



# **DLG-Ausschuss Futterkonservierung**

Bundesarbeitskreis Futterkonservierung

## **Vorstellung**

### **DLG-Praxishandbuch Futterkonservierung**

Präsentation erarbeitet von:

Hubert Spiekers; LfL, Grub

Johannes Thaysen; LWK Schleswig-Holstein

Christine Kalzendorf; LWK Niedersachsen



# Herausgeber: Bundesarbeitskreis Futterkonservierung



- Frank Hertwig
- Hans Honig
- Heidi Jänicke
- Ehrengard Kaiser
- Christine Kalzendorf
- Joachim Matthias
- Hansjörg Nußbaum
- Günter Pahlow
- Martin Pries
- Fabian Raue
- Wolfgang Richter
- Martin Sacher
- Manfred Sommer
- Hubert Spiekers
- Walter Staudacher
- Olaf Steinhöfel
- Johannes Thaysen
- Andrea Wagner

## Praxishandbuch Futterkonservierung

Silagebereitung · Siliermittel · Dosiergeräte · Silofolien  
7. Auflage · 2006





# Praxishandbuch Futterkonservierung 2006

## Zielgruppe:

- ✧ **Berater, Fachlehrer, Lohnunternehmer, Studenten und Landwirte**

## Zielsetzung:

- ✧ **Darstellung abgestimmter Beratungsaussagen zur Konservierung**
- ✧ **Marktübersicht zu:**
  - **Siliermitteln**
  - **Dosiergeräten**
  - **Silofolien**



# Praxishandbuch Futterkonservierung

## Gliederung:

- **Grundlagen**
- **Verfahren und Management der Silierung**
- **Spezielle Silier- und Konservierungsverfahren**
- **Empfehlungen zum Siliermitteleinsatz**
- **Siliermittelprüfung und Siliermittelrecht**
- **Hersteller und Vertriebsfirmen von Siliermitteln**
- **Produktbeschreibung der Silierzusätze**
- **Hersteller und Vertriebsfirmen von Dosiergeräten**
- **Beschreibung der Dosiergeräte**
- **Hersteller und Vertriebsfirmen von Silofolien**
- **Anhang plus Erläuterungen**



## Grundlagen:

- **Zielgrößen**
- **Gärungsbiologie**
- **Vermeidung von Mykotoxinen**
- **Pflanzenbau und Gärqualität**
- **Beurteilung der Gärqualität  
(neuer Schlüssel)**

# Anzustrebende Gehalte in Gras- und Maissilage



		Grassilage	Maissilage
Trockenmasse,	%	30 - 40	28 - 35 <sup>1)</sup>
Rohasche,	% der TM	< 10	< 4,5
Rohfaser,	% der TM	22 - 25	17 - 20
<b>NDForg</b>	<b>% der TM</b>	<b>40 - 48</b>	<b>35 - 40</b>
Stärke,	% der TM	keine	> 30
<b>NEL,</b>	<b>MJ/kg TM</b>	<b>≥ 6,4 bzw. ≥ 6,0 <sup>2)</sup></b>	<b>≥ 6,5</b>
nXP,	g/kg TM	> 135	> 130
RNB;	g/kg TM	< 6	-7 bis -9

<sup>1)</sup> in Abhängigkeit vom Kornanteil; <sup>2)</sup> 1. Schnitt bzw. Folgeschnitte



