



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Thurgau



Bildungs- und Beratungszentrum
Arenenberg
Beratung Entwicklung Innovation

Futterbauliche Auswirkungen bei der Gülleausbringung mit Schleppschlauch & Co.:

Aktuelle Resultate aus im TG durchgeführten Feldversuchen



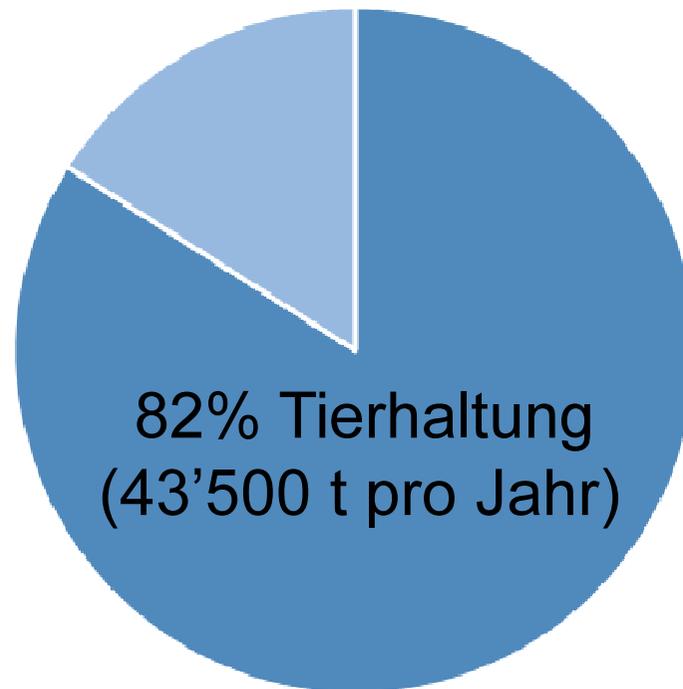
Annett Latsch (Agroscope INH), Daniel Nyfeler (BBZ Arenenberg)

BioForschungs-Infotagung Arenenberg, 30. Dezember 2015



Hintergrund

Ammoniak-Emissionen Schweiz:
52'489 t (Kupper *et al.* 2013)



- hohe Verluste nach Gülleausbringung, insbesondere mit dem Breitverteiler
- deutlich reduzierte Emissionen mit Schleppschlauch- und Schleppschuhverteiler (im Durchschnitt 45%)



Fragestellungen

- Welchen Einfluss haben emissionsmindernde Ausbringetechniken auf
 1. den Futterertrag?
 2. die botanische Zusammensetzung?
 3. die Futterqualität?
 - keine Untersuchungen in der Schweiz
 - Studien aus Deutschland mit widersprüchlichen Resultaten (Kiefer *et al.* 2004, Lorenz & Steffens 1996)
- ➔ Forschungsprojekt mit 2 Versuchsstandorten im Kanton Thurgau





Versuchsstandorte



Tänikon (1)

- 7.9°C, 1124mm
- Kleinparzellen (18 m²)
- vollständig randomisiert

Arenenberg (2)

- 9.4°C, 956mm
- Praxisparzellen (135 m²)
- randomisiertes Block-Design

Versuchsdauer: 2012-2014



Gülleapplikationstechnik Tänikon



Schleppschuh

Breitverteiler

Schleppschlauch



Gülleapplikationstechnik Arenenberg



Schleppschlauch

Breitverteiler



Versuchsdesign

Technik:



Zeitpunkt:

- früh (nach 1-3 T.)
- spät (nach 7-10 T.)

Konsistenz:



Bestand:



Kontrolle:

- Grasparzellen
- mineralisch gedüngt
- abgestufte N-Niveaus

➔ 32 Verfahren in 3 Wiederholungen = 96 Parz.
(Arenenberg: 14 Verfahren x 3 = 42 Parz.)



Feldarbeiten und Analysen

- Gülleausbringung:
 - 5x pro Jahr
 - Zielgrösse: 30 kg NH₄-N ha⁻¹
 - Nährstoffgehalt analysiert
- Ernte:
 - 5x pro Jahr
 - TS- und N-Gehalt
 - Futterqualität (nur Tänikon)
- Botanische Analyse:
 - 1x pro Jahr (Daget & Poissonet, 1971)
- Bodenanalyse:
 - zu Beginn der Untersuchungen





Ergebnisse Futterertrag

Fragestellung 1:

Ertragssteigerung durch erwartete
Reduktion der NH_3 -Emissionen?

