

Grünlandseminar Burgkirchen

LFS Burgkirchen, 13. Februar 2013

Grundfutterqualität

Ing. Reinhard Resch

LFZ-Institut Pflanzenbau und Kulturlandschaft



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

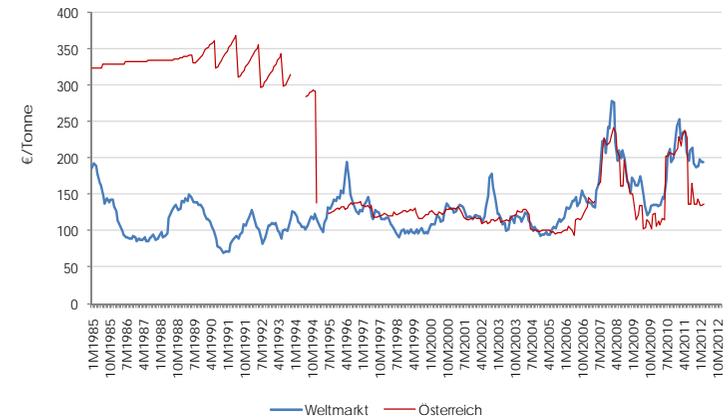


R. Resch

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

LFZ-Ref. Futtermittelkonservierung und Futtermittelbewertung

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



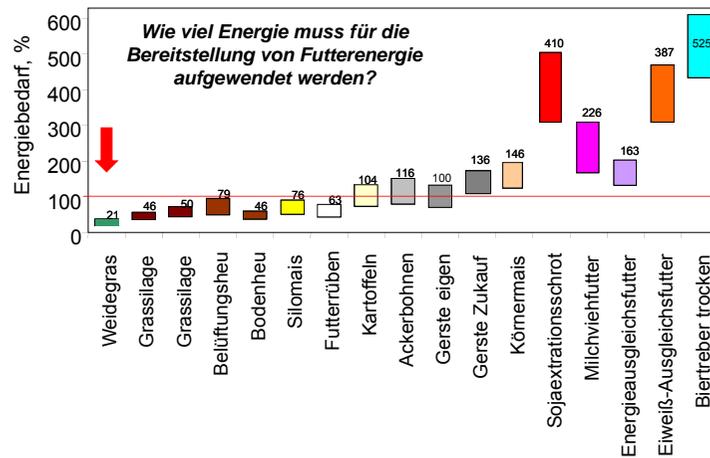
Quelle: Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut, HWWI-Rohstoffpreisindex; Statistik Austria, Erzeugerpreisstatistik; WIFO.
Anmerkung: Weltmarkt: US hard red winter, erstnotierter Monat Kansas City umgerechnet von bushel in Tonnen (1 bushel = 27 kg); Österreich: Erzeugerpreis Qualitätsweizen.

R. Resch

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

LFZ-Ref. Futtermittelkonservierung und Futtermittelbewertung

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



R. Resch

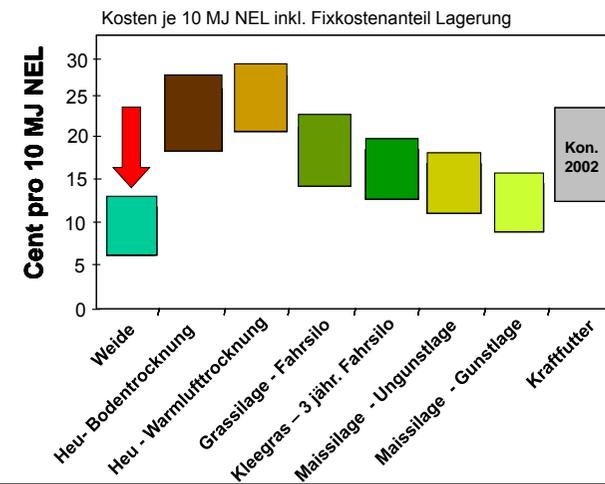
Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

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)

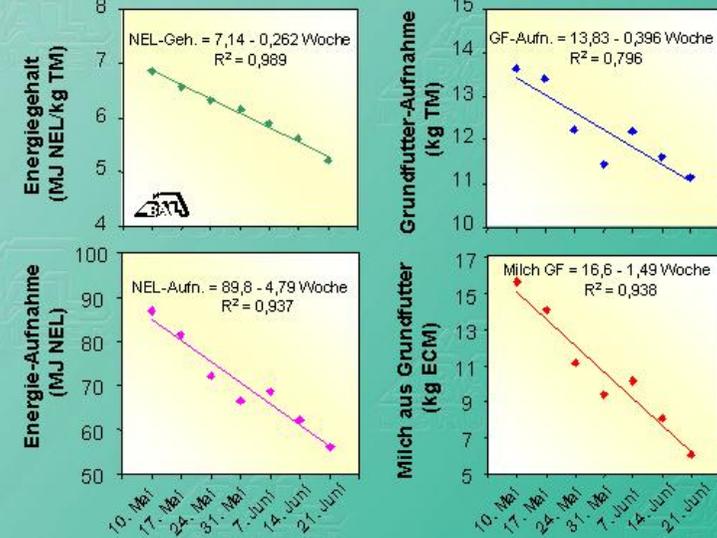


Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

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

(GRUBER et al., unveröff. Ergebnisse)

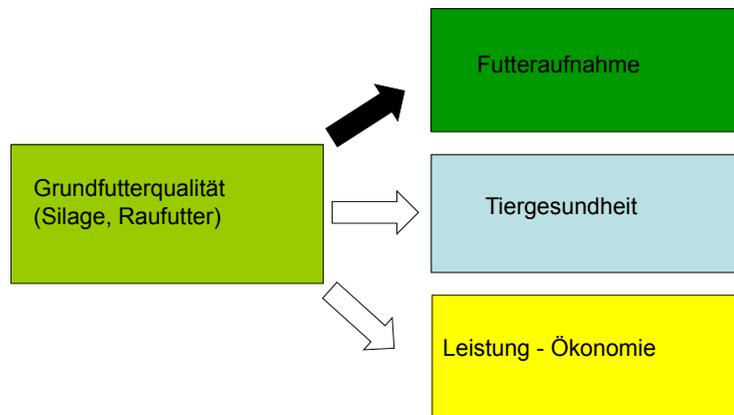


GRUBER, L. 2002

BAL Gumpenstein, Institut für Viehwirtschaft

Auswirkung der Grundfutterqualität auf die Wiederkäuerfütterung

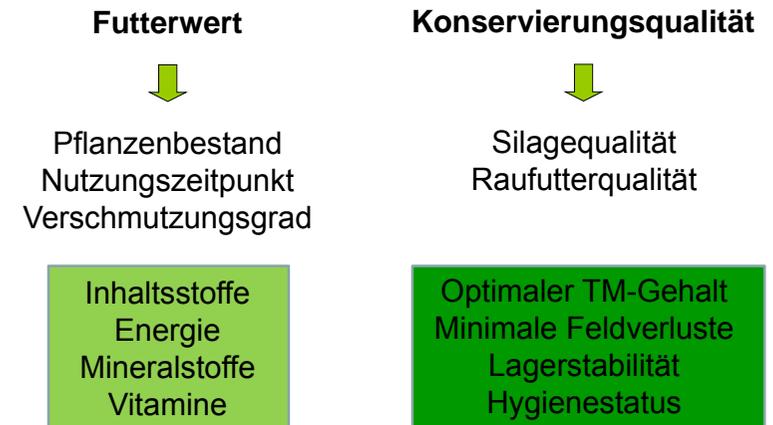
(WURM, 2010)



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

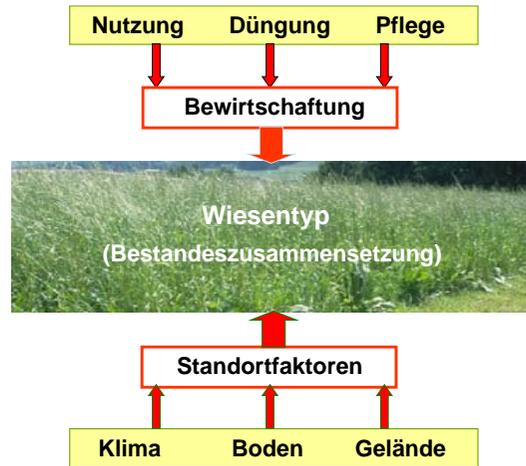
- Sortenwahl
- Anbauzeitpunkt
- Pflanzdichte
- Bedarfsgerechte Düngung
(Überdüngung führt zu Reifeverzögerung)
- Integrierter Pflanzenschutz
- **Ziel: Gleichmäßige Abreife**

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

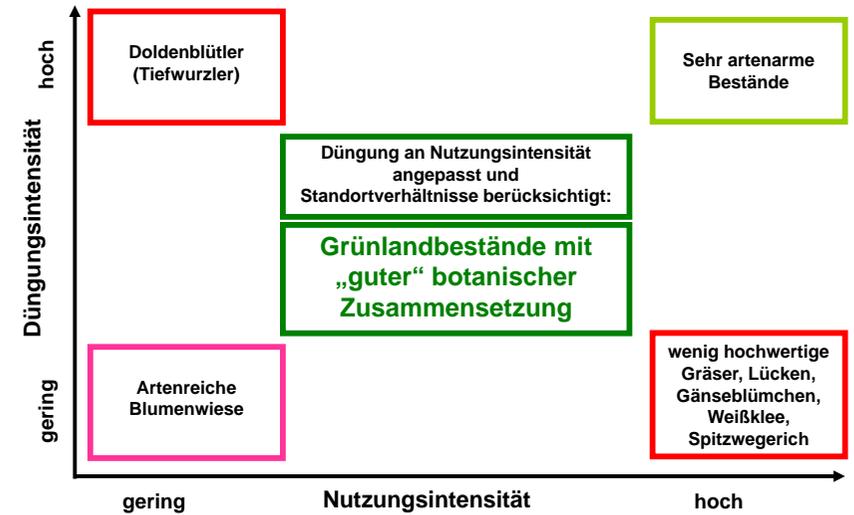
Die Bestandeszusammensetzung (Faktoren)

