

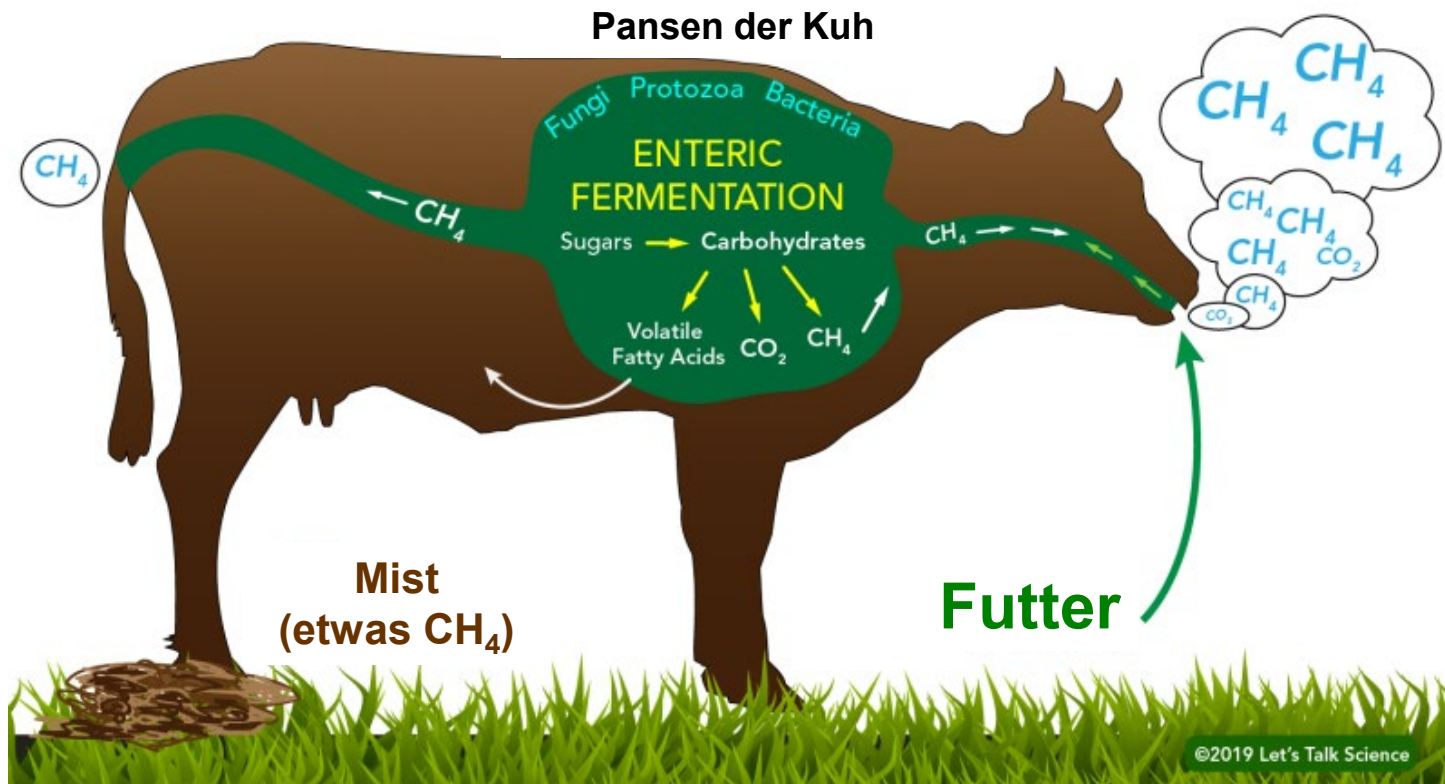


Exhalomik: eine nicht invasive Methode zur Beurteilung der Pansenfermentation bei Milchkühen