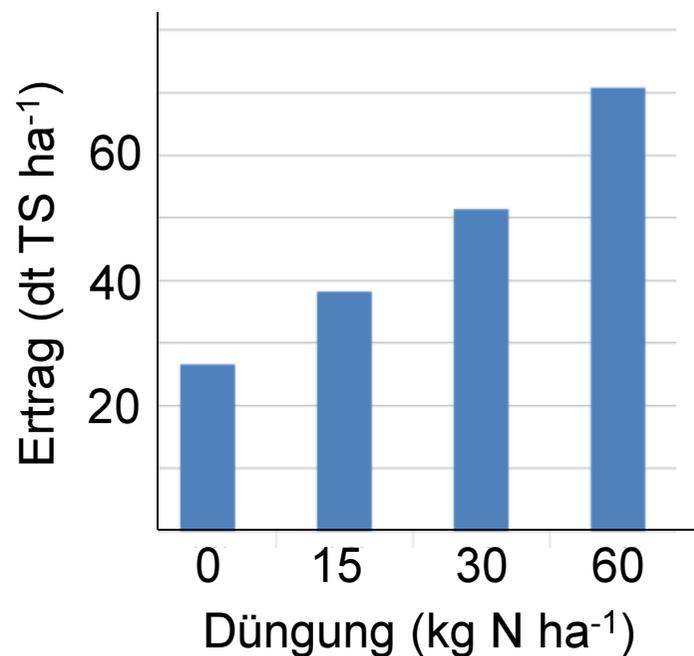




Wirkung mineralische Düngung

- mineralisch gedüngte Gras-Reinbestände mit typischen Ertrags-Zuwachskurven (deutlicher Mehrertrag bei Steigerung der N-Düngung)

