



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



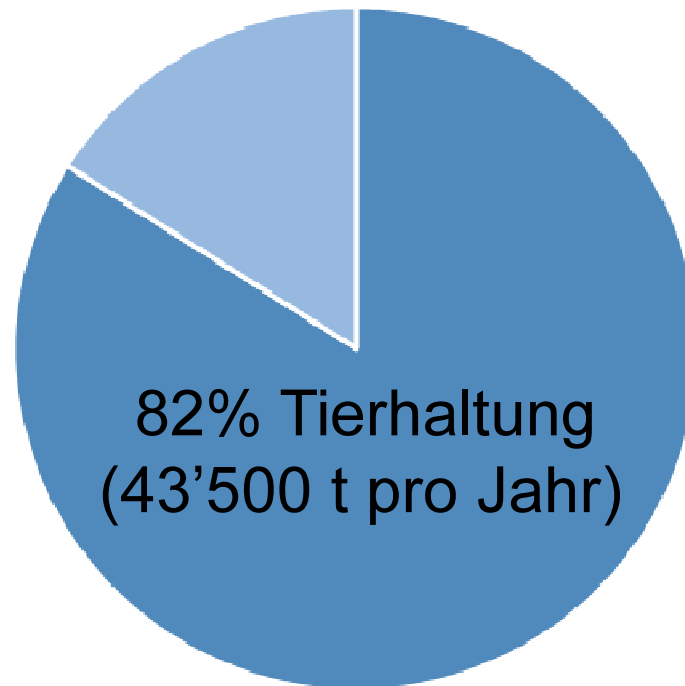
**Annett Latsch (Agroscope INH), Daniel Nyfeler (BBZ Arenenberg)**

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%)



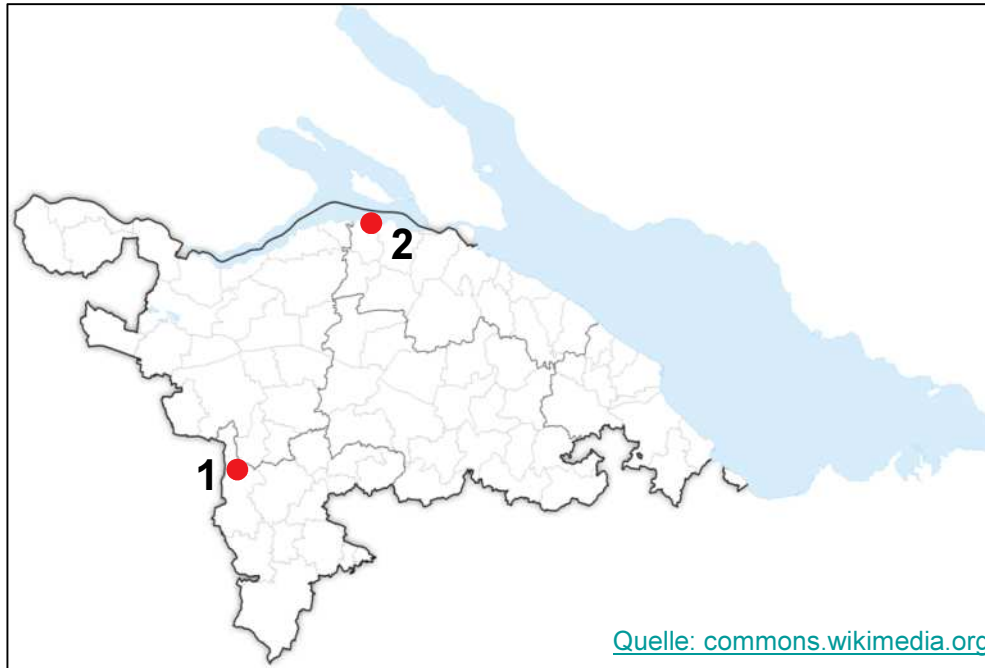
# Fragestellungen

- 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 m<sup>2</sup>)
- vollständig randomisiert

## Arenenberg (2)

- 9.4°C, 956mm
- Praxisparzellen (135 m<sup>2</sup>)
- 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 NH<sub>4</sub>-N ha<sup>-1</sup>
  - 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  $\text{NH}_3$ -Emissionen?