Mutian Niu

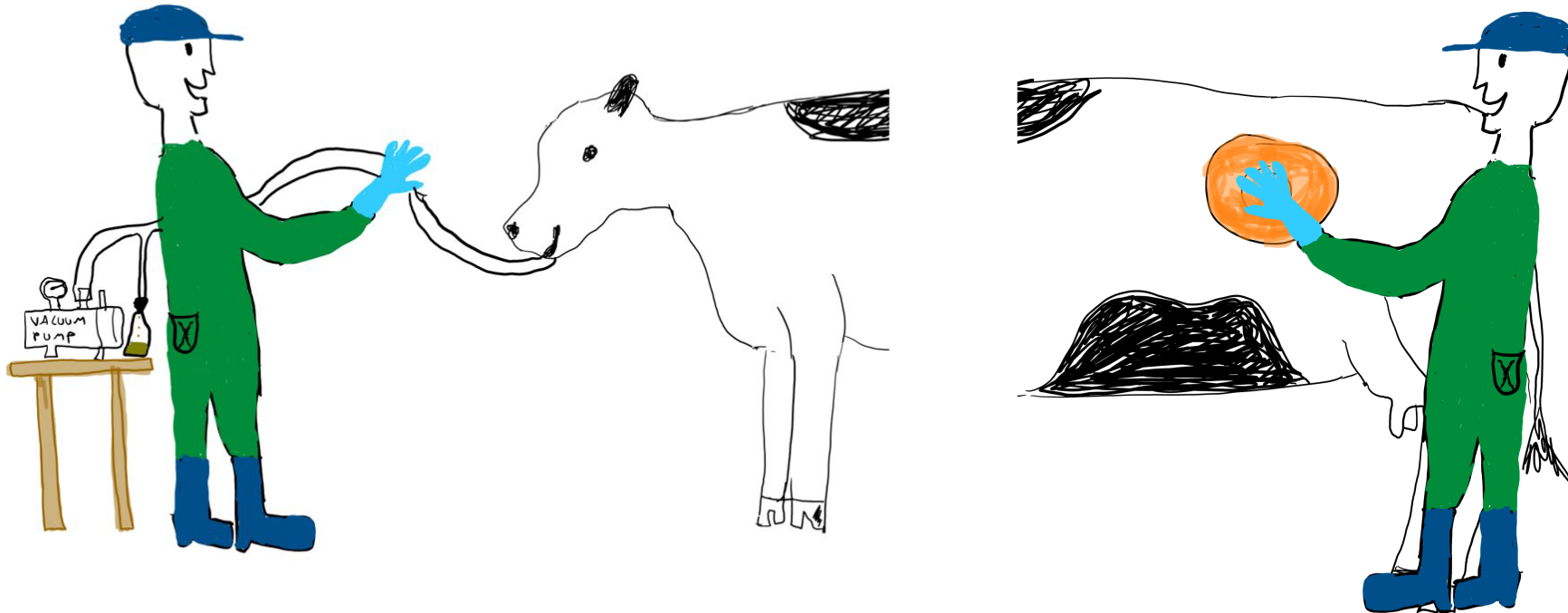
Gruppe Tierernährung, IAS, USYS

Einmalige Rolle der Wiederkäuer in der Agrar- und Ernährungswirtschaft



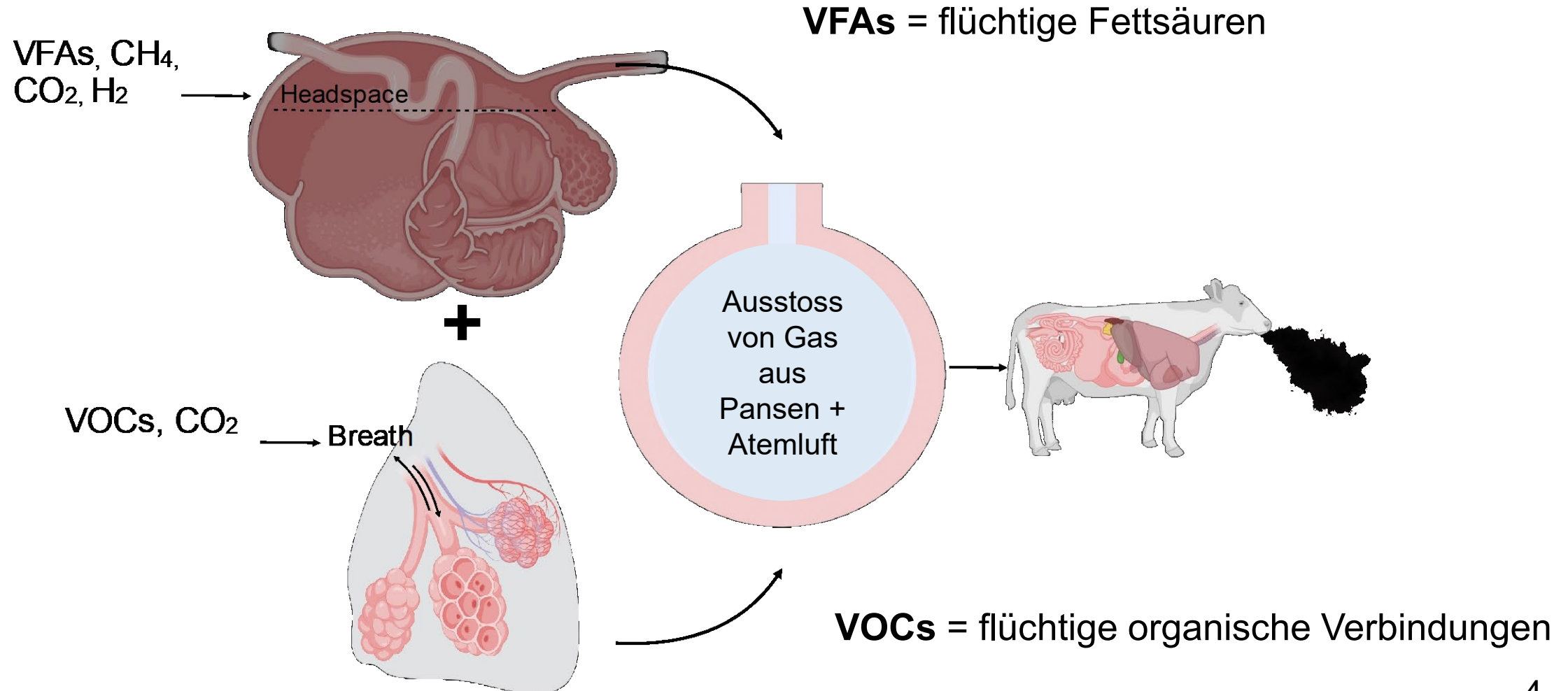
- Pansenfermentation und mikrobielle Aktivität sind der Schlüssel

Können wir Probenentnahme via Schlundsonde oder Pansenfistel durch eine andere nicht invasive Methode ersetzen?

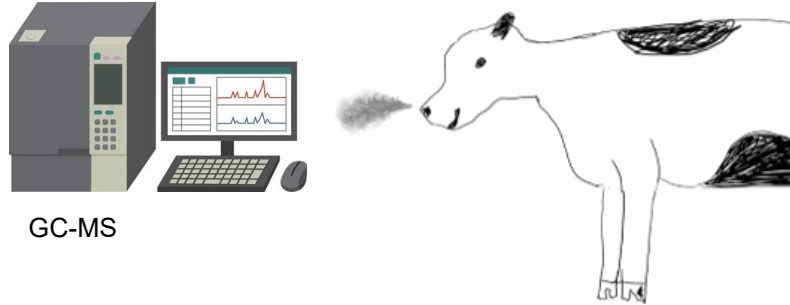


→ Exhalomik: Analyse der gesamten flüchtigen Komponenten im Exhalom (Ausatemungsluft)

Wiederkäuer sind speziell: Exhalom = Gasausstoss aus Lunge + Pansen

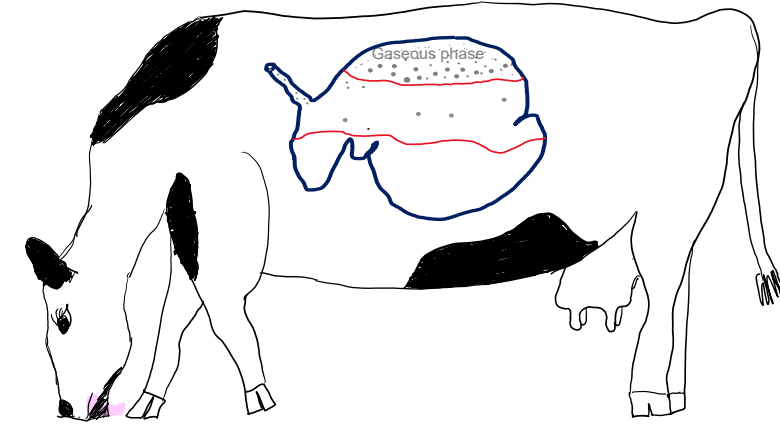
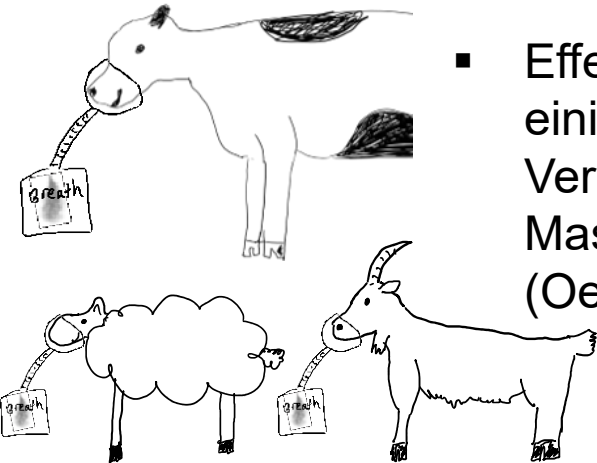


Exhalomik in der Wiederkäuerforschung



- Ketosedetektion im Exhalom (aus der Nase) mittels GC-MS (Dobbelaar et al., 1996).

- Effekt des Ruktus auf das Profil einiger ausgeatmeter flüchtigen Verbindungen; Probensammlung mit Maske und Analyse mit PTR-MS (Oertel et al., 2018).

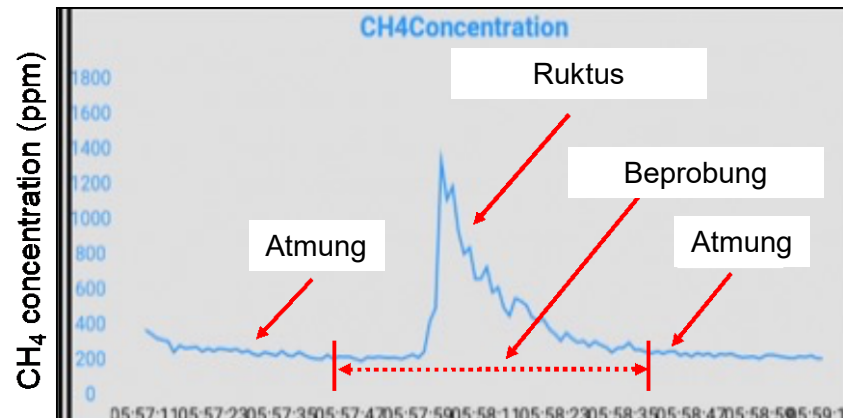


- Ähnliche molare Proportionen von VFA in der Pansengasphase (Headspace) und in flüssigen Proben von fistulierten Kühen (Dewhurst et al, 2001).

- **Forschungslücke:** Schlüsselparameter der Pansenfermentation im Exhalom – VFAs sind kaum erforscht und nicht validiert.

Charakterisierung des Profils ausgeatmeter flüchtiger Fettsäuren (exhaled VFA (eVFA))

GreenFeed
(Kopfkammer)



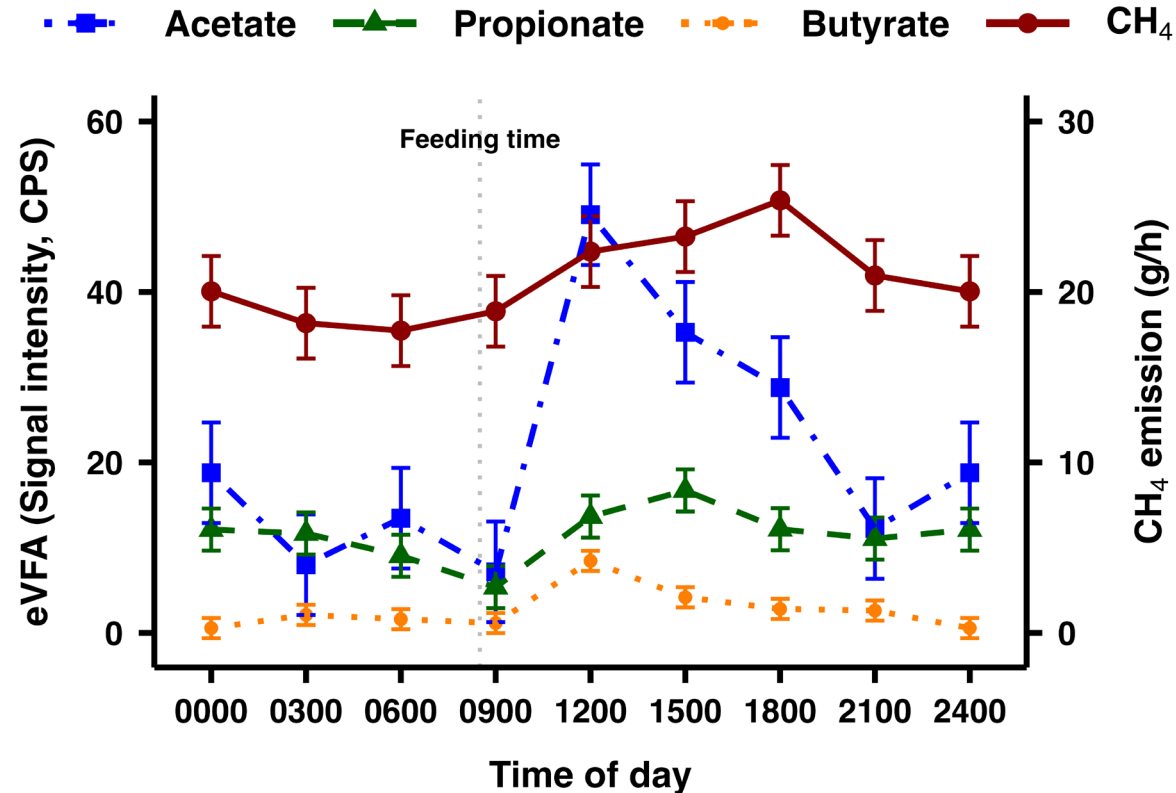
(Islam et al., 2023a)



SESI-HRMS

- Insgesamt wurden 1'298 VOCs identifiziert.

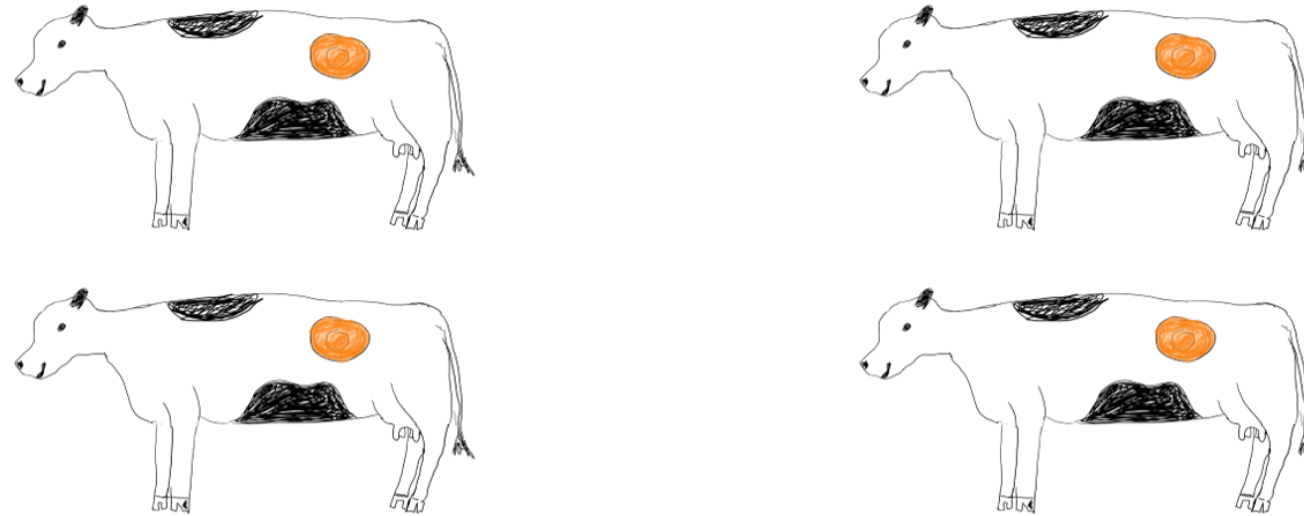
Tagesverlauf von eVFA- und Methanemissionen



- Konzentrationen von ausgeatmetem Acetat and Butyrat stiegen unmittelbar nach der Fütterung an.

**Kann Exhalomik die
Pansenbeprobung
ersetzen?**

Validierung von Exhalomik als nichtinvasive Technik zur Beurteilung der Pansenfermentation mittels fistulierten Kühen



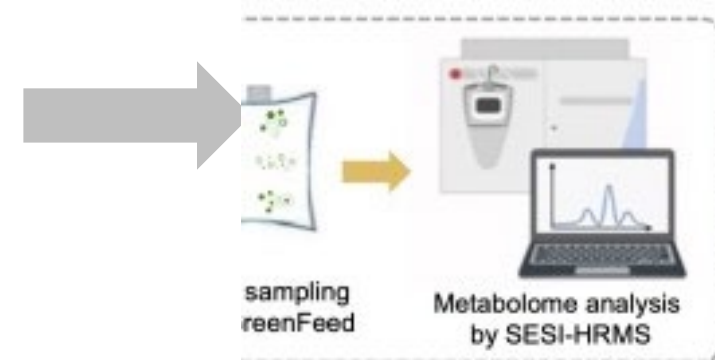
- 4 pansenfistulierte Kühe
- 3-Perioden Switchback-Experiment (ABA/BAB)
- Fütterungsvarianten
 - ✓ Stärkereich (16% der TS)
 - ✓ Stärkearm (6% der TS)

Probensammlung

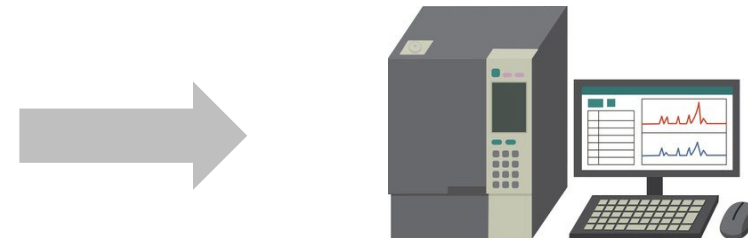
- ✓ 8 x pro Tag (alle 3 h) während 2 Tagen in jeder Fütterungsperiode



Exhalomprobensammlung



Pansensaftentnahme für Probe



HPLC for VFA

Statistische Analyse

- Schätzung der VFA in der Gasphase des Pansens mittels Konstanten des Henry-Gesetz
- Gemischtes Modell mit wiederholten Messungen mit der Statistiksoftware R

$$Y_{ijk} = \mu + CS_i + P_j + D_d \times M_c + T_k + CO_e + e_{ijk}$$

- Zufälliger Effekt der Kuh innerhalb der Sequenz
- Zufälliger Effekt der Zeit
- Fixer Effekt der Periode
- Fixer Effekt der Ration
- Fixer Effekt der Analysenmethode für VFAs
- Fixer Effekt von **Ration- × Methodeninteraktionen**

$$Y_{ijk} = \mu + CS_i + P_j + M_d \times T_c + CO_e + e_{ijk}$$

- **Methode × Tageszeitinteraktionen**

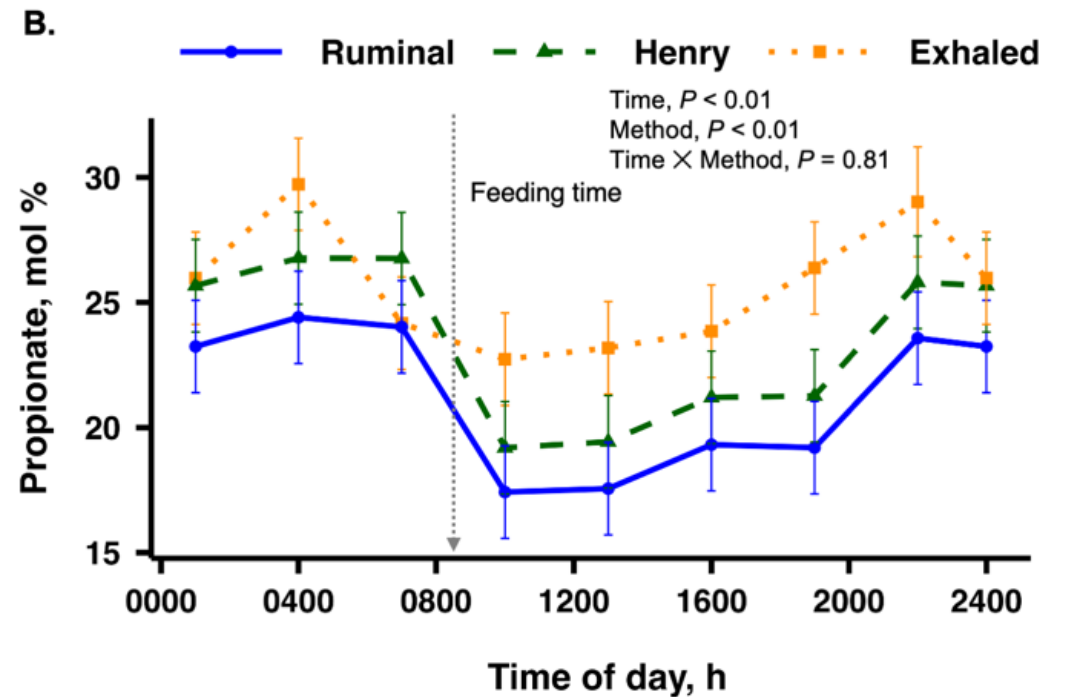
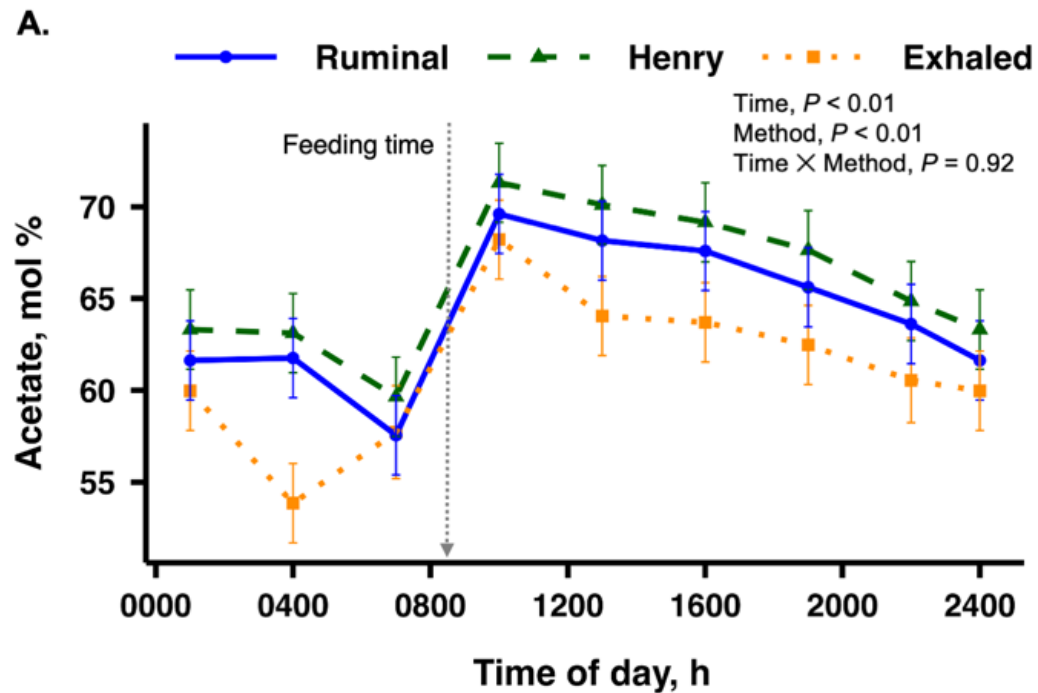
Keine Interaktionen zwischen VFA-Analysenmethode und Futterration

	Least Square Means						SE	P-Wert		
	HS-R	LS-R	HS-H	LS-H	HS-E	LS-E		Ration	Methode	Ration × Methode
% der gesamten VFA										
Acetat	62.7	62.0	64.4	63.7	59.4	57.0	2.14	0.41	< 0.01	0.77
Propionat	22.2	23.8	24.4	26.1	27.1	28.0	1.44	0.19	< 0.01	0.85
Butyrat	13.2	12.2	9.54	8.49	8.51	8.82	1.014	0.51	< 0.01	0.30
A:P	3.01	2.82	2.81	2.64	2.29	2.22	0.283	0.43	< 0.01	0.87

HS = stärkereich (High starch); LS = stärkearm (Low Starch); E = Exhalomprobe; R = Pansensaftprobe (Ruminal); H = korrigiert gemäss Henry-Gesetz

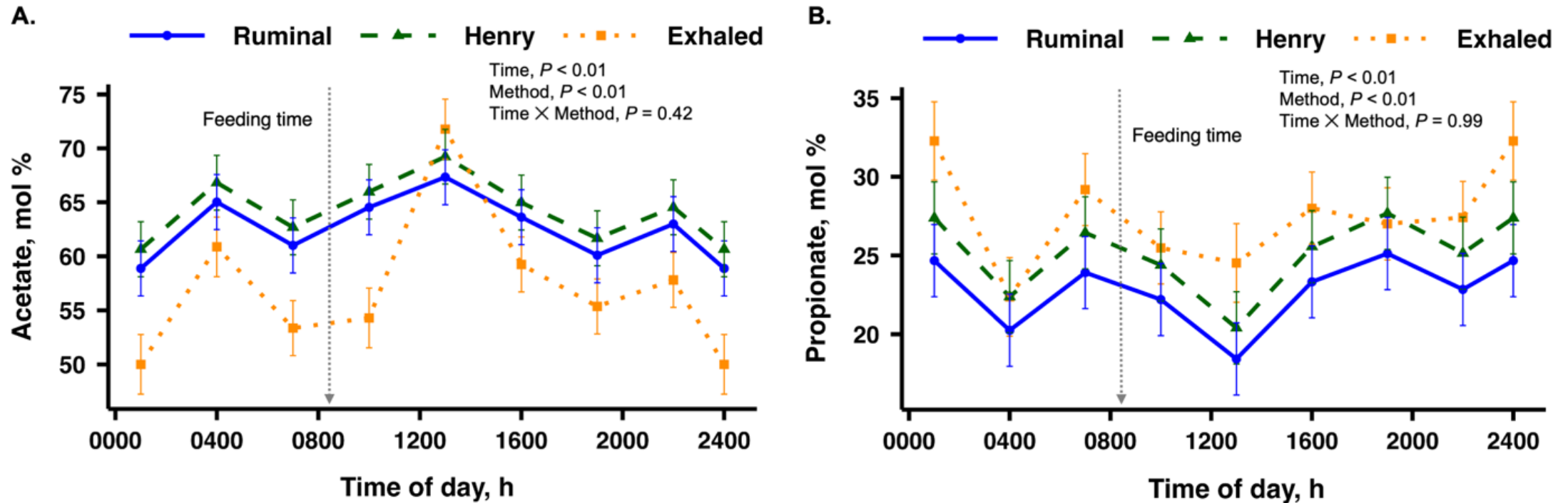
- Keine Interaktionen für keinen Parameter der Pansenfermentation
- Ähnliche numerische Änderungen zwischen den Rationen für Acetat, Propionat und A:P

Ruminale vs. Henry vs. ausgeatmete VFA in 3-h Intervallen - stärkereich



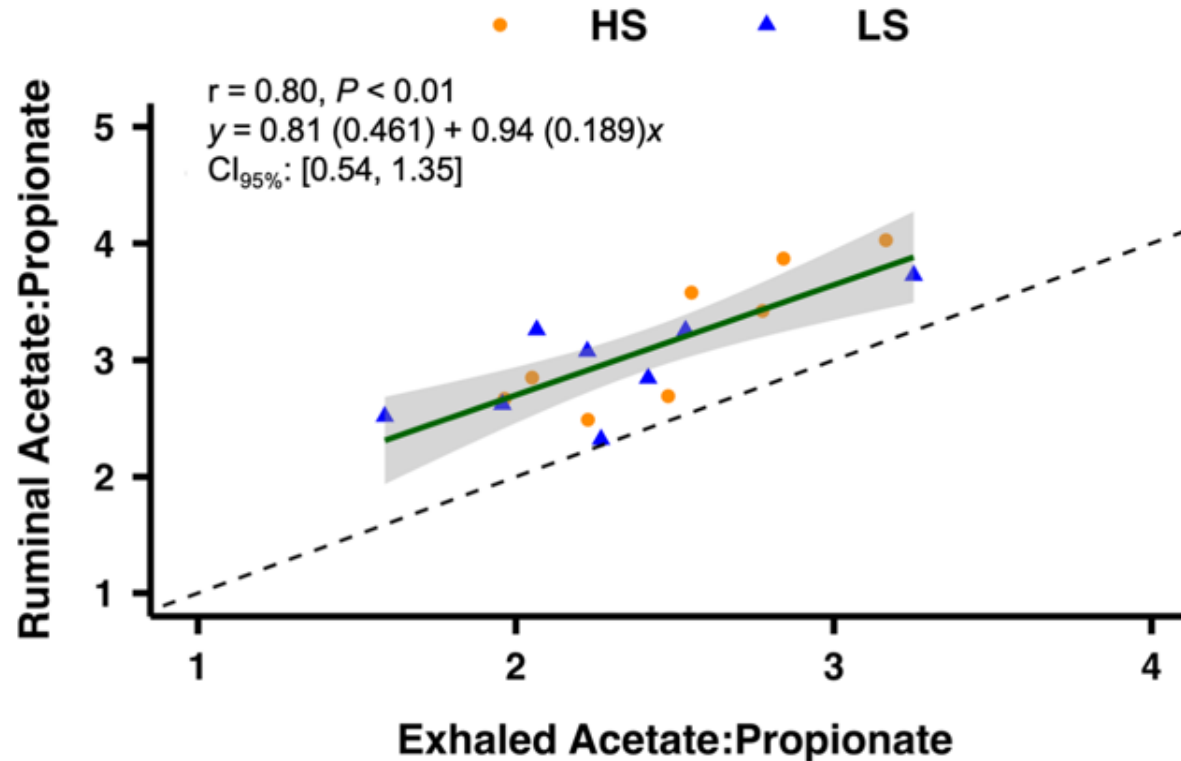
- Keine Methoden \times Zeit-Interaktionen

Ruminale vs. Henry vs. ausgeatmete VFA in 3-h Intervallen - stärkearm



- Auch ein vergleichbarer Trend bei Acetat:Propionat-Verhältnis und Butyrat

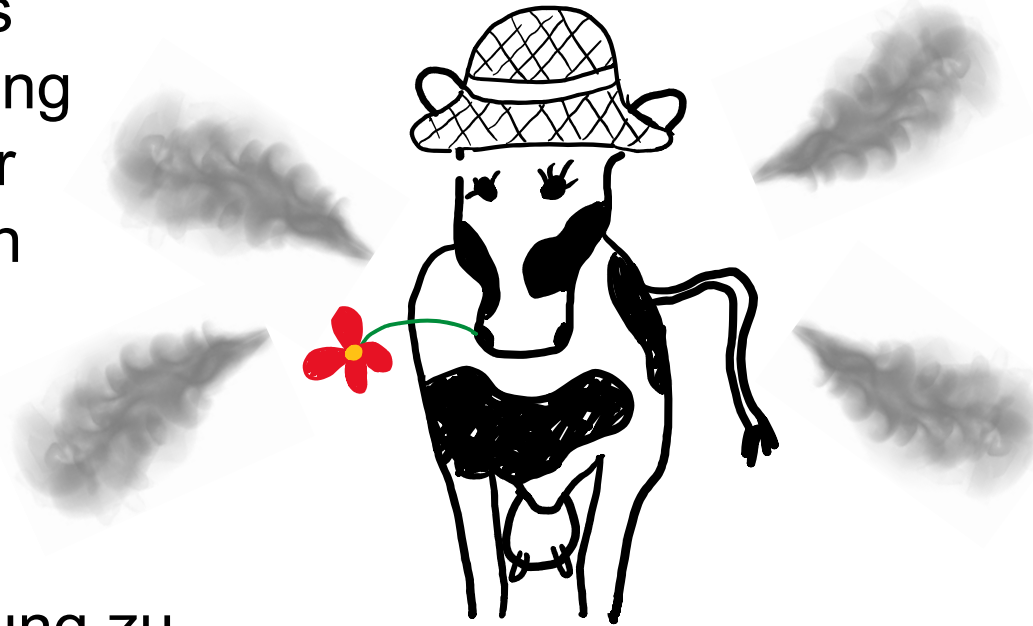
Lineare Regression zur Abschätzung der Abweichung von Mittelwert und Steigung



- Kein Unterschied zwischen den Futterrationen, hohe Pearsonkorrelation, kleine Abweichung bei der Steigung

Schlussfolgerung and zukünftige Entwicklungen

Ansatz der nicht invasiven
Exhalomik: grosses
Potenzial für Monitoring
und Beurteilung der
Pansenfermentation



Weitere Validierung:
grössere Probenanzahl
und weitere
Futterrationen

Weitere Forschung zu
Einsatzmöglichkeiten von
Exhalomik

Erkennung des
Gesundheitszustandes der
Tiere

AgroVet
Strickhof

D CHAB

 Agroscope

Thank You!