Bsp. 1. Schnitt 2013 Tänikon

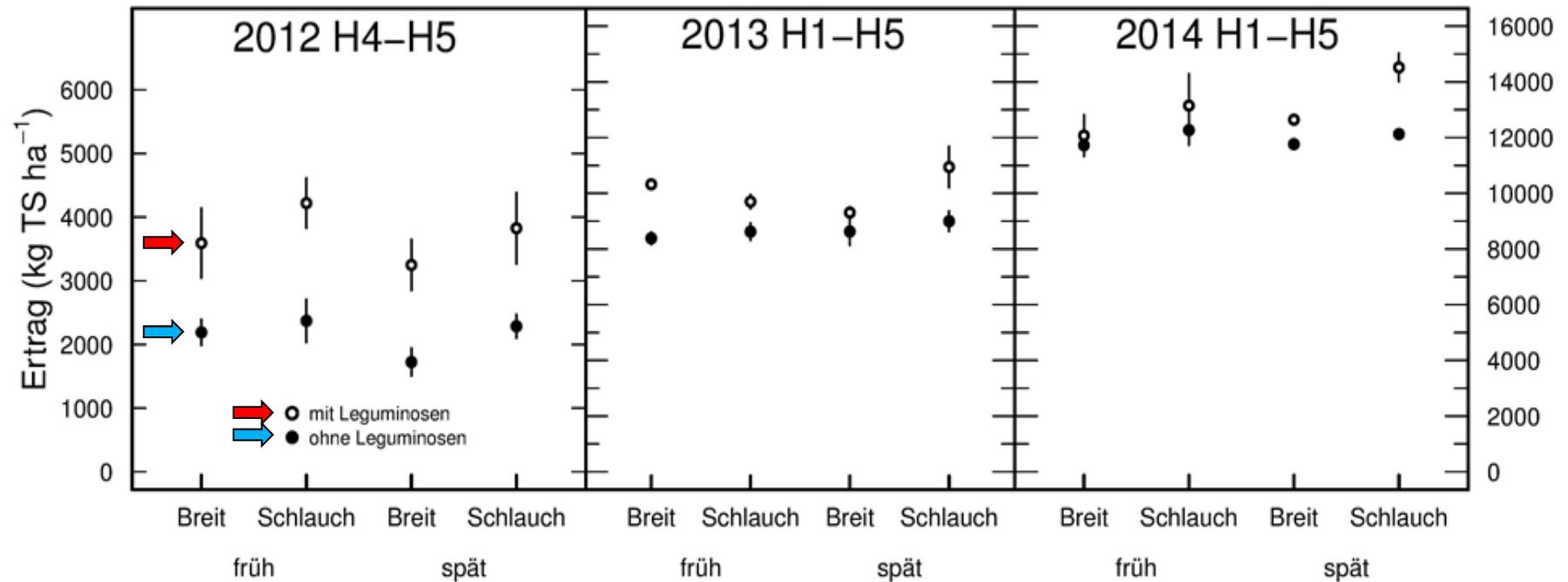


- N-limitierte Wachstumsbedingungen
- wichtige Voraussetzung erfüllt, um Unterschiede in der Wirkung von Ausbringtechnik, Güllekonsistenz und Applikationszeitpunkt feststellen zu können



Ergebnisse Futterertrag

Beispiel Jahreserträge am Standort Arenenberg





Ergebnisse Futterertrag

Output der Varianzanalyse am Bsp. Standort Tänikon

Ernten	2012				2013					2014							
	3	4	5	4-5	1	2	3	4	5	1-5	1	2	3	4	5	1-5	
Applikationstechnik	ns	ns	*	ns	.	ns	ns	.	ns	ns	*	.	ns	.	*	*	
Ausbringzeitpunkt	ns	*	ns	*	ns	**	***	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	
Güllekonsistenz	ns	ns	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	.	***	*	ns	ns	**	
Pflanzenbestand	***	***	***	***	*	***	***	***	***	***	***	***	ns	***	***	***	***
Technik : Konsistenz	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	***	**	ns	*	ns	*	
alle weiteren Interakt.	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

Signifikanzniveaus:

$p \leq 0.001$ (***), $p \leq 0.01$ (**), $p \leq 0.05$ (*), $p \leq 0.1$ (.), ns = nicht signifikant



Ergebnisse Futterertrag

Technik:

- **leichter Ertragsvorteil des Schleppschuhs** gegenüber den anderen Techniken (für einzelne Ernten signifikant)
- **Unterschied** zwischen **Schleppschlauch** und **Breitverteiler** war **nicht signifikant**

Zeitpunkt:

- **kein Unterschied** zwischen früher und später Ausbringung (jedenfalls nicht auf signifikantem Niveau)

Konsistenz:

- **Ertragsvorteil durch Verdünnung** der Gülle bei Breitverteiler und Schleppschlauch

Ergebnisse botanische Zusammensetzung

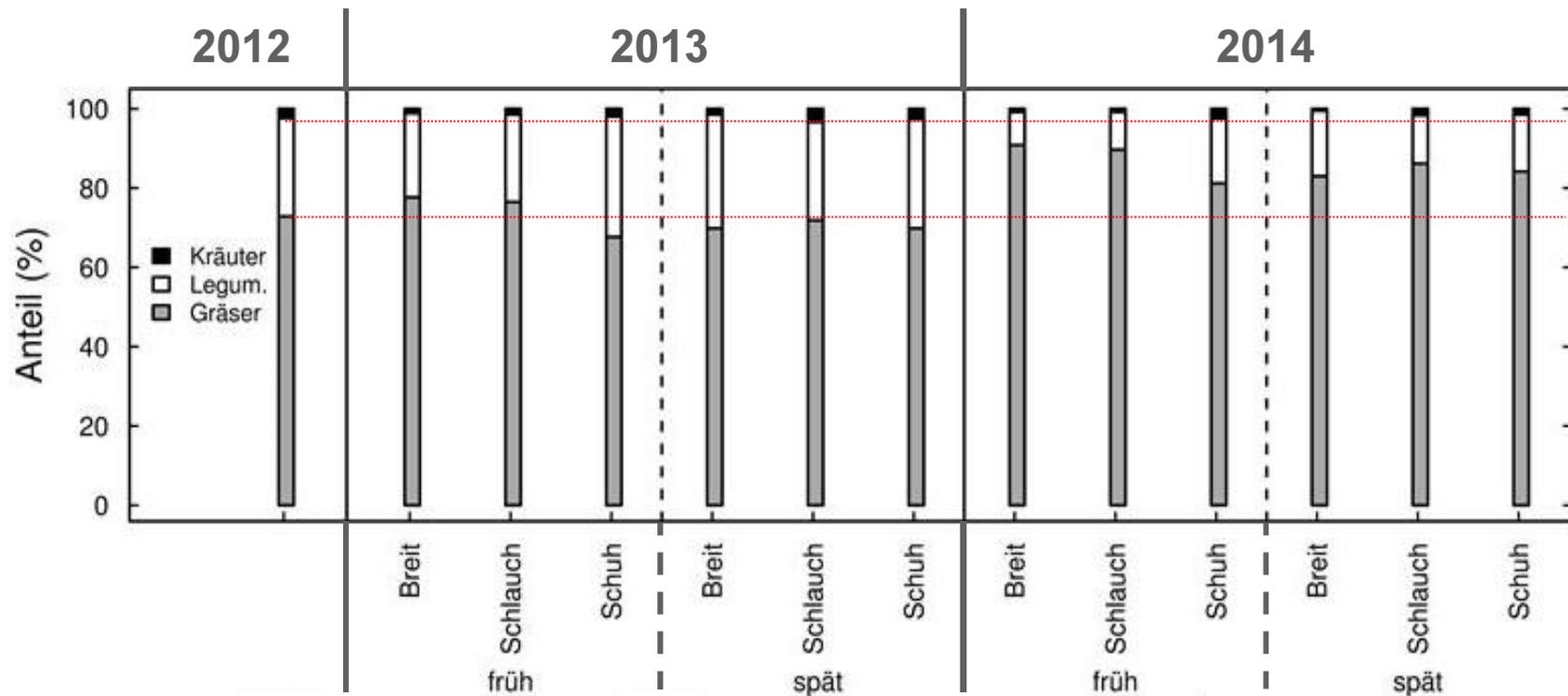
Fragestellung 2:

Verschiebung der botan. Zusammensetzung mit verändertem N-Haushalt oder Verletzungen der Grasnarbe?



Ergebnisse botanische Zusammensetzung

Beispiel Artengruppenanteile am Standort Tänikon



Ergebnisse botanische Zusammensetzung

Technik:

- **keine** signifikanten **Unterschiede** beim **Gräser-, Leguminosen- und Kräuteranteil** zwischen den verschiedenen Ausbringtechniken
- **keine Unterschiede** beim Anteil der **Lückenbüßer**, deshalb keine Hinweise auf Narbenschäden beim Einsatz von Schleppschlauch und Schleppschuh

Zeitpunkt:

- **keine Unterschiede** beim **Ausbringzeitpunkt** (früh vs. spät)

Konsistenz:

- **kein Effekt** der Gülleverdünnung



Ergebnisse Futterqualität



Fragestellung 3:
Beeinträchtigung der
Futterqualität durch die
Güllestreifen
(«Güllemädli»)?



Ergebnisse Futterqualität

Beispiel 2014: Inhaltsstoffe im Ausgangsmaterial
(vor Einsilieren)

