435	428	22	36
2012	403	445	51	10
2013	393	486	60	3
2014		461		12

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Gehalt an NDF



Erntejahr	Mittelwert Maissilage	Mittelwert Grassilage	Maissilage	Grassilage
NDF Gehalt			>450 g/kg TS	
Anteil Proben			%	%
2009	419	447	20	44
2010	416	470	21	59
2011	435	428	34	32
2012	403	445	15	54
2013	393	486	12	76
2014		461		56

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

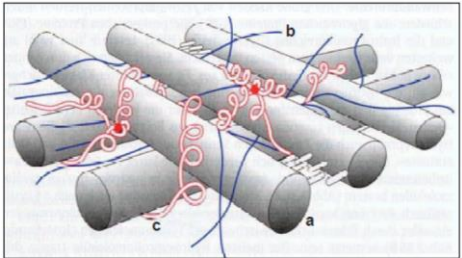
Faserfraktion



- 60 – 80 % der OS sind Kohlenhydrate (Jeroch, 1999)
- Untergliederung
 - Kohlenhydrate des Zellinhaltes (Zucker, Stärke, Pektine)
 - Kohlenhydrate der Zellwand (Hemicellulose, Cellulose, Lignin)
- Faserfraktionen
 - NDF (Hemicellulose, Cellulose und Lignin)
 - ADF (Cellulose und Lignin)
 - ADL (Lignin)

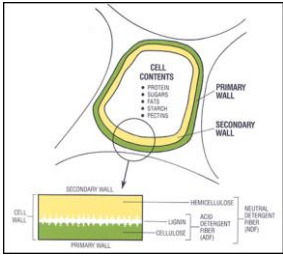
LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Modelle der Zellwand



a = Zellulose b = Hemizellulose c = Zellwandprotein

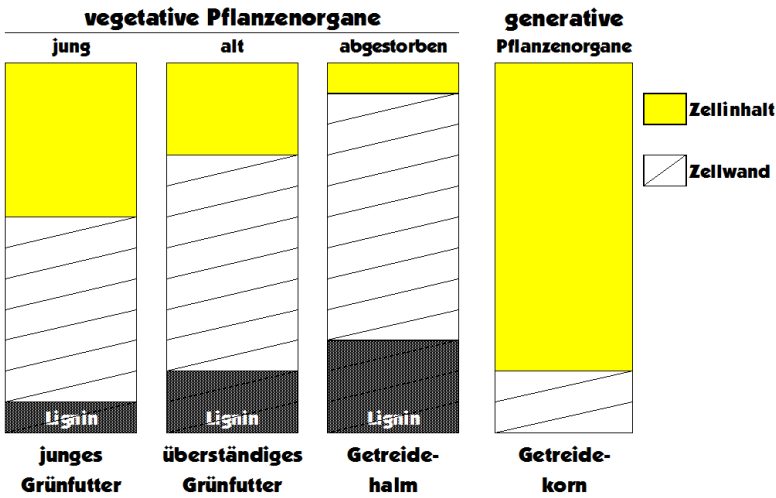
Quelle: Nultsch, 2001



Quelle: R. Van Saun, 2003



Verhältnis von Zellwand zu Zellinhalt im Verlauf der Vegetation (Jeroch et al., 1993)



Bedeutung der NDF_{OM} (NDF) für die Tierernährung



NDF_{OM} ($NDF_{OM} = NDF - \text{Asche in NDF}$)

- Gesamtgehalt der Gerüstsubstanzen und die Konzentration beeinflussen die Verdaulichkeit/Energiegehalt (Grünmais, Maissilage, TMR)
- **Futteraufnahme** (Gesamtration, Grobfutter)
- Strukturwirksamkeit (peNDF)

Versorgungsempfehlungen für Rohfaser, ADF und NDF (peNDF) für Milchkuhrationen (nach Hoffmann, 2012)



Parameter	Einheit	Laktation	Trockensteher	
			8.-3. Wo. a.p.	3. Wo. a.p.
Strukturwirksame Rohfaser ¹⁾	kg / Tier / d	> 2,6	> 2,6	> 2,2
	g / 100 kg LM	400 (350 – 500)	400	350
ADF	g / kg TM	190 - 220	> 300	230 - 280
NDF	g / kg TM	320 - 360	350 - 400	320 - 380
pe NDF ²⁾	g / kg TM	280 - 360		

1) ≈ Rohfaser aus Grobfutter, 2) Zebeli et al. (2008)

NDF Aufnahme in % des Körpergewichtes
[entspricht auch kg/Tier und Tag]



	Laktations-Nummer		
	1	2	3+
Trochilidae (8.-3. wö. a. p.)	1,2 % bei 650 kg = 7,8 kg NDF- Aufnahme		
Ardeidae (ab 3. wö. a. p.)			1,9
1.-30. LT	0,85	0,95	1,05
31.-60. LT	0,9	1,0	1,1
> 60. Laktationstag	1,05	1,1	1,2

