





## 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
- Proteinkonz.
- 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	90	38
1993	39	52	89	39
1994	39	52	89	39
1995	41	50	88	41
1996	42	49	87	42
1997	42	48	86	42
1998	49	44	85	49
1999	53	38	84	53
2000	53	40	83	53
2001	52	41	82	52
2002	51	46	81	51
2003	56	37	80	56
2004	52	42	79	52
2005	53	40	78	53
2006	54	40	77	54
2007	55	40	76	55
2008	54	42	75	54
2009	58	37	74	58
2010	57	39	73	57
2011	58	39	72	58
2012	58	39	71	58
2013	58	38	70	58
2014	59	38	69	59
2015	62	34	68	62
2016	65	31	67	65
2017	65	31	66	65
2018	64	28	65	64
2019	62	29	64	62
2020	62	29	63	62
2021	65	28	62	65

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**

		<b>Verluste</b>	<b>NEL</b>	<b>Vollkosten</b>
		% TM-Verluste	MJ / kg TM	€ / 10 MJ NEL
Grünfütter	Ernte / Bergung	< 3	> 6,3	0,14
Silierung	Frischsilage	<b>&lt; 20</b>	<b>&gt; 6,1</b>	<b>0,23</b>
	Anwelksilage	<b>&lt; 25</b>	<b>&gt; 6,0</b>	<b>0,26</b>
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

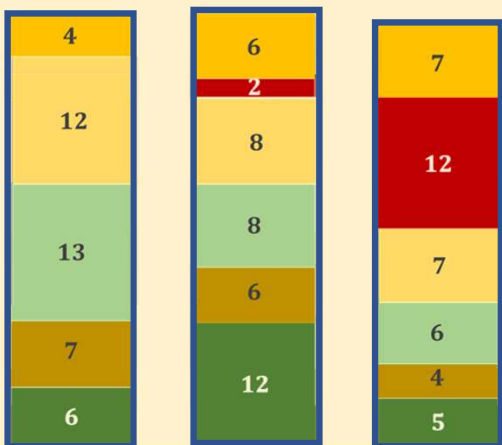
*Sächsisches Messnetz Futtermittel*  
**257 Verlustmessungen 2000-2019**



< 1995  
42 % TM

1995 - 2005  
42 % TM

> 2005  
41 % TM



- 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 <sup>3</sup>
Rohasche	g / kg TM	< 100
Schimmelsporen	KbE / g	< 5 x 10 <sup>3</sup>

#### Verdichtung

TM-Gehalt	g/kg Silage	30-40
Lagerdichte	kg TM / m <sup>3</sup>	> 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

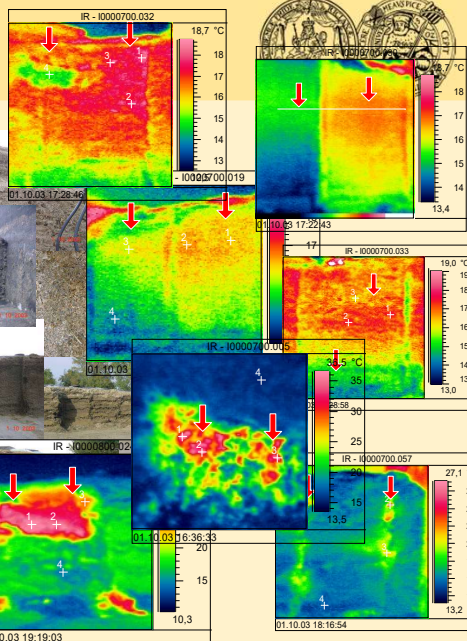
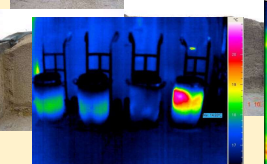
Siloverschluss	h	< 30
Mindestsilierdauer	Tage	> 42
max. Zwischenlagerung nach Entnahme	h	< 6

