

# Grünlandseminar Burgkirchen

LFS Burgkirchen, 13. Februar 2013

## Grundfutterqualität

Ing. Reinhard Resch

LFZ-Institut Pflanzenbau und Kulturlandschaft



Lehr- und Forschungszentrum  
Landwirtschaft  
www.raumberg-gumpenstein.at

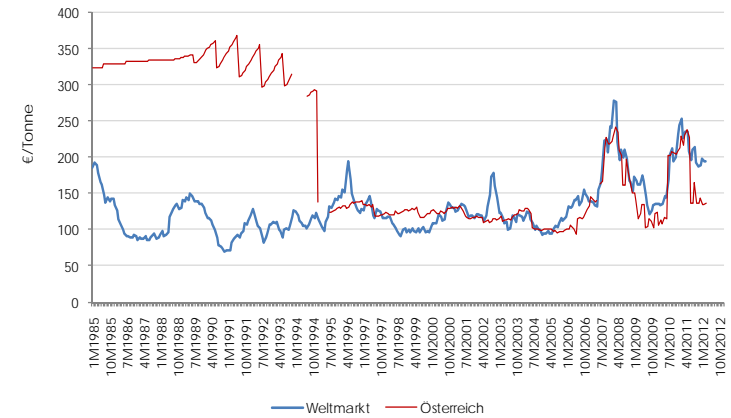


R. Resch

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

LFZ-Ref. Futtermittelkonservierung und Futtermittelbewertung

## Nominelle Preisentwicklung bei Weizen international und Österreich (SINABELL, 2012)



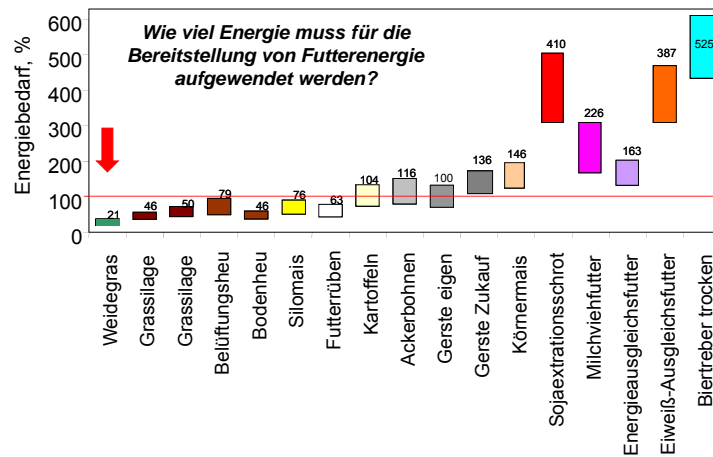
Quelle: Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut, HWWI-Rohstoffpreisindex; Statistik Austria, Erzeugerpreisstatistik; WIFO.  
Anmerkung: Weltmarkt: US hard red winter, erstnotierter Monat Kansas City umgerechnet von bushel in Tonnen (1 bushel = 27 kg); Österreich: Erzeugerpreis Qualitätsweizen.

R. Resch

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

LFZ-Ref. Futtermittelkonservierung und Futtermittelbewertung

## Energieaufwand für die Produktion von Futtermitteln (Zimmermann (CH), 2006)



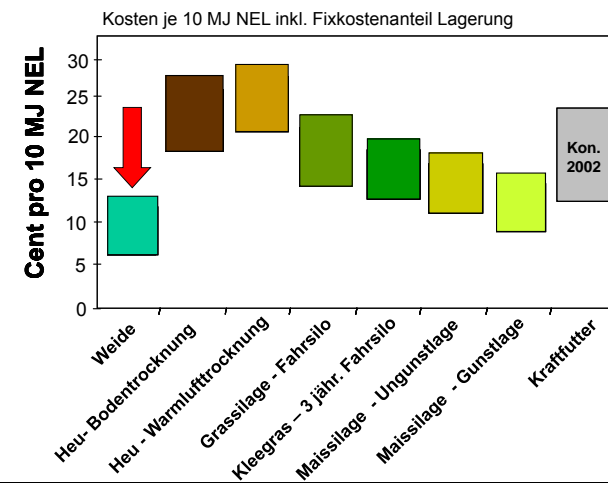
R. Resch

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

LFZ-Ref. Futtermittelkonservierung und Futtermittelbewertung

## Kosten von Futtermitteln (Greimel, 2002)

KF 2012  
Bio  
66,1- 70,7  
  
Konv.  
48,3- 52,9



R. Resch

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

LFZ-Ref. Futtermittelkonservierung und Futtermittelbewertung

# Milchleistungen bei unterschiedlicher Grundfutterqualität

(Häusler, 2007)

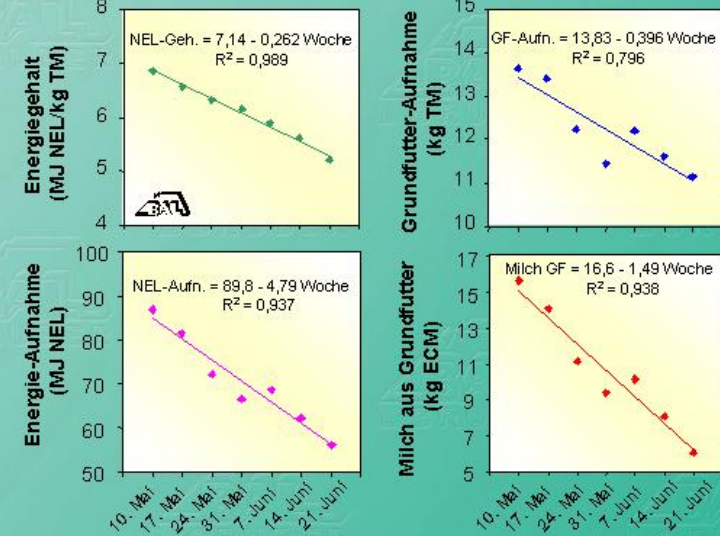


Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

# Verlauf von Energiekonzentration und Futteraufnahme bei Wiesenfutter während des 1. Aufwuchses

(GRUBER et al., unveröff. Ergebnisse)

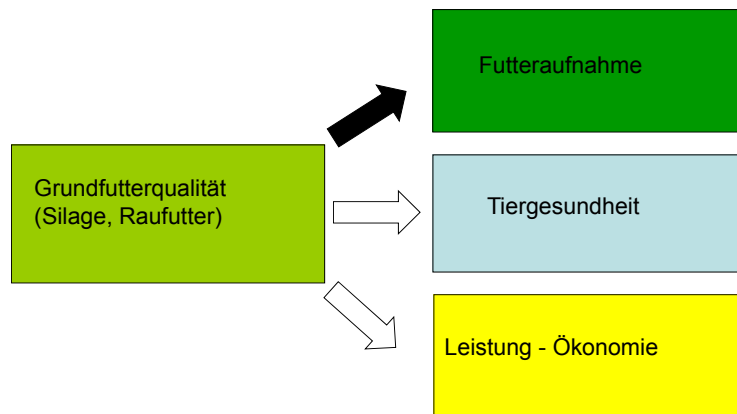


GRUBER, L. 2002

BAL Gumpenstein, Institut für Viehwirtschaft

# Auswirkung der Grundfutterqualität auf die Wiederkäuerfütterung

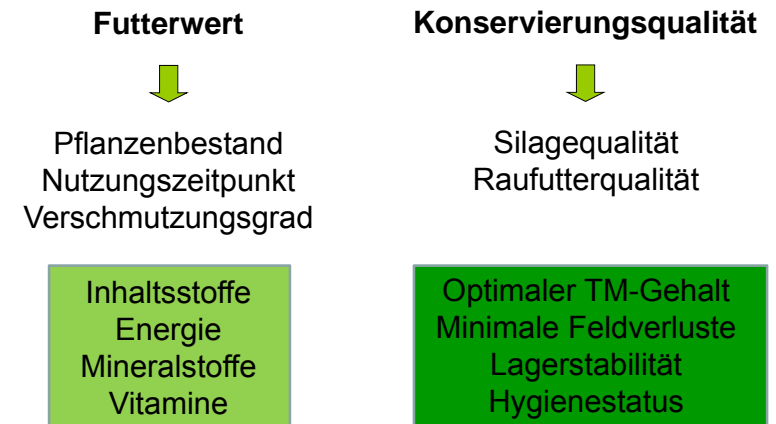
(WURM, 2010)



Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

# Was bestimmt die Futterqualität?



Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

## Schwachstellen = Erfolgsfaktoren

- Ungünstige Silierbarkeit von Wiesenfutter  
Klee- bzw. Kräuter sind schwer zu silieren
- Erdhaufen von Wühlmäusen und Maulwürfen
- Zu später Erntezeitpunkt
- Suboptimaler TM-Gehalt (unter 30 bzw. über 40 % TM)
- Zu lange Feldphase beim Wiesenfutter
- Suboptimale Silierkette (Schlagkraft)  
Ernte – Anlieferung – Verteilung – Verdichtung

### Verluste an Futtermasse und Qualität:

- Gärstoffbildung
- Fehlgärungen
- Nacherwärmung

## Pflanzenbestand

### Gesunde und harmonische Bestände



## Silomaiskultur - Qualitätskriterien



### Kulturführung optimieren

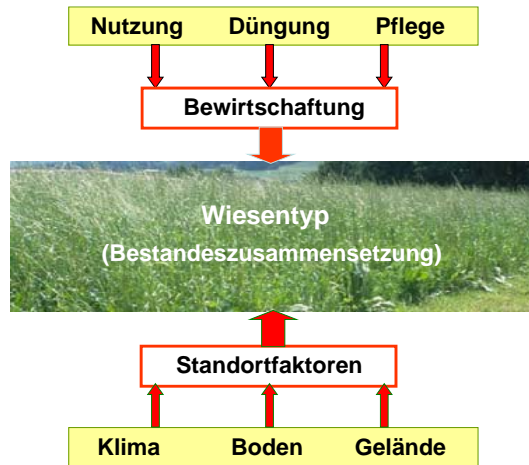
- Sortenwahl
- Anbauzeitpunkt
- Pflanzdichte
- Bedarfsgerechte Düngung  
(Überdüngung führt zu Reifeverzögerung)
- Integrierter Pflanzenschutz
- **Ziel: Gleichmäßige Abreife**

## Beste Grundfutterqualität durch gesunde, harmonische Bestände!

- Gräseranteil min. 60 %, ca. 20 % Leguminosen, der Rest erwünschte Wiesenkräuter
- Dichte Grasnarbe - ausgewogener Anteil Obergräser und Untergräser
- Regelmäßige Bestandeskontrolle durch Feldbegehung
- Bei Lückigkeit umbruchlose Regeneration durchführen
- Nachsaat mit ÖAG-Qualitätssaatgutmischungen
- Auswahl des Saatgutes auf Klima, Standort und Nutzung abstimmen
- Wirtschaftsdünger richtig dosieren und gut verteilen
- Mineralische Ergänzungsdüngung (vor allem P) bei Bedarf

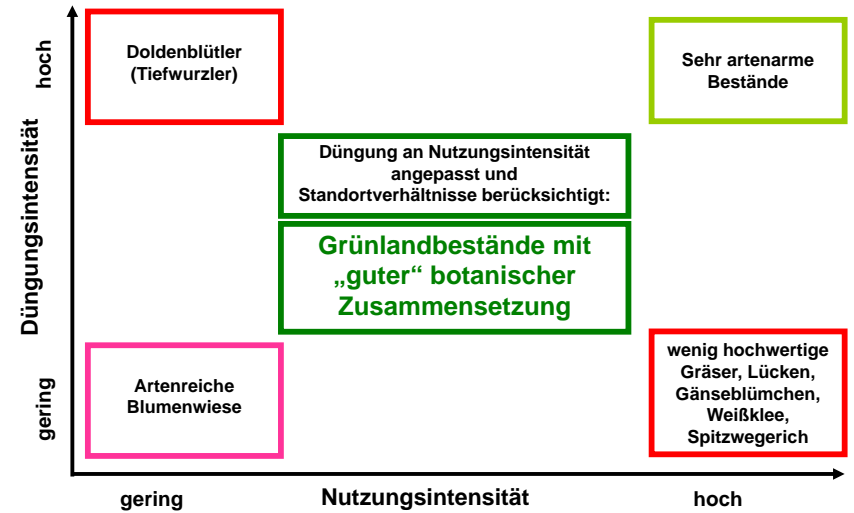
# Die Bestandeszusammensetzung (Faktoren)

(Diepolder und Jakob, 2005)



# Einfluss von Nutzung und Düngung auf den Grünland-Pflanzenbestand

(nach Thöni, verändert Diepolder)



# Pflanzenbestand schafft die Basis



## Optimalzustand

- > 60 % wertvolle Gräser
- > 15 % Leguminosen
- Beste Narbendichte
- Keine Krankheiten
- Kein Schädlingsbefall

## Mängel

- Hoher Kräuteranteil
- Gemeine Rispe > 10 %
- Geringe Narbendichte
- Krankheiten
- Schädlingsbefall

# Verkrautete Wiesen – schwer konservierbar



## Lückenfüller ersetzen wertvolle Futtergräser



R. Resch

LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

## Gemeine Risse – der Lückenfüller

- **Auftreten, wenn:**
  - Intensive Schnittnutzung
  - Strenger Winter
  - Maulwurf- u. Wühlmausschäden
  - Engerlingschäden
- **Nachteile**
  - Geringe Futterqualität
  - Geringer Ertrag
  - Verringert Futteraufnahme (mockiger Geruch in der Grassilage)



R. Resch

LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

## Gemeine Risse (*Poa trivialis*)



**Blütenstand:**  
Echte Risse, meist 5 ungleiche Äste pro Ansatz  
Ährchen klein und unbegrannt

**Blattanlage:** Gefaltet

**Blattspreite:**  
Blatt dunkelgrün, allmählich zugespitzt;  
„Skispur“ in der Mitte,  
**Unterseite glänzend**  
Feine und dichte Blattriebe in So u Herbst

**Blattgrund:**  
Spitzes Blatthäutchen  
Öhrchen fehlen

**Bedeutung und Standort:**  
**Untergras**, lockere Rasenbildung durch oberirdische Kriechtriebe; Hochwertig (**FWZ 7**) nur im ersten Auswuchs bei Anteilen < 20%, bei höheren Anteilen stark abnehmender Futterwert bis **FWZ 4** (muffiger Rasenfz) und dann bekämpfungswürdig. An feuchten, fruchtbaren, (verdichteten) Standorten **Vielschnittverträglich, aggressiver Lückenfüller!**

Triebgrund: **Oberirdische Kriechtriebe**

R. Resch

LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

## Probleme im Pflanzenbestand

### Gemeine Risse

- Herausreißen mit Netzege oder starkem Striegel (Güttler, APV)
- Ideal bei abgetrockneten Bedingungen
- Zusammenrechen und Abfuhr der herausgerissenen Risse
- Nachsaat mit ÖAG-Qualitätsmischung durchführen

### Verunkrautung

- Art der Verunkrautung bestimmen
- Sanierungsstrategie überlegen
- Chemische Bekämpfung als letzte Möglichkeit anwenden
- Nachsaat mit ÖAG-Qualitätsmischung durchführen
- Erfolgskontrolle

R. Resch

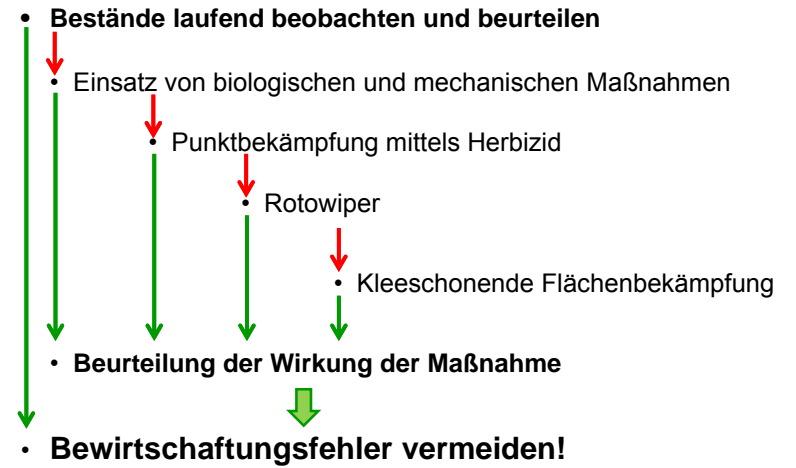
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

# Grünland-Regeneration



# Erneuerungskonzept



# Biologische Möglichkeiten



Infrarot-Gastechnik



Ampfer-Stecker



Ampfer-Wuzi

# Mechanische - Technik

Starkstriegel  
Güttler



APV



Schwachstriegel  
Einböck



Hatzenbichler



Schlitzdrilltechnik  
Vredo



# Grünlandregeneration - Bergtechnik

**Starkstriegel**  
Güttler



# Chemische - Unkrautbekämpfung

**Punktbekämpfung**  
Dochtbesen



**Punktbekämpfung**  
Rotowiper



**Flächenbekämpfung**  
Feldspritze



## Zugelassene Grünlandherbizide

(AGES, Stand 8.4.2012)

Produkt	Wirkstoff	Anwendung
Dicopur M	MCPA	2-Keimbl.
Gratil	Amidosulforon	Ampfer, 2-Keimbl.
Hoestar	Amidosulforon	Ampfer, 2-Keimbl.
Rumexan	Dicamba + Mecoprop	Ampfer
Tordon 22 K	Picloram	verholzte Kräuter
Touchdown Quattro	Glyphosate	Totalherbizid

## Grünlandregeneration

- Nachsaat von 10-25 kg je nach Lückigkeit
- Frühjahr oder Spätsommer
- Anwalzen mit Cambridge- oder Prismenwalze

**Beste Saatgutqualität in Österreich  
Empfohlen und kontrolliert von der ÖAG**



- Nachsaatmischung **Na** für 2-3 Nutzungen / Jahr
- Nachsaatmischung **Ni** für 4 und mehr Nutzungen / Jahr
- Nachsaatmischung **Natro** für Wiesen in Trockenlagen
- Nachsaatmischung **NiK** für sehr intensive Wiesen u. Weiden
- Nachsaatmischung **Nawei** für Weiden in Trockenlagen

# Düngung

## Bedarfsgerechte Versorgung

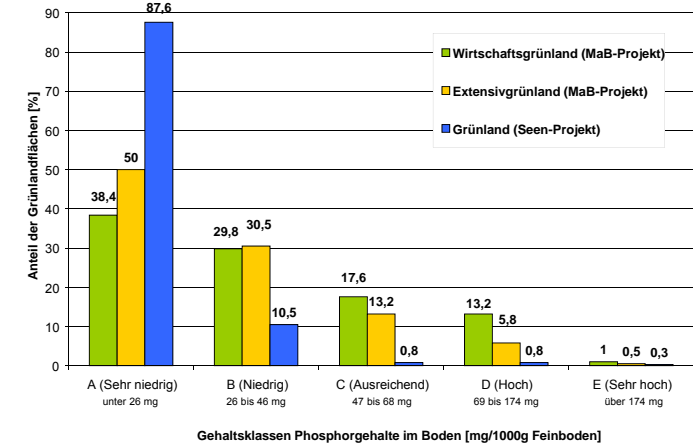


Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futtermittelkonservierung und Futtermittelbewertung



## Phosphor-Gehalt Grünlandboden

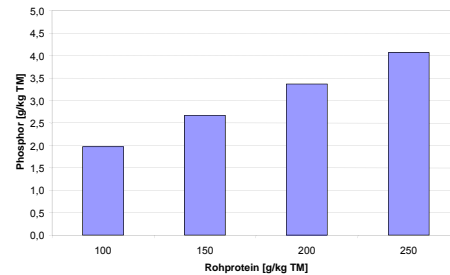


Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futtermittelkonservierung und Futtermittelbewertung

## Phosphor-Gehalt im Grünfutter Zusammenhang mit Rohproteingehalt

Mineralisches Element	Phosphor (P) g/kg TM
Anzahl Futtermittelanalysen	1779
Gehaltswert - Mittelwert	3,0
Gehaltswert - Standardabweichung	1,0
Gehaltswert - Minimum	0,5
Gehaltswert - unteres Quartil (25 %)	2,2
Gehaltswert - oberes Quartil (75 %)	3,5
Gehaltswert - Maximum	7,0
<b>Einflussfaktor</b>	
Standort - Geologie	3
Standort - Seehöhe	8
Standort - Wasserverhältnisse	5
Boden - pH	n.s.
Boden - Gehaltswert	2
Grünland - Nutzungshäufigkeit	4
Grünland - Aufwuchs	6
<b>Grünfutter - Rohproteingehalt</b>	<b>1</b>
Grünfutter - Rohfasergehalt	7
Grünfutter - Rohaschegehalt	n.s.
r <sup>2</sup> in % (adjustiert auf Freiheitsgrade)	53,6



Mittelwert **Rohprotein = 153 g/kg TM**  
 Rohfaser = 245 g/kg TM  
 Rohasche = 98 g/kg TM

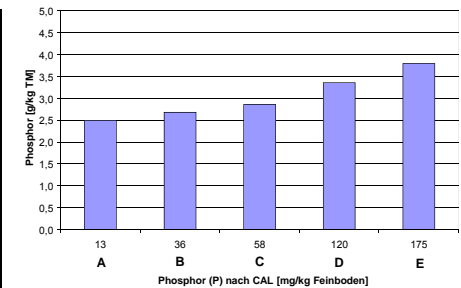
Regr.koeffizient = + 0,014 g  
 RSD = 0,7 g

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futtermittelkonservierung und Futtermittelbewertung

## Phosphor-Gehalt im Grünfutter Zusammenhang mit P-Gehalt im Boden

Mineralisches Element	Phosphor (P) g/kg TM
Anzahl Futtermittelanalysen	1779
Gehaltswert - Mittelwert	3,0
Gehaltswert - Standardabweichung	1,0
Gehaltswert - Minimum	0,5
Gehaltswert - unteres Quartil (25 %)	2,2
Gehaltswert - oberes Quartil (75 %)	3,5
Gehaltswert - Maximum	7,0
<b>Einflussfaktor</b>	
Standort - Geologie	3
Standort - Seehöhe	8
Standort - Wasserverhältnisse	5
Boden - pH	n.s.
<b>Boden - Gehaltswert</b>	<b>2</b>
Grünland - Nutzungshäufigkeit	4
Grünland - Aufwuchs	6
Grünfutter - Rohproteingehalt	1
Grünfutter - Rohfasergehalt	7
Grünfutter - Rohaschegehalt	n.s.
r <sup>2</sup> in % (adjustiert auf Freiheitsgrade)	53,6



Mittelwert **P im Boden = 40 mg/kg FB**  
 Rohprotein = 153 g/kg TM  
 Rohfaser = 245 g/kg TM  
 Rohasche = 98 g/kg TM

Regr.koeffizient = + 0,035 g  
 RSD = 0,7 g

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futtermittelkonservierung und Futtermittelbewertung



## Düngungskonzept

- Boden einmal in der ÖPUL-Periode untersuchen (pH, P, K)
  - Ergänzung mit Wirtschaftsdünger
  - Ergänzung mit Handelsdünger (Positivliste)
- Beurteilung der Wirkung der Maßnahme
- Bewirtschaftungsfehler vermeiden!

## Weitere Qualitätskriterien Silomais



## Hochschnitt bei der Silomaisernte



Erhöhung Kolbenanteil führt zu:

- Besserer Verdaulichkeit
- Höherer Energiekonzentration  
(je 20 cm + 0,1 MJ NEL/kg TM)
- Höherer TM-Gehalt  
(je 20 cm + 1 bis 2 % TM)
- Abnahme Ertrag  
(je 20 cm minus 5 %)
- Abnahme Strukturwert  
(je 20 cm minus 0,1)
- Höheres Risiko der Nacherwärmung

## Qualitätsmängel - Maisbeulenbrand



Ursachen

- Pilz (*Ustilago maydis*)
- Infektion durch Fritfliegen und Trockenheit

Verringerung Futterwert

- bis 18 % weniger Nettoenergie
- bis 27 % weniger verdauliches Eiweiß

Silagequalität

- Gehalt verderbanzeigender Pilze steigt
- Geringere aerobe Stabilität

Siliermitteleinsatz sinnvoll

- DLG-Gütezeichen mit Wirkungsrichtung 2

## Qualitätsmängel - Zweitkolbenausbildung



### Ursachen

- Möglicherweise die Sortenwahl
- Umweltbedingungen

### Verringerung Futterwert

- Pilzbelastung des Zweitkolbens
- Bildung von Mykotoxinen

### Silagequalität

- Geringere aerobe Stabilität

### Siliermitteleinsatz sinnvoll

- DLG-Gütezeichen mit Wirkungsrichtung 2

## Qualitätsmängel - Kolbenverpilzung



### Ursachen

- Umweltbedingungen (Frost, Hagel)
- Schädigung durch Tiere

### Verringerung Futterwert

- Kontamination des Kolbens (Fusarien)
- Bildung von Mykotoxinen (DON, ZON)

### Silagequalität

- Geringere aerobe Stabilität

### Fütterung

- Belastung der Pansenmikroben
- Reduktion der Leistung
- Gefährdung der Tiergesundheit

## Qualitätsmängel - Hagelschaden



### Auswirkungen

- Vergärbarkeit sinkt mit zunehmender Schadenshöhe
- Vergärbarkeit sinkt je länger mit dem Erntetermin gewartet wird. Auf den verletzten Kolben entwickeln sich schnell Schimmelpilze (Fusarien)
- Geringere aerobe Stabilität

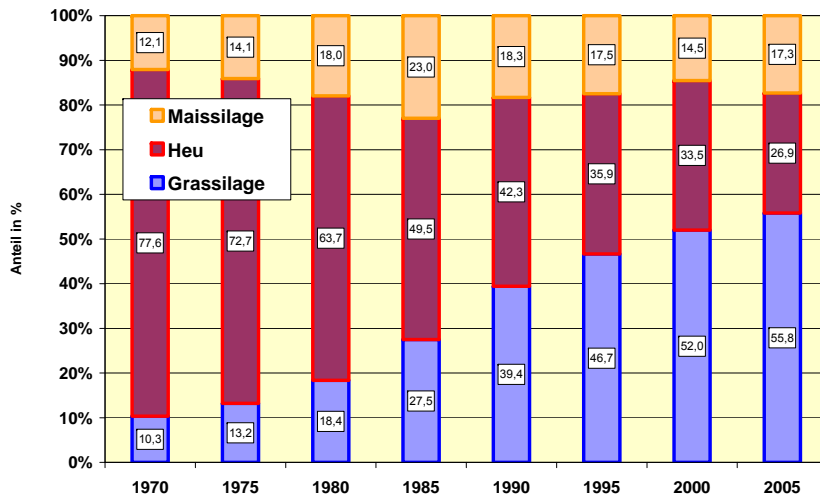
### Konsequenz

- Nicht länger als 3 bis 4 Wochen mit der Silierung warten
- Chemische Siliermittel verbessern die aerobe Stabilität
- Keine Nutzung bei Schädigung 100 %

## Erzeugung von Qualitäts-Grundfutter



## Futterkonservierung in Österreich



## Problemstellung Silagequalität

- **Buttersäuregärung**
- **Gärsaftverluste**
- **Schimmelbildung**
- **Fäulnis**
- **Fermentation**
- **Nacherwärmung**

## Problemstellung Raufutter

- **Erntezeitpunkt**
- **Feldverluste**
  - **Abbröckelung von wertvoller Blattmasse**
  - Dauer der Trocknung am Feld
- **Pressdichte Heuballen** (Sollwert 100-120 kg/Rundballen)
- **Kritischer Wassergehalt von 14 %**
  - Verpilzung mit Lagerkeimen (Aspergillen, Penicillen)
  - Mikrobiell bedingte Temperaturerhöhung und Fermentation
  - Selbstentzündung
- **Belüftungstechnik**
  - Kaltbelüftung, Warmbelüftung, Luftentfeuchter
  - Bodenrost, Dachabsaugung, Ziehkanal, Heuturm, Ballentrocknung
  - Dimensionierung Lüfter
- **Lagerungsbedingungen**

## Konservierungsregeln



## Silierregeln

- Rechtzeitig mähen
- Futtermverschmutzung vermeiden
- Grünfutter auf 30 – 35 (40) % Trockenmasse anwelken
- Schonende und verlustarme Futterwerbung
- Futter häckseln oder schneiden
- Zügig einsilieren (kurze Feldzeiten)
- Silierhilfsmittel richtig verteilen und dosieren
- Sorgfältige Futterverteilung
- Siliergut rasch und gut verdichten
- Silo luftdicht abdecken
- Ordnungsgemäße und ausreichende Siloentnahme

## Regeln zur Heuwerbung

- Erntezeitpunkt auf Pflanzenbestand (Qualität und Ertrag), Wetterlage und Förderprogramm abstimmen
- Mahd bei abgetrocknetem Boden und Pflanzenbestand
- Schnitthöhe über 5 cm einstellen (Vermeidung von Futtermverschmutzung)
- Unmittelbar nach der Mahd anstreuen und anfangs intensiv zetzen
- Feldphase durch Erhöhung der Schlagkraft (moderne Landtechnik) verkürzen
- Schonende Futterbearbeitung (geringe Zapfwelldrehzahlen verwenden) um Bröckelverluste auf dem Feld zu minimieren
- Trocknungstechnik effizient einsetzen

## Regeln zur Heubelüftung

(Nydegger et al. 2009)

- Belüftungsfläche und Schütthöhe auf Erntefläche abstimmen (Kaltbelüftung < 1,5 m, Warmbelüftung u. Entfeuchtung < 2,5 m)
- Locker mit wenn möglich geschnittenem Heu befüllen, Lüfter sofort einschalten und 24 Stunden durchgehend belüften
- Kaltlüfter bei sehr hoher Luftfeuchte nach 24 h zwischendurch abschalten (über 35 °C laufen lassen); Luftentfeuchter unter 50 % rel. Luftfeuchte eventuell abschalten
- Anlage für höchstens 4 Tage Trocknungszeit auslegen
- Volumenstrom vom Ventilator auf belüftete Fläche abstimmen
- Ventilatordruck je nach Anfangsfeuchte des Heus, Stockhöhe und Volumenstrom wählen
- Hohe Heustöcke vermeiden; Dichte Umwandung; Entleerung nach Fertigtrocknung spart Kosten
- Große Abluftöffnungen zur Vermeidung des Feuchtigkeitskreislaufes
- Unbedingt bis 87 % Trockenmasse trocknen, um Schimmelbildung zu vermeiden
- Auf dem Feld nicht über 70 % Trockenmasse vortrocknen!