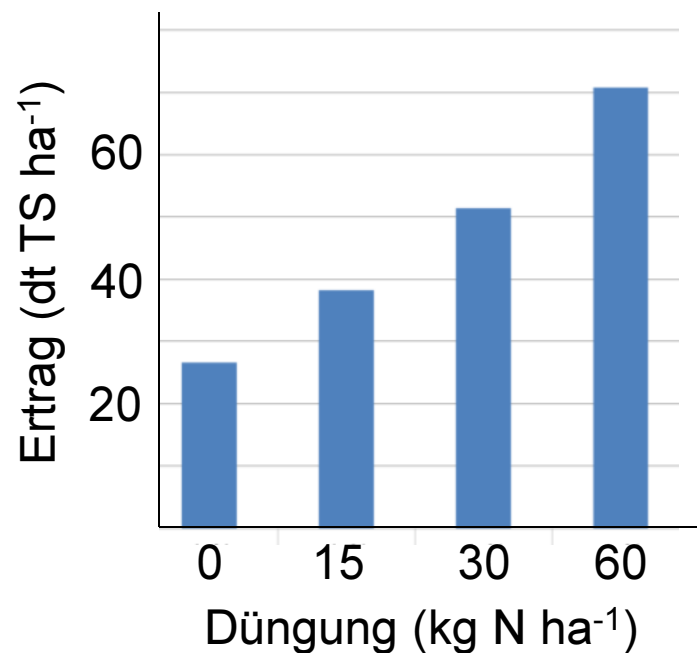




# Wirkung mineralische Düngung

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

Bsp. 1. Schnitt 2013 Tänikon

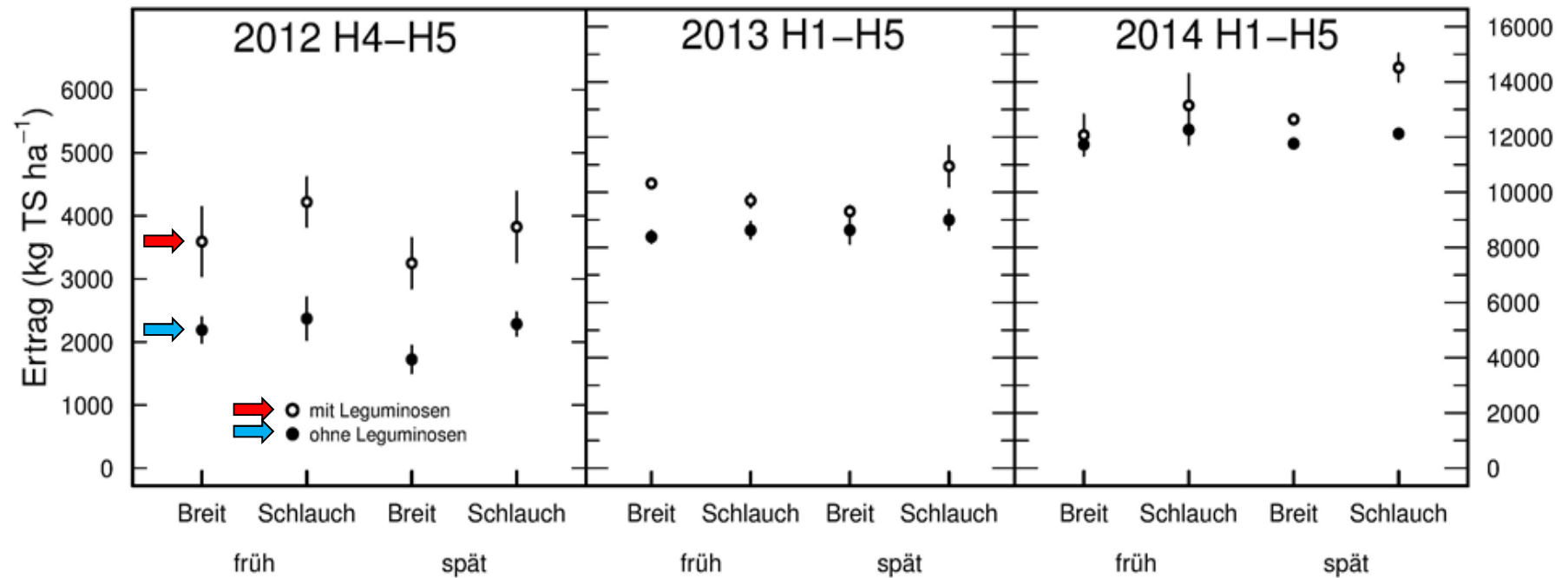


- N-limitierte Wachstumsbedingungen