(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

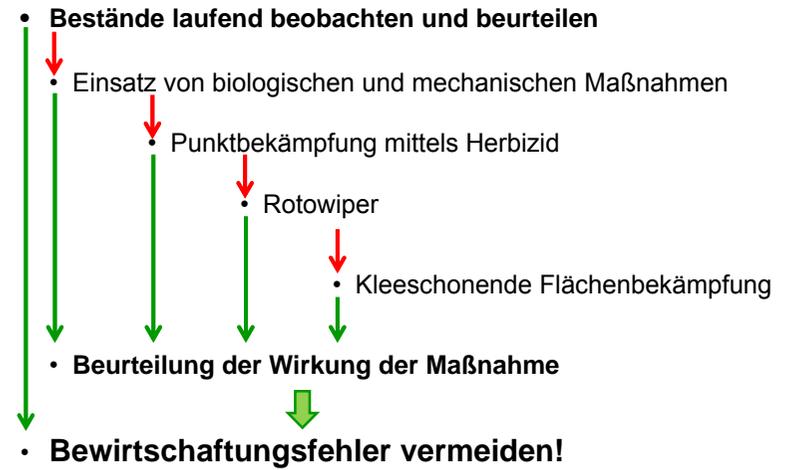
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

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

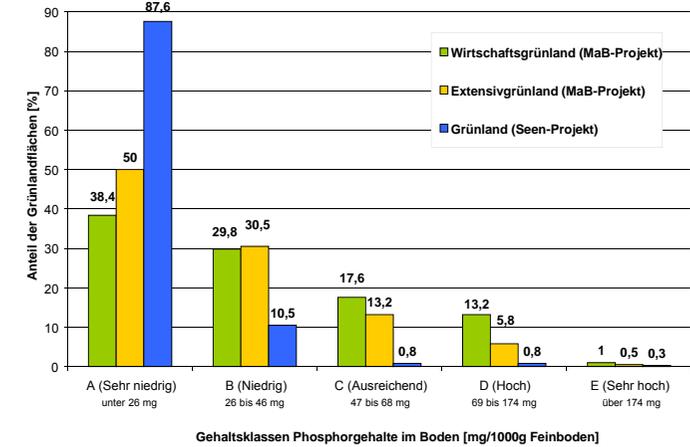


Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch
LFZ-Ref. Futtermittelkonservierung und Futtermittelbewertung



Phosphor-Gehalt Grünlandboden

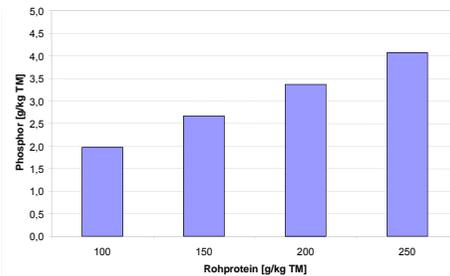


Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

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
Einflussfaktor	
Standort - Geologie	3
Standort - Seehöhe	8
Standort - Wasserverhältnisse	5
Boden - pH	n.s.
Boden - Gehaltswert	2
Grünland - Nutzungshäufigkeit	4
Grünland - Aufwuchs	6
Grünfutter - Rohproteingehalt	1
Grünfutter - Rohfasergehalt	7
Grünfutter - Rohaschegehalt	n.s.
r ² in % (adjustiert auf Freiheitsgrade)	53,6



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

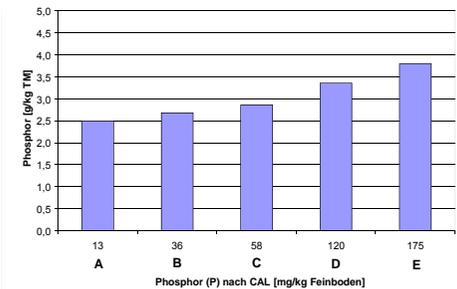
Regr.koeffizient = + 0,014 g
 RSD = 0,7 g

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
Einflussfaktor	
Standort - Geologie	3
Standort - Seehöhe	8
Standort - Wasserverhältnisse	5
Boden - pH	n.s.
Boden - Gehaltswert	2
Grünland - Nutzungshäufigkeit	4
Grünland - Aufwuchs	6
Grünfutter - Rohproteingehalt	1
Grünfutter - Rohfasergehalt	7
Grünfutter - Rohaschegehalt	n.s.
r ² 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

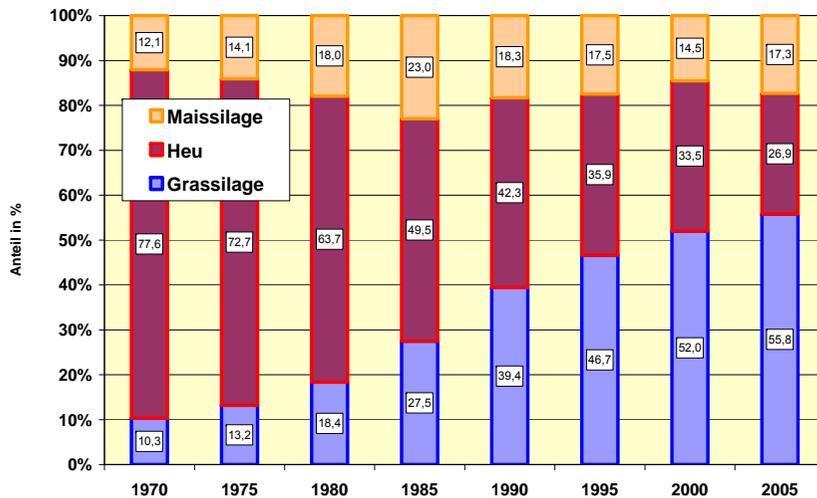
Konsequenz

- 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

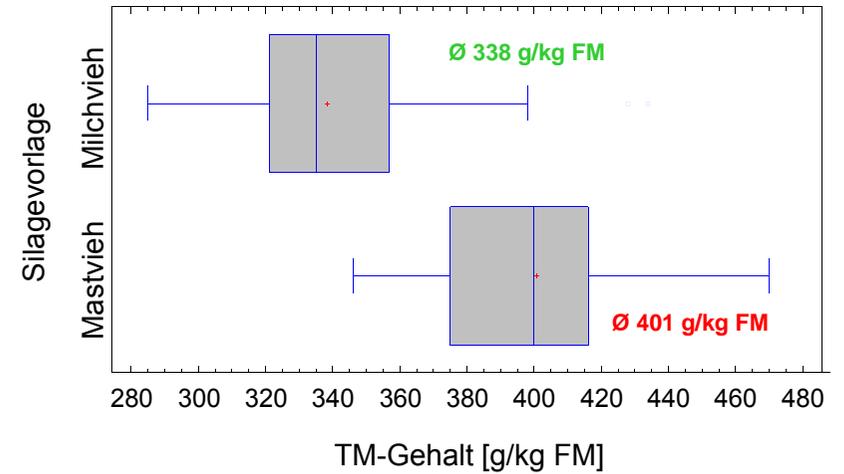
- Gärstoffbildung (bis 30 % TM)
- Weniger Ertrag und Energie

Zu späte Ernte

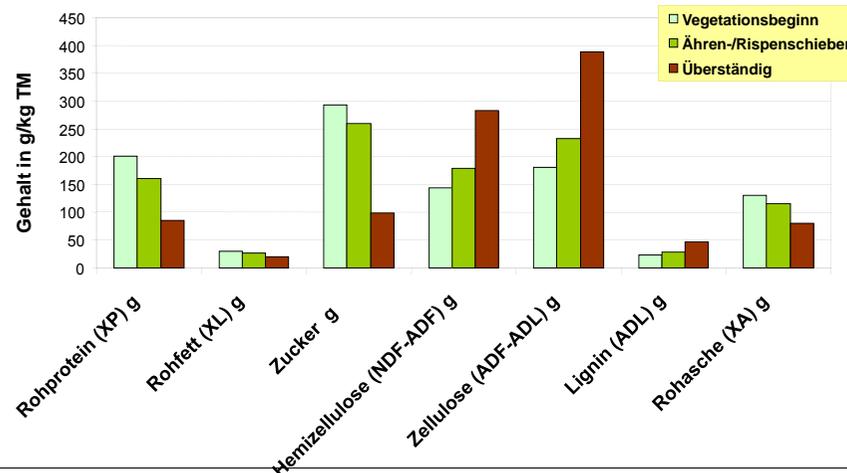
- Gefahr der Verpilzung
- Schlechtere Verdichtbarkeit
- Nacherwärmungsrisiko steigt

TM-Gehalte im Silomais in Österreich

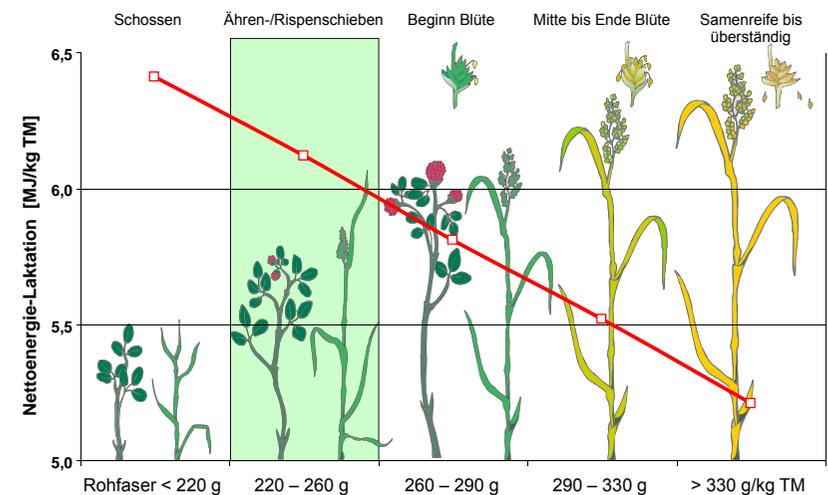
(LK-Silageprojekt 2009)



