






LANDESKONTROLLVERBAND
BERLIN-
BRANDENBURG eV



Tierarztpraxis
Stumpe

Fluch oder Segen?
Silage in der Milchkuhfütterung
 Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023

Veredlungspraxis zeigt eindeutige Tendenz
Von Grasmilch zu Getreide-/Maismilch

300 Jahre deutsche Milchkuhfütterung
Von Grobfutter- zur Kraftfuttermittelveredlung

- Mineral-/Vitamin-/Ergänzungsmittel
- Proteinkonzentrate
- Getreide / Kt
- feuchte Nebe
- Maissilage
- Grassilage
- Grünfutter
- Wiesenheu
- Weide
- absolutes Wi

30 Jahre sächsische Milchkuhfütterung
Grasveredlung in Sachsen am Tiefpunkt

Jahr	Maissilage	Grassilage	Heu / Stroh	Getreide GPS
1992	38	53	39	39
1993	39	52	39	39
1994	41	52	39	39
1995	42	50	49	39
1996	42	48	49	39
1997	44	48	49	39
1998	49	38	40	41
1999	53	40	41	41
2000	53	40	41	41
2001	52	46	37	41
2002	56	42	40	40
2003	52	42	40	40
2004	53	40	40	40
2005	54	40	40	40
2006	55	40	40	40
2007	54	42	37	39
2008	58	39	39	39
2009	57	40	39	39
2010	58	38	38	34
2011	58	38	34	31
2012	58	31	31	28
2013	59	29	29	29
2014	62	29	29	28
2015	65	29	29	28
2016	65	29	29	28
2017	64	29	29	28
2018	62	29	29	28
2019	62	29	29	28
2020	62	29	29	28
2021	65	29	29	28

Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel

Auch das geldwerte Vorzeigeargument wackelt
Preiswürdigkeit der Silierung in Gefahr

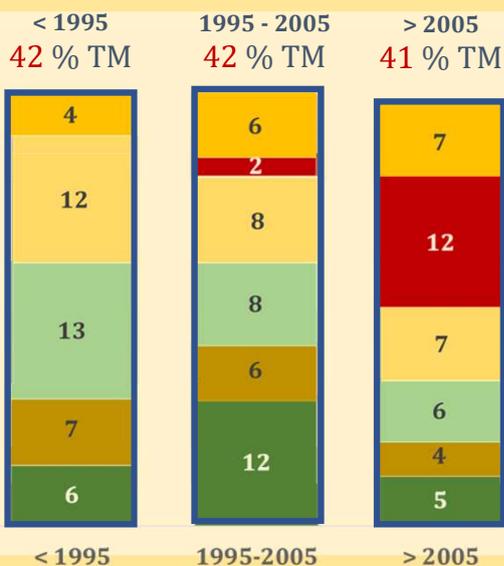


Silage ist theoretisch das kostengünstigste Konservierverfahren

		Verluste	NEL	Vollkosten
		% TM-Verluste	MJ / kg TM	€ / 10 MJ NEL
Grünfütter	Ernte / Bergung	< 3	> 6,3	0,14
Silierung	Frischsilage	< 20	> 6,1	0,23
	Anwelksilage	< 25	> 6,0	0,26
Heubereitung	Bodenheu	< 35	> 5,5	0,36
	Kaltbelüftungsheu	< 30	> 5,7	0,34
Technische Trocknung	Warmluft (Entfeuchter)	< 10	> 6,1	0,35
	Heißluft	< 5	> 6,3	0,36

Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel

Sächsisches Messnetz Futtermittel
257 Verlustmessungen 2000-2019



- Abräumen, Abbröckeln, Verlieren, Verderben beim Füttern
- Nacherwärmung
- Abräumen, Abbröckeln, Verlieren, Verderben am Silo
- Silierung (milchsauer Fermentation)
- Abbröckeln, Verwehen, Verlieren bei Ernte
- Veratmung auf Feld & Silobefüllung

< 1995 1995-2005 > 2005

Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel

Anforderungen Gras- / Maissilagen Aerob stabile Silagen

Parameter

Hygiene

Lactatabbauende Hefen	KbE / g	< 5 x 10 ³
Rohasche	g / kg TM	< 100
Schimmelsporen	KbE / g	< 5 x 10 ³

Verdichtung

TM-Gehalt	g/kg Silage	30-40
Lagerdichte	kg TM / m ³	> 200
Häcksellänge (Silomais / Gras)	mm	6-8 / < 60
Walzschicht bei Silobefüllung	cm	30-40

Fermentationsprodukte

pH-Wert in 3 d		3,9 - 4,4
Milchsäure	% der TM	< 6
Restzucker	g / kg TM	< 40
Essigsäure	% der TM	> 1
Äthanol	% der TM	< 1,5