- wichtige Voraussetzung erfüllt, um Unterschiede in der Wirkung von Ausbringtechnik, Güllekonsistenz und Applikationszeitpunkt feststellen zu können



# 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

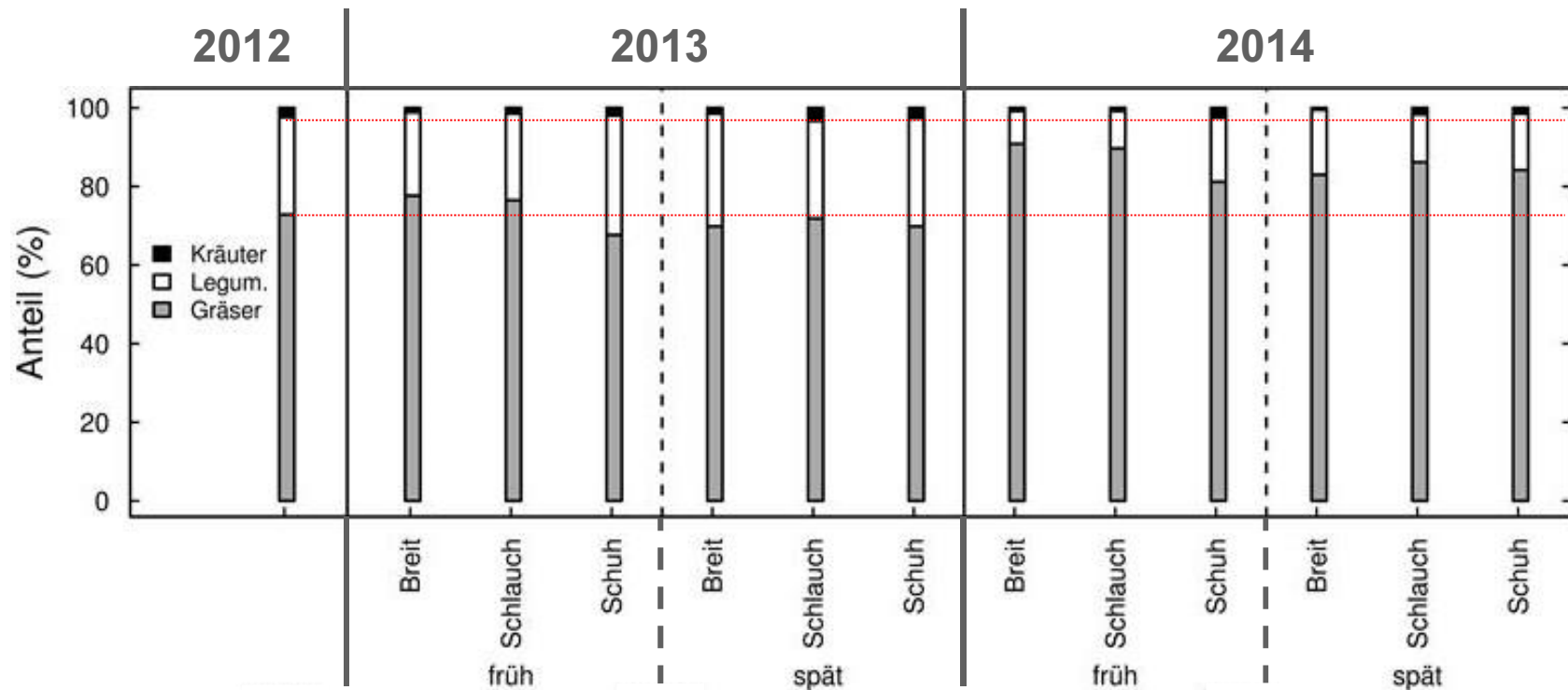
## Fragestellung 2:

**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 Ausbring-techniken
- **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

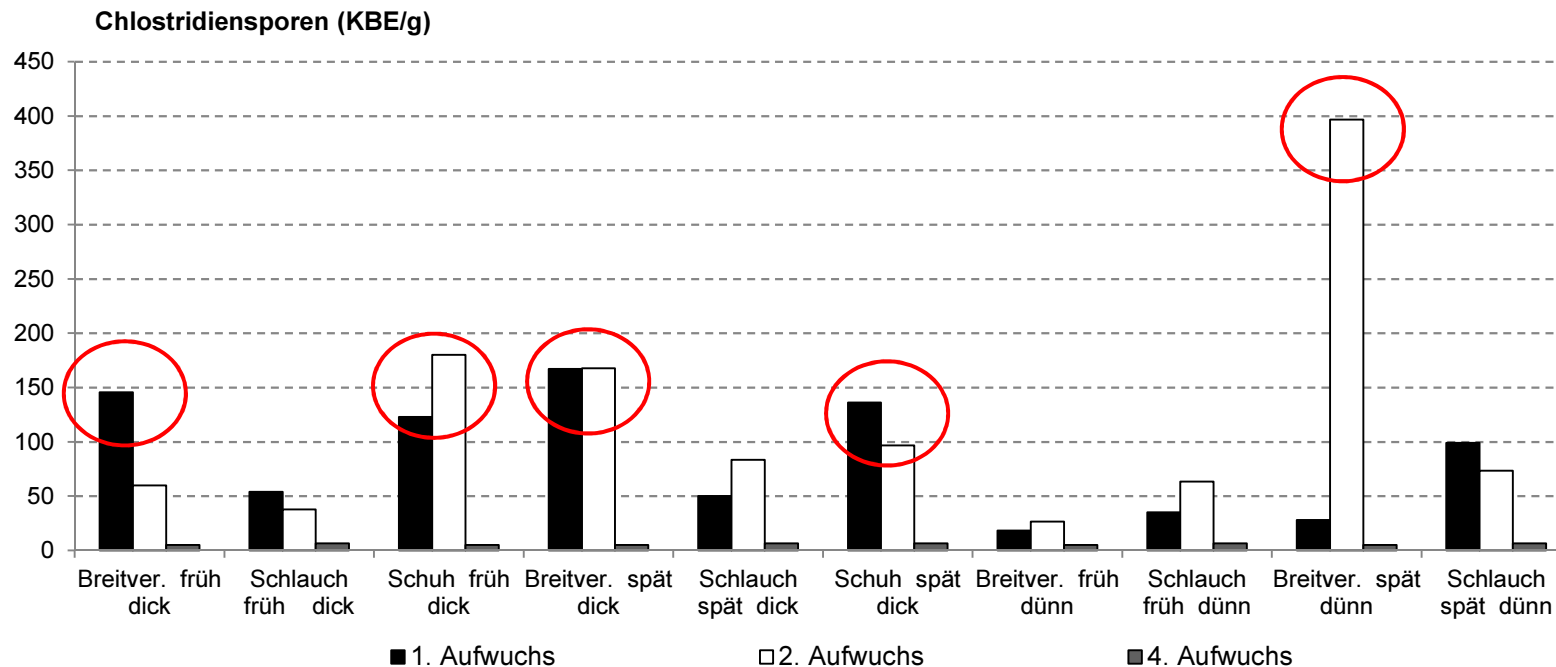
- im 2. und 4. Aufwuchs Ausgangsmaterial mit mässiger Qualität und eher tiefem Anwelkgrad, im 1. Aufwuchs gute «Startbedingungen»