## Erntezeitpunkt



## Silomais - Erntezeitpunkt



### Optimum

- Kolbenanteil 50 bis 55 %
- Stärkeanteil 30-35 % (Gesamtpflanze)

- TM-Gehalt 30-35 % (Gesamtpflanze)
- TM-Gehalt 55-60 % (Kolben)

### Zu frühe Ernte

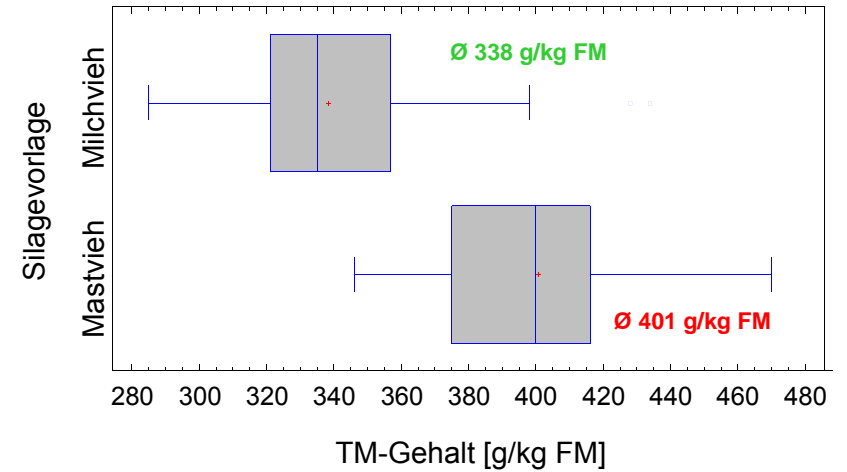
- Gärstoffbildung (bis 30 % TM)
- Weniger Ertrag und Energie

### Zu späte Ernte

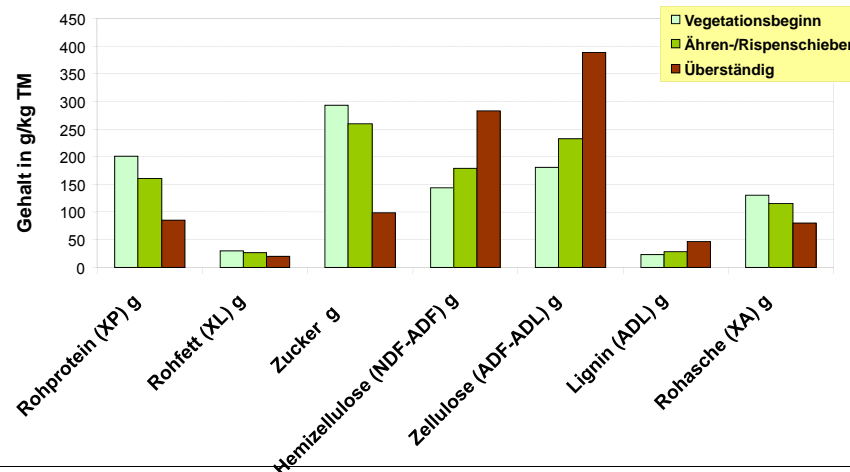
- Gefahr der Verpilzung
- Schlechtere Verdichtbarkeit
- Nacherwärmungsrisiko steigt

## TM-Gehalte im Silomais in Österreich

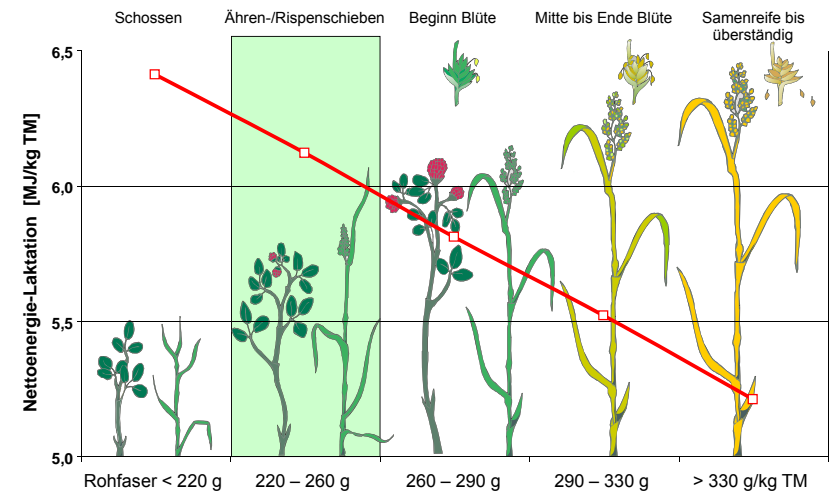
(LK-Silageprojekt 2009)



## Entwicklung der Nährstoffe im Laufe der Vegetation von Dauergrünlandfutter im 1. Aufwuchs

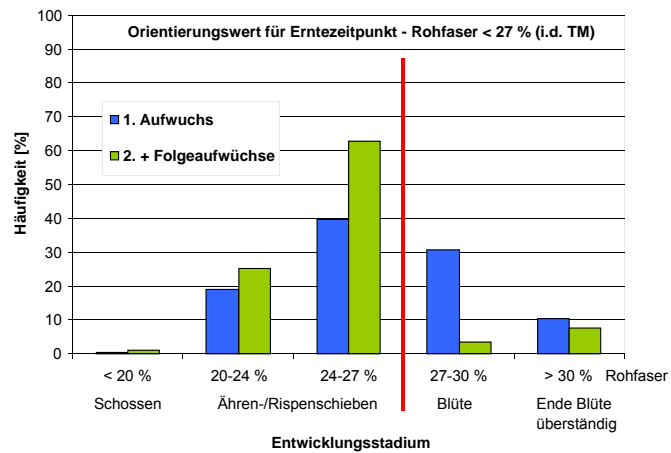


## Einfluss des Schnittzeitpunktes auf den Energiegehalt von Wiesenfutter 1. Aufwuchs



## Rohfasergehalt von Grassilagen in Abhängigkeit des Aufwuchses

(Daten: Silageprojekt 2003/05/07/09)



## Rohfaser-Effekt bei Grassilage

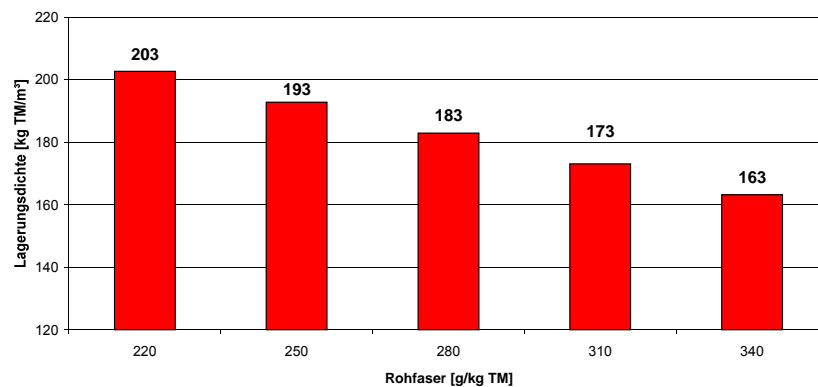
(Daten: LK-Silageprojekt 2003/05/07/09)

Steigerung des Rohfasergehaltes um 1 % bewirkte:

- Rohprotein - 4,1 g/kg TM
- Rohasche - 3,2 g/kg TM
- NEL - 0,1 MJ/kg TM
- Lagerungsdichte - 2,9 kg TM/m<sup>3</sup>
- pH-Wert + 0,03
- Buttersäure + 0,5 g/kg TM
- Eiweißabbau + 0,5 %
- DLG-Punkte - 1,8 Punkte

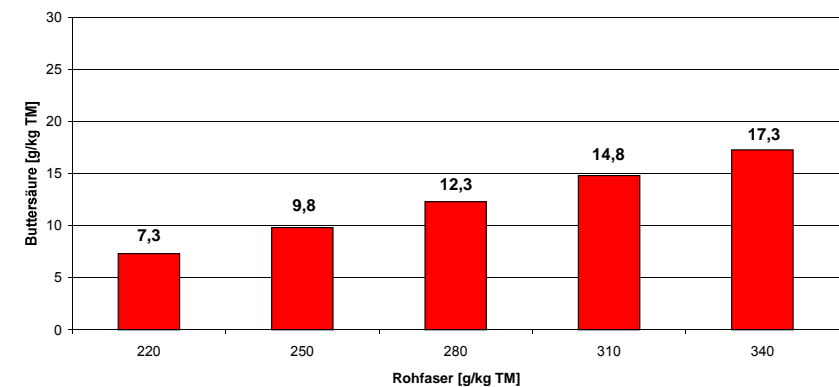
## Signifikanter Einfluss des Rohfasergehaltes auf die Lagerungsdichte von Grassilagen

(Datenquelle: Silageprojekt 2003/05/07)



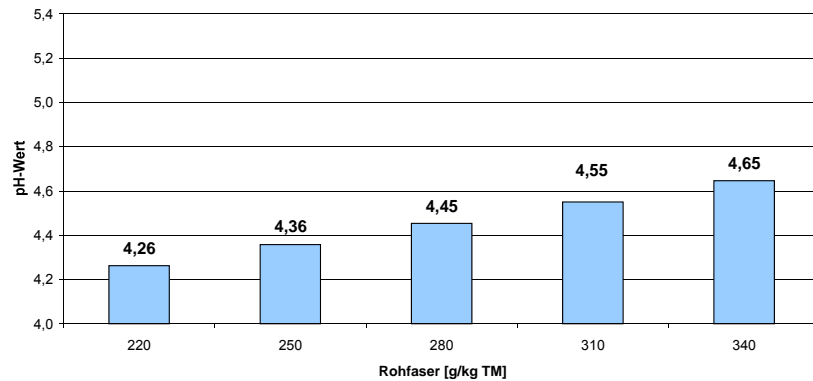
## Signifikanter Einfluss des Rohfasergehaltes auf den Buttersäuregehalt von Grassilagen

(Datenquelle: Silageprojekt 2003/05/07)



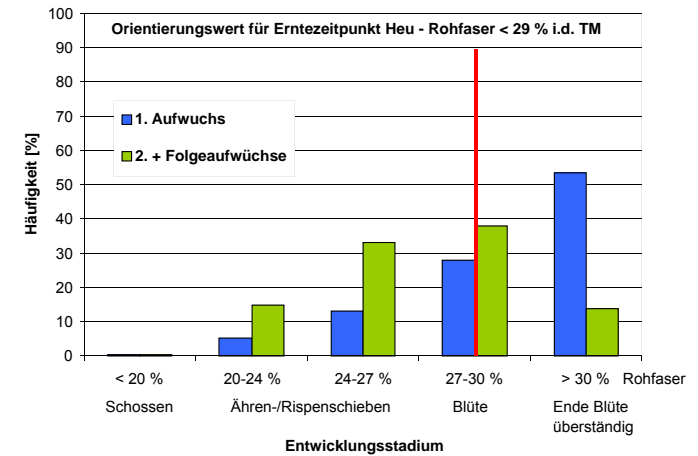
## Signifikanter Einfluss des Rohfasergehaltes auf den pH-Wert von Grassilagen

(Datenquelle: Silageprojekt 2003/05/07)



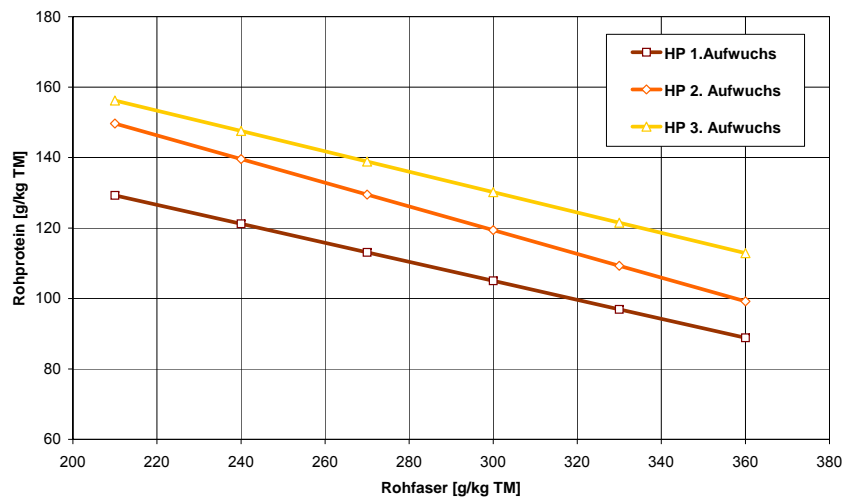
## Rohfasergehalt von Raufutter in Abhängigkeit des Aufwuchses

(Daten: Heuprojekt 2007)



## Beziehung Rohprotein - Rohfaser im Raufutter

(Daten: Heuprojekt 1992-95, 2007-08)



## Geräte für die Futterernte

Mähbalken



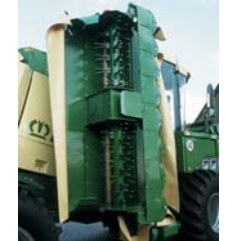
Scheibemähwerk



Trommelmähwerk



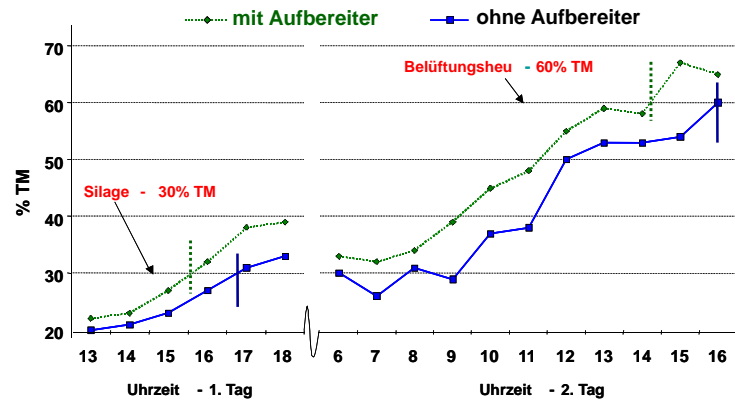
Mähaufbereiter



- **Wichtig**
- Einstellung der Schnitthöhe auf mindestens 5 – 7 cm
- Bester Zeitpunkt der Mahd ist dann, wenn das Futter abgetrocknet ist, also meist am späten Vormittag
- Kontrolle der Schneide
- Mähgeschwindigkeit dem Gelände anpassen
- Intensivmähaufbereiter (Quetschwalze, Knickzetter, Schlagzetter) können die Trocknungszeit um etwa 1,5 bis 2 Stunden verkürzen – Einsparung von einem Arbeitsgang (Zetten) möglich

## Abtrocknungsverlauf im Silierversuch S-39/1999

(PÖTSCH E.M. 2003)

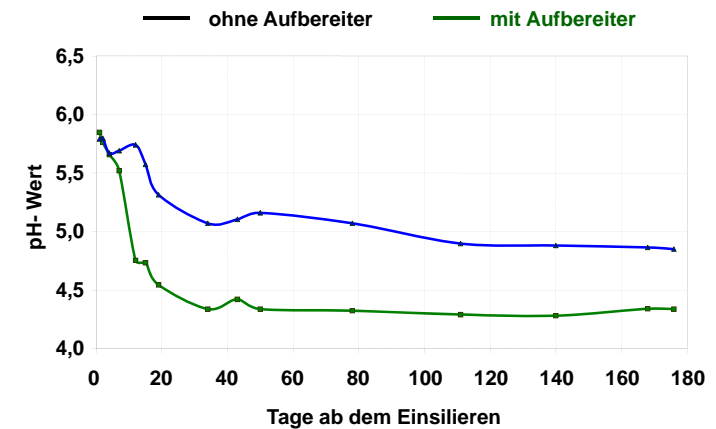


Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

## Verlauf des pH-Wertes im Silierversuch S-39/1999

(PÖTSCH E.M. 2003)



Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

## Mähaufbereiter - Fazit für die Praxis

### ◆ Einsatz von Mähaufbereitern:

- ideal bei Verkürzung des Zeitraumes zwischen Mahd und Silierung (1 Tag statt 2 oder mehr Tage bei Schlechtwettereinbruch)
- ideal bei Einsparung eines oder mehrerer Werbeschritte



**nicht (exakt) vorhersehbar!**

- „Risiko“ guter Bedingungen – auch ohne Aufbereiter gutes Ergebnis
- Risiko zu guter Bedingungen – zu rasche Anwelkung (Windeinfluß)
- Risiko von schlechten Bedingungen – höhere Feldverluste
- keine Einsparung von Werbeschritten – höherer Energieaufwand
- erhöhtes Risiko zur Futterverschmutzung auf Flächen mit stärkerem Besatz an Maulwürfen/Wühlmäusen

### ◆ Einsatz intensiverer Erntetechnik:

- vorteilhaft – aber energetisch aufwendiger

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

## Futtertrockenmasse

### Anwelkung von Grünfutter



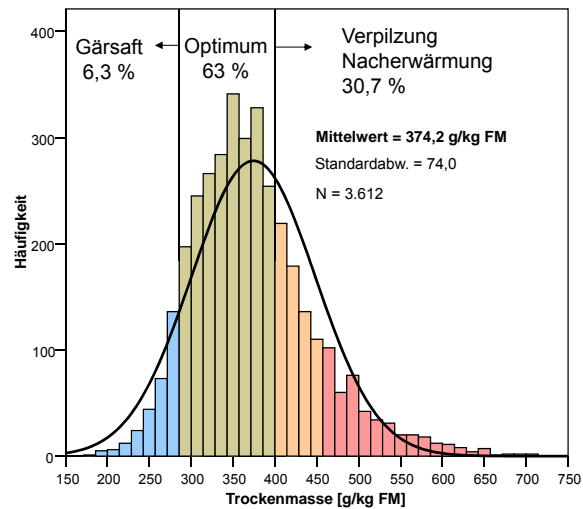
Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung



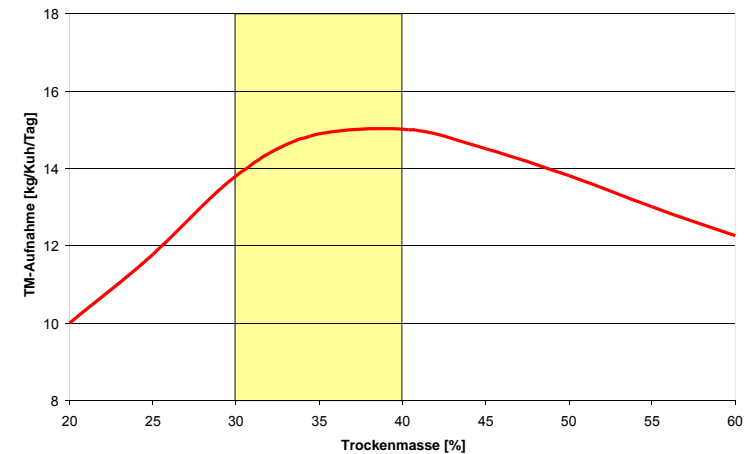
## Trockenmassegehalt in Grassilagen

(Datenquelle: LK-Silageprojekt, 2003/2005/2007/2009)



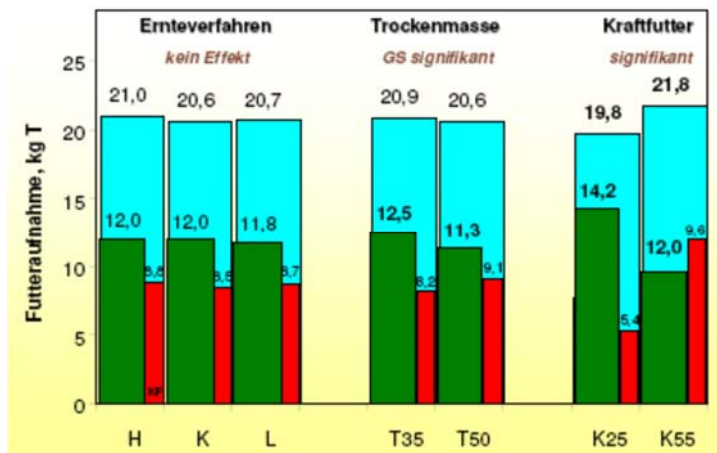
## Einfluss des TM-Gehaltes auf die Futteraufnahme von Grassilage

(SPANN, 1993)



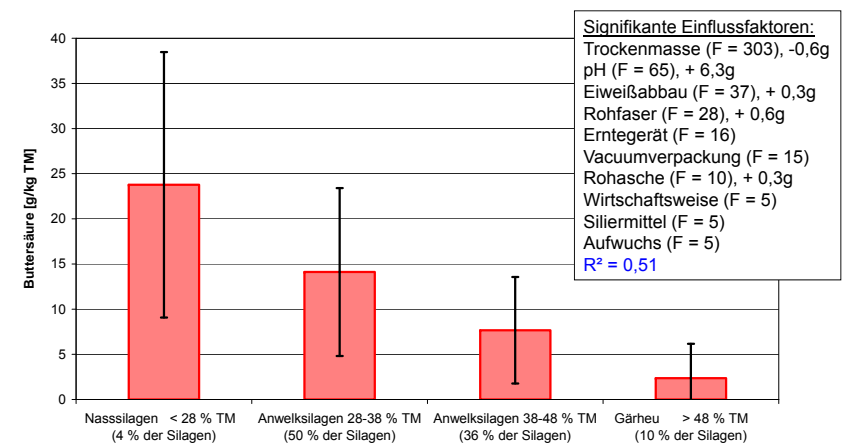
## Einfluss des TM-Gehaltes auf die Futteraufnahme von Grassilage

(STEINWIDDER, 2000)



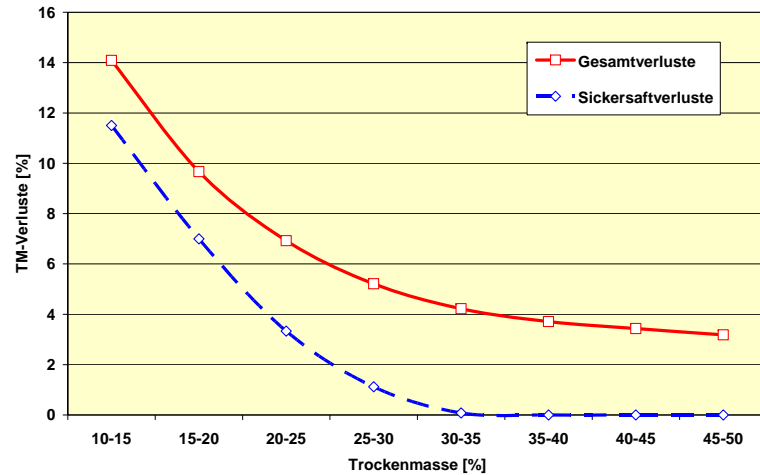
## Einflüsse auf den Buttersäuregehalt bei unterschiedlichem Anwelkgrad

(Datenquelle: LK-Projekt 2003 / 2005)



## Einfluss des TM-Gehaltes auf die Gärungsverluste

(Resch und Buchgraber, 2006)



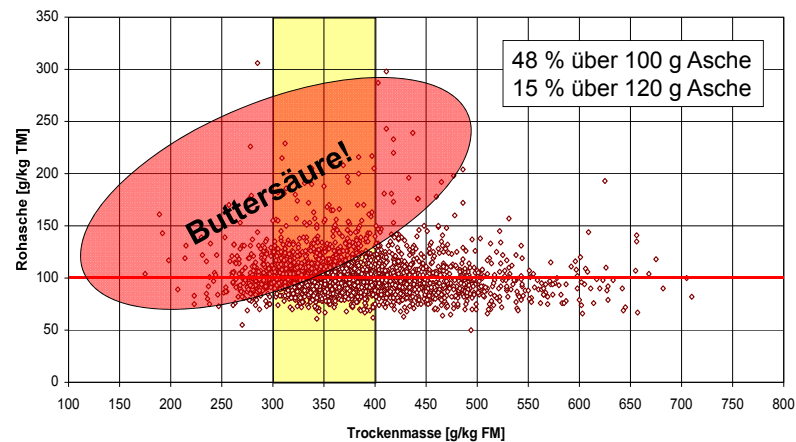
## Saubere Ernte

### Verhinderung von Futtermittelverschmutzung



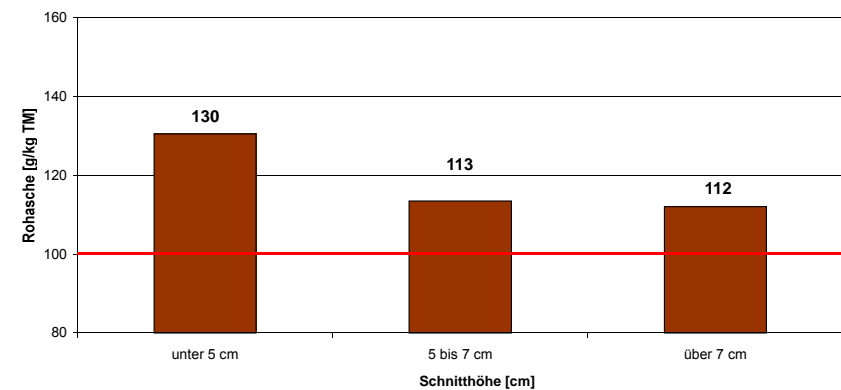
## Rohaschegehalte in Grassilagen

(Daten: Silageprojekt 2003/05/07/09)



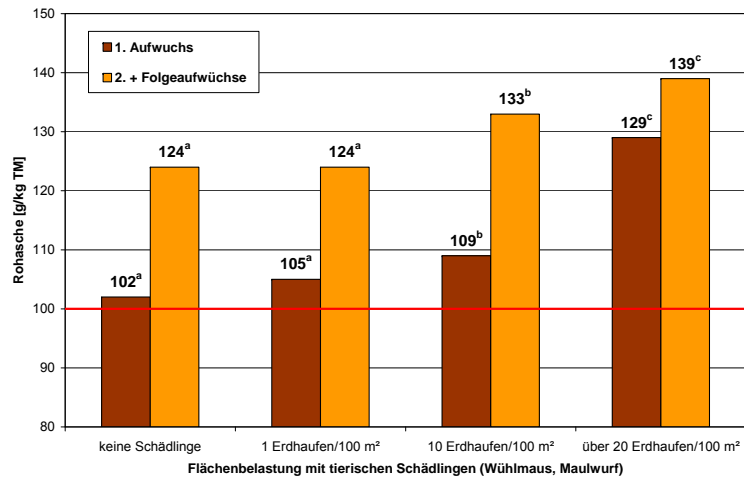
## Signifikanter Einfluss der Schnitthöhe auf den Rohaschegehalt von Grassilagen

(Datenquelle: Silageprojekt 2003/05/07)

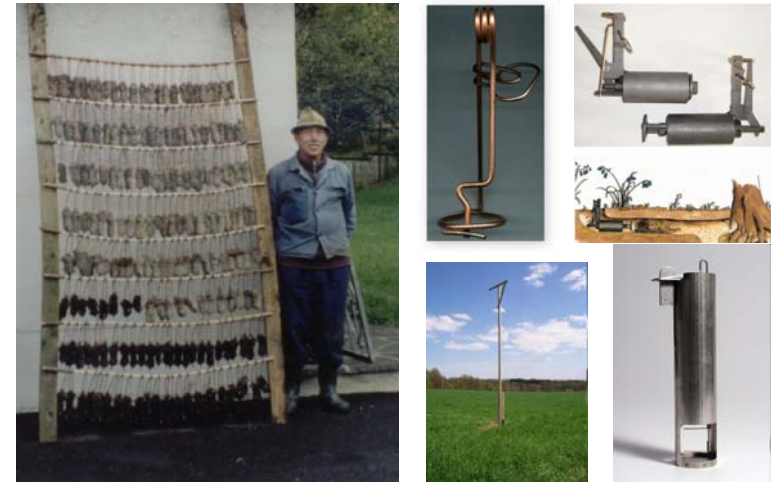


## Einfluss tierischer Schädlinge auf Rohaschegehalt von Grassilagen

(n = 766, P-Wert = 0,001 → hoch signifikant)



## Wühlmausbekämpfung bringt's



Fangkurse mit Hans Hanserl ([www.hanserl.at](http://www.hanserl.at))

## Rohasche-Effekt bei Grassilage

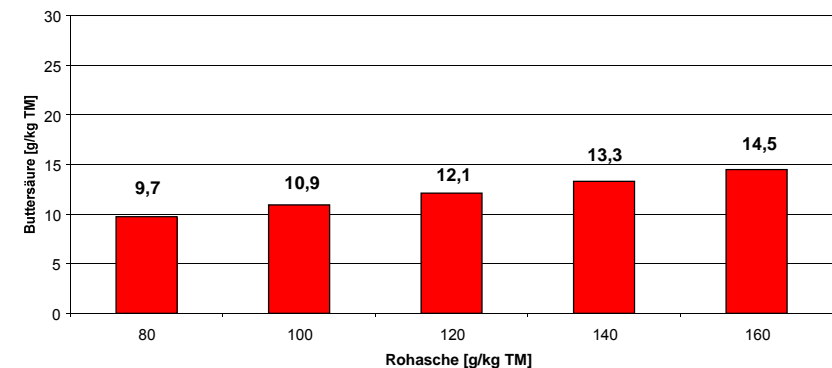
(Daten: LK-Silageprojekt 2003/05/07/09)

Steigerung des Rohaschegehaltes um 1 % bewirkte:

- Rohprotein - 1,6 g/kg TM
- Rohfaser - 3,8 g/kg TM
- NEL - 0,1 MJ/kg TM
- pH-Wert + 0,04
- Buttersäure + 0,4 g/kg TM
- Eiweißabbau + 0,3 %
- DLG-Punkte - 1,5 Punkte

## Signifikanter Einfluss der Rohasche auf den Buttersäuregehalt

(Datenquelle: LK-Silageprojekt, 2003/2005/2007)



# Futterverschmutzung vermeiden

## Nutzung

- Mahd bei gut abgetrocknetem Bestand bzw. Boden
- Schnitthöhe von mindestens 5 cm einhalten
- Werbe- und Erntegeräte richtig einstellen

## Konservierung und Fütterung

- Reinigung von Silos und Heubergeräumen
- Befestigte Vorplätze am Fahrilo und Heulager
- Reinigung von Futtertisch und Futtertrog

# Grünlandmanagement

## Pflegemaßnahmen

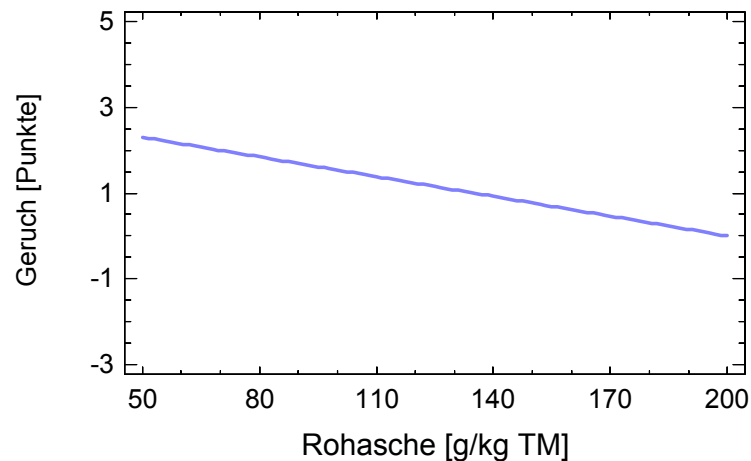
- Abschleppen von Erdhaufen
- Bekämpfung von Wühlmäusen und Maulwürfen (**Gesetze beachten!**)
- Verteilung von Mistresten und Güllekrusten
- Entfernen von Futterresten
- Übersaat von Spur- und Trittschäden

## Düngung

- Wirtschaftsdünger gut verteilen und in kleineren Mengen ausbringen
- Gülle verdünnen
- Stallmist möglichst gut verrottet ausbringen
- Unmittelbar nach der Ernte düngen

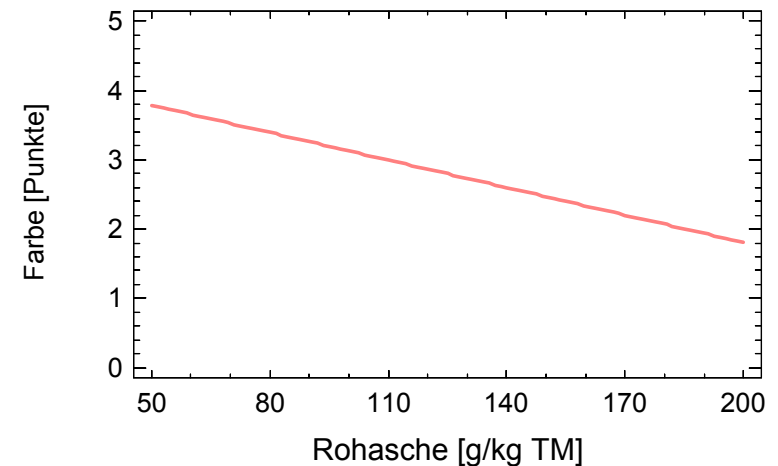
## Geruch – Einfluss des Faktors Rohasche

(Daten: 572 Raufutterproben aus Heuprojekt 1992-95, 2007-08)  
Aschegehalt = hoch signifikanter Effekt (P-Wert 0,0001)



## Farbe – Einfluss des Faktors Rohasche

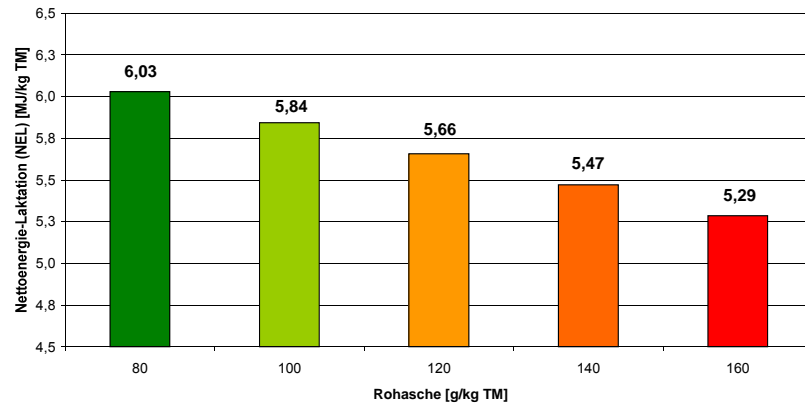
(Daten: 572 Raufutterproben aus Heuprojekt 1992-95, 2007-08)  
Aschegehalt = hoch signifikanter Effekt (P-Wert 0,0000)