#### 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 <sup>2</sup> / Kuh	0,10 - 0,15

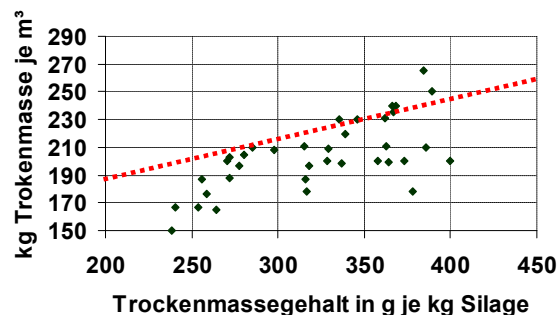


Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel

## Anforderungen Gras- / Maissilagen Aerob stabile Silagen




**Mindestens 200 kg TM / m<sup>3</sup>**  
**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 m<sup>2</sup>




**Maximal offener Anschnitt**  
0,10-0,15 m<sup>2</sup> / Kuh & Tag

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

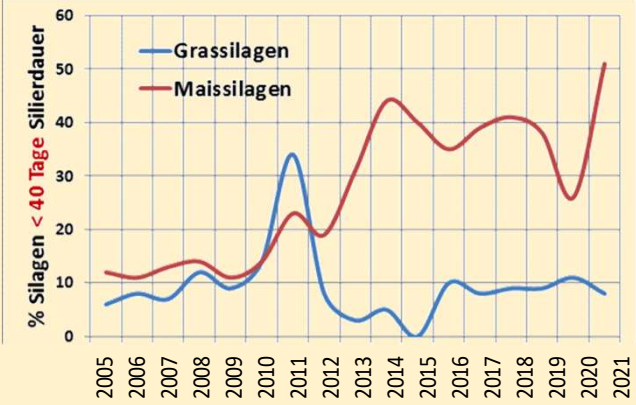
Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel

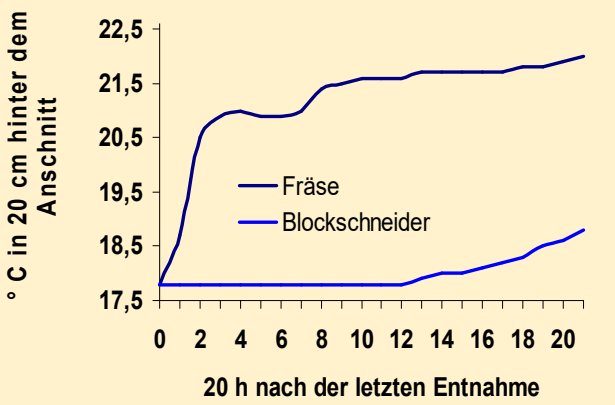
*Anforderungen Gras- / Maissilagen*  
**Aerob stabile Silagen**



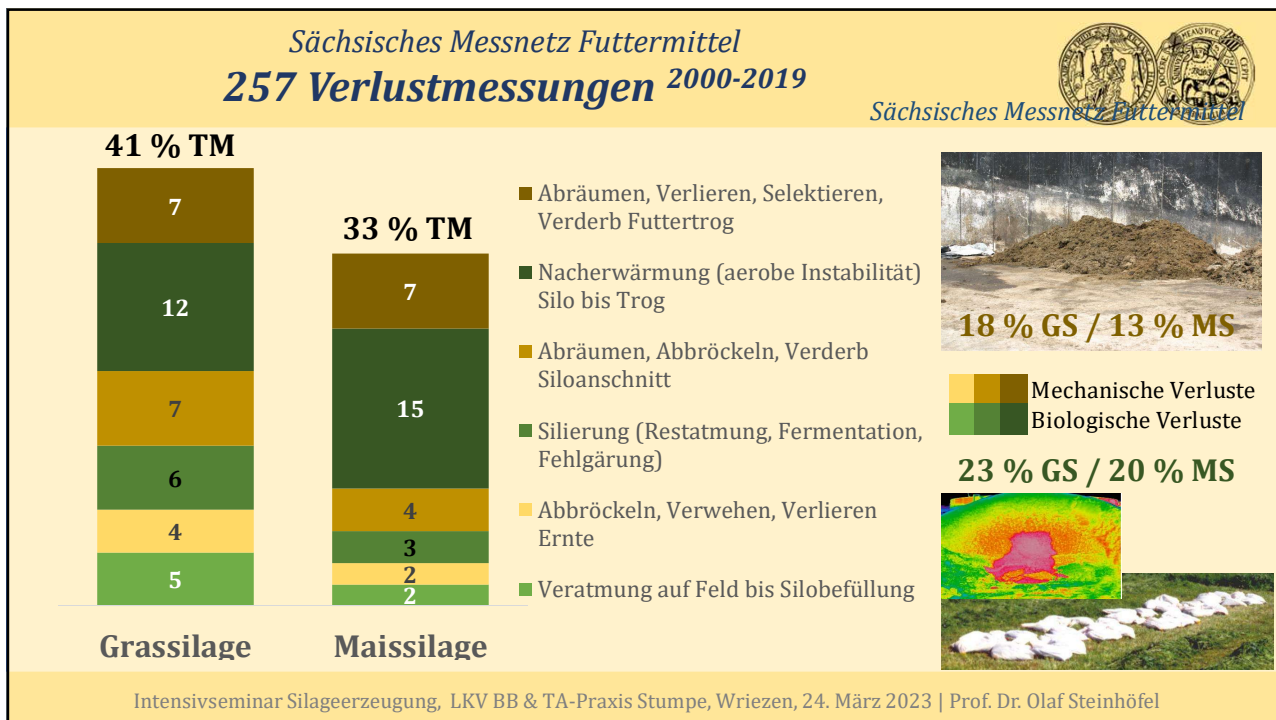
**6 Wochen maximale Siloreifung**  
50 % Maissilagen < 40 Tage Silierung

**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 <sup>1)</sup>	bei 4 € / dt FM € / Jahr	bei 9.000 kg Cent / kg Milch			Erzeugung ohne Veredlung	Mehrbedarf Maissilage	
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<sub>om</sub> / 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<sub>om</sub> / 100 kg KM**

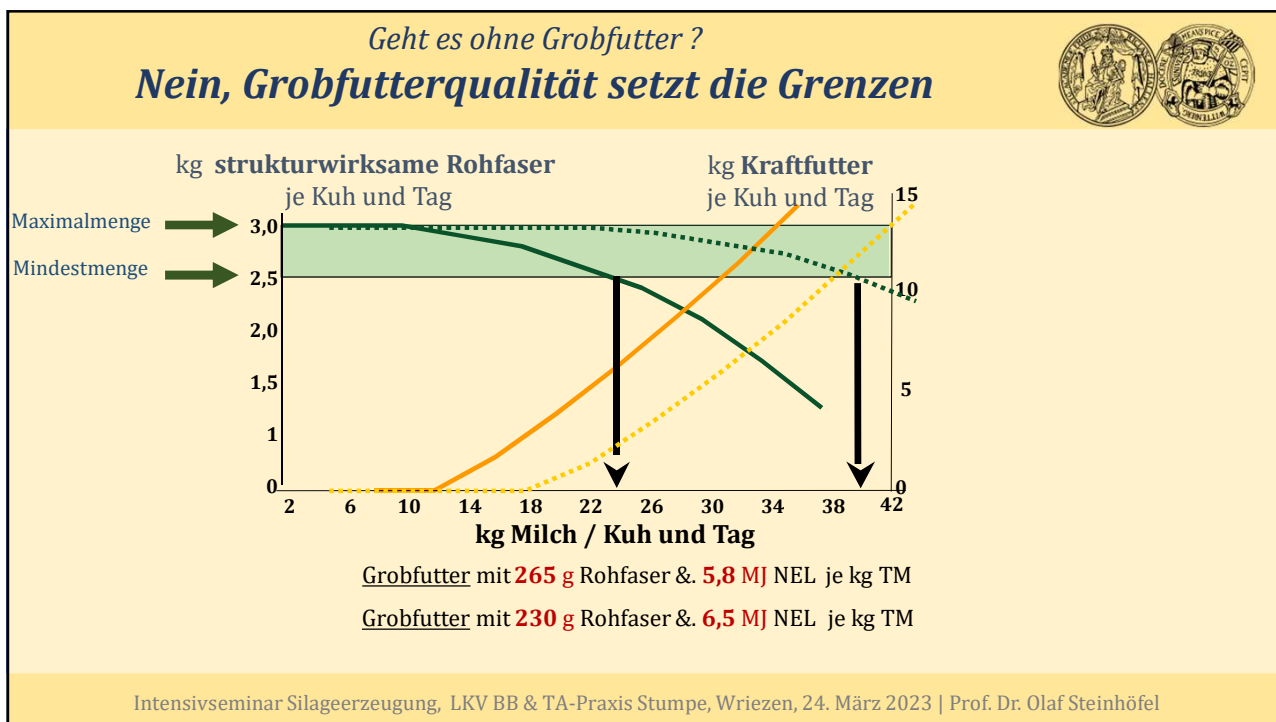
**3. Verdaulichkeit**

*Abbaurrate NDF<sub>org</sub>*  
**> 60 % im Gesamttrakt**  
**> 4 % je Stunde ruminal**  
**-0,1 MJ NEL / 5 g Rohfaser bzw. 6 g ADF<sub>om</sub>**

**4. Verdrängung**

*Weniger Grobfutter TM*  
ab Kraftfutter > 4 kg  
**= - 0,026 kg Kraftfutter<sup>2</sup>**

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“**

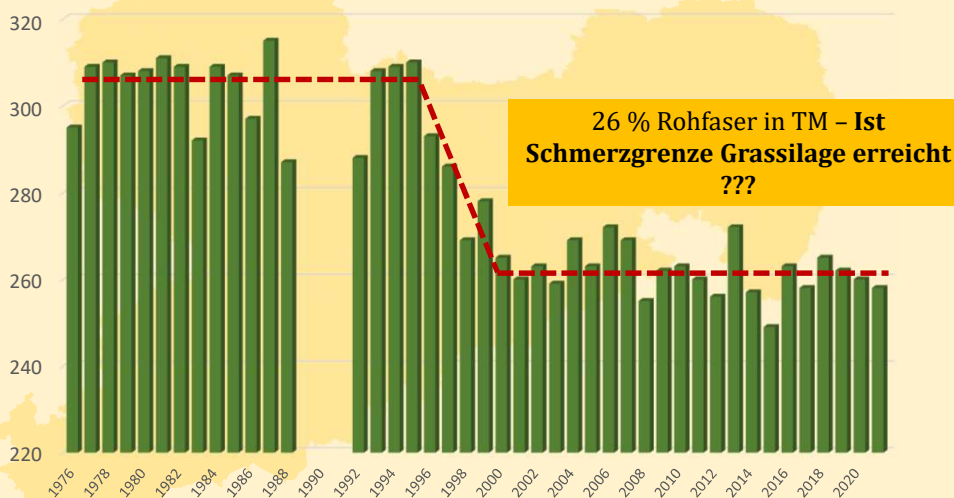


Bewertungs- maßstab	Quelle	Restriktionen (% der KM)		Ø Sächsisches Messnetz 2012-2017	Grobfutteraufnahme		Kraftfutter- aufnahme *
		Acidose	Futter- aufnahme	Grobfutter- ration	min. notwendige	max. mögliche	max. mögliche
		min.	max.	g / kg TM	kg TM	kg TM	kg TM
s Rfa aus GF	Piatkowski et al., 1987; Hoffmann et al., 1983 / 1990	0,40	0,50	215	12,1	15,2	11,9
s ADF <sub>om</sub> 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**



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

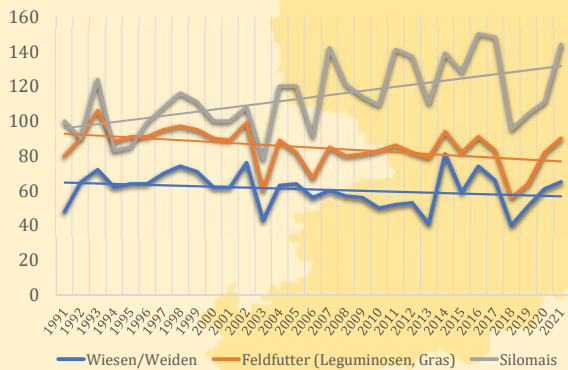


## Fazit nach 30 Jahren Wettlauf gegen Maissilage Grassilage hat verloren



### Futtererträge

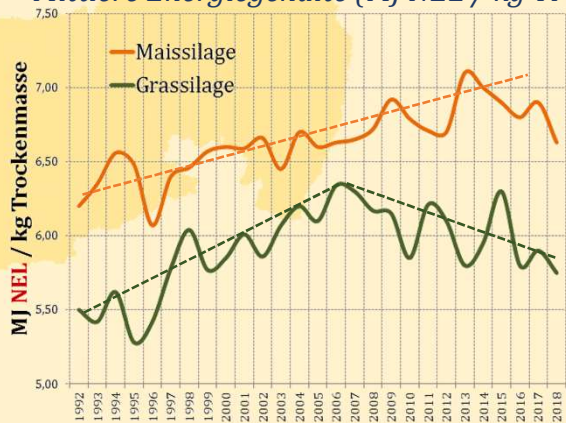
Mittlerer TM-Ertrag (dt TM / ha)



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

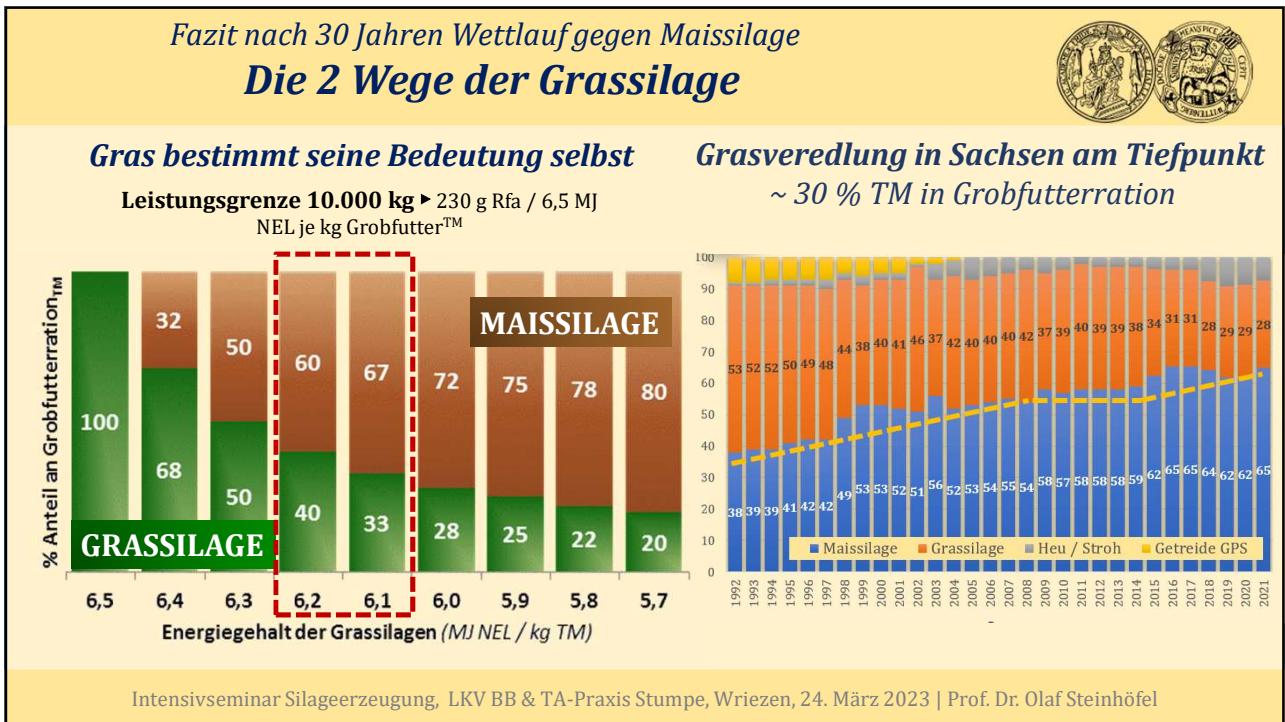


### 1. Weg Grassilage (Grünland) ↓ Maissilage (Ackerfutter) ↑

Grassilage % im Grobfutter <sup>TM</sup>	Grobfutterqualität		Leistungs- grenze kg Milch / Kuh und Tag	TM-Aufnahme (kg/Kuh <sup>680</sup> 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	<b>267</b>	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 <sub>om</sub> g / kg TM	<b>308</b>	266	245	219
NDF <sub>om</sub> g / kg TM	513	451	<b>447</b>	373
ELOS g / kg TM	502	679	665	703
NEL MJ / kg TM	<b>5,6</b>	6,3	<b>6,4</b>	6,7
ME MJ / kg TM	<b>9,6</b>	10,5	<b>10,7</b>	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	<b>2,1</b>	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 <sup>TM</sup>	% 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 *		Kraftfutter 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 / m<sup>2</sup>
- + 15 t Frischmasse / ha
- + 4 t Trockenmasse / ha
- + 2-3 GJ NEL / ha

Jedes Jahr wieder  
**1 Tag Anfang Mai**

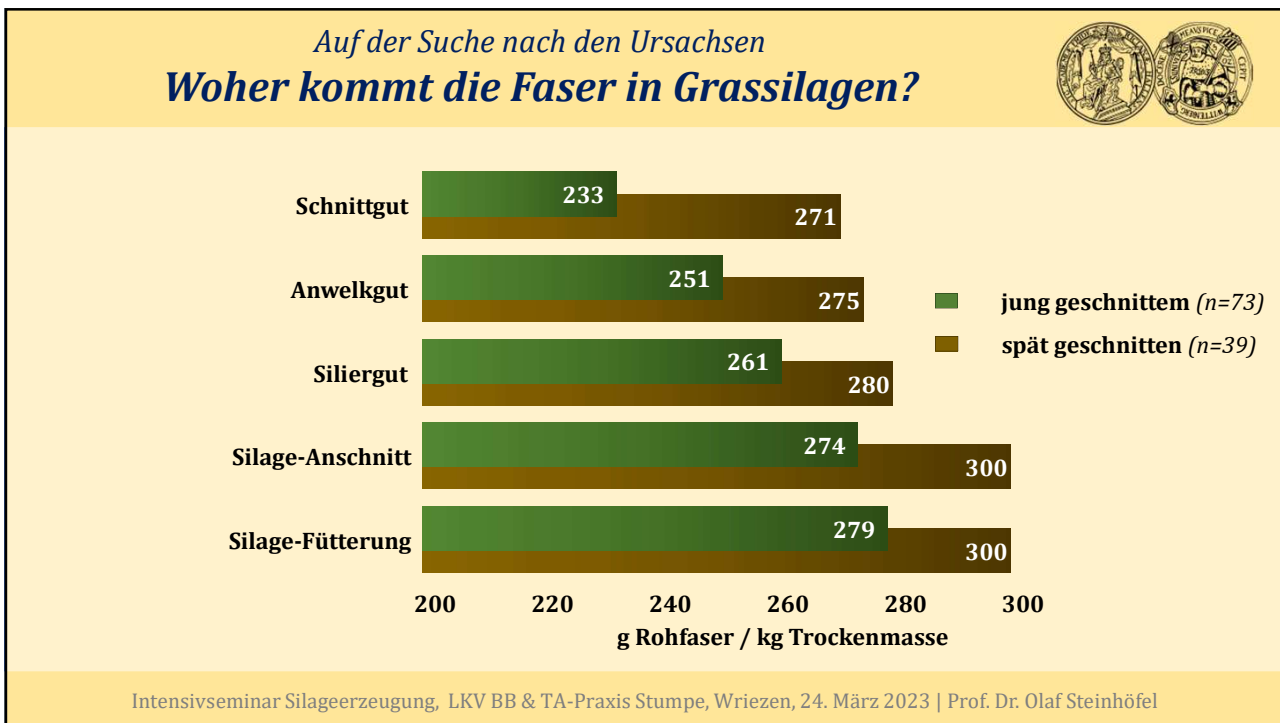
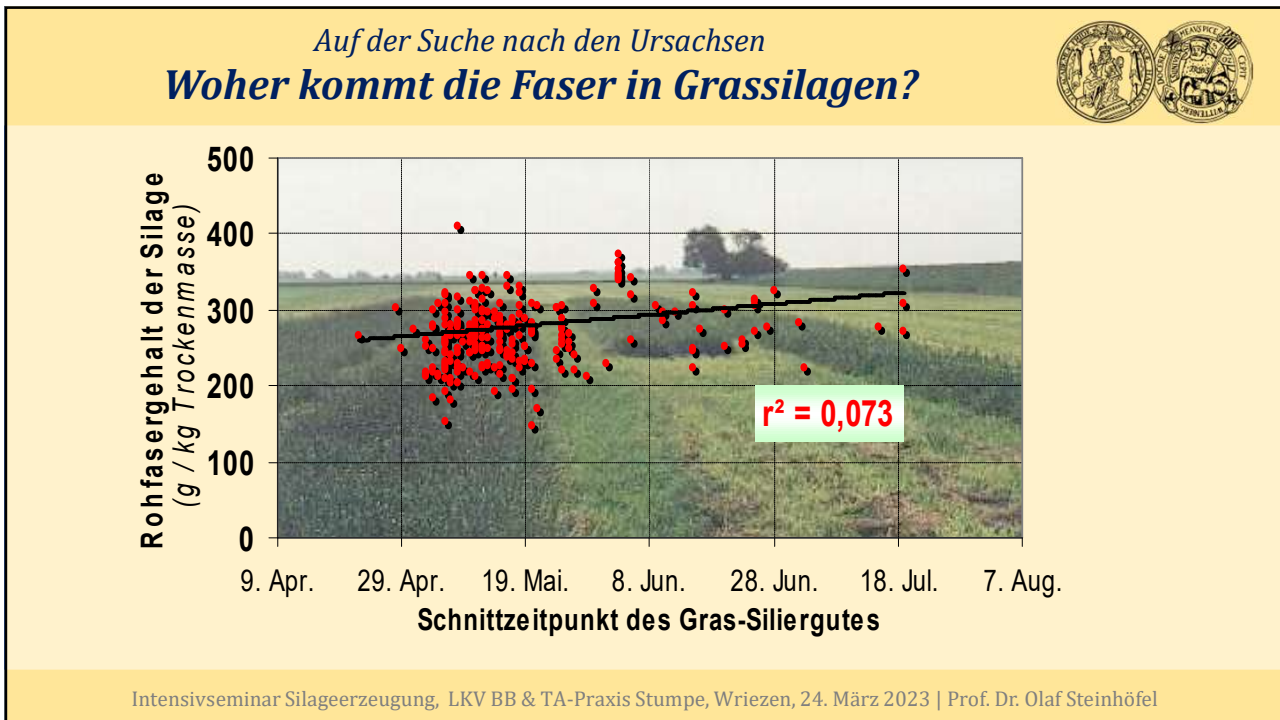
**Leistung je Kuh**

- 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

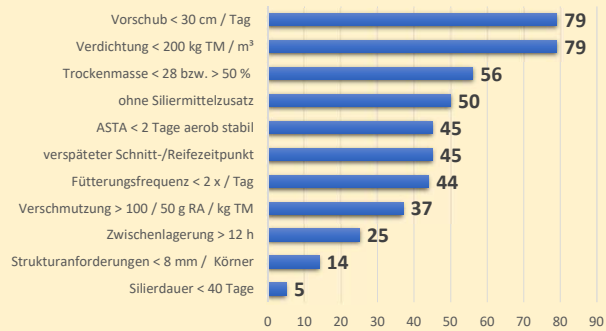
Intensivseminar Silageerzeugung, LKV BB & TA-Praxis Stumpe, Wriezen, 24. März 2023 | Prof. Dr. Olaf Steinhöfel



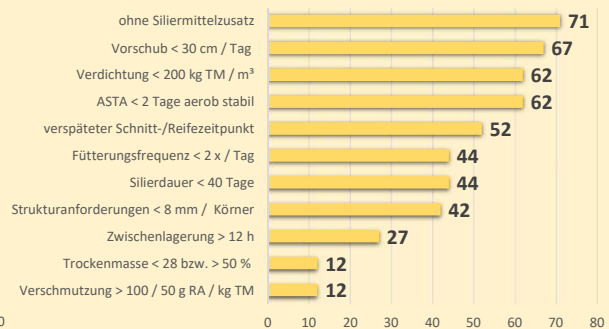
## Auf der Suche nach den Ursachen Die wesentlichen Fehler in der Praxis



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