



**SCHWEIZERISCHE VEREINIGUNG FÜR TIERPRODUKTION**  
**Association Suisse pour la Production Animale**  
**Swiss Association for Animal Production**

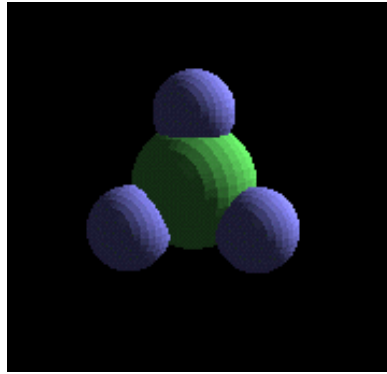
# **Wie stark belasten unsere Nutztiere die Umwelt?**

**SVT-Tagung vom 28. April 2009**

**Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft (SHL), Zollikofen**

# **Methansenkung beim Wiederkäuer: Fallbeispiele aus der Fütterung und der Genetik**

**Carla Soliva**  
**ETH Zürich**



# Methansenkung beim Wiederkäuer: Fallbeispiele aus der Fütterung und der Genetik

Carla R. Soliva, Departement für Agrar- und Lebensmittelwissenschaften, ETH Zürich

## Mögliche Prinzipien von methansenkenden Massnahmen

- **Reduktion von Methan je kg Milch oder Fleisch**  
*wenn allein durch Leistungssteigerung / Tiere mit höherer Leistung: nur bei gleichbleibendem Konsum wirksam*
- **Reduktion von Methan je kg (verdaulichem) Futter**  
*echte Methansenkung, meist erhöhte Futterkosten*

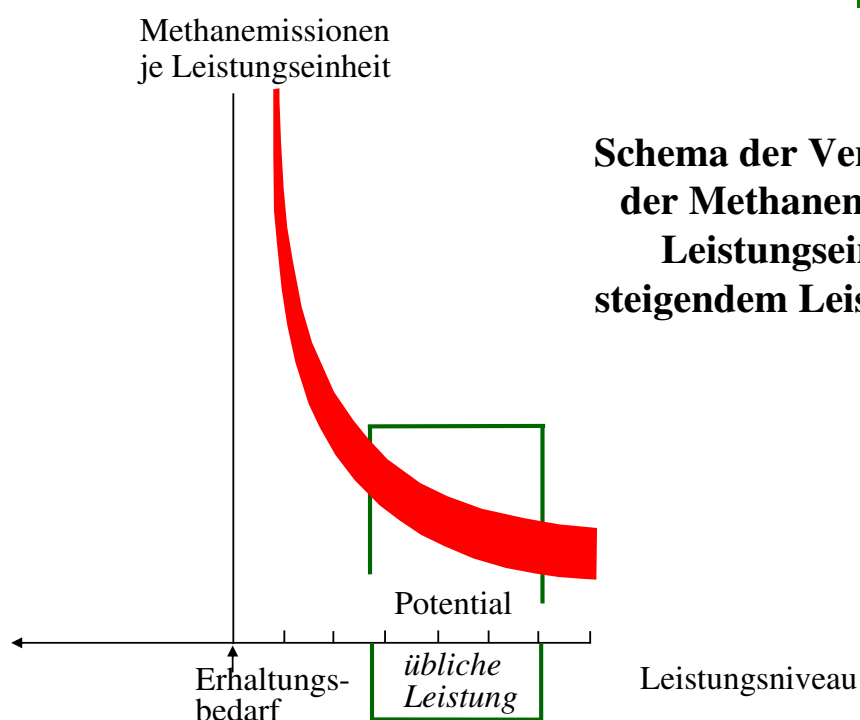
*Beide Arten an Massnahmen sind möglich,  
eine Kombination ist besonders viel versprechend*

## Ist eine höhere (Milch)- Leistung die Lösung?

Flachowsky und Brade, 2007:

*"Die Erhöhung der tierischen Leistung und eine damit mögliche Reduktion der Anzahl der Wiederkäuer sollte die (gegenwärtig) effektivste Massnahme sein, eine verminderte Methanemission zu erzielen."*

### Leistungssteigerung



**Schema der Veränderungen  
der Methanemissionen je  
Leistungseinheit mit  
steigendem Leistungsniveau**

## Berechnete Methanbildung zur Erzeugung der je Einwohner jährlich verbrauchten Milch- und Rindfleischmenge

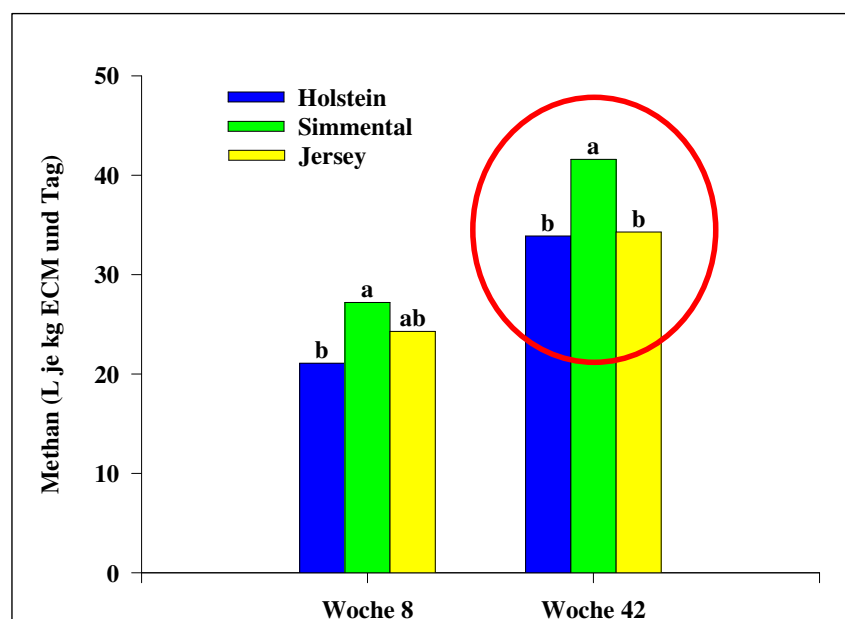
(ROSENBERGER et al., 2004)

Methan (kg):	Milch	Fleisch	Milch + Fleisch
Holstein, 10'000 kg/a	5.0	9.0	14.0 <sup>1)</sup>
Fleckvieh, 6'000 kg/a	7.7	5.8	10.9

<sup>1)</sup>Annahme: zusätzliches Fleisch muss über Mutterkuhhaltung erzeugt werden



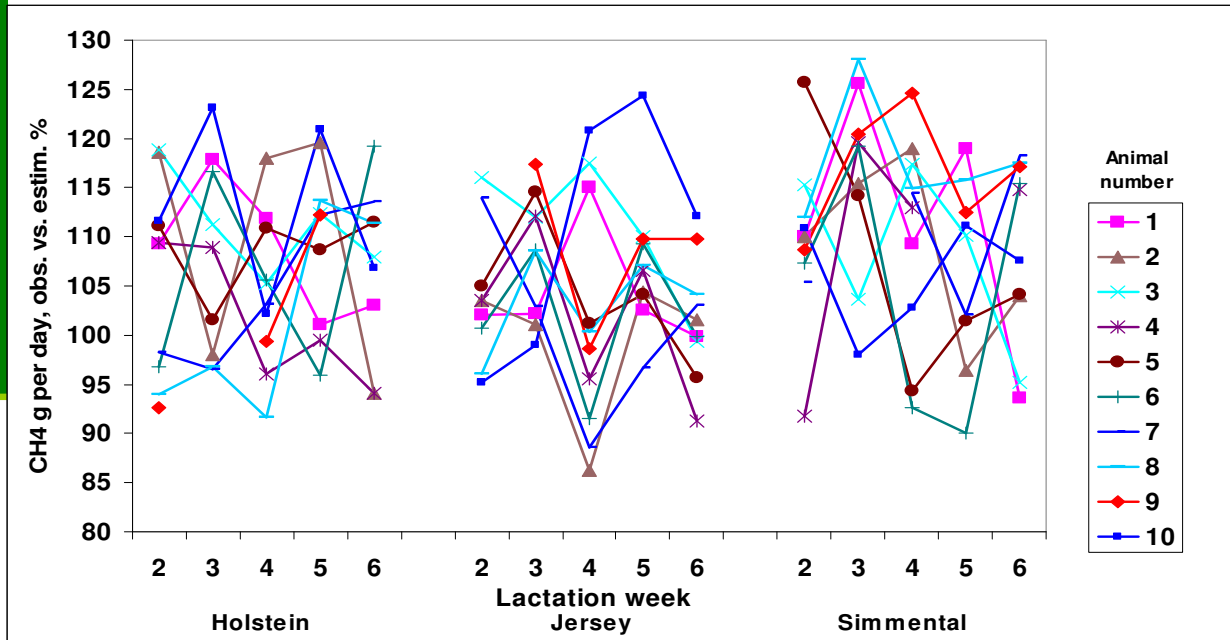
## Zweinutzungsrasen: bei gleicher Milchleistung höhere Methanemissionen je kg Milch (Münger et al. 2006)



höherer  
Erhaltungsbedarf  
fleischreicherer  
Zweinutzungsrasen !

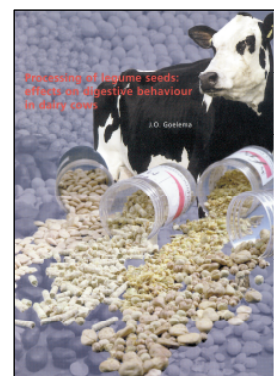
# Selektion von Niedrig-Emittenten? Beobachtete relativ zu aus Regressionen erwarteter Methanbildung von 30 Kühen

(Gleichung nach KIRCHGESSNER et al., 1991)



# CH<sub>4</sub>

**Steigerung des Anteils an Kraftfutter in der Ration**



## Fütterungsmanagement

### Methanemissionen: *Problem der Grundfutter basierten Fütterung des Wiederkäuers*

- Methan entsteht aus der fermentierbaren organischen Masse des Futters
- Aus fermentierbarer Faser wird besonders viel Methan freigesetzt: mehr als aus Stärke u. Zucker
- Es braucht besonders viel (Grund-)Futter je kg Milch/Fleisch, wenn dieses schlecht verdaulich ist

## Fütterungsmanagement

### Versuch mit Schafen

Kreuzer et al., 1986

	Rationstyp	
	cellulosereich	stärkereich
Aufnahme (MJ/Tag):		
- Bruttoenergie	14	= 14
- verdauliche Energie	8.9 <sup>b</sup>	< 10.1 <sup>a</sup>
Methanfreisetzung:		
- Liter/Tag	21 <sup>a</sup>	> 12 <sup>b</sup>
- % der BE-Aufnahme	5.9 <sup>a</sup>	3.5 <sup>b</sup>

-41%

# Fütterungsmanagement

Nur sehr hohe Krafftutteranteile (>80%) senken Methan stark

## Grundfutter : Krafftutter-Verhältnis

Heu (%)	100	80	60	40	20	5
Mais (%)	0	20	40	60	80	95
Methan (% <sup>1</sup> )	7.5	7.8	8.2	8.1	5.7	3.4

<sup>1</sup>der BE-Aufnahme

(BLAXTER und WAINMAN, 1964)

# CH<sub>4</sub>

## Züchtung und Einsatz besonderer Gräserorten

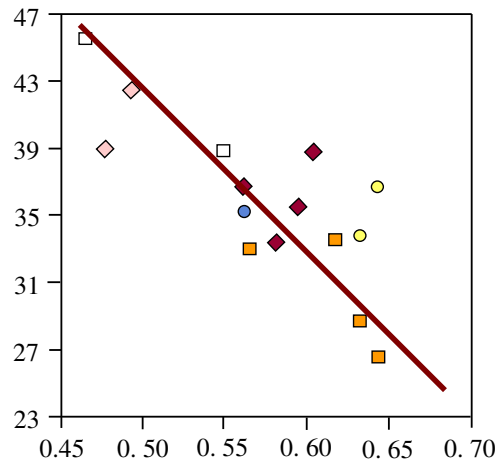
z.B.

- Züchtung "zuckerreicher" (=WSC-reicher) Gräser (IGER)
- Gräserorten mit höherer Verdaulichkeit

*(Dauer zur Entwicklung einer neuen Sorte: >10 Jahre)*

**Ansatz: Relative Methanbildung sinkt mit Verbesserung der Verdaulichkeit (Moss et al., 1994)**

**Methan (g/kg verdauliche organische Masse)**



*Wirkung: weniger Methan pro kg Milch und Fleisch, mehr Methan je Tier*

**Verdaulichkeit der organischen Masse**

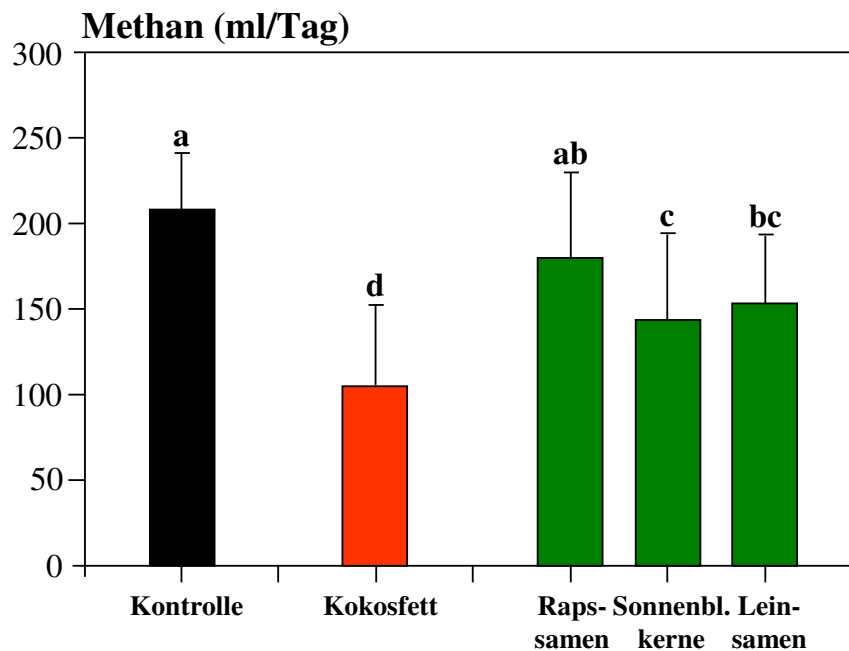
**CH<sub>4</sub>**

**Fette, Öle  
und fettreiche Futtermittel**





## Wirksamkeit von Kokosfett und geschroteten Ölsaaten zur Methansenkung (*Rusitec*) (Machmüller et al., 1998)



## Leinsamen: Methansenkung bei Milchkühen (% relativ zur Kontrolle) (Martin et al. 2007)

Lein-Form	Samen		Öl
	unbearbeitet	extrudiert	
<b>T-Aufnahme</b>	-2	-16	-26
<b>Milchleistung</b>	-7	-10	-18
<b>Methan</b>			
- Liter/Tag	-12	-38	-64
- Liter/kg OM <sub>verdaut</sub>	-4	-22	-48
- Liter/kg Faser <sub>verdaut</sub>	+4	0	-50
- Liter/kg Milch	+3	-30	-53

## Tanninhaltige Futterpflanzen und Extrakte?

**Methanemissionen von Lämmern bei Fütterung von tanninhaltigen Leguminosen aus gemässigten Klimaten (hier: Sumpf-Hornklee) anstelle von Weidegras (WAGHORN *et al.* 2002)**

	<i>Futterart</i>	
	Weidegras	<i>Lotus pedunculatus</i>
Methan, g/kg Trockensubstanzaufnahme	21.0	12.0

*Ähnliche in vivo Wirksamkeit von Esparsette und Hornklee?*



Esparsette



Hornklee

## Tanninhaltige Pflanzen/-extrakte aus den Tropen und Subtropen (Methanhemmung: 7-100%)

Pflanzenart	Art der Studie		Referenz
	In vivo	in vitro	
<i>Acacia mearnsii</i> , Rinde	7		Carulla <i>et al.</i> 2005
<i>Agelaea obliqua</i> , Blatt		84	Hayler <i>et al.</i> 1998
<i>Leucaena Leucocephala</i> , Blatt		33	Hayler <i>et al.</i> 1998
<i>Mangifera indica</i> , Blatt		50	Hayler <i>et al.</i> 1998
<i>Phyllanthus Discoideus</i> , Blatt		42	Hayler <i>et al.</i> 1998
<i>Terminalia chebula</i> , Fruchtpülpe		100	Patra <i>et al.</i> 2006

CH<sub>4</sub>

**Nebenwirkungen auf andere  
Treibhausgase**

## Massnahmen: Mögliche Bedeutung für Methan und andere Schadgase

Massnahme	CH <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub> /N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>
mehr Kraftfutter	(↓)	(↓)	↑
fettreiche Futtermittel	↓	(↑)	↔
saponinhaltige Extrakte	↓	↓	(↓)
tanninreiche Pflanzen	(↓)	↓	(↓)
besseres Grundfutter	↕	↕	↓
Weide statt Stallhaltung	↔	(↑)	↓
Futterleguminosen	↔	(↑)	↓



**Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