Siloreife

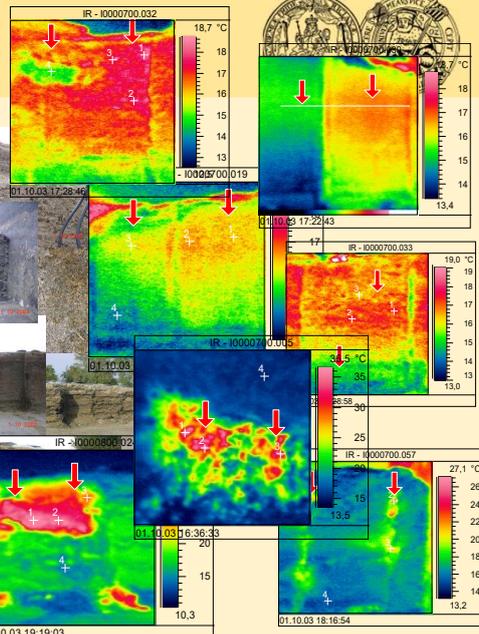
Siloverschluss	h	< 30
Mindestsilierdauer	Tage	> 42
max. Zwischenlagerung nach Entnahme	h	< 6

Temperaturen im Silo / Silage

4 Wochen nach Siloverschluss	°C	< 30
während der Lagerung	°C	16 - 18
Anstieg nach 24 h Siloöffnung	°C	< 8
Anstieg nach 24 h in 20 cm hinter Anschnitt nach Siloen	°C	1,5
ASTA entnommene Silage (+ 3 °C Umgebung)	Tage	> 3

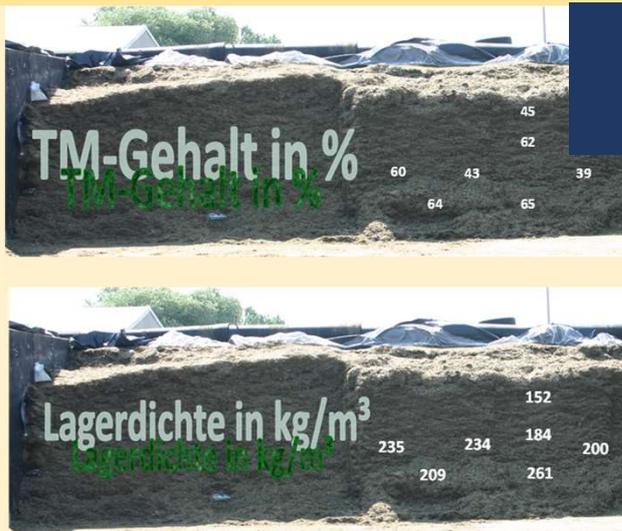
Entnahme

Täglicher Siloverschub (Winter / Sommer)	cm	20 / 40
Siloanschnittsfläche	m ² / Kuh	0,10 - 0,15

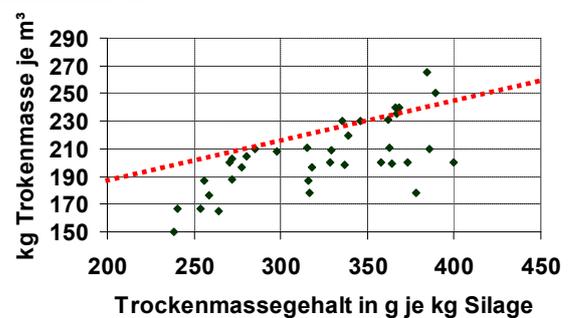


Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel

Anforderungen Gras- / Maissilagen Aerob stabile Silagen



**Mindestens 200 kg TM / m³
Lagerdichte**
50 % Maissilagen < 40 Tage Silierung



Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel

Anforderungen Gras- / Maissilagen
Aerob stabile Silagen



Anschnittsfläche ca. 45 m²



Maximal offener Anschnitt
0,10-0,15 m² / Kuh & Tag

% der Ration (T.)	Kühe bei 30 cm Vorschub / d
20	1.750
40	870
60	580
80	450
100	350

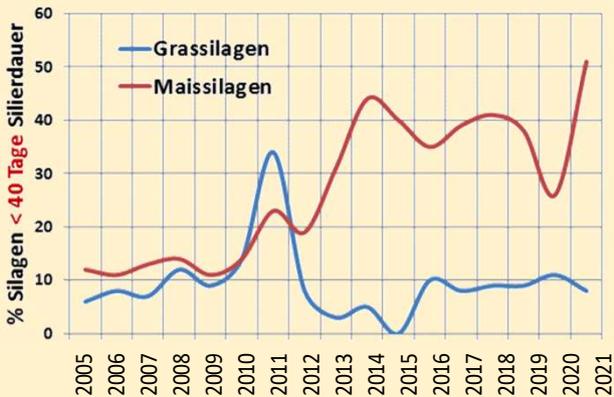
Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel

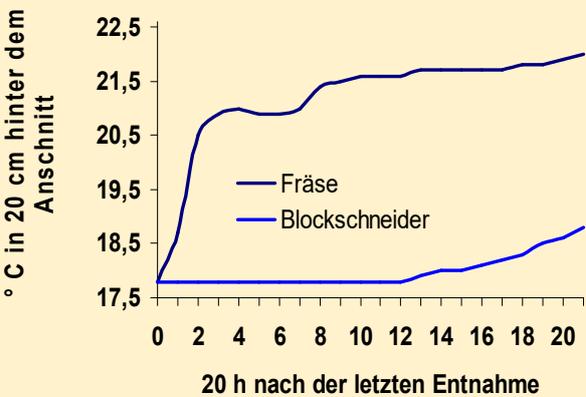
Anforderungen Gras- / Maissilagen
Aerob stabile Silagen