## Signifikanter Einfluss der Rohasche auf die Energiedichte (NEL)

(Datenquelle: LK-Silageprojekt, 2003/2005/2007/2009)

1 % erdige Verschmutzung → 200 kg weniger Milch aus Grundfutter



Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

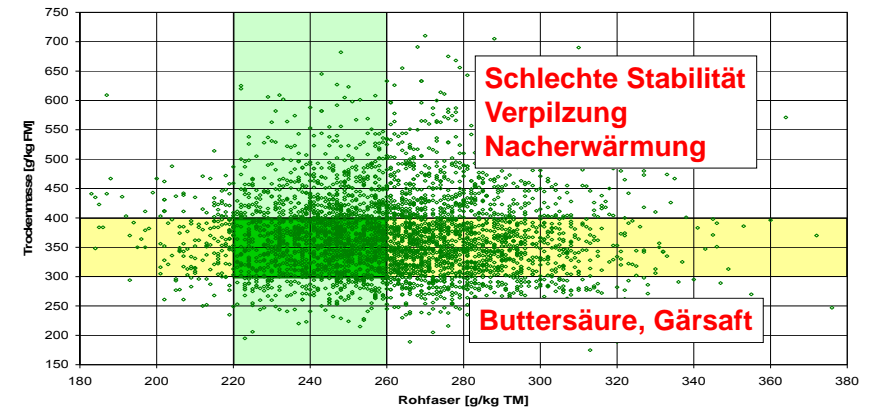
R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

## Schnittzeitpunkt und Anwelkung

(Daten: LK-Silageprojekt, 2003 / 2005 / 2007 / 2009)

- Empfehlung Rohfaser = 220-260 g/kg TM (Ähren-/Rispschieben der Leitgräser)
- Optimum – genau im Empfehlungsbereich  
887 von 3612 Proben = 25 %  
570 von 887 sind verschmutzt (Asche > 10 %)
- Empfehlung Trockenmasse = 300-400 g/kg FM

317 perfekte Proben = 9 %



Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

## Vom Feld in den Silo

Zügig silieren, kurze Feldzeiten



Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

## Zerkleinerung des Futters

Kurzschnittladewagen



Ballenpresse



Feldhäcksler



Wichtig

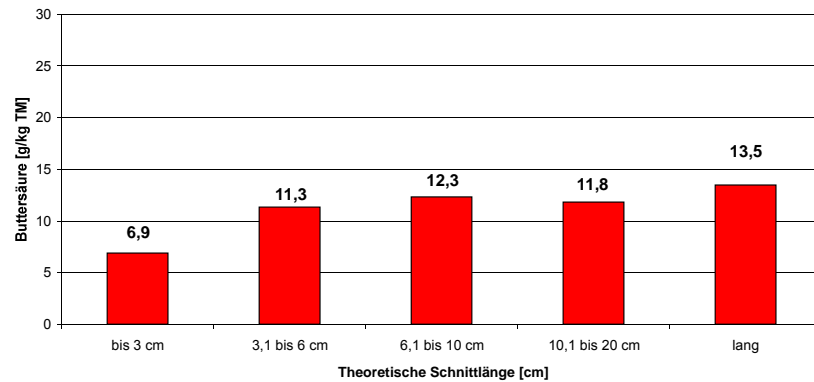
- Optimale Schnittlänge von 2 bis 5 cm
- Strukturwirksamkeit – Probleme erst, wenn die Schnittlänge unter 2 cm beträgt
- Je trockener das Futter, umso kürzer sollte geschnitten bzw. gehäckselt werden, damit die Verdichtung gewährleistet werden kann

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

## Signifikanter Einfluss der theor. Schnittlänge auf den Buttersäuregehalt von Grassilagen

(Datenquelle: Silageprojekt 2003/05/07)



## Möglichkeiten der Futtereinbringung

Ladewagen



Kurzschnittladewagen



Feldhäcksler



### Wichtig bei der Organisation der Silierkette

- Zügige Abfuhr des angewelkten Futters, damit die Trockenmasse nicht zu hoch wird
- Siliergut gleichmäßig im Silo verteilen (Entladeschichthöhe soll 40 cm nicht überschreiten)
- Gewicht des Walzgerätes auf angelieferte Futtermenge abstimmen (Tonnen je Stunde : 3 = erforderliches Gewicht des Walzgerätes)

## Häcksellänge



## Optimale Häcksellänge von Silomais

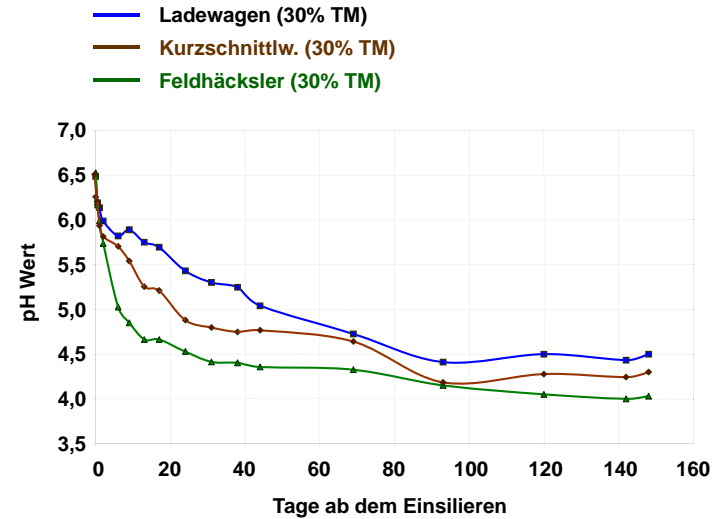


Abreifestadium TM-Gehalt Gesamtpflanze	Einsatz in der Rinderhaltung	Einsatz in der Biogasferzeugung
bis 28 %	bis 10 mm	6 - 8 mm
28 - 33 %	6 - 8 mm	3 - 5 mm
über 33 %	6 mm	4 mm

# Kurzes Futter – bessere Gärung



# Verlauf des pH-Wertes im Silierversuch S-41/2000 (PÖTSCH E.M. 2003)



# Verteilung und Verdichtung des Futters

Verteilung



Verdichtung



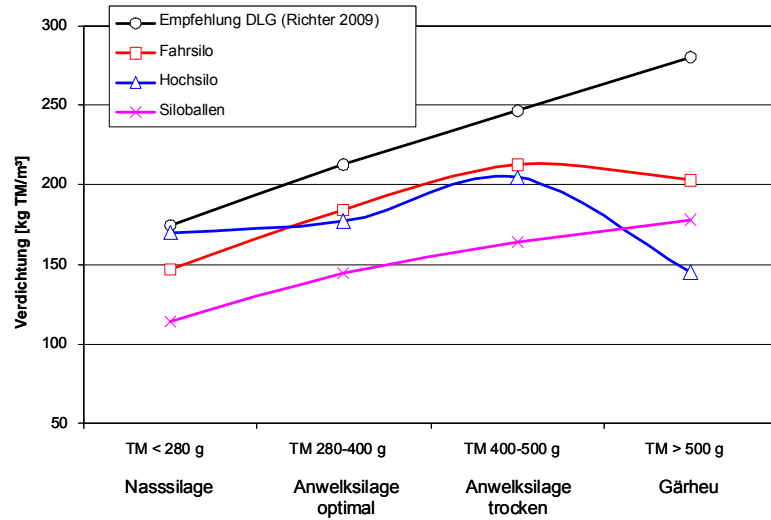
- **Wichtig**
- Die Luft muss schnell aus dem Erntegut raus!
- Je besser die Verdichtung, desto günstiger verläuft die Milchsäuregärung ab (optimal – über 200 kg TM / m<sup>3</sup> Silage)
- Junges und kurz geschnittenes bzw. gehäckseltes Futter lässt sich wesentlich besser verteilen und verdichten wie altes, langes Futter
- Gute Verdichtung schützt vor Nacherwärmung

# Einflussfaktoren auf die Lagerungsdichte

(Datenquelle: LK-Silageprojekt 2003/2005/2007)

Trockenmasse [g/kg FM]	250	300	350	400	450
Lagerungsdichte [kg TM/m <sup>3</sup> ]	161	171	181	191	201
Rohfaser [g/kg FM]	220	250	280	310	340
Lagerungsdichte [kg TM/m <sup>3</sup> ]	203	193	183	173	163
Theor. Schnittlänge [cm]	bis 3 cm	3,1 bis 6 cm	6,1 bis 10 cm	10,1 bis 20 cm	lang
Lagerungsdichte [kg TM/m <sup>3</sup> ]	217	202	187	170	164
Siliersystem	Flachsilob	Silohaufen	Hochsilob	Fixkammerpresse	Variable Presse
Lagerungsdichte [kg TM/m <sup>3</sup> ]	202	197	204	154	172
Entladeschichthöhe [cm] (Fahrsilob)	bis 20 cm	20 bis 40 cm	über 40 cm	Ladewagen mit Dosierwalze	
Lagerungsdichte [kg TM/m <sup>3</sup> ]	197	194	190	209	
Walzgewicht [t]	2 t	5 t	10 t	15 t	25 t
Lagerungsdichte [kg TM/m <sup>3</sup> ]	191	195	202	208	222

Verdichtung von Grassilagen in Abhängigkeit von Siliersystem und TM-Gehalt  
(Daten: LK-Silageprojekt 2003/2005/2007/2009)



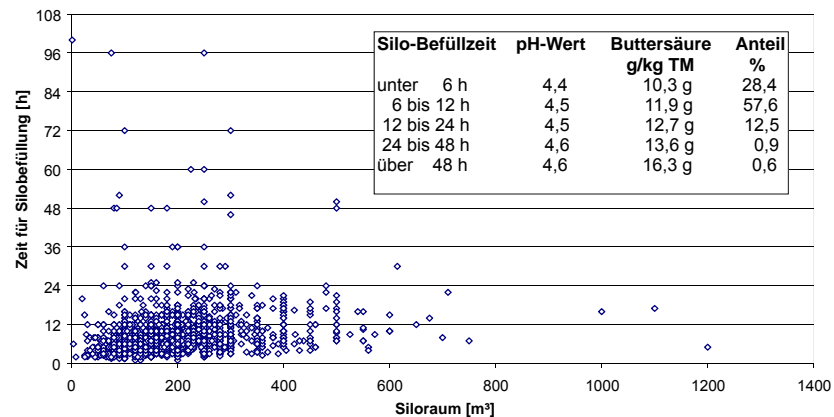
Schlagkraft der Silierkette  
(RESCH et al. 2011)

Ernteverfahren*	Anlieferleistung in ha/h	Walzgewicht in t
Kurzschnittladewagen 30 m³ brutto	1,5	4,2
Kurzschnittladewagen 45 m³ brutto	2,5	7
Kurzschnittladewagen 60 m³ brutto	4	11,2
Feldhäcksler	6	16,0

\*2800 kg TM Ertrag/ha, arrundierte Hoflage

System Silospeed kann bis 45 t TM/h verarbeiten

Silokubatur und Befüllungszeit bei Grassilagen in Österreich  
(LK-Silageprojekt 2003/2005/2007/2009)



Luftdichte Abdeckung des Futterstockes

Abdeckung Fahrsilo



Rundballen

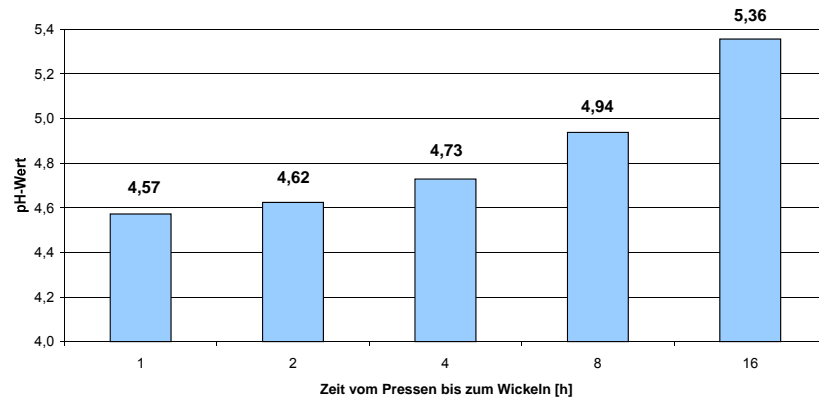


- **Fahrsilo, Traunsteinsilo, Silohaufen**
- Randfolie verbessert die Abdichtung im kritischen Randbereich
- UV-beständige Plastikfolie plus Schutzgitter oder Schutzvlies
- Beschwerung mit Sandsäcken oder Reifen
- **Rundballen**
- 6-fache Wickellage der Stretchfolie sichert den Luftabschluss
- Wicklung unmittelbar nach dem Pressen, da es ansonsten zu massiven Atmungsverlusten kommt



## Signifikanter Einfluss von Zeit Pressen/Wickeln auf den pH-Wert von Rundballen-Grassilagen

(Datenquelle: Silageprojekt 2003/05/07)



## Lagerung von Rundballen und Silohaufen

Rundballen  
Sachgemäß gelagert



Rundballen  
Unsachgemäß gelagert



Flachsilo



- **Sachgemäße Lagerfläche für Flachsilo und Rundballen**
- Fester Untergrund (Beton, Asphalt, Rollierung)
- Sammelgrube für Sickersaft (3 % von der Gesamtkubatur)
- Abstand zu Gewässern mindestens 20 m
- Stirnseitige Lagerung der Rundballen
- Stapelung der Ballen erst ab einer Trockenmasse > 35 %
- Kontrolle auf Schäden durch Nagetiere oder Vögel (Vogelschutzgitter)

## Nacherwärmung



## Nacherwärmung – Aerobe Stabilität

- **Ursachen von Nacherwärmungen?**
  - Zu trocken einsiliert (TM-Gehalt > 40 %)
  - Zu geringe Verdichtung (altes, grobstängeliges oder langes Futter)
  - Zu langsame Befüllung
  - Zu späte Abdeckung oder Ballenwickelung
  - Undichtheit der Schutzfolie (Sauerstoff kommt an die Silage)
  - Zu geringe Entnahmemenge
- **Wer ist für die Nacherwärmung verantwortlich?**
  - Hauptsächlich Hefen und Schimmelpilze, welche nach Luftzutritt den verfügbaren Zucker durch deren Stoffwechsel verheizen
- **Gegenmaßnahmen?**
  - Ausreichende Entnahme aus Hoch- und Flachsilo
  - Im Ernstfall Entnahme der erhitzten Futterschicht und ausreichende Behandlung der darunter liegenden Schicht mit Propionsäure (diese hemmt die Vermehrung der Hefen und Schimmelpilze)

## Probleme durch zu geringen Vorschub !



Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

## Silierhilfsmittel

### Wissenswertes zum sachgerechten Einsatz



Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

## Welche Silierhilfsmittel sind erlaubt ?

### Gesetzliche Regelwerke:

- VO(EU) 1831/2003 Zusatzstoffe in der Tierernährung
- VO(EU) 2092/1991 Ökologischer Landbau
- 90/220/EWG Kulturen von Mikroorganismen
- 70/524/EWG Zugelassene Mikroorganismen als Futtermittelzusatz
  
- BGBl 139/1999 Futtermittelgesetz

### Sonstige Regelwerke:

- Betriebsmittelkatalog 2013
- Fütterungsrichtlinien der Austria Bio Garantie

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

## Einsatz von Silierhilfsmitteln

- **Ziele**
  - Verbesserung der Silagequalität bei guten Bedingungen (Bakterienkulturen, Enzyme)
  - Vermeidung von Fehlgärungen und Nacherwärmungen bei ungünstigen Bedingungen (Säuren und Salze)
  
- **Probleme**
  - Verteil- und Dosiergenauigkeit
  - Lagerungsmängel wirken sich negativ auf die Produktqualität aus
  - Wirtschaftlichkeit

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

## Welche Arten von Silierhilfsmitteln gibt es ?

- **Bakterien-Impfkulturen**  
Milchsäurebakterien, Essigsäurebakterien, Propionsäurebakterien, Kombination verschiedener Species
- **Organische Säuren**  
Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Sorbinsäure, Benzoesäure
- **Salze** (Verbindungen von organischen Säuren)  
Formiat, Propionat, Benzoat, Nitrit, Sulfat, Sulfit, Chlorid, Hexamethylentetramin etc.
- **Enzyme** (rohfaserspaltende Hemizellulasen)
- **Zucker- und Stärkeverbindungen**  
Melasse, Silierzucker ist im Handel nicht mehr erhältlich !
- **Kombinationen** aus den angeführten Gruppen

