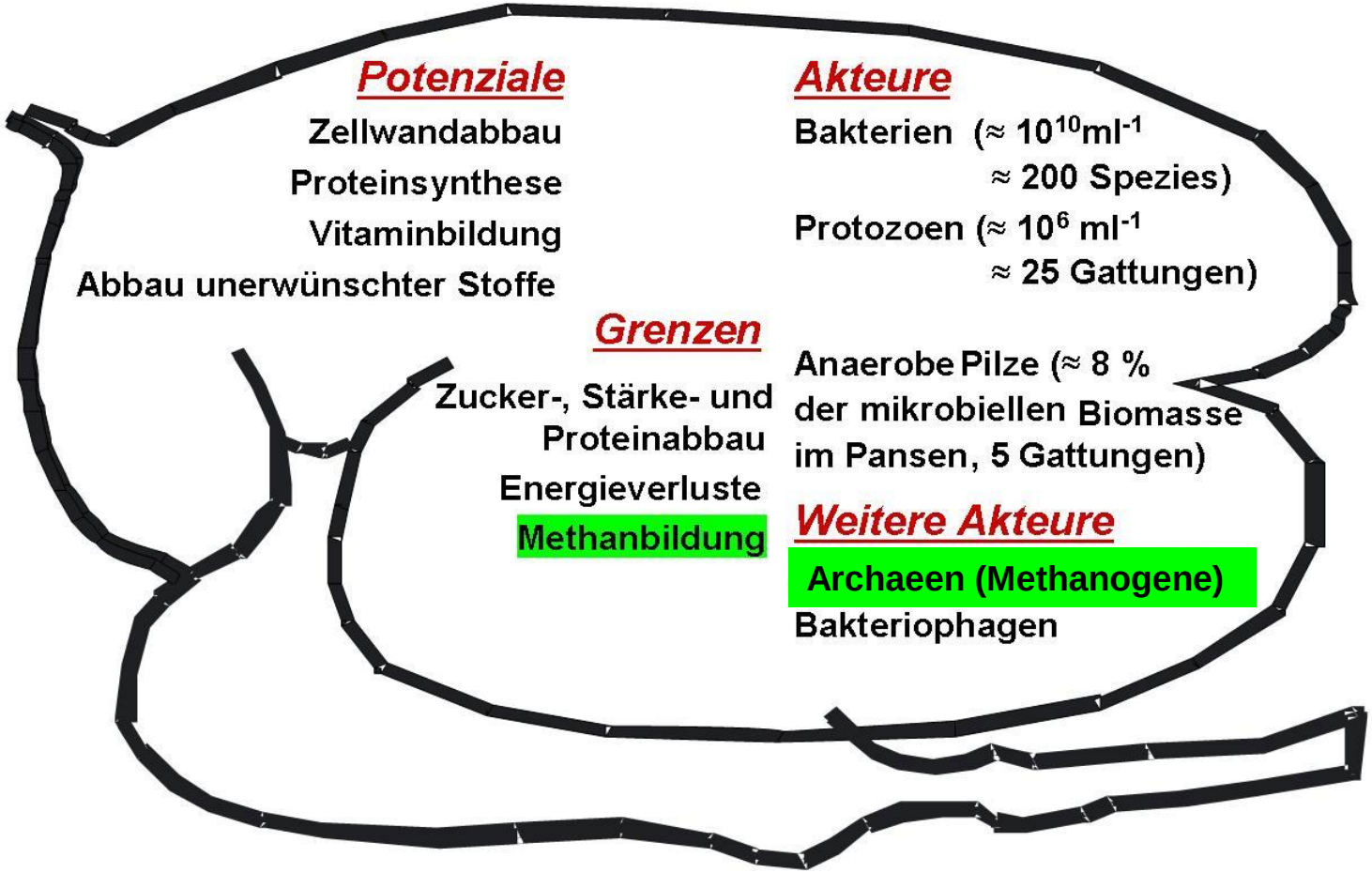
Emissionsmessungen im Milchviehstall

Karl-Heinz Südekum[1], Friederike Hippenstiel[1], Inga Schiefler[2], Wolfgang Büscher[2]