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

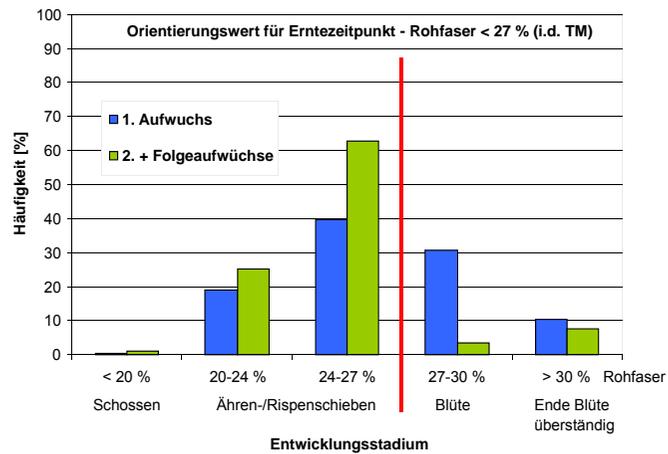


Einfluss des Schnittzeitpunktes auf den Energiegehalt von Wiesenfutter 1. Aufwuchs



Rohfasergehalt von Grassilagen in Abhängigkeit des Aufwuchses

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



Rohfaser-Effekt bei Grassilage

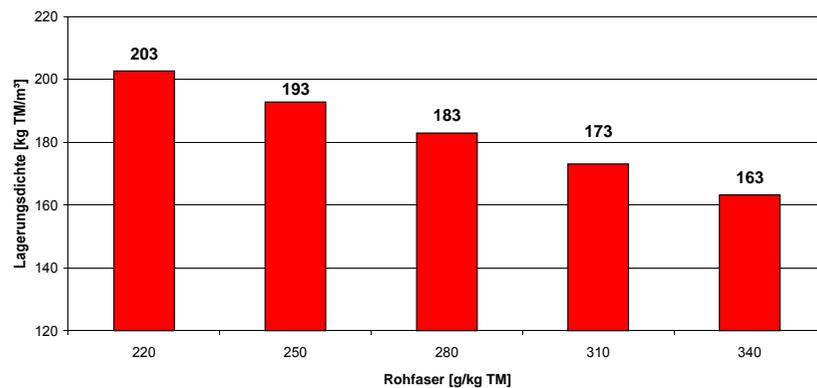
(Daten: LK-Silageprojekt 2003/05/07/09)

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/m³
- pH-Wert + 0,03
- Buttersäure + 0,5 g/kg TM
- Eiweißabbau + 0,5 %
- DLG-Punkte - 1,8 Punkte

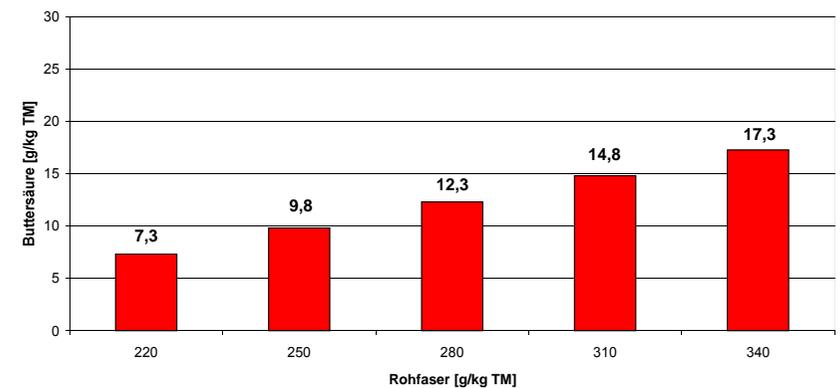
Signifikanter Einfluss des Rohfasergehaltes auf die Lagerungsdichte von Grassilagen

(Datenquelle: Silageprojekt 2003/05/07)



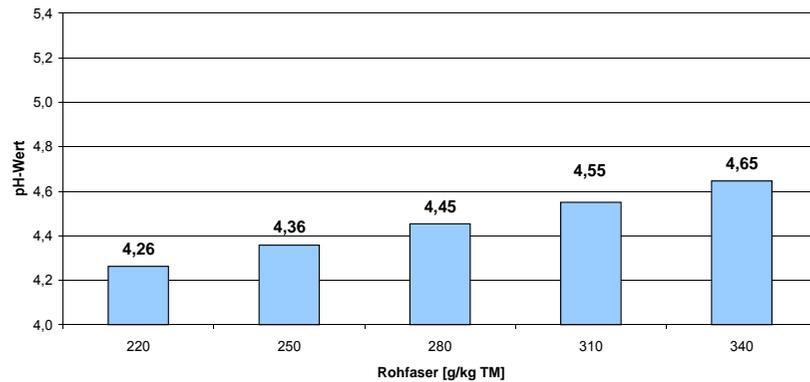
Signifikanter Einfluss des Rohfasergehaltes auf den Buttersäuregehalt von Grassilagen

(Datenquelle: Silageprojekt 2003/05/07)



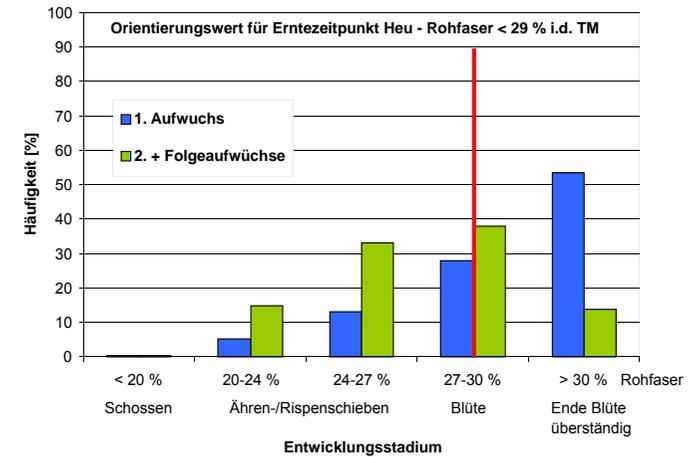
Signifikanter Einfluss des Rohfasergehaltes auf den pH-Wert von Grassilagen

(Datenquelle: Silageprojekt 2003/05/07)



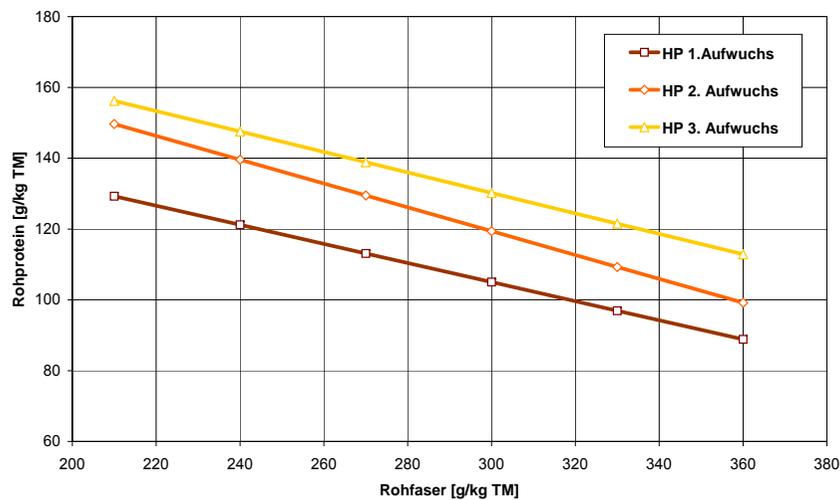
Rohfasergehalt von Raufutter in Abhängigkeit des Aufwuchses

(Daten: Heuprojekt 2007)



Beziehung Rohprotein - Rohfaser im Raufutter

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



Geräte für die Futterernte

Mähbalken



Scheibemähwerk



Trommelmähwerk



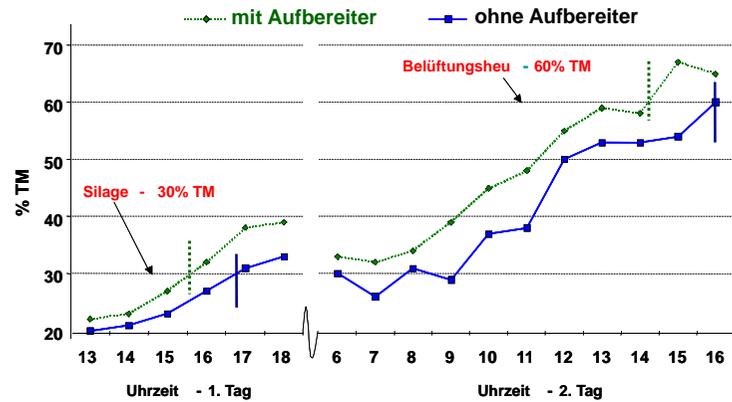
Mähaufbereiter



- **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)

