

Vermeidung von Qualitäts- und Massenverlusten als Schlüssel zur Verbesserung von Silagen und Heu

Ing. Reinhard Resch
HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Ref. Futterkonservierung und Futterbewertung
DLG-Ausschuss Futter- und Substratkonservierung

Schaftagung, 11. November 2022



Überblick

- Einleitung
- Feldverluste
- Konservierungsverluste
- Lager- und Entnahmeverluste
- Überlagerung von Futterkonserven

- **Zusammenfassung und Ausblick**

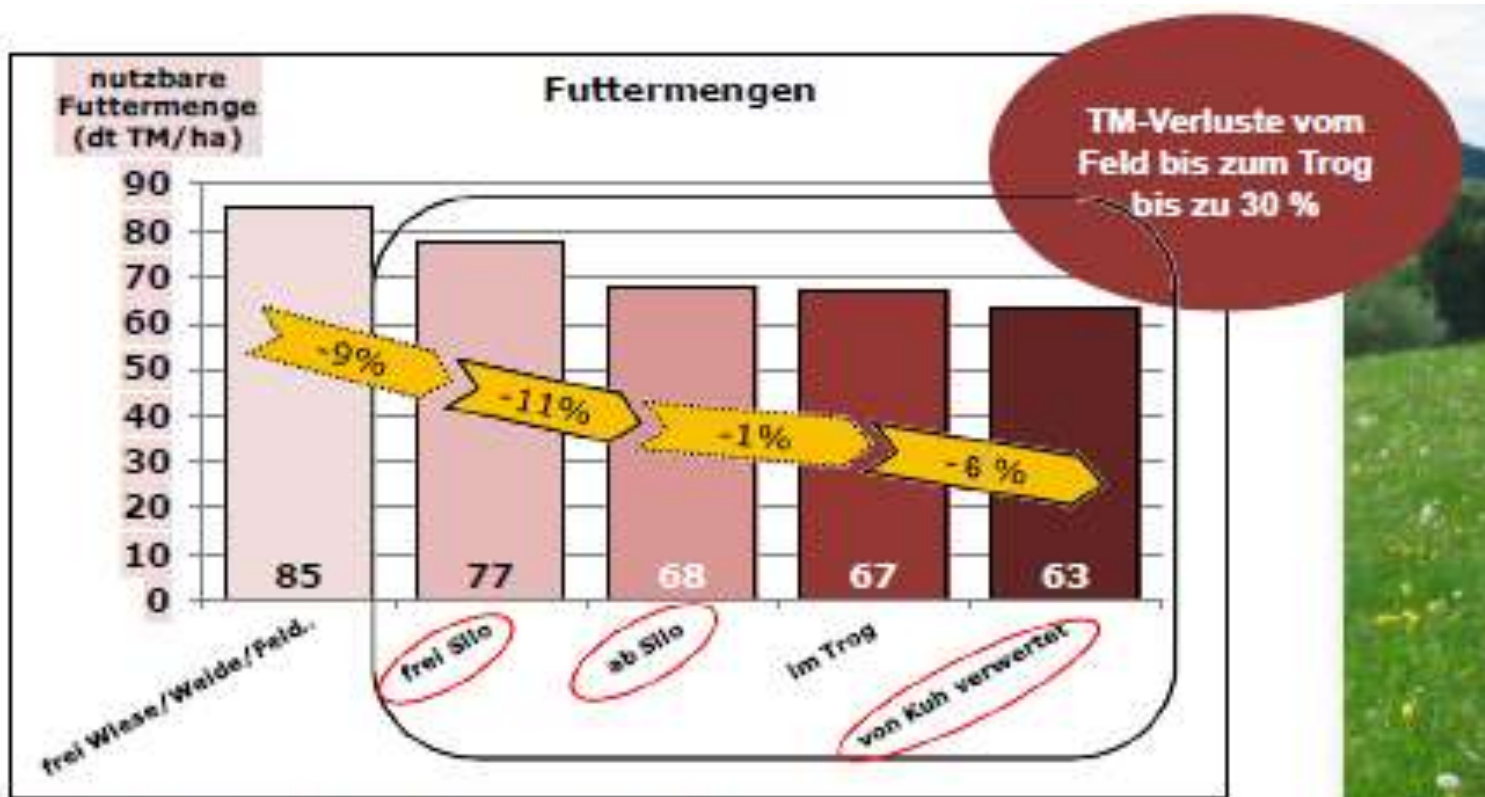
Einleitung

Herausforderungen an die Futterkonservierung

- **Bewahrung von Masse und Qualität**
 - Erfolg der Futterkonservierung wird definiert durch die Höhe der Stoff- und Massenverluste, die Veränderung des Futterwertes sowie die Futterhygiene
 - Eingrenzung von chemischen und mikrobiologischen Abbauprozessen
 - **Verlustreduktion als Erfolgsmaßstab**
- **Schaffung von günstigen Bedingungen**
 - Pflanzenbestände standortangepasst führen (Nutzung, Düngung, Pflege)
 - Wahl des Nutzungszeitpunktes (Wetter, Ertrag vs. Qualität)
 - Optimierung des Managements bei Ernte, Konservierung, Lagerung, Entnahme und Vorlage
- **Kontrolle**
 - Futtermengenerfassung anstreben (am Feld und am Lager)
 - Futterqualität durch chemische Analyse und sensorische Prüfung bewerten

Futtermengeten vom Feld bis zum Tier

(nach Spiekers 2016)



Quelle: Darstellung Dorfner, IBA, 2013, Datengrundlage: Köhler et al. 2014
 Grobfutterm: Mals-, Grassilage und Heu

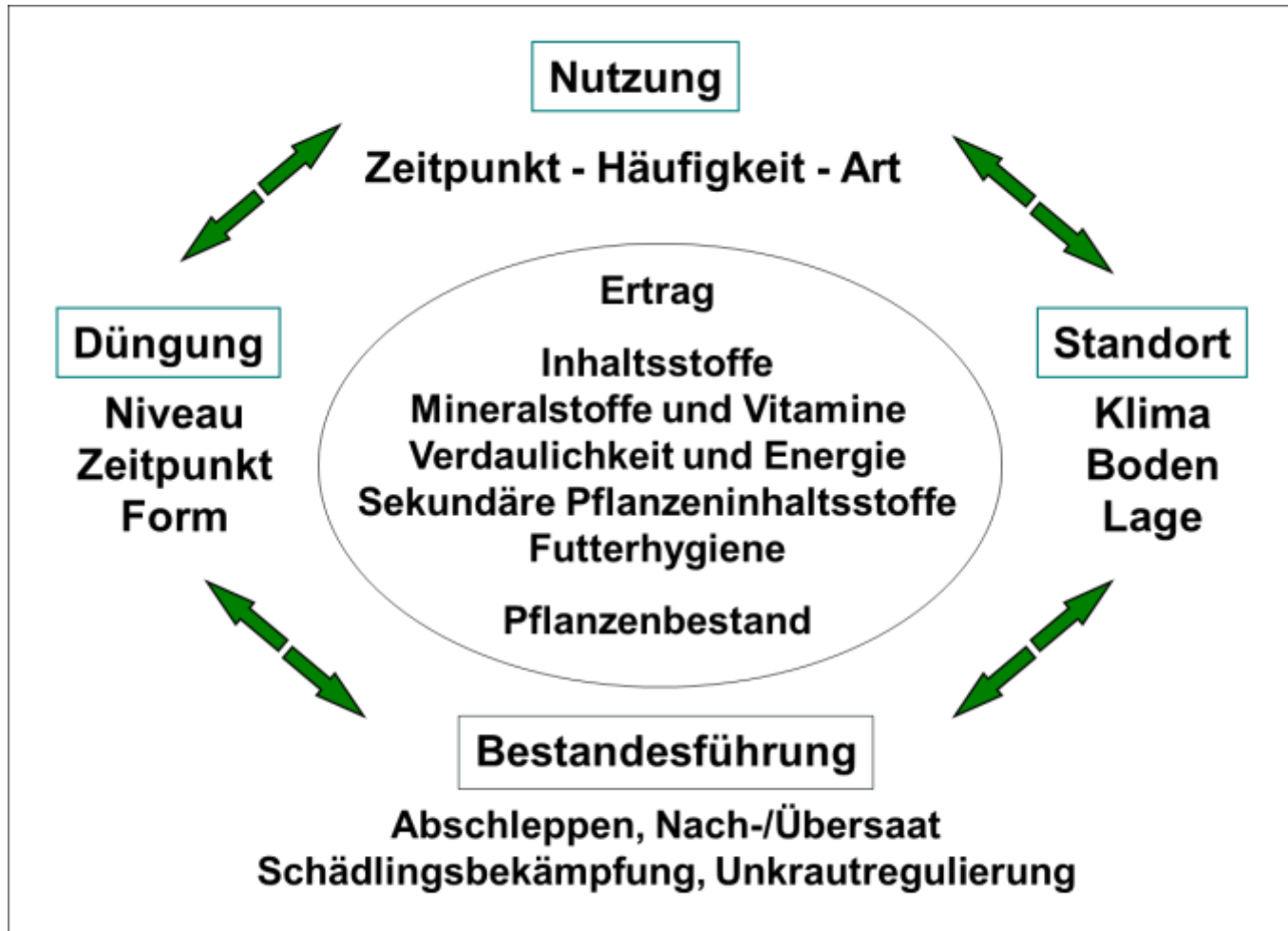


DLG-Grünlandtagung 2018, Qualität vom Grünland, Hubert Spiekers, Grub

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Einflussfaktoren auf Grünlandfutter

(Pötsch und Resch 2005)





Feldverluste

Pflanzenbestand

Atmungsverluste

Mechanische Verluste

Auswaschungsverluste

Kontamination des Ernteguts

Sonstige

Feldverluste bei der Grünfütterernte in %

(nach Weißbach 1993, Steinhöfel 2020)

Feldverluste	Bedingungen		davon vermeidbar
	günstig	ungünstig	
< 1 Tag Feldliegezeit	1 – 3	> 4	1
1 – 2 Tage Feldliegezeit	4 – 6	> 10	3
3 – 4 Tage Feldliegezeit	6 – 8	> 12	5
> 4 Tage Feldliegezeit	8 – 12	> 18	7

Faktoren mit Einfluss auf die Feldverluste

- Wetterbedingungen
- Botanische Bestandeszusammensetzung
- N-Düngung und Futterertrag
- Boden-/Bestandesfeuchtigkeit
- Zettvorgänge und Erntetechnik
- TM-Gehalt des Futters

ungünstig

- Bewölkung
- Klee und Kräuter
- Hoher Ertrag
- Hohe Feuchtigkeit
- > 2 Zettvorgänge
- > 50 % TM

Bestandestypen im Grünland

● Gräserreich

Die Gräser machen mehr als 70% des Ertrags aus



● Ausgewogen

Die Gräser machen 50% bis 70% des Ertrags aus



● Kräuterreich

Kräuter und Leguminosen > 50%,
Leguminosen < 50%



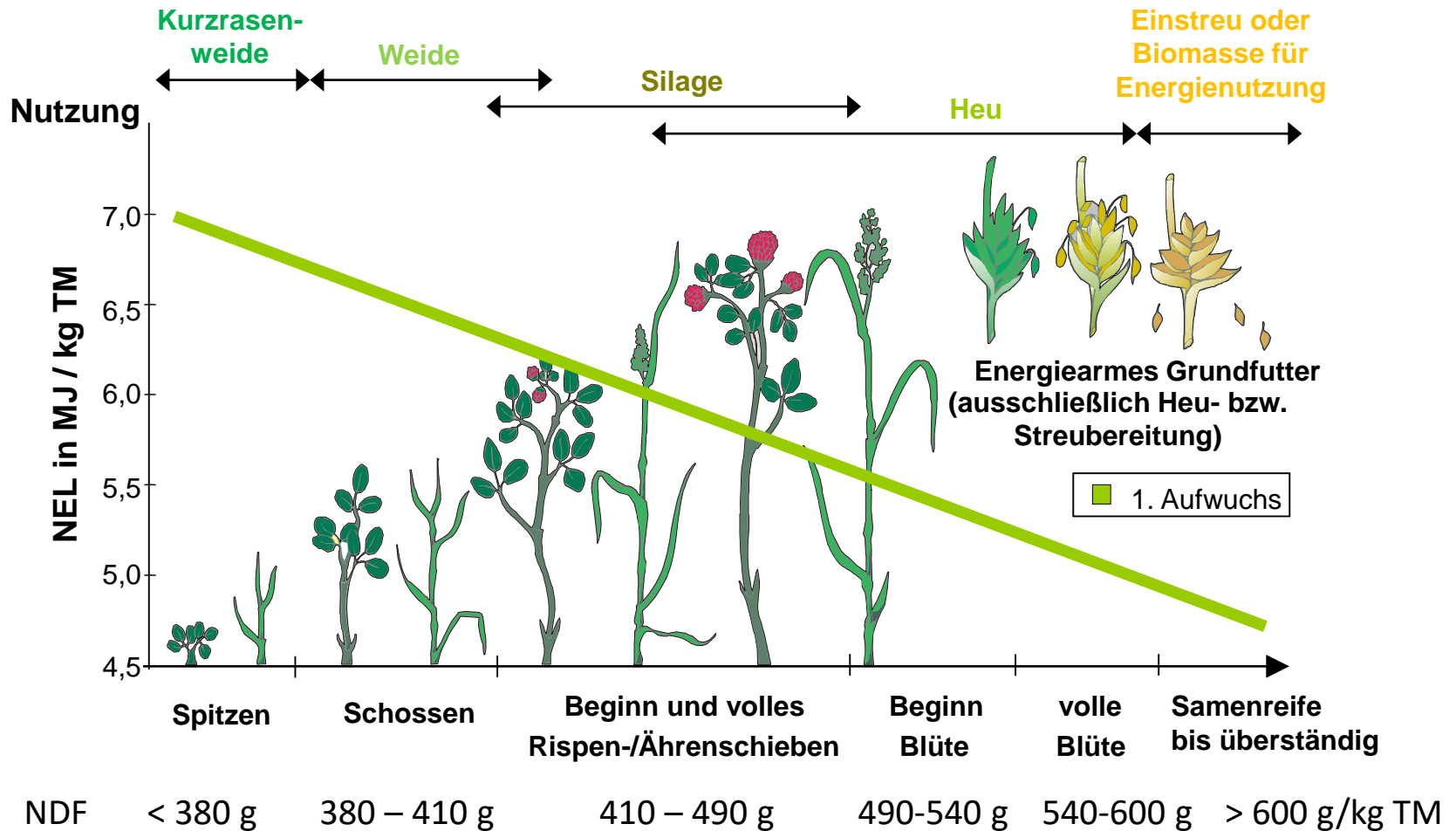
● Leguminosenreich

Die Leguminosen machen mehr als
50% des Ertrags aus



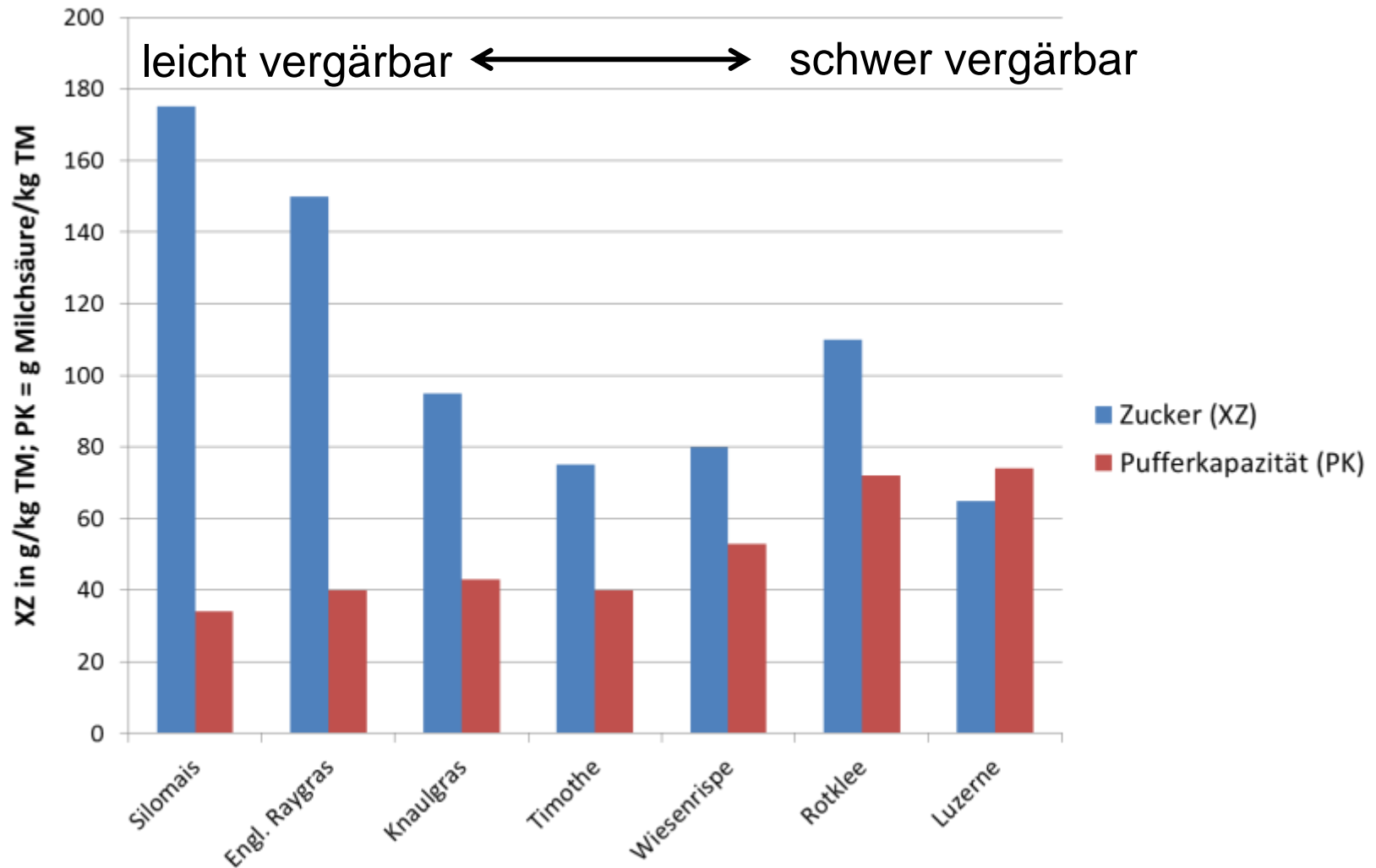
Grundlage: Daccord et al. 2007 (ohne weitere Differenzierung)

Nutzung von Grünlandfutter in der Praxis in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium



Vergärbarkeit von Futterpflanzen

(nach Weißbach 1977)



Gehalte im Erntestadium Ende Ähren-/Rispschieben bzw. Teigreife

Herausforderung - Umbau Pflanzenbestände



stängelreich (X)



blättereich (✓)

NDF und ADF in Grassilagen

(Daten: LK-Silageprojekt -- 2003-2016 und -- 2020)

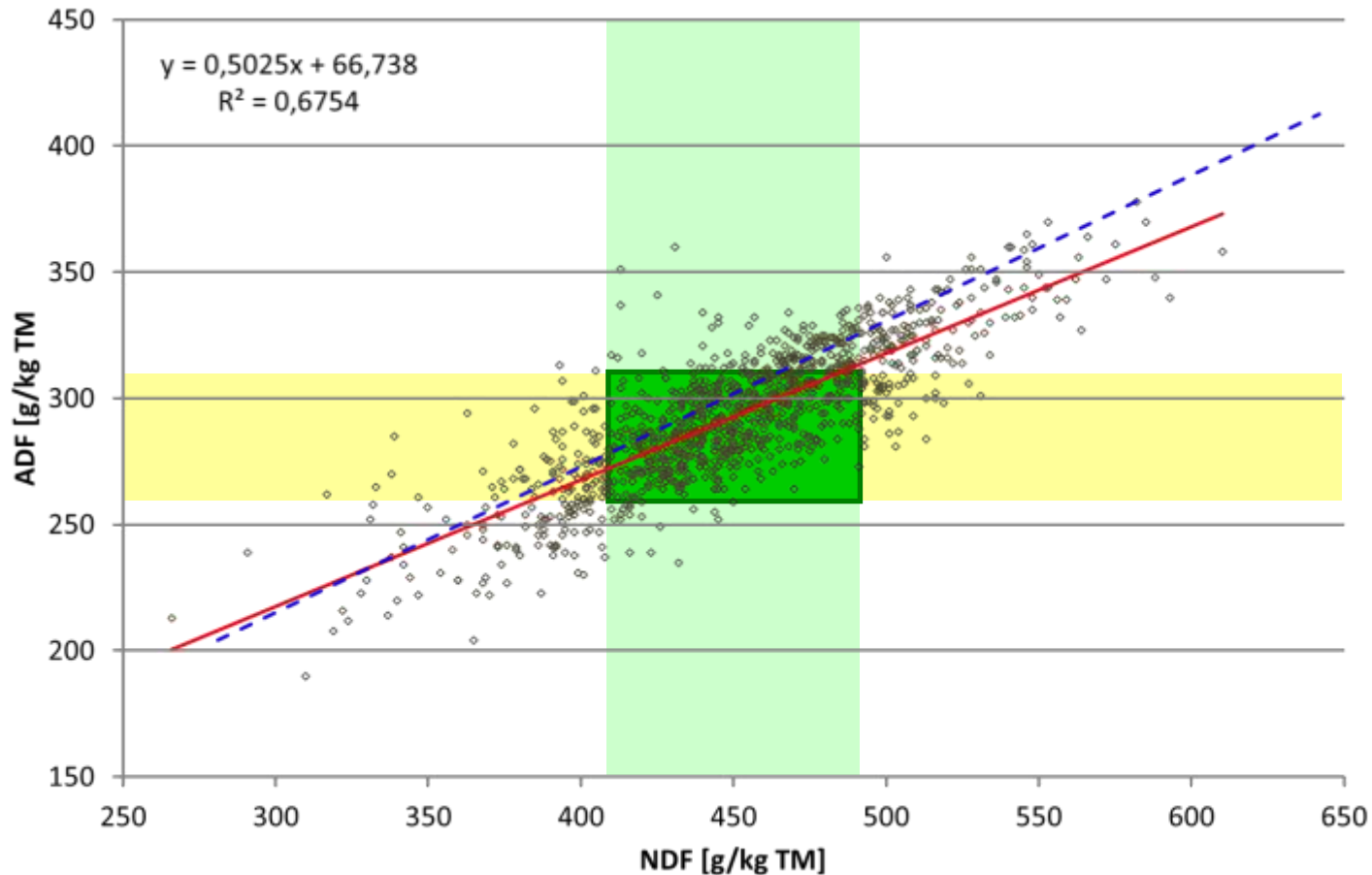
Empfehlung NDF = **410 bis 490 g/kg TM**
(Ähren-/Rispschieben der Leitgräser)

Empfehlung ADF = **260 bis 310 g/kg TM**

Schnittmenge = Ziel(Optimal)bereich
49 % im Zielbereich

13 % NDF u. ADF hoch (zu späte Ernte)

9 % NDF u. ADF niedrig (wenig Struktur)



Atmungsverluste nach der Mahd

Was versteht man unter Atmungsverluste

- Enzymatische Prozesse in der noch lebenden Grasbiomasse
- Gewisser Abbau durch aerobe Bakterien

Was wird bei der Atmung abgebaut

- Vorwiegend leicht lösliche Kohlenhydrate wie Zucker

Wie hoch sind die Atmungsverluste

- Allgemein ~2 bis 3 % der OM, bei Schlechtwetter mehr
- Großteils unvermeidbar!

Strategie zur Reduktion

- Schnelle Anwelkung auf > 25 % TM
- Mahd zur Mittagszeit bei abgetrocknetem Bestand
- Mähaufbereiter oder scharfes Zetten



Mechanische Verluste

Was versteht man unter mechanische Verluste

- Rech- und Bröckelverluste durch eingesetzte Erntetechnik

Was geht durch mechanische Verluste verloren

- Vorwiegend wertvolle Blattanteile

Wie hoch sind die mechanischen Verluste

- Abhängig von Technik und TM-Gehalt des Ernteguts
- Grassilage 7,5 %, Bodenheu 18 % (HBLFA Heuprojekt)



Strategie zur Reduktion

- Fahrgeschwindigkeit drosseln (< 8 km/h)
- Knickzetter-Aufbereiter nur bei Grasbeständen
- Bodenanpassung beachten
- Weniger Zettvorgänge
- Bandschwader einsetzen

Bröckelverluste bei der Futterernte

(Pöllinger 2015)

Verluste in kg TM/ha

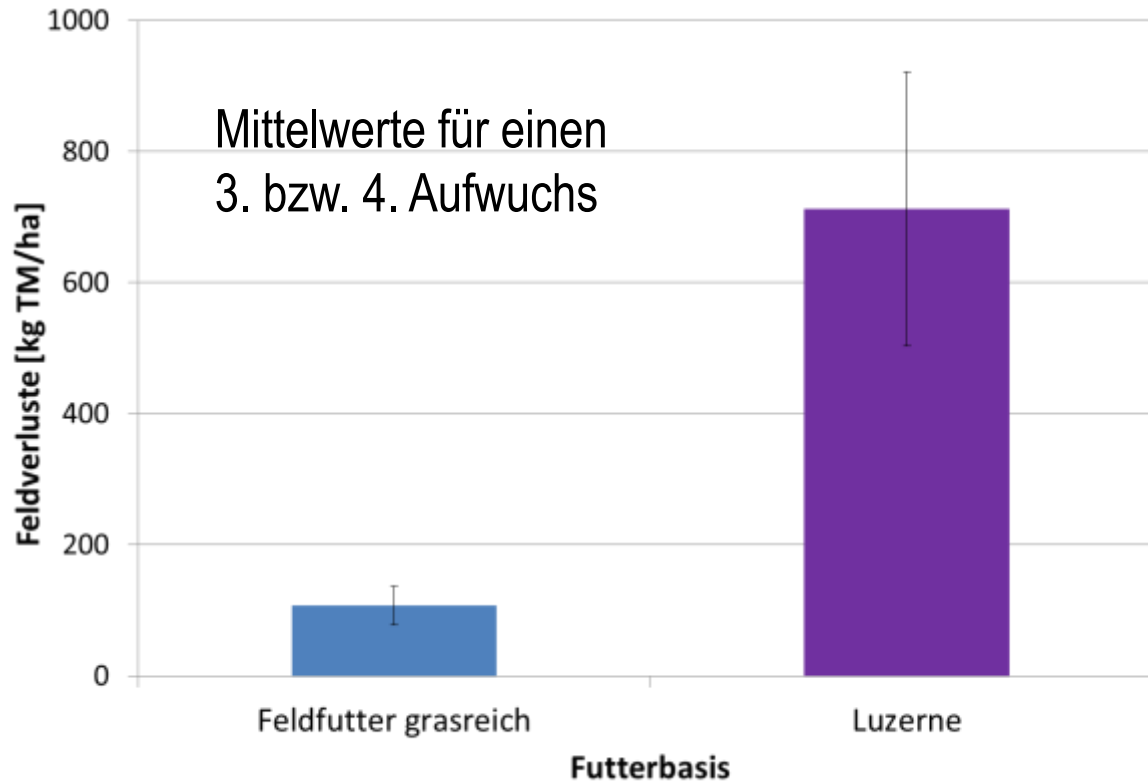
Konservierung	TM %	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	4. Schnitt	Summe
Silage	36	160	169	127	162	618
Entfeuchter	59	234	204	155	191	784
Kaltbelüftung	68	292	264	258	273	1.087
Bodenheu	76	383	383	317*	392	1.483

Daten: Heuprojekt der HBLFA (2010-2012)

**Dateninterpolation aufgrund fehlender Werte*

Feldverluste nach dem Schwaden

(Resch u. Pöllinger 2016)



Daten: Schwadervergleich 2016 (6 exakte Praxisversuche)
Mahd mit Knickzetter-Aufbereiter

Auswaschungsverluste

Was versteht man unter Auswaschungsverlusten

- Wenn ein Regenguss ≥ 5 mm die Feldphase verlängert und damit die Feldverluste entsprechend erhöht.

Was geht durch Auswaschung verloren

- Vorwiegend leicht lösliche Kohlenhydrate wie Zucker.

Wie hoch können Auswaschungsverluste ausfallen

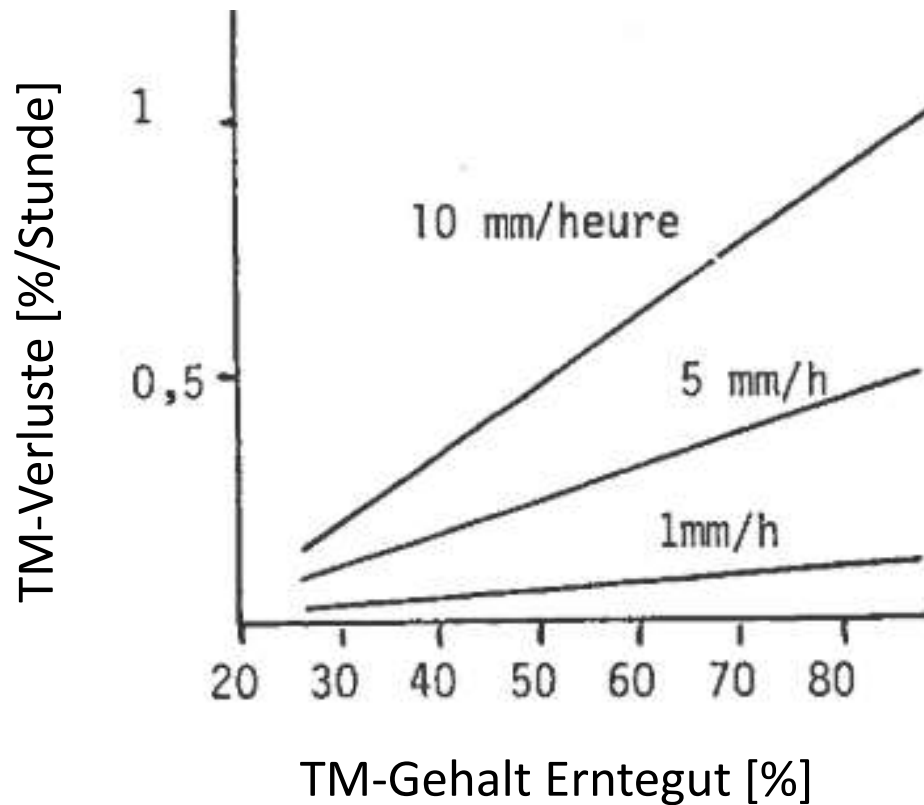
- Abhängig von Regenmenge und TM-Gehalt und Grad der Aufbereitung des Ernteguts
- Grassilage 0,6 %/h, Bodenheu 1 %/h (Coblentz & Muck 2012)

Strategie zur Risikoreduktion

- Exaktere lokale Wettervorhersagen verwenden
 - ZAMG-Wetteranimation
- Mähaufbereiter nur bei guter Wetterprognose einsetzen



Einfluss von Regen und TM-Gehalt Erntegut auf Auswaschungsverluste



Quelle:

DULPHY, J.P., 1987: Fenaison: pertes en cours de recolte et de conservation, 16. Journées du Grenier de Theix. Les fourrages secs: recolte, traitement, utilisation, Institut National de la Recherche Agronomique, Ceyrat (France). 103-124.

Kontamination des Erntegutes

Was versteht man unter Kontamination

- Verunreinigung des Grünlandfutters mit Erde, Wirtschaftsdüngern oder Müll, Kadavern, Kot von Tieren und Vögeln etc.



Was passiert bei einer Kontamination

- Eintrag von unerwünschten Keimen
- Verschlechterung des Futterwertes → Reduktion Futteraufnahme

Wie hoch ist der Schaden durch Kontaminanten

- Abhängig von der Art und des Grades der Verunreinigung
- Kann eine Silage oder Heu zur Gänze verderben

Strategie zur Risikoreduktion

- Dichte Grasnarbe
- Bodennahe Ausbringung verdünnter Gülle
- Richtiger Bodenabstand der Geräte (Schnitthöhe >5 cm, Zinkenabstand 3-4 cm)
- Wildschonende Mähtechnik (Kitzrettung)

Verdrängungseffekt von Erde auf wertvolle Inhaltsstoffe im Futter

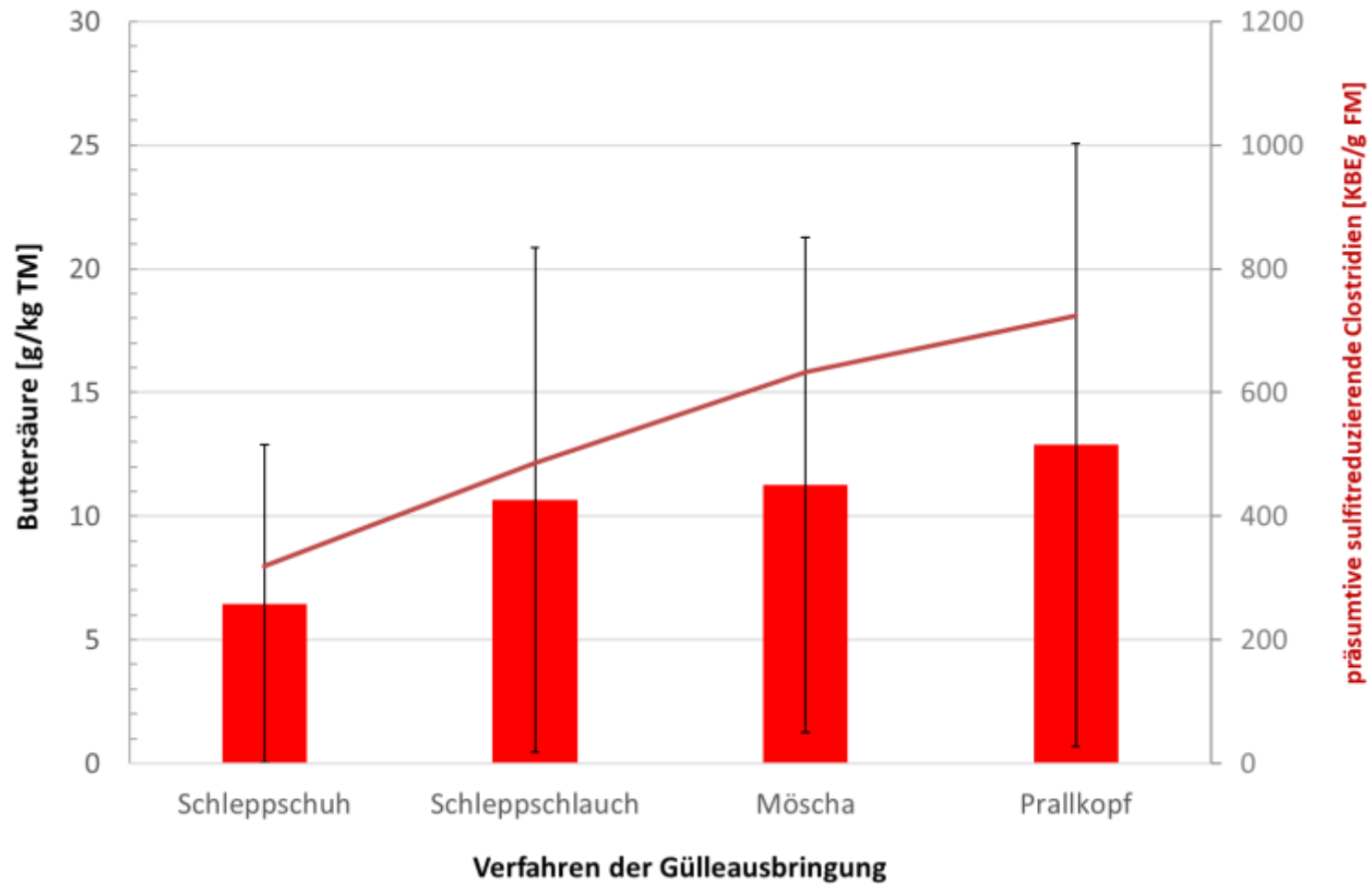
(Daten: MaB 6/21, 1997-2001)

Verschmutzungsanzeiger			Futterinhaltsstoffe				Energie	Gärung
Rohasche	Sand	Eisen (Fe)	Organische Masse	Rohprotein	Rohfaser	Rohfett	NEL	Buttersäure
[g/kg TM]	[g/kg TM]	[mg/kg TM]		[g/kg TM]			[MJ/kg TM]	[g/kg TM]
90	13	400	910	160	248	31	6,17	7,1
110	17	700	890	156	244	30	6,00	7,8
140	27	1300	860	151	235	29	5,73	9,2
180	45	2500	820	144	227	28	5,36	12,0
220	69	4100	780	137	219	27	5,00	15,8

Erde im Futter ist ein Qualitäts- und Energieräuber

Gülleausbringung vs. Buttersäure und Clostridien

(Daten: LK-Silageprojekt 2020)



GLM-Kovariaten: TM 378 g/kg FM, XP 148 g, NDF 448 g, XA 97 g/kgTM

Sonstige Feldverluste

Was versteht man unter sonstigen Feldverlusten

- Das sind mengenmäßige Mindererträge, die unterhalb des mittleren Standortpotenzials liegen. Darunter fallen:
 - Dürreschäden
 - Suboptimale Düngung (nicht bedarfsgerecht)



Wie hoch fallen sonstige Feldverluste aus

- Abhängig vom Boden und Ausmaß der Dürre oder Unterversorgung
- Können über 50 % des TM-Jahresertrages ausmachen

Strategie zur Risikoreduktion

- Düngung nach Ertragslage (SGD 2022, 8. Auflage)
 - Bedarf 3-Schnittwiese [kg/ha/Jahr]: 100-120 kg N, 65 kg P₂O₅, 170 kg K₂O*
- Bodenuntersuchung und Ergänzungsdüngung bei Bedarf
- Einsatz trockentoleranter Arten und Sorten
- Standortangepasste Grünlandbewirtschaftung (Nutzung/Düngung)



Konservierungsverfahren

Verluste minimieren

Konservierungsverluste in %

(nach Weißbach 1993, Steinhöfel 2020)

Konservierungsverluste	Bedingungen		davon vermeidbar
	günstig	ungünstig	
Silierung			
Gärung und Restatmung	4–6	> 8	3
Sickersaftbildung	0–4	> 6	0
Aerober Stoffabbau an der Futterstockoberfläche	1–3	> 5	0
Heuwerbung			
Bodentrocknung	10–12	> 15	5
Kaltbelüftung	8–10	> 12	5
Warmbelüftung	6–8	> 10	2

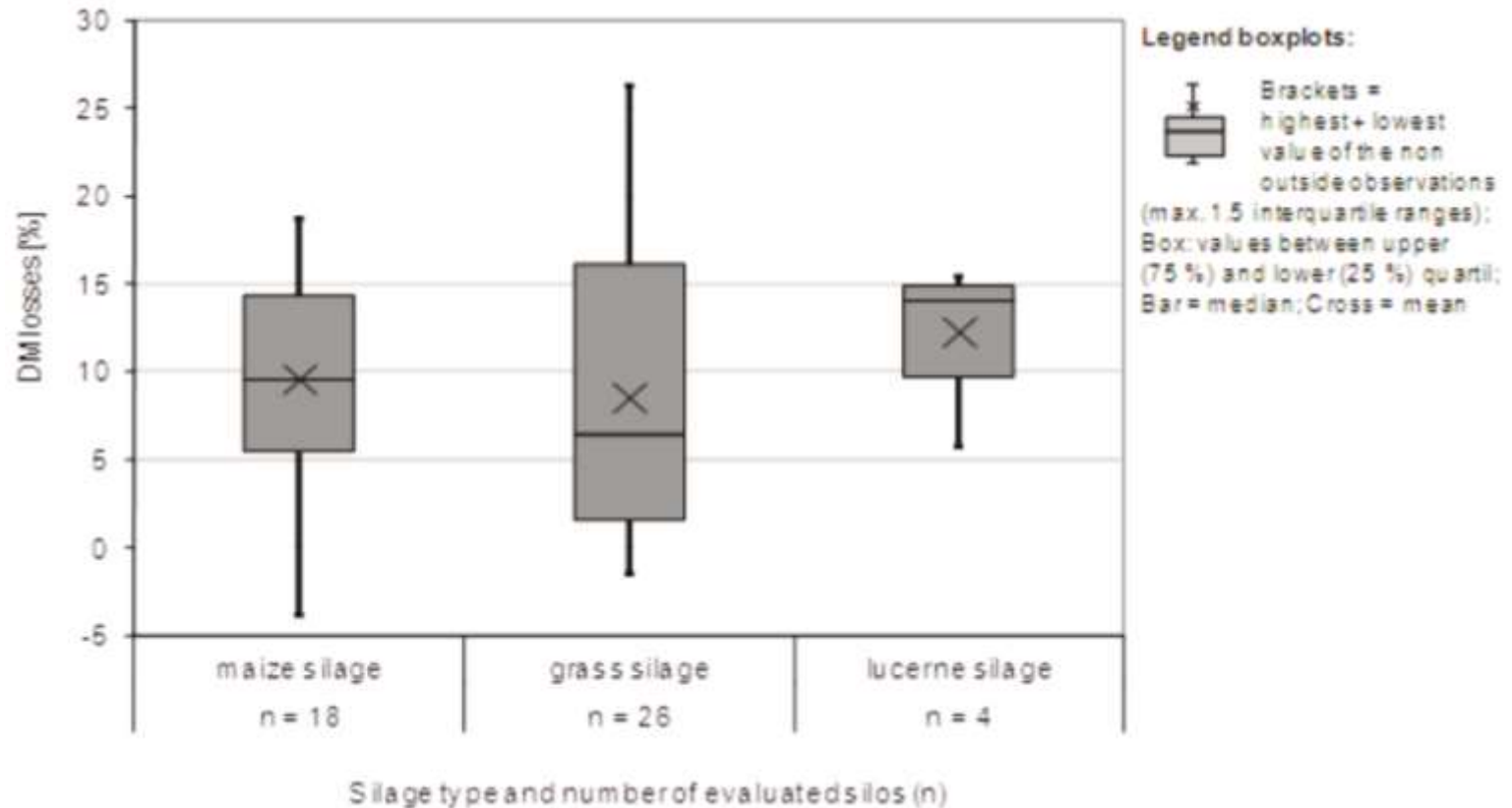
Faktoren hinsichtlich Konservierungsverluste

- TM-Gehalt
- Gärungs-/Trocknungsgeschwindigkeit
- Schädliche Bakterien und Pilze
- Futtererwärmung

ungünstig

- zu viel Wasser
- zu langsam
- Fehlgärung/Verpilzung
- > 20-25°C

TM-Verluste durch Silierung

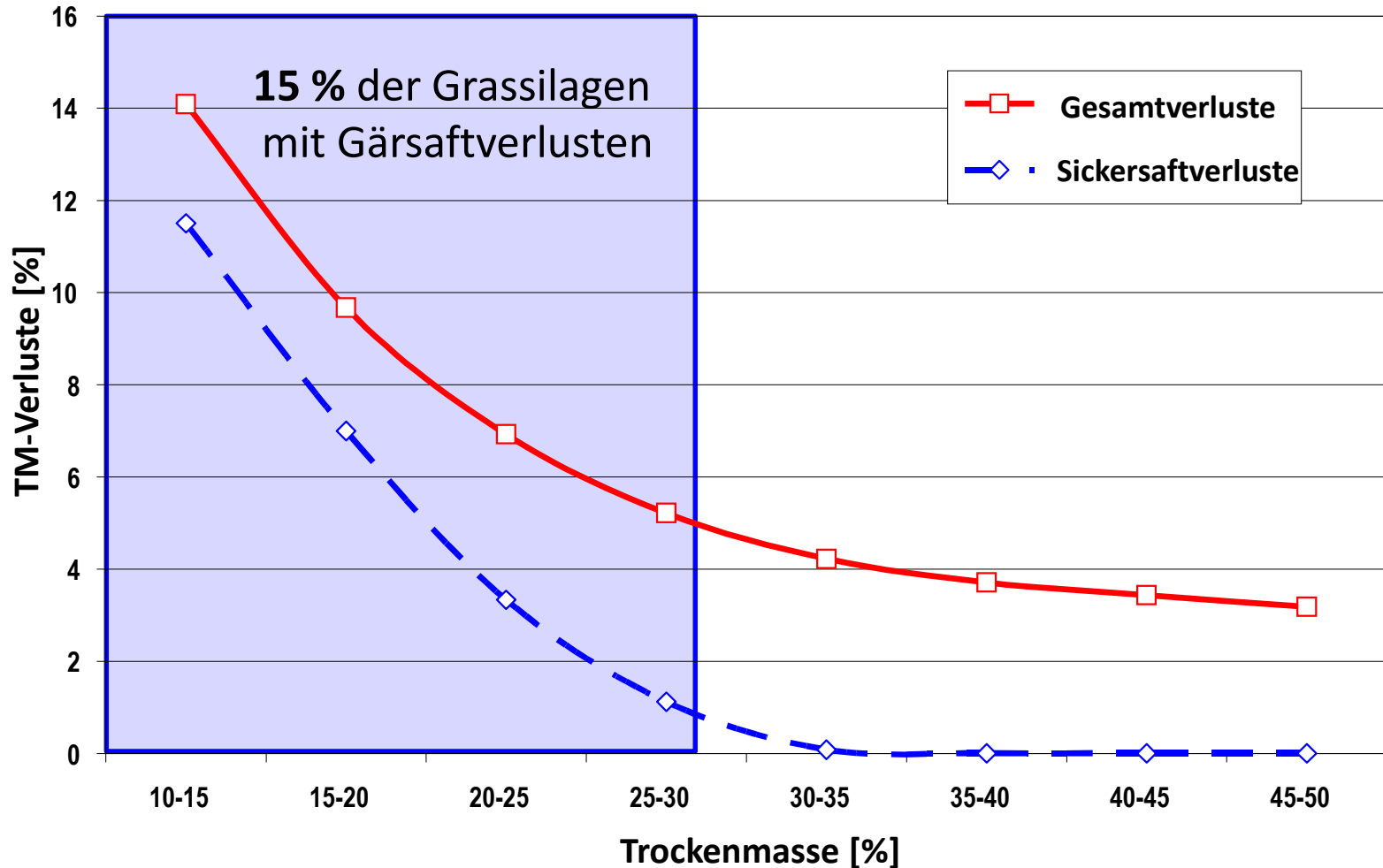


Quelle:

Köhler, B.; Diepolder, M.; Ostertag, J.; Thurner, S. und Spiekers, H. (2013): Dry matter losses of grass, lucerne and maize silages in bunker silos. *Agricultural and Food Science* 22 (1), 145-150.

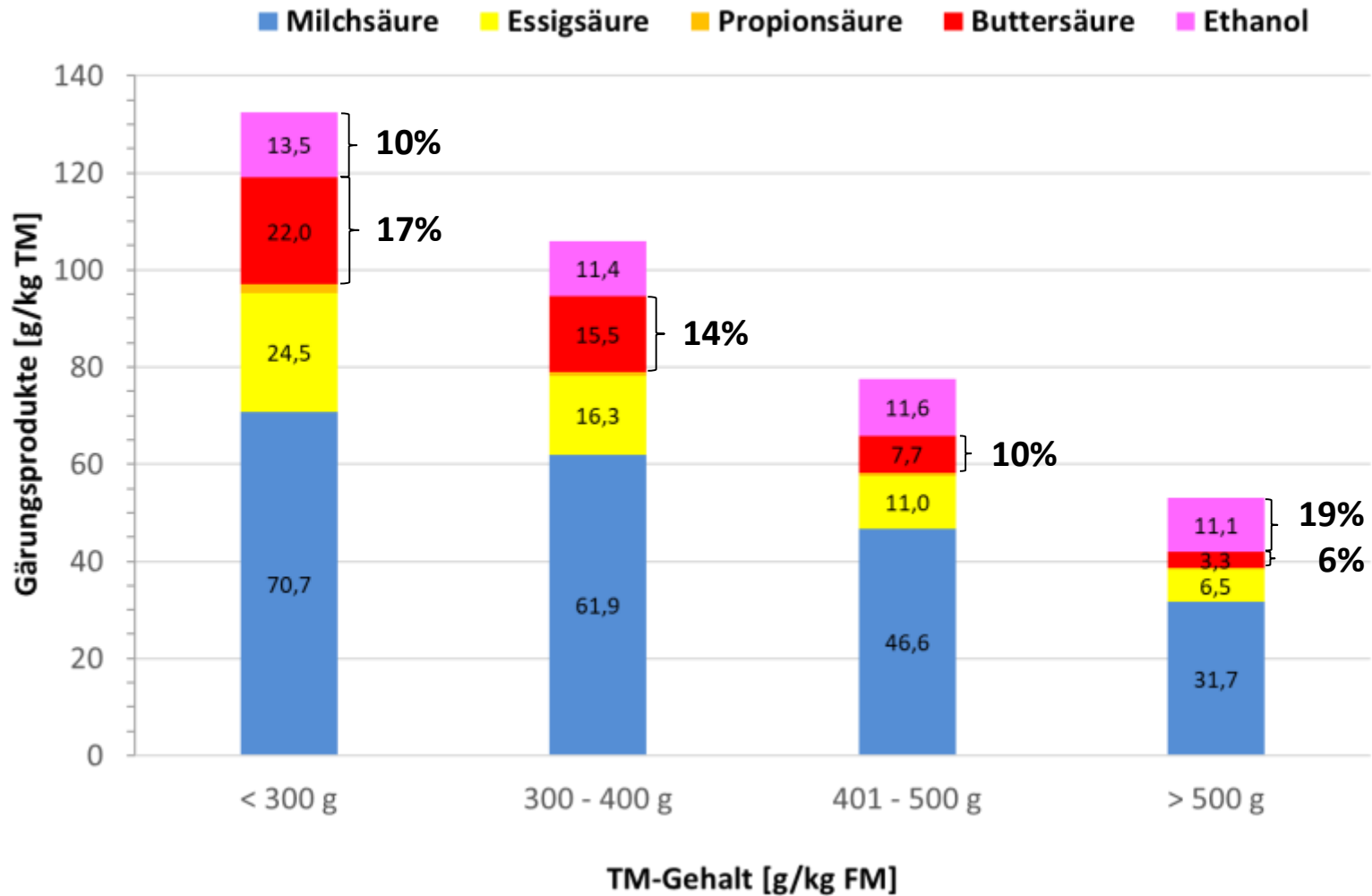
Einfluss des Anwelkgrades auf die TM-Verluste

(Resch und Buchgraber, 2006)



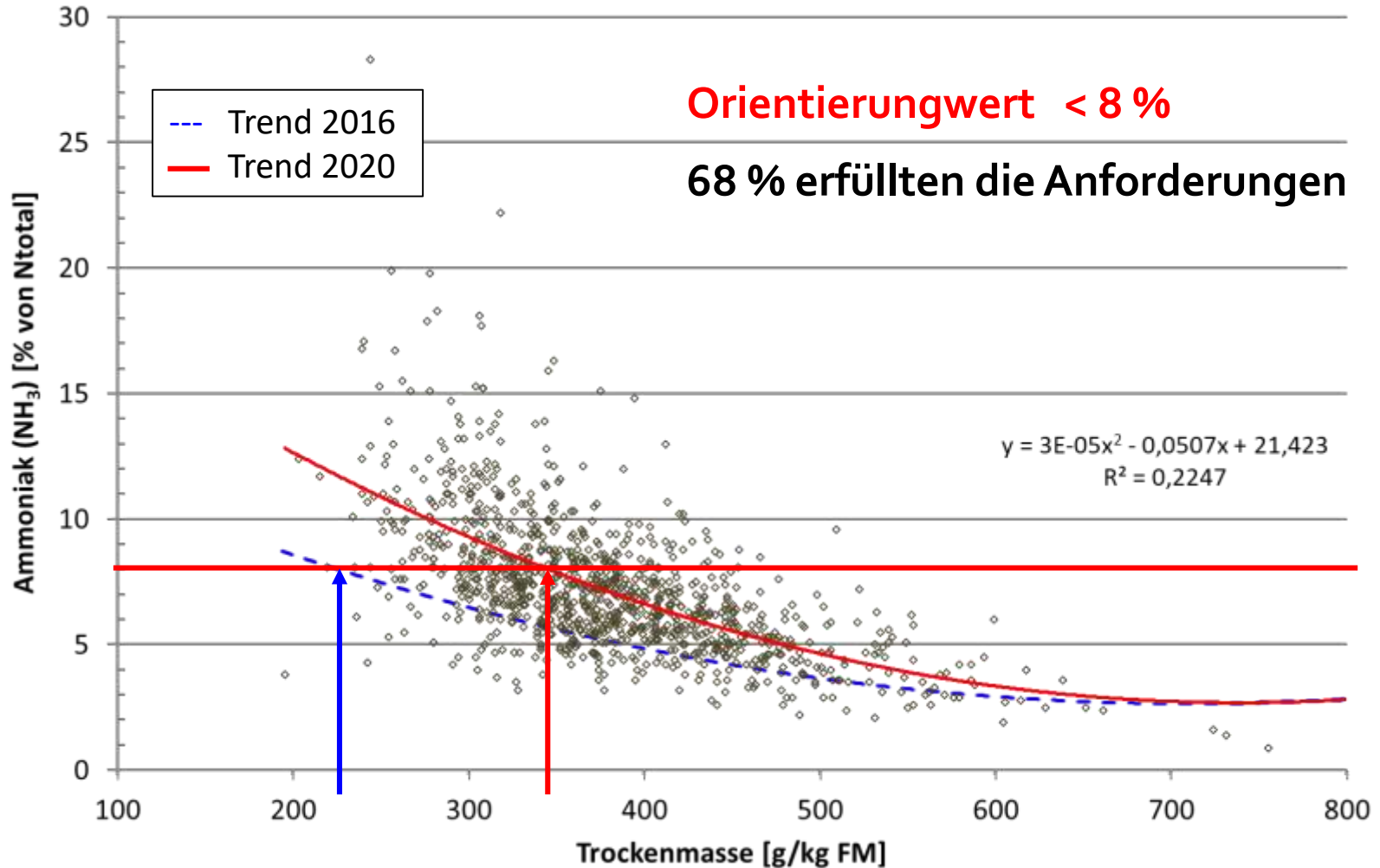
Einfluss TM-Gehalt auf Bildung von Gärprodukten

(Daten: LK-Silageprojekt 2020)



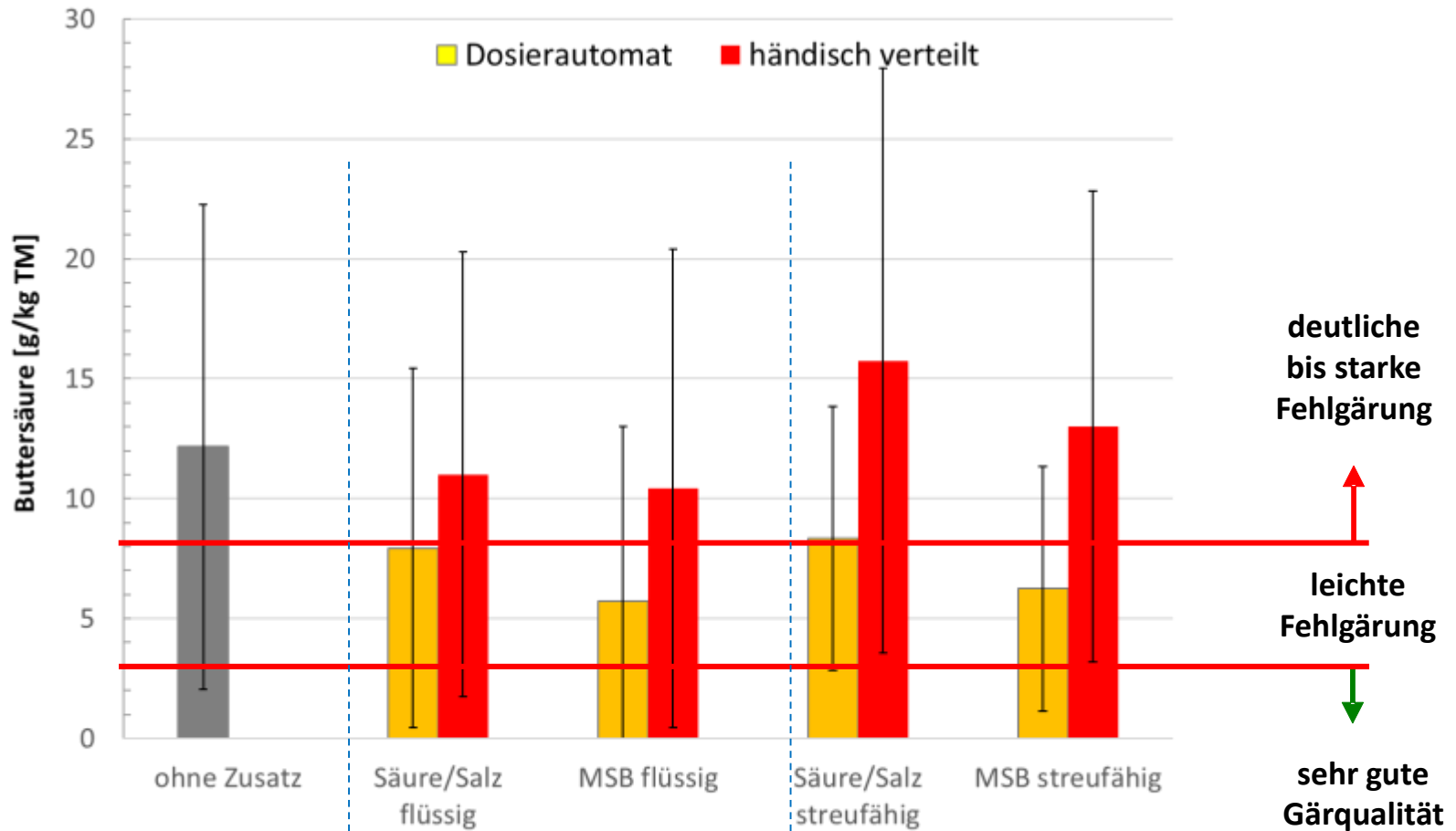
Proteinabbau in Grassilagen

(Daten: LK-Silageprojekt -- 2003-2016 und -- 2020)



Einfluss der Siliermittelanwendung auf den Buttersäuregehalt in Grassilage

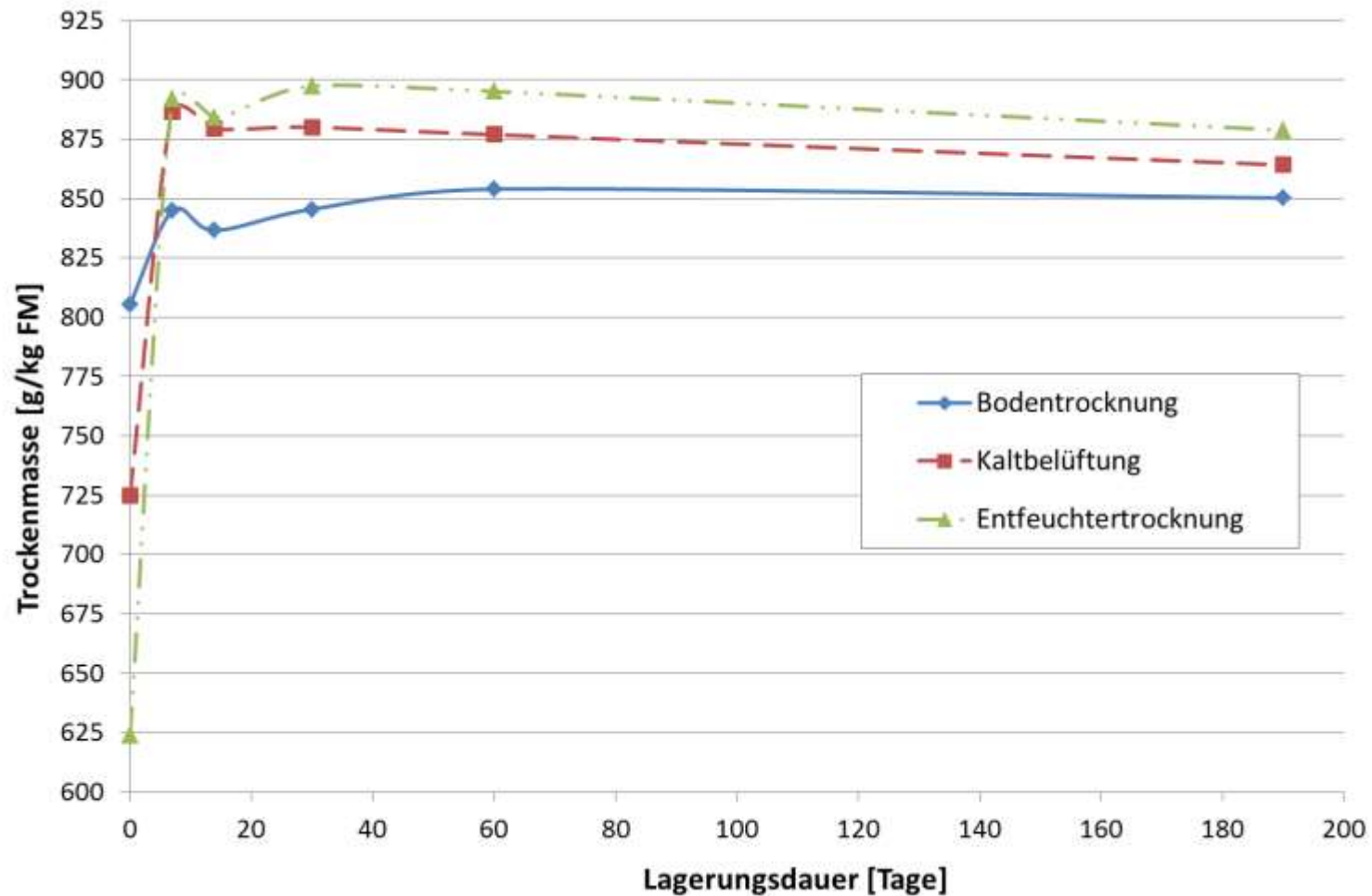
(Daten: LK-Silageprojekte 2003-2020)



2020: 21 % verwendeten Siliermittel, davon 81 % mit Dosiereinrichtung

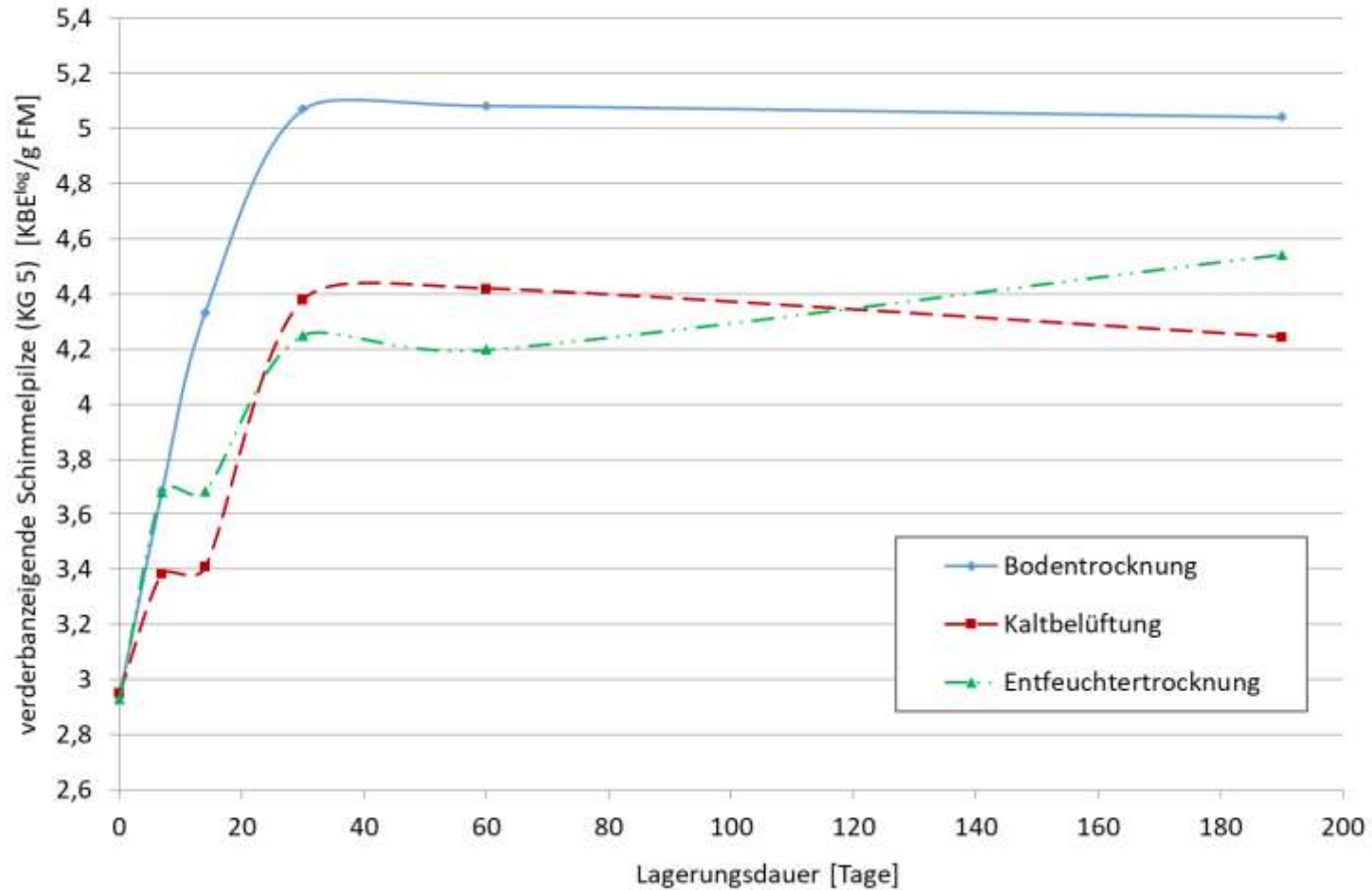
TM-Gehalt von Heu in Abhängigkeit von Trocknungsverfahren und Lagerungsdauer

(HBLFA-Heuprojekt 2010-2012)



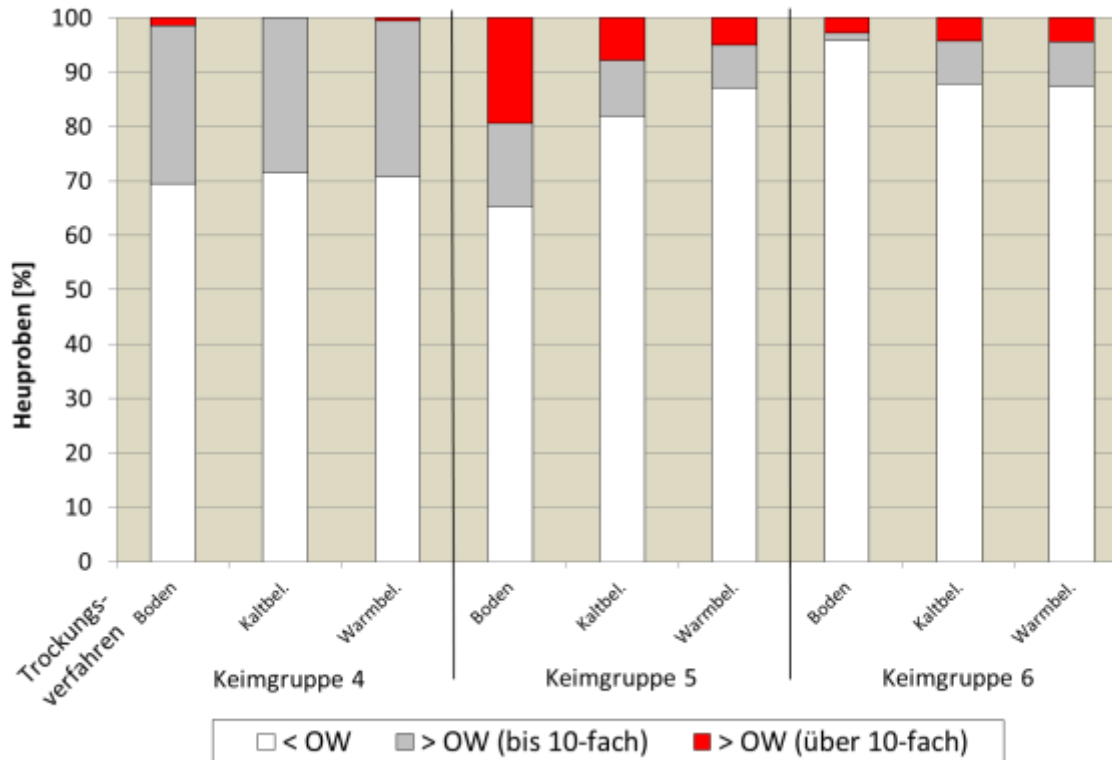
Lagerverpilzung beim Heu

(HBLFA-Projekt Heutrocknung, 2010-2012)



Verpilzung und Trocknungsverfahren für Heu

(LK-Heuprojekt 2018)



Fazit

Positiver Effekt der Heubelüftung bei verderbanzeigenden Schimmelpilzen (KG 5)

Keimzahlen in KG 5:

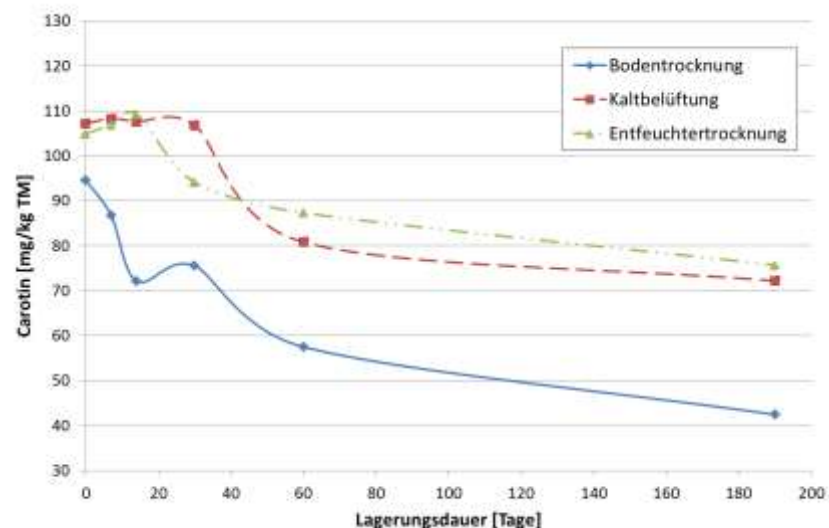
Höher bei Bodentrocknung

Niedriger bei Warmbelüftung

Qualitätseffekt der Trocknungstechnik

(HBLFA-Projekt „Heutrocknung“ 2010 - 2012)

Verfahren	n	Protein	Karotin
Bodentrocknung	66	140,5 ^a	71,5 ^a
Kaltbelüftung	66	142,8 ^{ab}	97,1 ^b
Entfeuchterrocknung	66	145,4 ^b	96,4 ^b



Verfahren	n	dOM	ME	NEL	Geruch	Farbe	Struktur	Punkte
Bodentrocknung	66	67,8 ^a	9,44 ^a	5,55 ^a	2,4 ^a	3,4 ^a	6,3 ^a	14,0 ^a
Kaltbelüftung	66	69,2 ^b	9,66 ^b	5,71 ^b	3,4 ^b	4,5 ^b	6,8 ^b	16,3 ^b
Entfeuchterrocknung	66	69,8 ^b	9,75 ^b	5,77 ^b	2,8 ^{ab}	4,2 ^b	6,9 ^b	15,4 ^b



Lagerung/Überlagerung von Futterkonserven

Lagerungsverluste in %

(nach Weißbach 1993, Steinhöfel 2020)

Lagerungsverluste	Bedingungen		davon vermeidbar
	günstig	ungünstig	
Silage			
Aerobe Nachlagerung und Silageentnahme	1–2	> 6	< 1
Trockengut			
Lagerung des Trockengutes	1	> 1	> 1

Faktoren hinsichtlich Lagerungsverluste

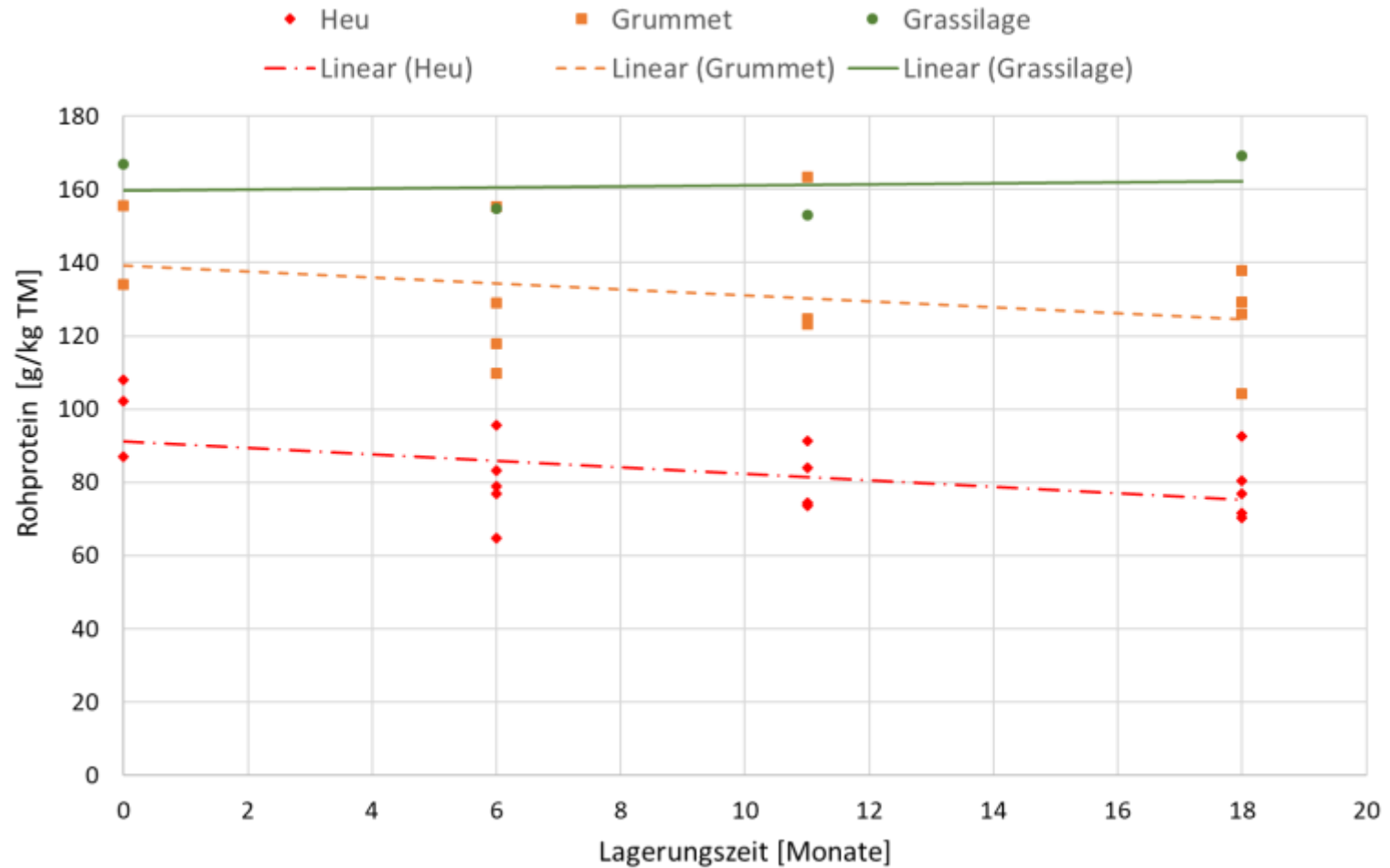
- Vorhandenes Mikrobiom → **Stabilität?**
- Lagerungsdichte (Porenvolumen) Silage
- Entnahmemenge/Woche bei Silage
- Temperatur
- Restzucker
- Wassergehalt im Heu

ungünstig

- Verpilzung
- Schlechte Verdichtung
- < 100 cm/Woche
- > 20-25°C
- > 100 g Zucker in Silage
- > 14 %

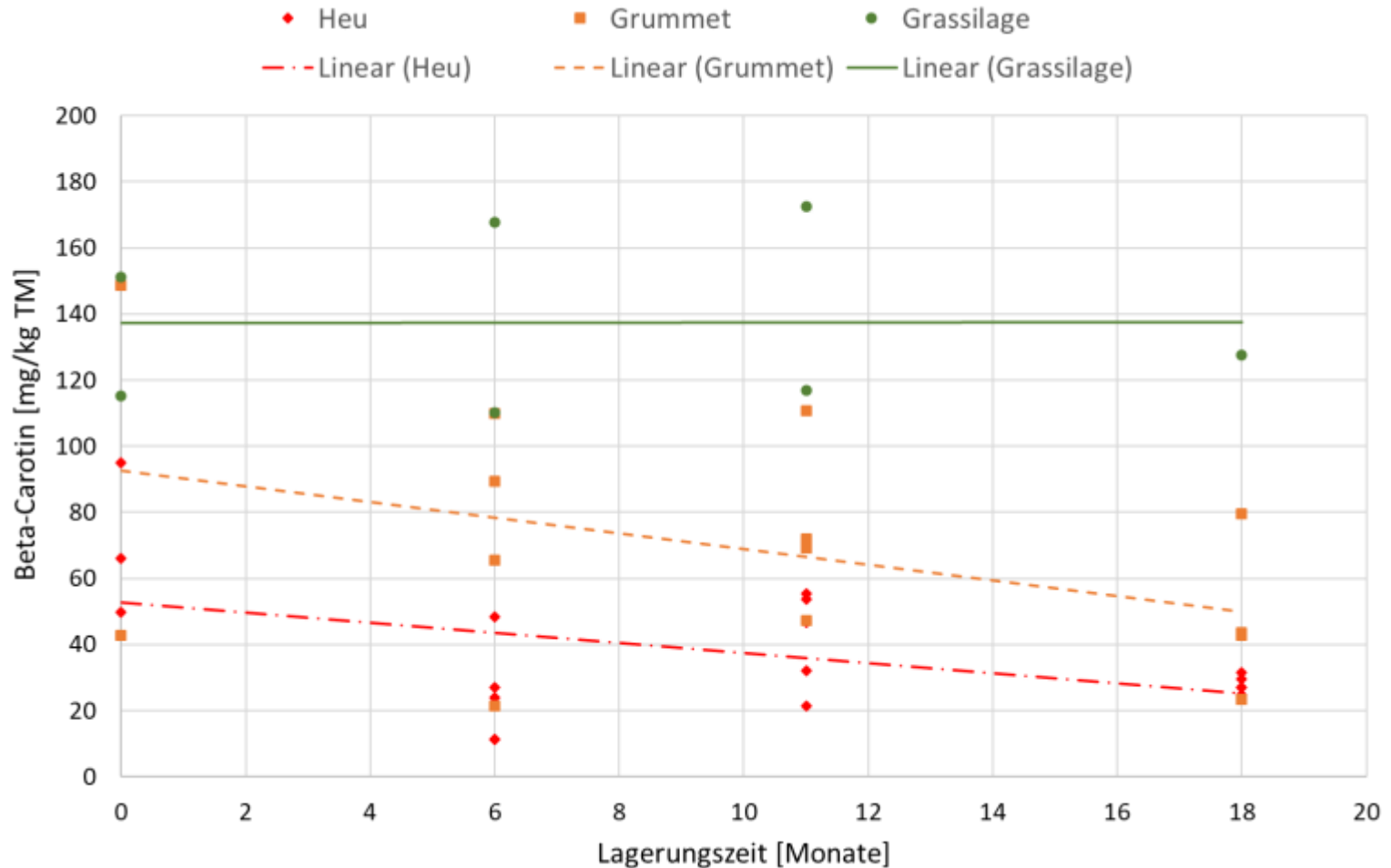
Konservierungsverfahren vs. Proteinverluste

(Buchgraber 2009)



Konservierungsverfahren vs. Vitaminverluste

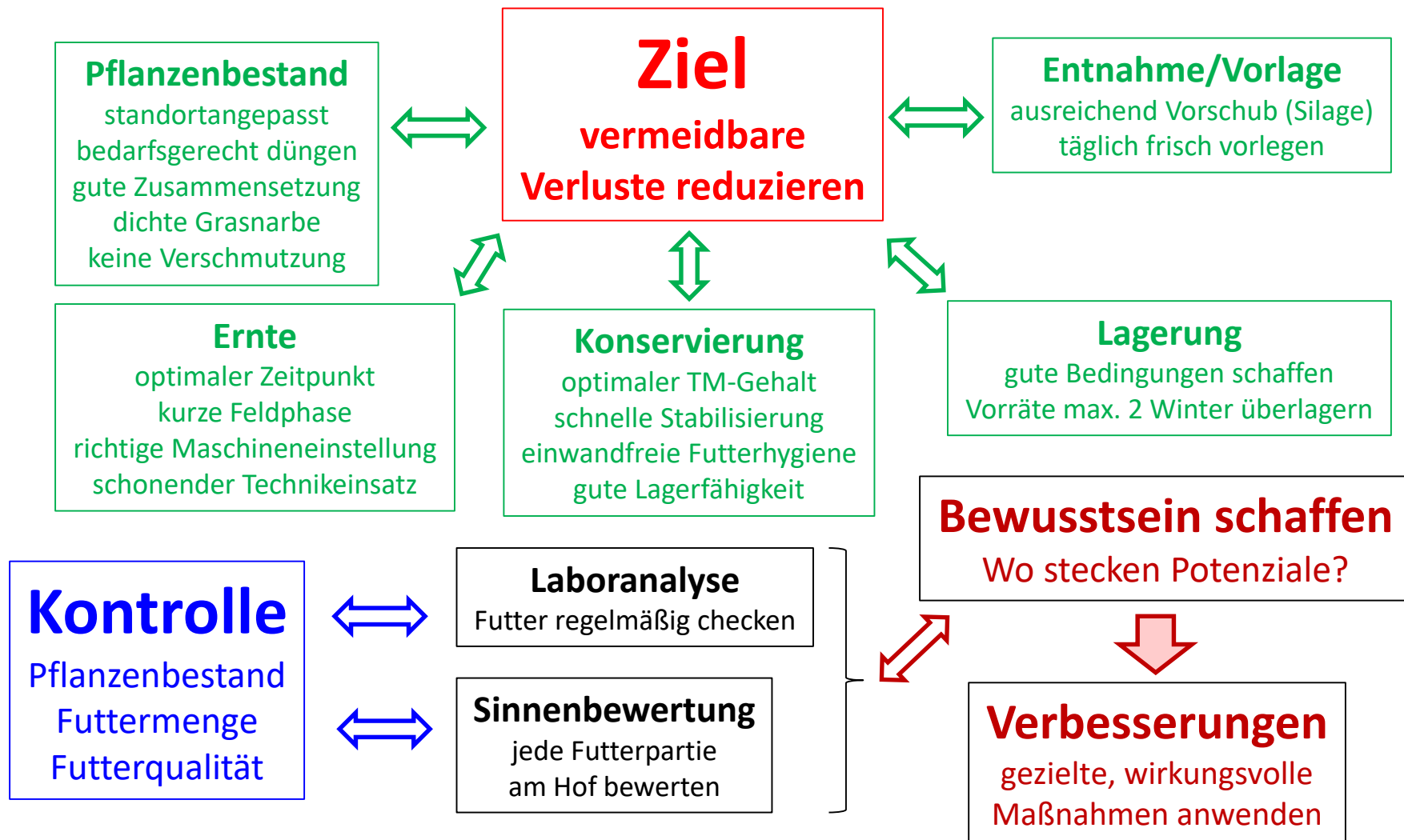
(Buchgraber 2009)



Zusammenfassung und Ausblick



Fazit zu Massen- und Qualitätsverlusten bei Silagen und Heu am Schafbetrieb



Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG)

www.gruenland-viehwirtschaft.at

Bestandesführung und Düngungsfragen

(Andreas Klingler)

**Saatgutproduktion
Züchtung Futterpflanzen**
(Bernhard Krautzer)



Biologische Landwirtschaft
(Andreas Steinwider)

Milchwirtschaft
(Michael Wöckinger)



Almwirtschaft
(Josef Obweger)

**Artgerechte Tierhaltung
und Tiergesundheit**
(Johann Gasteiner)



**Futterbau und
Futterkonservierung**
(Reinhard Resch)

**Grünland-
und Jagdwirtschaft
Naturschutz**
(unbesetzt)



**Grünland- und
Pferdewirtschaft**
(Birgit Heidinger)

**Mutterkuhhaltung
und Rindermast**
(Rudolf Grabner)

Fütterung
(Karl Wurm)

Danke für die Aufmerksamkeit!
Viel Erfolg für die Grobfuttersaison 2023!



Ing. Reinhard Resch
HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Referat Futterkonservierung und Futterbewertung
+43 (0)3682 22451-320
reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at