

Grünland-Erntetechnik Organisation und Optimierung in der Silierkette

Alfred PÖLLINGER
LFZ Raumberg-Gumpenstein
Institut artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit

**MR Seminar professionelles Grünland-
Siliermanagement in der Praxis**
11. April 2013
A-4655 Vorchdorf

www.raumberg-gumpenstein.at Pöllinger / 1



Inhalt - Grünlanderntetechnik

- **Allgemeine Zusammenhänge**
Verluste, Technik und Futterqualität
- **Mähwerkstechnik** – Anbauarten, Entlastung, Mähaufbereiter, SF-Mäher, Ernteketten
- **Kreiselheuer**: Einstellung, Bröckelverluste, Verteilg.
- **Kreiselschwader**: Bauarten, Einstellung, Boden Anpassung
- **Ernte** – KS-LW (KurzschnittLW) versus Häckslerkette,
- **Silo**: Futterverteil-, -verdicht- u. -abdeckung


Pöllinger / 2



Verluste in der Futter-wirtschaft (Demmel et al., 2010)

Verfahrens-schritt	Verlustart	Verlustanteil/-höhe	Quellenangabe
Mähen	Bröckelverluste (Aufbereiter)	0,2 - 0,5 dt/ha*	Eichhorn, 1999
	gesamt	2,2 - 4,4 %*** 1-4%	Sauter und Latsch, 2008
	Atmung	5 - 10 %***	
Zetten/ Wenden	TM-Verluste durch Atmung	2 - 3 %*	Pflaum, 2007
	gesamt	6 - 20 %*** 6-20%	Sauter und Latsch, 2008
Bergung	Frischmasse-Verluste pro Wendevorgang	ca. 0,1 dt/ha*	Eichhorn, 1999
	gesamt	4,4 - 11,1 %***	Sauter und Latsch, 2008
Ballensilage	gesamt	5 %* 5%	Thaysen, 2007
	Bröckelverluste gewichtsbezogen:	bis zu 80 l/Ballen 0,5-2,6 %****	Sauter und Dürr, 2006; Sauter, 2008
Schwaden – Rechverluste		2-5%	Pöllinger, 2006

Pöllinger / 3

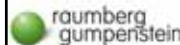


Verluste in der Futter-wirtschaft (Demmel et al., 2010)


Verfahrens-schritt	Verlustart	Verlustanteil/-höhe	Quellenangabe
Einlagerung	Gärsaftverluste (bei < 30 % TM)	k. A.	Nußbaum, 2009
	Verdichtungsprobleme (bei < 45 % TM)	k. A.	Nußbaum, 2009
Silierprozess	Organische Substanz	7 - 20 %*	Oechsner, 2006
	Siliermittel	TM-Verluste mit Siliermittel TM-Verluste ohne Siliermittel	4 - 9 %* 7 - 13 %*
Lagerung	Nacherwärmung	1 - 35 %*** bis 35%	Sauter und Latsch, 2008
	Gärsaftverluste (Rundballen bei Nasssilage)	durchschn. 33 kg (ca. 1,2 %TM)	Sauter und Latsch, 2008

Substrat: Gras*, Silomais**, Raufutter***, Heu****, k. A. = keine Angabe

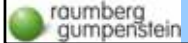
Pöllinger / 4



Verfahrensschritte und Einflussfaktoren der Erntetechnik

Verfahrensschritt	Technik/Faktor	Parameter
	<u>Mähhöhe</u>	Rohaschegehalt Aufnahmeverluste
	<u>Aufbereiter</u>	<u>Abtrocknung</u> <u>Feldverluste</u> (Ernteverfahren)
	<u>Auflagedruck</u> <u>Bodenanpassung</u>	Rohaschegehalt <u>Rohaschegehalt</u>

unterstrichene Bereiche wurden am LFZ untersucht

 Pöllinger / 5

Verfahrensschritte und Einflussfaktoren der Erntetechnik

Verfahrensschritt	Technik/Faktor	Einflussgröße
	Kreiseldurchmesser/ Anpassung - Mähbreite	Abtrocknung
	Neigungswinkel/ Nachlauf der Zinken	Bröckelverluste Abtrocknung
	Anzahl d. Wendevorgänge	<u>Bröckelverluste</u> <u>Abtrocknung</u>

 Pöllinger / 6

Verfahrensschritte und Einflussfaktoren der Erntetechnik

Verfahrensschritt	Technik/Faktor	Einflussgröße
	Tandemachse	<u>Rechverluste</u> <u>Rohaschegehalt</u>
	Tasträder/ Bodenanpassung	Rechverluste Rohaschegehalt
	Zinkenformen/ -steuerung	Rechverluste Rohaschegehalt

 Pöllinger / 7

Verfahrensschritte und Einflussfaktoren der Erntetechnik

Verfahrensschritt	Technik/Faktor	Einflussgröße
	Fördersystem	Bröckelverluste (bei Heu)
	<u>Schnitt-/Häcksellänge</u>	<u>Verdichtung a. Silo</u> <u>Siliereigenschaften</u>
	Walztechnik/-gewicht	Verteilung und <u>Verdichtung des</u> <u>Futters</u>

 Pöllinger / 8

Mähwerke und Einstellung

- **Empfohlene SH: 6 - 7 (10) cm**
Scheibnmäher – Oberlenker; Trommelmäher - Gleitteller
- **Bodendruck minimieren** – 50 bis 100 (150) kg/m AB
(Entlastung: Zugfedern, hydro-pneumatisch, EGE)
- **Mähwerksanbau und -aufhängung**
Mittenaufhängung – Seitenaufhängung
Front: gezogen (Zugpendelbock) oder geschoben
- **Sonstiges:** *Klingenwechsel; Aufbereiter Drehzahl, Gegenkamm, Walzendruck (Walzenaufbereiter)*



Pöllinger / 9

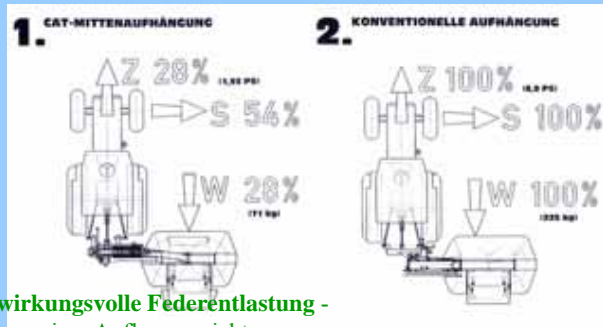
Wie oft wird die Mähhöhe verstellt?

1. 1x beim Kauf und der Grundeinstellung des Mähwerkes
2. Jährlich vor Saisonbeginn auf hartem Untergrund
3. Jährlich direkt beim ersten Schnitt nach einem Probestreifen – am Feld
4. Bei jedem Schnitt bzw. bei wechselnden Bedingungen (Feldfutter, Gelände etc.)



Pöllinger / 10

Vorteil der Mittenaufhängung



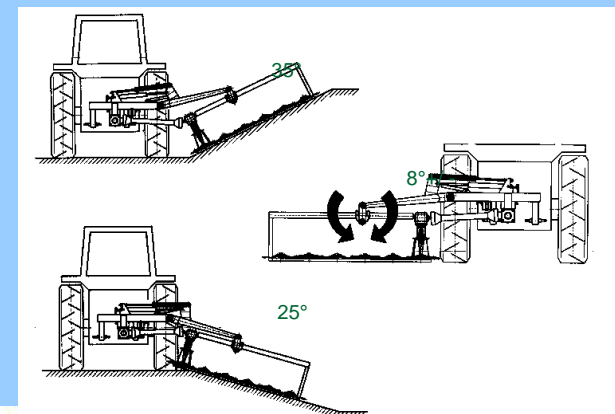
wirkungsvolle Federentlastung -

- weniger Auflagegewicht
- weniger Seitenzug, weniger Verschleiß
- leichtzügiger, weniger Kraftstoffverbrauch
- Schonung der Grasnarbe, keine Futterverschmutzung



Pöllinger / 11

Optimaler Pendelbereich für beste Boden Anpassung



Pöllinger / 12

Zentrale, stufenlose Schnitthöhenverstellung

☞ von oben gleichzeitig
an allen 4 Trommeln

☞ stufenlose Schnitthöhenverstellung 35 - 60 mm
⇒ mit Hochschnittteller ⇒ ± 20mm Schnitthöhe

raumberg gumpenstein Pöllinger / 13

„Schwebender Schnitt“ durch optimale Entlastung

⇒ bei Mäher mit CR - hydraulische Entlastung:
Zylinder, Speicher, Manometer, Kette zum Oberlenker - bei EGE
nicht notwendig

raumberg gumpenstein Pöllinger / 14

Beispiel zur Boden Anpassung

Landwirt 12/2006

Wer sich für ein Pöttinger Frontmäherwerk entscheidet, kann zwischen dem classic- und dem α -motion-Anbaubock wählen. Unser Praxistest verrät Ihnen, welcher Mäher für Sie die bessere Wahl ist.

Classic oder α -motion?