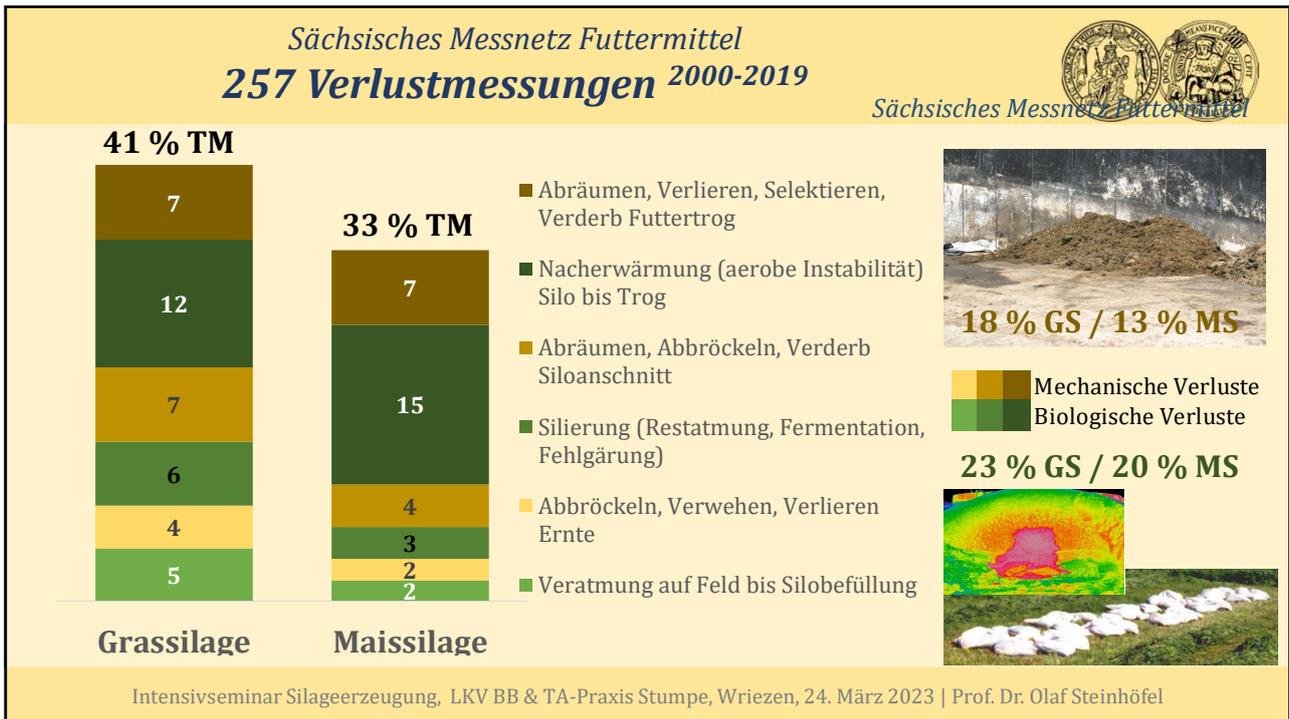
6 Wochen maximale Siloreifung
50 % Maissilagen < 40 Tage Silierung

Entnahme der Silage
Blockschneider < Strukturwalze < Greifschaukel < Fräse





Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel



Teuerstes Futtermittel überhaupt
Erzeugtes und nicht veredeltes Futter



Quantität Kosten durch Masseverlust					Qualität Kosten durch Futterwertverlust				
TM-Verlust %	Silageerzeugung		Grobfutterkosten		Futterwert Grassilage MJ NEL	Ver- drängung % Grassilage im Grobfutter	Futterkostensteigerung		Σ
	bei 50 dt TM dt TM	Silagebedarf dt FM ¹⁾	bei 4 € / dt FM € / Jahr	bei 9.000 kg Cent / kg Milch			Erzeugung ohne Veredlung	Mehrbedarf Maissilage Cent / kg Milch	
0	50	145	580	6	6,3	50	0,0	0,0	0,0
10	56	160	640	7	6,2	40	0,4	0,1	0,5
20	63	180	720	8	6,1	33	0,7	0,2	0,9
30	72	205	820	9	6,0	28	1,0	0,2	1,2
40	84	240	960	11	5,9	25	1,3	0,2	1,5
50	100	286	1.144	13	5,8	22	1,5	0,3	1,8
					5,7	20	1,7	0,3	2,0

10 % Masseverlust kosten
 ≈ 🍷 je kg Milch

0,2 MJ weniger NEL / kg TM
 ≈ 🍷 je kg Milch

Grobfuttermittelverluste bestrafen uns doppelt!

Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel

Geht es ohne Grobfutter ?
Nein, Grobfutterqualität setzt die Grenzen



1.

Wiederkäuer

Die wiederkäuergerechte Fütterung fordert einen Mindestbedarf an strukturwirksamer Faser

2.

