



UNIVERSITÄT  
HOHENHEIM

# Beitrag der Tierernährung zur Methanreduzierung

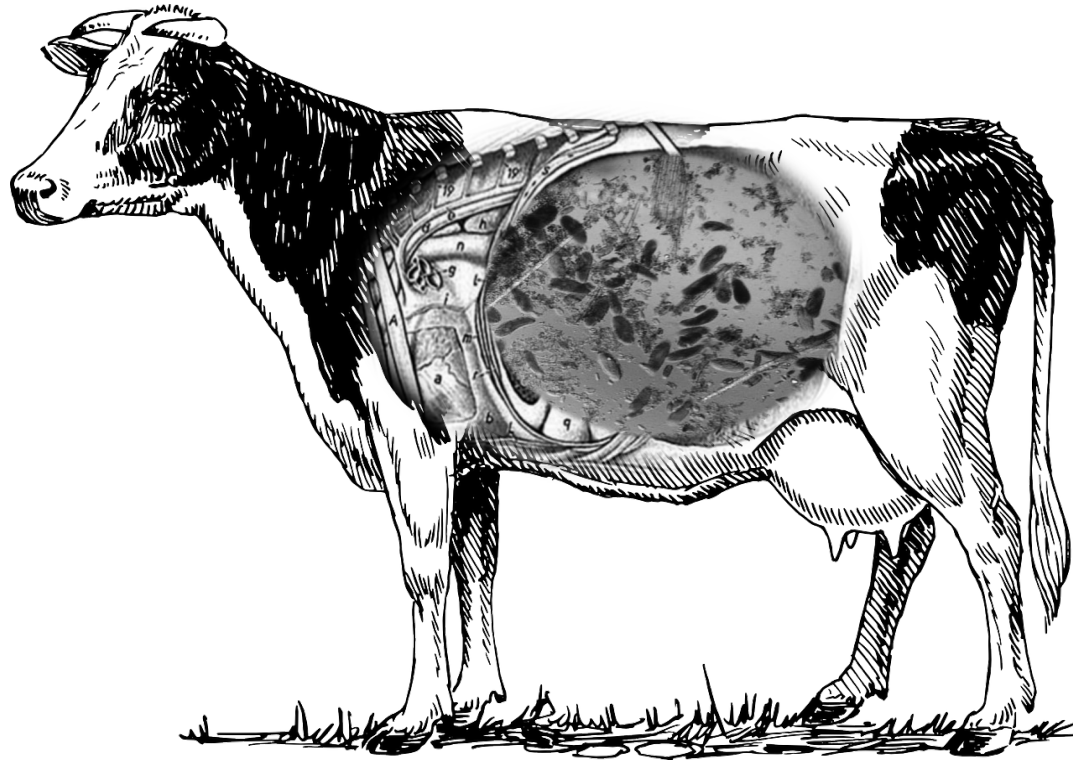
---

Prof. Dr. Markus Rodehutschcord

DAFA-Workshop

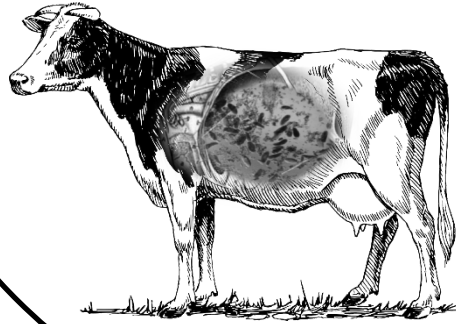
2. März 2022

# Vormägen: Kontinuierliche Fermentation



# Vormägen: Kontinuierliche Fermentation

CH<sub>4</sub>



Zellwandkohlenhydrate,  
z. B. Cellulose

Reservekohlenhydrate,  
z. B. Stärke

Monosacharide

NAD

ADP+P

NADH+H<sup>+</sup>

ATP

Pyruvat

NAD

NADH+H<sup>+</sup>

NADH+H<sup>+</sup>

NAD

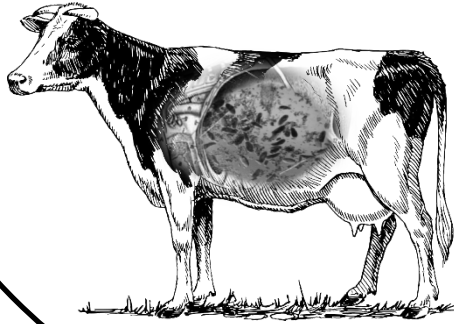
Acetat

Propionat,  
Butyrat

bis zu 12 % der Futterenergie

# Vormägen: Kontinuierliche Fermentation

CH<sub>4</sub>



Zellwandkohlenhydrate,  
z. B. Cellulose

Reservekohlenhydrate,  
z. B. Stärke

Monosacharide

NAD

ADP+P

NADH+H<sup>+</sup>

ATP

Pyruvat

NAD

NADH+H<sup>+</sup>

NADH+H<sup>+</sup>

NAD

Acetat

Propionat,  
Butyrat

Futtermaufnahme/Leistung ↗

CH<sub>4</sub> pro Tier ↗

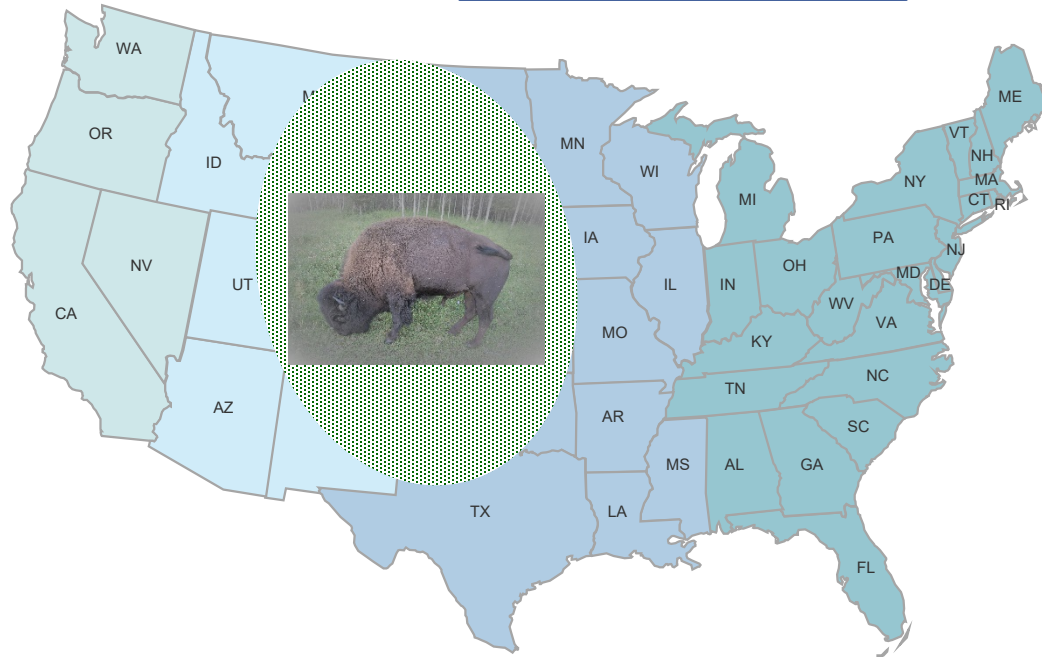
CH<sub>4</sub> pro Einheit Produkt ↗

bis zu 12 % der Futterenergie

# Great Plains: Schätzungen

## Historische Herde:

ca. 30 Mio. Bison  
2,1 Tg Methan/Jahr



## 2008:

ca. 37 Mio. Rinder  
2,5 Tg Methan/Jahr

*Kelliher u. Clark (2010)*

# Fütterungseinflüsse

- Gibt es

Auch über die Kohlenhydratgruppen hinaus

- Effekte der Maßnahmen unterschiedlich groß
  - Futtergrundlage, Dosierung, Methodik, etc.

# Fütterungseinflüsse

## □ Fette

Beispiel: Einfluss verschiedener Fettquellen auf die Methanbildung *in vitro*

| Fettquelle                 | K                         | Fett<br>(geschützt)       | Kokosöl                  | Rapsöl                     | Sonnen-<br>blumenöl       | Leinöl                    |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Fett, % TM                 | 3,7                       | 7,0                       | 7,7                      | 8,0                        | 8,5                       | 7,9                       |
| Im Pansensaft              |                           |                           |                          |                            |                           |                           |
| Bakterien, $10^8$ /ml      |                           |                           |                          |                            |                           |                           |
| Protozoen, $10^4$ /ml      | 11,9<br>10,7 <sup>a</sup> | 11,2<br>7,8 <sup>ab</sup> | 12,6<br>2,4 <sup>c</sup> | 12,0<br>6,7 <sup>abc</sup> | 11,8<br>5,7 <sup>bc</sup> | 11,9<br>6,1 <sup>bc</sup> |
| Methanbildung,<br>mmol/Tag | 8,2 <sup>a</sup>          | 7,3 <sup>ab</sup>         | 4,1 <sup>d</sup>         | 7,1 <sup>ab</sup>          | 5,6 <sup>c</sup>          | 6,0 <sup>bc</sup>         |

*Machmüller et al. 1998*

# Fütterungseinflüsse

## □ Inhaltsstoffe

Beispiele:

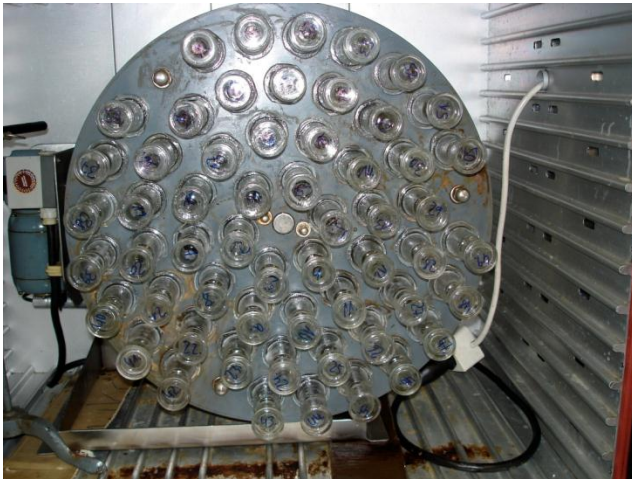
- Tanninreiche Futtermittel (z. B. Hornklee),  
Sträucher und Bäume (z. B. Hasel)
- Pflanzenextrakte (Akazien-Tanninextrakt)
- Nitrat

Zusätze:

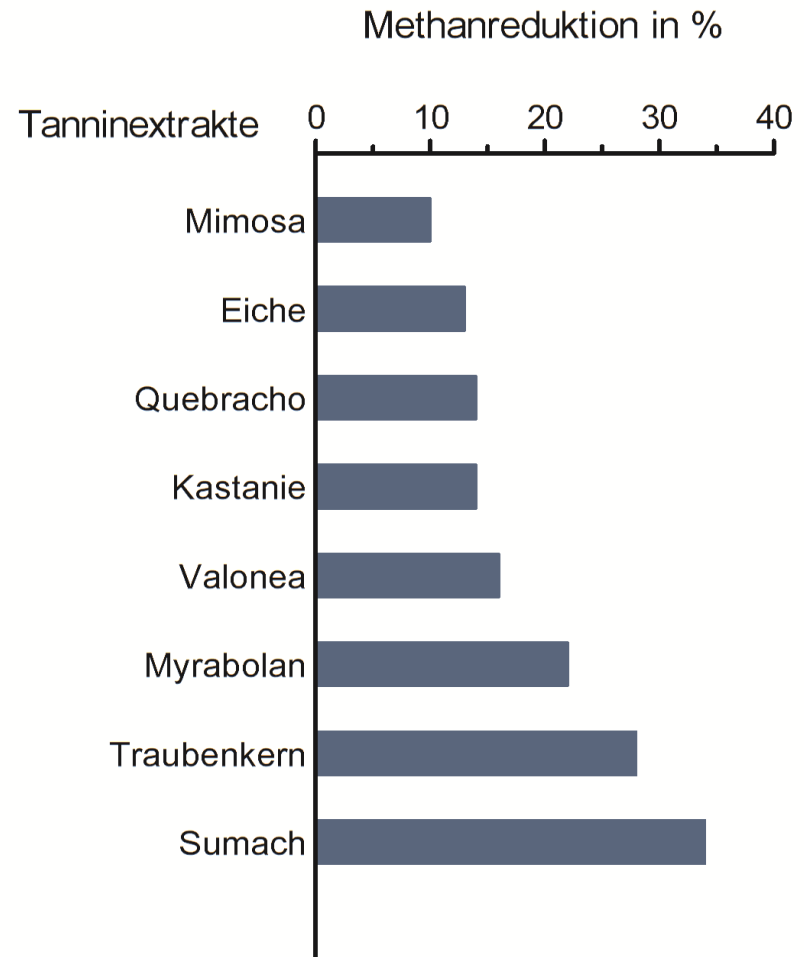
- Ionophore (Monensin)
- 3-NOP



# Fütterungseinflüsse: Tannine



*In vitro*-Untersuchungen  
Hohenheimer Futterwerttest

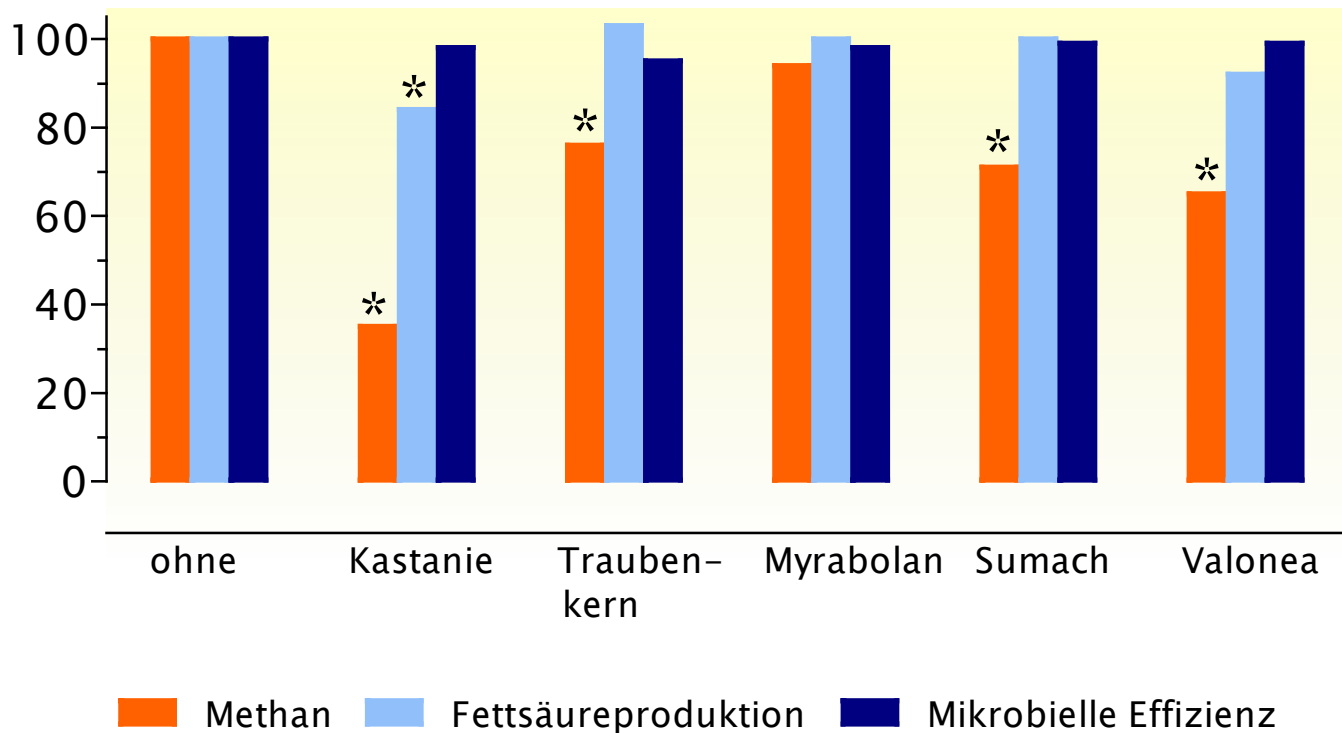


*Wischer et al. 2013*

# Fütterungseinflüsse: Tannine

*In vitro*-Untersuchungen  
RUSITEC

rel. zur Kontrolle

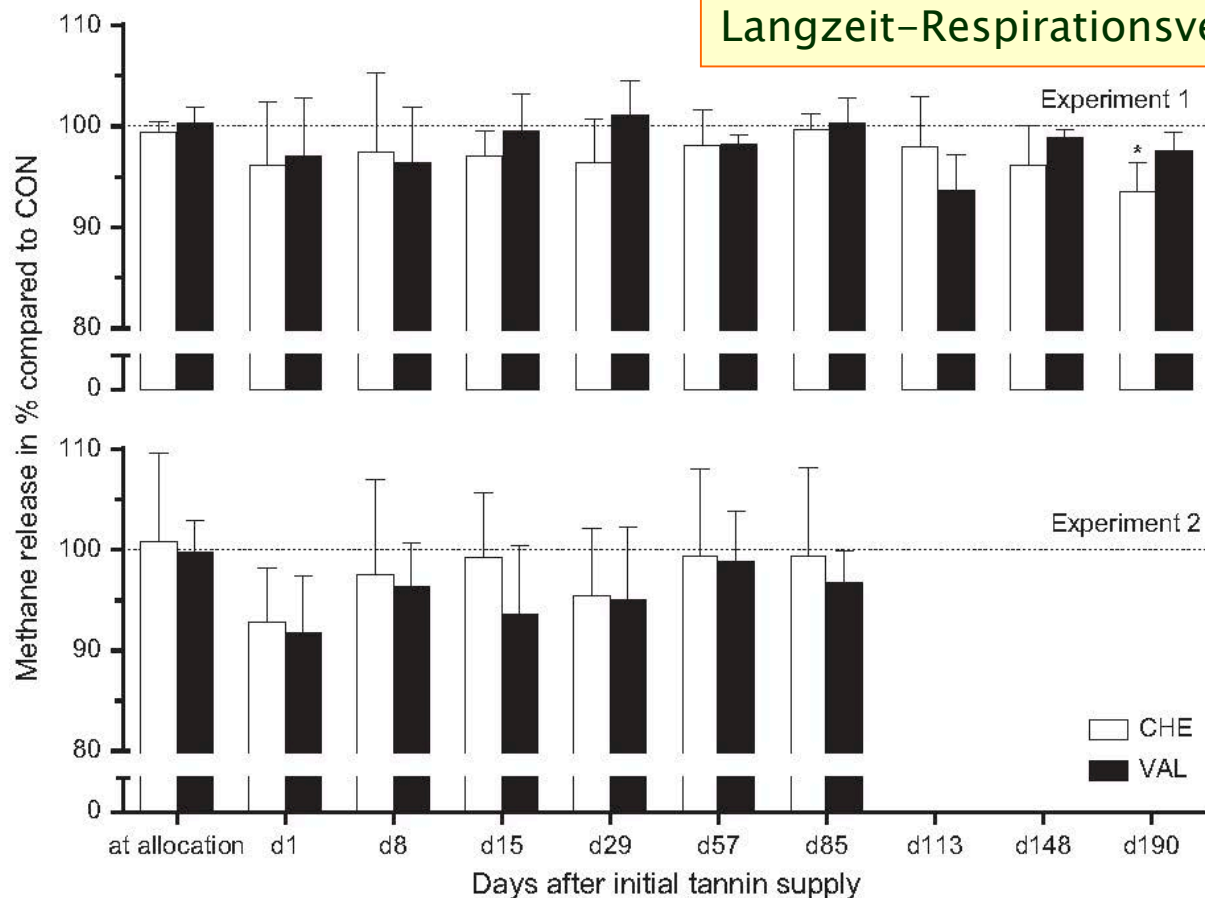


\* signifikant verschieden zur Kontrolle

*Wischer et al. 2013*

# Fütterungseinflüsse: Tannine

*In vivo*-Untersuchungen mit Schafen  
Langzeit-Respirationsversuch

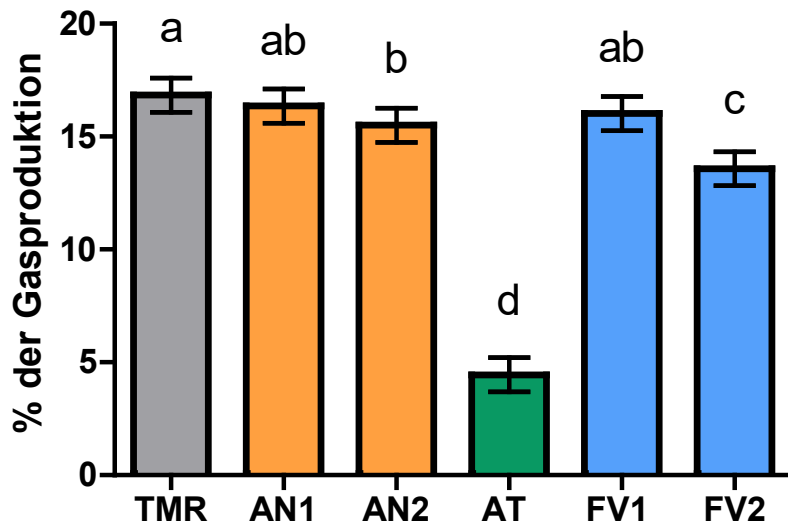


**Figure 1** Methane release (means and s.d., based on L/kg BW<sup>0.75</sup>, related to CON = 100%) for both experiments during experimental phase.  
\*significant ( $P < 0.05$ ) different to CON, statistical analysis within each measuring time.

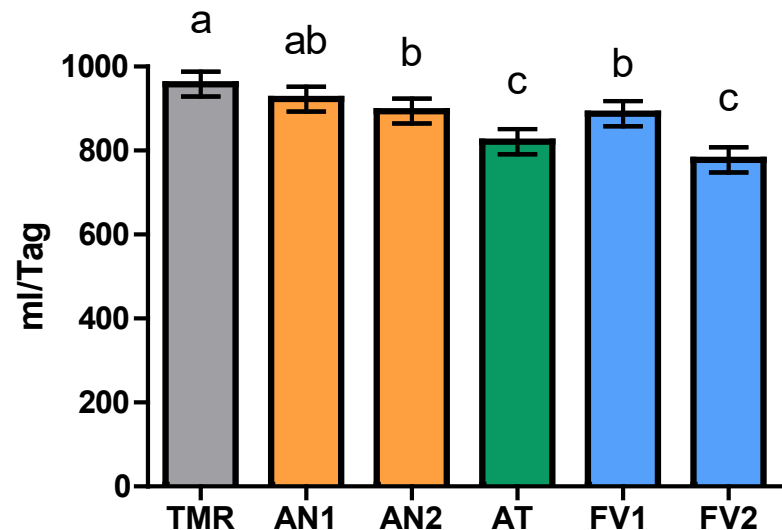
*Wischer et al. 2014*

# Makroalgen: Rusitec-Versuche

## Methankonzentration



## Gasproduktion



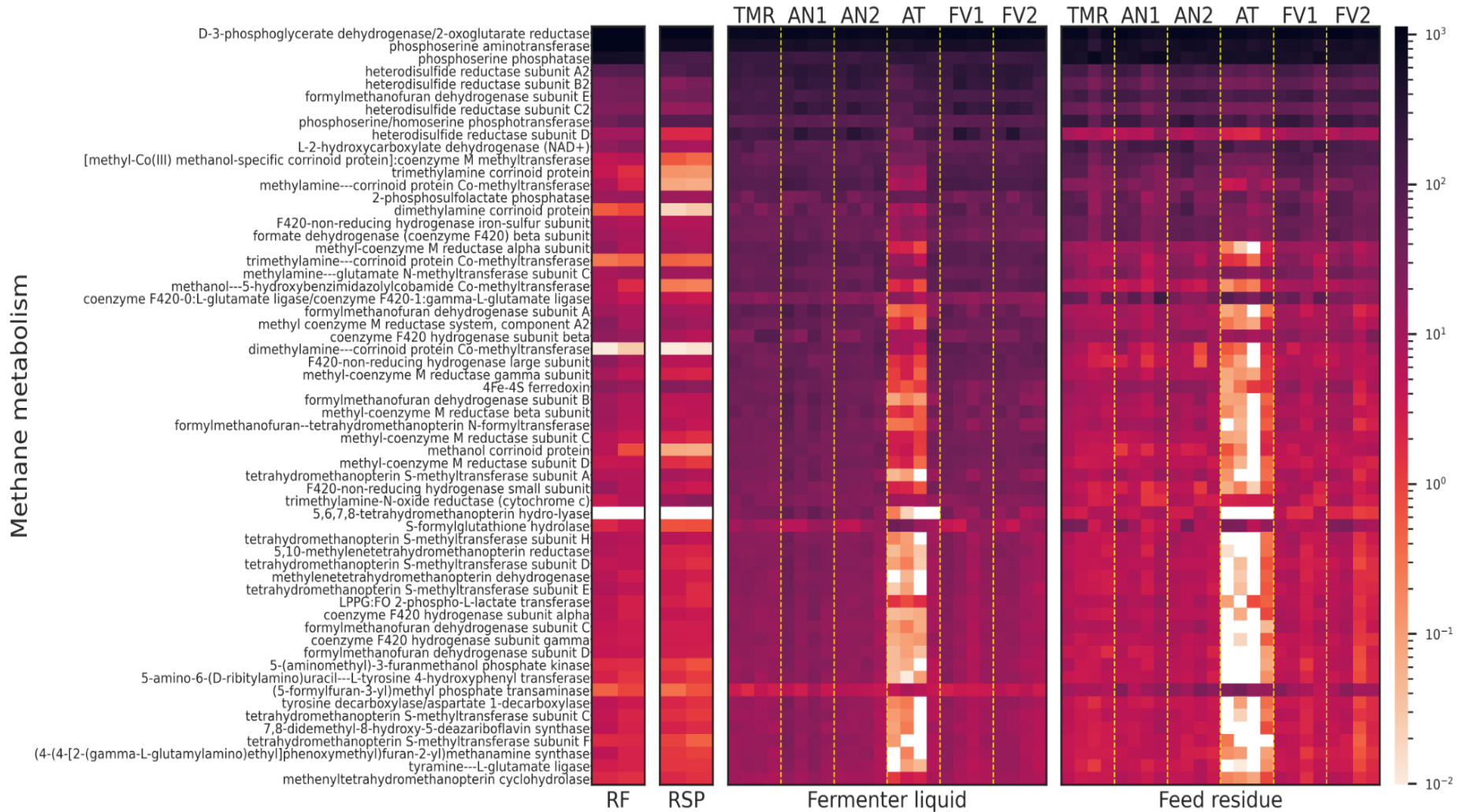
**AN:** *Ascophyllum nodosum*, **AT:** *Asparagopsis taxiformis*, **FV:** *Fucus vesiculosus*

<sup>a-d</sup> Unterschiedliche Hochbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede ( $P < 0.05$ )

Künzel et al. 2022

# Makroalgen: Schätzung Funktionalitäten

AN: *Ascophyllum nodosum*  
 AT: *Asparagopsis taxiformis*  
 FV: *Fucus vesiculosus*



Künzel et al. 2022

# 3-Nitrooxypropanol (3-NOP)

- Kürzlich EU-Zulassung als Futterzusatzstoff für Milchkühe
- Im Vortrag wurde auf folgende Studie gesondert Bezug genommen:

<https://doi.org/10.1080/1745039X.2021.1877986>

*Schilde et al. 2021*

# Fütterungseinflüsse

- Gibt es  
Auch über die Kohlenhydratgruppen hinaus
- Effekte der Maßnahmen unterschiedlich groß
  - Futtergrundlage, Dosierung, Methodik, etc.
- **Mögliche Zielkonflikte**
  - Konzentratmengen und Tiergesundheit
  - Fermentationsbeeinflussung nicht selektiv
  - Mehr Grobfutterverwertung
  - Lebensmittelunbedenklichkeit
  - Anreize
  - Kosten

Persönliche  
Potenzialabschätzung  
von  
Fütterungsmaßnahmen

15 %