Quelle: R. Van Saun, 2003

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

NDF- Aufnahme



- Fütterungsversuch LAZBW Aulendorf
- Ersatz Maissilage durch Pressschnitzelsilage

			lle
Au			
N			
Milchleistung	kg/ Tag	28,8	27,6

- weniger TM- Aufnahme bei etwa gleicher NDF- Aufnahme und Milchleistung
- PSS- Ration zeigt bessere Futtereffizienz

Jilg und Potthast, 2013

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Fütterungsversuche (USA)



- ▶ verschiedene Fütterungsversuch an der Michigan State University
- ▶ Oba und Allen (1999)
- ▶ 13 Grobfuttermittel
- ▶ niedrige NDF- Verdaulichkeit 54,5 % der NDF
- ▶ hohe NDF- Verdaulichkeit 62,9 % der NDF

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Fütterungsversuche (USA)

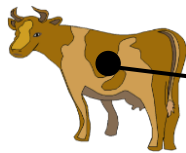


	NDFD		P	n ¹
	High	Low		
DMI, kg/d	20.5	19.9	<0.001	52
Milk, kg/d	28.5	27.4	<0.0001	49
4% FCM, kg/d	26.3	25.1	<0.0001	49
Fat, %	3.49	3.48	0.82	49
Protein, %	3.13	3.15	0.19	47
Lactose, %	4.93	4.91	0.25	36
BW Change, kg/d	0.15	0.10	0.41	50
Rumen pH	6.17	6.28	0.04	19

Quelle: Oba und Allen, 1999

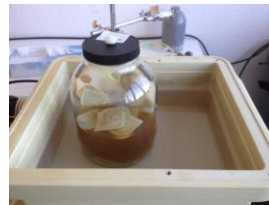
LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

In Vitro Methode – Verdaulichkeit der NDF



Entnahme Pansensaft

Pansensaft + Futtermittel
(Filter Bag)



Inkubation bei 39°C, 30 h



LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

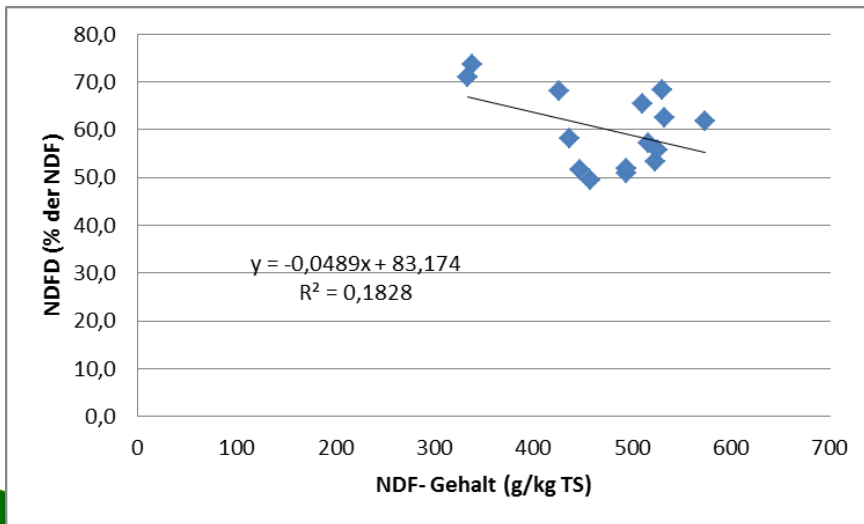
NDFD- Ergebnisse (% der NDF) LKS



Futtermittel	n	MW	MIN	MAX	STD
Grassilage	30	59,9	49,4	73,6	7,9
Maissilage	37	37,1	23,6	67,5	9,5
TMR	10	51,1	48,7	53,5	2,4

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Zusammenhang NDF- Gehalt und NDFD (Grassilagen)



LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Einflussfaktoren auf die Verdaulichkeit der NDF



- ▶ Behandlungen (Trocknung, Siliermittel)
- ▶ Silierung/ Silierqualität
- ▶ Futterart/ -sorte
- ▶ Passagerate
- ▶ Schnitthöhe
- ▶ Schnittzeitpunkt/ Reifegrad

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

NDFD (% der NDF) Literaturlauswertung



Futtermittelart	Normalbereiche	Zielwert
Grassilage	25 – 75	> 60
Maissilage	46 – 67	> 50
Heu	40 – 57	> 60
Stroh	21 – 45	> 30

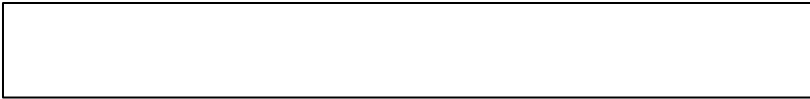
LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com

Fazit



- ▶ Erhöhung der Verdaulichkeit der NDF
- =
- ▶ Erhöhung der Futteraufnahme (Energieaufnahme)
- ▶ Erhöhung der Milchleistung

LKS-Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH – www.lks-mbh.com



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!