Futteraufnahme

Die Zeit für das Wiederkauen begrenzt die Möglichkeit strukturwirksame Faser aufzunehmen.

3.

Verdaulichkeit

Die Zellwandbestandteile behindern die Verdaulichkeit der Nährstoffe & die Energiedichte

4.

Verdrängung

Die Konzentrat-Zufütterung verdrängt Grobfutter und damit strukturwirksame Faser aus der aufgenommenen Ration.

Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel

Geht es ohne Grobfutter ?

Nein, Grobfutterqualität setzt die Grenzen

1. Wiederkäuer

Mindestmenge an Struktur
0,40 kg Rohfaser / 100 kg KM
0,43 kg ADF_{om} / 100 kg KM

2. Futteraufnahme

3 h Wiederkauen / kg Rohfaser & 9 h Wiederkauen / d
0,50 kg Rohfaser / 100 kg KM
0,54 kg ADF_{om} / 100 kg KM

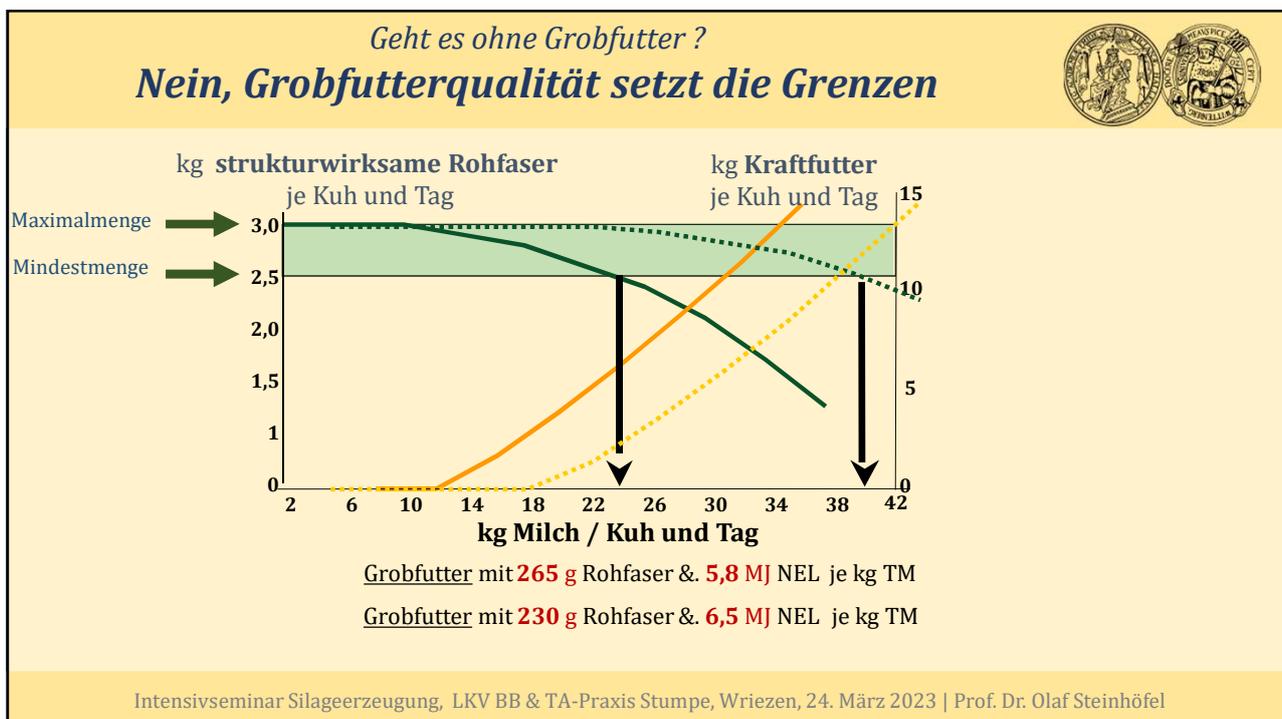
3. Verdaulichkeit

Abbaurrate NDF_{org}
> 60 % im Gesamttrakt
> 4 % je Stunde ruminal
-0,1 MJ NEL / 5 g Rohfaser bzw. 6 g ADF_{om}