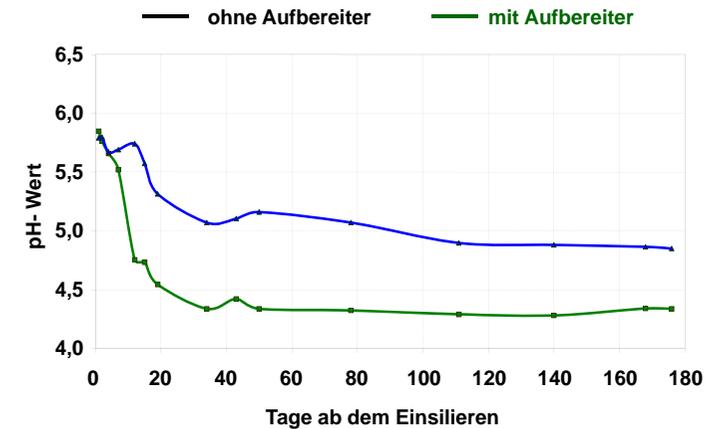


Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

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

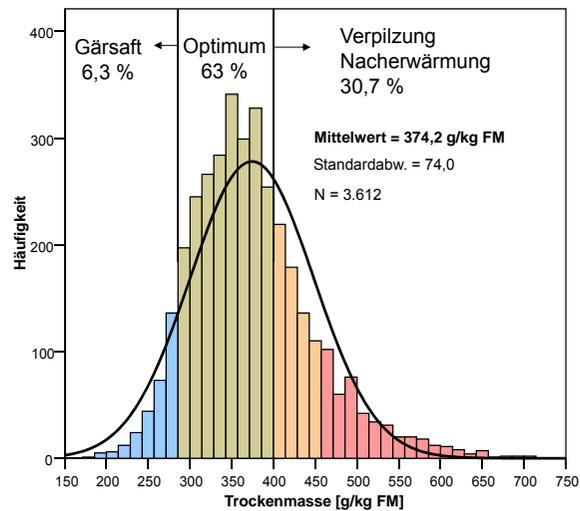


Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

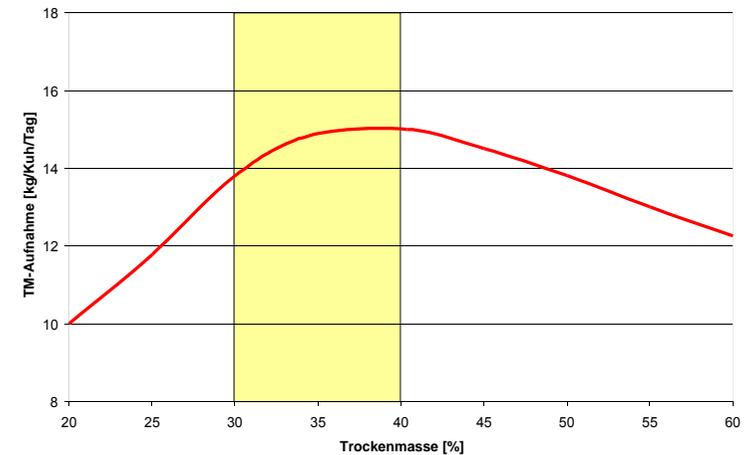
Trockenmassegehalt in Grassilagen

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



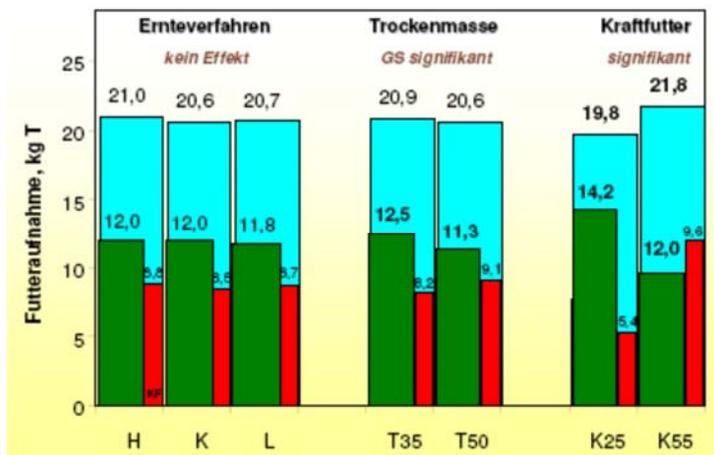
Einfluss des TM-Gehaltes auf die Futteraufnahme von Grassilage

(SPANN, 1993)



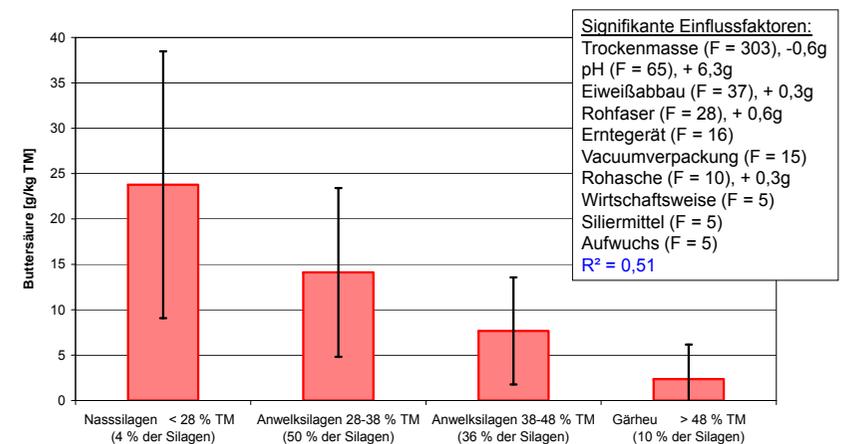
Einfluss des TM-Gehaltes auf die Futteraufnahme von Grassilage

(STEINWIDDER, 2000)



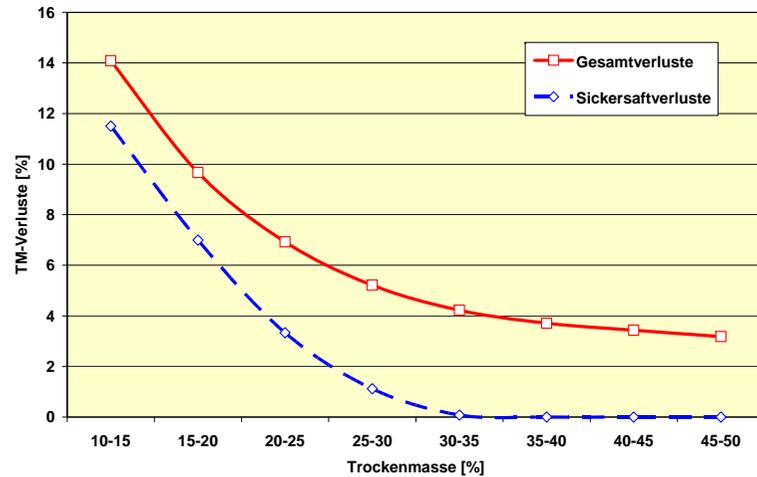
Einflüsse auf den Buttersäuregehalt bei unterschiedlichem Anwelkgrad

(Datenquelle: LK-Projekt 2003 / 2005)



Einfluss des TM-Gehaltes auf die Gärungsverluste

(Resch und Buchgraber, 2006)



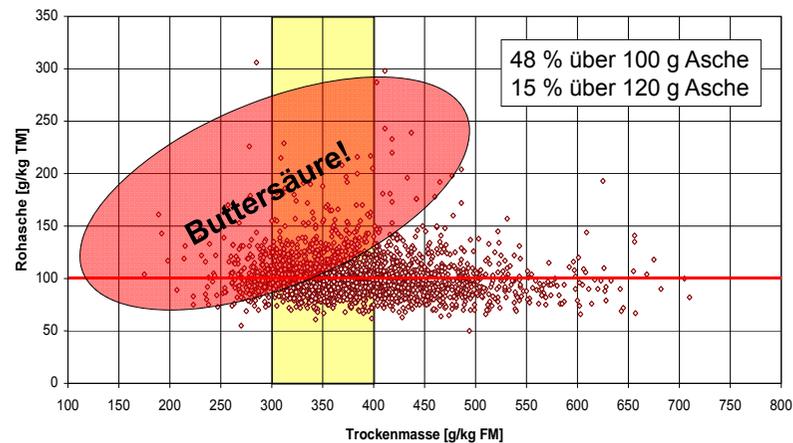
Saubere Ernte

Verhinderung von Futtermittelverschmutzung



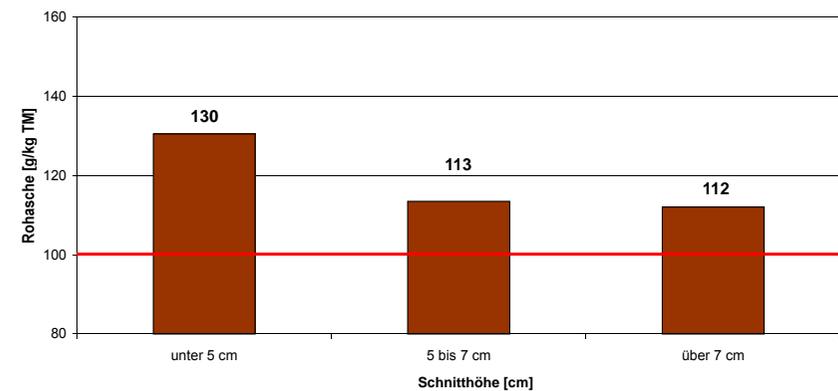
Rohaschegehalte in Grassilagen

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



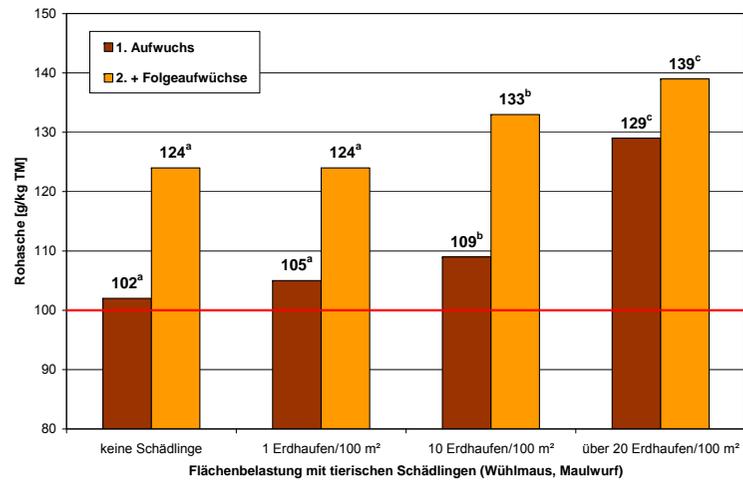
Signifikanter Einfluss der Schnitthöhe auf den Rohaschegehalt von Grassilagen

(Datenquelle: Silageprojekt 2003/05/07)



Einfluss tierischer Schädlinge auf Rohaschegehalt von Grassilagen

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



Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

Wühlmausbekämpfung bringt's



Fangkurse mit Hans Hanserl (www.hanserl.at)

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

Rohasche-Effekt bei Grassilage

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

Steigerung des Rohaschegehaltes um 1 % bewirkte:

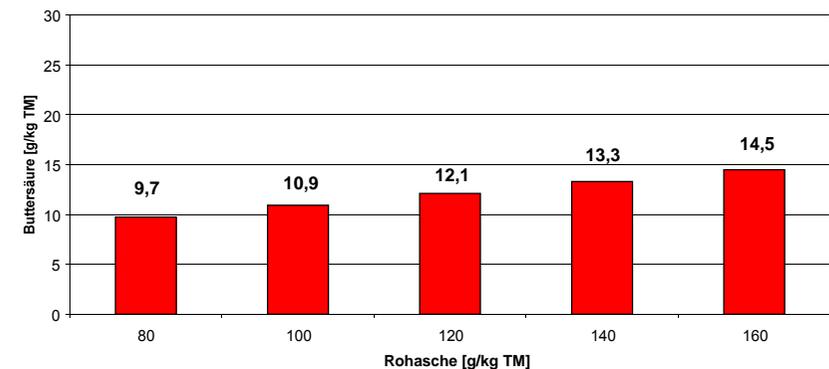
- Rohprotein - 1,6 g/kg TM
- Rohfaser - 3,8 g/kg TM
- NEL - 0,1 MJ/kg TM
- pH-Wert + 0,04
- Buttersäure + 0,4 g/kg TM
- Eiweißabbau + 0,3 %
- DLG-Punkte - 1,5 Punkte

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

Signifikanter Einfluss der Rohasche auf den Buttersäuregehalt

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



Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

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

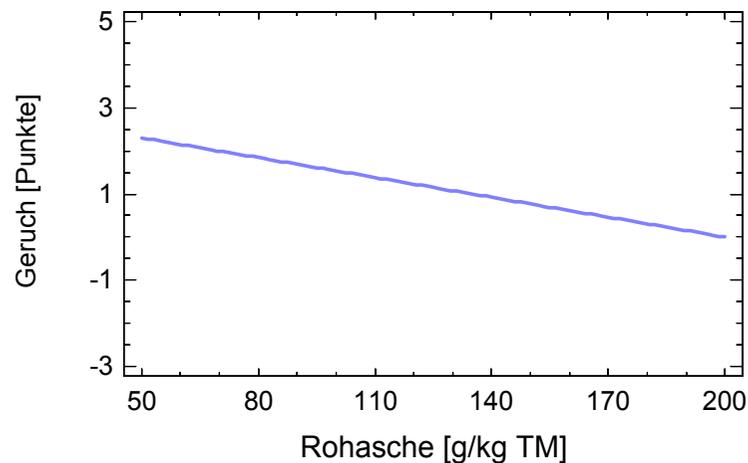
- Abschleppen von Erdhaufen
- Bekämpfung von Wühlmäusen und Maulwürfen (**Gesetze beachten!**)
- Verteilung von Mistresten und Güllekrusten
- Entfernen von Futterresten
- Übersaat von Spur- und Trittschäden

Düngung

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

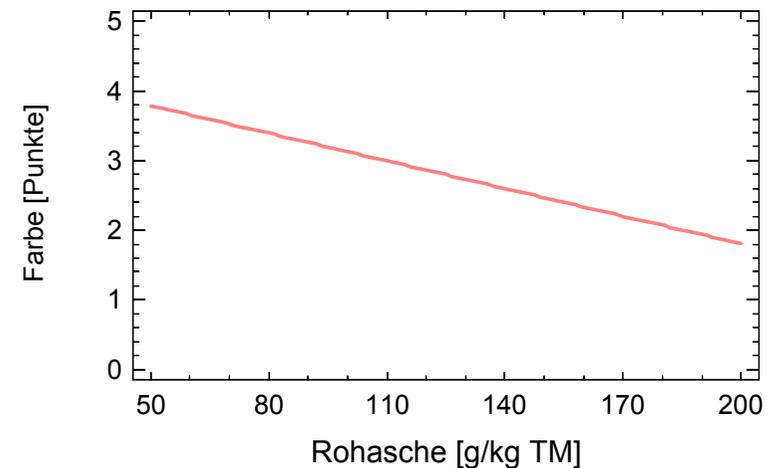
Geruch – Einfluss des Faktors Rohasche

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



Farbe – Einfluss des Faktors Rohasche

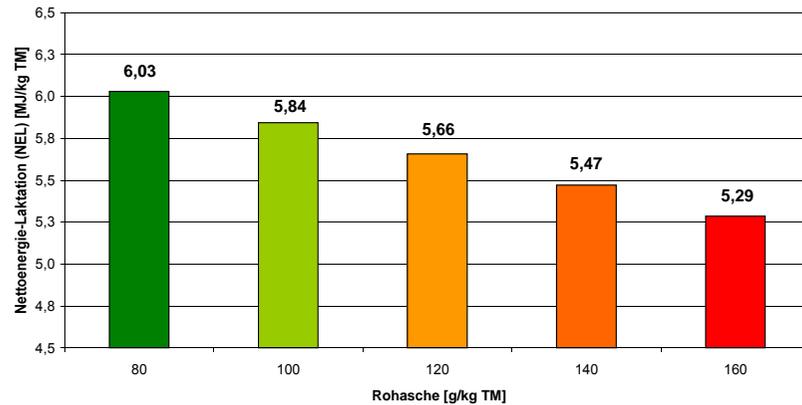
(Daten: 572 Raufutterproben aus Heuprojekt 1992-95, 2007-08)
Aschegehalt = hoch signifikanter Effekt (P-Wert 0,0000)



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

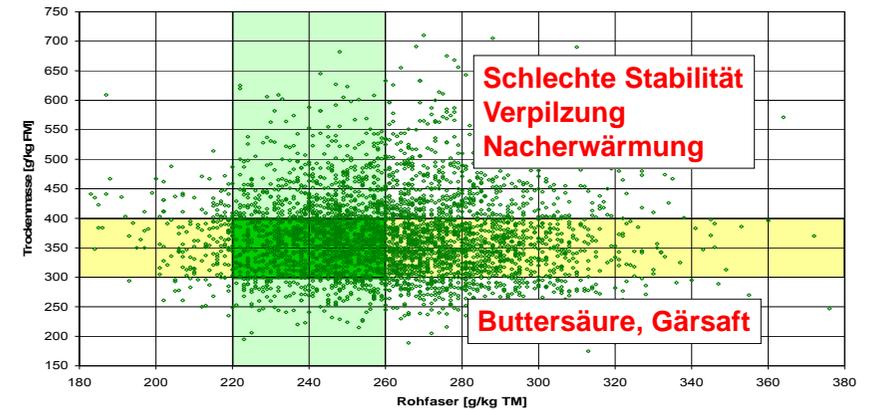
R. Resch
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

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

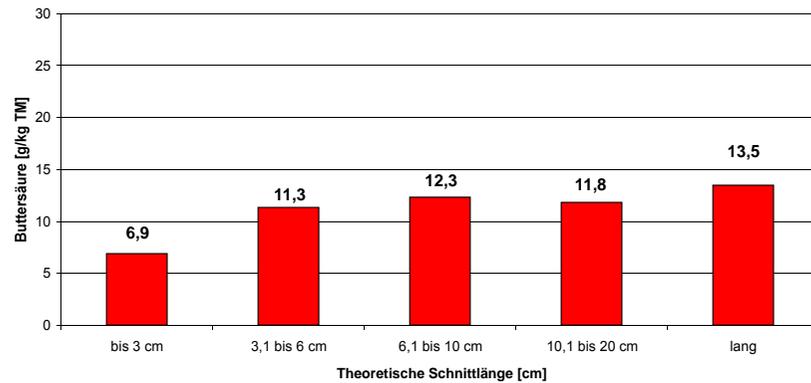
- Optimale Schnittlänge von 2 bis 5 cm
- Strukturwirksamkeit – Probleme erst, wenn die Schnittlänge unter 2 cm beträgt
- Je trockener das Futter, umso kürzer sollte geschnitten bzw. gehäckselt werden, damit die Verdichtung gewährleistet werden kann

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



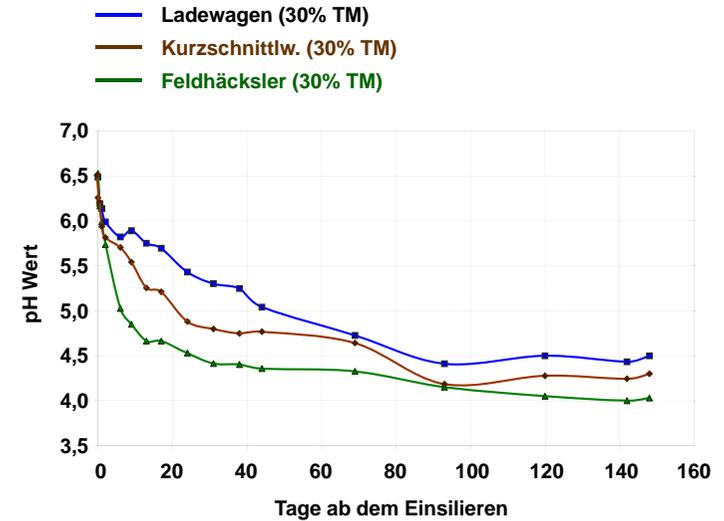
Abreifestadium TM-Gehalt Gesamtpflanze	Einsatz in der Rinderhaltung	Einsatz in der Biogasfermentation
bis 28 %	bis 10 mm	6 - 8 mm
28 - 33 %	6 - 8 mm	3 - 5 mm
über 33 %	6 mm	4 mm

Kurzes Futter – bessere Gärung



Verlauf des pH-Wertes im Silierversuch S-41/2000

(PÖTSCH E.M. 2003)



Verteilung und Verdichtung des Futters

Verteilung



Verdichtung



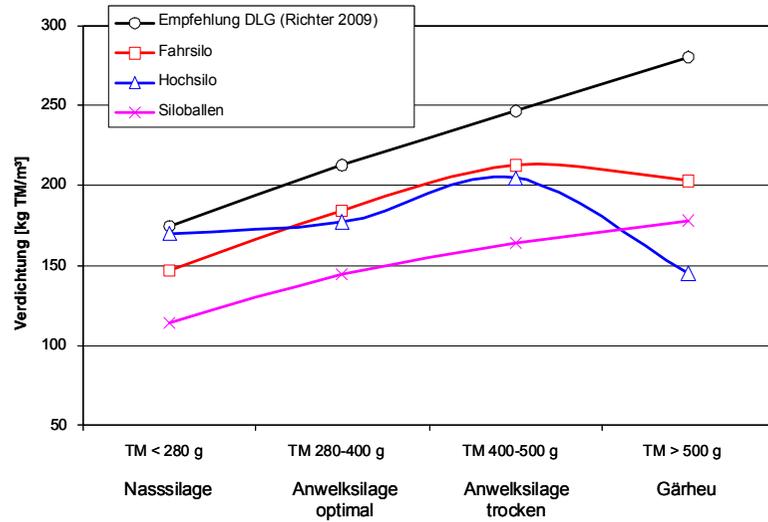
- **Wichtig**
- Die Luft muss schnell aus dem Erntegut raus!
- Je besser die Verdichtung, desto günstiger verläuft die Milchsäuregärung ab (optimal – über 200 kg TM / m³ Silage)
- Junges und kurz geschnittenes bzw. gehäckseltes Futter lässt sich wesentlich besser verteilen und verdichten wie altes, langes 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 ³]	161	171	181	191	201
Rohfaser [g/kg FM]	220	250	280	310	340
Lagerungsdichte [kg TM/m ³]	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 ³]	217	202	187	170	164
Siliersystem	Flachsilob	Silohaufen	Hochsilob	Fixkammerpresse	Variable Presse
Lagerungsdichte [kg TM/m ³]	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 ³]	197	194	190	209	
Walzgewicht [t]	2 t	5 t	10 t	15 t	25 t
Lagerungsdichte [kg TM/m ³]	191	195	202	208	222

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



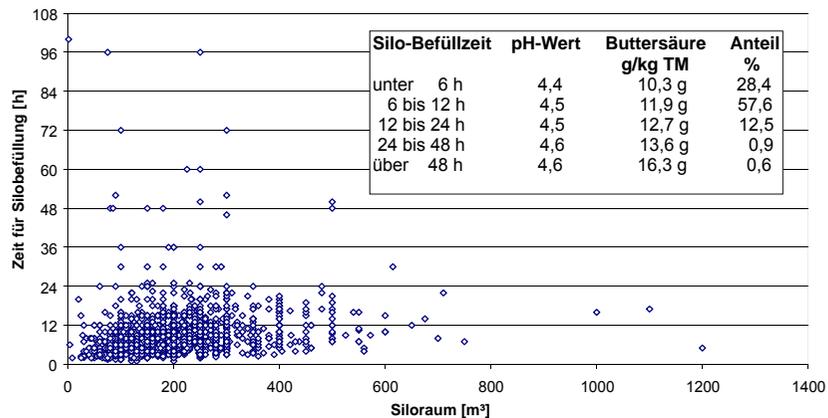
Schlagkraft der Silierkette
(RESCH et al. 2011)

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



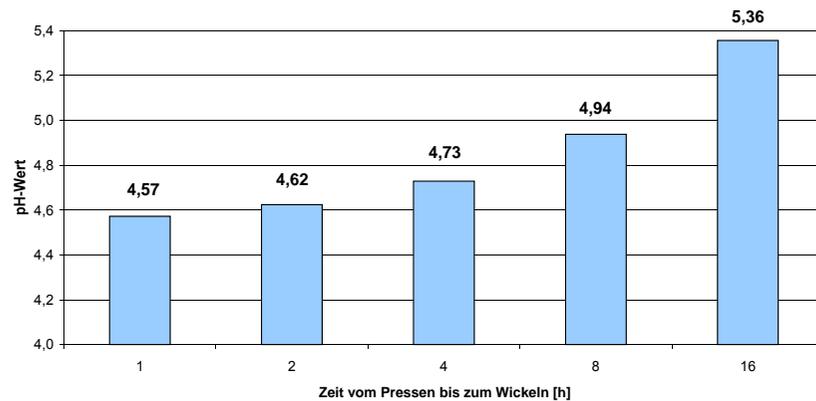
Rundballen



- **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)

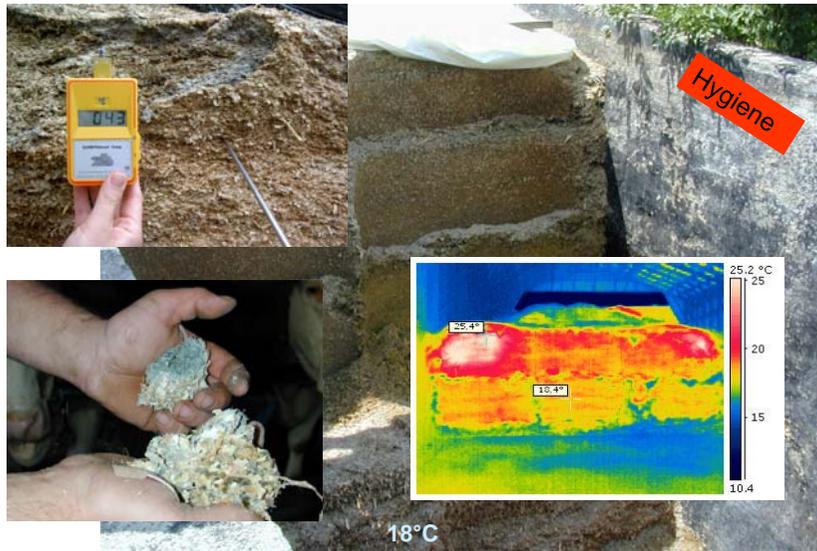
Nacherwärmung



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

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)
- **Futtermittelverschmutzung**
 - 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. m²)
- **Produkte**
unter 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

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



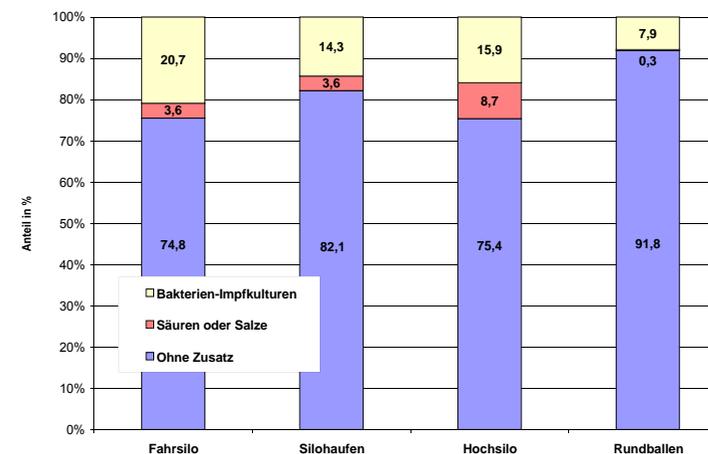
DLG-Gütezeichen von Silierhilfsmitteln Einteilung nach Wirkungsrichtungen

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

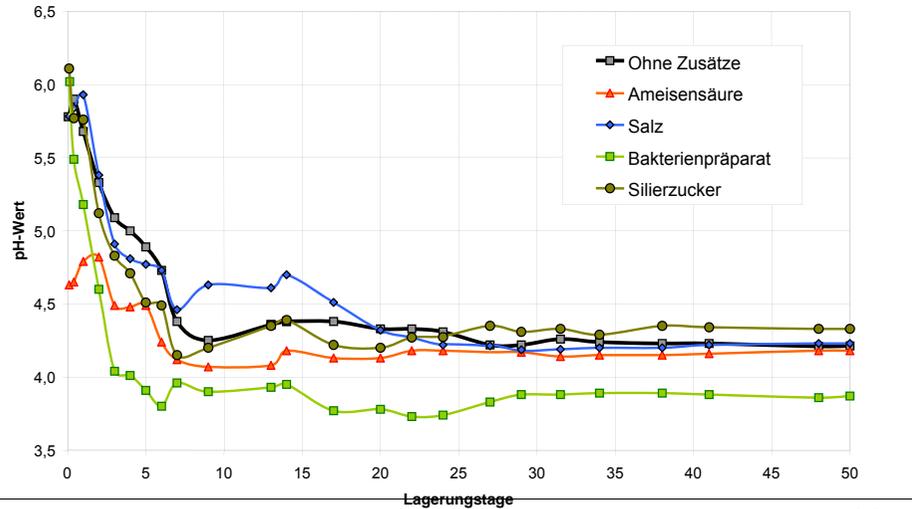
- **Gruppe 1: Mittel zur Verbesserung des Gärverlaufes**
 - a – schwer silierbares Futter (7 Produkte)
 - b – mittelschwer silierbares Futter TM < 35 % (45 Produkte)
 - c – mittelschwer silierbares Futter TM > 35 % (35 Produkte)
- **Gruppe 2: Mittel zur Verbesserung der aeroben Stabilität**
Anwelkgut > 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

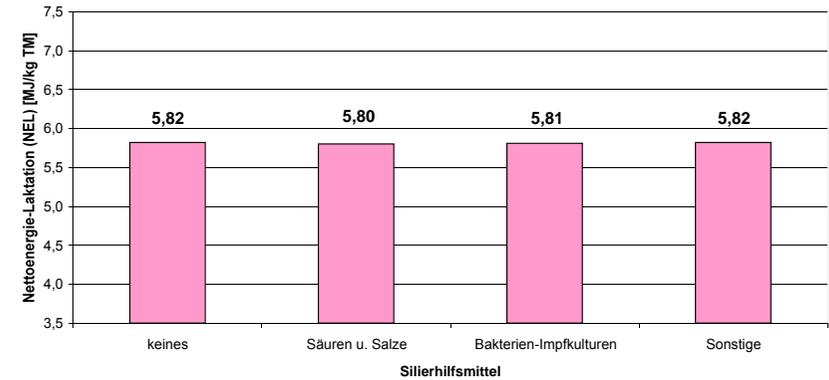


Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

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

(Datenquelle: Silageprojekt 2003/05/07)

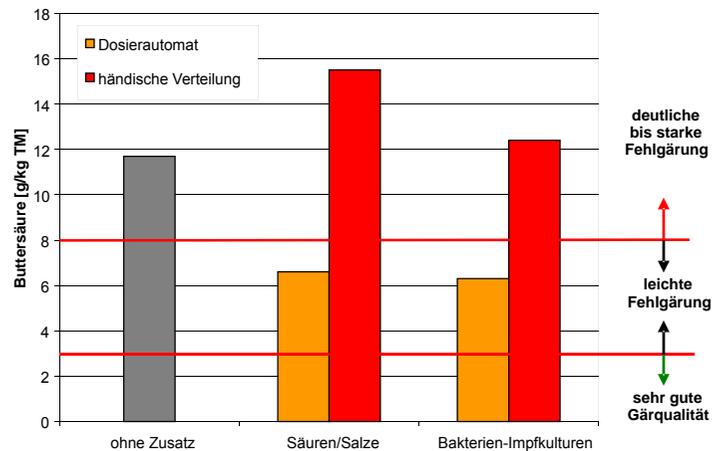


Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

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

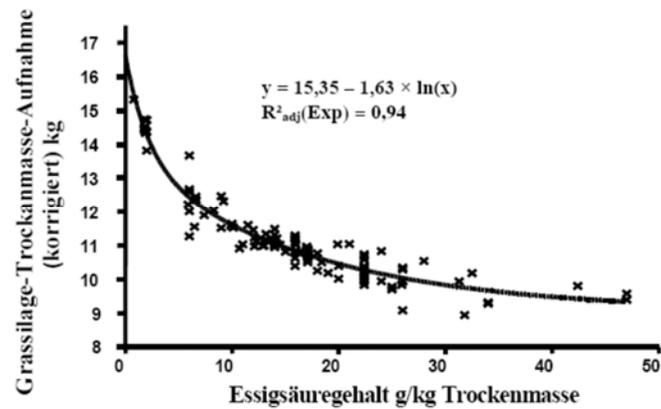


IST-Situation der Grassilage-Qualität vom 1. Aufwuchs in Österreich

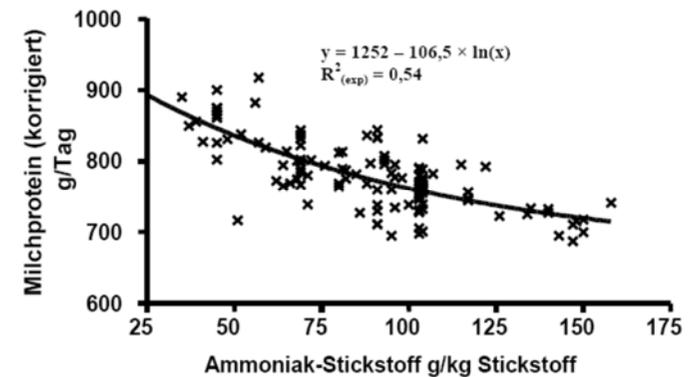
(LK-Silageprojekt 2003/2005/2007/2009)

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 Futteraufnahme von Grassilage (EISNER, 2007)

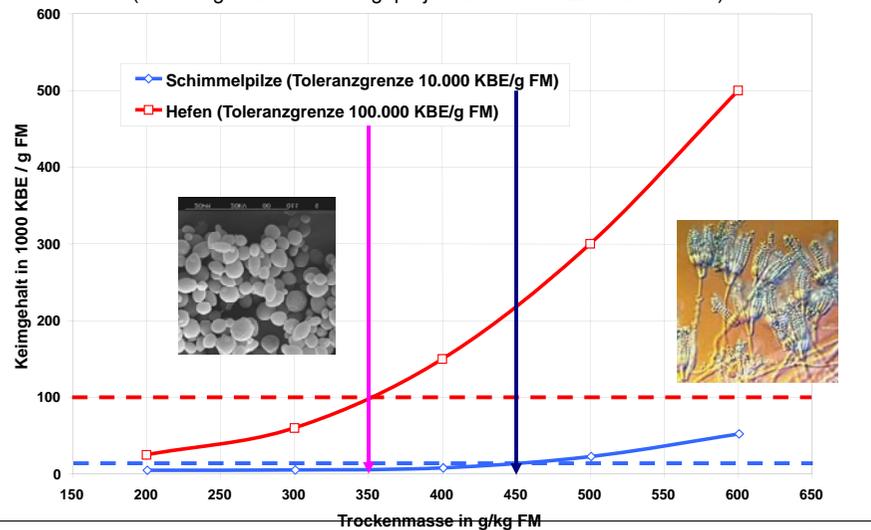


Einfluss des Ammoniakgehaltes von Grassilage auf die Milchproteinmenge (EISNER, 2007)



Einfluss des Trockenmassegehaltes auf Schimmelpilze und Hefen in Grassilagen

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



Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

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

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

Heutrocknung

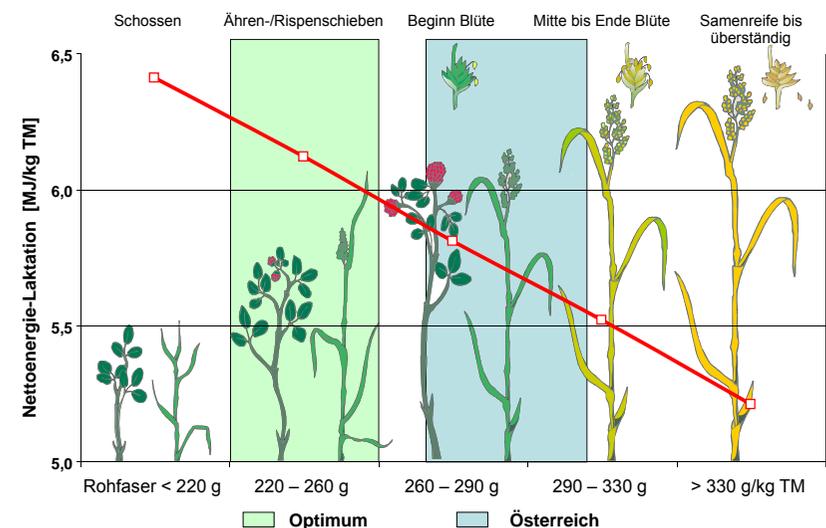
Erzeugung von Qualitäts-Raufutter



Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

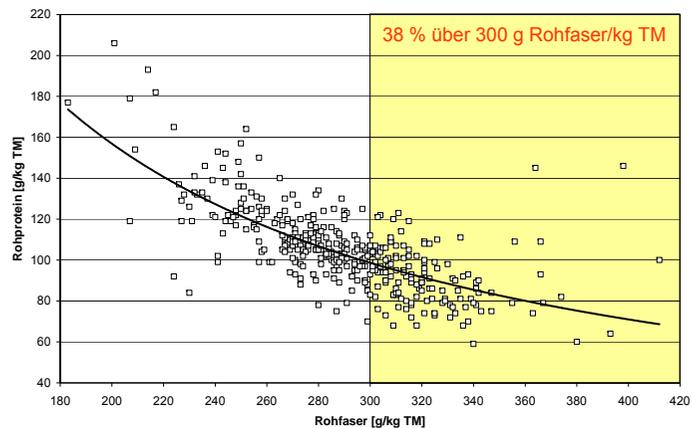
Einfluss des Schnittzeitpunktes auf den Energiegehalt von Wiesenfutter 1. Aufwuchs



Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

R. Resch
LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

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

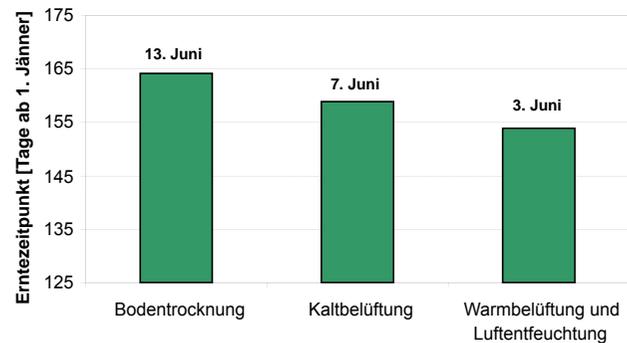
Effiziente Trocknungstechnik



Erntezeitpunkt 1. Aufwuchs – Einfluss Faktor Trocknungsverfahren

(294 Raufutterproben)

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



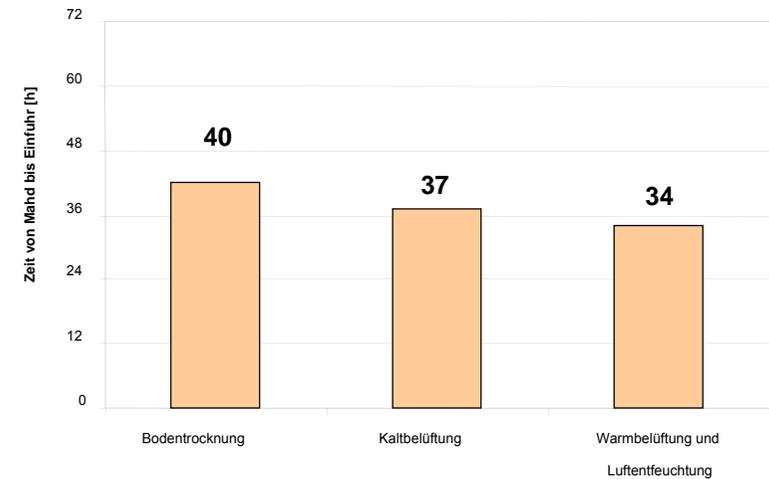
Fixe Effekte	P-Werte*	Bestimmtheitsmaß (R ²)	res. Standardabweichung
Jahr	0,0001		
Trocknungsverfahren	0,0021	47,1	13,00
Regressionsvariablen	P-Werte*	Mittelwert Reg. Variable	Regressionskoeffizienten
Seehöhe	0,0000	776	0,039
Energiedichte (NEL)	0,0000	5,05	-12,4

* 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)

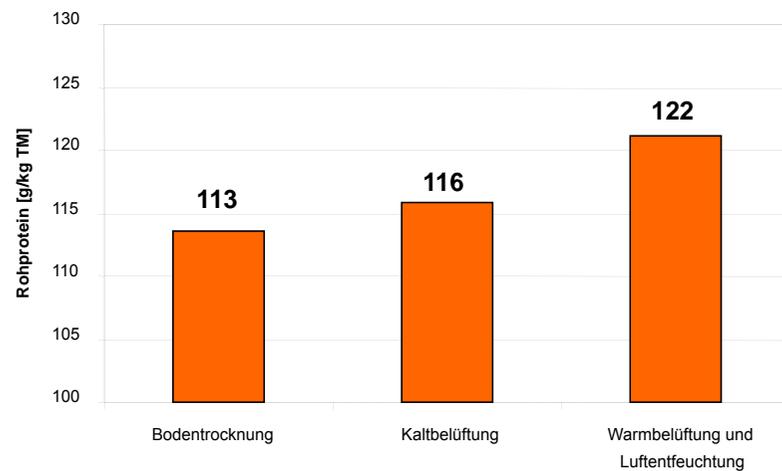
Trocknungsverfahren = hoch signifikanter Effekt (P-Wert 0,0020)



Rohproteingehalt – Einfluss Trocknungsverfahren

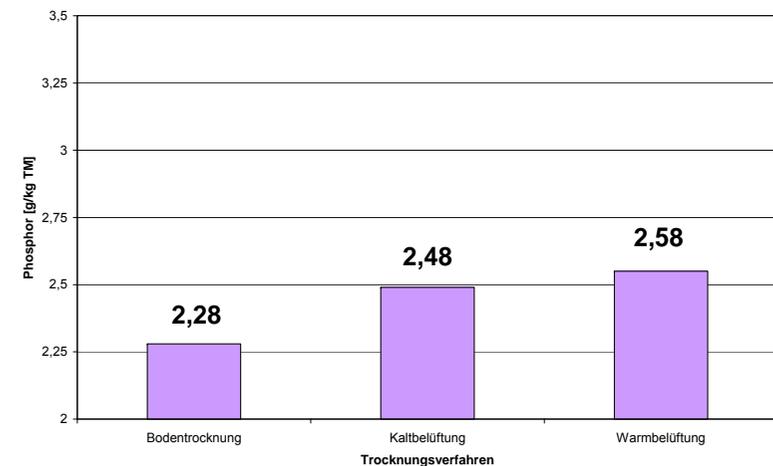
(Daten: 641 Raufutterproben aus Heuprojekt 1992-95, 2007-08)

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



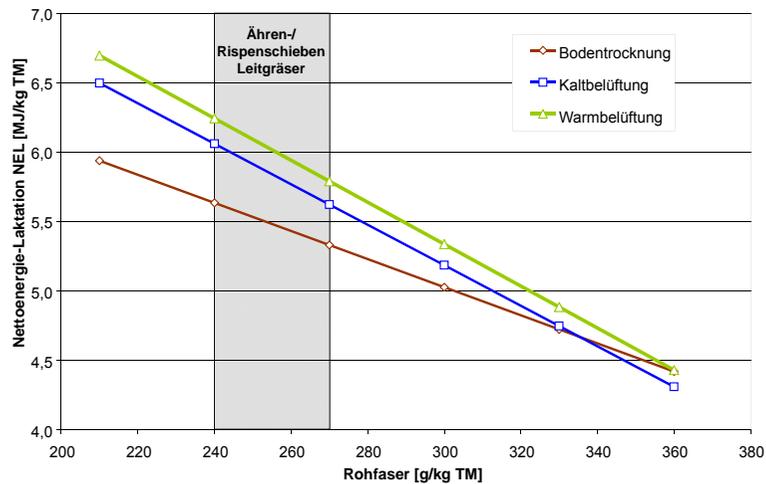
Phosphorgehalt in Raufutter in Abhängigkeit vom Trocknungsverfahren

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



NEL-Energiedichte von Heu in Abhängigkeit von Trocknungsart und Entwicklungsstadium

(Datenquelle: LFZ-Heuprojekt 2008)



R. Resch

LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

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**

R. Resch

LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

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

R. Resch

LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

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

R. Resch

LFZ-Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung

Grünlandseminar, LFS Burgkirchen, 13.02.2013

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 Schwf
Hersteller: 0999999999999999	11-10-2004
Herstellerangabe: 11-10-2004	unbekannt

ANALYSEWERTE				
Nährstoffe (g/kg)	FM TM Bew	Einheit	Einheit	Einheit
Trockenmasse	923	1000	✓	g/kg TM
Rohprotein	137	148	↑1	g/kg
Nutzbares Rohprotein	nXP	129	140	g/kg
Unabgebautes RP 20 %	UDP	27	30	g/kg
N-Bilanz im Pansen	RNB	1	1	g/kg
Rohfett *	RFE	29	31	g/kg
Rohfaser	RFA	211	229	↓2
Gerüstsubst.(Summe)	NDF	o.b.	o.b.	g/kg
Zellulose und Lignin	ADF	o.b.	o.b.	g/kg
Lignin	ADL	o.b.	o.b.	g/kg
N-freie Extraktstoffe	NFE	480	520	g/kg
Rohasche	RA	66	72	↓3
Verd. d.org. Masse, %	dOM	72,5		%
Umsetzbare Energie, MJ	ME	9,54	10,33	g/kg
Nettoenergie, MJ	NEL	5,69	6,17	↑4

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

Mengenelemente: (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

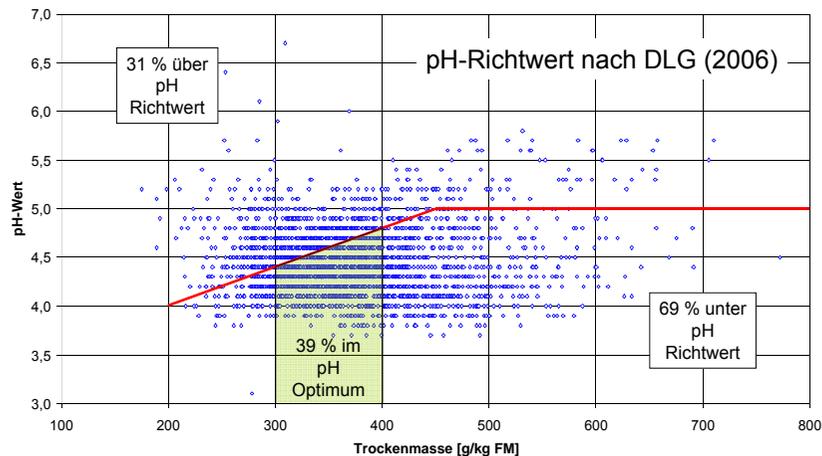
Kontrolle des pH-Wertes von Silage



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 TM	Rohasche RA	Nährstoffgehalt				pH-Wert	Lignin	Lignin/CP	CP	N	NE	NEL	CP
				CP	NE	NE	NE								
1. Aufwuchs															
Schossen XF < 230 g	54	890	99	501	132	27	238	514	14	129	5,4	74	10,08	5,03	27
Ähren-/Rispschieben XF 240-270 g	393	891	95	505	124	25	258	498	16	124	6,0	70	5,56	5,66	85
Regen Blau XF 270-300 g	847	892	86	514	110	23	287	484	18	118	-1,2	66	9,08	5,30	73
Mitte bis Ende Blau 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
2. Folgesafwuchs															
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	399	888	106	604	141	27	246	480	20	129	1,9	70	9,49	5,60	83
Regen Blau 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 Blau 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	gering
15 - 10	2	mittel
9 - 5	3	hoch
4 - 0	4	sehr hoch

1) Abgeleitet nach dem DLG-Schlüssel

Eckpunkte bei der Sinnenbewertung Silage

	Fehler	Ursache
Geruch	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
	Buttersäure (ranzig, schweißig)	Fehlgärung durch Clostridien
Gefüge	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
Farbe	erdige Verschmutzung	Rasierschnitt (unter 5 cm Schnitthöhe), zu tief eingestellte Werbegeräte, Wühlmaus- bzw. Maulwurfbefall
	Verrottung	Fäulnis
	hell bis strohig gelb	Hitzeschädigung - Fermentation
	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 Staubeentwicklung)	3
<input type="checkbox"/> mittlere (geringe Staubeentwicklung)	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	gering
15 - 10	2	mittel
9 - 5	3	hoch
4 - 3	4	sehr hoch

1) Abgeleitet nach dem DLG-Schlüssel

Eckpunkte bei der Sinnenbewertung Raufutter

	Fehler	Ursache
Geruch	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
Gefüge	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
Farbe	ausgeblichen	sichtbarer Carotinabbau
	gelb	Hitzeschädigung - Fermentation
	weiße bzw. graue Punkte oder Nester schwarz	Lagerverpilzung durch zu hohen Feuchtegehalt Fäulnis als Endstadium des Futterverderbs
Verschmutzung	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

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

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

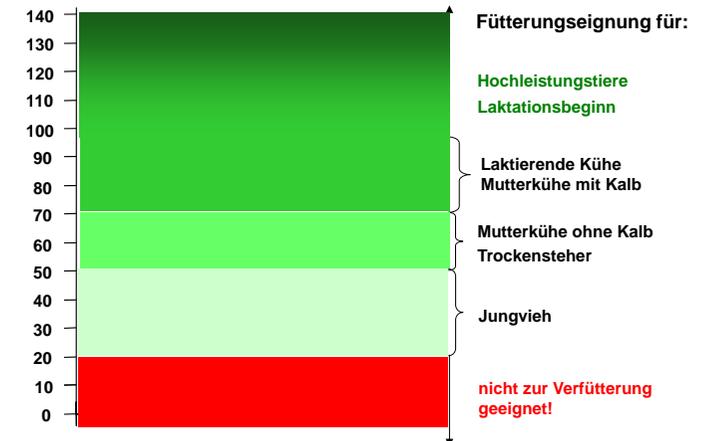
R. Resch

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
www.oeag-gruenland.at

Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG)

Bestandesführung und Düngungsfragen (Erich M. Pötsch)

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



Österreichische Arbeitsgemeinschaft
für Grünland und Futterbau
+43 (0)3682 / 22451-317
oeag@gumpenstein.at
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
www.raumberg-gumpenstein.at



Danke für die Aufmerksamkeit!