Notwendige Vorraussetzungen der Silagebereitung:

- genügend vergärbarer Zucker
- Sauerstoff-freie Umgebung
- siliertaugliche Milchsäurebakterien und
  - ausreichender Feuchtigkeitsgehalt des zu silierenden Materials

Die Qualität des Ausgangsmaterials bestimmt die Futterqualität

Futtermittel	Zucker** in g/kg TM	Pufferkapazität in g MS/kg TM	Z/PK-Quotient	TM in %	VK*
Weidelgräser – frisch – 1. Schnitt	190 (120 – 200)	55 (40 – 68)	3,5 (2,0 – 4,6)	20	48
Weidelgräser – angewelkt – 1. Schnitt	190 (120 – 200)	55 (40 – 68)	3,5 (2,0 – 4,6)	35	63
Weidelgräser – frisch – Folgeschnitte	110 (90 – 140)	55 (43 – 65)	2,0 (1,7 – 2,8)	20	37
Weidelgräser – angewelkt – Folgeschnitte	110 (90 – 140)	55 (43 – 65)	2,0 (1,7 – 2,8)	35	52
Sonstige Gräser – frisch – 1. Schnitt	90 (70 – 100)	55 (40 – 55)	1,7 (1,2 – 2,6)	20	34
Sonstige Gräser – angewelkt – 1. Schnitt	90 (70 – 100)	55 (40 – 55)	1,7 (1,2 – 2,6)	35	49
Sonstige Gräser – frisch – Folgeschnitte	70 (50 – 90)	55 (38 – 60)	1,5 (1,0 – 2,6)	20	32
Sonstige Gräser – angewelkt – Folgeschnitte	70 (50 – 90)	55 (38 – 60)	1,5 (1,0 – 2,6)	35	47

Quelle: Jänicke, Praxishandbuch Futter- und Substratkonservierung

Qualitätsparameter von Grassilage:

Trockenmasse, %	**30 – 40**
Rohasche, % der TM	**< 10**
Rohfaser, % der TM	**22 - 25**
NEL, MJ/kg TM	**≥ 6,4 bzw. ≥ 6,0[1]**
Rohprotein, % der TM	**ca. 16,5**
Zucker in der FM %	**> 3**

1) 1. Schnitt bzw. Folgeschnitte

Energiegehalt und Verdaulichkeit:

Erntetermin:22.04.2009

Erntetermin:08.05.2009

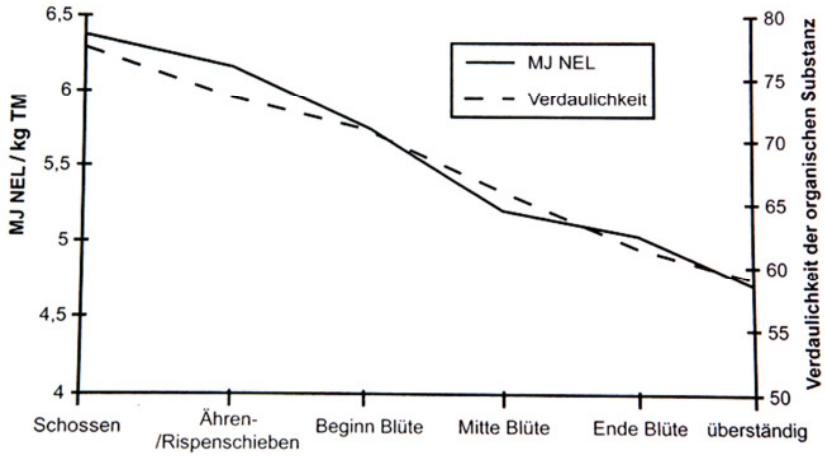
Erntetermin:29.05.2009

Einfluss der Abreife auf die Inhaltsstoffe von Gräsern

Erntedatum	22.04.2009	08.05.2009	29.05.2009
Trockenmassegehalt in %	34,4	32,1	32,8
Rohasche in % der TM	10,3	10,2	8,1
Rohprotein in % der TM	24,3	18,3	12,1
Rohfaser in % der TM	21,3	24,8	27,4
Energiegehalt in MJ NEL / kg TM	6,36	6,26	5,93
Nitrat in mg / kg TM	2030	1040	343
Pufferkapazität in g/100g TM	7,8	6,7	5,6
wasserl. Kohlenhydrate in % der TM	12	10,4	11,9
Vergärbarkeitskoeffizient:	47	45	50
Milchsäurebakterien in log kbE / g FM	6,1	4,1	6,3

Energiegehalt und Verdaulichkeit:

Abnahme der Verdaulichkeit und der Energiekonzentration im Vegetationsverlauf bei Wiesenfutter - Mischbestand (ÖAG Futterwerttabelle, 1998)



Schnitthöhe: > 5-7 cm

Erntetermin: 22.04.2009

Erntetermin: 08.05.2009

Erntetermin: 29.05.2009

Vorgänge in der Anwelkphase:

Schnittzeitpunkt:

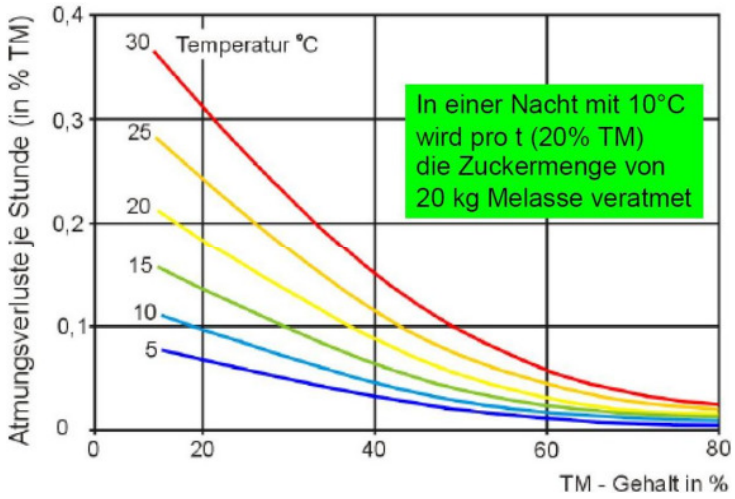
Morgens:

- geringerer Gehalt an wasserlösliche Kohlenhydraten, durch Veratmung in der Nacht vorher
- Intensives anwelken und damit Reduktion der Atmung mit zunehmender Welke

Abends:

- höherer Gehalt an wasserlösliche Kohlenhydraten, durch Assimilation im Laufe des Tages
- hohe Veratmungsrate bis zum nächsten Morgen, da kein Anwelken während der Nacht erfolgt

Vorgänge in der Anwelkphase:



Die Qualität des Ausgangsmaterials bestimmt die Futterqualität

Futtermittel	Zucker** in g/kg TM	Pufferkapazität in g MS/kg TM	Z/PK-Quotient	TM in %	VK*
Weidelgräser – frisch – 1. Schnitt	190 (120 – 200)	55 (40 – 68)	3,5 (2,0 – 4,6)	20	48
Weidelgräser – angewelkt – 1. Schnitt	190 (120 – 200)	55 (40 – 68)	3,5 (2,0 – 4,6)	35	63
Weidelgräser – frisch – Folgeschnitte	110 (90 – 140)	55 (43 – 65)	2,0 (1,7 – 2,8)	20	37
Weidelgräser – angewelkt – Folgeschnitte	110 (90 – 140)	55 (43 – 65)	2,0 (1,7 – 2,8)	35	52
Sonstige Gräser – frisch – 1. Schnitt	90 (70 – 100)	55 (40 – 55)	1,7 (1,2 – 2,6)	20	34
Sonstige Gräser – angewelkt – 1. Schnitt	90 (70 – 100)	55 (40 – 55)	1,7 (1,2 – 2,6)	35	49
Sonstige Gräser – frisch – Folgeschnitte	70 (50 – 90)	55 (38 – 60)	1,5 (1,0 – 2,6)	20	32
Sonstige Gräser – angewelkt – Folgeschnitte	70 (50 – 90)	55 (38 – 60)	1,5 (1,0 – 2,6)	35	47

Quelle: Jänicke, Praxishandbuch Futter- und Substratkonservierung

Anwelkphase:

- **Intensität des Mähaufbereiters den Erntebedingungen anpassen**

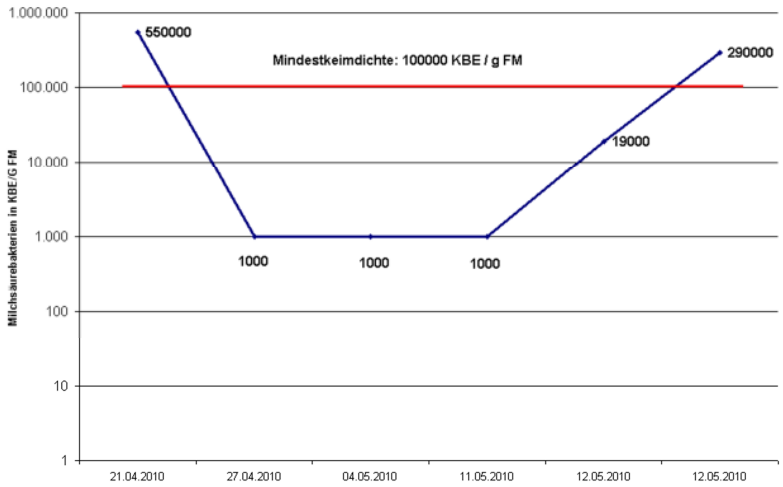
Anwelkphase:

- Schlagkraft der weiteren Erntekette muss zur Mähtechnik passen um zu intensives Anwelken zu vermeiden

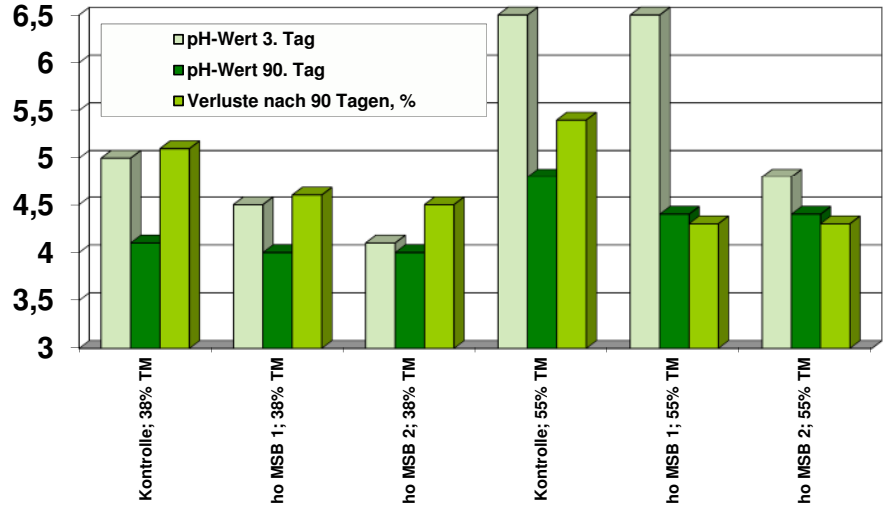
Notwendige Vorraussetzungen der Silagebereitung:

- siliertaugliche Milchsäurebakterien

Entwicklung der natürlichen Milchsäurebakterienpopulation im Jahr 2010



Trockentoleranz von Milchsäurebakterien:



Siloeinlagerung

Silohöhenplanung für Bestände mit 100 Kühen

Anzahl Kühe:	100	
Gras	20	kg frisch
TM	34	%
Gras	6,8	kg trocken
kg Gras t /Tag	680	
kg TM / m³	200	
m³/Tag	3,4	
m³/Woche	24	

Silohöhenplanung für Bestände mit 100 Kühen

Anzahl Kühe:	100	
Gras	20	kg frisch
TM	34	%
Gras	6,8	kg trocken
kg Gras t /Tag	680	
kg TM / m³	200	
m³/Tag	3,4	
m³/Woche	24	

	Winter	Sommer
Vorschub; m/Woche:	1,5	2,5
Anschnittsfläche; m²:	15,9	9,5

			Winter:	Sommer:
Silobreite in m:	6	Silohöhe in m:	2,60	1,60
	7		2,30	1,40
	8		2,00	1,20
	10		1,60	1,00
	12		1,30	0,80

Silohöhenplanung für Bestände mit 100 Kühen

Anzahl Kühe:	100	
Mais	30	kg frisch
TM	34	%
Mais	10,2	kg trocken
kg Mais t /Tag	1020	
kg TM / m³	250	
m³/Tag	4,1	
m³/Woche	29	

	Winter	Sommer
Vorschub; m/Woche:	1,5	2,5
Anschnittsfläche; m²:	19,0	11,4

			Winter:	Sommer:
Silobreite in m:	6	Silohöhe in m:	3,20	1,90
	7		2,70	1,60
	8		2,40	1,40
	10		1,90	1,10
	12		1,60	1,00