4. Verdrängung

Weniger Grobfutter TM
ab Kraftfutter > 4 kg
= - 0,026 kg Kraftfutter²

Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel



Ob Rohfaser oder ADF/NDF gleiche Aussage
Das Bewertungssystem ist nicht „schuld“

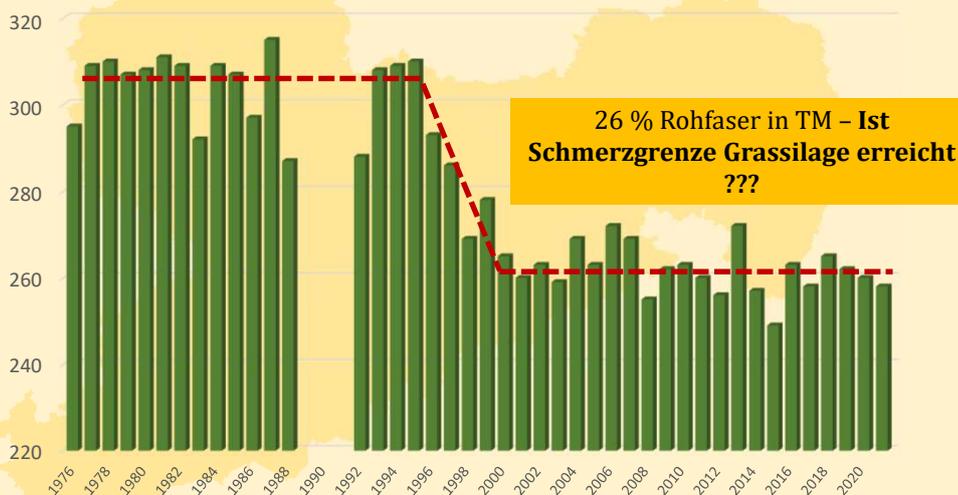


Bewertungsmaßstab	Quelle	Restriktionen (% der KM)		Ø Sächsisches Messnetz 2012-2017	Grobfutteraufnahme		Kraftfutteraufnahme *
		Acidose	Futteraufnahme	Grobfutterration	min. notwendige	max. mögliche	max. mögliche
		min.	max.	g / kg TM	kg TM	kg TM	kg TM
s Rfa aus GF	Piatkowski et al., 1987; Hoffmann et al., 1983 / 1990	0,40	0,50	215	12,1	15,2	11,9
s ADF _{om} aus GF	Hoffmann et al. (2009, 2010, 2018)	0,43	0,54	231	12,1	15,2	12,0
eNDF aus GF (peNDF<1,18)	Mertens, 1997, 2000; Allen 1997, NRC, 2001; Kononoff, 2002; Zebeli et al., 2002	0,80	1,00	408	12,8	15,9	10,8
uNDF30 aus GF	Hutjens, 2018, Cotanch et al. 2014, Cotanch, 2015	0,30	0,40	162 (61 % NDFD30)	12,1	16,1	12,0

* max. 1,2 % KM Gesamt NDF, 650 kg KM, 7,7 kg NDF, 240 g NDF / kg TM Kraftfutter

Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel

Fazit nach 30 Jahren Wettlauf gegen Maissilage
Grassilage hat verloren



26 % Rohfaser in TM – Ist Schmerzgrenze Grassilage erreicht ???

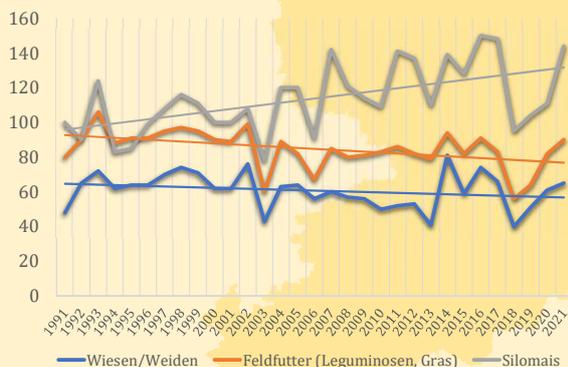
Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel

Fazit nach 30 Jahren Wettlauf gegen Maissilage Grassilage hat verloren



Futtererträge

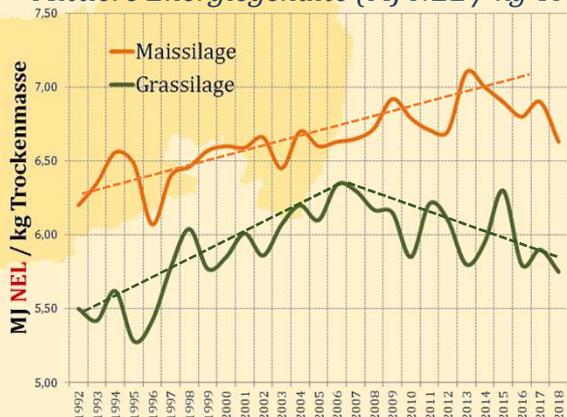
Mittlerer TM-Ertrag (dt TM / ha)



Quelle Erträge: <https://www.statistik.sachsen.de/>

Futterwert

Mittlere Energiegehalte (MJ NEL / kg TM)



Quelle: Messnetz Futtermittel im Freistaat Sachsen

Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel

Fazit nach 30 Jahren Wettlauf gegen Maissilage Die 2 Wege der Grassilage

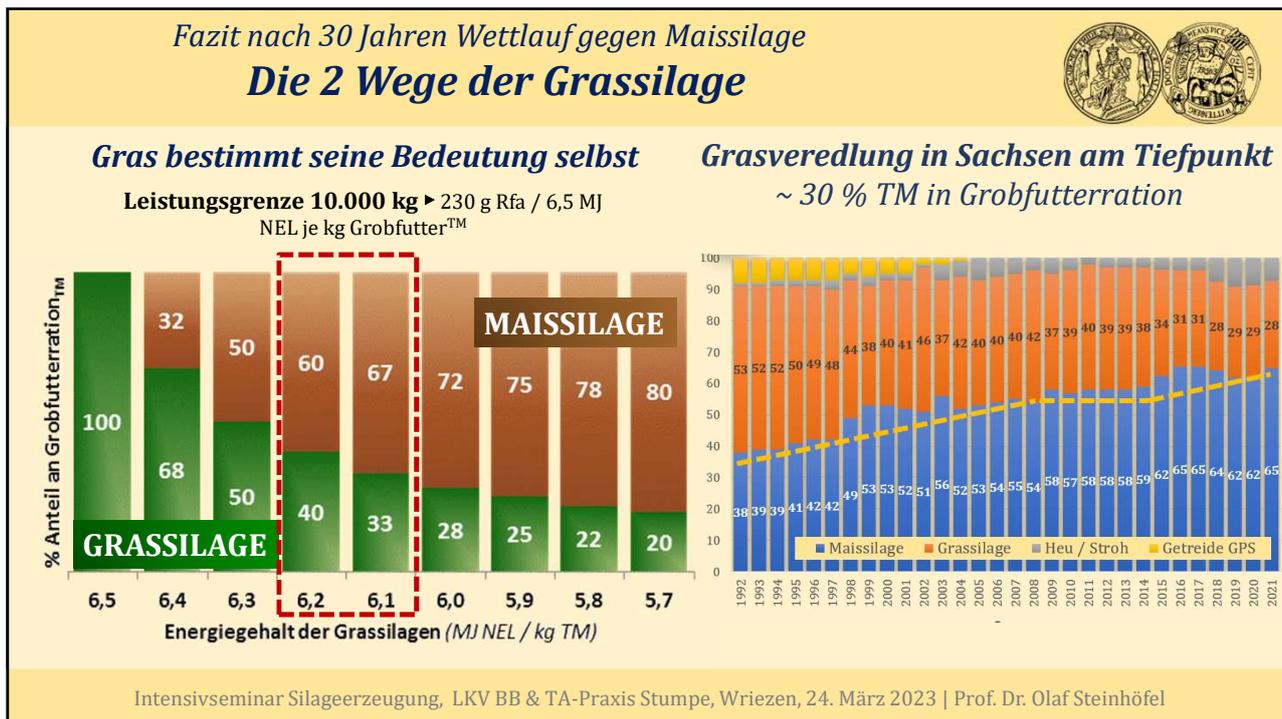


1. Weg Grassilage (Grünland) ↓ Maissilage (Ackerfutter) ↑

Grassilage % im Grobfutter TM	Grobfutterqualität		Leistungs- grenze kg Milch / Kuh und Tag	TM-Aufnahme (kg/Kuh ⁶⁸⁰ kg und Tag)		kg Milch aus ...		Futterkosten (€ / kg Milch)	
	MJ NEL / kg TM	g Rfa / kg TM		Grobfutter	Krafftutter	Grobfutter	Krafftutter	bisher	aktuell
80	5,88	271	29	9,6	10,1	6,7	22,7	0,149	0,244
70	5,97	263	33	9,9	11,2	7,5	25,2	0,142	0,236
60	6,06	256	35	10,2	11,8	8,3	26,6	0,137	0,229
50	6,15	248	36	10,5	12,0	9,2	27,0	0,132	0,222
40	6,24	240	39	10,8	12,6	10,2	28,4	0,127	0,216
30	6,33	233	40	11,2	13,0	11,1	29,3	0,123	0,210

Dabei Unberücksichtigt bleibt: Erzeugt aber nicht veredelt !!!

Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel



Brandenburger Silagen der Ernte 2022 Schlusslicht im Qualitätsvergleich

	Grassilage 1. Schnitt		Maissilage	
	Mittelwert	obere 25 % **	Mittelwert	obere 25 % **
Untersuchte Proben	182	45	402	112
Trockenmasse g / kg	37,4	38,3	34,2	35,8
Rohprotein g / kg TM	148	161	87	79
Rohfaser g / kg TM	267	238	210	186
Rohfett g / kg TM	31	34	26	30
Rohasche g / kg TM	85	84	43	37
Stärke g / kg TM			313	347
Zucker g / kg TM	59	97	18	10
ADF _{om} g / kg TM	308	266	245	219
NDF _{om} g / kg TM	513	451	447	373
ELOS g / kg TM	592	679	665	703
NEL MJ / kg TM	5,6	6,3	6,4	6,7
ME MJ / kg TM	9,6	10,5	10,7	11,1
nutzbares Rohprotein g / kg TM	127	140	132	133
RNB g / kg TM	3,3	3,3	-7,1	-8,8
Calcium g / kg TM	6,2	2,9	2,5	1,9
Phosphor g / kg TM	2,9	3,2	1,9	1,9
Natrium g / kg TM	2,1	1,7	0,07	0,1
Magnesium g / kg TM	2	1,8	1,7	1,3
Kalium g / kg TM	20	24	11,3	8