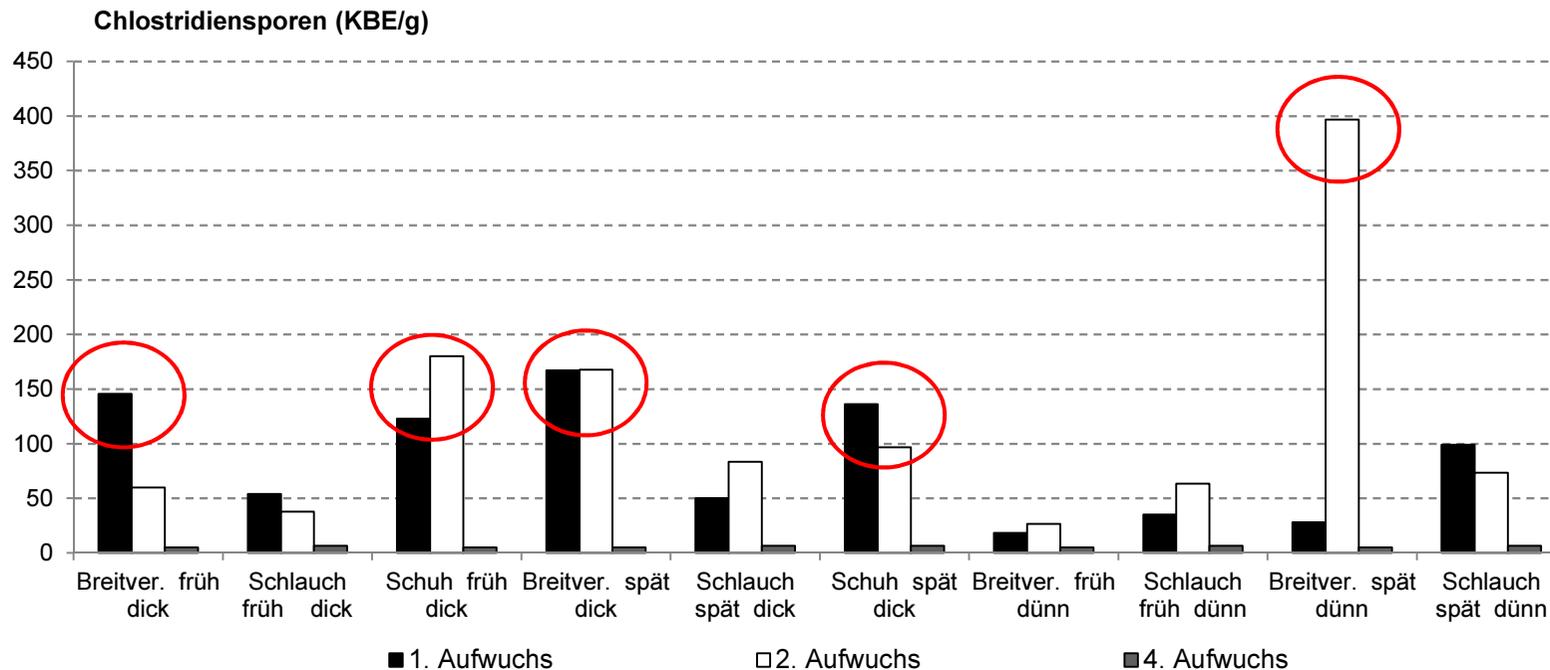
	Zielgrösse	1. Aufwuchs	2. Aufwuchs	4. Aufwuchs
TS-Gehalt (%)	35-45	42	35	28
Rohprotein (g/kg TS)	> 170	143	73	131
Rohfaser (g/kg TS)	< 240	161	334	236
Rohasche (g/kg TS)	< 100	85	73	96
Zucker (g/kg TS)	-	180	105	120

- im 2. und 4. Aufwuchs Ausgangsmaterial mit mässiger Qualität und eher tiefem Anwelkgrad, im 1. Aufwuchs gute «Startbedingungen»



Ergebnisse Futterqualität

Beispiel 2014: Clostridien sporen im Ausgangsmaterial (vor Einsil.)

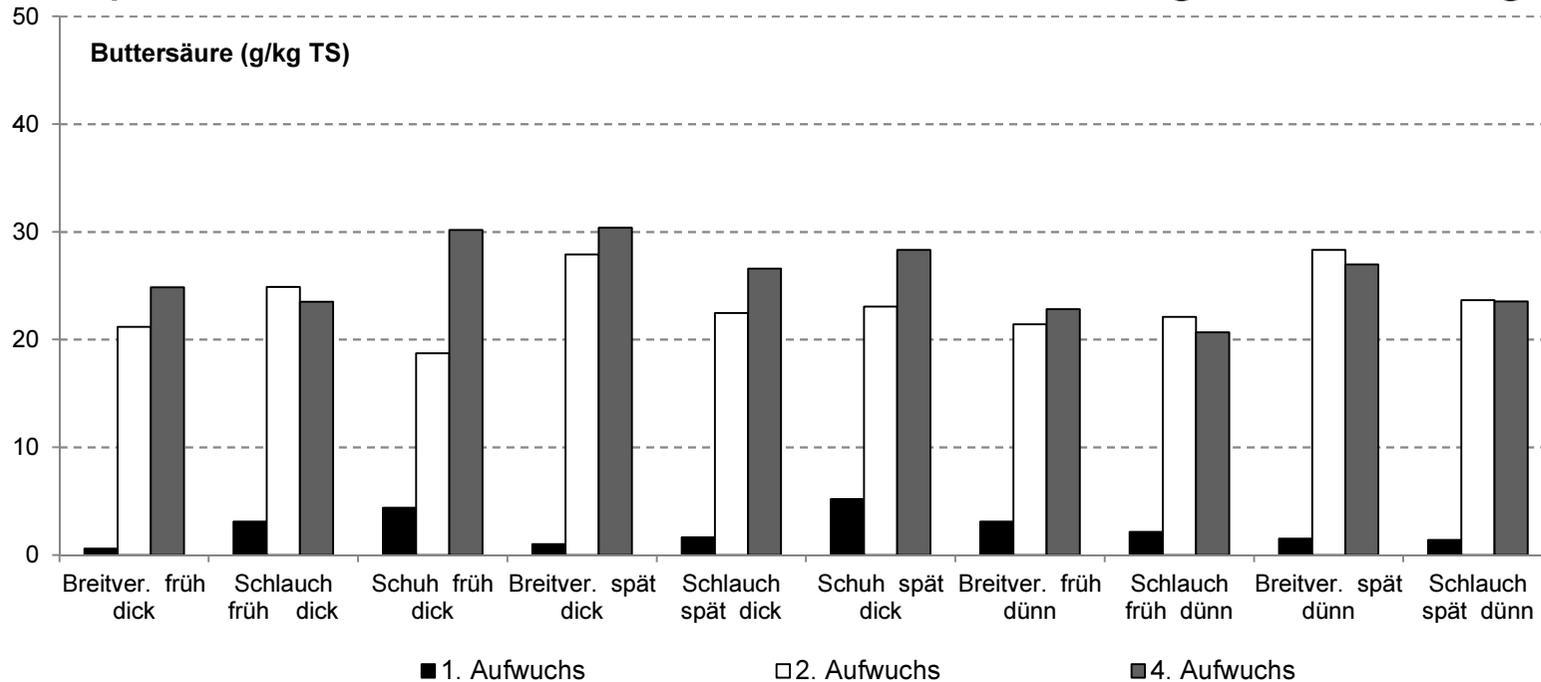


- im 1. und 2. Aufwuchs eher hohe Clostridien sporen-Dichte, im 4. Aufwuchs sehr tiefer Besatz
- ansonsten: kein klares Bild...



Ergebnisse Futterqualität

Beispiel 2014: Buttersäure-Gehalte in der vergorenen Silage

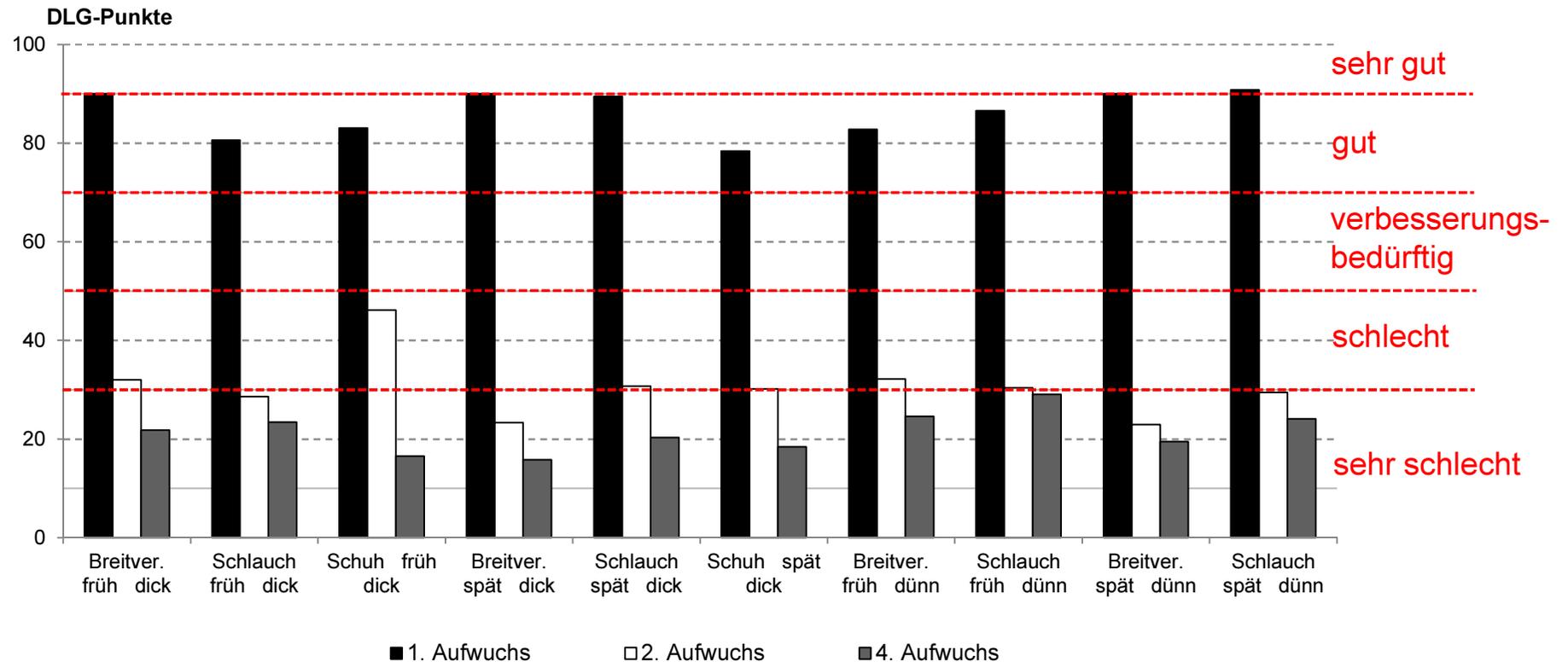


- im 2. und 4. Aufwuchs sehr hohe BS-Gehalte (→ keine Korrelation mit Clostridiensporen-Dichte)
- keine erhöhten Werte bei Schleppschlauch und -schuh



Ergebnisse Futterqualität

Beispiel 2014: Bewertung der Silagen gemäss DLG-Punkten



➤ 2. und 4. Aufwuchs erwartungsgemäss schlechte Silagequalität



Ergebnisse Futterqualität (Jahre 2013+2014)

Technik:

- **kein Hinweis auf eine Beeinträchtigung** der Futterqualität durch emissionsmindernde Gülleausbringetechniken

Zeitpunkt:

- tendenziell **erhöhter Buttersäuregehalt** in der Silage **bei später Ausbringung**; dies besonders beim Breitverteiler, aber auch beim Schleppschlauch!

Konsistenz:

- tendenziell **erhöhte Buttersäuregehalte** resp. eine beeinträchtigte Futterqualität bei Ausbringung von **dicker Gülle**
- **Qualität des gemähten Pflanzenbestandes und Anwelkgrad viel wichtiger als Gülleausbringetechnik, -zeitpunkt oder -konsistenz!**



Schlussfolgerungen



1. **leichter Mehrertrag** bei Gülleausbringung mit **Schleppschuh**, aber Unterschied zwischen Schleppschlauch und Breitverteiler nicht signifikant
2. **Mehrertrag** durch **Verdünnung der Gülle**
3. **kein Effekt** auf den **Gräser-, Leguminosen- und Kräuteranteil** und auch keine Hinweise auf **Narbenverletzungen**
4. **keine Beeinträchtigung der Futterqualität** bei Schleppschlauch und Schleppschuh, aber tendenziell erhöhte Verschmutzung bei später Ausbringung resp. dicker Gülle



Wir danken...



... für Ihre Aufmerksamkeit!

... für die grosszügige finanzielle und materielle Unterstützung durch das Bundesamt für Landwirtschaft, den Kanton Thurgau und die Firma Hochdorfer Gülletechnik.

... den Coautoren des Schlussberichts: Thomas Anken und Olivier Huguenin-Elie (beide Agroscope INH) und Ueli Wyss (Agroscope INW).

... verschiedenen weiteren Mitarbeitern / Mitarbeiterinnen am BBZ Arenenberg und Agroscope, insbesondere Anna Rüsi, Jakob Heusser und Joachim Sauter.