# Anforderungen an die Verdichtung von Silagen

in Abhängigkeit vom TM-Gehalt unterschiedlicher Futterarten

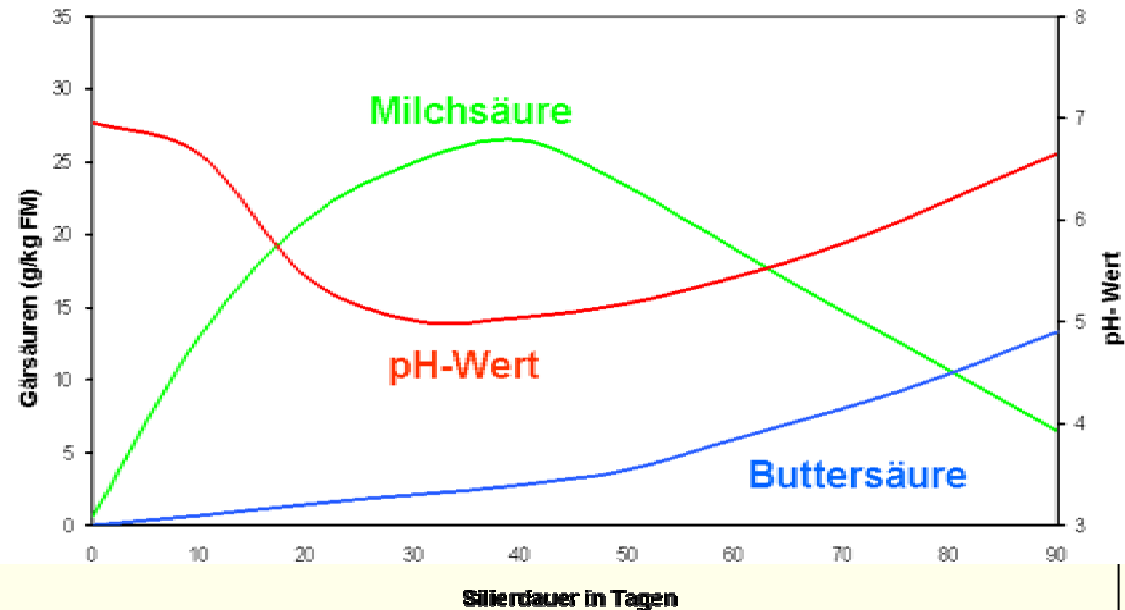
Futterart	TM-Gehalt %	Verdichtung kg TM/ m <sup>3</sup>	TM-Gehalt %	Verdichtung kg TM/ m <sup>3</sup>
Gras	20	160	40	225
Luzerne	20	175	40	235
Gersten-GPS	35	230	45	260
Mais (4... 7 mm)	28	225	33	265
Corn-Cob-Mix	55	400	60	480

Quelle: HONIG, 1987

# Phasen der Silierung

1. Aerobe Phase
2. Hauptgärphase
3. Lagerphase
4. Entnahmephase

## Buttersäuregärung in zuckerarmem Futter







# Temperaturerhöhung und Verluste aerob instabiler Silagen mit unterschiedlichem TM-Gehalt

TM-Gehalt des Futters	Erhöhung über Umgebungstemperatur				
	5 °C	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C
	Tägliche TM-Verluste in %				
20 %	1,6	3,2	–	–	–
30 %	1,2	2,3	3,5	–	–
50 %	0,7	1,5	2,2	2,9	3,7

Quelle: WOOLFORD, 1979



# Orientierungswerte für kritische Konzentrationen an Mykotoxinen im Tierfutter (Angaben in mg/kg bei 88 % TM)

	Zearalenon (ZEA)	Deoxynivalenol (DON)
Schwein Läufer <sub>Zucht</sub>	<b>0,05</b>	<b>1,0</b>
Mast+ Zucht	<b>0,25</b>	<b>1,0</b>
Rind Kälber	<b>0,25</b>	<b>2,0</b>
Kalbinen	<b>0,5</b>	<b>5,0</b>
Milchkühe	-	<b>5,0</b>
Mastrinder		
Huhn <sub>Legeh.+Mast</sub>	-	<b>5,0</b>

## Kennzahlen der Vergärbarkeit von Futtermitteln (Auszug)

Futtermittel	TS in %	Zucker in g/kg TM	Pufferkapazität in g MS/kg TM	Z/PK-Quotient
<b>Silomais (Milchreife)</b>	<b>22</b>	<b>230</b>	<b>35</b>	<b>6,6</b>
<b>Silomais (Teigeife)</b>	<b>30</b>	<b>110</b>	<b>32</b>	<b>3,4</b>
<b>Weidelgräser - frisch</b>	<b>20</b>	<b>173</b>	<b>52</b>	<b>3,3</b>
<b>Weidelgräser angewelkt</b>	<b>35</b>	<b>173</b>	<b>52</b>	<b>3,3</b>
<b>Sonstige Gräser - frisch</b>	<b>20</b>	<b>92</b>	<b>55</b>	<b>1,7</b>
<b>Sonstige Gräser - angewelkt</b>	<b>35</b>	<b>92</b>	<b>55</b>	<b>1,7</b>

