

Qualitätspotenziale bei Gras- und Maissilagen in Österreich

Erkenntnisse aus dem
LK-Silageprojekt 2020

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

48. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 24. März 2021



Überblick

- Grassilagen
 - Buttersäure und Clostridien
 - Protein, Gerüstsubstanzen, Futterverschmutzung
 - Management, Siliermittelanwendung
- Maissilagen
 - Stärkegehalt, Gerüstsubstanzen, Gärqualität
 - Management, Siliermittelanwendung
- Ausblick

Qualitätsdaten von Grassilagen aus österreichischen Praxisbetrieben

- **LK-Silageprojekte**

- 2003, 2005, 2007, 2009, 2016, **2020** (über 6.500 Analysen)
- LK's Bundesländer, Arbeitskreise Milchproduktion, MR, LKV, Futtermittellabor Rosenau (LK Niederösterreich)
HBLFA Raumberg-Gumpenstein

– Projektjahr	Proben	Schwerpunkte
– 2003 bis 2009	3.612	Management vs. Gärqualität
– 2016	1.779	Gerüstsubstanzen
– 2020	1.114	p.s. Clostridien

 HBLFA
Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft

 **ik** Landwirtschaftskammer
Österreich



 **ik** Futtermittellabor Rosenau
Landwirtschaftskammer
Niederösterreich



Grassilagequalität

Wo stehen wir?
Wohin soll der Weg gehen?

Grassilagequalitäten in Österreich

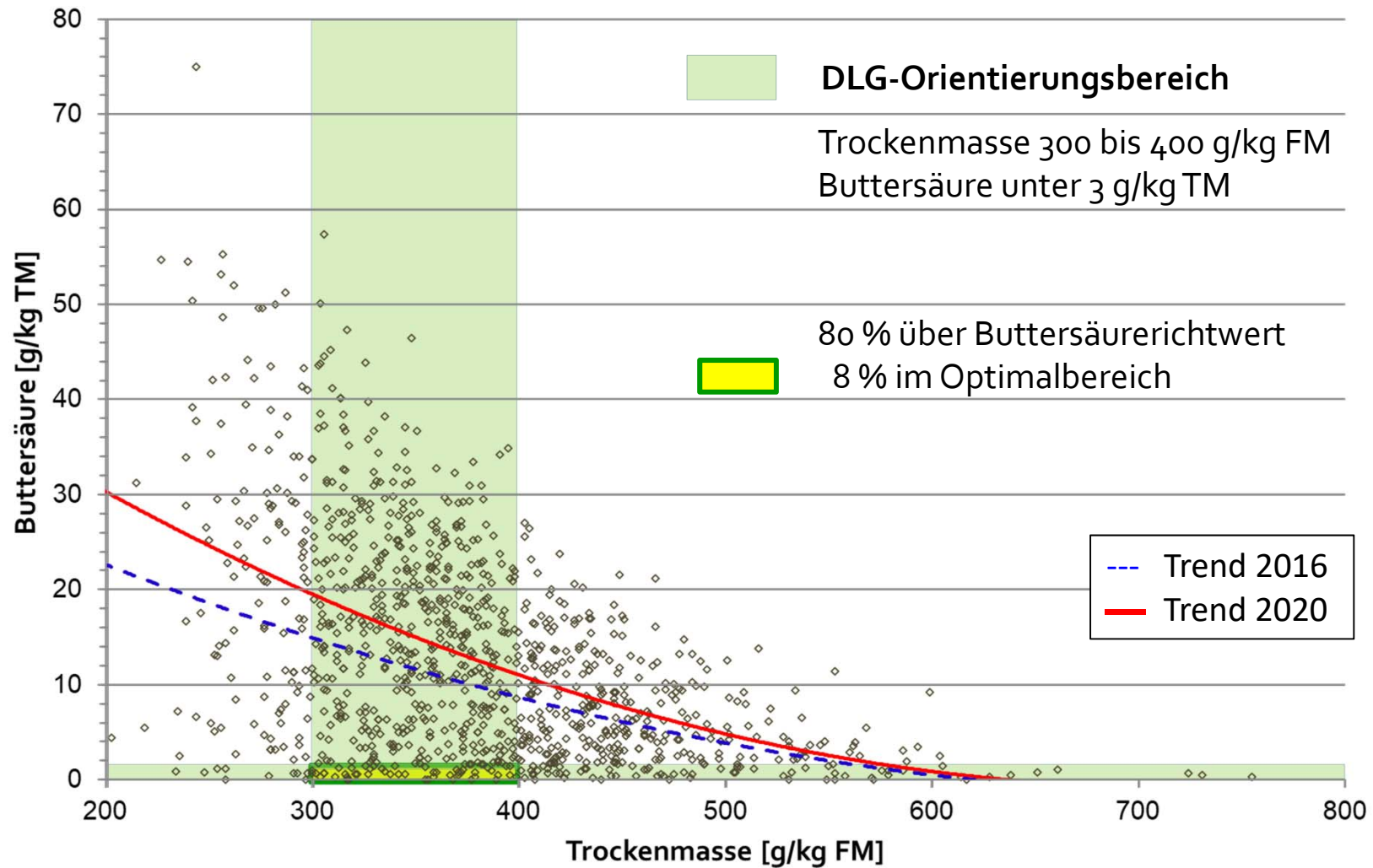
(Daten: LK-Silageprojekte 2003-2016 und 2020)

Parameter	Kürzel	Einheit	Dauerwiese								
			2003-09	2016	2020	2003-09	2016	2020	2003-09	2016	2020
Aufwuchs			1.	1.	1.	2.	2.	2.	3.+	3.+	3.+
Probenanzahl		n	1643	287	374	240	90	90	227	29	73
Trockenmasse	TM	g/kg FM	369	355	369	400	392	428	380	411	419
Rohprotein	XP	g/kg TM	145	151	142	147	140	138	154	163	155
Σ Zellwandbestandteile	NDF	g/kg TM	*514	441	447	545	491	472	505	437	446
Zellulose + Lignin	ADF	g/kg TM	*344	291	289	395	326	304	376	291	290
Lignin	ADL	g/kg TM	*51	37	36	73	51	42	62	45	41
Rohasche	XA	g/kg TM	101	101	91	108	107	109	109	112	111
Eisen	Fe	mg/kg TM	759	761	648	1041	1082	1007	730	1160	974
Zucker	XZ	g/kg TM	70	75	77	58	57	73	47	65	62
Nettoenergie-Laktation	NEL	MJ/kg TM	6,05	6,17	6,18	5,72	5,60	5,62	5,83	5,76	5,74
Essigsäure	Es	g/kg TM	11,1	13,7	14,2	10,5	11,7	9,0	11,3	9,6	11,2
Buttersäure	Bs	g/kg TM	13,0	11,7	16,5	8,1	7,0	11,6	8,8	3,5	8,9
NH ₃ -Anteil von Gesamt-N		%	8,5	5,0	7,8	7,3	4,9	5,6	7,5	3,8	5,6
Ethanol	Eth	g/kg TM		3	14,3		2,6	7,8		2,0	7,4
DLG-Punkte		0-100	73	76	68	80	84	72	79	90	79
Verdichtung		kg TM/m ³	173	155	165	173	131	156	200	115	171

*im LK-Silageprojekt wurden erst ab 2007 Zellwandbestandteile analysiert (ca. 10 % der Proben)

Buttersäure von Grassilagen aus Österreich

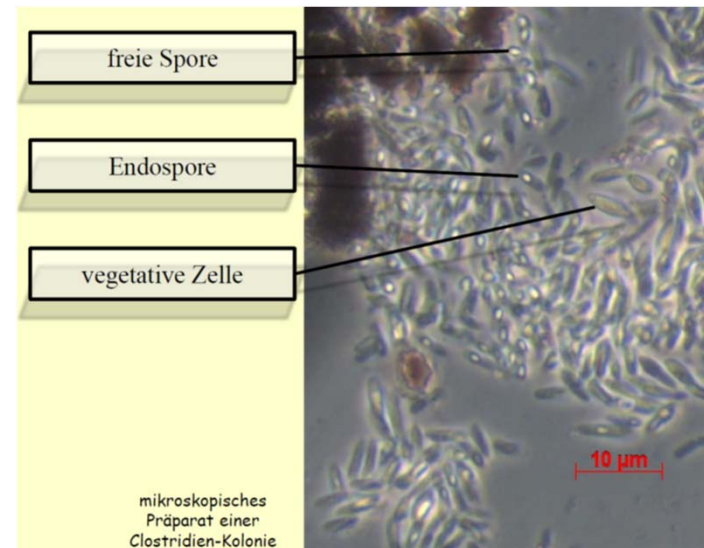
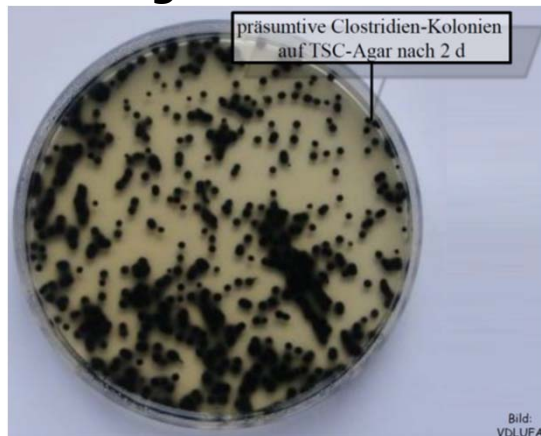
(Daten: LK-Silageprojekt 2016 und 2020)



Nachweis von Clostridien

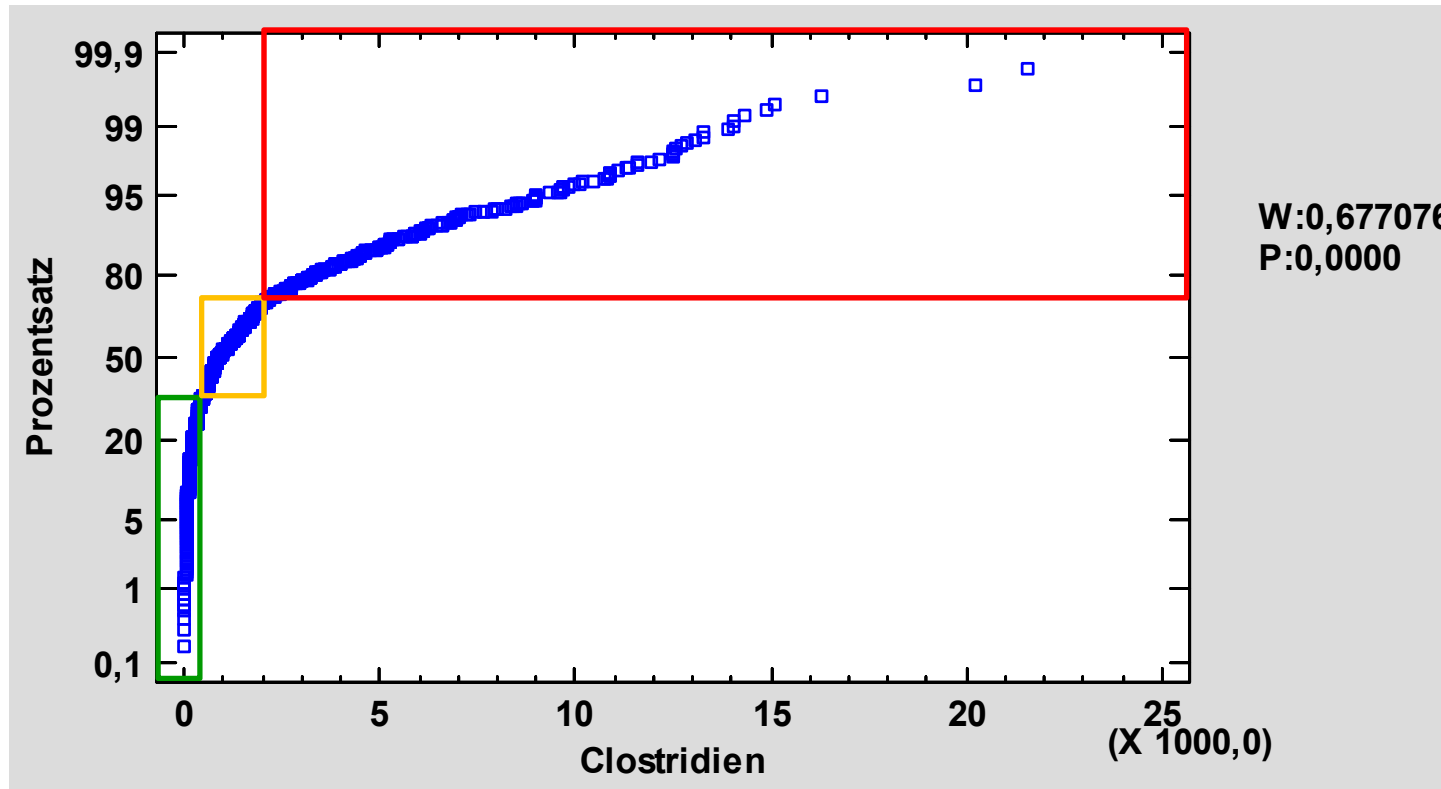
- Plattengußverfahren mit TSC-Agar (VDLUFA MB III 28.3.2)
 - Anaerobe Bebrütung für 1-2 Tage bei 37°C
 - Ohne Antibiotikum Cycloserin
 - Streng anaerobe Flora (Bazillen, Clostridien, Milchsäurebakterien)
 - **Mit Cycloserin (LK-Silageprojekt 2020)**
 - Präsumtive Keimzahl an Clostridien und geringem Anteil an Begleitflora
 - Vegetative Clostridien und Clostridiensporen der Spezies *C. sporogenes*, *C. perfringens*
 - Mit Cycloserin + Hochtemperaturbehandlung (ca. 100 °C)
 - Nur Clostridiensporen von *C. sporogenes* bzw. *C. perfringens*, **keine Buttersäurebildner!**

- Zählung schwarzer Kolonien



Clostridien von Grassilagen aus Österreich

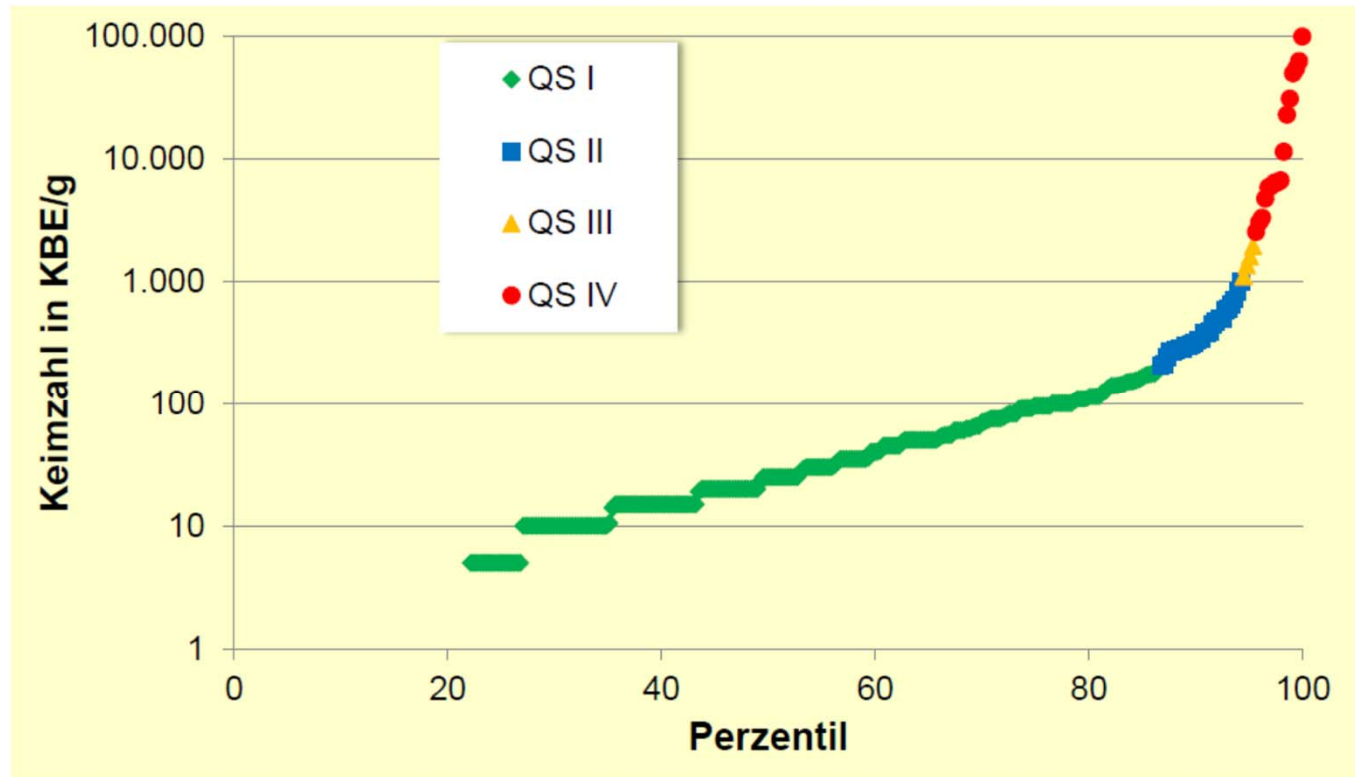
(Daten: LK-Silageprojekt 2020, n = 914)



- 35 % in Qualitätsstufe QS 1 (< 500 KBE)
- 34 % in QS 2 und QS 3 (500 bis 2.000 KBE)
- 29 % in QS 4 (> 2.000 KBE)

Clostridien von Grassilagen aus Deutschland

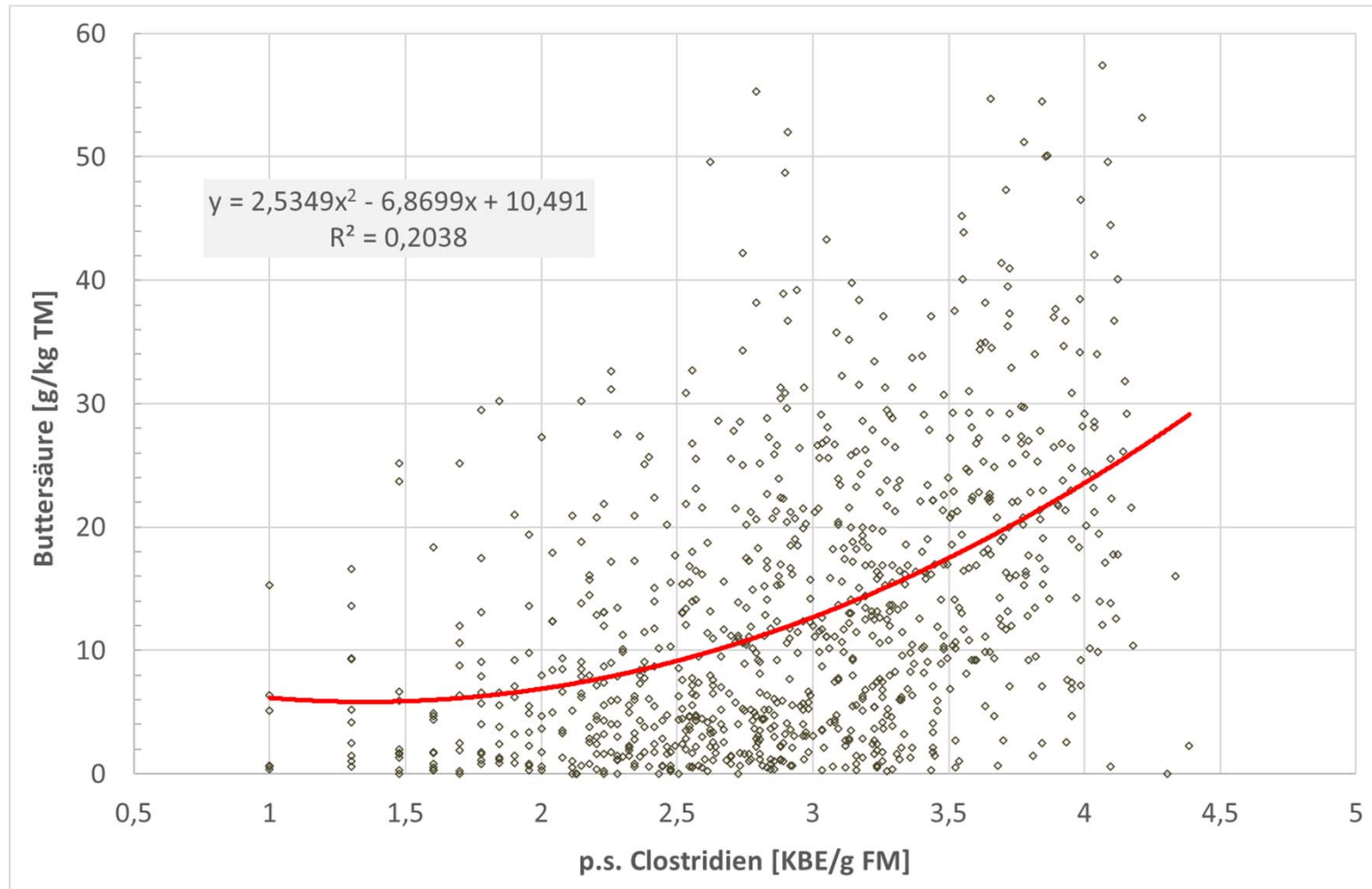
(Wagner 2016; n = 347)



- Datensammlung VDLUFA 2010-2016
- Keimzahlen von n.n. bis 100.000 KBE/g FM
- Vorläufiger Orientierungswert 500 KBE/g (präsumtive Clostridien in GS)

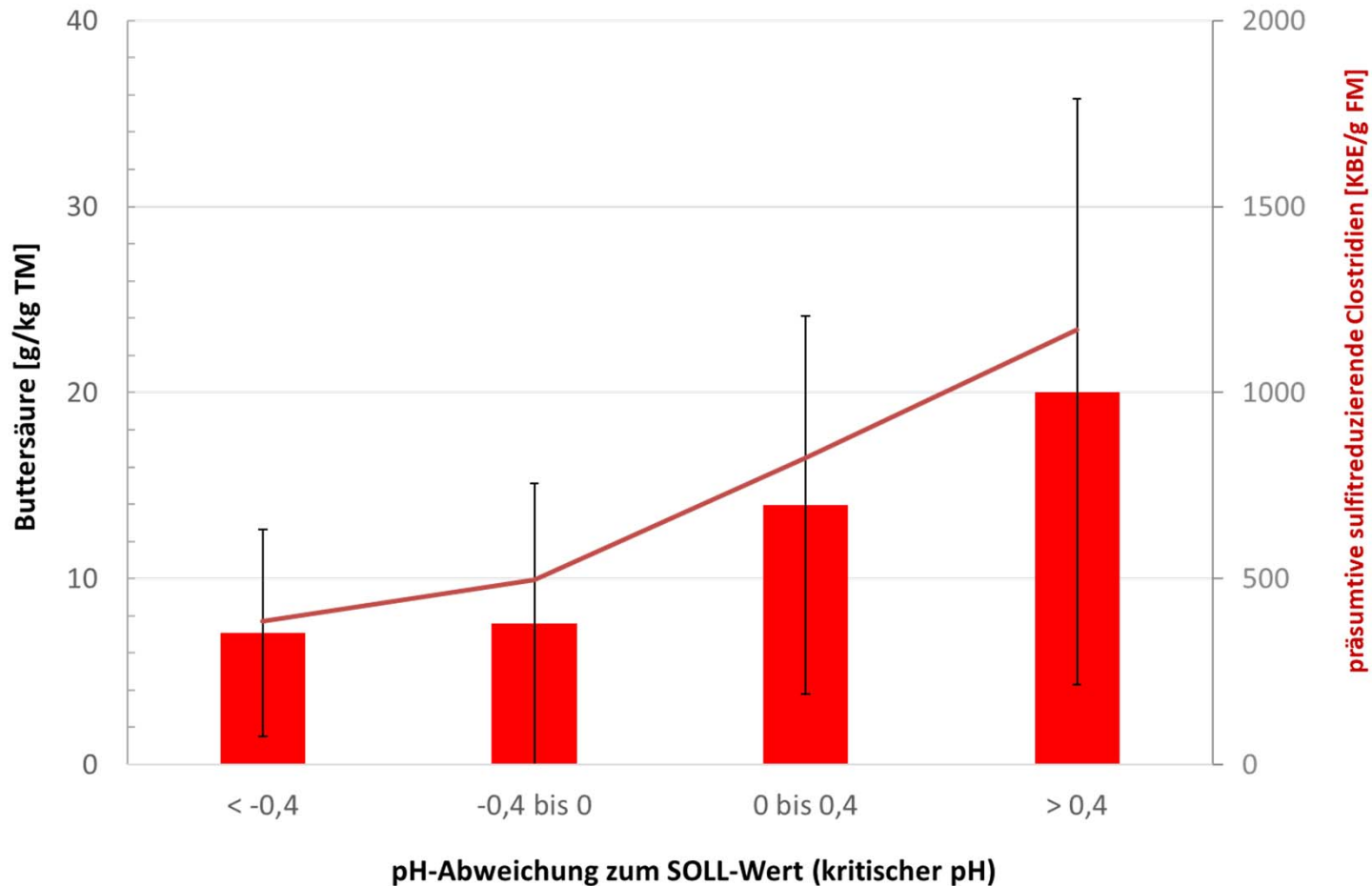
Beziehung Buttersäure und p.s. Clostridien

(Daten: LK-Silageprojekt 2020)



pH-Abweichung ↔ Buttersäure und Clostridien

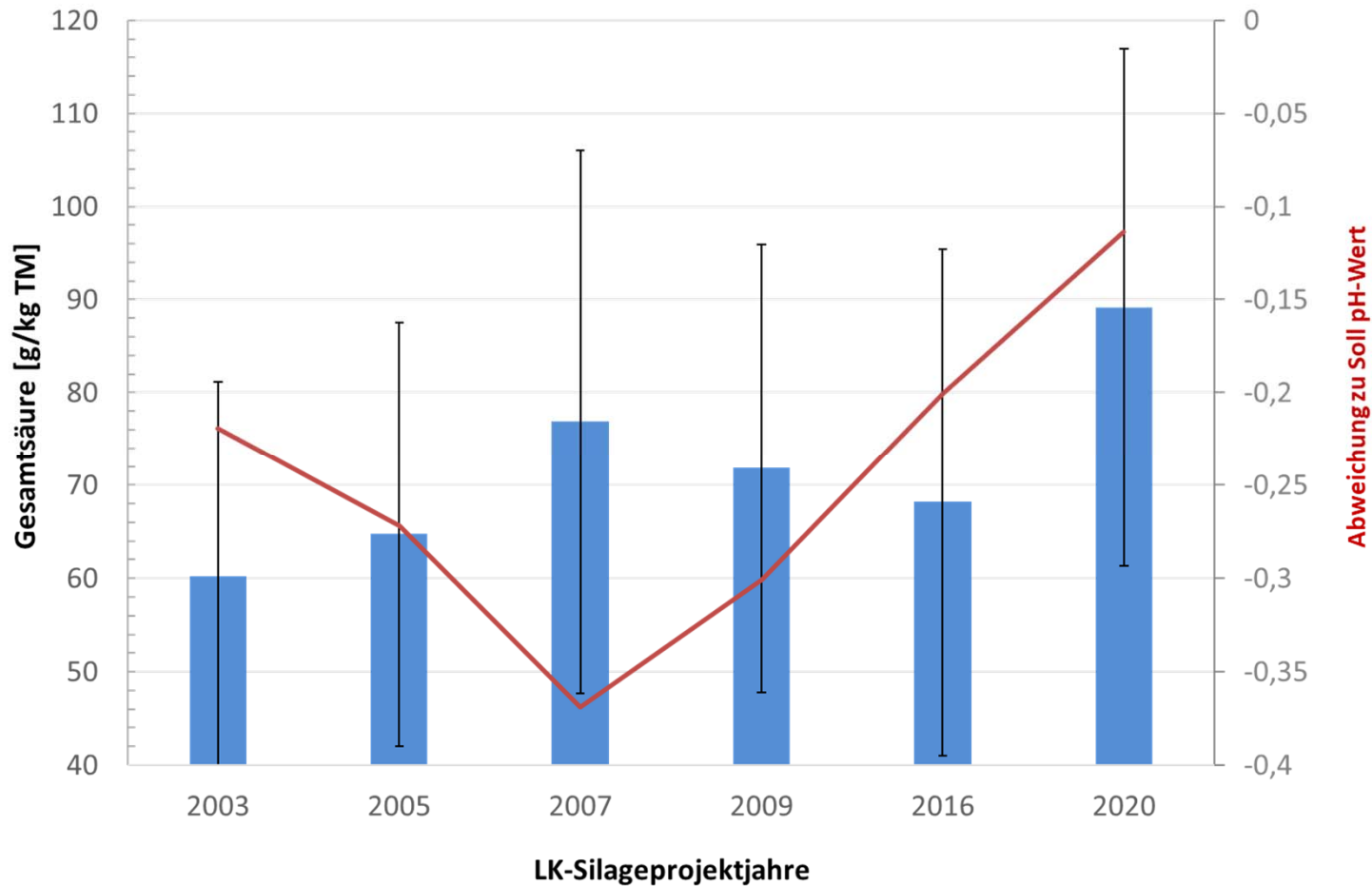
(Daten: LK-Silageprojekt 2020)



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

Gesamtsäure ↔ kritischer pH-Wert

(Daten: LK-Silageprojekte 2003-2020)



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

Wirtschaftsdünger ↔ Buttersäure und Clostridien

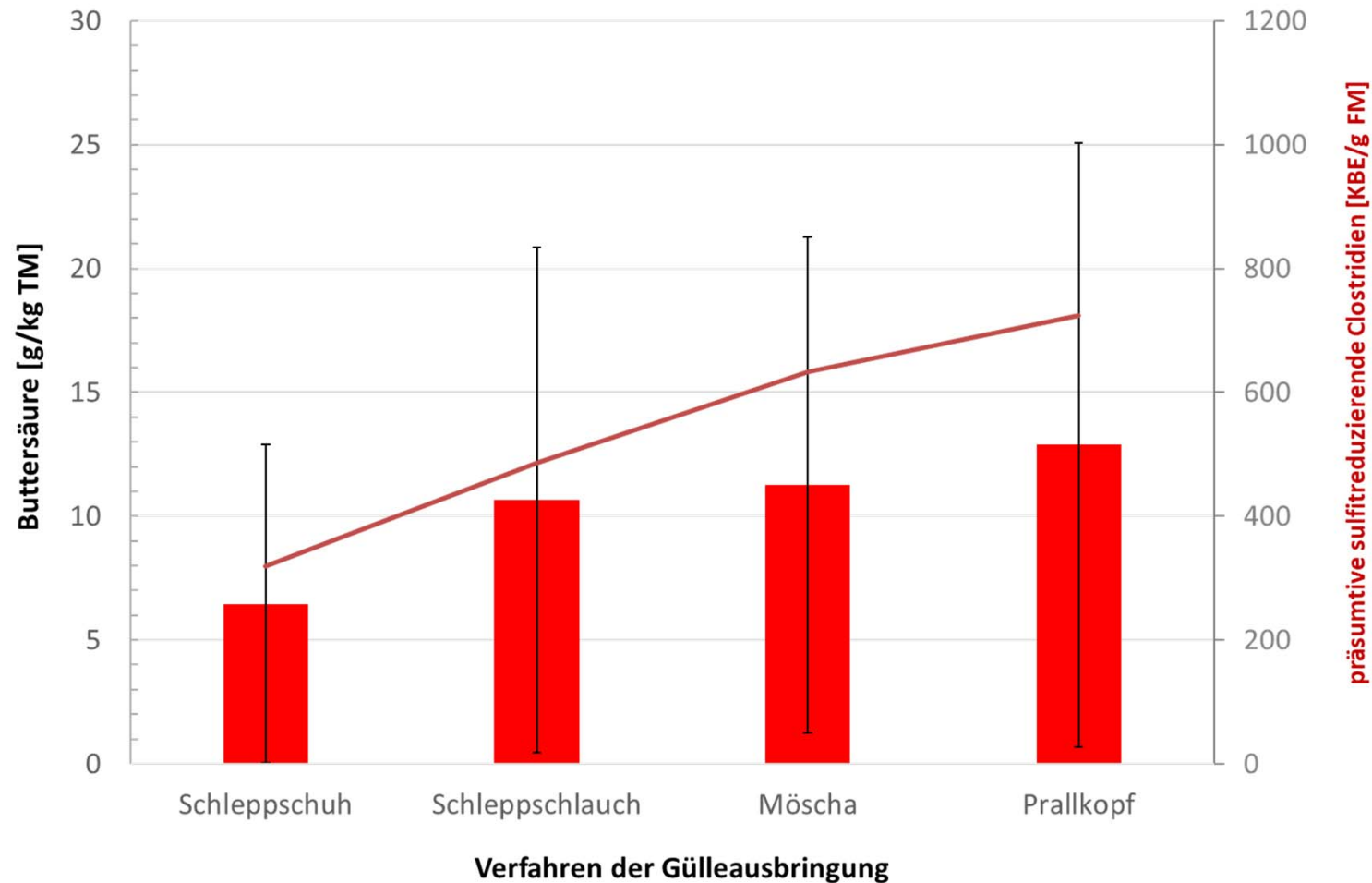
(Daten: LK-Silageprojekt 2020)



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

Gülleausbringung ↔ Buttersäure und Clostridien

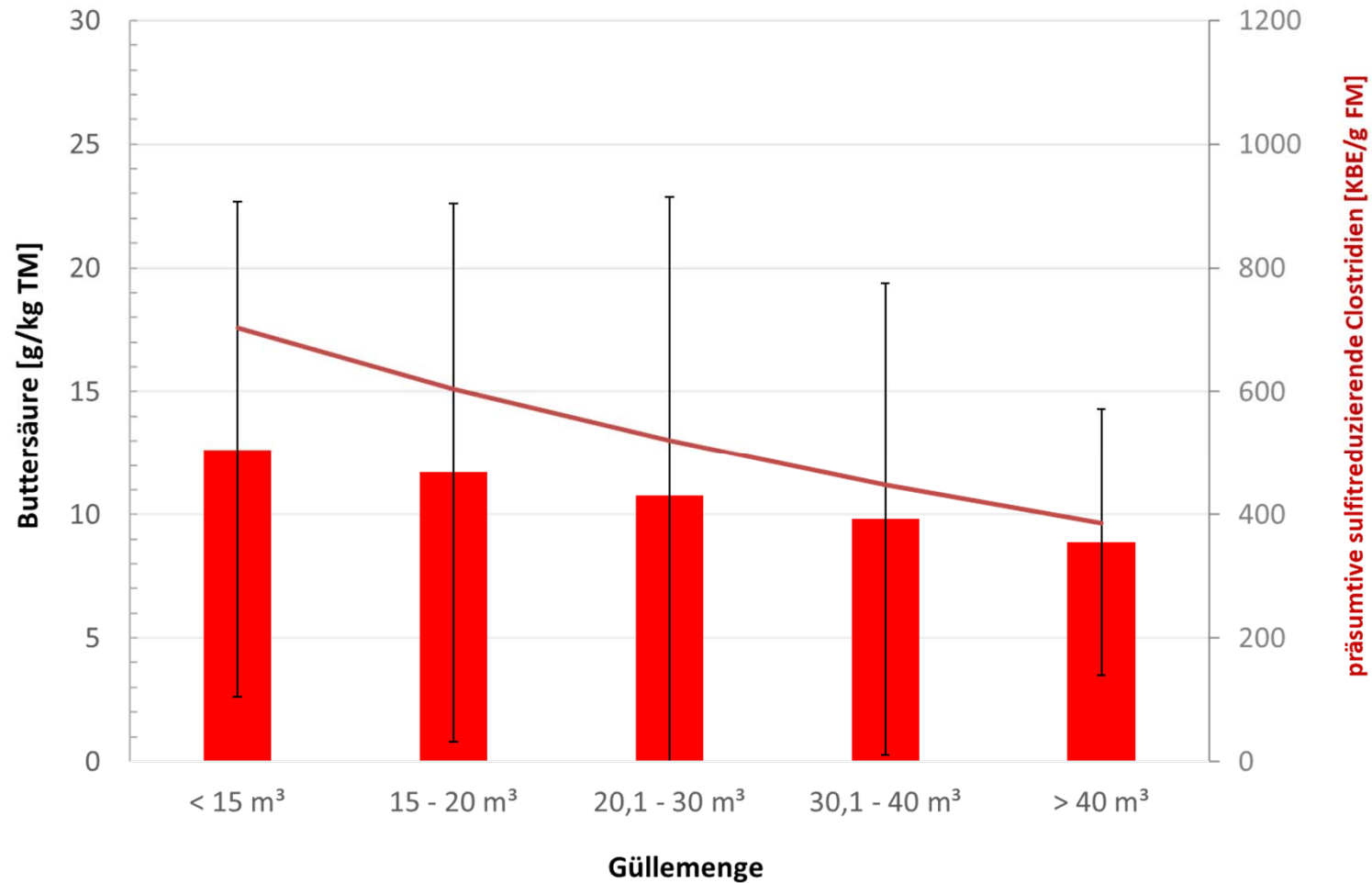
(Daten: LK-Silageprojekt 2020)



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

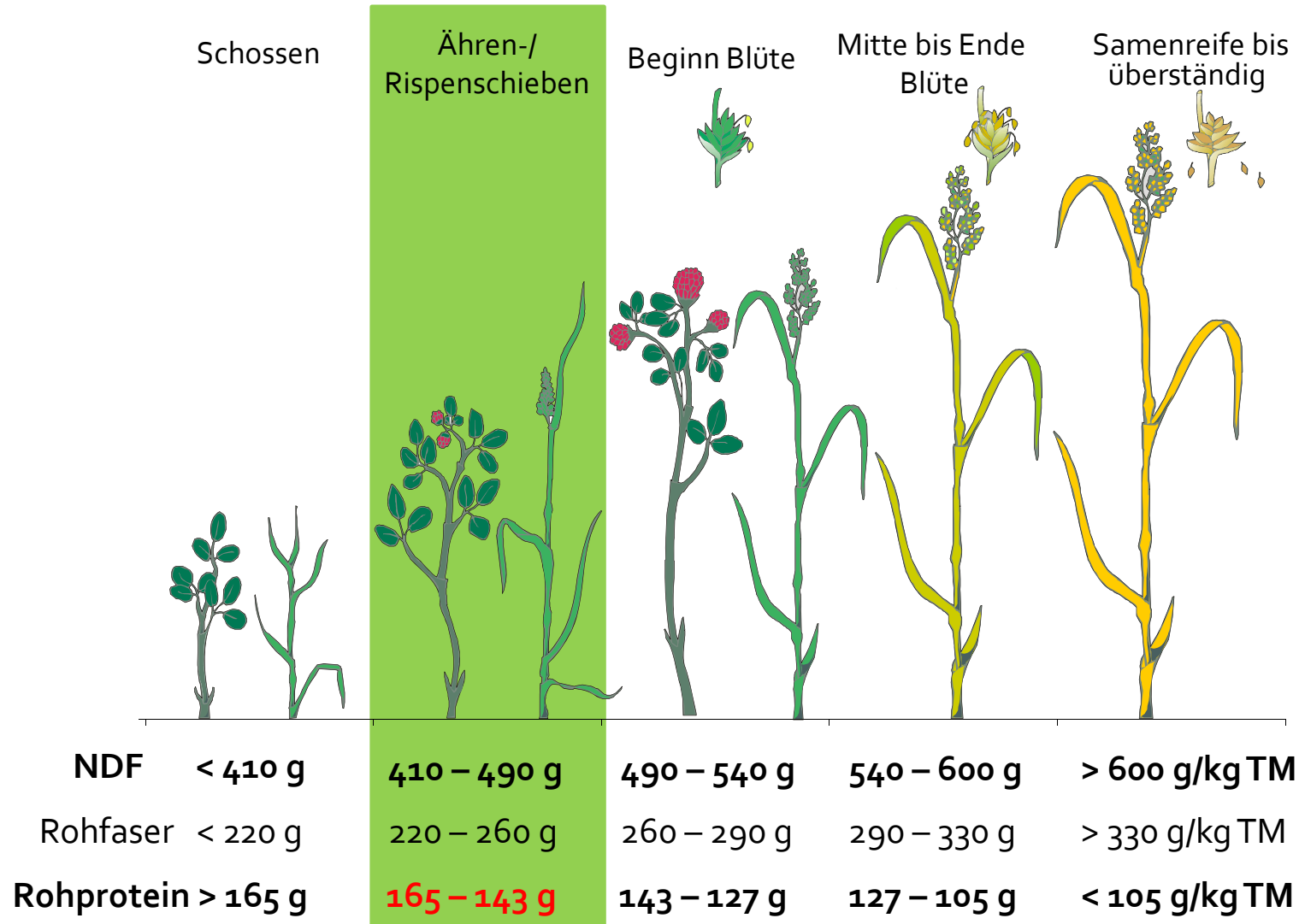
Gülemenge ↔ Buttersäure und Clostridien

(Daten: LK-Silageprojekt 2020)



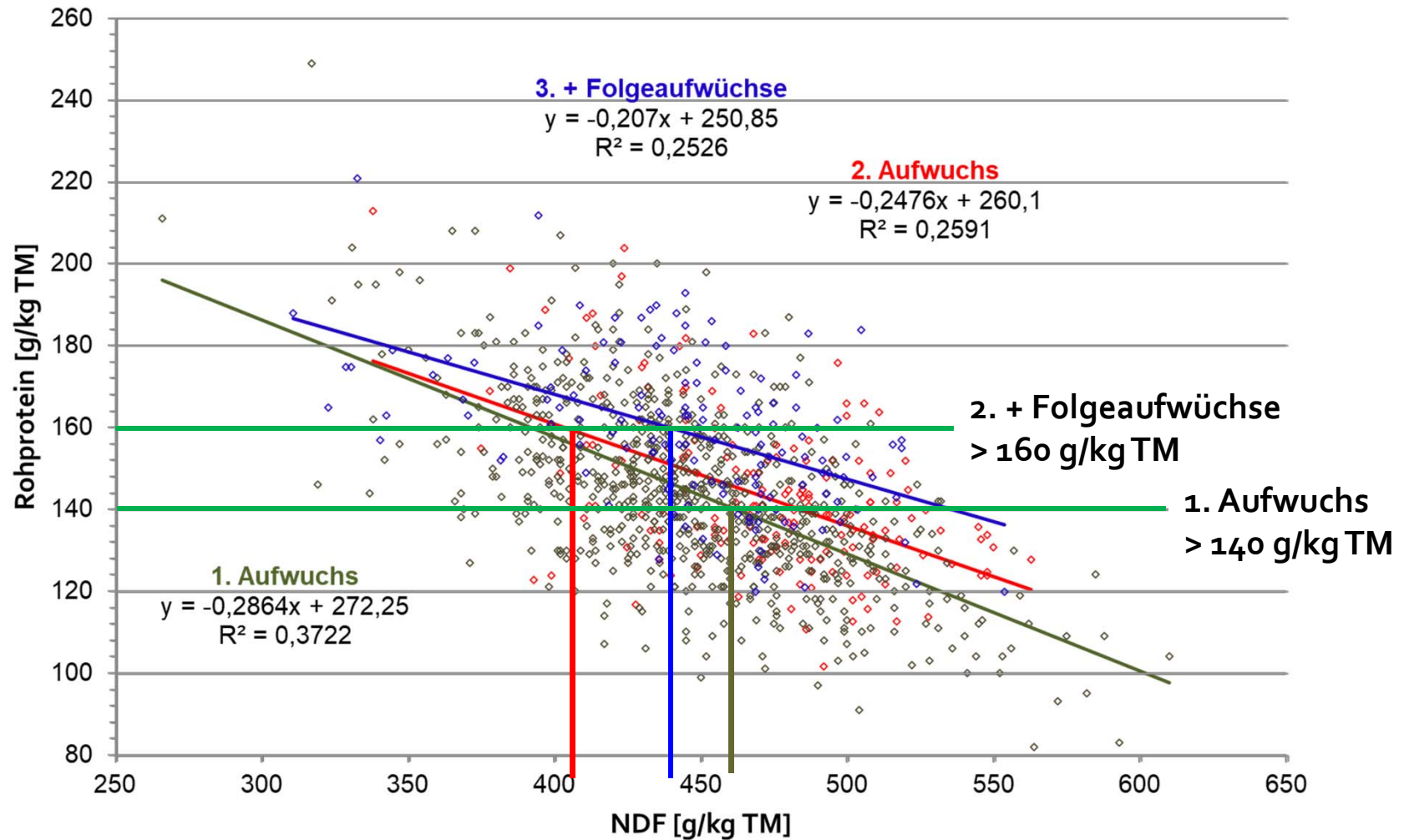
GLM-Kovariaten: TM 378 g/kg FM, XP 148 g, NDF 448 g, XA 97 g/kgTM

Qualität von Wiesenfutter im 1. Aufwuchs in Abhängigkeit des Vegetationsstadiums



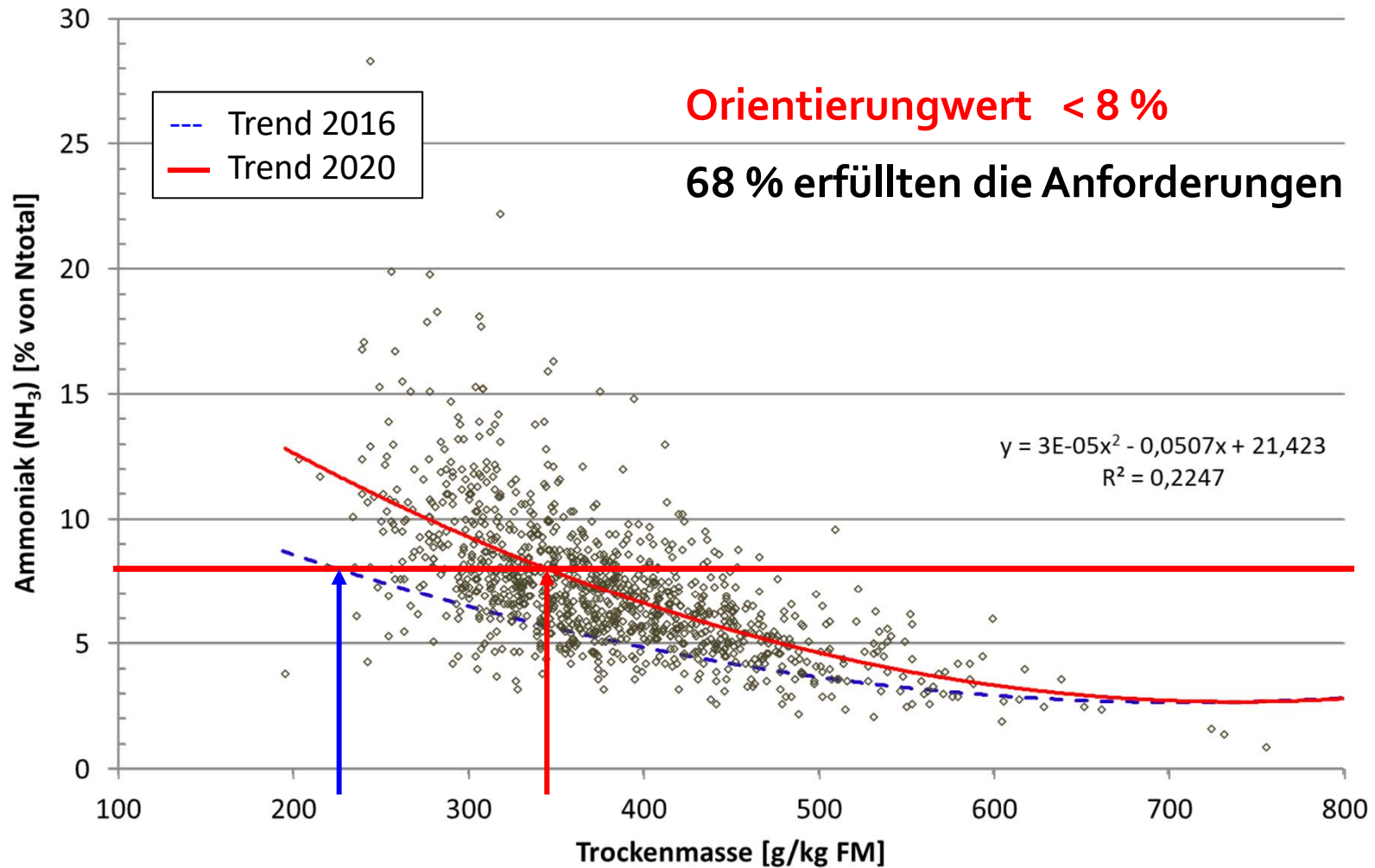
Rohprotein ↔ NDF in Grassilagen

(Daten: LK-Silageprojekt 2020)



Proteinabbau in Grassilagen

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



NDF und ADF in Grassilagen

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

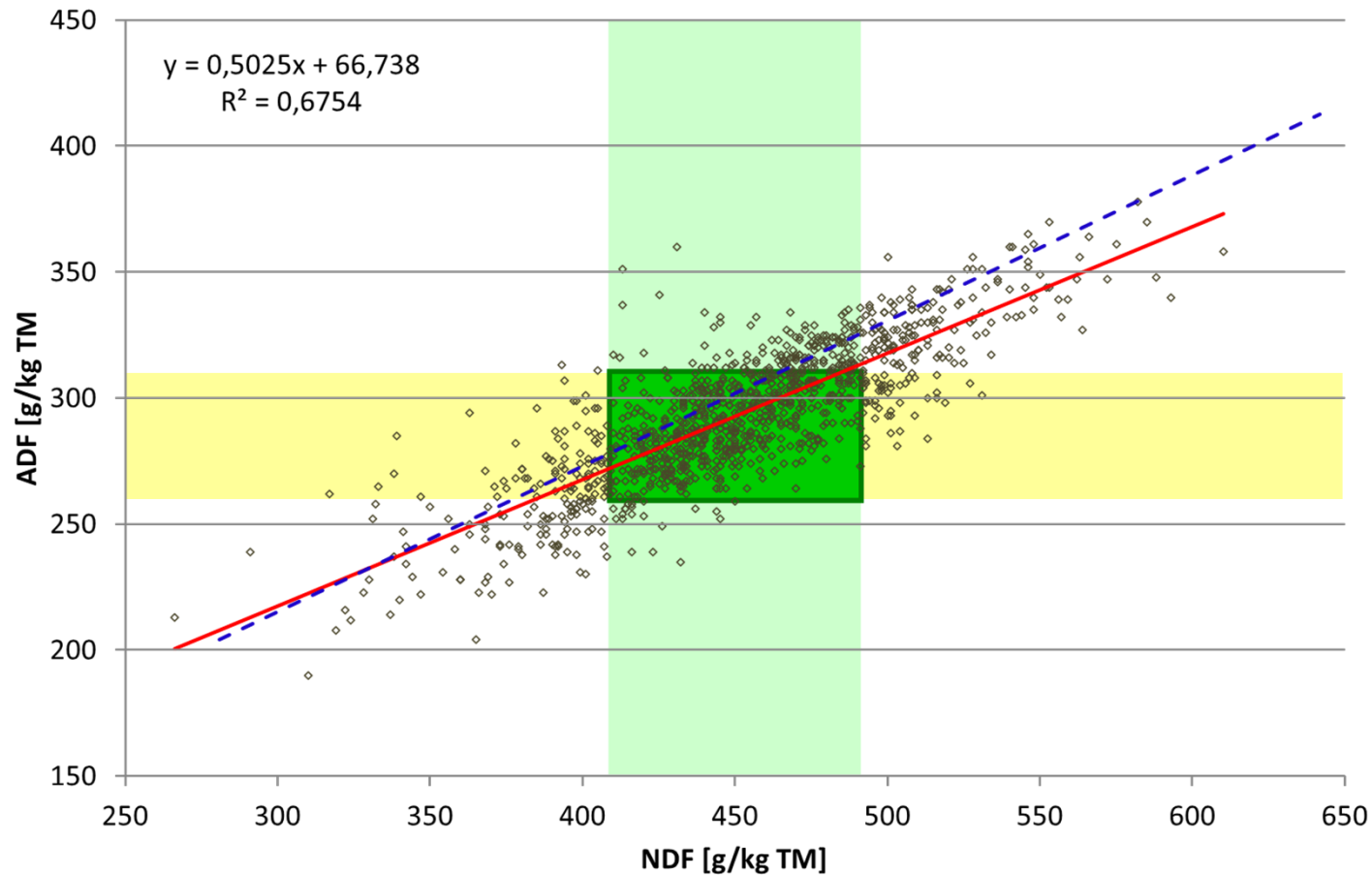
Empfehlung NDF = **410 bis 490 g/kg TM**
(Ähren-/Rispschieben der Leitgräser)

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

Schnittmenge = Ziel(Optimal)bereich
49 % im Zielbereich

13 % NDF u. ADF hoch (zu späte Ernte)

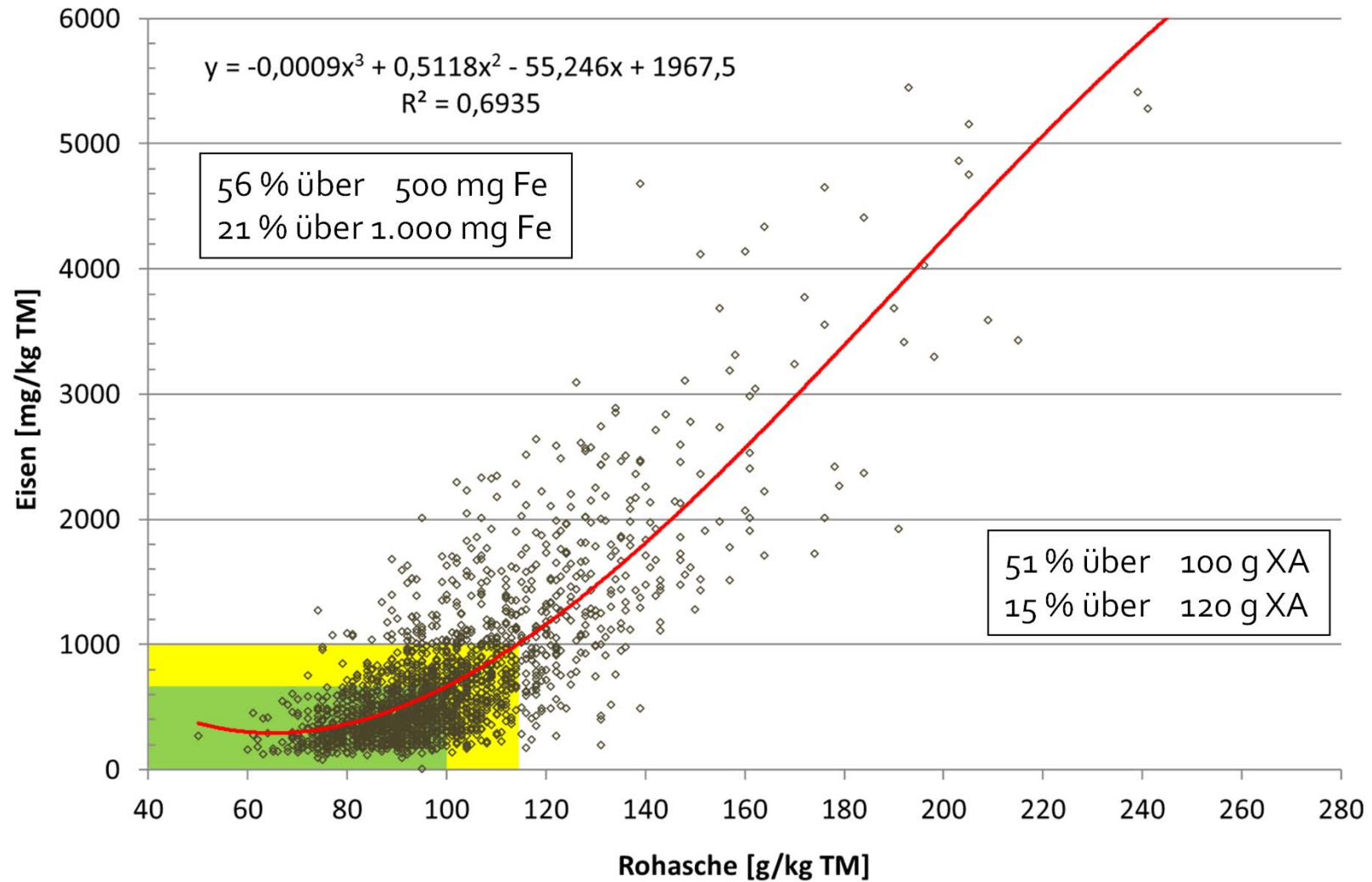
9 % NDF u. ADF niedrig (wenig Struktur)



Futtermanagement verbessern!

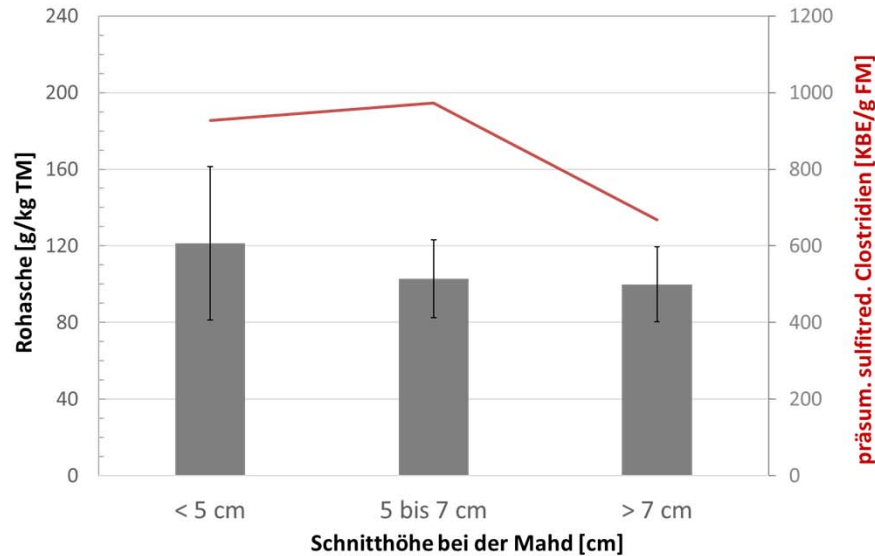
Rohasche ↔ Eisen in Grassilagen

(Daten: LK-Silageprojekte 2003-2020)



Futterverschmutzung ↔ Buttersäure/Clostridien

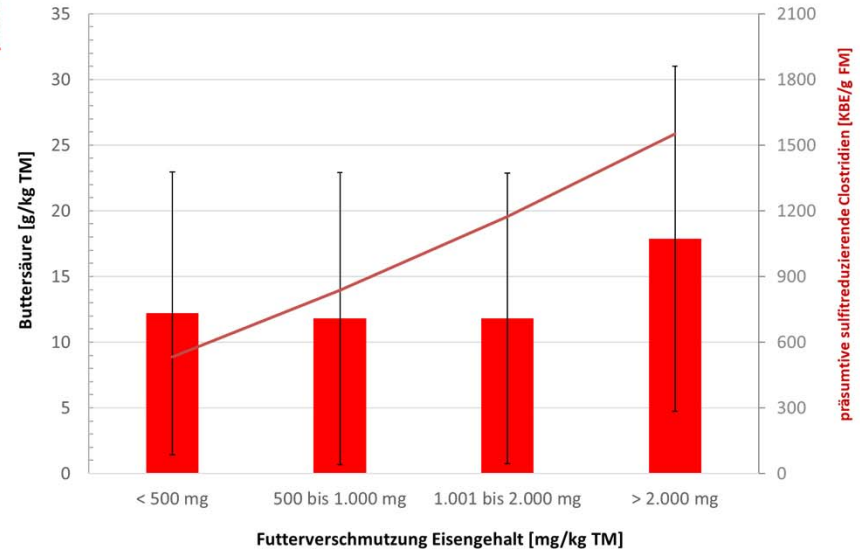
(Daten: LK-Silageprojekt 2020)



Schnitthöhe beachten

> 7 cm senkt Clostridien

Clostridien-Keimzahlen
steigen mit zunehmender
Erdverschmutzung



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

Effekte der Futterbearbeitung auf Gärqualität

(LK-Silageprojekt 2020)

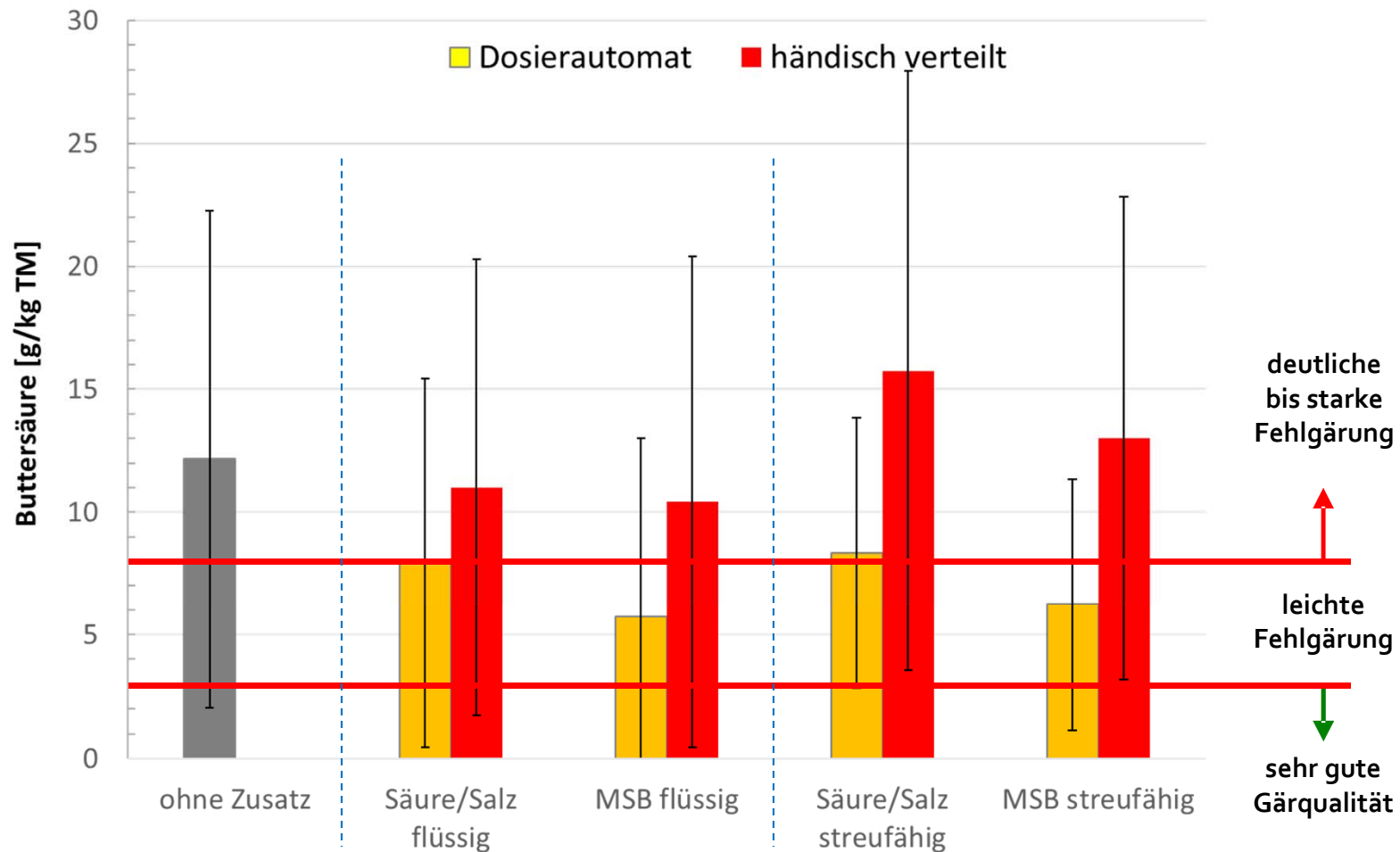
Managementfaktor	Verfahren	pH	Milch- säure [g/kg TM]	Essig- säure [g/kg TM]	Butter- säure [g/kg TM]	Clostridien* [KBE/kg FM]	NH ₃ [% von Ntot]	DLG (2006) [Punkte]
Mähwerk	Trommel/Scheiben	4,6	53,5	14,3	11,1	774	6,4	76,1
	Messerbalken	4,6	51,2	12,0	12,9	702	7,0	74,0
	Mähauflbereiter	4,6	58,1	15,8	10,1	625	7,3	77,5
Schnitthöhe	< 5 cm	4,5	43,5	11,2	8,9	537	8,8	80,3
	> 7 cm	4,4	51,0	11,8	6,8	372	8,0	84,3
Feldliegezeit	< 6 h am Feld	4,4	48,5	10,7	6,6	229	7,7	84,8
	> 36 h am Feld	4,5	41,2	12,9	9,2	575	9,4	77,8
	Feldhäcksler	4,4	65,9	21,6	3,2	291	6,6	91,0
Erntegerät	Ladewagen	4,6	50,8	13,3	13,0	949	6,4	73,5
	Ballenpresse	4,6	50,8	12,2	12,4	875	6,5	72,8
theoretische Häcksellänge	< 3 cm	4,4	65,6	21,4	3,2	288	6,6	91,2
	> 10 cm	4,6	50,8	12,4	12,9	1145	6,3	73,3
Lagerungsdichte	< 150 kg TM/m ³	4,7	52,4	12,8	12,9	945	6,6	72,5
	> 200 kg TM/m³	4,5	59,6	16,6	8,7	785	6,6	80,7

GLM-Konstanten: TM = 372 g/kg FM, XP 148 g, XF 262 g, XA 102 g/kg TM

*präsumtive sulfitreduzierende Clostridien

Einfluss der Siliermittelanwendung auf den Buttersäuregehalt in Grassilage

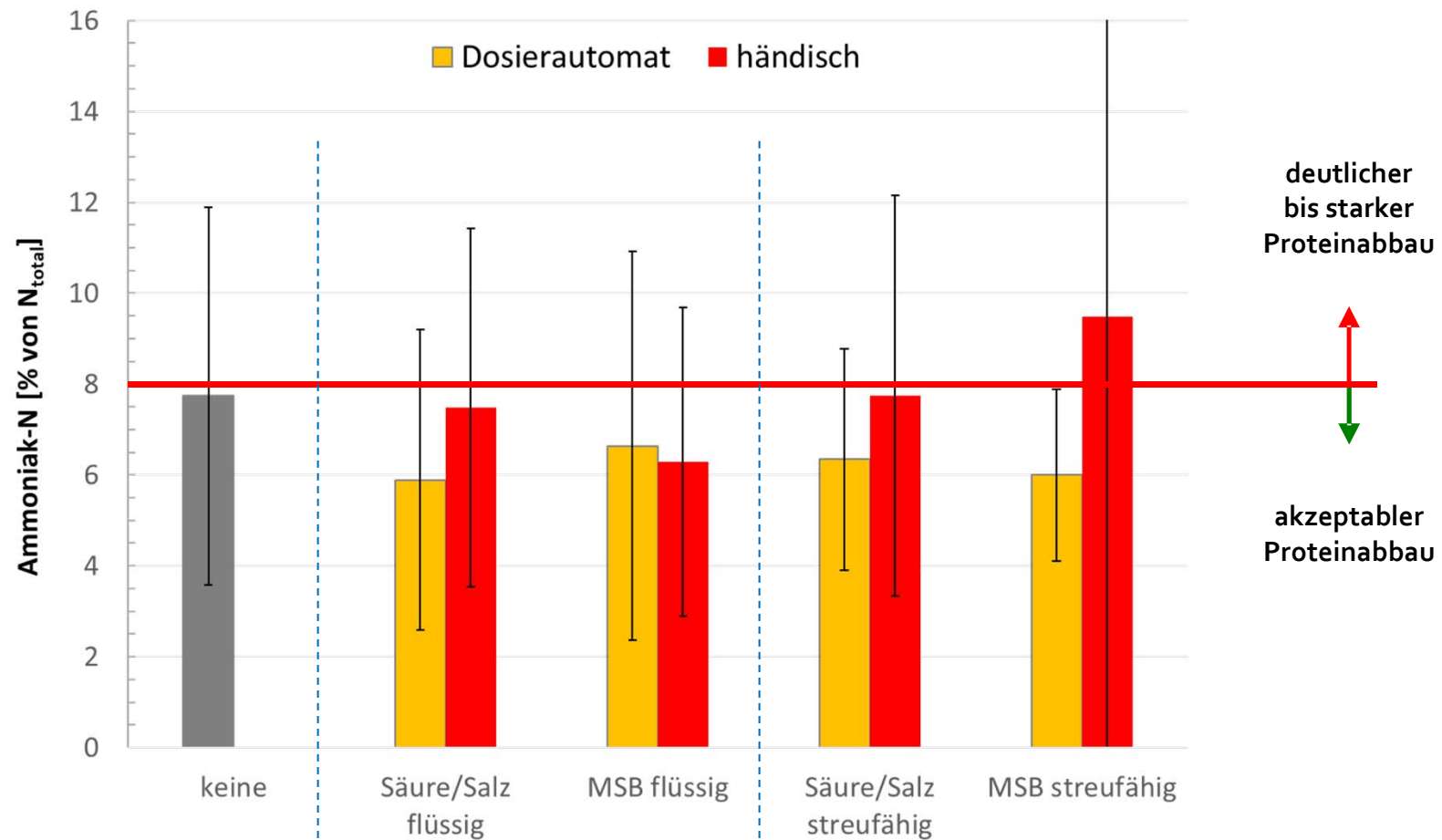
(Daten: LK-Silageprojekte 2003-2020)



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

Einfluss der Siliermittelanwendung auf den Proteinabbau in Grassilage

(Daten: LK-Silageprojekte 2003-2020)



Fazit zur Grassilagequalität

- **Konservierbarkeit von Österreichs Grünlandfutter ist ungünstig**
 - Vorwiegend Mischbestände mit Klee- und teils hohem Kräuteranteil
 - Blattrreiche, gut silierbare Gräser etablieren
 - Leguminosen zur Erhöhung des Proteingehaltes nachsäen
- **Buttersäuregärung reduzieren!**
 - Bodennahe Gülleausbringung ist tendenziell günstiger
 - Futter aufbereiten, kurz schneiden/häckseln
 - Futterschmutzung vermeiden
 - Erntegut sollte nicht warm werden (unter 30 °C) → Liegezeit am Schwad verkürzen!
- **Silierhilfsmittel zielgerichtet einsetzen**
 - Ziel = Beschleunigung der Milchsäuregärung
 - Verbesserung durch Dosierautomaten erreichbar
 - Auswahl des richtigen Produktes erfordert Fachkenntnisse
 - Kosten müssen durch bessere Silagequalität hereingebracht werden
- **Verteilung, Verdichtung und Siloabschluss optimieren**
 - Schichten max. 20 cm; Siloverteiler; auf Walzgewicht und Walzzeit achten
 - Zeit zwischen Silierbeginn und luftdichtem Verschluss so kurz wie möglich halten

Produktion stabiler Maissilagen

Qualitätsdaten von Maissilagen aus österreichischen Praxisbetrieben

- **LK-Silageprojekte**

- 2009, 2016, **2020** (über 450 Analysen mit Fragebogendaten)
- LK's Bundesländer, Arbeitskreise Milchproduktion, MR, LKV, Futtermittellabor Rosenau (LK Niederösterreich)
HBLFA Raumberg-Gumpenstein
- **Schwerpunkte:**
 - 2009 Management vs. Gärqualität
 - 2016 Gerüstsubstanzen
 - 2020 **Gerüstsubstanzen, aerobe Stabilität**

 HBLFA
Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft

 **lk** Landwirtschaftskammer
Österreich



 **lk** Futtermittellabor Rosenau
Landwirtschaftskammer
Niederösterreich



IST-Situation der Maissilage-Qualität in Österreich

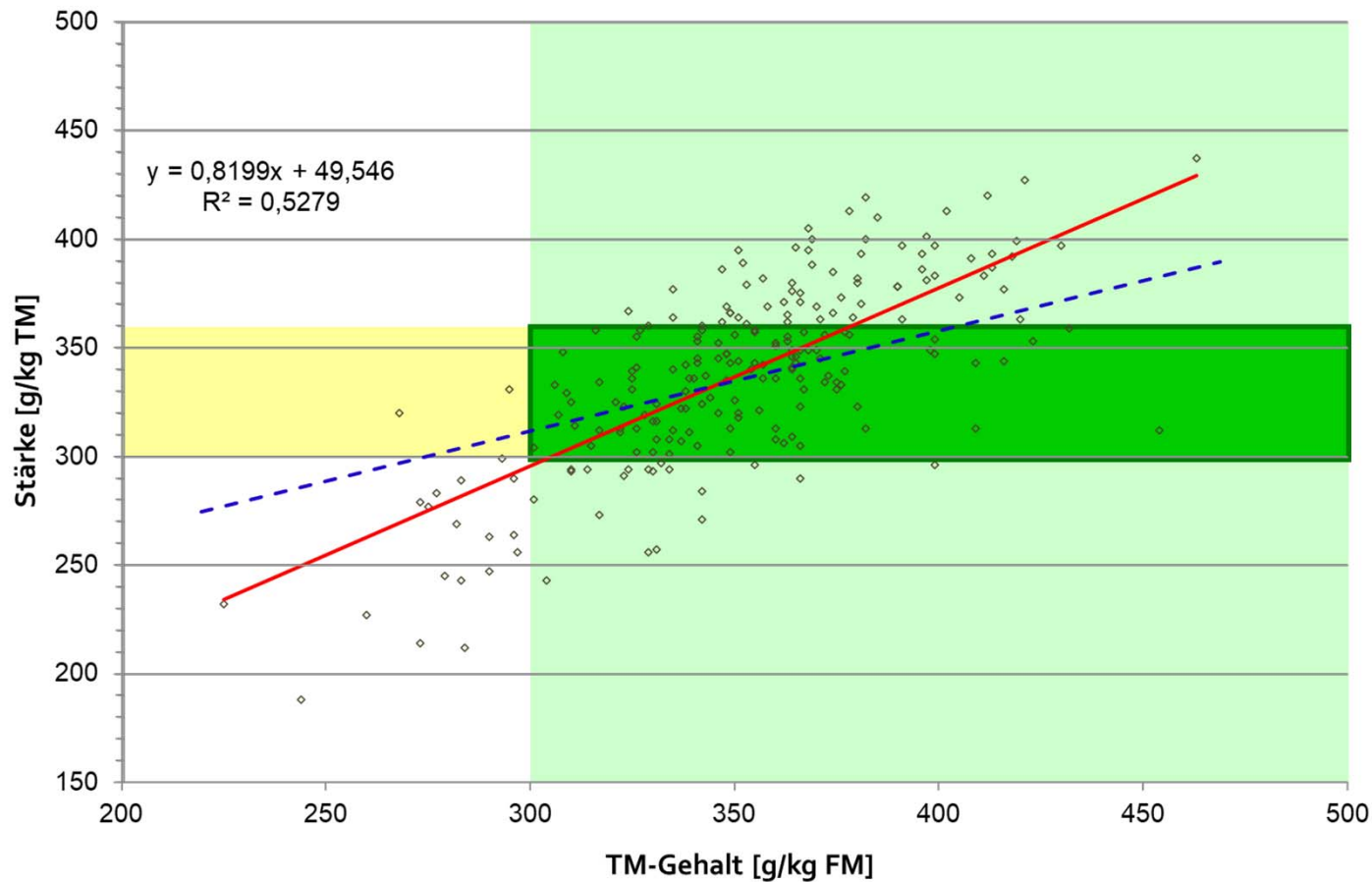
(FML Rosenau 2015 bis 2017; LK-Silageprojekt 2020)

Parameter	Einheit	Österreich		Siliersysteme 2020				
		2015-17	2020	Flachsilo	Silohaufen	Hoch-/Tiefsilo	Maisballen	Schlauch/Tunnel
	Proben	1784	221	148	12	4	12	4
Trockenmasse	[g/kg FM]	356	351	354	321	348	346	380
Rohprotein	[g/kg TM]	71	65	65	66	64	68	65
RNB	[g/kg TM]	-9,4	-10,2	-10,3	-10,1	-10,0	-9,8	-10,3
NDF	[g/kg TM]	385	371	369	373	363	373	369
ADF	[g/kg TM]	228	213	212	215	210	213	211
ADL	[g/kg TM]	27	25	25	25	26	25	25
Rohfaser	[g/kg TM]	194	182	180	185	203	182	178
Rohasche	[g/kg TM]	36	35	35	36	37	35	36
Stärke	[g/kg TM]	338	337	342	327	351	321	344
ME	[MJ/kg TM]	10,87	10,99	11,01	10,95	10,75	11,00	11,02
NEL	[MJg/kg TM]	6,57	6,66	6,67	6,63	6,48	6,66	6,68
pH		3,9	3,8	3,8	3,8	4,0	3,9	3,8
Essigsäure	[g/kg TM]	11	17	18	21	11	13	12
Buttersäure	[g/kg TM]	0,5	0,8	0,7	0,7	1,8	1,2	0,7
NH ₃ von N _{tot}	[%]	6,0	6,6	6,7	5,9	7,1	5,2	6,9
Ethanol	[g/kg TM]	4,0	16,0	16,2	19,1	12,1	16,3	14,9
DLG-Bewertung	[Punkte]	98	99	98,6	98,6	97,5	99,6	100,0
Verdichtung	[kg TM/m ³]	211	228	236	226	188	195	210

TM- und Stärkegehalt in Maissilagen

(Daten: LK-Silageprojekt -- 2009-2016 und -- 2020)

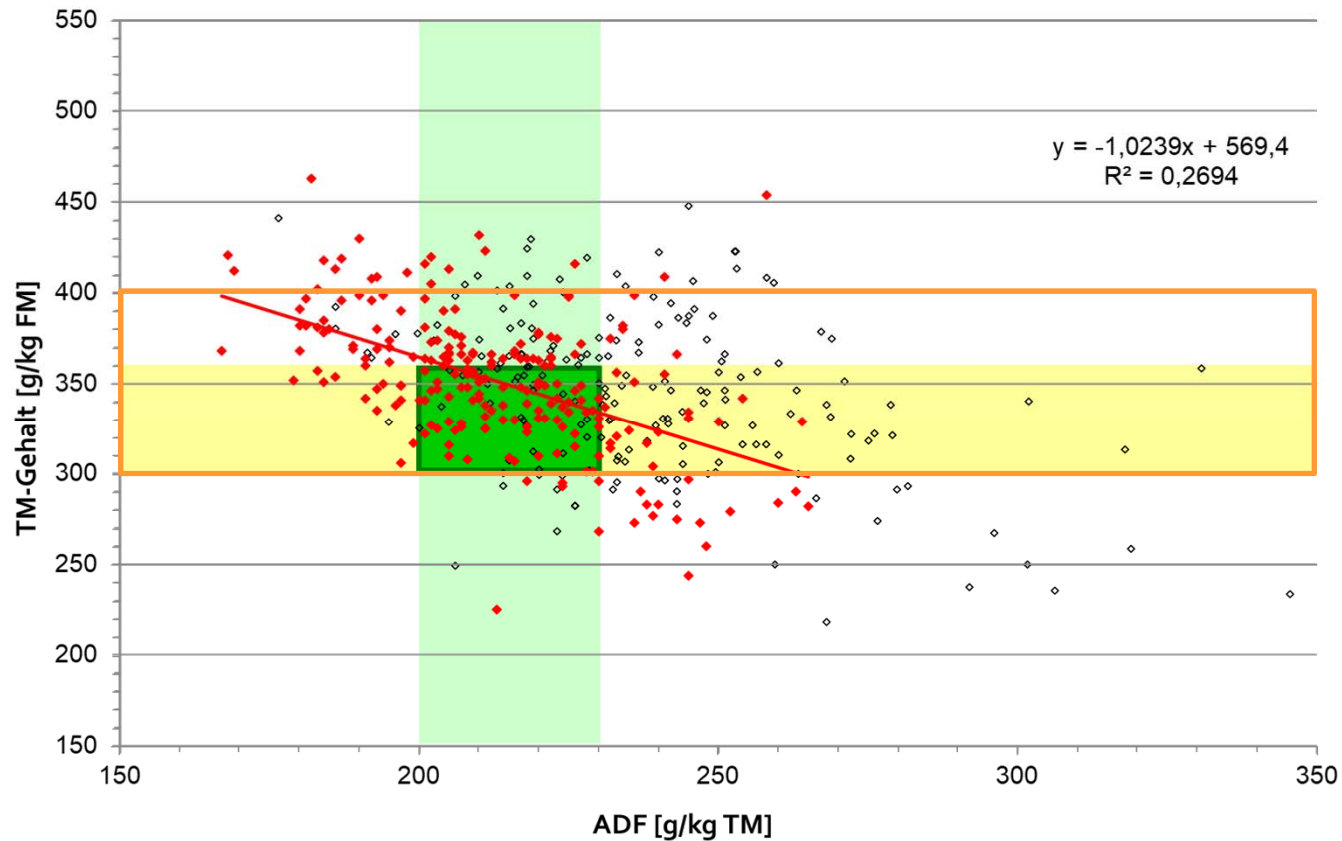
- Empfehlung Stärke > 300 g/kg TM
- Optimum – im Ziel(Optimal)bereich
- Empfehlung Trockenmasse 300 bis 360 g/kg FM
- 83 % über 300 g XS**



Trockenmasse- und ADF-Gehalte in Maissilagen

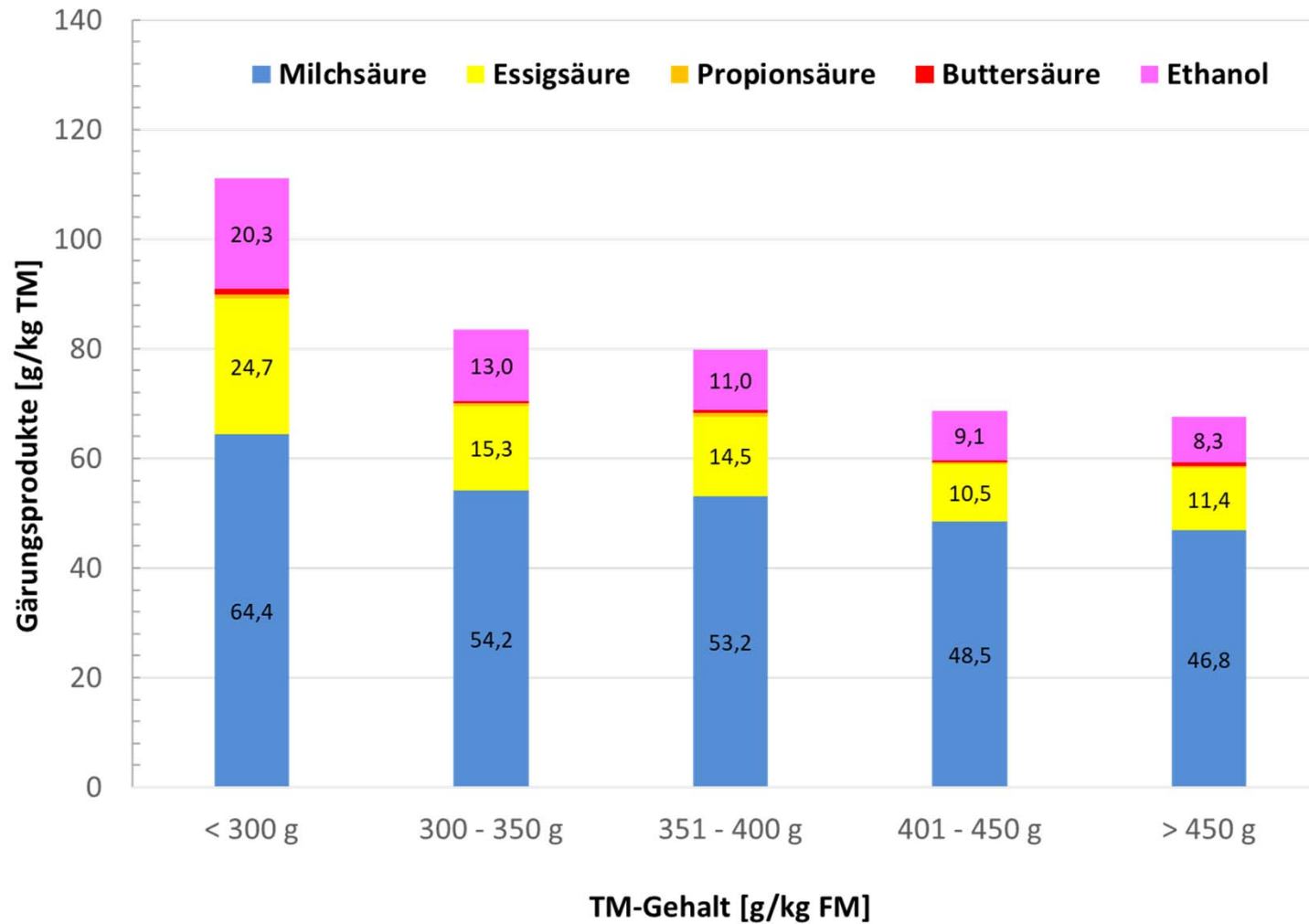
(Daten: ◊ Rosenau 2009-2012, ◊ LK-Silageprojekt 2020)

- Empfehlung **ADF 200 bis 230 g/kg TM**
- Optimum – im Ziel(Optimal)bereich
- Empfehlung Trockenmasse **300 bis 360 g/kg FM**
- 36 % im Zielbereich**
- Diskussion: **300 bis 400 g/kg FM (Vorschub!!)**



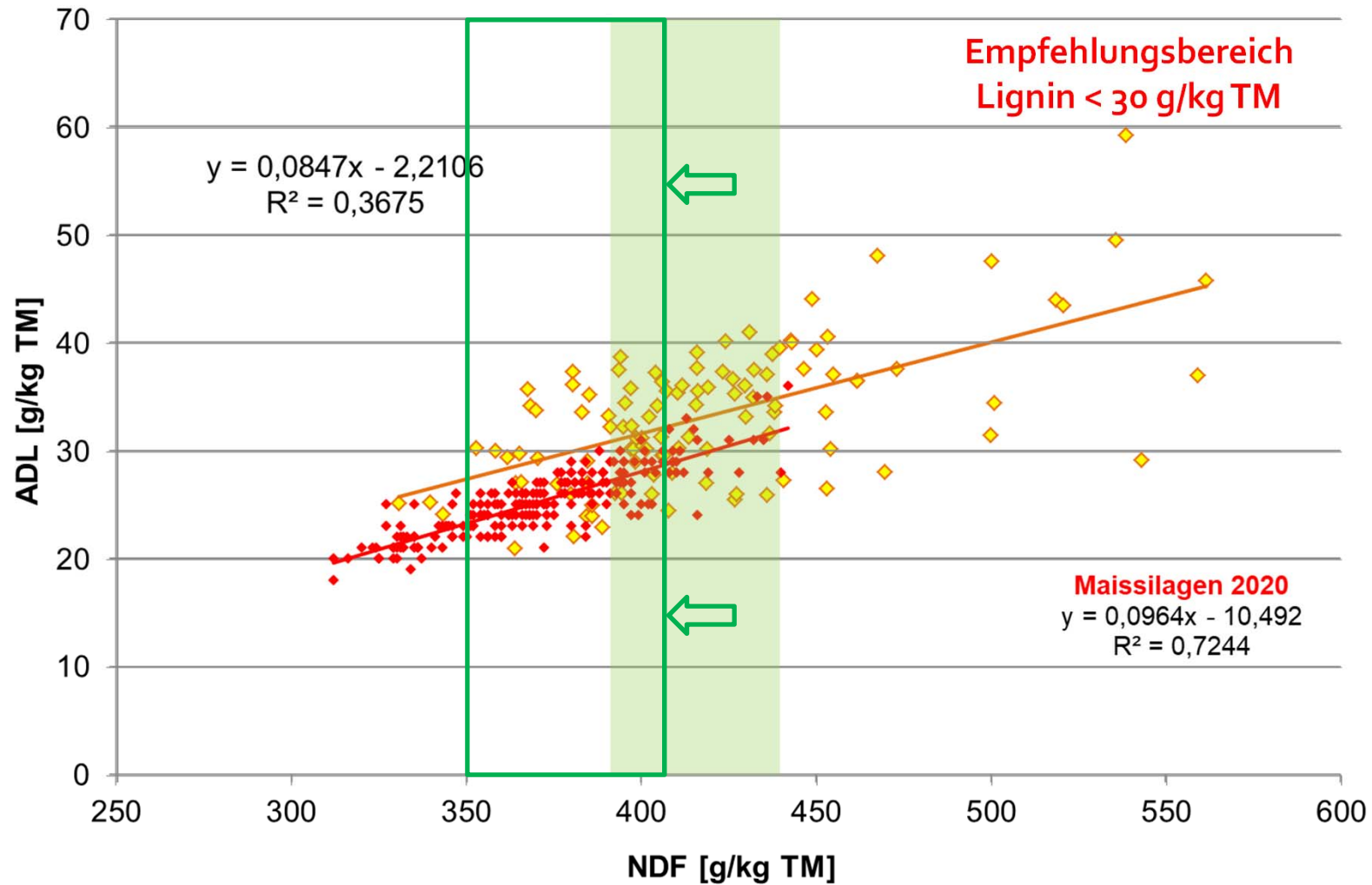
Gärprodukte in Maissilagen

(Daten: LK-Silageprojekte 2009/2016/2020)



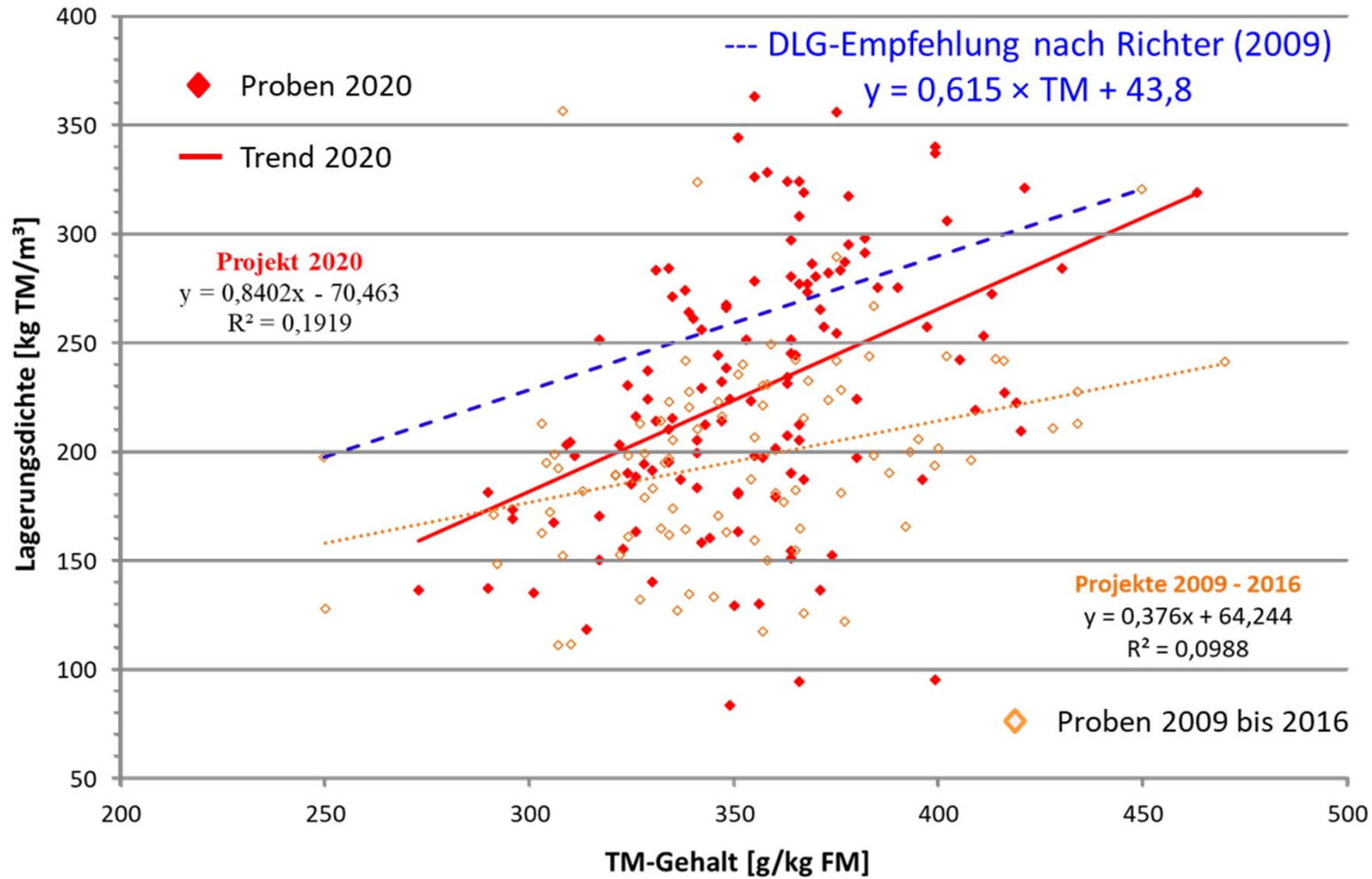
NDF- und Ligningehalte in Maissilagen

(Daten: ○ AK-Mast NÖ 2014-2015; ○ LK-Silageprojekt 2020)



Verdichtung in Maissilagen

(LK-Silageprojekte 2009, 2012, 2016, 2020)



Management bei Maissilage in Österreich

- **Partikellänge**

- 61 % häckseln auf 5 bis 10 mm; 25 % < 5 mm → keine Strukturwirksamkeit!
- 14 % mit Häcksellänge > 10 mm (inkl. Shredlage®)
 - intensivere Gärung: + 10 g VOC, + 6 g Ethanol, + 2 % Proteinabbau
 - 10 % geringere Verdichtung

- **Verdichtung stark schwankend**

- 509 m³ Maiskubatur bei Teilnehmern (um 65 % mehr als 2009)
- 78 m³/h Schlagkraft (um 50 % Steigerung gegenüber 2009!)
- 10, 5 t Walzgewicht sind um 6,5 t zu wenig für die Anlieferung von 51 t FM/h
- Verbesserung der mittleren Lagerungsdichte in 2020 auf 231 kg TM/m³

- **Große Anschnittflächen und geringer Vorschub**

- 70 % der Landwirte mit weniger als 100 cm Vorschub/Woche
- 33 % gefährdet für Nacherwärmung, 8 % für Schimmelbildung
- 44 % der Landwirte öffnen zu früh! (vor 6 Wochen Gärdauer)

Siliermitteleinsatz bei Maissilagen

(LK-Silageprojekt 2020)

Parameter	Siliermittelanwendung			Siliermittel Verteilung		Siliermittel Formulierung	
	keine	Säure/Salz	MSB*	automatisch	händisch	flüssig	streufähig
Essigsäure [g/kg TM]	14,0	15,6	18,8	20,1	23,0	20,6	21,7
Gesamtsäure [g/kg TM]	76,7	79,6	81,3	83,1	85,1	83,7	85,3
Ethanol [g/kg TM]	14,1	18,5	16,2	17,5	14,5	18,6	18,0

*MSB = Milchsäurebakterien

GLM: TM 344 g/kg FM, XP 65 g, XF 189 g, XA 35 g, Stärke 333 g/kg TM

Siliermittelanwendung bei Silomais

- 41 % Anwender (um 25 % mehr als 2009!); 87 % behandeln ganzen Silo
- 85 % über Häcksler mit Dosierer; 84 % flüssige Produkte
- Intensivere Gärung durch Zusatz von MSB_{heteroferm.} → + 5 g Essigsäure
 - Wirkung heterofermentativer MSB erst nach mind. 8 Wochen Gärdauer!
- Säuren/Salze werden zu 50 % an der Oberfläche appliziert
- Wirkung auf aerobe Stabilität konnte nicht nachgewiesen werden, das hätte zusätzliche Untersuchungen erfordert.

Schlussfolgerungen für Maissilagequalität

- **Findung des optimalen Erntezeitpunktes**
 - Temperatursummenkarten erleichtern künftig möglicherweise die Sortenwahl!
 - Auf Kornreife achten (Mitte bis Ende Teigreife)
 - TM-Gehalt 300 bis 360 g/kg FM → Diskussion Empfehlung 300 bis 400 g/kg FM
 - Stärkegehalt über 300 g/kg TM → Einbindung XS in die Energieberechnung
- **Mangelhafte Verdichtung beheben!**
 - Silierkette ist meist durch hohe Anlieferung und schlechte Verteilung überfordert
 - Mittleres Defizit von 20 bis 50 kg TM/m³ gegenüber Richtwert!
 - Shredlage® noch um ca. 10 % schlechtere Verdichtung!
- **Silierhilfsmittel gezielt einsetzen**
 - Ziel = Verbesserung der aeroben Stabilität zumindest im oberen Drittel
 - Dosierautomaten verwenden → richtige Dosierung und Verteilung!
 - Wirkung bei Stabilität wird teils durch höhere Gärverluste aufgehoben
- **Gärdauer, Anschnittflächen und Vorschub**
 - Dauerbrenner Nacherwärmung bei ca. 33 % der Betriebe
 - Klimawandel mit höheren Temperaturen im Winter verschärft die Problematik
 - Effektive Wirkung durch Gärdauer 8-10 Wochen und > 200 cm Vorschub/Woche

Zusammenfassung und Ausblick



Ausblick zur Qualität von Gras-/Maissilagen

- **Silageprojekte mit Praxisproben ermöglichen**
 - Umfangreiche Problem-/Potenzialanalysen
 - Erarbeitung von österreichischen Empfehlungen
 - Vermittlung der Erkenntnisse an die Landwirte
- **Kontrolle der Futter- und Gärqualität bringt's**
 - Chemische Analyse und Sinnenbewertung durchführen
 - Besseres Erkennen von Schwachstellen/Potenzialen möglich
 - Maßgeschneiderte Ziele für den Betrieb erstellbar
 - Maßnahmen für Qualitätsverbesserung festlegbar
- **Qualitätsmanagement zahlt sich aus**
 - Teilnahme an Bildungsprogrammen (z.B. AK Milch)
 - Grundfutterqualität ist ein zentrales Element im Betrieb, daher sichert Professionalisierung den Erfolg.

Danke für die Aufmerksamkeit!
Viel Erfolg für die Silagesaison 2021!



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