Universität Bonn
[1]Institut für Tierwissenschaften
[2]Institut für Landtechnik

universitätbonn

Potenziale, Grenzen und ausgewählter Akteure im Pansen



universitätbonn

Reduzierungspotenziale

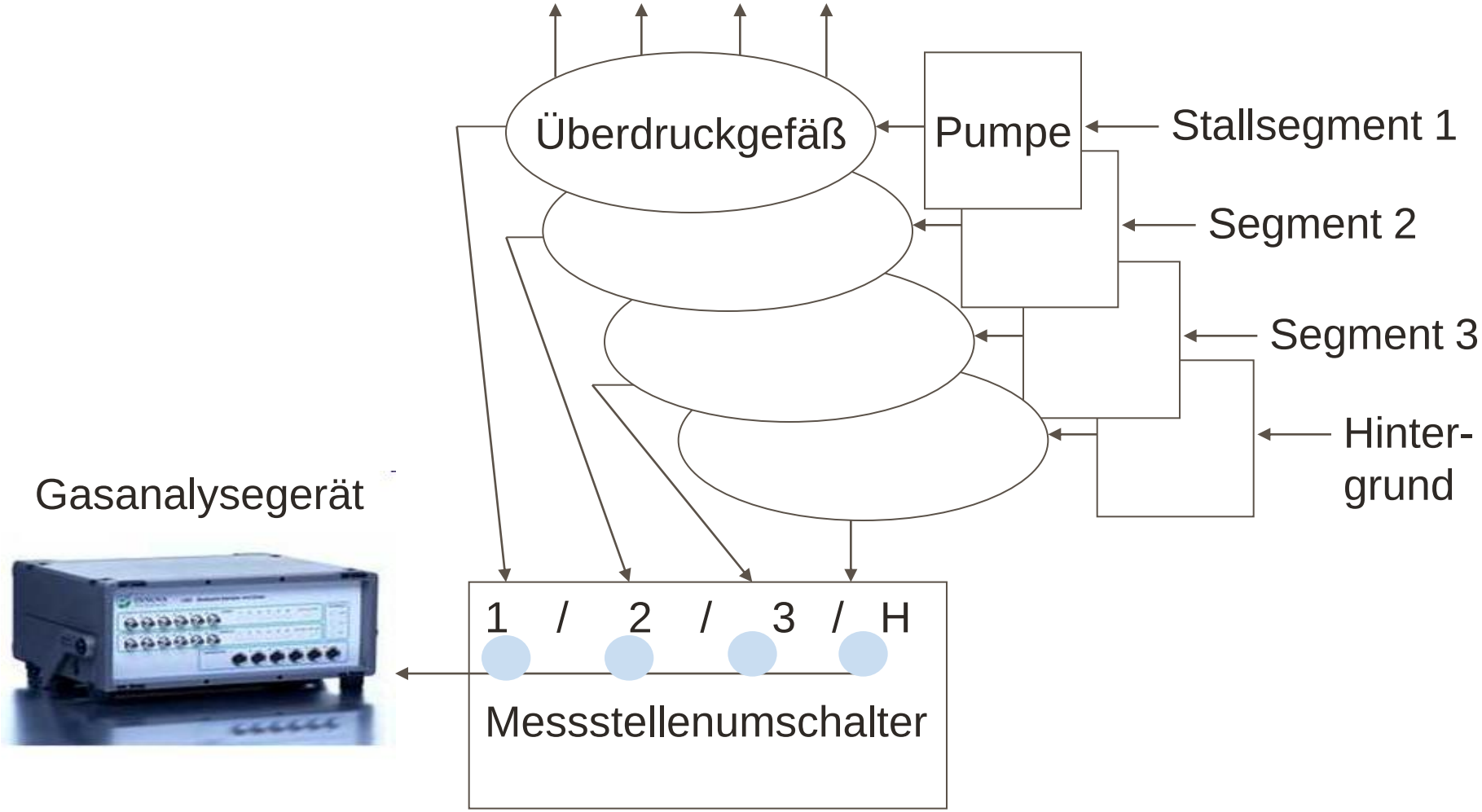
- Höhe der Futteraufnahme
- Futterzusammensetzung
- Kohlenhydrate
- Fette
- Futterzusatzstoffe
- Züchterische Verfahren

Versuchsüberlegung

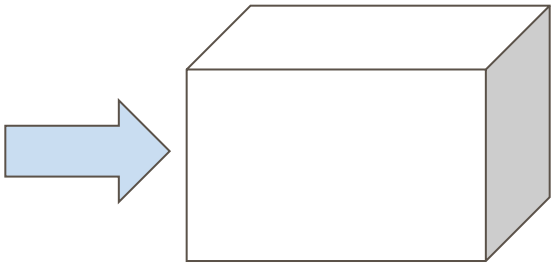
1. Langfristige Messung auf Stallebene

2. Können Methanemissionen aus der Milchviehhaltung durch Variation der Grobfutterart vermindert werden?

Messprinzip der Gasanalyse am Stall Riswick

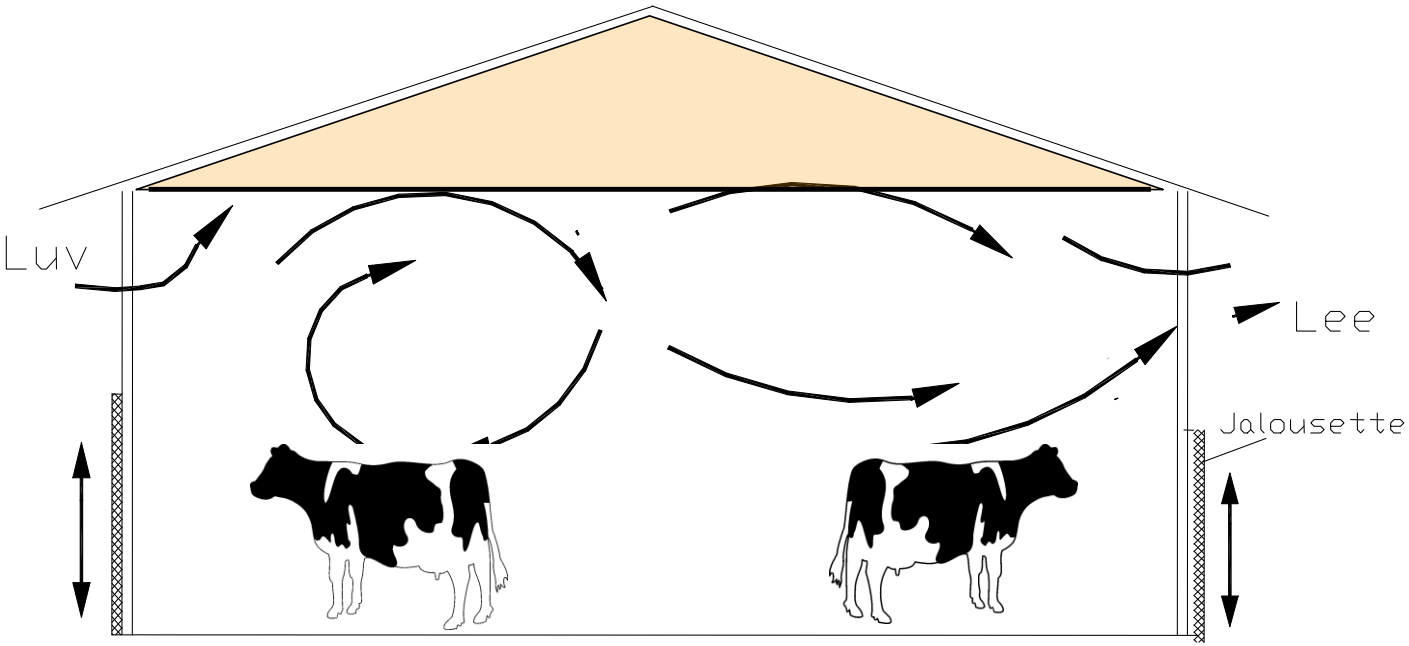


Volumenstrom-Bestimmung



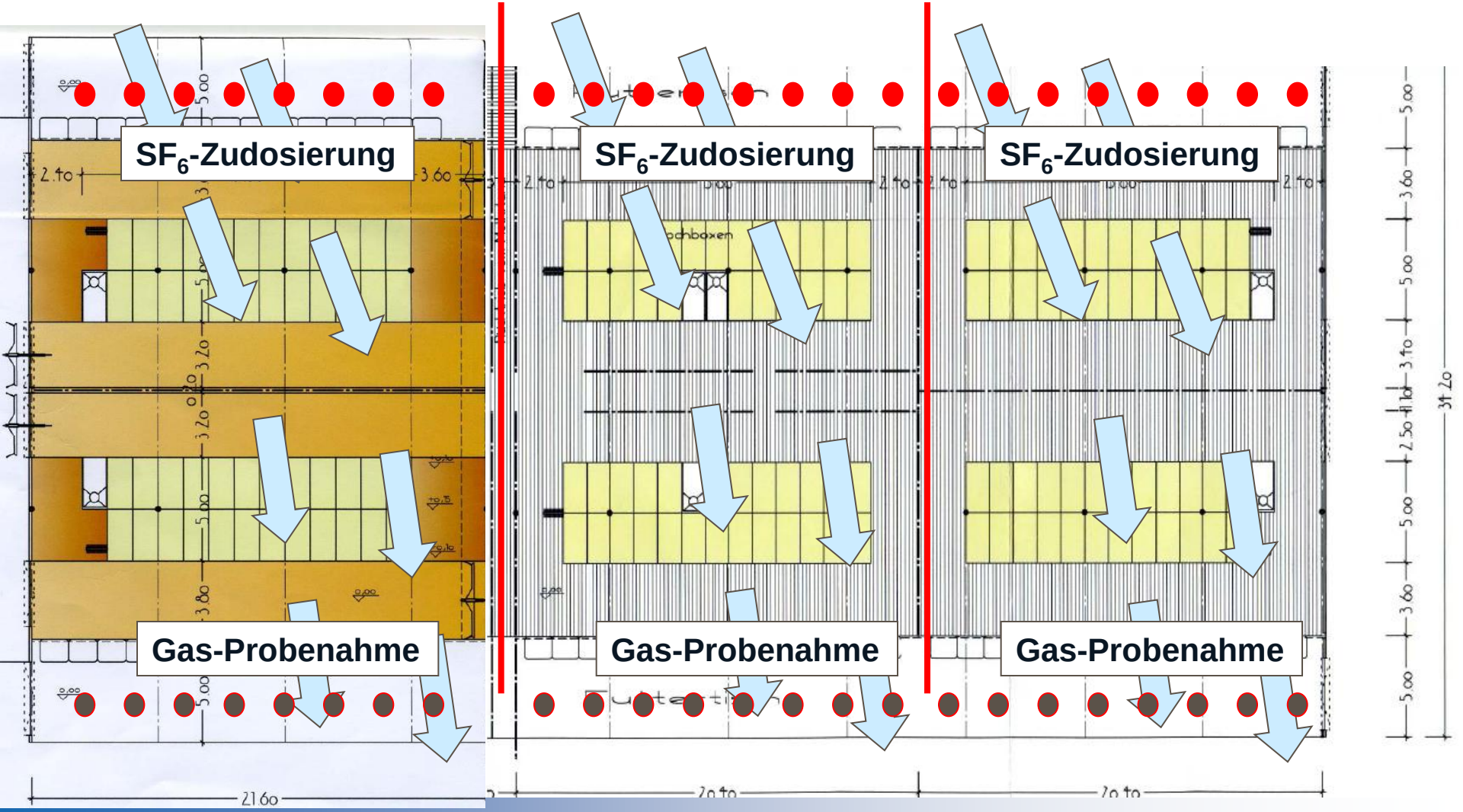
- Messventilatoren bei Zwangslüftung
  (Rundkamine besser als Rechteck-Kanäle)
- Massenbilanzen
  (z. B. auf der Basis einer „konstanten“ CO_2-Bildung)
- Energiebilanzen
  (z. B. auf der Basis einer „konstanten“ Wärmeabgabe)
- Tracer-Gas-Zugabe → Verdünnung in der Abluft
  (Impulsmethode; Tracer-Ratio-, Konstante Einmischung…)
- *Computer-Fluid-Dynamics → Simulationsmodelle*
  (Gebäudedurchströmung, Kompartiment-Methode,..)