Management bei der Siloeinlagerung

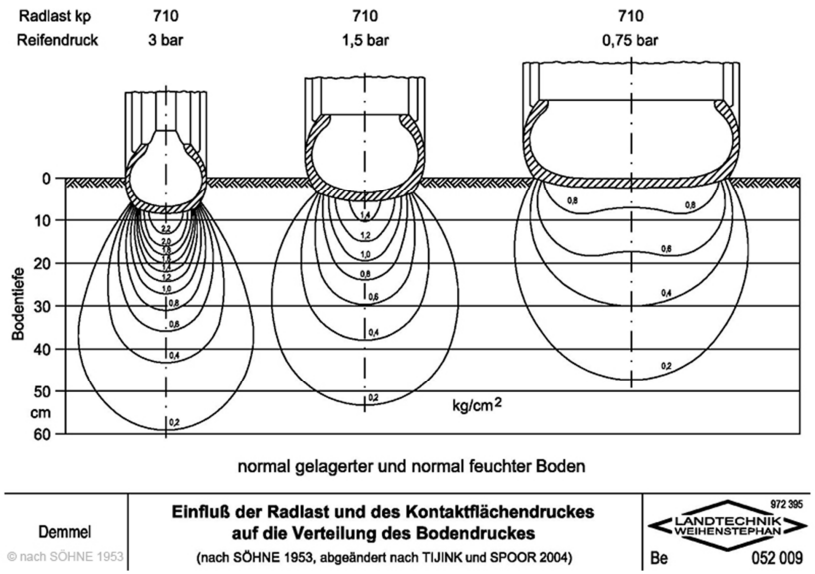
Einlagerung:

- Schichtstärke beim Befüllen: max. 40 cm beim Gras
  max. 30 cm beim Mais

aber:

je dünner die Schichten, desto besser lassen sich diese verdichten

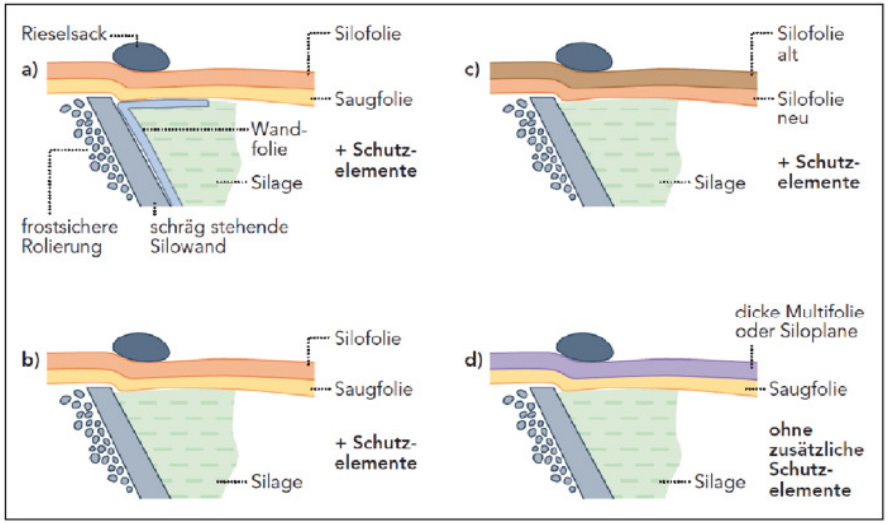
Kennzahlen bei der Siloeinlagerung



Silomieten richtig verschließen

Aufbau der empfohlenen Siloabdeckung (schematisiert). Quelle: SPIEKERS, NUßBAUM, POTTHAST: „Erfolgreiche Milchviehfütterung“. DLG-Verlag 2009

Abbildung 5.5

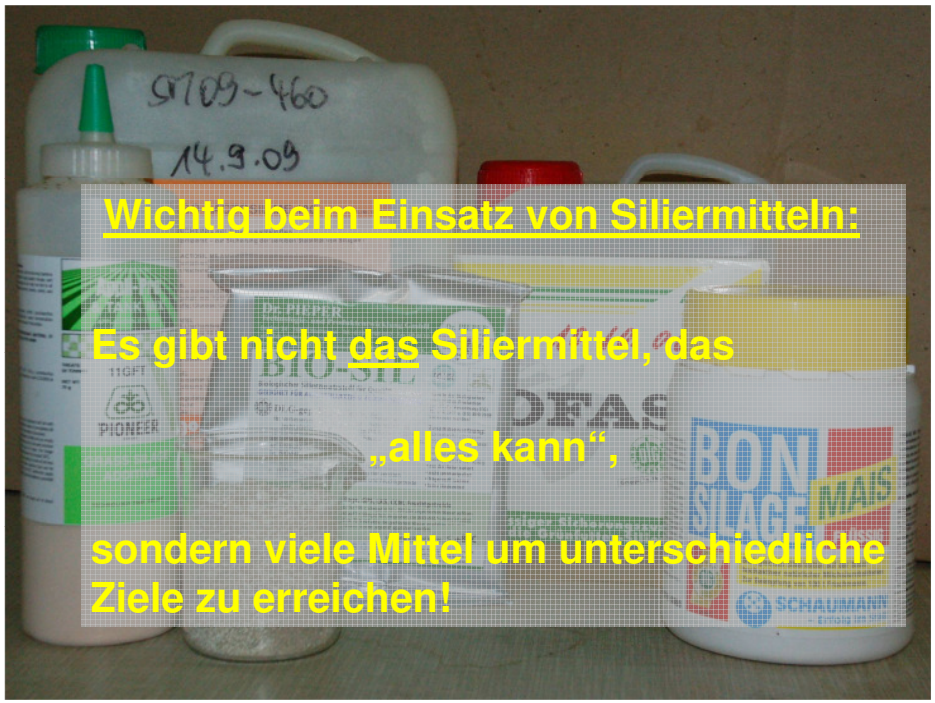


Gärgasbildung:

Gärgasbildung:

- Gärgase bestehen aus bei der Gärung entstehenden CO2, Stickstoff als auch evtl. aus den hochgiftigen **nitrosen Gasen**
  - **Nach dem einatmen lösen sich diese in der Lunge zu salpetriger Säure und können dort schwere Verätzungen verursachen (Lungenödem)**
  - **noch nach mehrstündiger Verzögerung können sie bei Mensch und Tier tödlich wirken**
- Es ist nicht notwendig, den Inhalt einer Gashaube abzulassen oder sogar abzusaugen
- Hautkontakt sowie Einatmen von Gärgasen sind aufgrund der nitrosen Gase unbedingt zu vermeiden !!!
- Die Gärgasproduktion beschränkt sich in der Regel auf etwa 5 – 7 Tage. Danach sollte die Folie bei Bedarf nachgespannt und beschwerendes Abdeckmaterial wieder in Position gebracht werden

Silobeeinflussung durch Siliermittel:



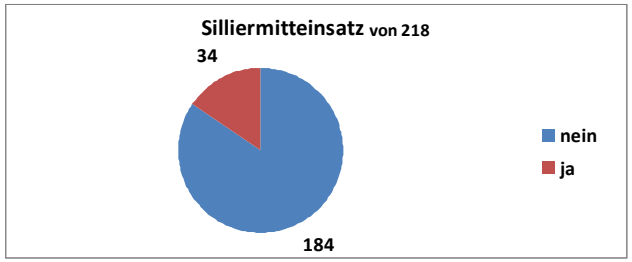
Wichtig beim Einsatz von Siliermitteln:

Es gibt nicht das Siliermittel, das

„alles kann“,

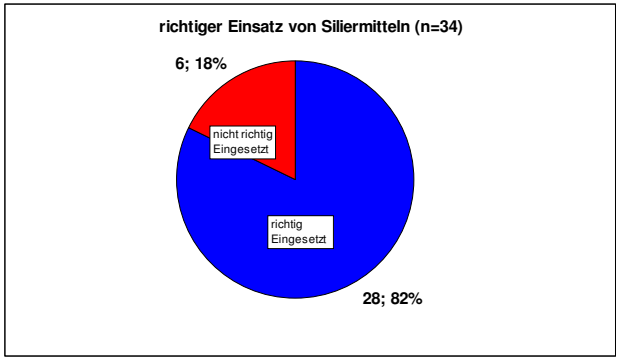
sondern viele Mittel um unterschiedliche Ziele zu erreichen!

Fragebogenaktion des DLR zum Einsatz von Siliermitteln - Grassilage 1. Schnitt 2011:



Firma	Produkt	Grund des Einsatzes 1.
Pieper	Bio Sil	zur Verbesserung Futterwert u. Leistung
Behrens-Scheessel	Biomax 5	zur Verbesserung Futterwert u. Leistung
Schaumann	Bon Silage plus	zur Verbesserung Futterwert u. Leistung
Biosa-Dänemark	Animal Biosa	zur Verbesserung Futterwert u. Leistung
Schaumann	Bon Silage plus	zur Verbesserung Futterwert u. Leistung
Ecosyl Produkts limeted	Ecosyl	zur Verbesserung Futterwert u. Leistung
Schaumann	Bonsilage Plus	zur Verbesserung Futterwert u. Leistung
Pieper	Bio Sil	zur Verbesserung Futterwert u. Leistung
Behrens-Scheeßel	Pentolac	zur Verbesserung Futterwert u. Leistung
Blattin	Blattisil Lacto Bac.	zur Verbesserung Futterwert u. Leistung
JBS	Biomax	zur Verbesserung Futterwert u. Leistung
Timag	Eurosil 70	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Schaumann	Bon Silage plus	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Schaumann	Bon Silage plus	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Schaumann	Schaumasil im Sack	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Schaumann	Bon Silage Protect	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Schaumann	Bon Silage Plus	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Dr. Pieper	Bio Sil	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Schaumann	Bon Silage	zur Vermeidung von Nacherwärmung
	Vita Biosa animal	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Schaumann	Bon Silage plus	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Schaumann	Bon Silage plus	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Jbs	Jbs Pentolac	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Schaumann	Bon Silage plus	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Schaumann	Bon Silage	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Schaumann	Bon Silage Plus	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Josera	Combisil	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Schaumann	Bon Silage Plus	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Schaumann	Bon Silage Plus	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Medipharm	Siloferm	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Pioneer	11GFT	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Schaumann	Bon Silage Plus	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Schaumann	Bon Silage Forte/ Bon Silage Plus	zur Vermeidung von Nacherwärmung
Schaumann	Bonsilage Plus	zur Vermeidung von Nacherwärmung