VK= Vergärbarkeitskoeffizient, MS = Milchsäure

# Beurteilung des Buttersäure- und Essigsäuregehaltes



## BUTTERSÄURE

Gehalt in % d. TM von ... bis	Punktzahl
<b>0 ... 0,3</b>	<b>90</b>
<b>&gt; 0,3 ... 0,4</b>	<b>81</b>
<b>&gt; 0,4 ... 0,7</b>	<b>72</b>
<b>&gt; 0,7 ... 1,0</b>	<b>63</b>
<b>&gt; 1,0 ... 1,3</b>	<b>54</b>
<b>&gt; 1,3 ... 1,6</b>	<b>45</b>
<b>&gt; 1,6 ... 1,9</b>	<b>36</b>
<b>&gt; 1,9 ... 2,6</b>	<b>27</b>
<b>&gt; 2,6 ... 3,6</b>	<b>18</b>
<b>&gt; 3,6 ... 5,0</b>	<b>9</b>
<b>&gt; 5,0</b>	<b>0</b>

## ESSIGSÄURE

Gehalt in % d. TM von ... bis	Punktzahl
<b>&gt; 8,5</b>	<b>-70</b>
<b>&gt; 7,5 ... 8,5</b>	<b>-60</b>
<b>&gt; 6,5 ... 7,5</b>	<b>-50</b>
<b>&gt; 5,5 ... 6,5</b>	<b>-40</b>
<b>&gt; 4,5 ... 5,5</b>	<b>-30</b>
<b>&gt; 3,5 ... 4,5</b>	<b>-20</b>
<b>&gt; 3 ... 3,5</b>	<b>-10</b>
<b>bis 3,0</b>	<b>0</b>



# Berücksichtigung des pH-Wertes

unter 30 % TM		30 - 45 % TM		über 45 % TM	
pH	Punkte	pH	Punkte	pH	Punkte
bis 4,0	10	bis 4,5	10	bis 5,0	10
> 4,0 - 4,3	5	> 4,5 - 4,8	5	> 5,0 - 5,3	5
> 4,3 - 4,6	0	> 4,8	0	> 5,3	0
> 4,6	-5				

## Bewertung

Gesamtpunktzahl	Gärqualität	
	Note	Urteil
... 100 - 90	1	sehr gut
... 89 - 72	2	gut
... 71 - 52	3	verbesserungsbedürftig
... 51 - 30	4	schlecht
> 30	5	sehr schlecht

## Verfahren und Management:

- **Allgemeine Grundsätze**
- **Siloanlage, -bau und -abdeckung**
- **Rechtliche Anforderungen**
- **Umgang mit Problemsilagen**
- **Gras-, Mais- und GPS-Silierung**  
*(Getreide & Leguminosen)*



# Die wichtigsten Vorgaben zum Silobau aus Sicht der Gärqualität und zur Sicherung der aeroben Stabilität

1. Anschnittfläche (Silobreite, Silohöhe) ergeben sich aus dem täglichen Silagebedarf
2. Mindestvorschub: 1 - 2 m/Woche im Winter bzw. 2- 3 m/Woche im Sommer
3. Mindestbreite 7 m für Parallelbetrieb Walzen und Abladen
4. Mindestlänge von 30 - 35 m, damit auch bei groß dimensionierten Erntewagen die frisch eingebrachte Schicht 20- 30 cm nicht überschreitet.
5. Schräg stehende Wände erleichtern und verbessern die Walzarbeit
6. eine an die Mietenart angepasste Wandgeometrie, zur Entnahmeseite hin auslaufende Wandform, damit die Silofolie über den Rand gezogen werden kann
7. Halbhohe Rampe an der Befüllseite (hinteres Siloende)
8. Gärsaftrinne auf der Rangierplatte und nicht im Silo selbst
9. Abstand zum Nachbarsilo 1 m
10. Silos an befestigten Wegen errichten

# Verfahren der Maissilierung

Silomaisprodukt	TM-Bereich	Erntetechnik	Energiegehalt
	%		MJ NEL/kg TM
<b>Maissilage</b> niedrige Stoppellänge	32-35	Exakthäcksler	6,3-6,7
<b>Maissilage</b> Hochschnitt			
<b>LKS</b> Lieschkolbenschrot	53-58	Exakthäcksler mit Pflückvorsatz	7,4-7,6
<b>Feuchtmais</b> CCM mit geringem Spindelanteil			
	58-65	Mähdrescher mit Pflückvorsatz,	8,0-8,3
		Körnermühle	



## Spezielle Verfahren:

- **Feuchtgetreidekonservierung**
- **Saftfutter**
- **Mischsilagen**
- **Grobfutter für Pferde**
- **Zwischenfrüchte**



# Propionsäure-Dosierung nach Herstellerangaben in Prozent für ungeschrotetes Getreide (Auszug)

Feuchtigkeitsgehalt der Körner in %	Konservierungsdauer			
	< 1 Monat	1 - 3 Moate	3 - 6 Monate	6 - 12 Monate
<b>16</b>	0,35	0,45	0,50	0,55
<b>18</b>	0,40	0,50	0,55	0,65
<b>24</b>	0,55	0,70	0,85	0,95
<b>26</b>	0,60	0,80	0,95	1,05
<b>32</b>	0,90	1,10	1,25	1,45
<b>36</b>	1,10	1,30	1,50	1,75
<b>40</b>	1,40	1,60	1,80	2,05
<b>44</b>	1,70	1,90	2,10	2,35
<b>50</b>	2,15	2,35	2,60	2,95



# Saftfutter

## Zuckerrübenschnitzel:

✧ **Eigenschaften, Futterwert, Silierfähigkeit**

## Biertreber:

✧ **Eigenschaften, Futterwert, Silierfähigkeit**

## Getreidepressschlempe:

✧ **Eigenschaften, Futterwert, Silierfähigkeit**



# Grundregeln zur Bereitung von Mischsilagen

- Futtermischung mit Vergärbarkeitskoeffizienten von mindestens 45 und TM-Gehalt von 30 – 40 % bereiten
- Futtermittel im Mischwagen mischen oder in dünnen Schichten in das Silo übereinander einbringen
- Sickersaft in Gärstaftgruben auffangen oder absorbierende Futterkomponenten als untere Schicht binden
- Futterstock intensiv verdichten
- unverzüglich und sorgfältig mit zwei Silofolien abdecken
- Silo erst öffnen, wenn Gärphase abgeschlossen ist (mindestens 4 Wochen)



## Beispiele für spezielle und in der Praxis häufig vorkommende Mischungen mit ...

- Zuckerrübenschnitzel
- Biertreber
- Getreidepressschlempe
- Kartoffeln



# Sensorische Beurteilung von Grassilage für Pferde

<b>Eignung</b>	<b>gegeben</b>	<b>bedingt</b>	<b>keine Eignung <sup>1)</sup></b>
<b>TM-Bereich</b>	<b>40-55 %</b>	<b>&lt; 35 % oder &gt; 80 %</b>	<b>&lt; 35 % oder &gt; 80 %</b>
<b>Mähen bei Hauptbestandsbildner...</b>	Beginn Blüte	Beginn Blüte	vor Ährenschieben oder Ende Blüte
<b>Farbe</b>	grünlich-bräunlich ohne Abweichungen	teilweise hellere/dunklere Flecken	starke Dunkelverfärbung oder leuchtend grün
<b>Verschmutzung</b>	frei von Sand oder Mistanteilen	geringe Sand- /Erdanteile	starke Schmutzanteile
<b>Schimmelbildung</b>	nicht erkennbar	einige weißliche/ dunklere Stellen	große Schimmelanteile
<b>Geruch</b>	aromatisch brotartig, säuerlich	leicht zu süßlich oder leicht stechend	faulig, stechend, muffig
<b>Griffprobe</b>	kaum feucht	spürbar feucht oder zu trocken	nass oder zu trocken