Messsituation in typischen Milchvieh-Liegeboxenlaufställen



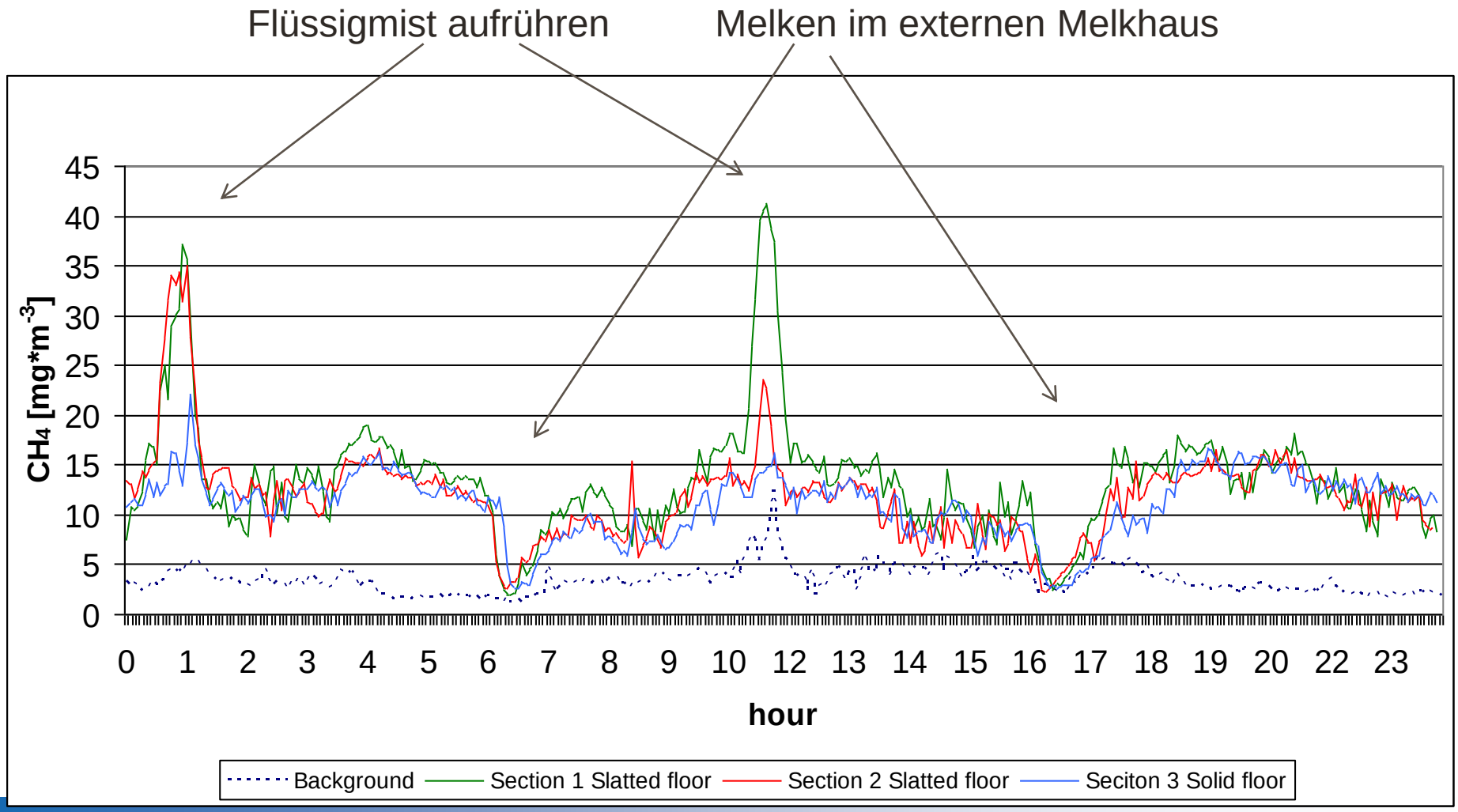
Funktionsprinzip eines quer-gelüfteten Stalles

Grundriss des Versuchsstalles Riswick



Selbstüberprüfung / Plausibilität

Winter-Tagesverlauf der Methan-Abluftkonzentration



Versuchsplanung

Testlauf

1. Versuchsjahr

- Referenzwerte Sommer / Winter / Übergang
- Modell Luftwechselrate
- Unterschiede Haltungsverfahren
- Emissionsfaktoren Querlüftung

2. Versuchsjahr

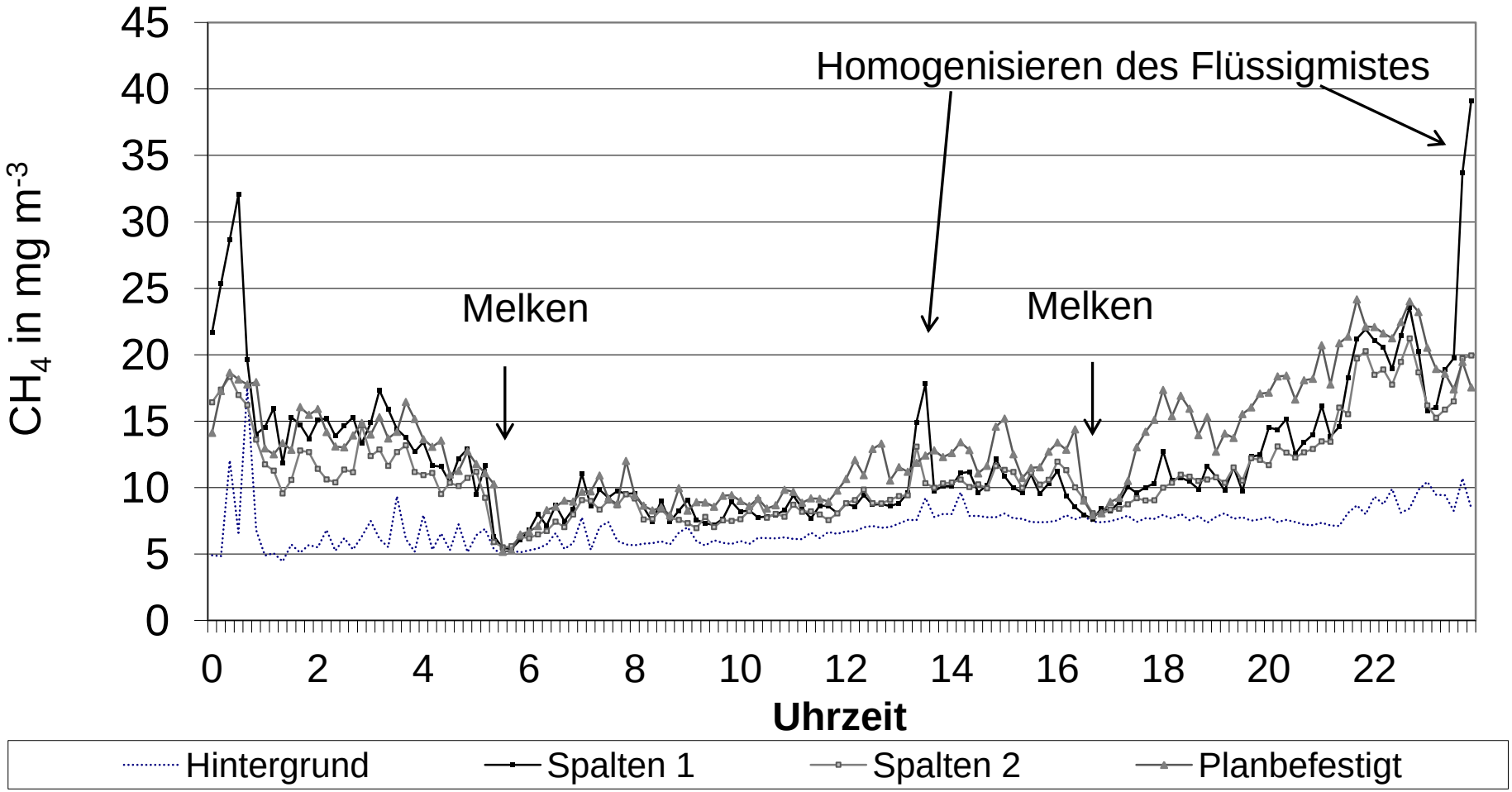
- Einfluss Grundfuttermittel Mais / Grassilage

3. Versuchsjahr

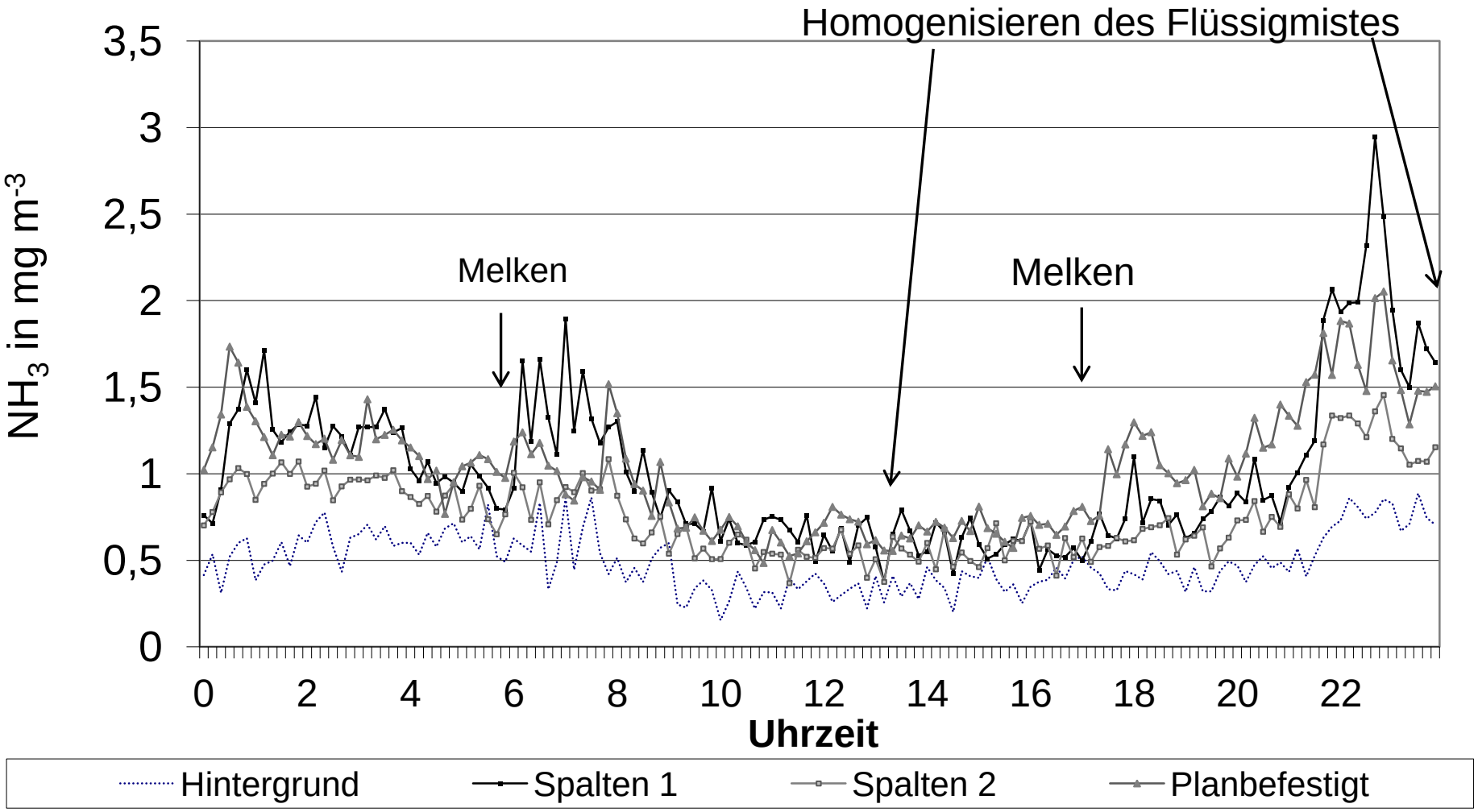
- Minderungs-maßnahmen Fütterung
- Minderungs-maßnahmen Stalltechnik

Messperioden von >100 Tagen → Langzeiteffekte

Ergebnisse- Gaskonzentrationen: Methan



Ergebnisse- Gaskonzentrationen: Ammoniak



Fazit

- Luftvolumenstrom ist hoch aber plausibel
- Größte Unterschiede in den Emissionen der beiden Spaltensegmente
- Keine eindeutige Empfehlung für eines der Entmistungssysteme „Planbefestigt“ oder „Spaltenboden“

→ das Management ist entscheidend und kann einen größeren Einfluss haben, als die baulichen Gegebenheiten

Ausblick

- Validierung des Gebäudemodells im Folgejahr
- Erweiterung der Betrachtung um das Güllelager
- Messung von Lachgas
- Einfluss der Schieberfrequenz auf Güllemenge und Emissionen
- Zirkulationssystem vs. Lagerung mit geringer Rührfrequenz
- Minderungsmaßnahmen, Güllezusätze

Material und Methoden

universitätbonn

1. Versuchsperiode

Fütterung der gleichen Ration an beide Gruppen

- 30 Tage
- 4 Gruppen a 24 Tiere

Grassilage

Maissilage

380 g/kg Trockenmasse

380 g/kg Trockenmasse

Gruppe GRAS

Gruppe MAIS

tierindividuell

Milchleistungsfutter

tägliche Datenerfassung

- Futteraufnahme
- Trockenmassegehalt
- Milchmenge
- Tiergewicht

Material und Methoden

universitätbonn

2. Versuchsperiode

Grassilage betonte Ration Gruppe GRAS

Grassilage

Maissilage

600 g/kg Trockenmasse

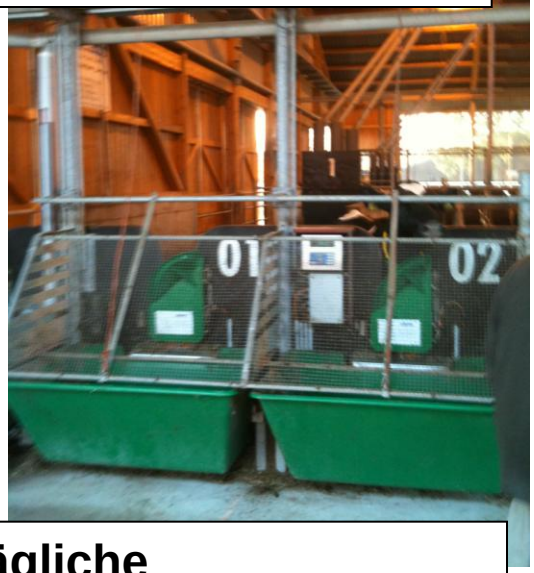
110 g/kg Trockenmasse

Gruppe GRAS

tierindividuell

Milchleistungsfutter