## Milchsäurebakterien

- **Vorteile**
  - Schnelle und tiefe pH Absenkung bei guten Bedingungen
  - Steigerung der Futterqualität bei guter Vergärung
  - Biotauglich
  - geringer Kostenaufwand (0,70 bis 2,35 € / t FM)
- **Nachteile**
  - Wirtschaftlicher Erfolg nur bei guten Bedingungen
  - Keine bis geringe Wirkung bei Problemsilagen
- **Produkte**  
unter [www.oeag-gruenland.at](http://www.oeag-gruenland.at)

## Einsatzgrenzen von Bakterien-Impfkulturen

- **Geringer Zuckergehalt und hohe Pufferkapazität**
  - Eiweißreiches Grünfutter (Rotklee, Luzerne)
  - Stark verkrautete Grünlandbestände
- **Kritischer Trockenmassegehalt**
  - TM unter 25 % (hoher Zuckerbedarf)
  - TM über 40 % (suboptimale Vermehrungsbedingungen)
- **Futterverschmutzung**
  - Rohaschegehalt über 12 % in der TM
  - Starke Kontamination und somit Zuckerkonkurrenz durch Clostridien (*Cl. tyrobutyricum*) und coliforme Keime
- **Herbstsilierung bei niedrigen Temperaturen**

## Propionsäure und andere organische Säuren

- **Vorteile**
  - Rasche pH Absenkung, auch bei Problemsilagen
  - Behandlung von Oberflächen und Anschnittflächen kann vor Nacherwärmung schützen
  - Biotauglich
- **Nachteile**
  - Technische hochkonzentrierte Säuren (85 – 100 %)
  - Applikation ist problematisch (Ätzgefahr, Korrosion)
  - Hoher Kostenaufwand (2,65 bis 9,60 € / t FM bzw. m<sup>2</sup>)
- **Produkte**  
unter [www.oeag-gruenland.at](http://www.oeag-gruenland.at)

## Salze wie Nitrit, Hexamethylentetramin, Calciumformiat etc.

- **Vorteile**
  - Gute Konservierungs- und/oder Hygienisierungseffekte im Bereich der Problemsilagen
  - Clostridienhemmung
  - Mittelmäßiger Preis (1,67 bis 6,40 € / t FM)
- **Nachteile**
  - Nicht Biotauglich
  - Einhaltung von Wartezeiten (6-8 Wochen)
- **Produkte**  
unter [www.oeag-gruenland.at](http://www.oeag-gruenland.at)

## Produktform und -anwendung



- **Streufähige Produkte**
  - Verteilung im Siliergut nicht optimal
  - Klumpenbildung bei unsachgemäßer Lagerung
  - Salze von Säuren können korrosiv wirken



- **Flüssige Produkte**
  - Verteilungsgenauigkeit ist sehr gut
  - Konzentrierte Lagerung möglich
  - Vorvermehrung möglich
  - Schutzanzug bei Säureanwendung!
  - Säuren können korrosiv wirken und Metallteile angreifen



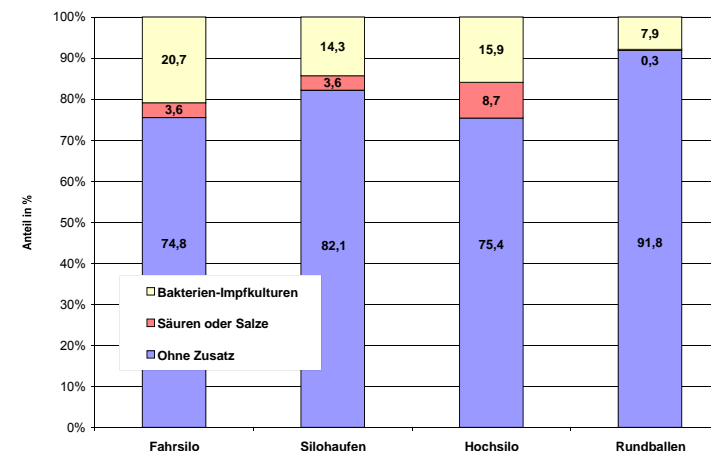
## DLG-Gütezeichen von Silierhilfsmitteln Einteilung nach Wirkungsrichtungen

(DLG, Stand 1. Februar 2005, 63 Produkte)

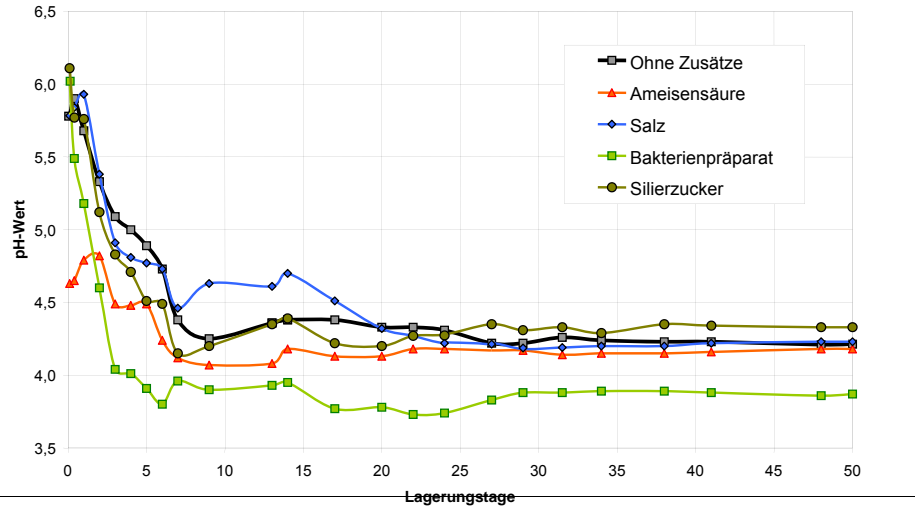
- **Gruppe 1: Mittel zur Verbesserung des Gärverlaufes**
  - a – schwer silierbares Futter (7 Produkte)
  - b – mittelschwer silierbares Futter TM < 35 % (45 Produkte)
  - c – mittelschwer silierbares Futter TM > 35 % (35 Produkte)
- **Gruppe 2: Mittel zur Verbesserung der aeroben Stabilität**  
Anwelkgut > 35 % TM, Silomais oder GPS (19 Produkte)
- **Gruppe 4: Mittel zur Verbesserung von Futterwert und Leistung**
  - a – Verbesserung der Futteraufnahme (29 Produkte)
  - b – Verbesserung der Verdaulichkeit (32 Produkte)
  - c – Verbesserung der Leistung beim Rind ( 23 Milch; 15 Mast)
- **Gruppe 5: Zusätzliche Wirkung**  
Anwelkgut > 35 % TM, Silomais oder GPS (5 Produkte)

## Siliermitteleinsatz in Abhängigkeit vom Siliersystem

(Datenquelle: Silageprojekt 2003/05/07)



## pH-Wertkurve bei Grünlandfutter mit 30 % TM

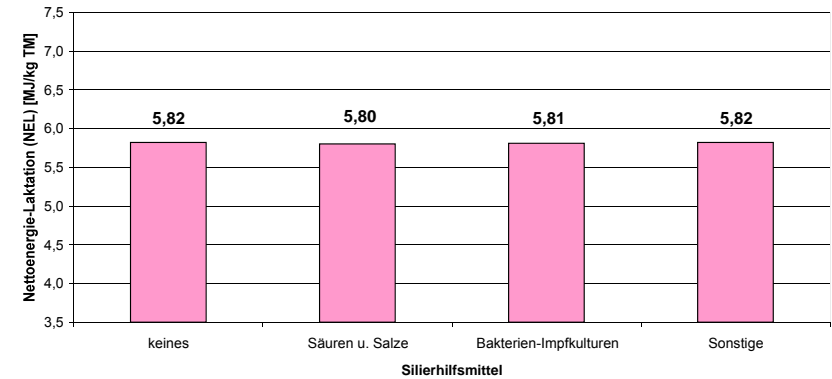


Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

## Kein signifikanter Einfluss von Silierhilfsmitteln auf die NEL-Energiedichte von Grassilagen

(Datenquelle: Silageprojekt 2003/05/07)

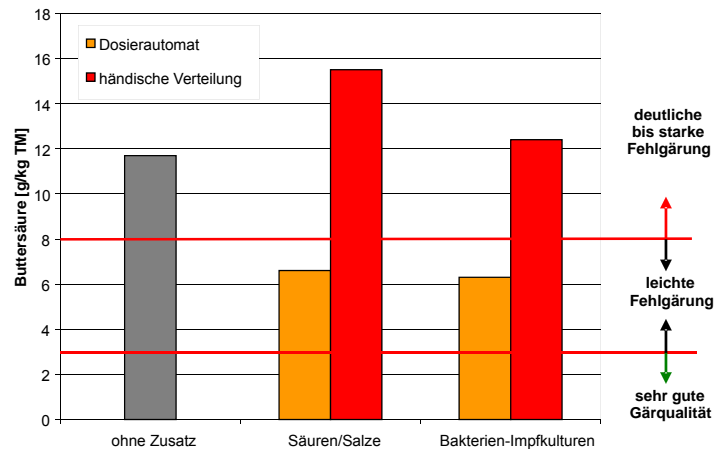


Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

## Einfluss der Siliermittelverteilung auf den Buttersäuregehalt in Grassilage

(Daten: LK-Silageprojekt 2003/2005/2007/2009)



Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

## Silierhilfsmittel - Fazit für die Praxis

- Ein genereller prophylaktischer Einsatz von Silierzusätzen wird vom LFZ Raumberg-Gumpenstein nicht empfohlen.
- Der Einsatz eines Silierzusatzes kann und darf die Einhaltung der elementaren Silierregeln nicht ersetzen.
- Es gibt keine Wundermittel, welche aus schlechtem Ausgangsmaterial Spitzensilagen hervorbringen.
- Produktauswahl gezielt auf das Ausgangsmaterial abgestimmt werden.
- Einsatz von Dosierautomaten ist vorteilhaft
- Flüssige Mittel sind streufähigen Zusätzen vorzuziehen
- Der durch den Silierhilfsmittelleinsatz erbrachte Nutzen sollte ökonomisch im positiven Bereich liegen

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch  
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

# Gärqualität in der Praxis

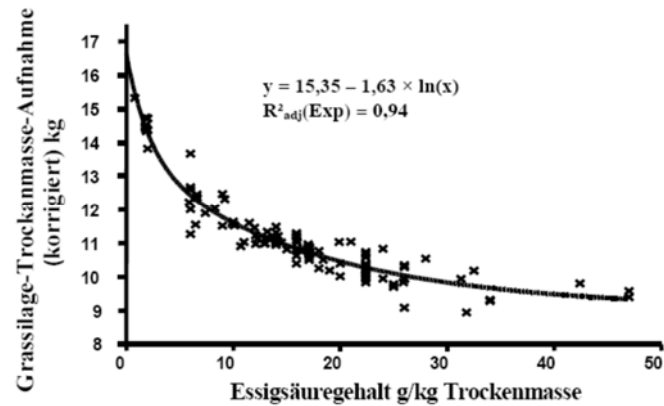


## IST-Situation der Grassilage-Qualität vom 1. Aufwuchs in Österreich

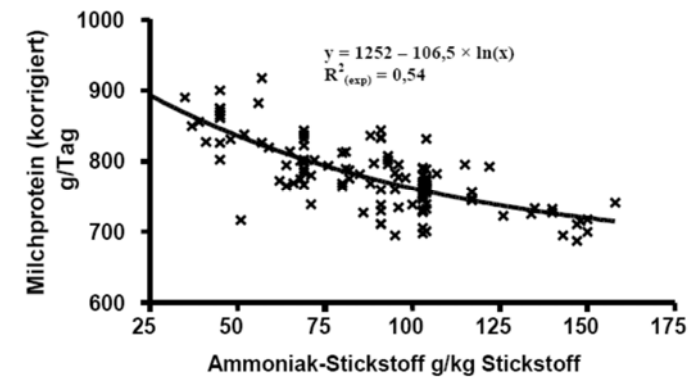
(LK-Silageprojekt 2003/2005/2007/2009)

Parameter	Einheit	unteres Viertel	Mittelwert	oberes Viertel	Region Vorarlberg
Trockenmasse	g/kg FM	330	381	421	342
Rohprotein	g/kg TM	134	147	160	156
Rohfaser	g/kg TM	245	264	282	237
Rohasche	g/kg TM	88	101	108	99
Nettoenergie	MJ/kg TM	5,8	6,0	6,3	6,27
Buttersäure	g/kg TM	4,6	10,7	18,2	2,2

## Einfluss des Essigsäuregehaltes auf die Futterraufnahme von Grassilage (EISNER, 2007)

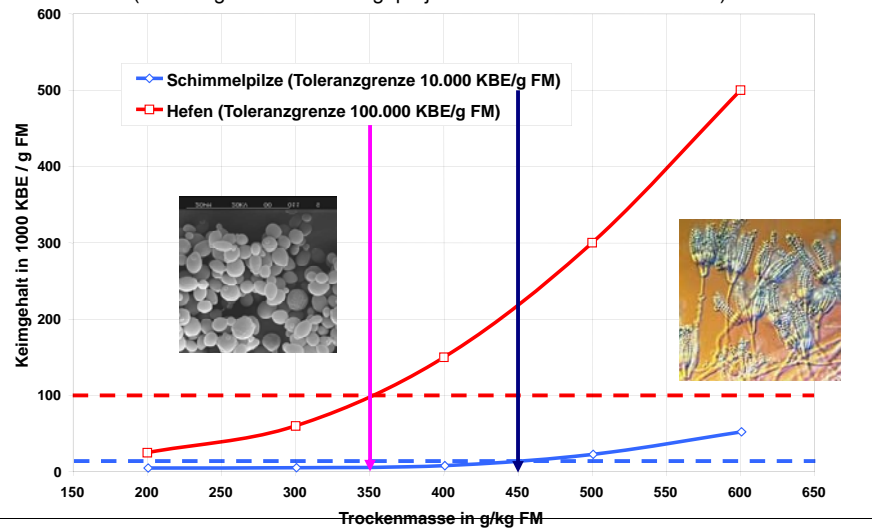


## Einfluss des Ammoniakgehaltes von Grassilage auf die Milchproteinmenge (EISNER, 2007)



## Einfluss des Trockenmassegehaltes auf Schimmelpilze und Hefen in Grassilagen

(504 Silagen aus dem Silageprojekt Steirisches Ennstal 1988-90)



## Fazit für Grassilagen

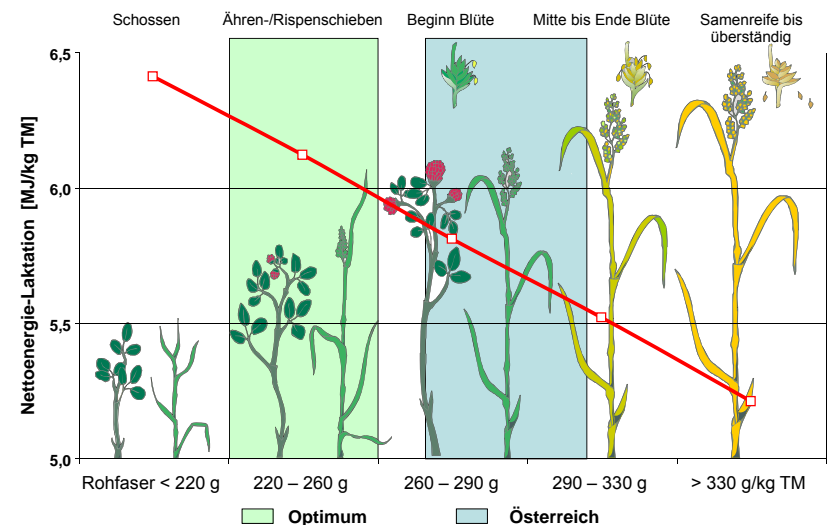
- **Potential zur Verbesserung der Grassilagequalität**  
Grünlandmanagement optimieren  
Ernte zum Ähren-/Rispschieben der Leitgräser  
Futtermverschmutzung vermeiden  
Anwelkung auf 30-40 % TM  
Theoretische Schnittlänge unter 2 bis 5 cm  
Abstimmung Schlagkraft / Verdichtungsarbeit  
Zeit vom Pressen bis zum Wickeln unter 2 h
- **Strategie zur Qualitätsverbesserung von Grassilage**  
Einhaltung der Silierregeln  
Selbstkontrolle über Futteranalyse und -bewertung

## Heutrocknung

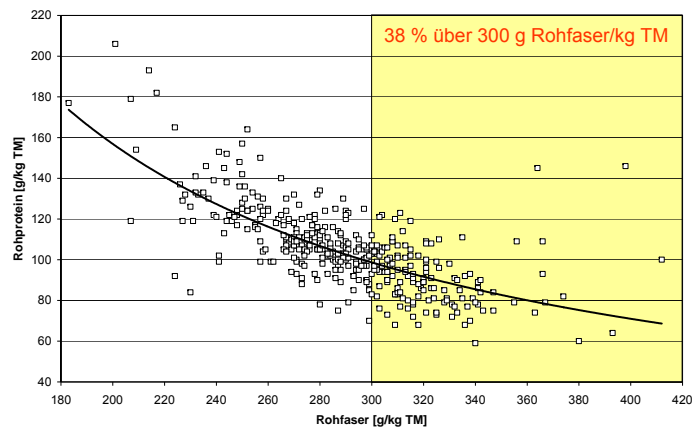
### Erzeugung von Qualitäts-Raufutter



### Einfluss des Schnittzeitpunktes auf den Energiegehalt von Wiesenfutter 1. Aufwuchs



## Rohfaser- und Rohproteingehalte von Heu 1. Aufwuchs 2010



## Schonende Feldtechnik ist notwendig

Problemstellung in der Praxis:

- Schnell rotierende Zett-, Schwadtechnik
- über 5 % wertvolle Blattmasse gehen durch Abbröckelung verloren



Futterbasis	Gräser	Kleearten	Kräuter
Grünfutter	50 %	15 %	35 %
Heu	84 %	7 %	9 %

**Konsequenz: Fahrgeschwindigkeit 6 bis 8 km/h  
Zapfelendrehzahl unter 450 U/min**

## Welkheufeuchte – Bestimmung

(WIRLEITNER, 2011)

Wasser 80%	60%	40%	35%	30 %
20%	40%	60%	65%	70%
Frischgut, Blätter und Stängel prall und grün	Anwelkgut, Blätter bereits welk, aber noch flexibel, leicht silbrige Hellfärbung, Material zäh	Wringprobe zeigt keine Feuchtigkeit an Stängelenden mehr	Nagelprobe an Stängeln zeigt keinen Saftaustritt mehr, feine Blätter beginnen zu rascheln	Blätter lassen sich zwischen den Fingern zerreiben, starke Bröckelverluste



Feuchtemessgerät

## Heu und Grummet

### Effiziente Trocknungstechnik

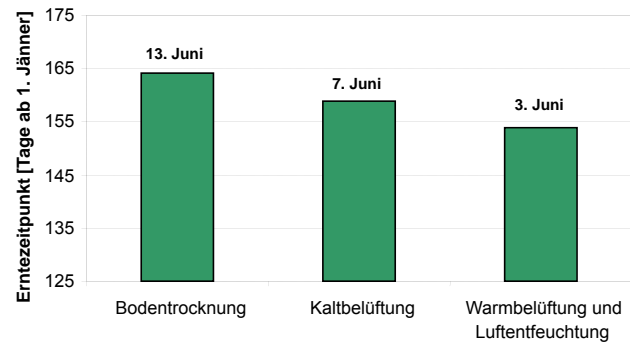




## Erntezeitpunkt 1. Aufwuchs – Einfluss Faktor Trocknungsverfahren

(294 Raufutterproben)

Trocknungsverfahren = hoch signifikanter Effekt (P-Wert 0,0021)



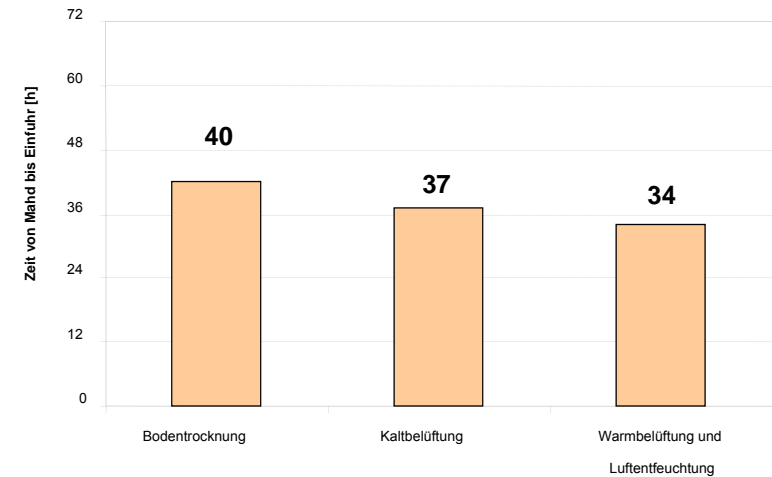
Fixe Effekte	P-Werte*	Bestimmtheitsmaß (R <sup>2</sup> )	res. Standardabweichung
Jahr	0,0001		
Trocknungsverfahren	0,0021	47,1	13,00
Regressionsvariablen	P-Werte*	Mittelwert Reg. Variable	Regressionskoeffizienten
Seehöhe	0,0000	776	0,039
Energiedichte (NEL)	0,0000	5,05	-12,4

\* P-Werte < 0,05 weisen auf signifikanten, < 0,01 auf hoch signifikanten Einfluss hin

## Feldphase – Einfluss Trocknungsverfahren

(Daten: 226 Raufutterproben aus Heuprojekt 1992-95, 2007-08)

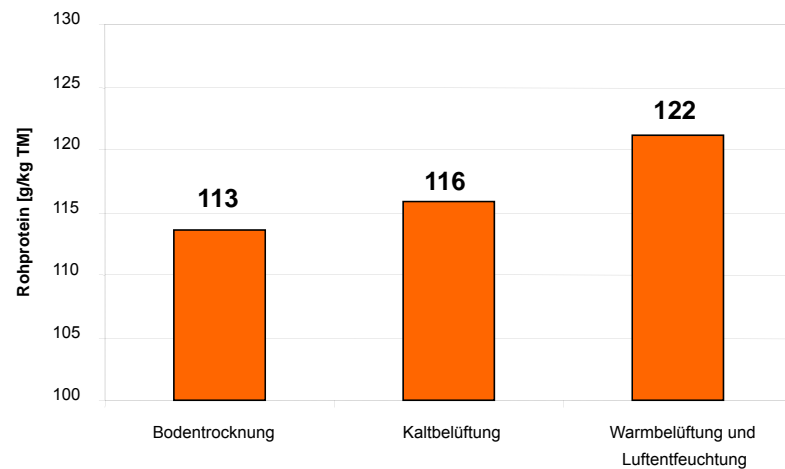
Trocknungsverfahren = hoch signifikanter Effekt (P-Wert 0,0020)



## Rohproteingehalt – Einfluss Trocknungsverfahren

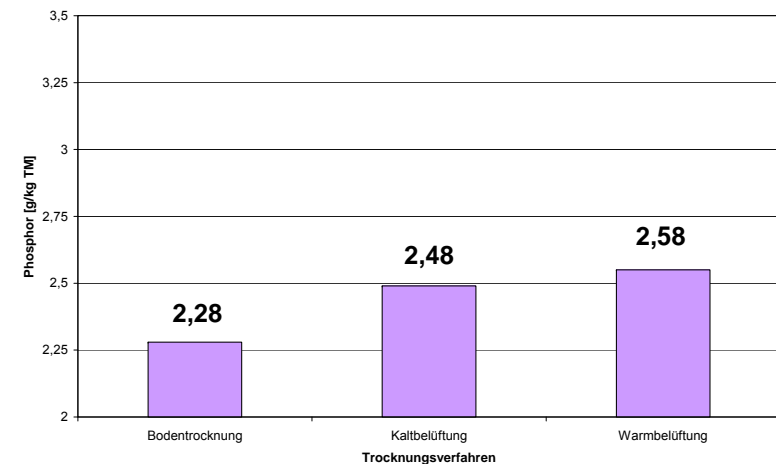
(Daten: 641 Raufutterproben aus Heuprojekt 1992-95, 2007-08)

Trocknungsverfahren = hoch signifikanter Effekt (P-Wert 0,0002)



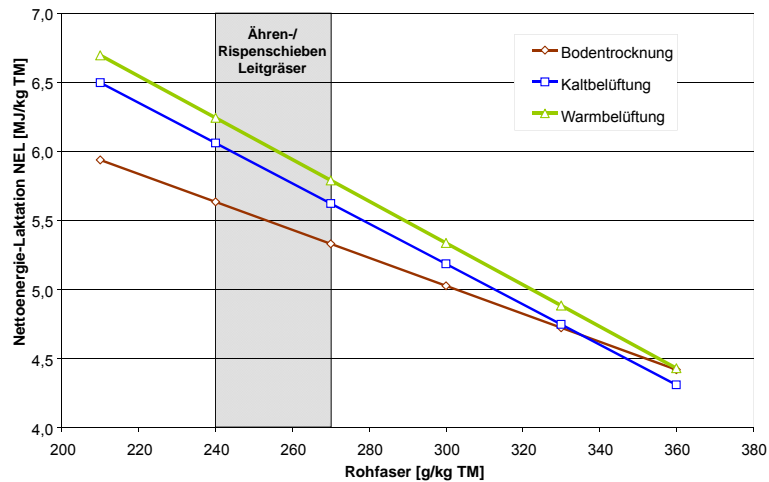
## Phosphorgehalt in Raufutter in Abhängigkeit vom Trocknungsverfahren

(Mittelwerte aus dem Tiroler-Heuprojekt 2007/08/09)



## NEL-Energiedichte von Heu in Abhängigkeit von Trocknungsart und Entwicklungsstadium

(Datenquelle: LFZ-Heuprojekt 2008)



## Trends bei der künstlichen Heutrocknung

(WIRLEITNER, 2011)

- ▶ Anlagen mit größerer **Schlagkraft** – größere belüftete Fläche, druckstabile Lüfter
- ▶ dichte **Belüftungsboxen** mit großer Rosthöhe und gutem Druckausgleich, kurze Kanäle
- ▶ **Solarwärmenutzung** durch Dachabsaugung, eventuell mit Fotovoltaik kombiniert
- ▶ Ersatz von ölbefeuerten Warmluftöfen durch **Luftentfeuchter** oder **Biomasseöfen**
- ▶ Luftentfeuchter mit variabler Drehzahl und umschaltbaren Wärmetauschern
- ▶ leistungsfähigere **Steuergeräte**

## Neuerungen bei Steuergeräten

(WIRLEITNER, 2011)

- ▶ variable Lüfterdrehzahl, automatischer Intervallbetrieb
- ▶ Einhaltung eines begrenzten elektrischen Anschlusswertes (z.B. 50 A)
- ▶ automatische Umschaltung von Umluft/Frischlufbetrieb bei Entfeuchtung
- ▶ variables Verhältnis von Entfeuchterleistung zur Lüfterleistung
- ▶ Lüfterlaufzeitsteuerung entsprechend dem Trocknungszustand

## IST-Situation der Heu-Qualität vom 1. Aufwuchs in Österreich

(LK-Heuprojekt 2010)

Parameter	Einheit	unteres Viertel	Mittelwert	oberes Viertel	Region Vorarlberg
Trockenmasse	g/kg FM	904	911	918	915
Rohprotein	g/kg TM	93	105	118	122
Rohfaser	g/kg TM	270	290	310	259
Rohasche	g/kg TM	75	87	96	99
Nettoenergie	MJ/kg TM	5,2	5,5	5,8	5,85
Phosphor	g/kg TM	2,0	2,4	2,9	2,9

# Qualitätskontrolle

Analyse im Labor



Sensorische Bewertung am Hof



# Warum ist eine Qualitätsbewertung von Silage und Raufutter sinnvoll?

- Wissen erhöht das Qualitätsbewusstsein
- Kontrolle von Betriebszielen
- Optimierung der Rationsgestaltung
- Probleme erkennen und lösen
- **Bewertung = Qualitätsmanagement**

# Grundfutter bewerten

Chemische Analyse im Labor



UNTERSUCHUNGSBEFUND	
Probennummer: 2004 99 9999	Grassilage 1 Schwefel
Herrn: Max Mustermann	Probenwegung: 11-10-2004
Musterstraße 1	Verpackung: unbehaltungsgeeignet
A-9999 Musterstadt	Bestellnummer: 97-71-2004
	Untersuchungsgebühren: xx,xx €
ANALYSEWERTE	
Nährstoffe (g/kg)	FM TM Bew
Trockenmasse	TM 923 1000 ✓
Rohprotein	RP 137 148 ↑1
Nutzbares Rohprotein	nXP 129 140
Unabgebautes RP 20 %	UDP 27 30
N-Bilanz im Pansen	RNB 1 1
Rohfett *	RFE 29 31
Rohfaser	RFA 211 229 ↓2
Gerüstsubst.(Summe)	NDF o.b. o.b.
Zellulose und Lignin	ADF o.b. o.b.
Lignin	ADL o.b. o.b.
N-freie Extraktstoffe	NFE 480 520
Rohasche	RA 66 72 ↓3
Verd. d.org. Masse, %	dOM 72,5
Umsetzbare Energie, MJ	ME 9,54 10,33
Nettoenergie, MJ	NEL 5,69 6,17 ↑4
Mengen- und Spurenelemente (g/kg)	
Calcium Ca : P = 1,95 : 1	Ca 7,2 7,8 ✓
Phosphor	P 3,7 4,0 ↑
Magnesium	Mg 4,1 4,4 ↑
Kalium K : Na = 28,6 : 1	K 14,0 15,2 ↑
Natrium	Na 0,49 0,53 ✓
Spurenelemente (mg/kg)	
Eisen	Fe 274,0 296,9 ✓
Kupfer	Cu 7,0 7,6 ↓
Zink	Zn 39,0 42,3 ↓
Mangan	Mn 142,0 153,8 ✓

Sinnenprüfung auf dem Betrieb



Punktebewertung von:

- Geruch
- Gefüge
- Farbe
- Verunreinigung

# Befund Futtermittellabor Rosenau

Nährstoffe: (g/kg)		FM	TM	Bew
Trockenmasse	TM	923	1000	✓
Rohprotein	RP	137	148	↑1
Nutzbares Rohprotein	nXP	129	140	
Unabgebautes RP 20 %	UDP	27	30	
N-Bilanz im Pansen	RNB	1	1	
Rohfett *	RFE	29	31	
Rohfaser	RFA	211	229	↓2
Gerüstsubst.(Summe)	NDF	o.b.	o.b.	
Zellulose und Lignin	ADF	o.b.	o.b.	
Lignin	ADL	o.b.	o.b.	
N-freie Extraktstoffe	NFE	480	520	
Rohasche	RA	66	72	↓3
Verd. d.org. Masse, %	dOM	72,5		
Umsetzbare Energie, MJ	ME	9,54	10,33	
Nettoenergie, MJ	NEL	5,69	6,17	↑4
Mengen- und Spurenelemente: (g/kg)		FM	TM	Bew
Calcium Ca : P = 1,95 : 1	Ca	7,2	7,8	✓
Phosphor	P	3,7	4,0	↑
Magnesium	Mg	4,1	4,4	↑
Kalium K : Na = 28,6 : 1	K	14,0	15,2	↑
Natrium	Na	0,49	0,53	✓
Spurenelemente: (mg/kg)		FM	TM	Bew
Eisen	Fe	274,0	296,9	✓
Kupfer	Cu	7,0	7,6	↓
Zink	Zn	39,0	42,3	↓
Mangan	Mn	142,0	153,8	✓

- TM-Gehalt
- Eiweißversorgung
- Strukturversorgung
- Verschmutzung
- Energieversorgung
- Mineralstoffversorgung

# Orientierungswerte Nährstoffanalyse

Untersuchungs-kriterium		Heu		Grassilage		Maissilage
		1. Aufwuchs	2. u. weitere Aufwüchse	1. Aufwuchs	2. u. weitere Aufwüchse	
Trockenmasse (g/kg FM)	T M	min. 870		300 bis 400		280 bis 350
Rohprotein (g/kg TM)	R P	110 bis 130	120 bis 140	140 bis 160	150 bis 170	min. 70
Rohfaser (g/kg TM)	R F A	270 bis 290	250 bis 270	240 bis 270	230 bis 260	190 bis 210
Rohasche (g/kg TM)	R A	< 90	< 100	< 100	< 115	< 40
Umsetzb. Energie (MJ/kg TM)	M E	9,4 bis 9,7	9,2 bis 9,5	9,7 bis 10,1	9,3 bis 9,6	10,6 bis 10,8
Nettoenergie (MJ/kg TM)	N E L	5,4 bis 5,7	5,3 bis 5,6	5,8 bis 6,2	5,5 bis 5,9	6,3 bis 6,6

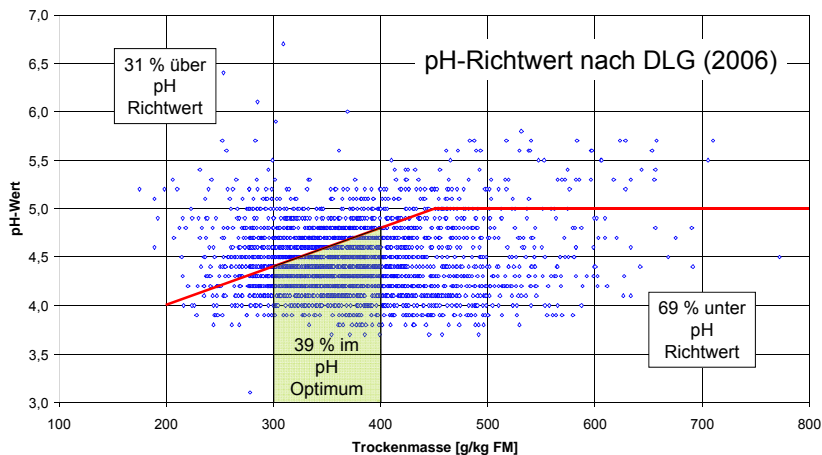
# Kontrolle des pH-Wertes von Silage



Indikatorpapier:  
 Machery und Nagel  
 Messbereich 3,8 – 5,8  
 Artikel-Nr. 90206  
 Kosten pro Rolle 5-7 €

# Einfluss des TM-Gehaltes auf den pH Wert in der Silage

(Daten: LK-Silageprojekt 2003/05/07/09)



# Bewertung der Futterenergie mit Hilfe der ÖAG-Futterwerttabelle



1. Aufwuchs  
 Vegetationsstadium  
 Ähren-/Rispschieben  
 XP = 124 g/kg TM  
 NEL = 5,66 MJ/kg TM

Heu und Grummet Dauerweide	Anzahl der Proben	Trockenmasse [g/kg]	Rohasche [g/kg]	Rohprotein		Rohfaser [g/kg]	Rohenergie [MJ/kg]	Nettoenergie [MJ/kg]	Qualitätspunkte						
				g/kg	%										
<b>1. Aufwuchs</b>															
Schossen XF < 230 g	54	890	99	501	132	27	238	514	14	10,08	6,03	57			
Ähren-/Rispschieben XF 240-270 g	393	891	95	505	124	25	258	498	16	124	6,0	70	5,56	65	
Regen Blüte XF 270-300 g	847	892	86	514	110	23	287	494	18	118	-1,2	66	9,08	5,30	73
Mitte bis Ende Blüte XF 300-330 g	579	892	81	519	101	21	314	483	20	112	-1,8	63	8,65	5,00	83
Überständig XF > 330 g	330	897	73	527	89	19	340	469	23	105	-2,8	59	8,12	4,83	91
<b>2. Folgesafwuchs</b>															
Schossen XF < 230 g	159	890	113	607	156	30	219	482	20	136	3,1	73	9,86	5,88	92
Ähren-/Rispschieben XF 230-260 g	339	888	106	604	141	27	246	480	20	129	1,9	70	9,49	5,60	83
Regen Blüte XF 260-290 g	847	888	97	603	130	26	276	472	20	123	1,0	67	9,13	5,34	74
Mitte bis Ende Blüte XF 290-310 g	263	893	92	608	121	24	299	464	20	118	0,5	64	8,81	5,12	87
Überständig XF > 310 g	141	896	87	613	113	23	325	453	20	113	-0,1	62	8,49	4,89	80

# Sinnenbewertung mit dem ÖAG-Schlüssel

Gesamtheitliche Probenbeurteilung auf dem eigenen Hof

Ergebnis der Beurteilung sofort verfügbar

Sensorische Bewertung berücksichtigt:

Botanische Zusammensetzung

Trockenmasse

Futterstruktur- und Futterkonsistenz

Geruch und Farbe

Verunreinigung (Erde, Mistreste, Laub, etc.)

Mikrobiologie (visuell und geruchsmäßig)

Keine Kosten

# Silagebewertung mit der ÖAG-Sinnenprüfung (1999)

1. GERUCH:	Punkte
<input type="checkbox"/> frei von Buttersäuregeruch, angenehm säuerlich, aromatisch, fruchtartig, auch deutlich brotartig .....	14
<input type="checkbox"/> schwacher oder nur in Spuren vorhandener Buttersäuregeruch (Fingerprobe) oder stark sauer, stechend, wenig aromatisch .....	10
<input type="checkbox"/> mäßiger Buttersäuregeruch oder deutlicher, häufig stechender Röstgeruch oder muffig .....	4
<input type="checkbox"/> starker Buttersäuregeruch oder Ammoniakgeruch oder fader, nur sehr schwacher Säuregeruch .....	1
<input type="checkbox"/> Fäkalgeruch, faulig oder starker Schimmelgeruch, Rottegeruch, kompostähnlich .....	-3

2. GEFÜGE:	Punkte
<input type="checkbox"/> Gefüge der Blätter und Stängel erhalten .....	4
<input type="checkbox"/> Gefüge der Blätter angegriffen .....	2
<input type="checkbox"/> Gefüge der Blätter und Stängel stark angegriffen, schmierig, schleimig oder leichte Schimmelbildung oder leichte Verschmutzung .....	1
<input type="checkbox"/> Blätter und Stängel verrottet oder starke Verschmutzung .....	0

3. FARBE:	Punkte
<input type="checkbox"/> dem Ausgangsmaterial entsprechende Gärfutterfarbe, bei Gärfutter aus angeweidetem Gras, Kleegras, usw. auch leichte Bräunung .....	2
<input type="checkbox"/> Farbe wenig verändert, leicht gelb bis bräunlich .....	1
<input type="checkbox"/> Farbe stark verändert, giftig grün oder hellgelb entfärbt oder starke Schimmelbildung .....	0

Die unter 1., 2. und 3. erreichten Punkte werden addiert

Punkte:	Güteklasse:	Wertminderung durch Silierung
20 - 16	1	sehr gut bis gut
15 - 10	2	befriedigend
9 - 5	3	mäßig
4 - 0	4	verdorben
		gering
		mittel
		hoch
		sehr hoch

<sup>1)</sup> Abgeleitet nach dem DLG-Schlüssel

# Eckpunkte bei der Sinnenbewertung Silage

	Fehler	Ursache
	fad, geruchlos	keine Milchsäuregärung
	zu hoher Essigsäuregehalt (stark sauer, stechend bis brennend auf der Schleimhaut)	zu starke heterofermentative Milchsäuregärung
	Fermentation (leicht bis stark röstig bis verbrannt)	Hitzeschädigung
	Alkohol (hefig bis deutlich nach Alkohol)	Alkoholische Gärung
<b>Geruch</b>	Buttersäure (ranzig, schweißig)	Fehlgärung durch Clostridien
	Ammoniak (leicht bis stechender Stallgeruch)	Eiweißabbau durch Clostridien
	Schimmelgeruch (mockig, muffig)	Verpilzung durch Luftzutritt
	Verwesungsgeruch	Tierkadaver (Gefahr von Botulismus)
	Fäulnisgeruch (rotte-, kot- bzw. kompostartig)	Fäulnisbakterien
	schmierige, schleimige Konsistenz	Fehlgärung bei Nasssilagen
<b>Gefüge</b>	erdige Verschmutzung	Rasierschnitt (unter 5 cm Schnitthöhe), zu tief eingestellte Werbegeräte, Wühlmaus- bzw. Maulwurfbefall
	Verrottung	Fäulnis
	hell bis strohig gelb	Hitzeschädigung - Fermentation
<b>Farbe</b>	grün	keine Gärung aufgrund zu geringer Temperaturen
	schwarz	Fäulnis
	weiße bzw. graue Punkte bis Nester	Schimmelbildung durch Luftzutritt

# Heubewertung mit der ÖAG-Sinnenprüfung (1999)

1. GERUCH:	Punkte
<input type="checkbox"/> außerordentlich guter, aromatischer Heugeruch .....	5
<input type="checkbox"/> guter, aromatischer Heugeruch .....	3
<input type="checkbox"/> fad bis geruchlos .....	1
<input type="checkbox"/> schwach muffig, brandig .....	0
<input type="checkbox"/> stark muffig (schimmelig) oder faulig .....	-3

2. FARBE:	Punkte
<input type="checkbox"/> einwandfrei, wenig verfärbt .....	5
<input type="checkbox"/> verfärbt, ausgebleichen .....	3
<input type="checkbox"/> stark ausgebleichen .....	1
<input type="checkbox"/> gebräunt bis schwärzlich oder schwach schimmelig .....	0

3. GEFÜGE:	Punkte
<input type="checkbox"/> blattreich (Klee-, Kräuter- und Grasblätter erhalten, ebenso Knospen u. Blütenstände), weich und zart im Griff .....	7
<input type="checkbox"/> blattärmer, wenig harte Stängel, etwas hart im Griff .....	5
<input type="checkbox"/> sehr blattarm, viele harte Stängel, rau und steif im Griff .....	2
<input type="checkbox"/> fast blattlos, viele verholzte Stängel grob und überständig .....	0

4. VERUNREINIGUNG:	Punkte
<input type="checkbox"/> keine (keine Staubentwicklung) .....	3
<input type="checkbox"/> mittlere (geringe Staubentwicklung) .....	1
<input type="checkbox"/> starke (Erde- bzw. Mistreste) .....	0

Die unter 1., 2., 3. und 4. erreichten Punkte werden addiert

Punkte:	Güteklasse:	Wertminderung durch Heubereitung
20 - 16	1	sehr gut bis gut
15 - 10	2	befriedigend
9 - 5	3	mäßig
4 - 3	4	verdorben
		gering
		mittel
		hoch
		sehr hoch

<sup>1)</sup> Abgeleitet nach dem DLG-Schlüssel

## Eckpunkte bei der Sinnenbewertung Raufutter

	Fehler	Ursache
<b>Geruch</b>	fad, geruchlos	zu später Nutzungszeitpunkt, zu feucht auf das Lager eingefahren --> leichte Lagerverpilzung; verregnetes Futter
	deutlicher Düngergeruch	Mist- und Güllereste, Stallluft gerät in den Bergeraum
	Röstgeruch (brandig), Tabakgeruch	Hitzeschädigung durch Fermentation
	Schimmelgeruch (mockig, muffig)	deutliche Verpilzung am Lager durch zu hohe Feuchte
<b>Gefüge</b>	Fäulnisgeruch (rotte-, kot- bzw. kompostartig)	Zersetzung durch Fäulnisbakterien aufgrund zu hoher Feuchte, direkter Kontakt mit Erde
	erhöhter Stängelanteil	zu später Nutzungszeitpunkt, hohe Abbröckelverluste bei der Futterwerbung bzw. -ernte
<b>Farbe</b>	ausgeblichen	sichtbarer Carotinabbau
	gelb	Hitzeschädigung - Fermentation
	weiße bzw. graue Punkte oder Nester schwarz	Lagerverpilzung durch zu hohen Feuchtegehalt Fäulnis als Endstadium des Futterverderbs
<b>Verschmutzung</b>	Wirtschaftsdünger und Strohrefeste	unsachgemäßer Wirtschaftsdüngereinsatz
	Erde und Steine	Rasierschnitt (unter 5 cm Schnitthöhe), zu tief eingestellte Werbe- oder Erntegeräte
	Laubwerk und Äste	Eintrag vom Waldrand
	Staubentwicklung	Lagerverpilzung durch zu hohen Feuchtegehalt, erdige Verschmutzung

R. Resch

LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

## Punktevergabe nach der sensorischen Bewertung (ÖAG-Schlüssel) bei Silage bzw. Heu und Grummet (Buchgraber, 2002)

Gütekategorie	Punkte	Qualitätsfaktor
sehr gut	20 bis 18	1,0
gut	17 bis 16	0,9
befriedigend	15 bis 13	0,8
	12 bis 10	0,7
mäßig	9 bis 8	0,6
	7 bis 5	0,4
verdorben	4 bis -3	0,0

R. Resch

LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

## Ermittlung der Futterwertzahl von Silage, Heu und Grummet (Buchgraber, 2002)

### Formel:

$$\text{Futterwertzahl} = (\text{NEL} \times 32,7 - 100) \times \text{Qualitätsfaktor}$$

### Beispiel:

Grassilage mit 5,8 MJ NEL/kg TM  
17 Punkte nach ÖAG-Sinnenprüfung → Qualitätsfaktor 0,9

$$\text{Futterwertzahl} = (5,8 \times 32,7 - 100) \times 0,9$$

$$\text{Futterwertzahl} = 81 \text{ Punkte}$$

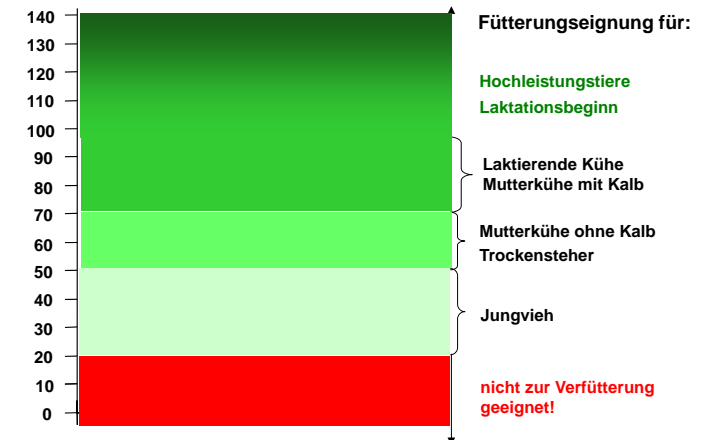
R. Resch

LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

## Futterwertzahl praktische Anwendung Klassifizierung der Punkte (Buchgraber, 2002)

Futterwertzahl:



R. Resch

LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

# Informationen zur Silagequalität

## Bücher



## Sonderdrucke



Internet: [www.raumberg-gumpenstein.at](http://www.raumberg-gumpenstein.at)  
[www.oeag-gruenland.at](http://www.oeag-gruenland.at)

# Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG)

## Bestandesführung und Düngungsfragen (Erich M. Pötsch)

<b>Klimafolgen Risikomanagement</b> (Andreas Schaumberger)		<b>Biologische Landwirtschaft</b> (Andreas Steinwider)
<b>Innovative Bauern und Bäuerinnen</b> (Anton Hausleitner)		<b>Almwirtschaft</b> (Josef Obwegger)
<b>Milchwirtschaft</b> (Josef Weber)		<b>Saatgutproduktion Züchtung Futterpflanzen</b> (Bernhard Krautzer)
<b>Artgerechte Tierhaltung und Tiergesundheit</b> (Johann Gasteiner)		<b>Futterbau und Futterkonservierung</b> (Reinhard Resch)
<b>Grünland- und Jagdwirtschaft Naturschutz</b> (Franz Gahr)		<b>Fütterung</b> (Karl Wurm)
<b>Grünland- und Pferdewirtschaft</b> (Leopold Erasmus)		<b>Mutterkuhhaltung und Rindermast</b> (Rudolf Grabner)



Österreichische Arbeitsgemeinschaft  
für Grünland und Futterbau  
+43 (0)3682 / 22451-317  
[oeag@gumpenstein.at](mailto:oeag@gumpenstein.at)  
[www.oeag-gruenland.at](http://www.oeag-gruenland.at)

- ▶ Zentrale Wissensplattform für alle Grünlandbauern
- ▶ 13 Fachgruppen mit Experten
- ▶ Aktuelle Fachbroschüren in Top-Qualität
- ▶ Organisation von Fachveranstaltungen für die Bauern
- ▶ Mitgliedsbeitrag von 10,- €/Jahr
- ▶ **Bindeglied zwischen Landwirt, Beratung, Lehre und Forschung**

Kontakt:  
Ing. Reinhard Resch  
03682 / 22451-320  
[reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at](mailto:reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at)  
[www.raumberg-gumpenstein.at](http://www.raumberg-gumpenstein.at)



## Danke für die Aufmerksamkeit!