# Orientierungswerte zur Beschreibung der Vergärbarkeit von Zwischenfrüchten (Auszug)

Futtermittel	Kennzahlen der Vergärbarkeit				TM in %
	Zucker in % d. TM	Pufferkapazität, g MS/ kg TM	Z/PK-Quotient	VK	
Einjähriges Weidelgras und Welsches Weidelgras	25	60	4,2	48	15
Gras-Leguminosengemenge	14	78	1,8	32	18
Winterrübsen, vor der Blüte	10	60	1,7	25	12
Futtererbsen	14	59	2,4	32	13,0
Ackerbohne, Beginn der Blüte	11	69	1,6	26	13,0
Futterroggen, Beginn d. Ährenschieben, 100 kg N/ha	14	56	2,4	37	18,0



# Praxishandbuch Futterkonservierung

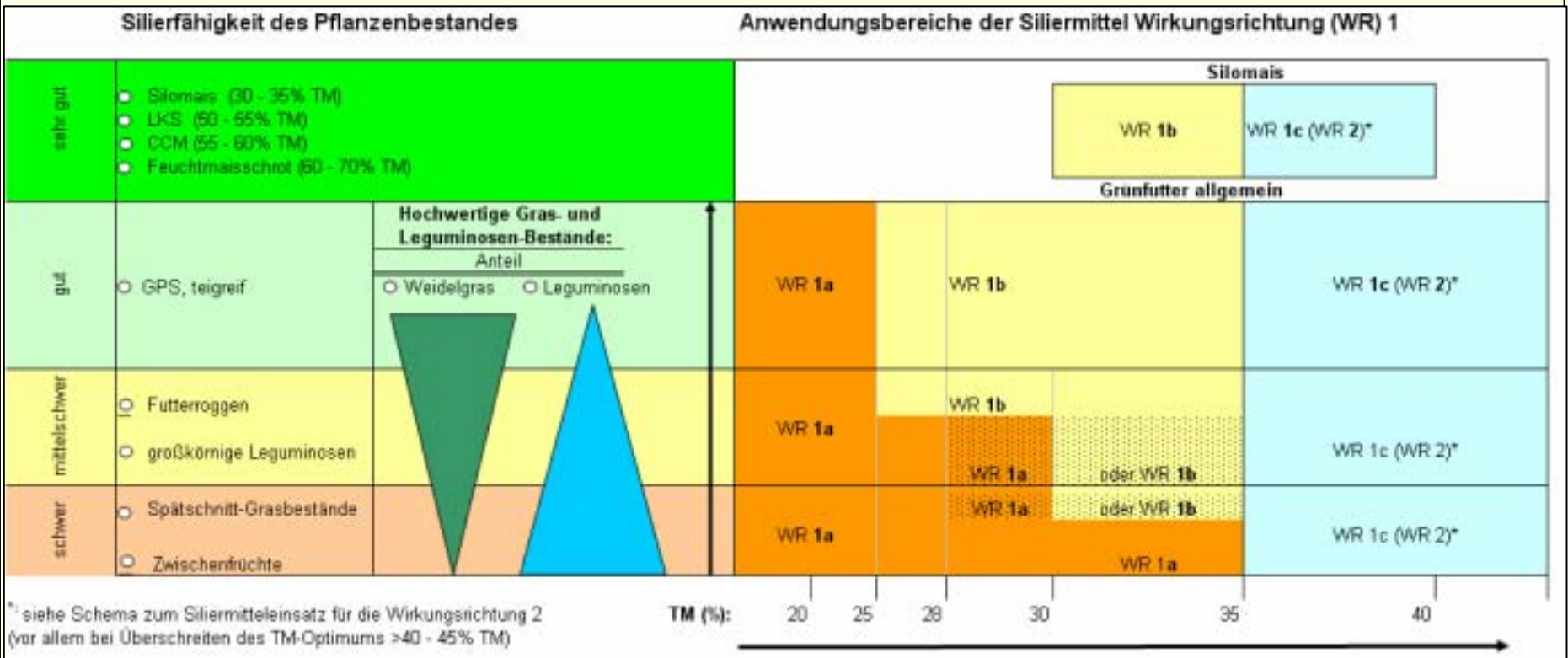
## Empfehlungen zum Siliermitteleinsatz

- **Siliermittelarten und Wirkung**
- **Dosierung**
- **Mengen- und Qualitätseffekte**
- **Wirtschaftlichkeit Grobfutter**
- **Wirtschaftlichkeit Siliermittel**
- **Entscheidungshilfen**





# Einsatzbereiche für DLG-geprüfte Siliermittel zur Verbesserung des Gärungsverlaufs (Silagen für Wiederkäuer)



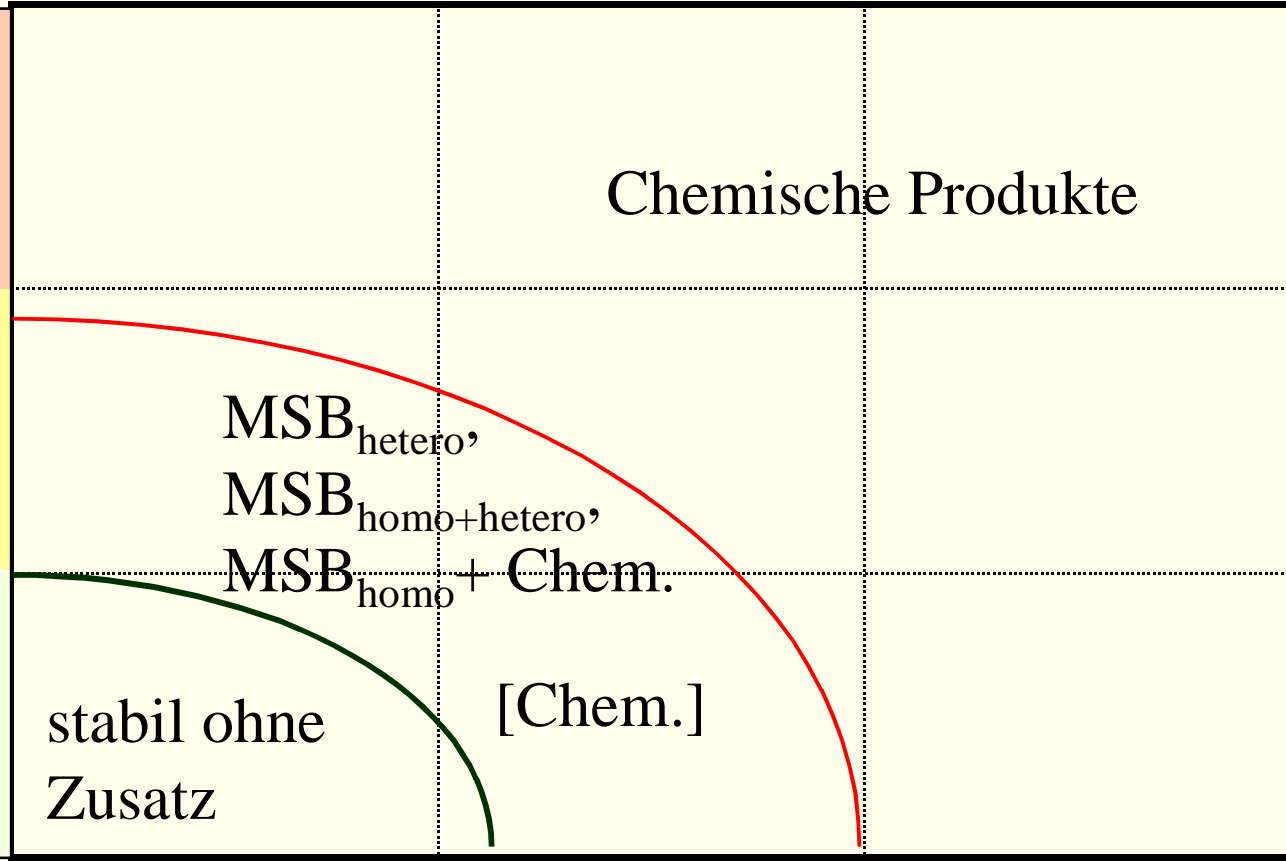
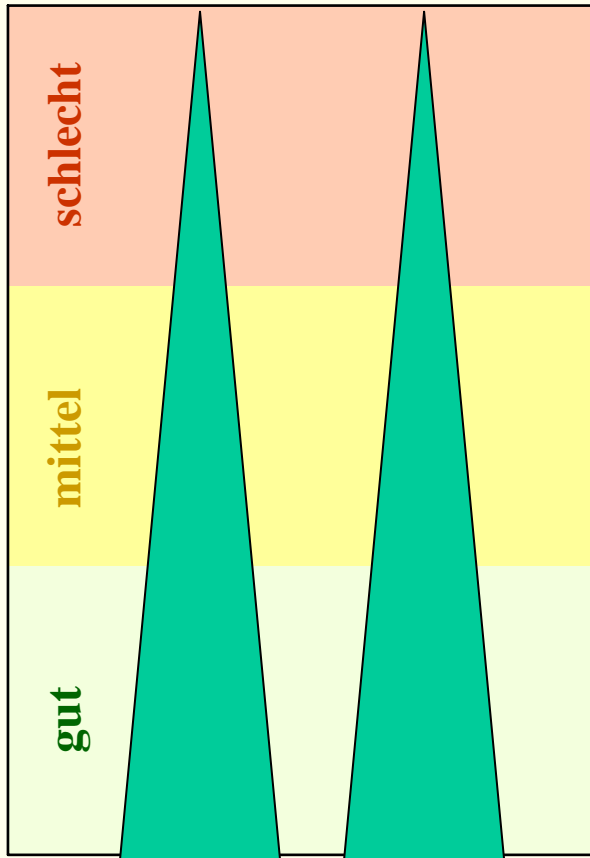
\* siehe Schema zum Siliermitteleinsatz für die Wirkungsrichtung 2 (vor allem bei Überschreiten des TM-Optimums >40 - 45% TM)