Von Ing. Johannes PAZ, Ed. Etmann und Dr. Alfred PÖLLINGER, Gumpenstein

raumberg gumpenstein Pöllinger / 15

Mähwerk mit Anpassungskinematik

Beurteilung:

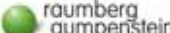
- + Beste Boden Anpassung (geringer Auflagedruck – 50 / 100 kg/m AB - neu/alt)
- + geringe Futtermerschmutz.
- + einfaches Abstellen einfacher An-/Abbau
- + hoher Aushub – Klingenv.
- 200 kg Mehrgewicht
- 30 cm weiter nach vorne gebaut - Gewichtsverteilung

raumberg gumpenstein Pöllinger / 16

Mähhöhen und Aschegehalte

Vergleichsmessungen bei unterschiedlicher Geschwindigkeit
Beurteilung über mittlere Abweichung vom Mittelwert

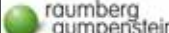
Versuchsvarianten	NovaCat classic	NovaCat α -motion
Mähhöhe - 12 km/h	6,8 cm	6,9 cm
Mähhöhe - 17 km/h	7,2 cm	7,3 cm
Mähhöhe - gesamt	7,0 cm	7,1 cm
STABW % - 12 km/h	41 %	25 %
STABW % - 17 km/h	28 %	29 %
STABW % - gesamt	35 %	27 %
STABW % - 12 km/h Mulde	41 %	31 %
STABW % - 12 km/h Ebene	23 %	17 %
STABW % - 17 km/h Mulde	30 %	25 %
STABW % - 17 km/h Ebene	24 %	28 %
STABW % - gesamt Mulde	36 %	34 %
STABW % - gesamt Ebene	26 %	28 %
Aschegehalt	7,8 %	7,0 %

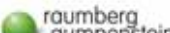
 Pöllinger / 17

Vergleich der Datenblätter

Die technischen Daten im Überblick

Maschinentype	NovaCat 306 F classic	NovaCat 306 F α -motion
Arbeitsbreite	3,04 m	3,04 m
Transportbreite	3 m	3 m
Anzahl der Mähscheiben	7	7
Klingen-Schnellwechsel	Serie	Serie
Aufbereiter	nein	möglich (Ausführung ED oder CRW)
Schnitthöhenverstellung	mit Oberlenker	mit Oberlenker
Kraftbedarf laut Hersteller	ab 44 kW/60 PS	ab 44 kW/60 PS ohne Aufbereiter ab 52 kW/70 PS mit Aufbereiter
Eigengewicht inkl. GW	715 kg	920 kg (ohne Aufbereiter)
Listenpreise inkl. MwSt.		
Mäherwerk in Serienausstattung	11.181,- Euro	13.948,- Euro ohne Aufbereiter 17.274,- Euro mit Aufbereiter (ED)

 Pöllinger / 18

- ### Zusammenfassung - α -Motion
- Im Grenzbereich bessere Boden Anpassung durch die neue Technik Alpha Motion
 - Unabhängige Führung von der Fronthydraulik des Traktors
 - Große Aushubhöhe – einfacherer Klingenwechsel durch Ausheben und Ankippen
 - Höheres Eigengewicht und weiterer Anbaubereich – Hangtauglichkeit verringert
-  Pöllinger / 19



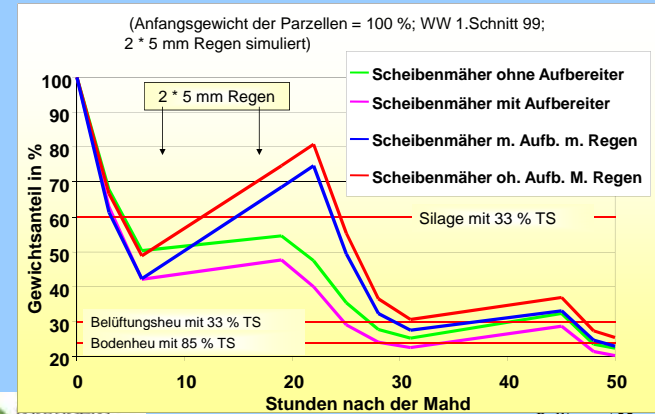
Scheibenmäher mit Knickzetter und Breitstreueinrichtung



raumberg gumpenstein

Pöllinger / 21

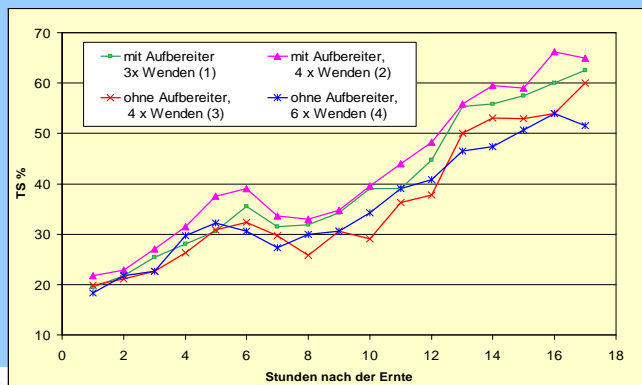
Abtrocknungsverlauf von aufbereitetem und nicht aufbereitetem Futter



raumberg gumpenstein

Pöllinger / 22

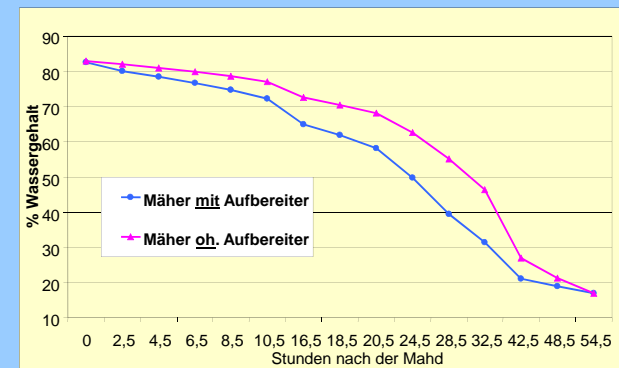
Abtrocknungsverlauf von aufbereitetem und nicht aufbereitetem Futter 1. Schnitt auf einer Wechselwiese



raumberg gumpenstein

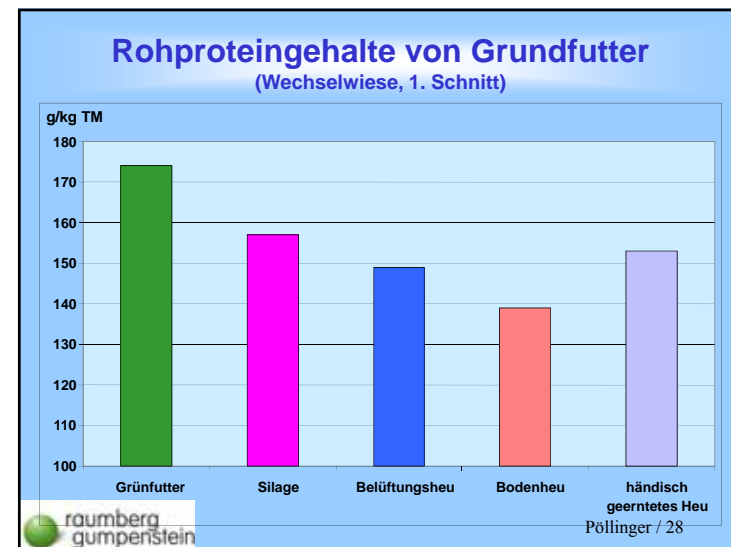
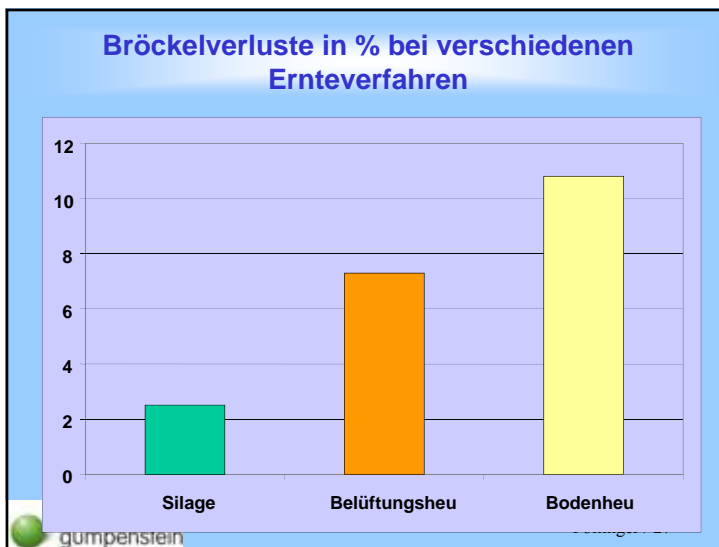
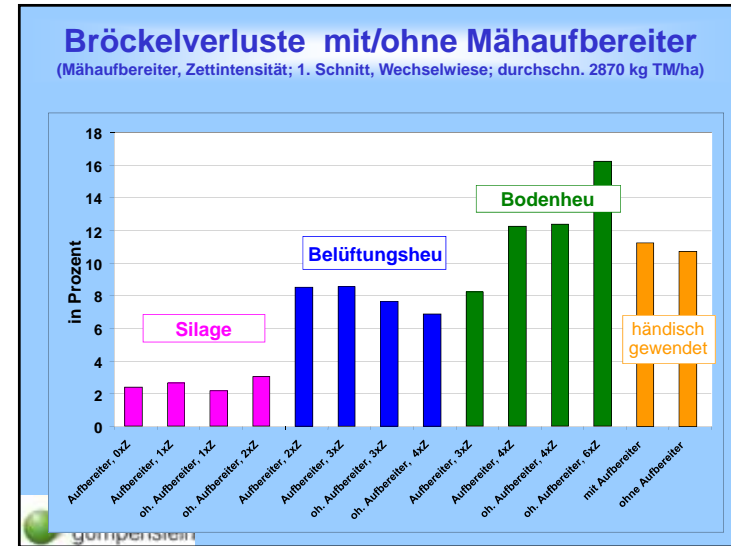
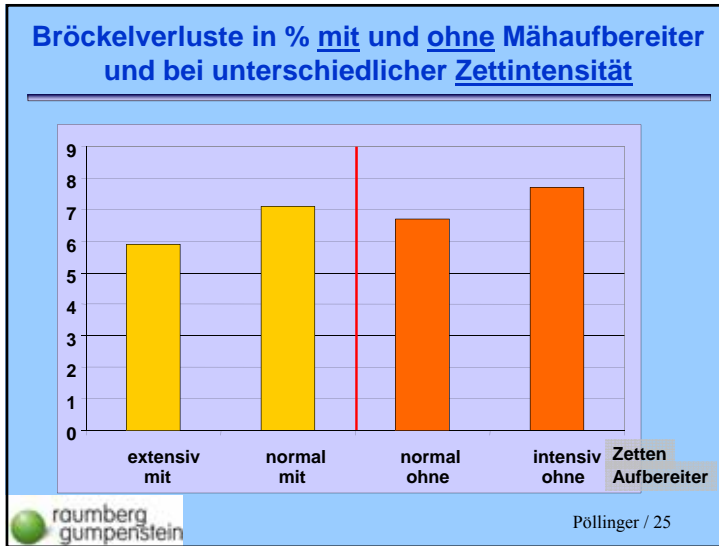
Pöllinger / 23