* Quelle: proteinmarkt.de ** sortiert nach Energiegehalt

Leistungsgrenze bei Futterwert der Silagen 2022 BB

Grobfutter- ration TM	% GS	% MS	Szenarium I		Szenarium II		Szenarium III	
			Grassilage	Maissilage	Grassilage	Maissilage	Grassilage	Maissilage
			ø	ø	obere 25 %	ø	obere 25 %	obere 25 %
100	0		6.870		8.570		8.570	
80	20		7.360		8.790		9.040	
60	40		7.890		9.020		9.550	
40	60		8.460		9.250		10.100	
20	80		8.770		9.500		10.700	

Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel

Fazit nach 30 Jahren Wettlauf gegen Maissilage
Die 2 Wege der Grassilage



2. Weg Grassilagequalität ↑ Verdrängung Maissilage

Grassilage		% der Grobfutter TM			Grobfutter *		Krafftutter 35 kg Milch		Futterkosten
Rohfaser	Rohprotein	NEL	Grassilage	Mais-silage	Grassilage	Mais-silage	Gerste	Rapsex.	sten
g / kg TM	g / kg TM	MJ / kg TM	(Ziel: 230 g Rfa / kg TM)	g / kg TM	kg TM	kg TM	kg FM	kg FM	€ / kg Milch
300	135	5,6	22	78	2,6	9,4	5,0	5,5	0,195
290	140	5,7	25	75	3,0	9,0	5,4	5,1	0,193
280	145	5,8	29	71	3,5	8,5	5,7	4,8	0,192
270	150	5,9	33	67	4,0	8,0	6,0	4,6	0,192
260	155	6	40	60	4,8	7,2	6,5	4,1	0,190
250	160	6,1	50	50	6,0	6,0	7,1	3,5	0,188
240	165	6,2	67	33	8,0	4,0	7,9	2,7	0,186
230	170	6,3	100	0	12,0	0,0	9,2	1,2	0,182

* Maissilage: 210 g Rohfaser / kg TM; 75 g Rohprotein / kg TM; 6,6 MJ NEL / kg TM

Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel

Auf der Suche nach den Ursachen
Der optimale Schnitt-/Reifezeitpunkt



Ertrag

- + 3 cm Wuchshöhe
- + 300 g org. Masse / m²
- + 15 t Frischmasse / ha
- + 4 t Trockenmasse / ha
- + 2-3 GJ NEL / ha