Generell ist der Einsatz von solchen Siliermitteln zu bevorzugen, die außer den Gütezeichen der WR 1a, 1b bzw. 1c auch noch Gütezeichen der WR 4 (Verbesserung von Futteraufnahme, Verdaulichkeit bzw. Milch- und Mastleistung) besitzen.

# Einsatzempfehlungen für DLG-geprüfte Siliermittel der Wirkungsrichtung 2

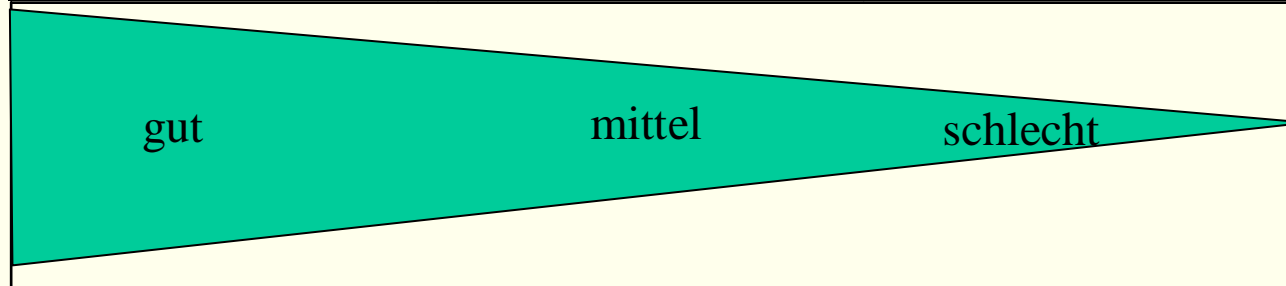
## Entnahmebedingungen:

Vorschub u./o. Entnahme



## Silierbedingungen:

- Verdichtung u./o.
- Siloverschluß u./o.
- Abdecksystem





# Effekte der Siliermittel auf die Leistung

<b>Kenngroße</b>	<b>Einheit</b>	<b>Ausmaß der Effekte</b>
<b>Verdaulichkeit</b>	<b>% der organ. Substanz</b>	<b>+ 1,0 bis 3,0</b>
<b>Energiekonzentration</b>	<b>MJ NEL/kg TM</b>	<b>+ 0,1 bis 0,3</b>
<b>Futteraufnahme</b>	<b>% der Silage</b>	<b>+ 5 bis 10</b>
<b>Milchleistung</b>	<b>kg je Tier und Tag</b>	<b>bis + 1,2</b>
<b>Mastleistung</b>	<b>g Zunahme je Tier und Tag</b>	<b>bis + 85</b>



# Wirtschaftlichkeit Siliermitteleinsatz - Beispiel Grassilage 200 Futtertage -

Milchleistung, kg/Kuh	+ -0	+ 220
Einsparung Kraftfutter, dt/Kuh	1,07	nein
zusätzl. Futterkosten, Euro/Kuh	13	13
zusätzl. Futterkosten, Euro/Kuh	14	14
<u>Wert der besseren Grassilagequalität:</u>		
- Kraftfuttereinsparung, Euro/Kuh	16	-
- Leistungssteigerung, Euro/Kuh	-	66
Verlustsenkung, Euro/Kuh	16	16
<b>Nutzen, Euro/Kuh</b>	<b>6</b>	<b>55</b>



# Praxishandbuch Futterkonservierung

## Siliermittelprüfung und Siliermittelrecht

- **Siliermittel und DLG-Gütezeichen**
- **Anwendungsbereiche für Siliermittel**
- **Siliermitteltest**
- **Siliermittelrecht**



# Wirkungsrichtungen von Siliermitteln

Ziele des SM-Einsatzes	Wirkungsrichtungen von SM
Verbesserung des Gärverlaufes	1
Verbesserung der aeroben Stabilität	2
Reduzierung des Gäräftenalles	3
Verbesserung von Futterwert und Leistung	4
Zusätzliche Wirkungen	5



# Anforderungen im Siliermitteltest

Wirkungsnachweis unter Versuchsbedingungen durch unabhängige Einrichtungen

Unbedenklichkeit für Tiere bei Verfütterung von mit Siliermitteln behandelten Silagen

Leichte Handhabung im Gebrauch und Dosierung

dürfen keine Zusatzstoffe enthalten, die die Beurteilung der Gärqualität erschweren

dürfen keine Stoffe enthalten, die schwer abbaubar und umweltgefährdend sind



# Praxishandbuch Futterkonservierung

## 1. Übersichten zu ...

- **Hersteller- und Vertriebsfirmen von Siliermitteln**
- **Produktbeschreibung von Silierzusätzen**
  - **Zuckerhaltiger Mittel**
  - **Chemische Siliermittel**
  - **Milchsäurebakterien**
  - **Kombinationsprodukte**
  - **Zusätze für die Feuchtgetreidekonservierung**





# Praxishandbuch Futterkonservierung

## 2. Übersichten zu ...

- **Hersteller- und Vertriebsfirmen von Dosiergeräten**
- **Produktbeschreibung von Dosiergeräten**

## 3. Übersichten zu ...

- **Hersteller- und Vertriebsfirmen von Silofolien und weiteres Zubehör für Foliensilos**
- **Produktbeschreibung von Silofolien, Unterziehfolien, Wandfolien, Stretchfolien, Mehrjahressilofolien, Rundballennetze, Siloschutzgitter, Silosäcke, Klebeband, Silolacke, Stretchfolienklebeband, Windschutz, Bindegarn**



# Praxishandbuch Futterkonservierung 2006

## Anhang:

- ✧ **Erläuterung wichtiger Fachausdrücke**
- ✧ **Grobfutteruntersuchungen an den  
Untersuchungslaboren im VDLUFA**
- ✧ **DLG-Schlüssel zur Sinnenprüfung von  
Silagen**