# Ergebnisse Futterqualität

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

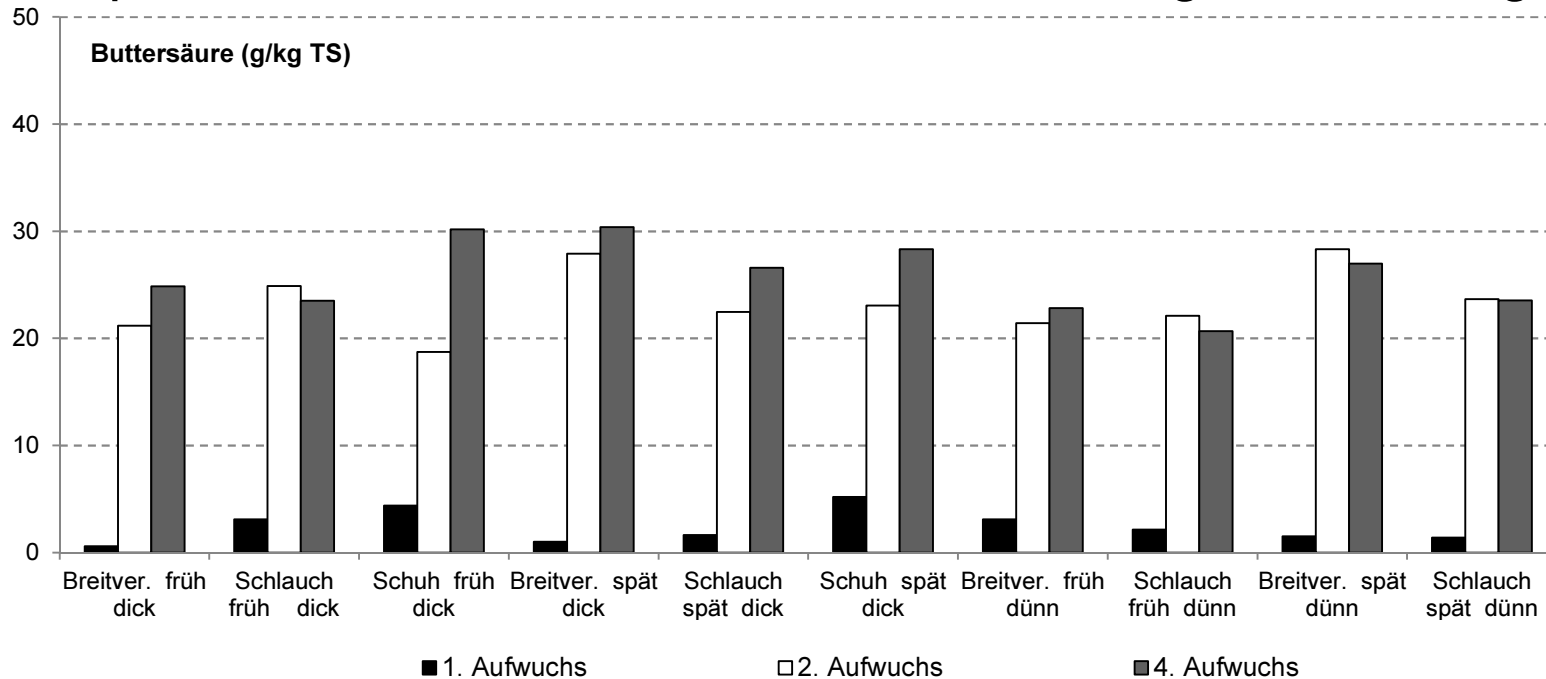


- im 1. und 2. Aufwuchs eher hohe Clostridien sporen-Dichte, im 4. Aufwuchs sehr tiefer Besatz
- ansonsten: kein klares Bild...