Übersicht über den Siliermitteleinsatz



Wonach Siliermittel wählen?

Einteilung nach der Wirkungsrichtung:

Gruppe1b, 4a, 4b, 4c (Milch)

1. **Verbesserung des Gärverlaufes**
2. **Verbesserung der aeroben Stabilität**
3. **Reduzierung des Gärsaftanfalls**
4. **Verbesserung von Futterwert und Leistung**
5. **Zusätzliche Wirkung (z.B. gegen Clostridien)**

Siliermittel können keine biologischen Grundlagen aufheben (Vorschub und Verdichtung) sie können nur „die Grenzen etwas verschieben“

Effekte von Siliermitteln

Ergebnisse der Prüfung von Grassilagen ohne und mit Siliermitteln (2001 – 2003), Haus Riswick

Siliermittel	Anzahl	Organisches Substanz, %	Verdaulichkeit der Orga. Subst., %	ME MJ/kg TM	NEL MJ/kg TM
ohne	10	88,2	76,5	10,4	6,28
mit	13	89,6	78,2	10,8	6,54

nach Pries , 2005

Lohnen Siliermittel?

Aufwand: 12 t Frischmasse/ha **8 – 10 Euro/ha**

Ertrag: 35 dt Trockenmasse/ha

+ 0,25 MJ NEL pro kg TM **875 MJ NEL**

10 MJ NEL kosten 25 Cent **21,80 Euro/ha**

Zielgrößen der Gärsäuren:

Zielgröße	Einheit	Orientierungswert
pH-Wert, von 20 .... 45 % TM		4,0 ... 5,0
Buttersäuregehalt	g/kg TM	< 3
Essig- und Propionsäuregehalt	g/kg TM	20 - 30

Reduktion der Futteraufnahme: ca. 0,4 kg TM / g TM Buttersäure

Energiegehalt Mischration: ca. 6,7 MJ NEL / kg TM

Energiegehalt der Milch: 3,28 MJ NEL / kg

0,4 kg TM => 2,68 MJ NEL => 0,82 kg Milch !!!

nach: WEISS et al.; Silage Science and Tecnology; 2003; S.483

Wildschutz bei der Grasernte

Warum ist der Wildschutz wichtig???

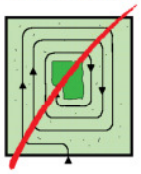
proteolytische Clostridien fermentieren tierisches Protein
(z.B.: bei der Ernte getötete Wildtiere)

-> *Clostridium botulinum* → Toxin: Botulin; 0,1 µg sind tödlich beim Menschen

- gleichmäßige Kontamination der ganzen Ration einer Futtergruppe durch den Futtermischwagen
- Ladewagen-Silagen und vor allem Wickelballen sind gefährlicher, da Tierkadaver weniger intensiv mit dem Futtermittel durchmischt werden, als beim Häcksler-Einsatz

Wildtiere schonen - von innen nach außen mähen!

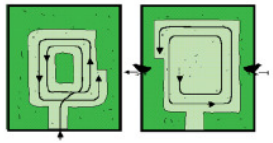
Eine Initiative des Landesjagdverbandes NRW und der Landwirtschaftskammer NRW



So bitte nicht!

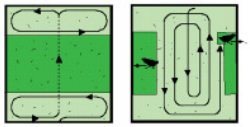
Mähen von außen nach innen fängt Wildtiere in einer Insel und erschwert eine Flucht.

Sondern so:

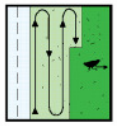


Zur Mitte der Parzelle fahren und von innen nach außen mähen.

Bei schmalen und langen Parzellen erst die Vorgewende und dann die Längsseiten nach außen schneiden.



Für besonders lange Parzellen diese Technik anwenden.



Für besonders große Parzellen kann eine Aufteilung sinnvoll sein.

Kosten der Futterproduktion:

Gülle ausbringen mit Schleppschlauch € /m³ (25m³/ha)	3,2 - 4,2	92,50
Gras mähen mit Aufbereiter	25 - 30	27,50
Wenden	13 - 15	14,00
Schwaden	13 - 17	15,00
Komplette Kette Gras (inklusive Silo)	150 - 220	185,00
		334,00

Energieverluste durch Nacherwärmung

Temperaturerhöhung im Futterstock in °C	5	10	15	20	25	30	35	40
Verluste an Nettoenergie in % pro Tag	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0

Quelle: HEIN; 1993

1 ha ≈ 10 t FM ≈ 2,13 MJ NEL /kg FM => 21300MJ NEL /ha

1 l Milch ≈ 3,28 MJ NEL

5 Tage mit 20 °C Temperaturerhöhung => 10% Verlust

10% Verlust/ha = 2130 MJ NEL / 3,28 MJ NEL / kg Milch **≈ 650 kg Milch**

650 kg Milch x 0,28 €: **182,00 €**

Energieverluste durch Nacherwärmung

Temperaturerhöhung im Futterstock in °C	5	10	15	20	25	30	35	40
Verluste an Nettoenergie in % pro Tag	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0

Quelle: HEIN; 1993

1 ha ≈ 10 t FM ≈ 2,13 MJ NEL /kg FM => 21300MJ NEL /ha

1 l Milch ≈ 3,28 MJ NEL

5 Tage mit 20 °C Temperaturerhöhung => 10% Verlust

10% Verlust/ha = 2130 MJ NEL / 3,28 MJ NEL / kg Milch **≈ 650 kg Milch**

650 kg Milch x 0,32 €: **182,00 €**

Kosten der Futterproduktion:
10% von 334,00 € = **33,40 €**

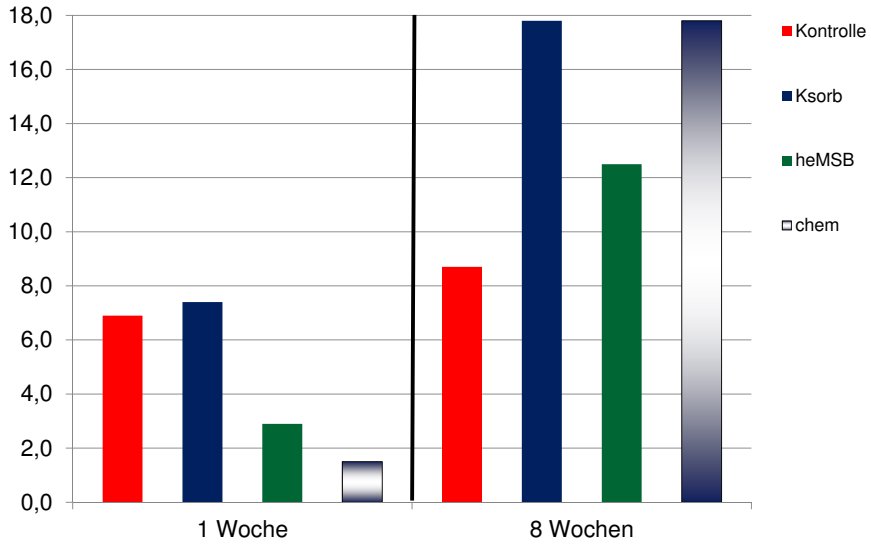
215,40 €

Einfluß des Lagerdauer auf die aerobe Stabilität von Silagen

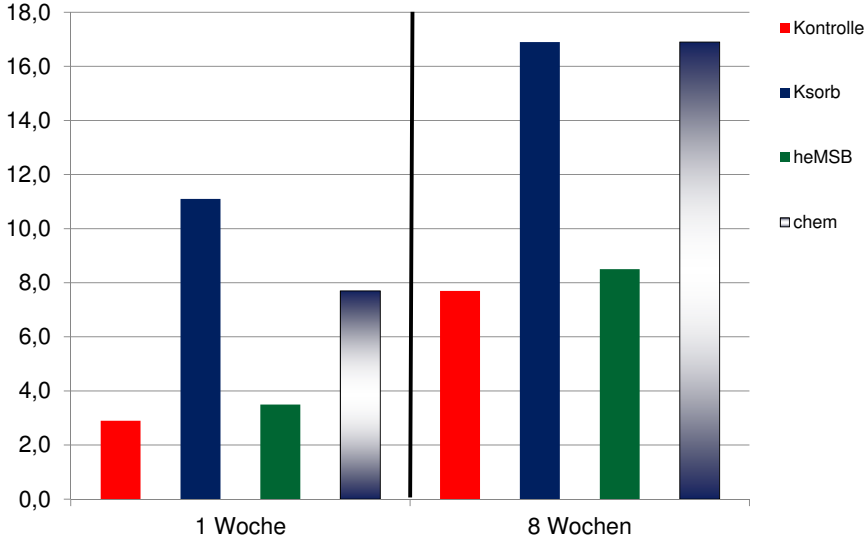
Versuchsaufbau:

- **Silomais 30; 35 und 39 % TM**
- **jeweils 4 Varianten:**
  - unbehandelte Kontrolle; (Kontr.)
  - Kaliumsorbat (400g / t FM); (Ksorb)
  - heterofermentatives Siliermittel mit dem DLG-Gütezeichen in WR 2 (1g / t FM); (heMSB)
  - chemisches Mittel (NaBenz + NaProp) (3,5 l / t FM); (Chem);DLG WR 2
- **jeweils zwei Lagerdauern:**
  - 1 Woche
  - 8 Wochen

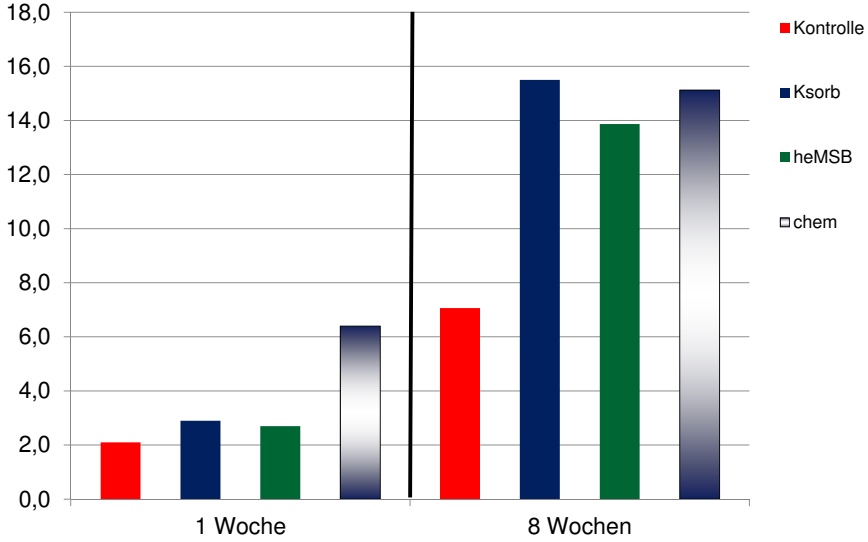
Ergebnisse 30 % TM: Aerobe Stabilität; 1 und 8 Wochen



Ergebnisse 35 % TM: Aerobe Stabilität; 1 und 8 Wochen



Ergebnisse 39 % TM: Aerobe Stabilität; 1 und 8 Wochen



Zusammenfassung:

- deutliche Verbesserung der aeroben Stabilität bei längerer Lagerdauer
- die behandelten Silagen zeigen deutlich verbesserte Lagerstabilitäten bei längerer Lagerdauer
- indifferentes Bild bei nur einwöchiger Lagerdauer, unabhängig von der Behandlung

Energieverluste durch Nacherwärmung in Mais

Temperaturerhöhung im Futterstock in °C	5	10	15	20	25	30	35	40
Verluste an Nettoenergie in % pro Tag	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0

Quelle: HEIN; 1993

1 ha ≈ 50 t FM ≈ 2,23 MJ NEL /kg FM => 111.500MJ NEL /ha

1 l Milch ≈ 3,28 MJ NEL

10 Tage mit 10 °C Temperaturerhöhung => 10% Verlust

10% Verlust/ha = 11.150 MJ NEL / 3,28 MJ NEL / kg Milch **≈ 3400 kg Milch**

3400 kg Milch x 0,28 €: **952 €**

Wenn nur ¼ der Miete erwärmt, entspricht dieses immer noch : rund **238 €**

Mittelkosten: 50 t FM /ha x 2,50 € / t FM = **125 €**

Fazit:

- die Qualität einer Silage ist nicht nur abhängig vom Ausgangsmaterial
- Management, Planung und Durchführung der Einlagerung haben maßgeblichen Einfluss auf die Lagerstabilität
- Feldliegezeit und Dauer der Ernte beeinflussen die Qualität
- nur mit ausreichend siliertauglichen Bakterien passiert auch das, was passieren soll
- ausreichend lang gelagerte Silagen (7 Wochen) haben eine bessere aerobe Stabilität