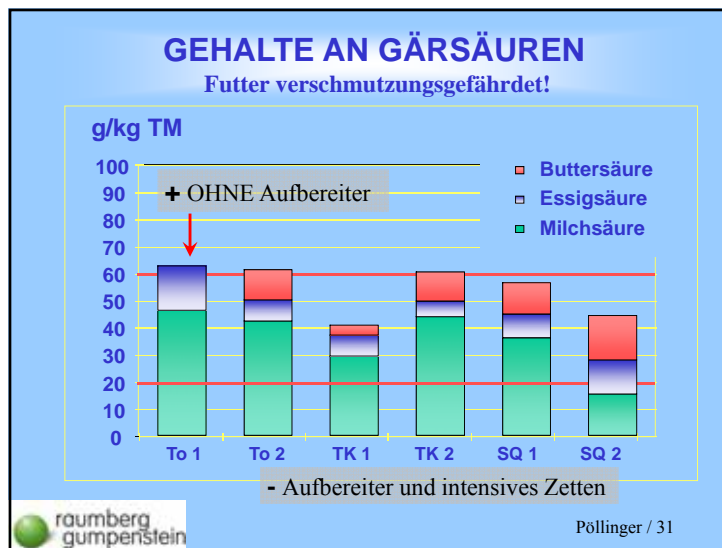
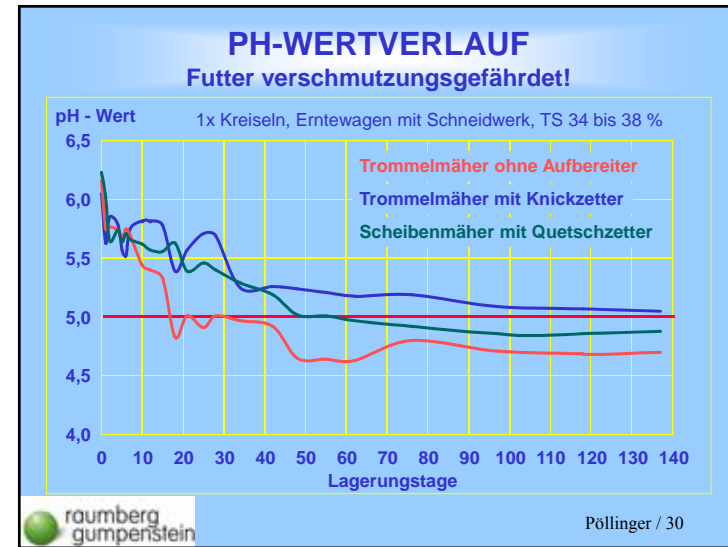
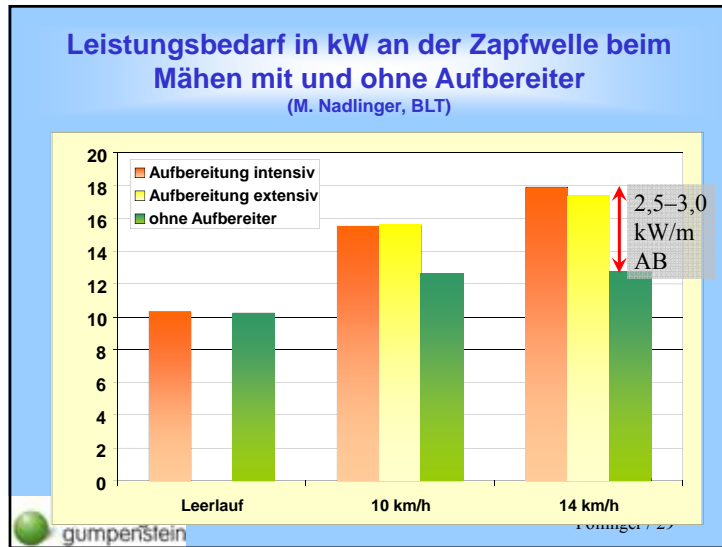
Abtrocknungsverlauf von aufbereitetem und nicht aufbereitetem Futter im Trockenschrank 1. Schnitt auf einer Wechselwiese



raumberg gumpenstein

Pöllinger / 24





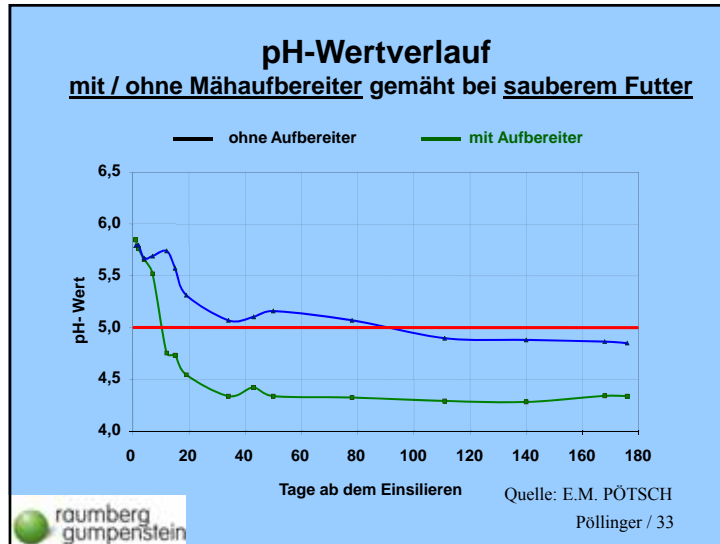
Einfluß von Mähaufbereitern auf die Silagequalität

(Silierversuch S-37/1997, BAL Gumpenstein
 DW - Mischbestand, 1. Aufwuchs, Rfa 30%, Anwelkgrad – 40% TM)
 Futter verschmutzungsgefährdet!

	Trommel- mähwerk	Knickzetter	Quetschwalze
pH-Wert	4,8	5,1	4,8
dOM (%)	63,7	63,9	65,1
NEL (MJ/kg TM)	5,80	5,20	5,31
ÖAG - Punkte	17 (2)	14 (3)	12 (3)

Quelle: E.M. PÖTSCH

Logo: raumberg gumpenstein



Einfluß von Mähaufbereitern auf die Silagequalität DW - Mischbestand, 1. Aufwuchs, Rfa 26%, Anwelkgrad - 30% TM) bei sauberm Futter

	ohne Aufbereiter	mit Aufbereiter	mit Aufbereiter ohne Wenden
pH-Wert	4,9	4,3	4,5
dOM (%)	72,8	80,3	74,4
NEL (MJ/kg TM)	5,86	6,90	6,32
ÖAG-Punkte	12 (3)	18 (1)	18 (1)

Quelle: E.M. PÖTSCH
Pöllinger / 34

Mähetechnik mit mittlerer Flächenleistung

→ Scheibenmäher mit 2,5 bis 3,0 m Arbeitsbreite im Heckanbau, mit Aufbereiter – 1,5 bis 2,5 ha/h

⇒ geeignet für die Ladewagenernte bis 35 m³ Ladevolumen und Ballenpressen

← geeignet für mittlere bis größere Silierwagen mit 30 bis 45 m³ Ladevolumen

→ 2er u. kleinere 3er - Mähkombinationen mit Arbeitsbreiten von 5 bis 7,5 m Arbeitsbreite – 3,0 bis 6,0 ha/h

Pöllinger / 35

Mähetechnik mit hoher Flächenleistung

→ Selbstfahrmäher mit 330 kW und 9,5 m Arbeitsbreite 8,0 bis 10 ha/h

⇒ geeignet für Großsilierwagen von 50 bis 70 m³ (Brutto-) Ladevolumen und Feldhäckslerketten Mindesteinsatzfläche 1000 bis 2000 ha/a

→ Traktor mit 190 kW, Rückfahreinrichtung und dreifach Mähkombination mit 8,5 m Arbeitsbreite 6,0 bis 8,0 ha/h

Pöllinger / 36

Mähtechnik mit höchster Flächenleistung

→ Selbstfahrmäher mit 350 kW und 15,0 m Arbeitsbreite
 12 bis 15 ha/h
 ⇒ geeignet für 2 Großsilierwagenketten oder große Feldhäckslerkette
 ⇒ Mindesteinsatzflächen von 2.000 bis 3.000 ha/a
 ⇒ Hoher Logistikaufwand




raumberg gumpenstein

Mähaufbereiter und Mähertechnik

- Mit Schwadzusammenlegung – 2fach mittig oder einfach, für Biogasbetriebe – Arbeitskosten sparen!
- Profilierter Walzenaufbereiter mit Beschleunigerwalze
- Einstellung mit Druckfedern – Durchgang!






2-fach oder 3-fach Kombination

- Versuch am LFZ Gumpenstein (Gregor Huber)
- Mähleistung
- Gewichtsverteilung
- Treibstoffverbrauch
- Kosten

raumberg gumpenstein

Pöllinger / 39

Verwendete Technik

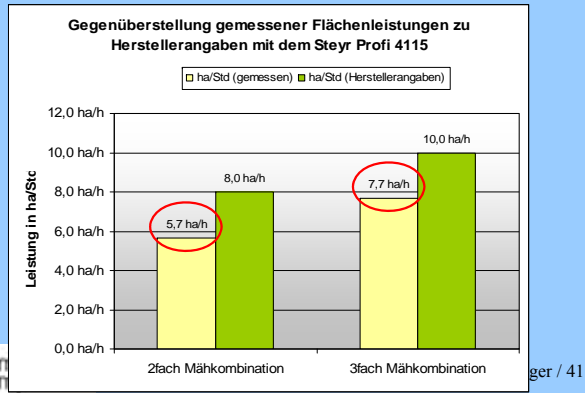
System / Parameter	2-fach *	3 fach *
Hersteller	KRONE	KRONE
Type	Easv Cut 400	Easv Cut 9140
Arbeitsbreite	7,10 m	8,70 m
Gewicht	2040 kg	2740 kg
Traktor 1	STEYR Profi 4115	
Einsatzgewicht (Traktor + Mähwerk)	7 580 kg	8 280 kg
Leistung (Power Plus)	116 PS / 85kW (137 PS / 101kW)	
Traktor 2	VALTRA T120	
Leistung	120 PS / 88kW	
Einsatzgewicht (Traktor + Mähwerk)	7 935 kg	8 610 kg

* in Kombination mit Frontmäherwerk Krone Easy Cut 32P

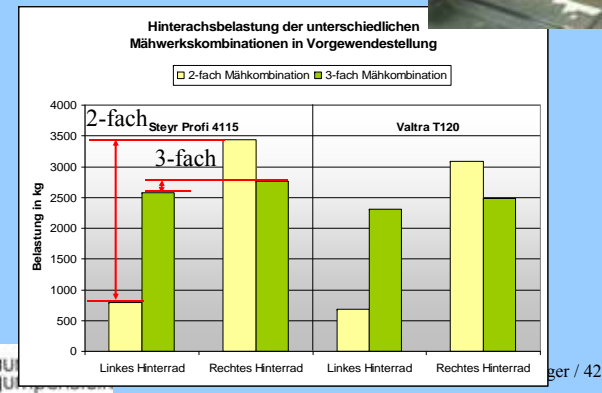
raumberg gumpenstein

Pöllinger / 40

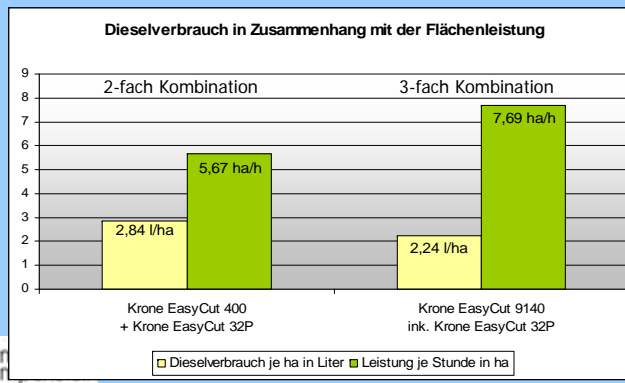
Mähleistungs- vergleich (Huber, 2008)



Gewichtverteilung (Huber, 2008)



Treibstoffverbrauch (Huber, 2008)



Kosten bei gleicher Flächenauslastung (Huber, 2008)



System / Parameter	2-fach Mähkombination	3-fach Mähkombination
Gesamtkosten MW, 200 ha/a	€/h 60,--	€/h 130,--
Gesamtkosten Traktor+MW	€/h 103,--	€/h 171,--
Kosten je ha (200 ha/a)	€ 18,09	22,21

Kosten bei gleicher Stundenauslastung (Huber, 2008)

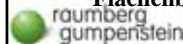


Übersicht 5: Die Kosten pro Hektar unterscheiden sich kaum

Kombination	Krone EC 9140 Krone EC 32	Krone EC 400 Krone EC 32P
Arbeitsbreite (m)	8,7	7,1
Gesamtkosten Mähwerk und Traktor, ohne MwSt.	115,48 €	87,37 €
Kosten je Hektar ohne MwSt.	15,01 €	15,41 €

Flächenbedarf/a (100 h/a) **770 ha/a**

570 ha/a

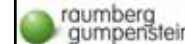


Pöllinger / 45

Schlussfolgerungen 2-fach oder 3-fach?



- Einfache Mähwerke für die Eigenmechanisierung – Scheibenmäher mit bis zu 3,0 (3,5) m AB
- 2-fach Kombinationen – Eigenmechanisierung und MR
- 3-fach Kombination – nur im überbetr. Einsatz kostenmäßig sinnvoll
- 4 m AB – schlechtere Bodenanpassung, Seitenzug, Verkehrstauglichkeit



Pöllinger / 46

Mähkombination oder Selbstfahrmäher?



- 3-jährige Untersuchung in Bayern bei Maschinenringen – R. Geischer, LFL
- Gründe für die Untersuchung
 - Arbeitsbelastg. in den MV-Betrieben
 - Erntekosten weiter senken
 - Mähen u. Bergen zum opt. Zeitpunkt
 - kaum Datenmaterial vorhanden
- GPS Messtechnik u. Befragung

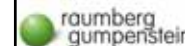


Pöllinger / 47

Ergebnisse – SF/3-fach



Mähsystem	SF Mäher m. Aufbereiter; 9,1 m AB; 220 kW Motorleistung (395 Wiesen)	3-fach Kombi m. Aufb.; 8,6 m AB; 210 kW Motorleistung (408 Wiesen)
Durchschn. Mähleistung auf Fläche	9,6 ha/h	7,6 ha/h
Durchschn. Mähleistung inkl. Transport	4,6 ha/h	5,5 ha/h
Durchschn. Mäheffizienz	51 %	72 %
Größe des Einsatzgebietes	15 x 18 km (270 km ²)	8 x 14 km (112 km ²)



Pöllinger / 48

Schlussfolgerungen Traktorkombination oder Selbstfahrer?

- Beide Mähsysteme haben hohe Mähleistung, **wenn sie mähen!**
- SF-Mäher werden sich nur dort durchsetzen, wo es gelingt durch ein optimiertes Flottenmanagement die Effektivzeiten zu erhöhen – Lohnunternehmer u. professionell geführte Maschinenringe

raumberg
gumpenstein



Kreiselzetter – größer, breiter, schneller!?



raumberg
gumpenstein

Pöllinger / 50

Anbauformen Zett- und Schwadkreisel

Starrer Dreipunktanbau

Schwenkbockanbau



Gezogene
Anbauvariante



Pöllinger / 51

Angehänger Kreiselzettwender



Haben Sie die Kreiselneigung beim Zettkreisel schon einmal verstellt?

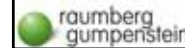
1. Nein
2. Nein, wurde vom Verkäufer nicht erwähnt
3. Nein, ist nicht praxistauglich
4. Ja, einmal nach der Geräteübernahme
5. Ja, öfters im Jahr



Pöllinger / 53

Wender - Futterqualität

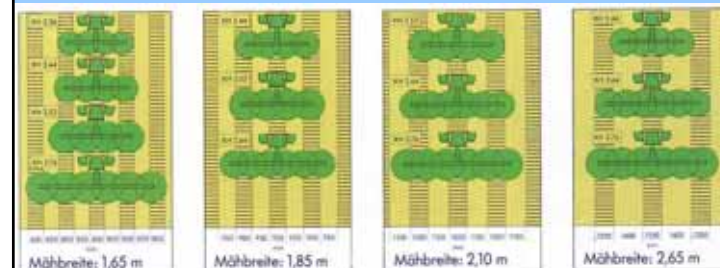
- Arbeitsbreite auf Mähwerk abstimmen (6 Kreisel - 3 x mittiges Schwadstreuen)
- intensives Zetten/Wenden fördert Abtrocknung und Bröckelverluste (besonders ab 60 % TS)
- Kreiselneigungswinkel verstellbar
- Kreiseldurchmesser < 1,40 m, „klein ist fein“
- Zinkenform – „Lelyzinken“
- breite Reifen (Ballonr.), Grenzzetteinrichtung



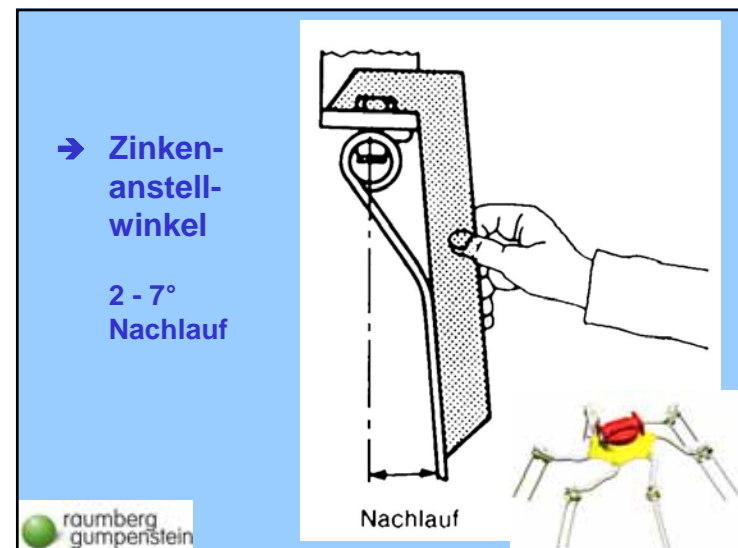
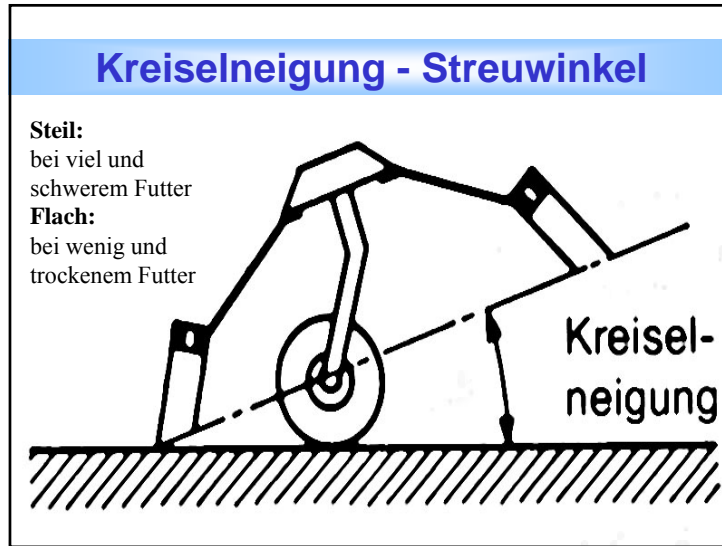
Pöllinger / 54

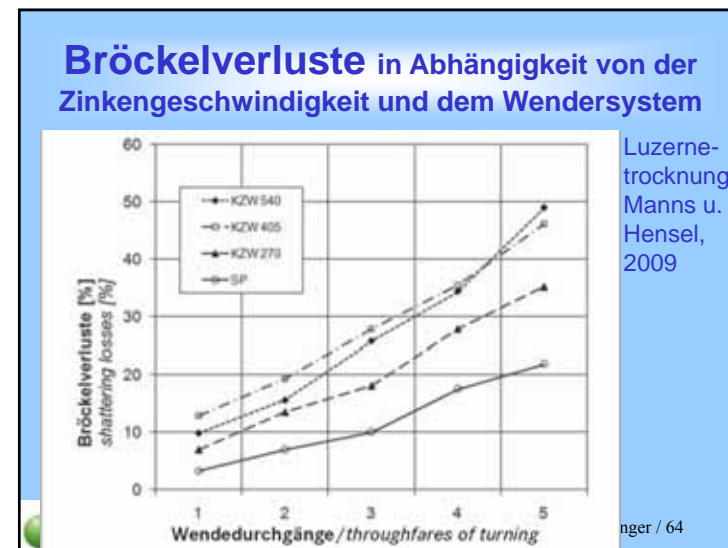
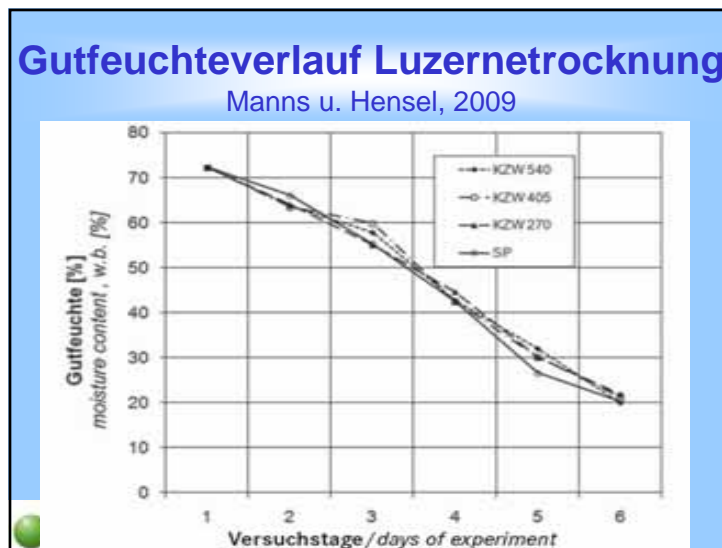
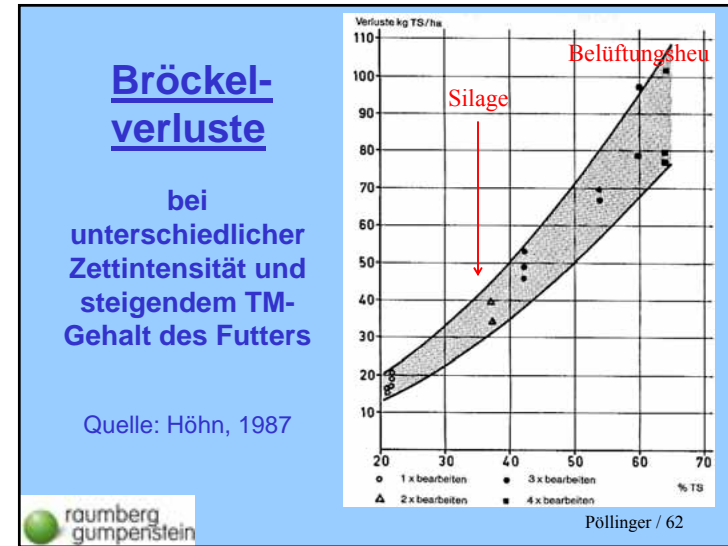
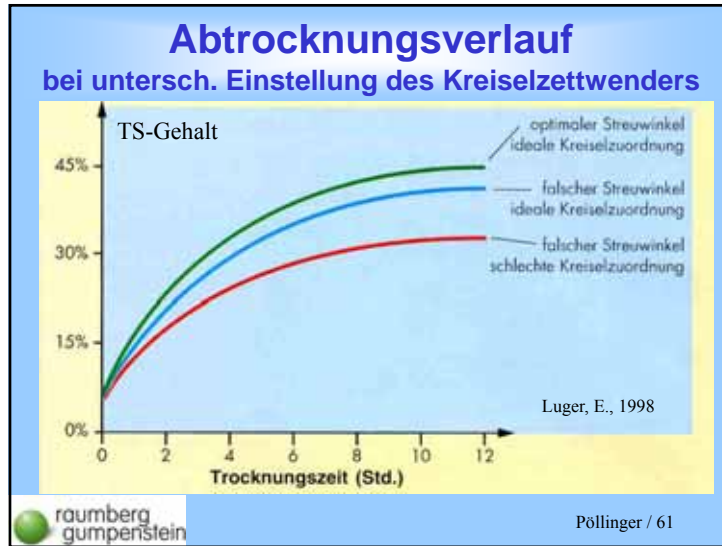


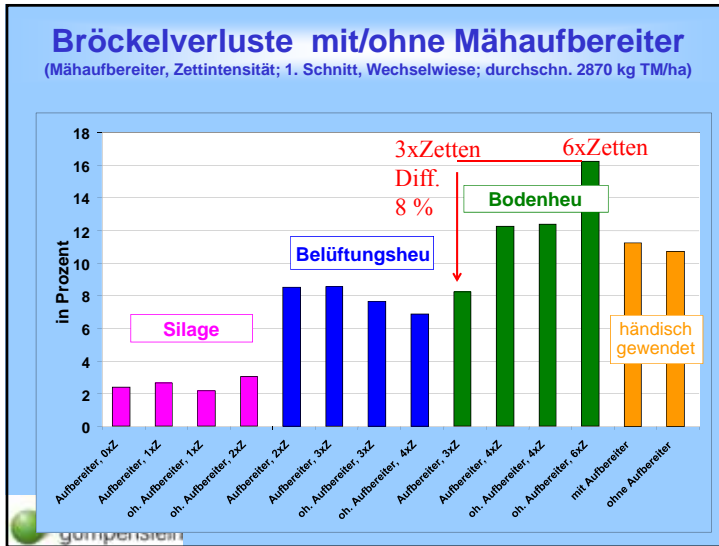
Anpassung an die Mähbreite



Pöllinger / 56







Antrieb und Einstellungen

Bodenanpassung

DigiDrive – Fa. Kuhn

Doppelgelenkantrieb

Klauenkupplung

raum gum Pöllinger / 67

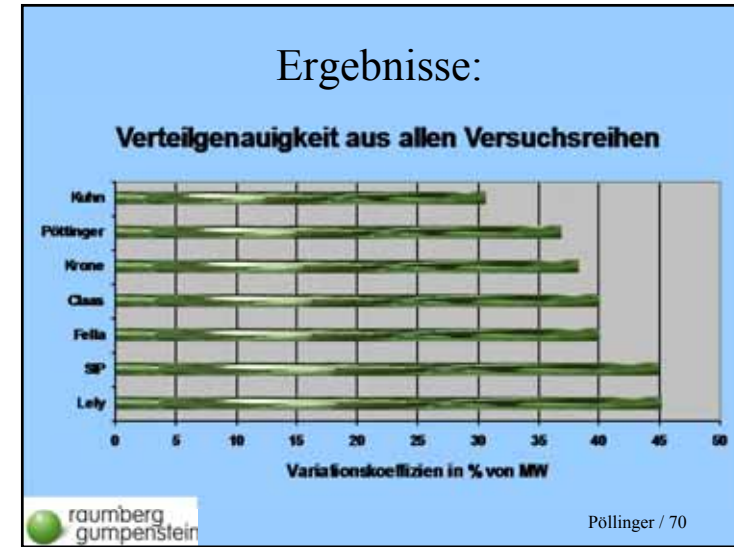


Kreiselzettwender im Test:

Getestet wurden die Kreiselzettwender der Firmen:

- Claas
- Fella
- Krone
- Kuhn
- Lely
- Pöttinger
- Sip

Gefahren wurde immer mit dem Lindner Geotrac 73

„Auflaufen“ des Zettlers – die Maschine muss stabil bleiben!




Stabile Schrägfahrt – Stabilisatoren - Dämpfungsstreben

Pöllinger / 71

Gebogene Zinken – futterschonend, nur geringe Drehzahl (320 350 U/min) erforderlich



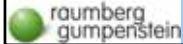

gleichmäßiges Streubild – Gleichmäßige Abtrocknung

raumberg gumpenstein

Schwadertechnik



- War lange der Engpass in der Grünland-Erntekette
- Großschwader sind gefragt
Zweikreiselschwader als Mittelschwader,
Seitenschwader oder Kombinationsschwader
- Räumbreiten bis zu 14 m sind gefordert
(Feldhäcksler, Großballenpresse, 3. Schnitt)



Pöllinger / 73

Schwader - Ausstattung

- genügend Zinkenarme
günstig 12 Stk. bei Kreiseldurchmesser von
3,5 - 4,0 m
- Arbeitsgeschwindigkeit
6 - 10 km/h, (max. 12 km/h)
- Tandemachsen - Laufruhe !
Tastrad - Bodenanpassung
- Kreiselanhebung hoch genug am
Vorgewende - 40 cm ist zu wenig



Pöllinger / 74

Schwadergröße an Erntesystem anpassen

Verfahren	Ernteleistung (ha/h)	Schwadersystem	AB (m)
KS-Ladew. (25 - 30 m ³)	1,0 - 2,0	1-Kreiselschwader	3,0
Rundballen	1,5 - 3,0	1-Kreiselschwader 2-Kreiselmittelschw.	4,0 - 6,0
KS-Ladew. (35 - 45 m ³)	2,0 - 4,0	2-Kreiselschwader (Seiten-/Mittelschwader)	6,0 - 8,0
GR_KS-LW (50 - 70 m ³)	3,5 - 6,0	2-4-Kreiselschwader (Seiten-/Mittelschwader)	12
Feldhäcksler	6,0 - 8,0	4-6 Kreiselschwader (Seiten-/Mittelschwader)	12 - 20

Mittelschwader oder Seitenschwader?

bei Ladewagen u. Ballenpresse für Feldhäcksler/Großballenpresse

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> + konstruktiv einfach + einfache Handhabung + kurze Rechwege + geringe Futtermverschmutzung + hohe Flächenleistung + exakte Schwadform + flexible Schwadbreite + relativ gut hangtauglich - Großschwaden nicht möglich | <ul style="list-style-type: none"> - konstruktiv aufwendig - gewöhnungsbedürftig - teilweise große Rechwege - höhere Futtermverschmutzung - geringere Flächenleistung - ungleichförmiger Schwad + Schwadbreite über Fahrweise veränderbar + Schwadgröße über Fahrweise veränderbar |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Pöllinger / 76

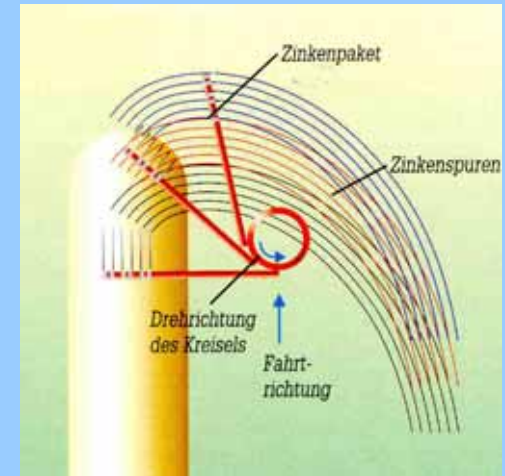
Schwader - Einstellungen



**Angepaßte Fahr-
geschwin-
digkeit
wählen !**

- Anzahl Zinkenträger
- Anzahl der Zinkenpaare / -träger

6 - 10 km/h
(max. 14 km/h)



raumberg gumpenstein

Pöllinger / 78

Doppelzinken



raumberg gumpenstein

Pöllinger / 79

Tandemfahrwerk für hohe Laufruhe !

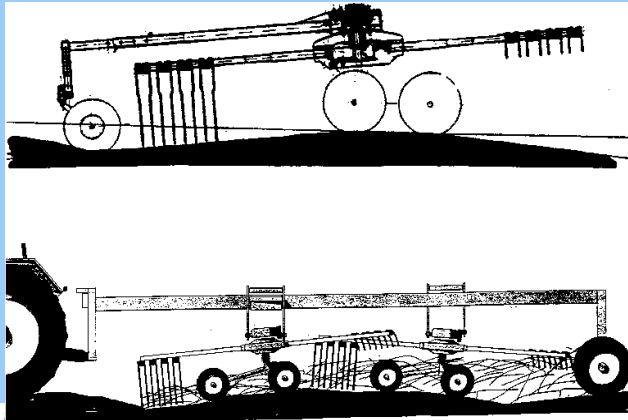


raumberg gumpenstein

Mehr Leistung

Pöllinger / 80

Das Tastrad außerhalb des Kreisels



raumberg gumpenstein

Pöllinger / 81

Sternradschwader



raumberg gumpenstein

Pöllinger / 82

Sternradschwader – Sonnenrad Renaissance oder nur Modegag?

- Große Arbeitsbreite einfach realisierbar
- Hohe Arbeitsgeschwindigkeiten möglich/notwendig – 18/20 km/h
- Leistungsschwache Traktoren verwendbar – gezogen und nicht aufgebaut, kein Zapfwellenantrieb notwendig – Bodenantrieb über Zugkraft
- Nur 1 dw Steuergerät erforderlich



Sternradschwader – Ergebnisse

- Einzelräder passen sich Bodenunebenheiten nur bei geringeren Fahrgeschwindigkeiten ausreichend an – 12 bis 14 km/h
- Rechverluste höher im Vergleich zu Ein_Kreiselschwader mit 4.0 m AB – 10%
- Nicht hangtauglich
- Nicht für kleinteilige Feldstücke –formen und beengte Hoflagen
- Schwadet auch schwereres Futter gut - Silage

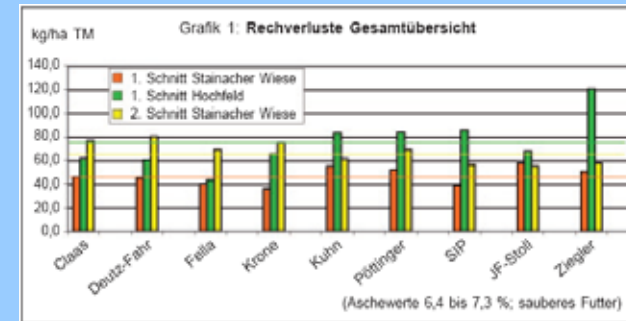


Praxistest – Einkreiselschwader

HBLFA Raumberg-Gumpenstein,
Fortschrittlicher Landwirt, Graz
2006



Rechverluste gering bis mittelhoch



raumberg
gumpenstein

Pöllinger / 86

Rechverluste

- Rechverluste – wichtig ist die **richtige Einstellung und Fahrweise** – Höhe, Seitenneigung, Kurvenbahnsteuerung,...
- **Bedienungskomfort** – teilweise unterschiedlich – Höhenverstellung - Tastrad! (Kurvenbahn, Seitenneigung)
- Am Hang entscheidet das Gewicht!
- **Wartungsaufwand** nicht überschätzen – Materialqualität nicht überprüft – Qualitäten sind unterschiedlich – Kurvenbahnen, Lager

raumberg
gumpenstein

Pöllinger / 87



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



Einfluss der Schwadereinstellung auf den Rohascheeintrag in das Grundfutter

Christoph Neuper & Fabian Rohrer
5B



Versuchsgesät

Pöttinger Doppelschwader TOP 852c s-line

max. Arbeitsbreite
8,55 m

13 Zinkenarme
mit je 4 Doppel-
Zinken

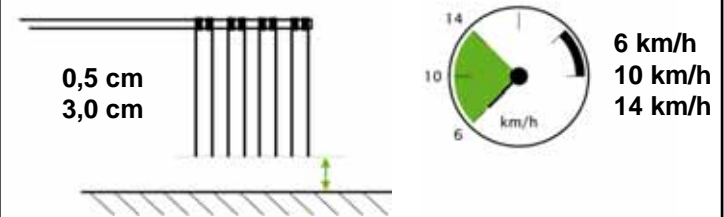


6 Varianten

Vergleich bei vier Schnitten

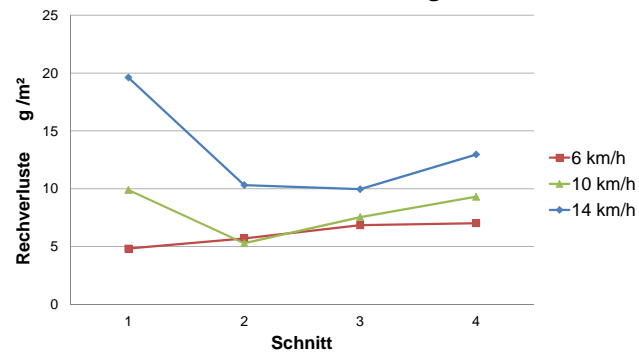
zwei **Arbeitshöhen**

drei **Geschwindigkeiten**

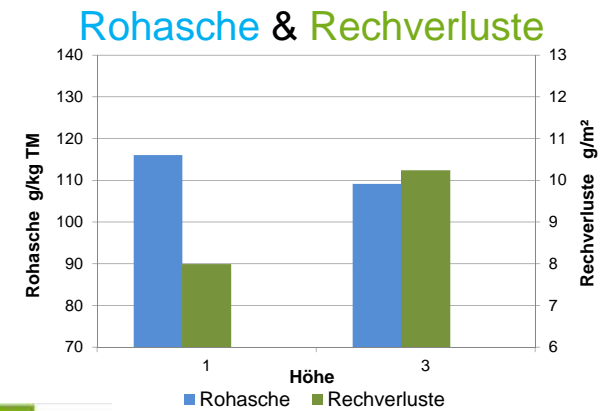


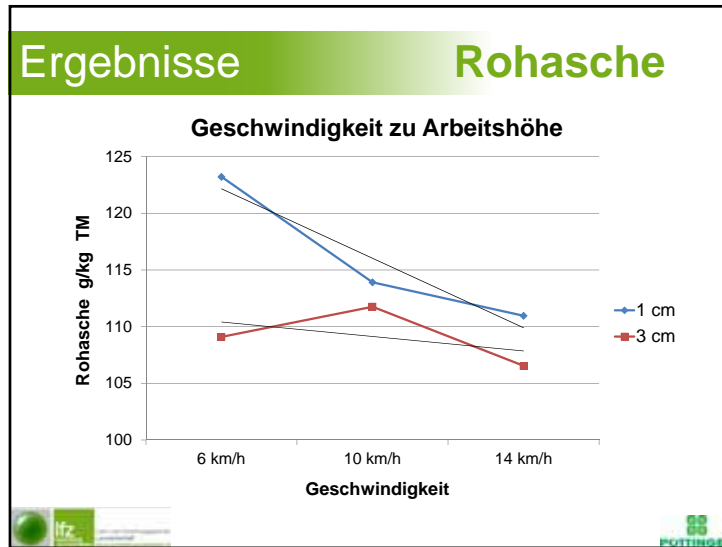
Ergebnisse Rechverluste

Schnitt zu Geschwindigkeit

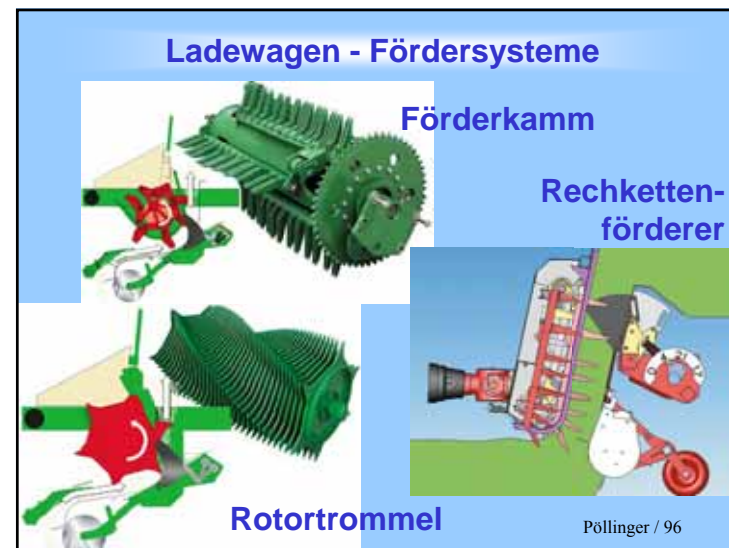


Ergebnisse Rohasche & Rechverluste





- ### Anforderungen an die Silier(Heu)kette
- ➔ **hohe Schlagkraft**
(Ernteleistungen von 2 bis 7 ha/h - Tallagen)
 - ➔ **Angepasste Vormechanisierung**
(Mähen, Zetten, Schwaden)
 - ➔ **hohe Ausfallsicherheit - Erntekette**
(Steinsicherung, Metalldetektor)
 - ➔ **ausreichende Schnitt- oder Häcksellänge**
theoretische Schnittlänge max. 45 mm – 50 %
 - ➔ **an die Ernteleistung angepasste Walzgeräte**
Und Futterverteilterchnik (Siloform)!!!
- raumberg gumpenstein „Eintagessilageernte“ Pöllinger / 95



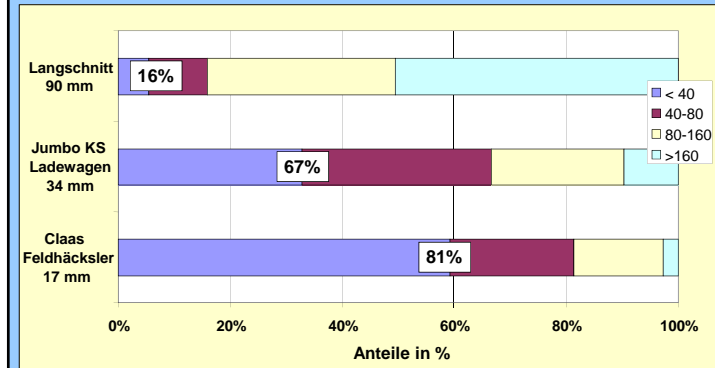
Schneidwerk mit 34 mm theoretischer
Schnittlänge – 45 Messer



raumberg
gumpenstein

97

Schnittlängenfraktion bei unterschiedlichen
Ernteverfahren (1. Schnitt; 30 % TS)

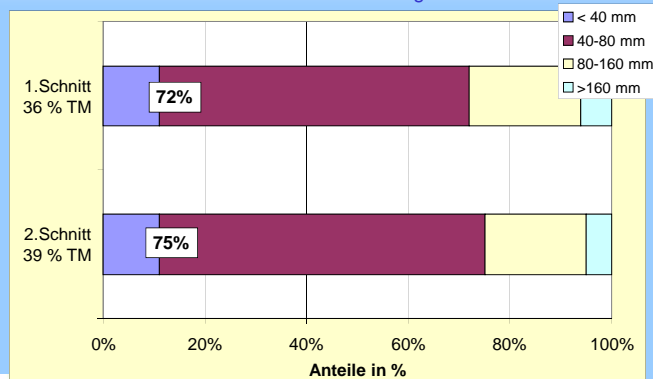


raumberg
gumpenstein

Pöllinger / 98

Schnittlängenanteile bei 45 mm theoretischer
Schnittlänge (Gerighausen, 1999)

Futter: Welsches Weidelgras



raumberg
gumpenstein

Pöllinger / 99

Siloraumdichte in kg TM/m³
und Walzgewicht (WG) pro t TM in 1h geerntet

Ernterversuch 2000

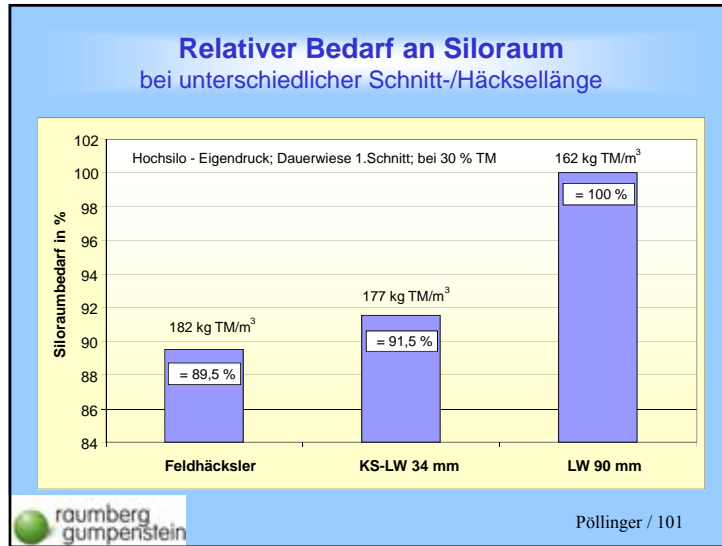
Betrieb	Feldhäcksler			KS-Ladewagen			
	Einheit	kg TM/m ³	t WG/t TM	t WG	kg TM/m ³	t WG/t TM	t WG
Betrieb A		193	(0,69)	10 t ¹⁾	-	-	-
Betrieb B		194	(0,79)	10 t ¹⁾	177	1,33	8 t ¹⁾
Betrieb C		132	0,88	10 t	-	-	-
Betrieb D		153	1,75	14 t ²⁾	133	0,56	8 t
Betrieb E		-	-	-	210	1,47	12 t ²⁾

²⁾ Zwei Walzfahrzeuge verwendet

¹⁾ nachgewalzt mit 22 t Radlader

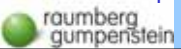
raumberg
gumpenstein

Pöllinger / 100



Siloraumdichte in kg TM/m³
Vergleichsarbeiten

Verfahren	Quelle	Wert	Anmerkung
Ladewagen	Thaysen, 1992	179	33 % TM
Feldhäcksler	Thaysen, 1992	209	34 % TM
Ladewagen	Thaysen, 1992	204	46 % TM
Feldhäcksler	Thaysen, 1992	246	47 % TM
Ladewagen	Müller, 1997	215	40 mm SL
Ladewagen	Müller, 1997	199	80 mm SL
Ladewagen	Rohner et.al, 1995	129	n=72; bis 32 M
Feldhäcksler	Rohner et.al, 1995	182	n=68; Vers.Silos
Rundballenpresse	DLG Prüfung	179 - 217	m. Schneidwerk

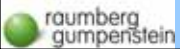
 Pöllinger / 105

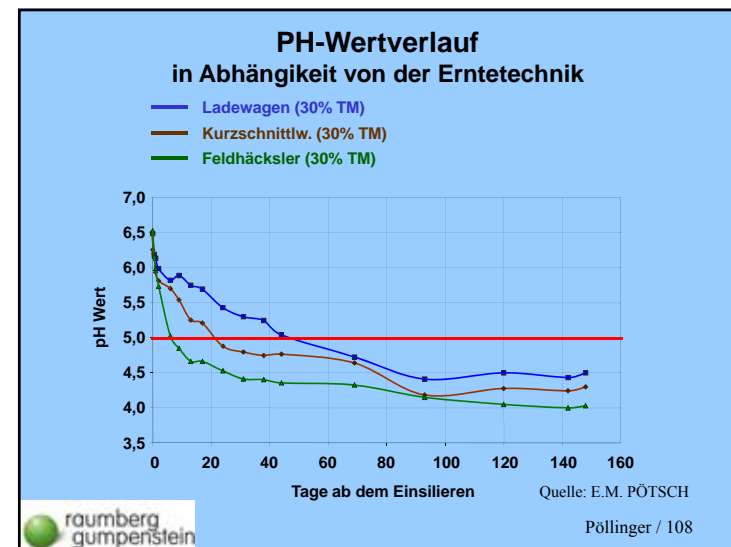
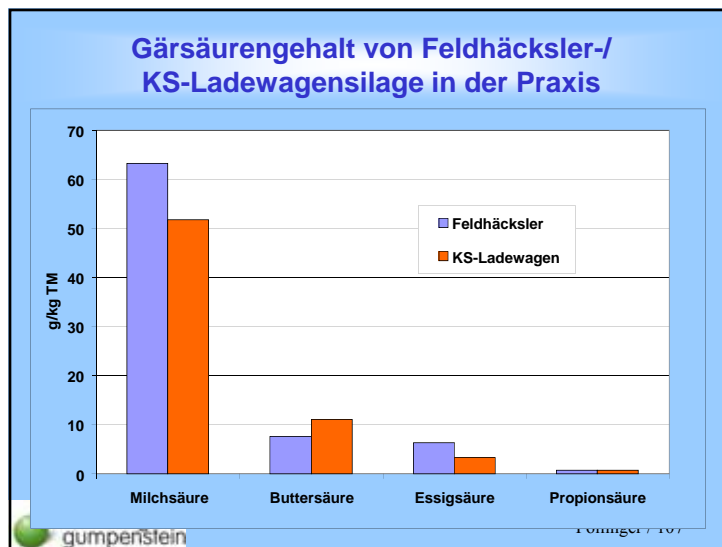
Das notwendige Walzgewicht !

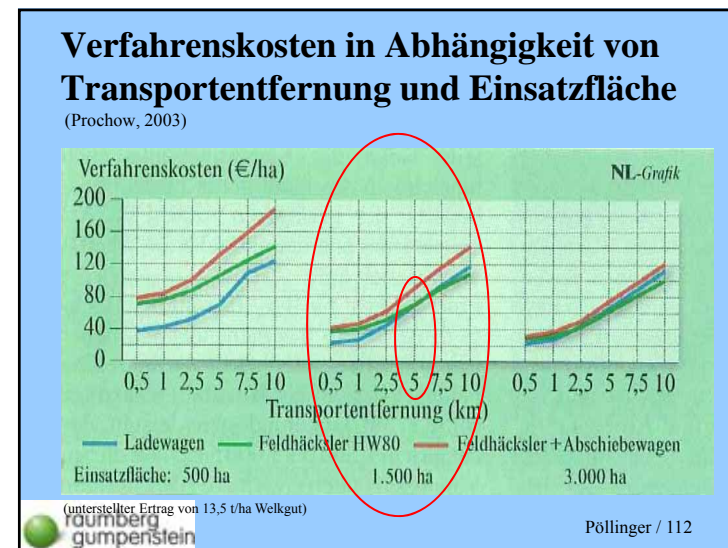
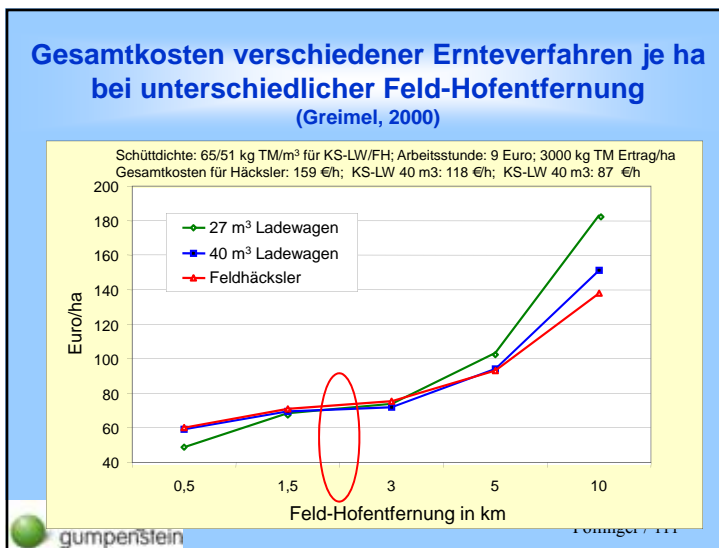
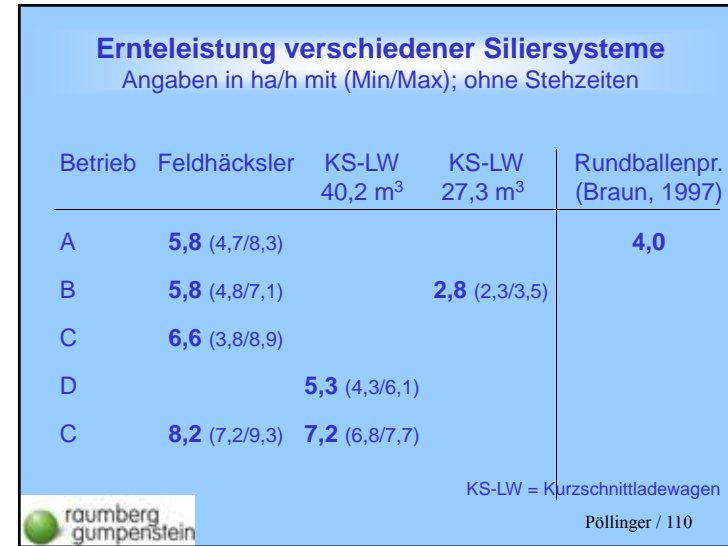
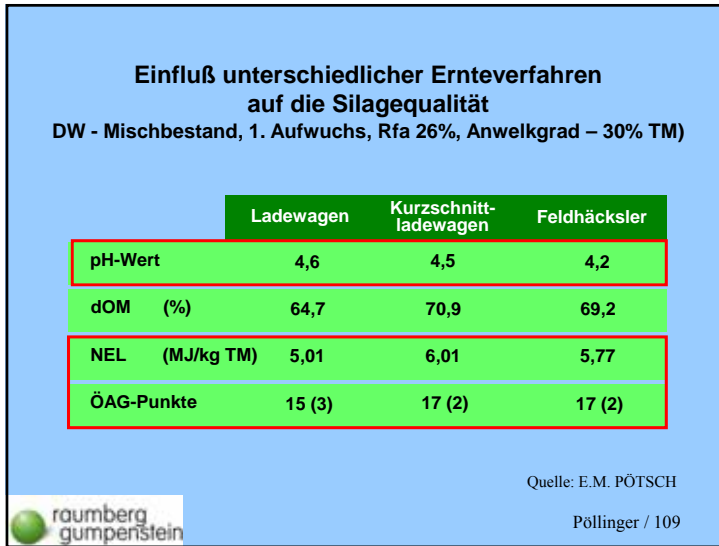
➔ richtet sich nach der Erntemenge pro Zeiteinheit

Merksatz:
Pro Tonne geernteter Trockenmasse in einer Stunde muss mindestens 1 Tonne Walzgewicht zur Verfügung stehen

D.h. bei eine Ernteleistung von 2,0 ha/h mit rund 3000 kg Trockenmasseertrag/ha = 6000 kg Walzgewicht ausreichend

 Pöllinger / 106





Parameter der Transportkapazität

(Prochow, 2003)

	Mittlere Transportgeschwindigkeit		Beladezeit (min)	Entladezeit (min)
	Lademasse (t)	Lastfahrt (km/h)		
Ladewagen	14,1	25,7	6,54-10,34	2,21
Häckselwagen im Doppelzug	12,8	19,2	3,24-10,56	0,51
Abschiebewagen	9,4	23,8	2,37- 7,73	1,37



Pöllinger / 113

Kennzahlen zur Bodenbelastung der Ernteketten

(Prochow, 2003)

	Gesamt-Masse (t)	maximale Radlast (t)	maximaler Druckindex (t/m ²)	Zugkraftbedarf (kN)	Belastung
Traktor (221 kW) mit Ladewagen (44 m ²)	35,60	6,20	5,90	17,3	sehr hoch
Feldhäcksler (445 kW)	16,00	4,80	2,90		sehr hoch
Traktor, mit Kippanhänger-Doppelzug (39 m ²)	32,10	3,00	7,30	23,70	sehr hoch
Traktor (118 kW) mit Abschiebewagen (41 m ²)	27,20	5,80	6,00	10,00	sehr hoch



Pöllinger / 114

Facit für die Praxis I

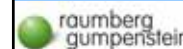
- der Mähauflbereiter hat nur bei sehr aggressiver Einstellung Einfluss auf Verluste
- mit Mähauflbereiter und gleicher Zettintensität hat man kürzere Trocknungszeiten
- Mähauflbereiter hat positive Auswirkungen auf die Siliereigenschaften (pH-Wert, Säuren)
- Mähauflbereiter nicht auf Flächen mit Maulwurfshügeln oder starkem Wühlmausbesatz bei Silageerzeugung einsetzen – nicht bei Verschmutzungsgefahr !



Pöllinger / 115

Facit für die Praxis II

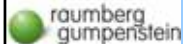
- mit richtiger Maschineneinstellung kann man unnötige Verluste vermeiden
 - Mähhöhe, Auflagedruck
 - Neigungswinkel u. Nachlauf beim Kreiselh.
- Die Höhe der Bröckelverluste ist stark von den Ernteverfahren abhängig (2,5 – 11(17) %) „Nur sooft wie unbedingt notwendig Zetten“
- Tandemlaufwerk und Tastrad beim Schwader sind Qualitätsstandards – so nah wie möglich an den Zinken/Arbeitswerkzeugen



Pöllinger / 116

Facit für die Praxis III

- Mit KS-Ladewagen sollten bei 50 % des Futters 50 mm Futterlänge erreichbar sein
- Der Feldhäcksler häckselt 60 % des Futters kürzer als 40 mm – sehr gut verdichtbar – pH
- Das Walzgewicht muss an die Ernteleistung angepasst werden
 - 8 bis 10 t für großvolumige Ladewagen
 - 12 bis 20 t für die Feldhäckslerkette
- Die überbetriebliche KS-Ladewagenernte ist bei kurzen F-H-Entfernungen noch immer die kostengünstige Variante



Pöllinger / 117

Anbaufeldhäcksler



Ernteleistung im Versuch 1,5 ha/h –
möglich 2,5 bis 3,0 ha/h
Mindesttraktorleistung 110 kW



Hohe Transportleistungen
möglich 2,5 ha/h

Schleifeinrichtung – alle 6 – 8 Btr.h

Kurzer Silo – schwierig
zu verdichten

Anbaufeldhäcksler - Ergebnisse

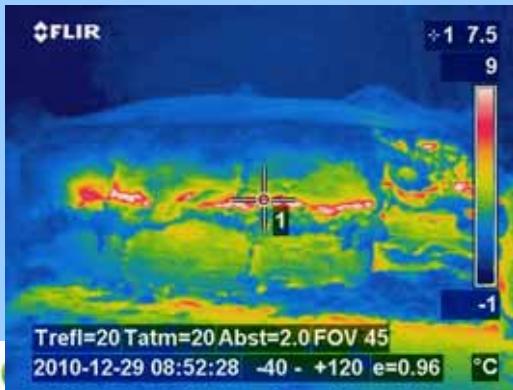
- Ernteleistung begrenzt - nur 1,5 bis 2,0 ha/h
- Zerkleinerungswirkung:
Gut verdichtbares Futter – langer Silo (20-25m) von Vorteil – max. 50 cm Futterlage
- Flexible Lösung für Betriebe ohne Anschluss an Selbstfahrhäckslerkette und TMR Fütterung
- Nachteil:
Geringe Ernteleistung – teures Verfahren
hohe Mindesttraktorleistung – 110 kW



Pöllinger / 120

Problem – Erwärmung

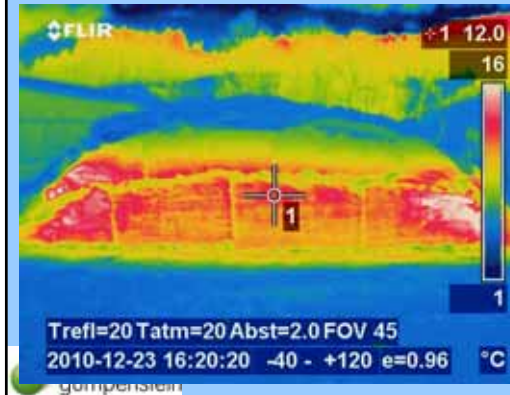
Anbauhäcksler-Kipperanlieferung-
Walzenverteilung-Silozange- 56 %TS



Anmerkungen:
Verdichtung –
10 t Walztr.
bei 8 tTS/h
Anlieferung
- in Ordnung!
RFA-Gehalt
über 30%
- überständig!
Aussen-
temperatur
-15°C

Pöllinger / 121

Problem – Erwärmung Feldmiete - Randbereich!



Feldmieten
sind reine
Notkonserven.
Der
Randbereich
ist ständig
gefährdet
Ab 15°C
sind die
Fermentations-
verluste hoch

Pöllinger / 122

Richtige Futterverteilung am Silo – ein wichtiger Schlüssel!



raumberg
gumpenstein

Futterverteilung am Silo

- Die rasche, saubere Futterverteilung am Fahrsilo ist ein Schlüssel für gute Silagen (Kipper – günstiger Transport)
- Wichtig für alle Voraussetzungen – rohfaserreiches Futter, zu langes Futter, zu trockenes Futter
- Der Gesamtablauf sollte nicht auf Höchstleistungen abzielen, sondern auf einen „runden“ Ablauf

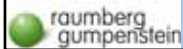
raumberg
gumpenstein

Pöllinger / 124

Futterverteilung mit Verteilerwalze



- Schwere Walze erforderlich (Wasserfüllung)
- Anlieferung (und Verteilung) mit Ladewagen oder Abschiebewagen mit Abladung auf dem Silo!
- Kurz geschnittenes Futter (<50 mm)
- Silo mit geraden und schrägen Wänden



Pöllinger / 125

Futterverteilung Laderschaufel



- Anlieferung auch mit dem Kipper möglich!
- Großvolumige Laderschaufel
- Kurz geschnittenes Futter (<50 mm)
- Silo mit schrägen Wänden!
- Silohaufen mit Radlader ist nur etwas für absolute Profis



Pöllinger / 126

Futterverteilung Grüngutschild



- Schild mit Gabelspitzen und hydraulisch hochklappbaren Seitenteilen
- Geeignet auch für die Kipperanlieferung von Grassilage (Häckselsilagen)
- Rasche Futterverteilung möglich
- Fahrtilos mit schrägen Wänden (gerade Wände – mangelhafte Randverteilung?!)

Silohaufen – Profi!?

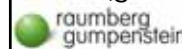


Pöllinger / 127

Futterverteilung Pistenraupe



- Bei Maissilage optimale rasche, gleichmäßige Verteilung möglich
- Auch für Silohaufen sehr gut geeignet
- Rel. Gute Verdichtungsleistung trotz geringen Eigengewicht (10 t) und hoher Aufstandsfläche – Rütteleffekt
- Nicht geeignet für Grassilage (gehäckselt bedingt)



Pöllinger / 128

Futterverteilung Pistenraupe

Gute Randverteilung



Kipperanlieferung kein Problem – auch außerhalb des Silos!



Gleichmäßige Schichtdicke!!!



Gummiertes Raupenfahrwerk, Rütteleffekt



Grassilage?!




Hohe Steigfähigkeit, kein Unfallrisiko, zusätzl. Walzgerät notwendig



raumberg gumpenstein

Die klassische Fahrsilo – Abdeckung



130

Fahrsilo – Abdeckung System Böck, Seeger












raumberg gumpenstein

Fahrsilo - Abdeckung

- Unterziehfolie u. Randfolie ist wichtig!!!
- Im Randbereich – Längsabdeckung unterhalb des Siloschutzgitters
- Alle 5-7 m eine Querabdeckung
- Alternative Abdecksysteme sind ein Preisargument, bzw. Komfortfrage (Böck)
- Wichtig ist auch die saubere Abdeckung nach der Entnahme – Lufteintritt nach hinten



raumberg gumpenstein

Pöllinger / 132