# Ergebnisse Futterqualität

## Beispiel 2014: Buttersäure-Gehalte in der vergorenen Silage

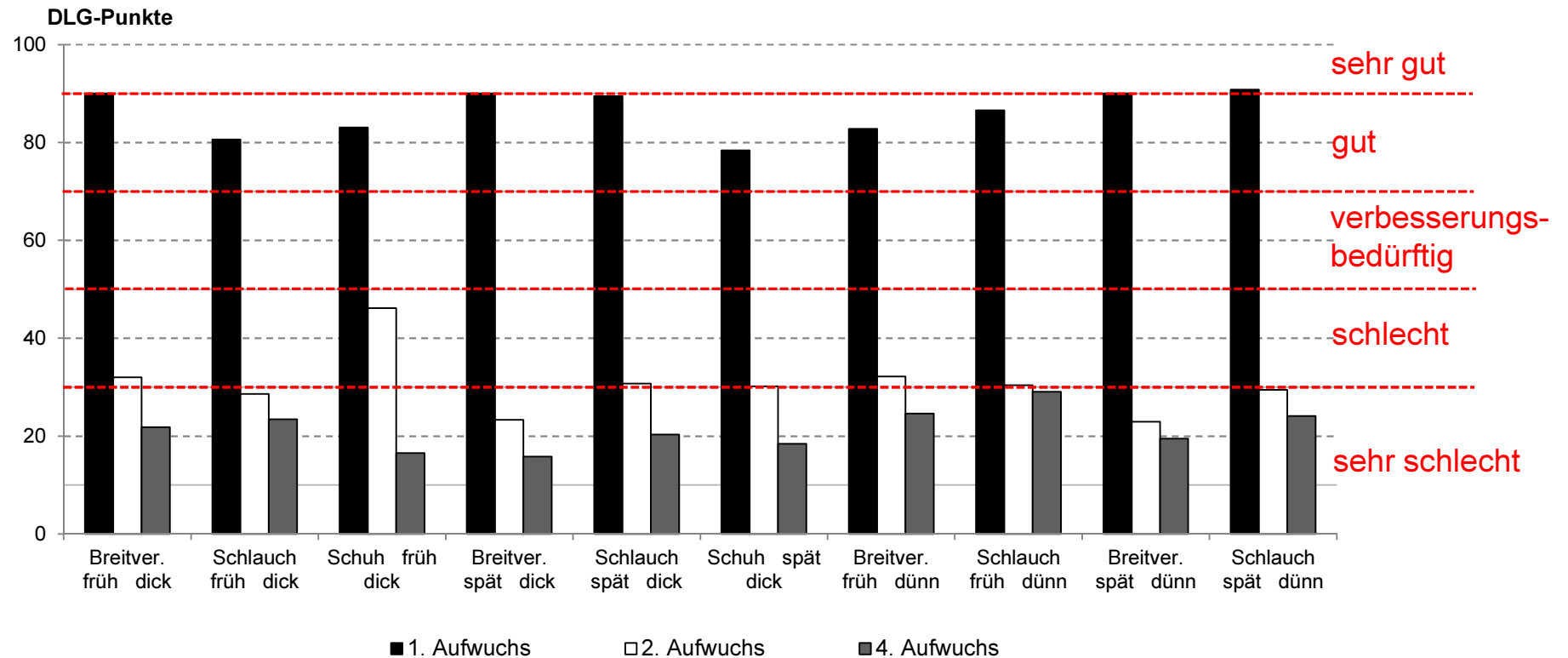


- im 2. und 4. Aufwuchs sehr hohe BS-Gehalte (→ keine Korrelation mit Clostridiensporen-Dichte)
- keine erhöhten Werte bei Schleppschlauch und -schuh



# 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.