- 120 Tage
- 2 Gruppen a 24 Tiere



tägliche Datenerfassung

- Futteraufnahme
- Trockenmassegehalt
- Milchmenge
- Tiergewicht

Material und Methoden

universitätbonn

2. Versuchsperiode

Maissilage betonte Ration Gruppe Mais

Grassilage

Maissilage

167 g/kg Trockenmasse

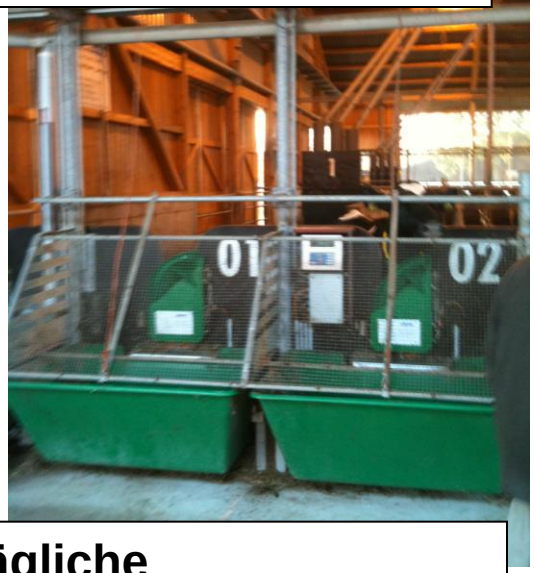
590 g/kg Trockenmasse

Gruppe MAIS

tierindividuell

Milchleistungsfutter

- 120 Tage
- 2 Gruppen a 24 Tiere



tägliche Datenerfassung

- Futteraufnahme
- Trockenmassegehalt
- Milchmenge
- Tiergewicht

Material und Methoden

universitätbonn

2. Versuchsperiode

Maissilage betonte Ration Gruppe Mais

- 120 Tage
- 2 Gruppen a 24 Tiere

Grassilage

Maissilage

167 g/k

Gruppenwechsel nach der Hälfte der Versuchsperiode

tierindividuell

Milchleistungsfutter

Datenerfassung

- Futteraufnahme
- Trockenmassegehalt
- Milchmenge
- Tiergewicht

Material und Methoden

universitätbonn

3. Versuchsperiode

Fütterung der gleichen Ration an beide Gruppen

- 30 Tage
- 2 Gruppen a 48 Tiere

Grassilage

Maissilage

380 g/kg Trockenmasse

380 g/kg Trockenmasse

Gruppe GRAS

Gruppe MAIS

tierindividuell

Milchleistungsfutter

tägliche Datenerfassung

- Futteraufnahme
- Trockenmassegehalt
- Milchmenge
- Tiergewicht

Annahme

Gruppe GRAS

hat ein höheres Methanbildungspotenzial als

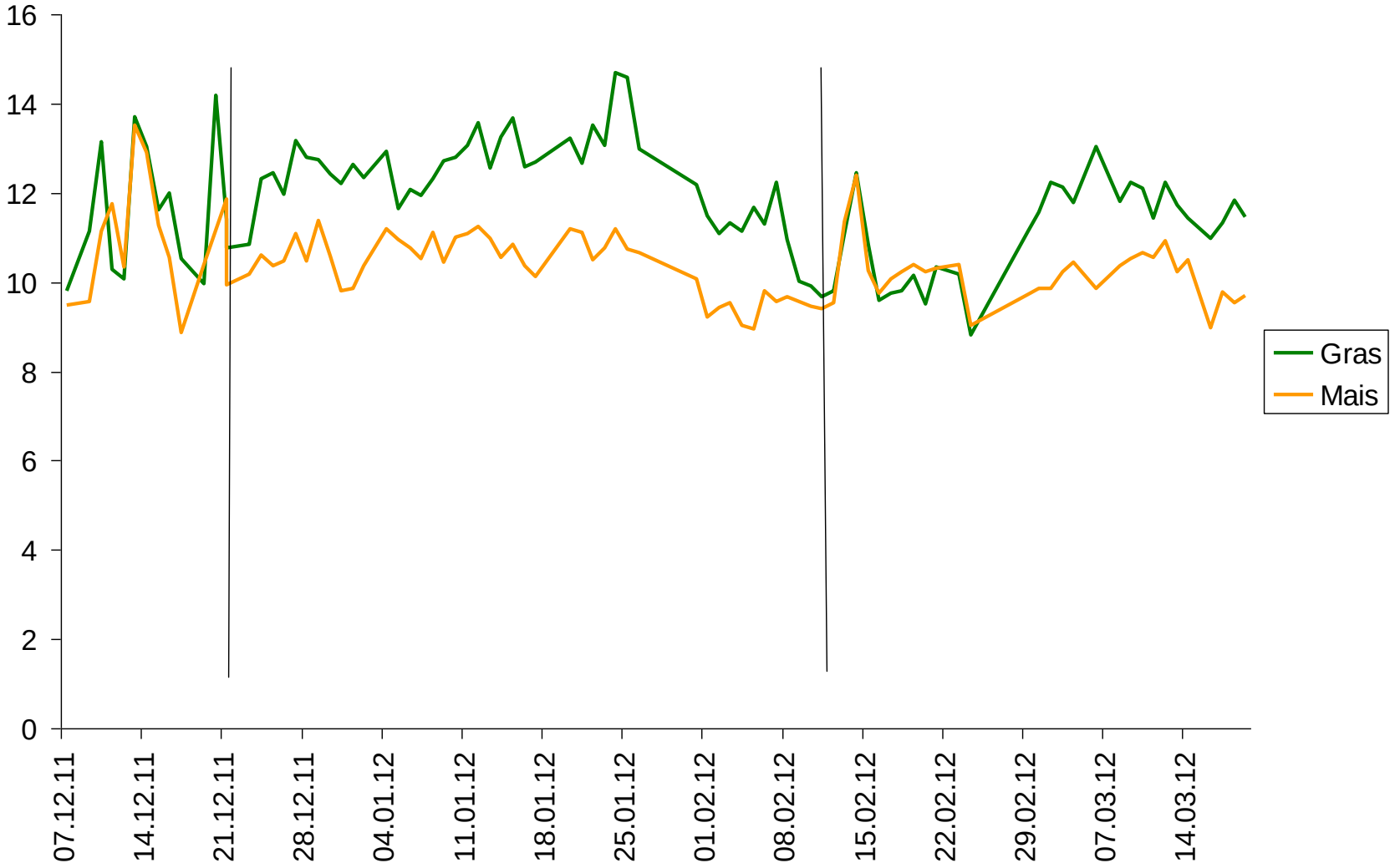
Gruppe MAIS

Gründe:

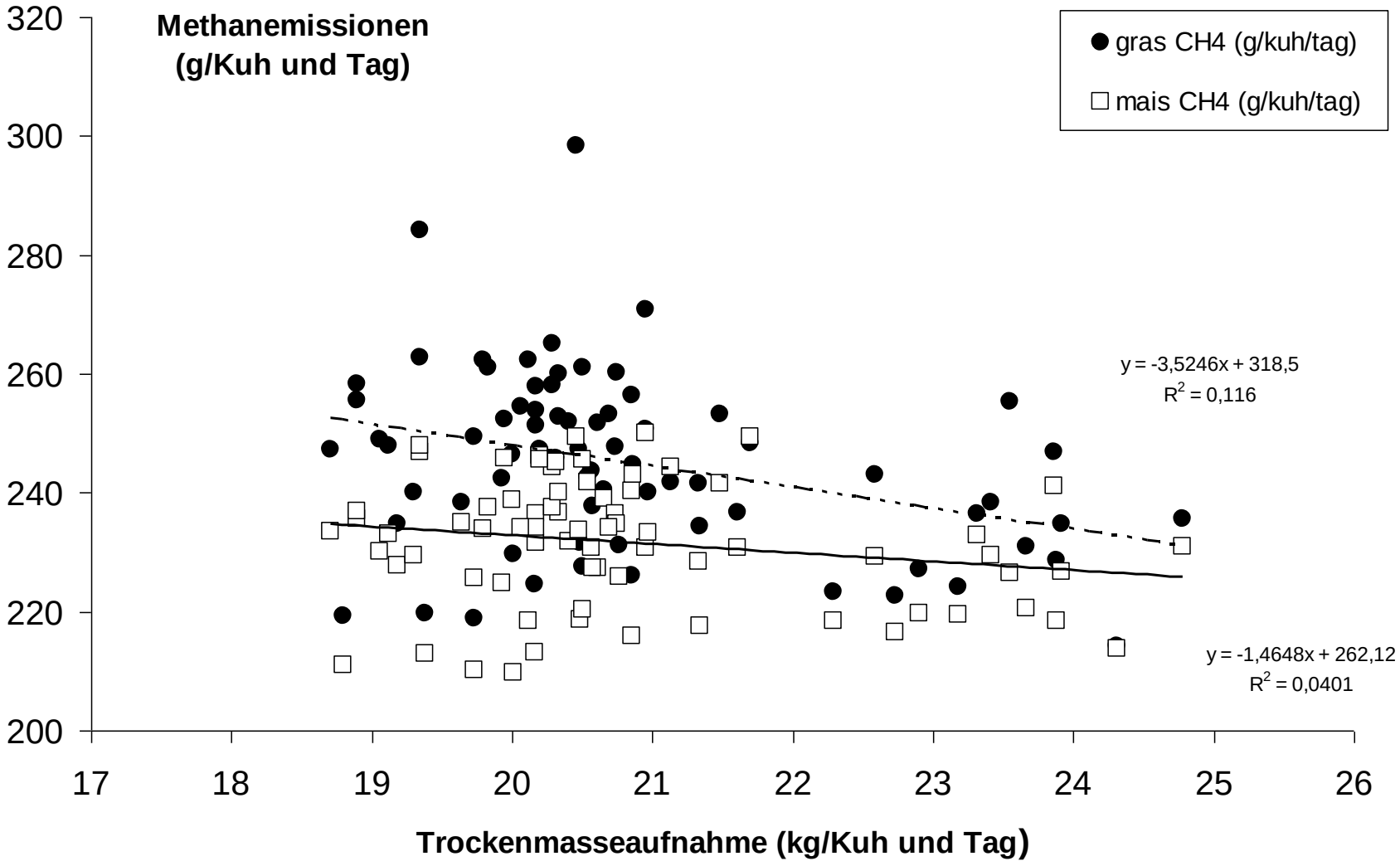
- Höhere Faseranteile in der Grassilage (ADF, NDF)
- Höhere Grobfutteraufnahme und niedrigere Kraftfutteraufnahme bei Gruppe GRAS

Ergebnisse

Methanemissionen (g/kg Trockenmasseaufnahme)



Ergebnisse


Methanemissionen
(g/Kuh und Tag)
gras CH4 (g/kuh/tag)
mais CH4 (g/kuh/tag)
y = -3,5246x + 318,5
R2 = 0,116
y = -1,4648x + 262,12
R2 = 0,0401
320
300
280
260
240
220
200
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
Trockenmasseaufnahme (kg/Kuh und Tag)

Ergebnisse aus anderen Studien

universitätbonn

Maissilage betonte Ration

Grassilage betonte Rationen

	American data[a]		United Kingdom data					
			ARINI[b]					
Item	All cows	Lactating cows	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	All. Exp.	Hurley[c]
No. observations	32	19	16	16	16	15	63	45
Milk yield, kg/d[d]	—	21.2 ± 9.2	30.8 ± 4.2	8.9 ± 1.1	30.8 ± 3.0	22.9 ± 3.6	23.5 ± 3.1	30.5 ± 3.8
Forage, % of DMI[d]	69 ± 2.7	54 ± 2.0	49.0 ± 2.8	100 ± 0.0	48 ± 4.5	57 ± 5.7	63.53 ± 0.2	—
DMI, kg/d[d]	12.4 ± 4.1	14.9 ± 2.4	16.4 ± 0.9	8.8 ± 0.5	16.8 ± 1.6	14.2 ± 1.4	14.1 ± 3.4	17.0 ± 2.1
Methane, MJ/d[d]	12.42 ± 3.8	14.24 ± 3.6	26.94 ± 1.7	10.51 ± 1.0	23.54 ± 2.8	22.11 ± 3.3	20.75 ± 6.7	21.76 ± 2.5

[a]Summarized by Benchaar et al. (1998).
[b]Agricultural Research Institute of Northern Ireland (Unsworth et al., 1994).
[c]Cammell et al. (1986).
[d]Mean ± standard deviation.

(Mills et al. 2003)

universitätbonn

Reduzierungspotenziale

Verbesserung der tierischen Produktivität
Verbesserung der Futterverwertungseffizienz
Rationsgestaltung / Fütterung

Trockenmasseaufnahme erhöhen	-9 bis -23 %
Konzentratanteil der Ration erhöhen	-40 %
Faserkonzentrat vs. Stärkekonzentrat	-22 %
Schnell vs. langsam abbaubare Stärke	-17 %
Reifegrad des Futters	-15 %
Futterart (Leguminosen/Gräser)	-21 %
Futterkonservierung (Heu vs. Silage)	-28 %
Futterverarbeitung	-13 %

Ausblick

Weitere Fütterungsversuche???

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit