

# Maissilagequalität

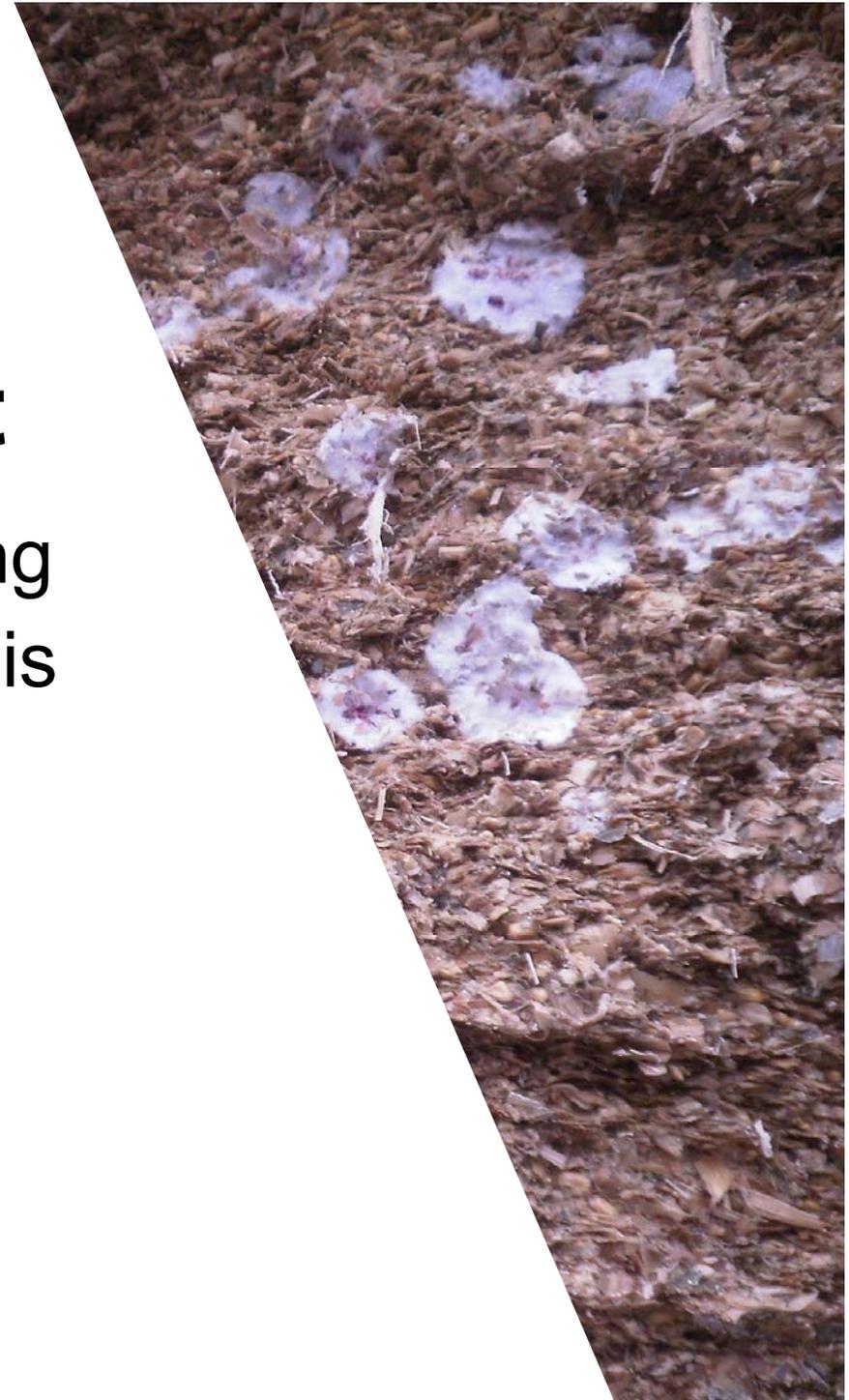
## Verlustarme Konservierung und Entnahme bei Silomais

Ing. Reinhard Resch  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Referat Futterkonservierung und Futterbewertung

Bio-Fachtagung, 12. November 2020

**Bi**  **Institut**

[raumberg-gumpenstein.at/bio-institut](http://raumberg-gumpenstein.at/bio-institut)



# Schwachstellen bei der Maissilage

- Suboptimaler TM-Gehalt (unter 30 % bzw. über 36 (38) % TM)  
Reifegrad Körner, Stängel-Kolben Verhältnis, Sortenwahl
- Kolbenverpilzung (Futterhygiene, Toxinbildung durch Fusarien)
- Häcksellänge und Kornaufschluss
- Verdichtung
- Gärdauer bis zur Siloöffnung (Stärkeabbaubarkeit, Stabilität)
- Vorschub bei der Entnahme (Risiko Erwärmung)

## Verluste an Futtermasse und Qualität:

- Gärstoffbildung
  - Fehlgärungen (alkoholische Gärung)
  - **Nacherwärmung**
  - **Schimmelbildung**
- } **Futterhygiene!**

# Produktion stabiler Maissilage

# IST-Situation der Maissilage-Qualität in Österreich

(FML Rosenau 2015 bis 2017)

Parameter	Kürzel	Einheit Proben	Österreich	Österreich			Min.	Orientierungsbereich			Max.
			Insgesamt <b>1784</b>	2015 608	2016 613	2017 563		unteres Viertel	Mittel- wert	oberes Viertel	
Trockenmasse	TM	[g/kg FM]	<b>356</b>	360	354	352	207	323	355	384	582
Rohprotein	XP	[g/kg TM]	<b>71</b>	74	67	72	30	66	71	75	149
unabgebautes Protein	UDP	[g/kg TM]	<b>18</b>	19	17	18	7	16	18	19	37
nutzbares Rohprotein	nXP	[g/kg TM]	<b>129</b>	129	128	131	108	127	129	132	146
ruminale N-Bilanz	RNB	[g/kg TM]	<b>-9,4</b>	-8,8	-9,8	-9,5	-14,0	-10,0	-9,4	-9,0	1,0
Rohfaser	XF	[g/kg TM]	<b>194</b>	203	193	186	22	179	194	207	367
Summe Gerüstsubstanzen	NDF	[g/kg TM]	<b>385</b>	385	386	383	283	361	385	406	499
Lignozellulose	ADF	[g/kg TM]	<b>228</b>	229	229	225	160	211	228	244	296
Lignin	ADL	[g/kg TM]	<b>27</b>	27	27	28	17	24	27	30	45
Stärke	XS	[g/kg TM]	<b>338</b>	317	348	346	2	312	338	372	464
Rohasche	XA	[g/kg TM]	<b>36</b>	36	36	35	22	32	36	38	87
OM-Verdaulichkeit	dOM	[%]	<b>74</b>	73	74	74	62	73	74	75	84
Umsetzbare Energie	ME	[MJ/kg TM]	<b>10,87</b>	10,78	10,87	10,98	8,73	10,73	10,87	11,05	12,58
Nettoenergie-Laktation	NEL	[MJg/kg TM]	<b>6,57</b>	6,50	6,56	6,64	5,04	6,46	6,57	6,70	7,93
Calcium	Ca	[g/kg TM]	<b>2,1</b>	2,3	2,0	2,1	1,3	1,8	2,1	2,3	6,2
Phosphor	P	[g/kg TM]	<b>1,9</b>	1,8	1,9	2,0	0,3	1,7	1,9	2,1	3,0
Milchsäure	Ms	[g/kg TM]	<b>36</b>	48	40	20	3	21	36	49	123
Essigsäure	Es	[g/kg TM]	<b>11</b>	14	13	7	1	6	11	14	89
Propionsäure	PS	[g/kg TM]	<b>0</b>	0	1	0	0	0	0	0	15
Buttersäure	Bs	[g/kg TM]	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	11
Ethanol	Eth	[g/kg TM]	<b>4</b>	4	4	4	0	2	4	5	16
Ammoniak von Gesamt-N	NH3	[%]	<b>6</b>	6,0	6,4	7,0	0,7	4,7	6,5	7,5	19,6
Gärqualität	DLG	[Punkte]	<b>98</b>	99,1	98,7	97,0	55,0	100,0	98,3	100,0	100,0
pH-Wert	pH		<b>3,9</b>	3,9	3,9	3,8	3,4	3,8	3,9	3,9	5,0

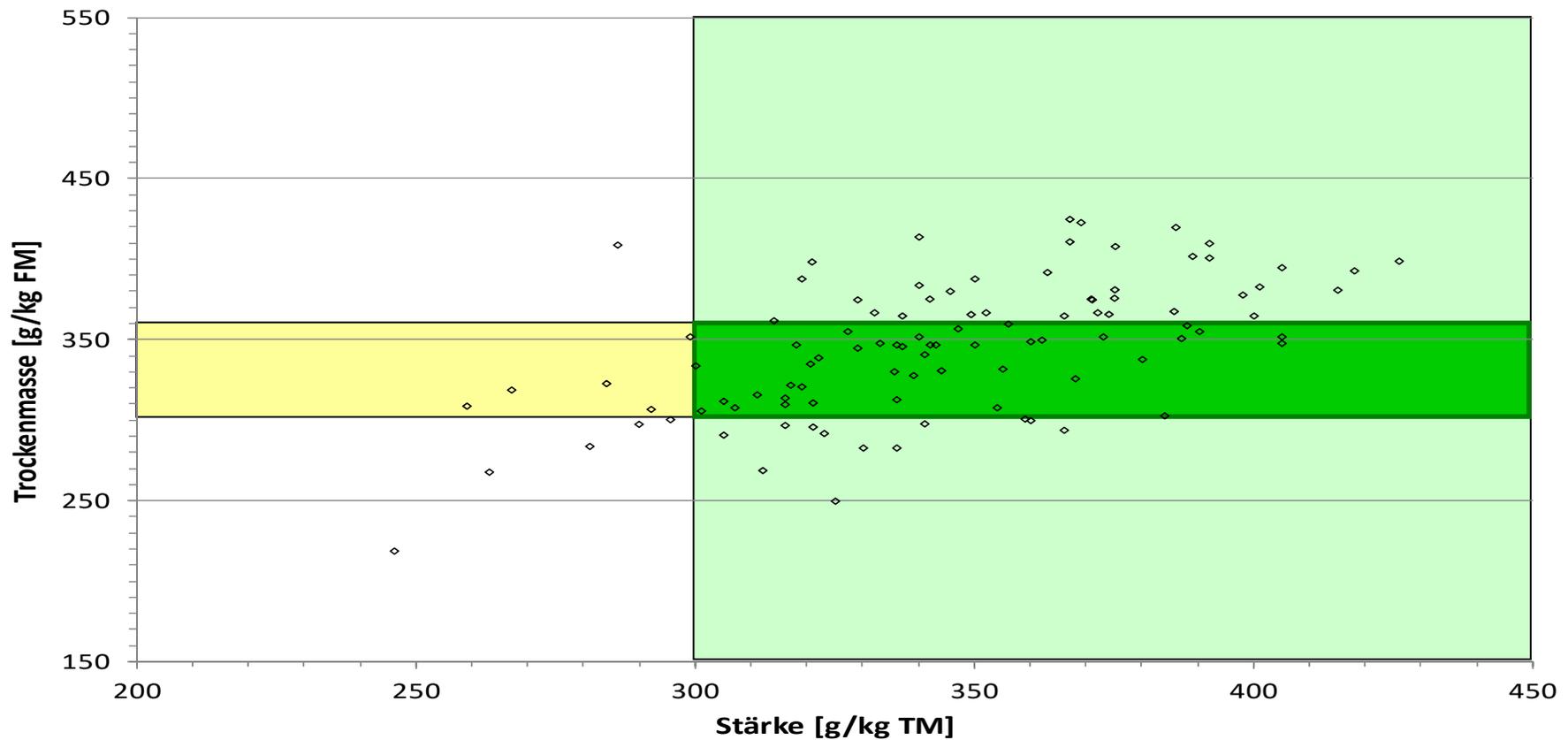
# Trockenmasse- und Stärkegehalte Maissilage (LK-Silageprojekt 2016)

Empfehlung Stärke > 300 g/kg TM

Optimum – genau im Empfehlungsbereich

Empfehlung Trockenmasse 300 bis 360 g/kg TM

**44 von 102 Proben = 43 %**



# Trockenmasse- und Rohfasergehalte in Maissilagen

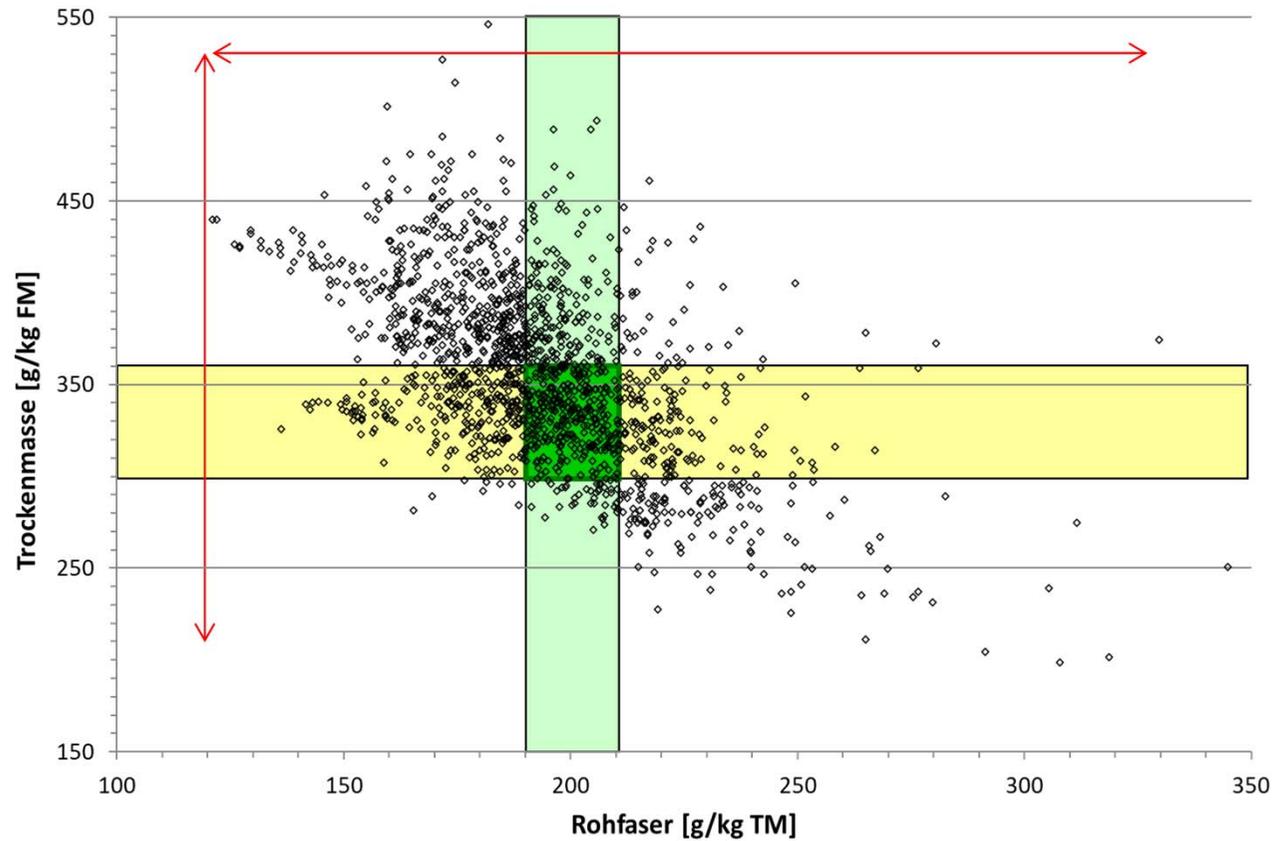
(Daten: FML Rosenau 2010 bis 2016)

Empfehlung Rohfaser 190-210 g/kg TM

Optimum – genau im Empfehlungsbereich

Empfehlung Trockenmasse 300-360 g/kg TM

nur 18 % im grünen Bereich!



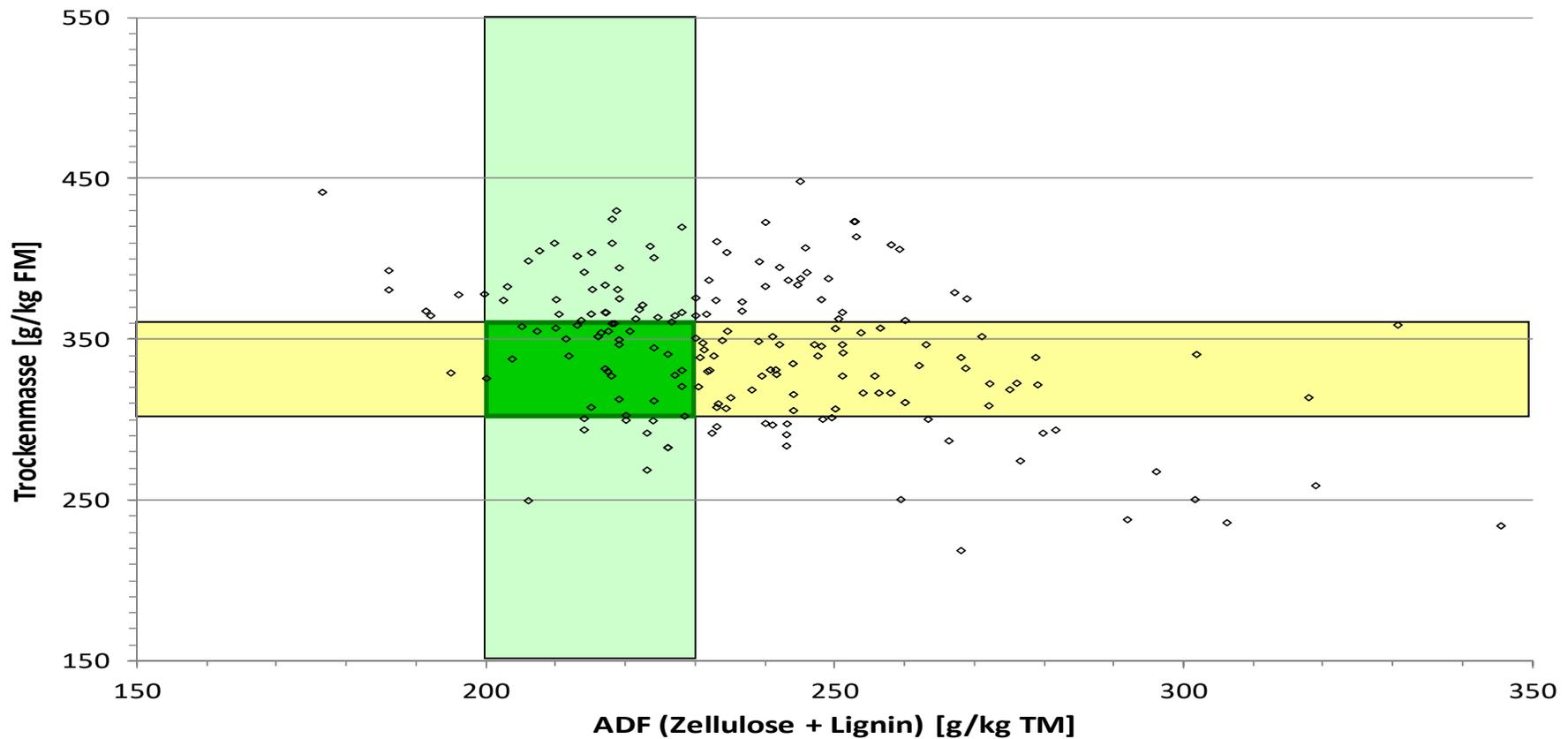
# Trockenmasse- und ADF-Gehalte Maissilage (LK-Silageprojekt 2016)

Empfehlung ADF 200 bis 230 g/kg TM

Optimum – genau im Empfehlungsbereich

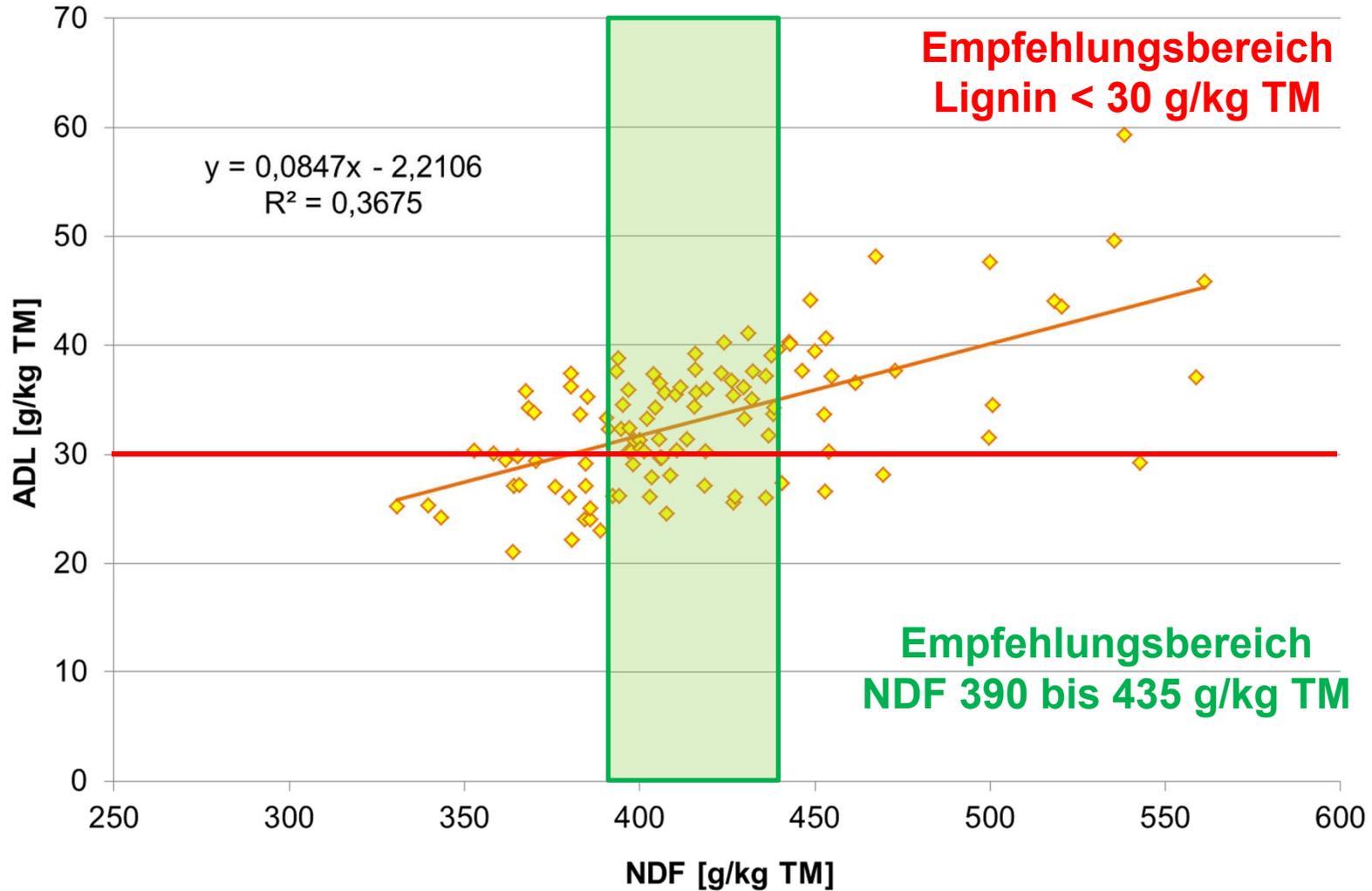
Empfehlung Trockenmasse 300 bis 360 g/kg TM

**34 von 187 Proben = 18 %**



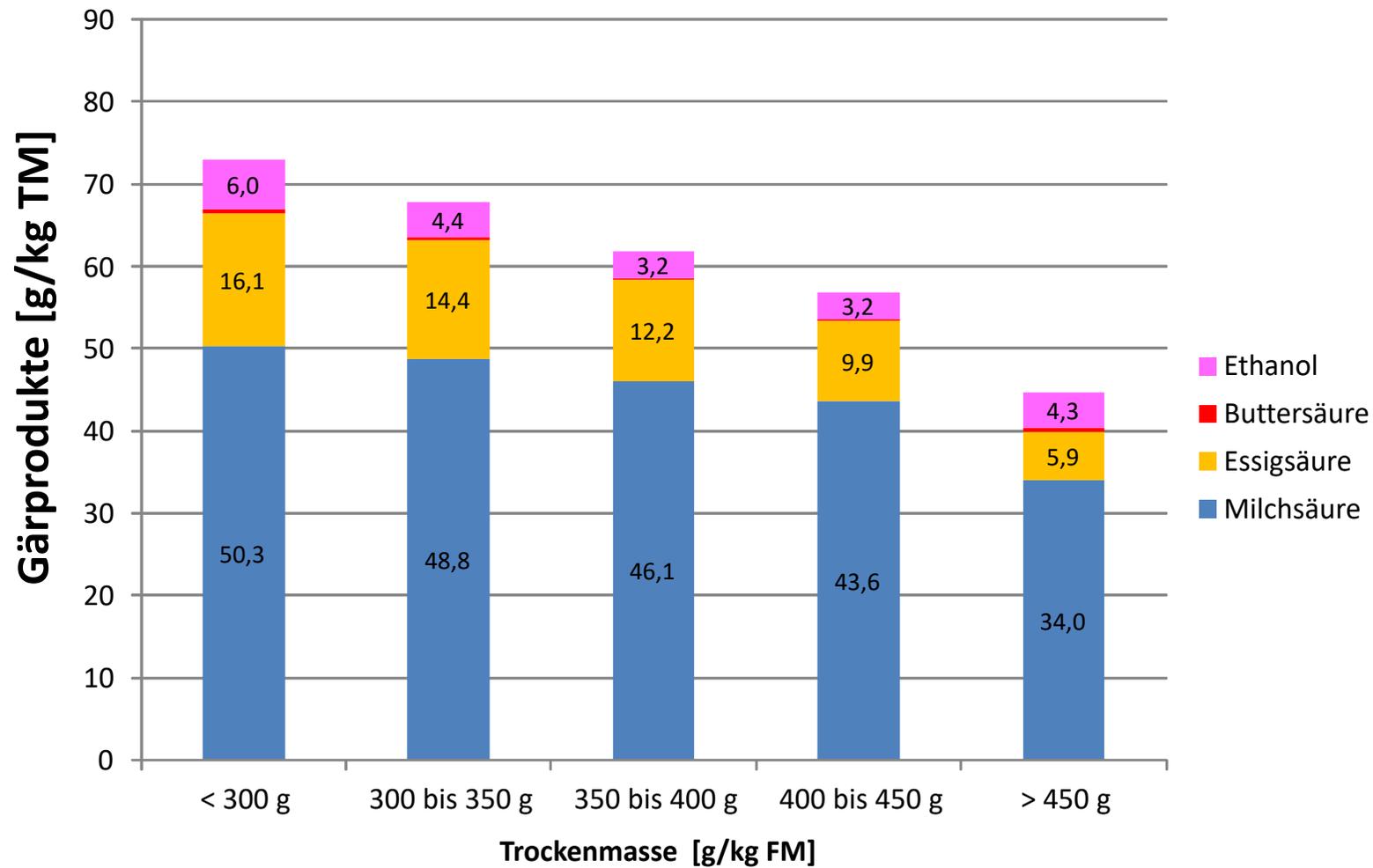
# NDF- und Ligningehalte in Maissilagen

(Daten: AK-Mast Niederösterreich 2014 bis 2015)



# Gärprodukte in Maissilagen

(Daten: LK-Silageprojekte 2009, 2016)



# Management der Silierarbeit

## Organisation der Silierkette

- Zügige Abfuhr des Häckselgutes, damit die Futtermasse nicht warm wird
- Siliergut gleichmäßig im Silo verteilen (Entladeschichthöhe soll 15-20 cm nicht überschreiten)
- Gewicht des Walzgerätes auf angelieferte Futtermenge abstimmen (Tonnen je Stunde : 3 = erforderliches Gewicht des Walzgerätes)
- Reifendruck bei Walzgerät erhöhen
- Silolänge in Meter soll DIN-Kubatur des Zubringerwagens entsprechen

# Optimale Häcksellänge von Silomais

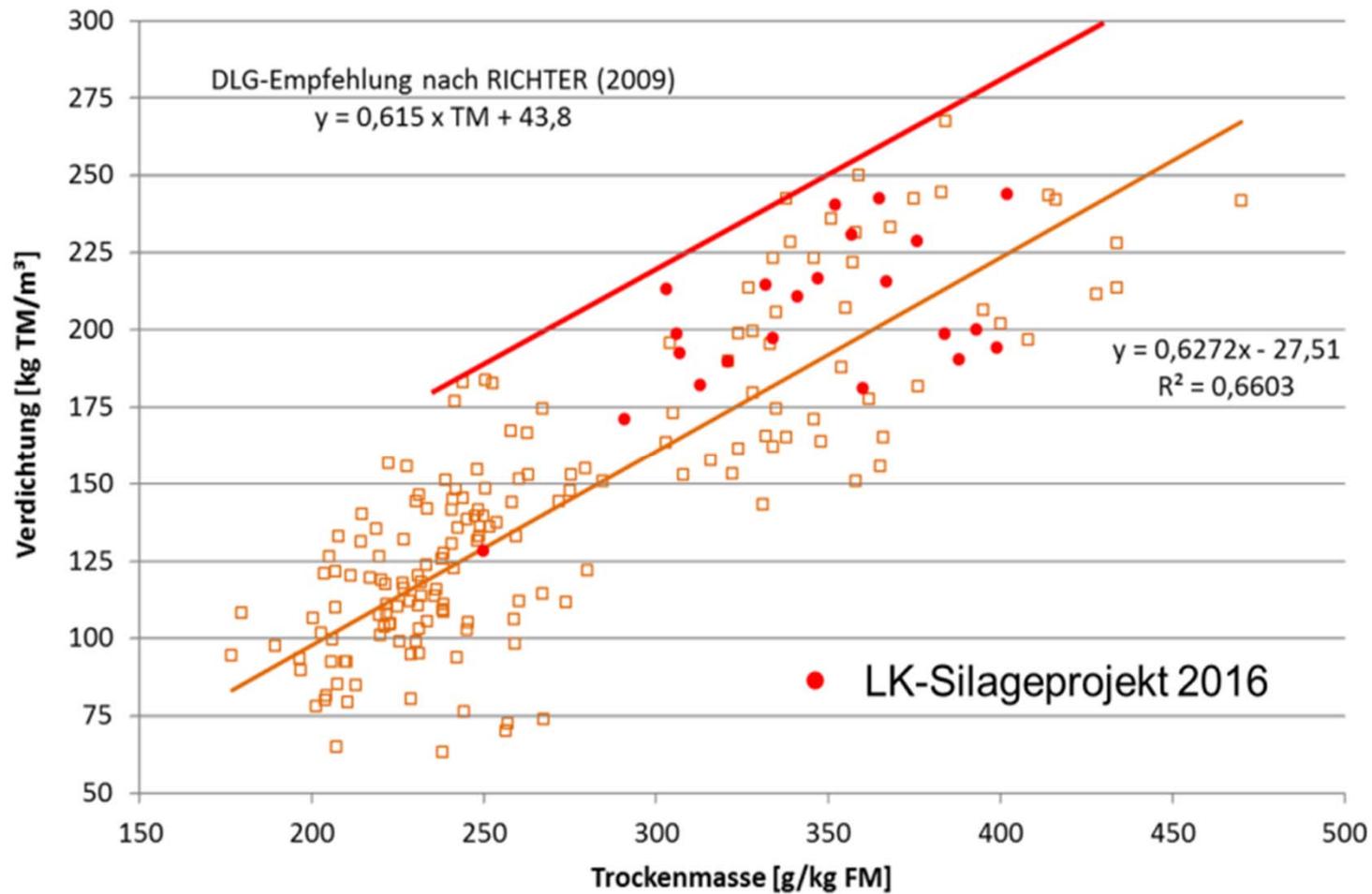


Abreifestadium TM-Gehalt Gesamtpflanze	Einsatz in der Rinderhaltung	Einsatz in der Biogaserzeugung
bis 28 %	bis 10 mm	6 - 8 mm
28 - 33 %	6 - 8 mm	3 - 5 mm
über 33 %	6 mm	4 mm

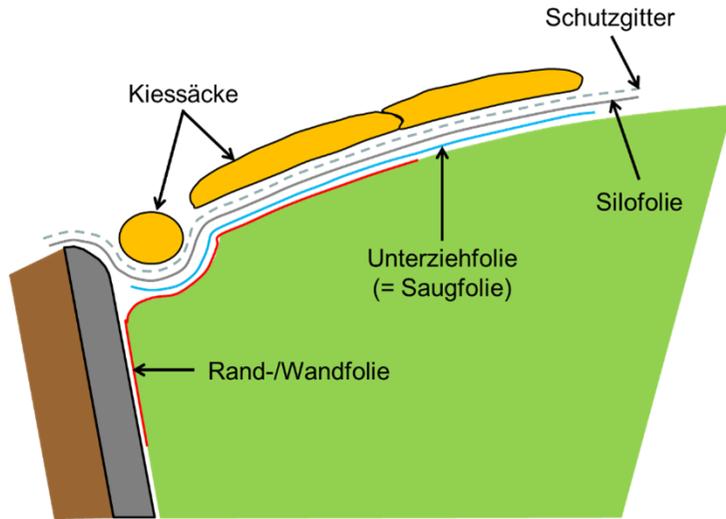
# Verdichtung in Maissilagen

## Silageprojekt Steirisches Ennstal 1988-1990

### LK-Silageprojekte 2009, 2012, 2016



# Flachsiloabdeckung - Standardverfahren



Grafik: Pöllinger A. (HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

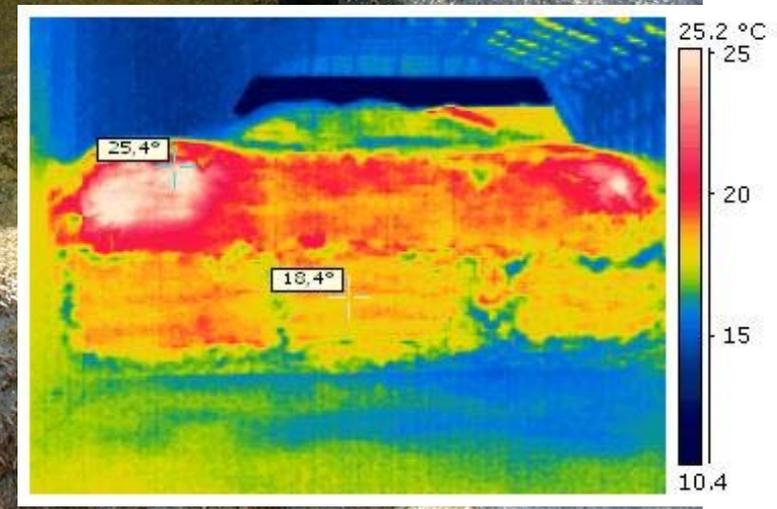
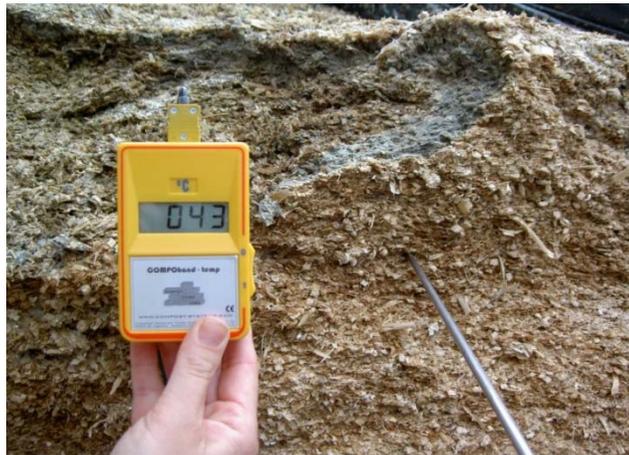


Foto: Nußbaum H. (LAZBW Aulendorf)

## Funktionale Elemente:

- Rand-/Wandfolie
  - ✓ PE 100-150 µm
- Unterzieh-/Saugfolie
  - ✓ PE 40 µm
- Silofolie
  - ✓ PE 100-200 µm
- Schutzgitter
  - ✓ PE oder PVC-Gewebe
  - ✓ 300-400 g/m<sup>2</sup>
- Kiessäcke
  - ✓ Lückenlose Beschwerung sorgt für Abdichtung am Rand
  - ✓ Querlagen

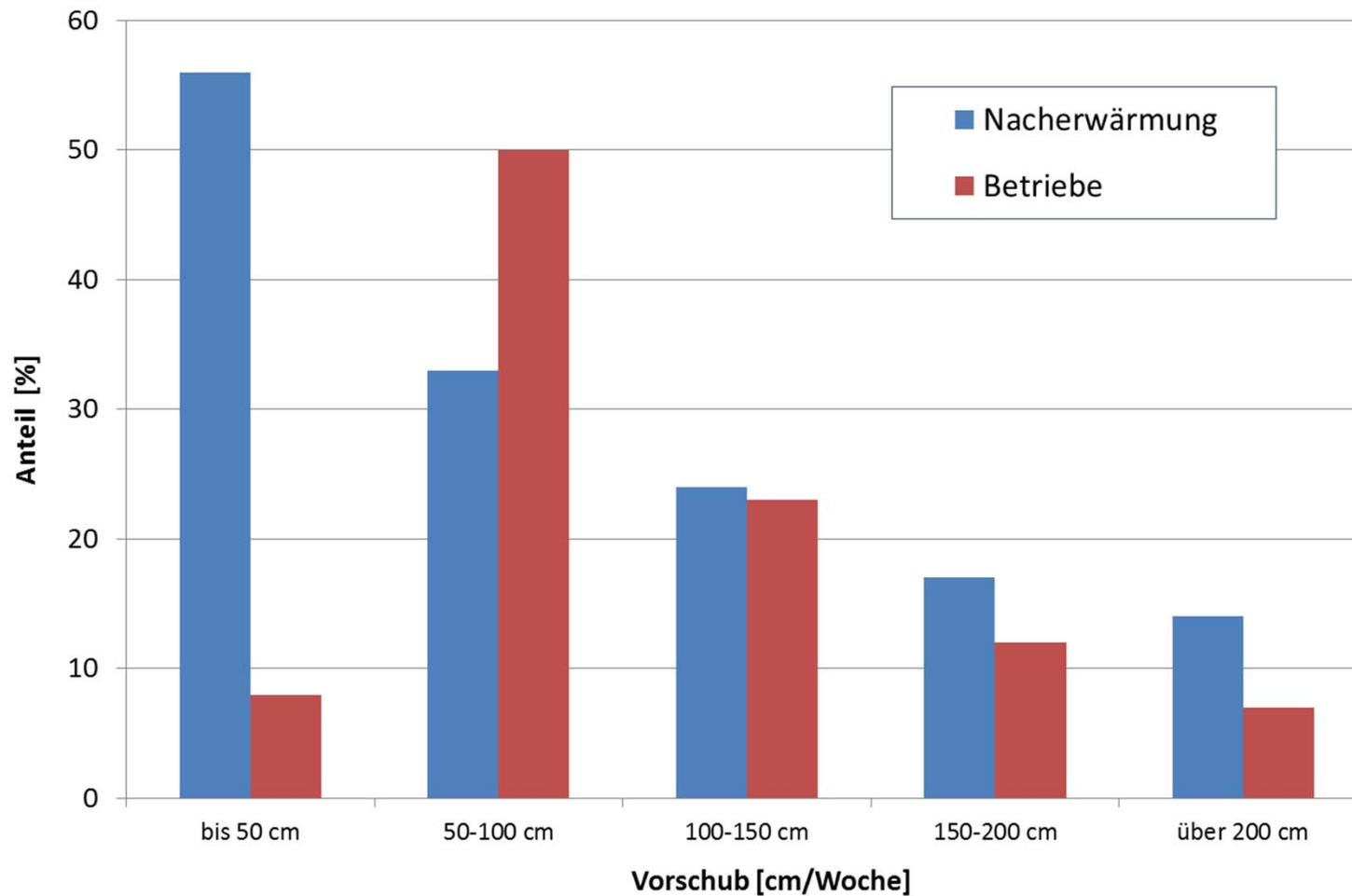
# Nacherwärmung durch zu geringen Vorschub !



**~29 % der Maissilagen waren 2012 betroffen!**

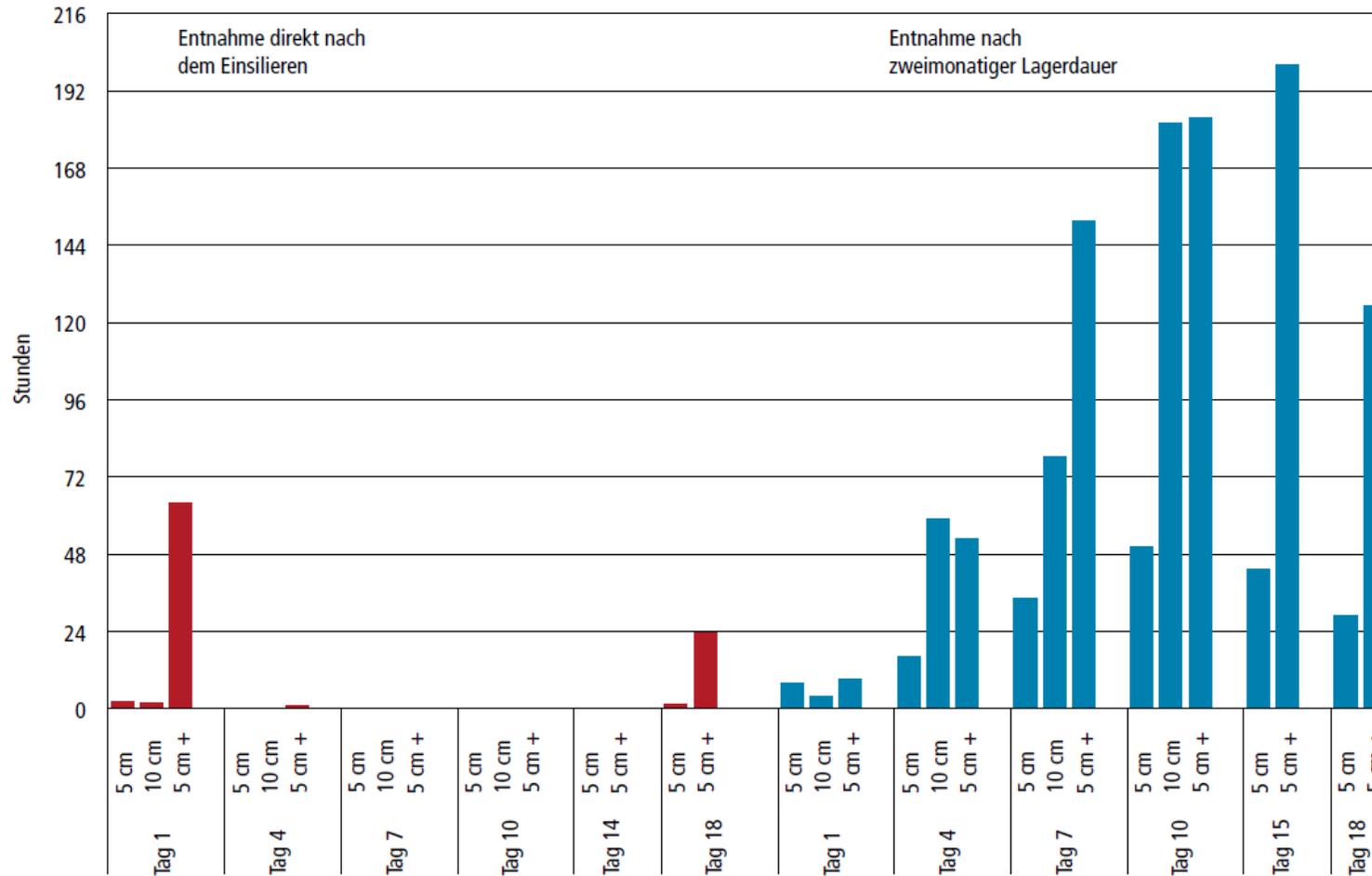
# Nacherwärmung vs. Vorschub

(LK-Fragebogenerhebung Maissilage 2012/13)



# Aerobe Stabilität nach unterschiedlicher Gärdauer und Entnahmeverfahren

(Wyss und Pradervand 2017)



# Was tun bei Nacherwärmung?

- **Qualität der Anschnittfläche verbessern**  
keine reißenden Werkzeuge einsetzen!
- **Querlagen bis zur Anschnittkante legen**  
Verhinderung von Lufteinströmung nach hinten
- **Vorschub erhöhen**  
Maisanteil in der Ration erhöhen, Nachbarschaftshilfe
- **Säurebehandlung**  
nach jeder Entnahme Oberflächenbehandlung oder Injektion
- **Umsilieren**  
stark erwärmte Anteile (>25°C) entsorgen!  
Oberfläche mit Säure behandeln → Silo luftdicht verschließen  
Instabiles nicht temperiertes Material neu silieren (Ballen oder Flachsilo mit geringer Anschnittfläche)

# Schimmelpilzbefall bei Maissilagen

## Schimmelknollen

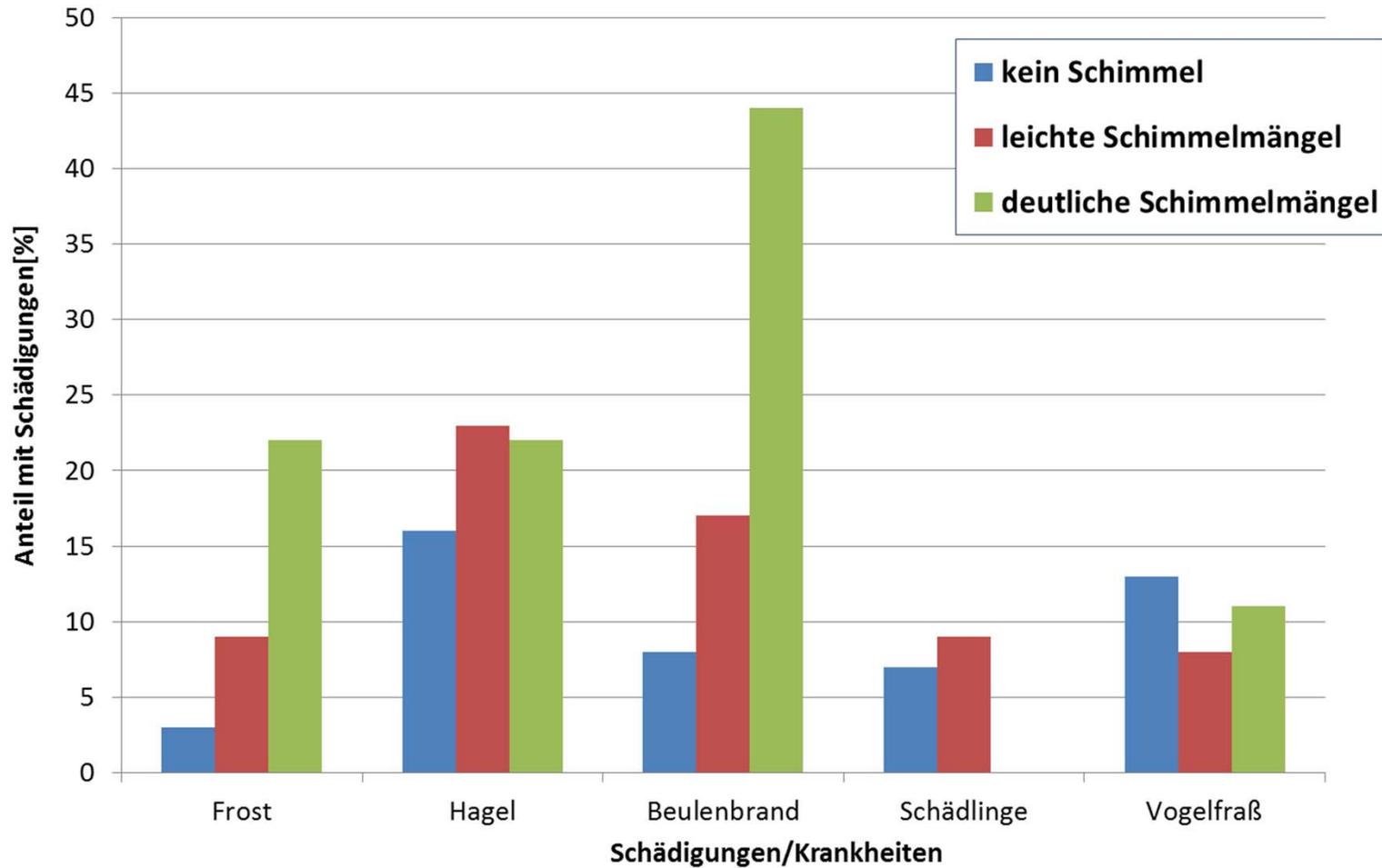
## Oberflächenschimmel



**~50 % kleine Mängel, ~4 % deutliche Mängel!**

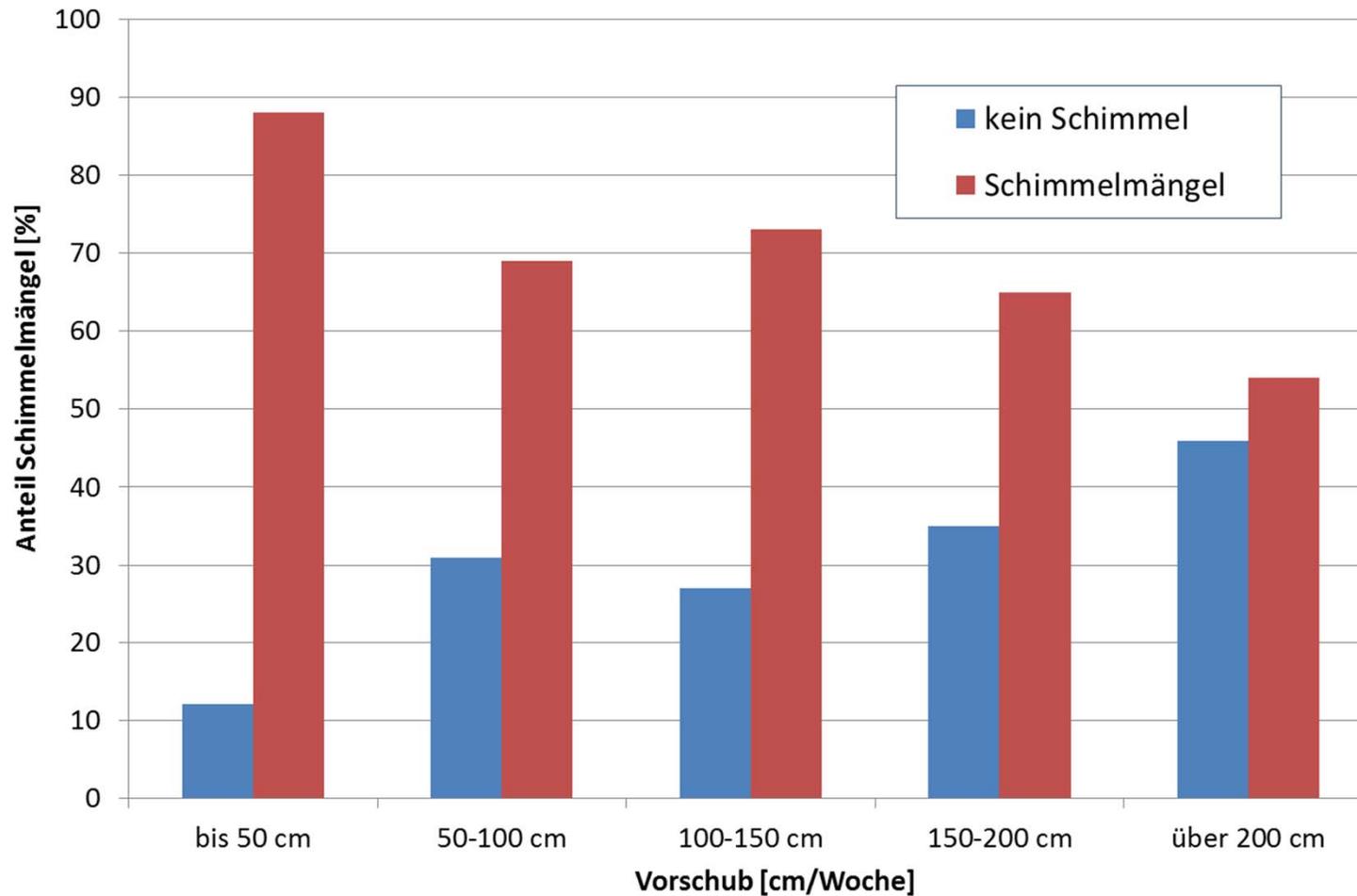
# Schimmelbildung vs. Schädigung/Krankheit

(LK-Fragebogenerhebung Maissilage 2012/13)



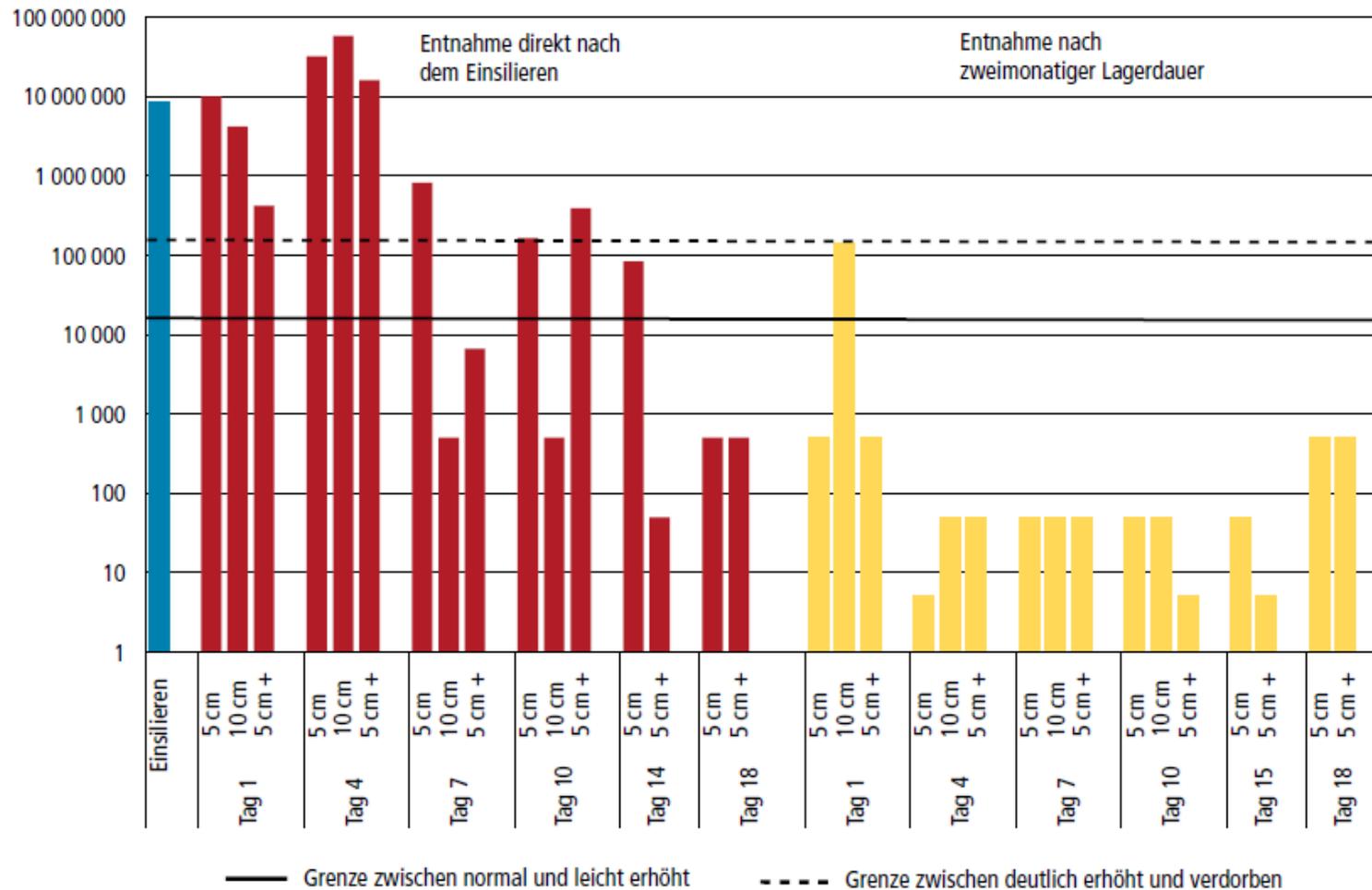
# Schimmelbildung vs. Vorschub

(LK-Fragebogenerhebung Maissilage 2012/13)



# Schimmelbesatz nach unterschiedlicher Gärdauer und Entnahmeverfahren

(Wyss und Pradervand 2017)



# Silierhilfsmittel

**Wissenswertes zum sachgerechten Einsatz**



# DLG-Gütezeichen von Silierhilfsmitteln

## Einteilung nach Wirkungsrichtungen

(DLG, Stand 9. November 2020, 53 Produkte)

- **Gruppe 1: Mittel zur Verbesserung des Gärverlaufes**
  - a – schwer silierbares Futter (6 Produkte)
  - b – mittelschwer silierbares Futter TM < 35 % (25 Produkte)
  - c – mittelschwer silierbares Futter TM > 35 % (12 Produkte)
- **Gruppe 2: Mittel zur Verbesserung der aeroben Stabilität**  
Anwelkgut > 35 % TM, Silomais oder GPS (29 Produkte)
- **Gruppe 4: Mittel zur Verbesserung von Futterwert und Leistung**
  - a – Verbesserung der Futteraufnahme (15 Produkte)
  - b – Verbesserung der Verdaulichkeit (18 Produkte)
  - c – Verbesserung der Leistung beim Rind (16 Milch; 5 Mast)
- **Gruppe 5: Verhinderung der Vermehrung von Clostridien**  
4 Produkte, davon 3 mit chemischen Verbindungen und 1 mit Milchsäurebakterien

<https://www.dlg.org/de/landwirtschaft/tests/dlg-gepruefte-betriebsmittel/siliermittel/>

# Milchsäurebakterien (MSB-Impfkulturen)

(Nußbaum 2018)

## Achtung!

! **MSB**<sub>homoferm.</sub>

aufgrund geringerer Essigsäuregehalte  
höheres Risiko der Nacherwärmung

→ Einsatz nur bei ausreichendem Vorschub

! **MSB**<sub>heteroferm.</sub>

auf ausreichend Gärsubstrat angewiesen

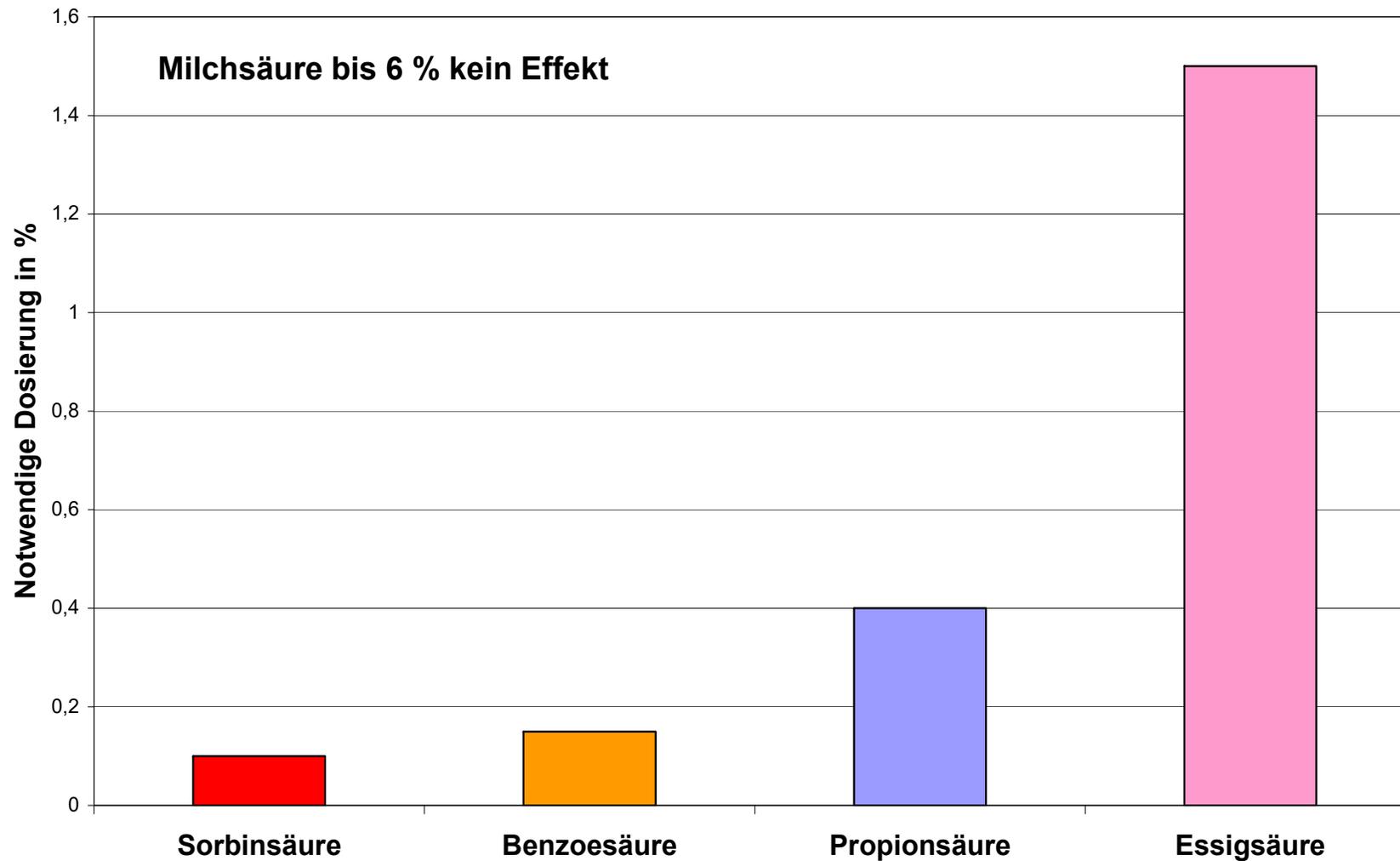
→ Einsatz nicht bei Nass-Silage

Essigsäurebildung erst in der 2. Gärphase

→ mind. 8-10 Wochen ungestörte Gärung

# Hemmung des Schimmelpilzes *Penicillium roqueforti* durch Konservierungsstoffe *in vitro*

(Auerbach, 1996)



# Zusammenfassung und Ausblick



# Schlussfolgerungen für Maissilagequalität

- Findung des optimalen Erntezeitpunktes
  - Auf Kornreife achten (Mitte bis Ende Teigreife)
    - TM-Gehalt 300 bis 360 (380) g/kg FM
    - Stärkegehalt über 300 g/kg TM
  - Rohfaserbewertung ist mangelhaft → umdenken auf Gerüstsubstanzen nötig!
- Mangelhafte Verdichtung vermeiden!
  - Silierkette ist meist durch hohe Anlieferung und schlechte Verteilung überfordert
  - Mittleres Defizit von ~60 kg TM/m<sup>3</sup> gegenüber Richtwert!
  - Shredlage® noch um ca. 10 % schlechtere Verdichtung!
- Silierhilfsmittel einsetzen?
  - Zielsetzung Verbesserung der aeroben Stabilität zumindest im oberen Drittel
  - Dosierautomaten verwenden → richtige Dosierung und Verteilung!
  - Auswahl des richtigen und zulässigen Produktes erfordert Fachkenntnisse
  - Kosten müssen durch bessere Silagequalität hereingebracht werden
- Praxis: zu große Anschnittflächen → zu 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)

# Danke für die Aufmerksamkeit!



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