Jedes Jahr wieder
1 Tag Anfang Mai

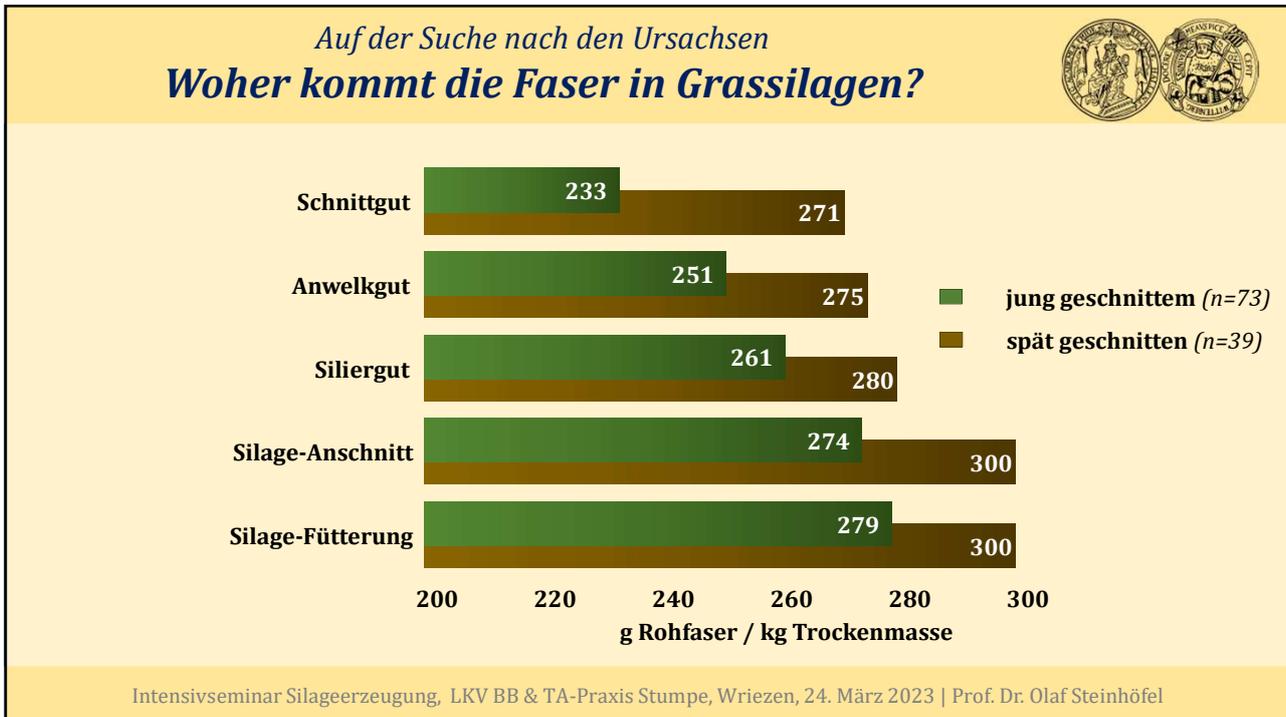
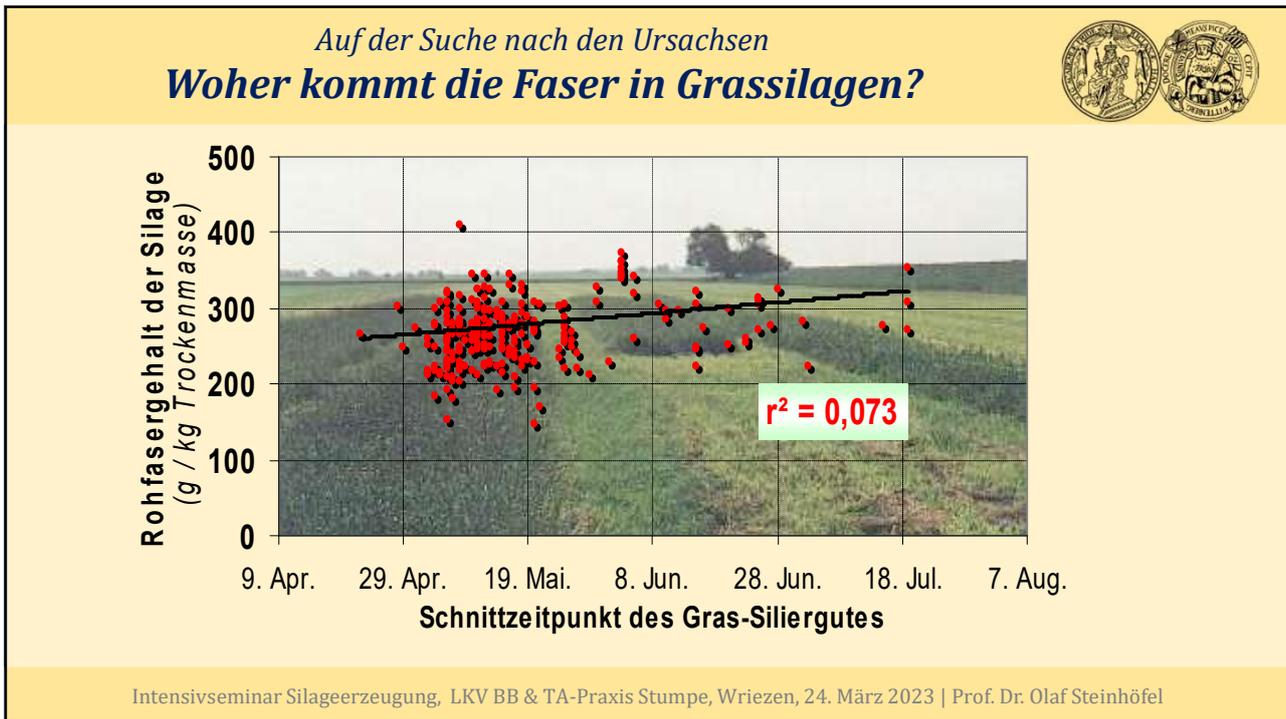
Leistung je Kuh

- 300 g TM-Aufnahme
- 2 MJ NEL-Aufnahme
- 0,6 kg Milch / Tag
- 180 kg Milch / Jahr
- + 0,5 Cent Futterkosten / kg Milch

Futterwert (je kg T.)

- + 4 g Rohfaser
- + 3 g Zellulose
- + 0,9 g Lignin
- 0,1 MJ NEL
- 6 g Rohprotein
- 3 g Rohasche

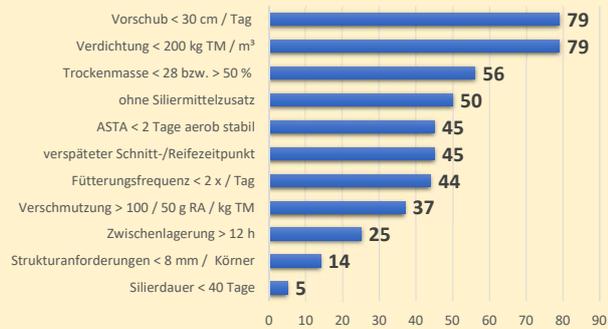
Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel



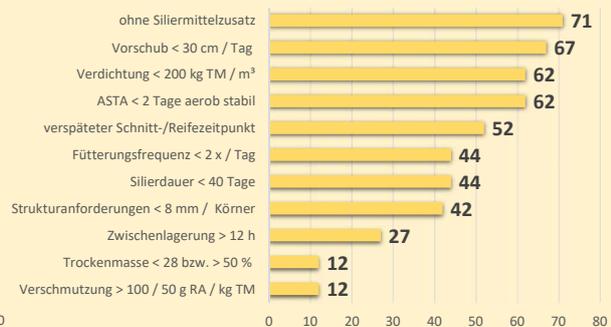
Auf der Suche nach den Ursachen Die wesentlichen Fehler in der Praxis



Grassilagen / Siliergüter % der untersuchten Proben



Maissilagen / Siliergüter % der untersuchten Proben



Quelle: Sächsisches Messnetz
Futtermittel

Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel