



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD  
Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP

# Gasbildung in vakuumverpacktem Rindfleisch





# Problemstellung

## Ballonartiges Aufblähen von Vakuumpackungen

- *v.a. bei Rindfleisch („blown packs“)*
- *Entwicklung je nach Packung unterschiedlich*



# Charakteristika des Erregers

---

- v.a. *Clostridium estertheticum*
  - \* ursprünglich aus Antarktis
  - \* bei Rindfleischimporten aus Brasilien festgestellt
- **widerstandsfähige Sporen**
- **überleben nur unter anaeroben Bedingungen**
- **Wachstumsoptimum: 12 bis 15°C** → überleben auch bei Kühltemperaturen von -1.5 bis 2°C (psychrophil)
- **Über 20°C kein Wachstum mehr** → werden über mikrobiologische Routineanalysen nicht erfasst
- **Gasbildung und Aroma**
  - \* anfänglich: schwefelartig
  - \* nach 5 Minuten: fruchtig, lösungsmittelartig
  - \* ab 10 Minuten: stark käsig, buttersäureartig



# Mögliche Ursachen

- **Kontamination der Haut mit Kot- bzw. Schmutzpartikeln**
- **Hygiene:**
  - \* Schlachtung: beim Abziehen der Haut (Boerema *et al.*, 2003)
  - \* Zerlegung / Lagerung
- **Lange Reifedauer / lange Transportwege**
  - mehr Zeit für Entwicklung trotz Kühlung
- **Zu schnelles Einpacken in Vakuumpackungen?**
  - Anfangstemperatur näher bei Wachstumsoptimum für *Clostridium esthertheticum*



# Beweggründe für ALP-Untersuchung

- **Auftreten in Praxis → Anfrage an ALP**
- **Blähungen auch bei Käse bekannt:**
  - \* Ursache: *Clostridium tyrobutyricum*  
→ bildet Buttersäure
  - \* veränderte Gaszusammensetzung ( $H_2$ )  
→ indirekter Nachweis über flüchtige Carbonsäuren / Gaszusammensetzung (geringerer Aufwand als direkter Nachweis)
- **Hinweise aus Literatur**  
(Dainty *et al.*, 1989; Boerema *et al.*, 2003)
- **KuWo 2008: molekularbiologischer Nachweis von *Clostridium estertheticum*** (Ziegler *et al.*, 2008)





# Probenmaterial

---

## – aus Praxisbetrieb

- \* mit Blähungen: 5 Proben
- \* ohne Blähungen: 3 Proben



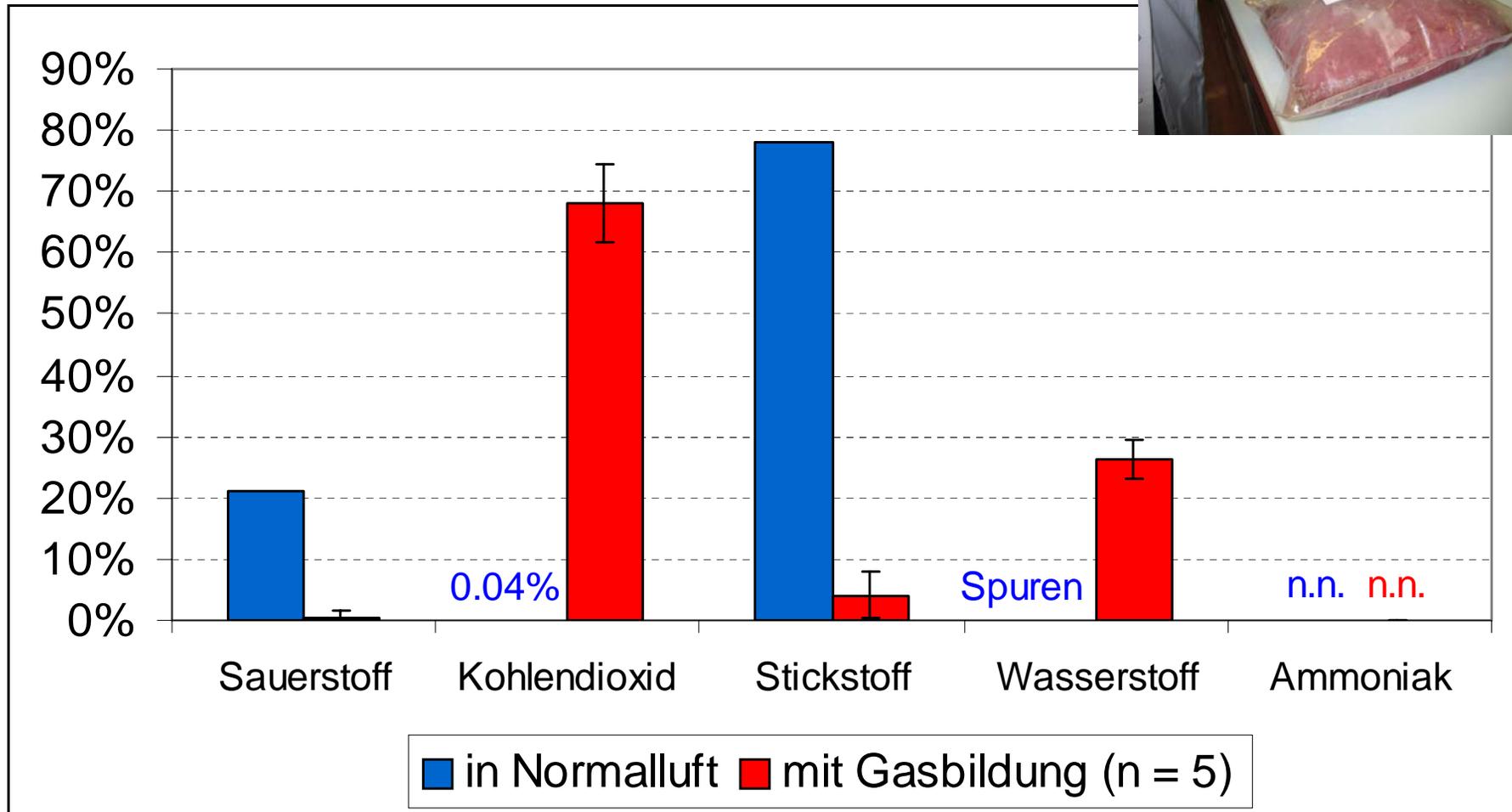


# Ergebnisse – Keimzahlen, pH-Wert

	ohne Gasbildung (n = 3)	mit Gasbildung (n = 5)	Sign.
pH-Wert	5.53 ± 0.02	5.51 ± 0.05	n.s.
Gesamtkeimzahl <i>KBE/g</i>	6.1 × 10 <sup>6</sup> ± 6.8 × 10 <sup>6</sup>	1.3 × 10 <sup>6</sup> ± 2.5 × 10 <sup>6</sup>	n.s.
Milchsäurebildner <i>KBE/g</i>	3.7 × 10 <sup>5</sup> ± 2.6 × 10 <sup>5</sup>	5.5 × 10 <sup>4</sup> ± 4.4 × 10 <sup>4</sup>	n.s.
Enterobacteriaceen <i>KBE/g</i>	5.4 × 10 <sup>2</sup> ± 1.1 × 10 <sup>2</sup>	n.n. (< 10 <sup>2</sup> )	*
<i>Clostr. perfringens</i> <i>KBE/g</i>	n.n. (< 10 <sup>2</sup> )	n.n. (< 10 <sup>2</sup> )	n.s.
Buttersäurebazillen <i>Sporen/g</i>	n.n. (0)	n.n. (0)	-

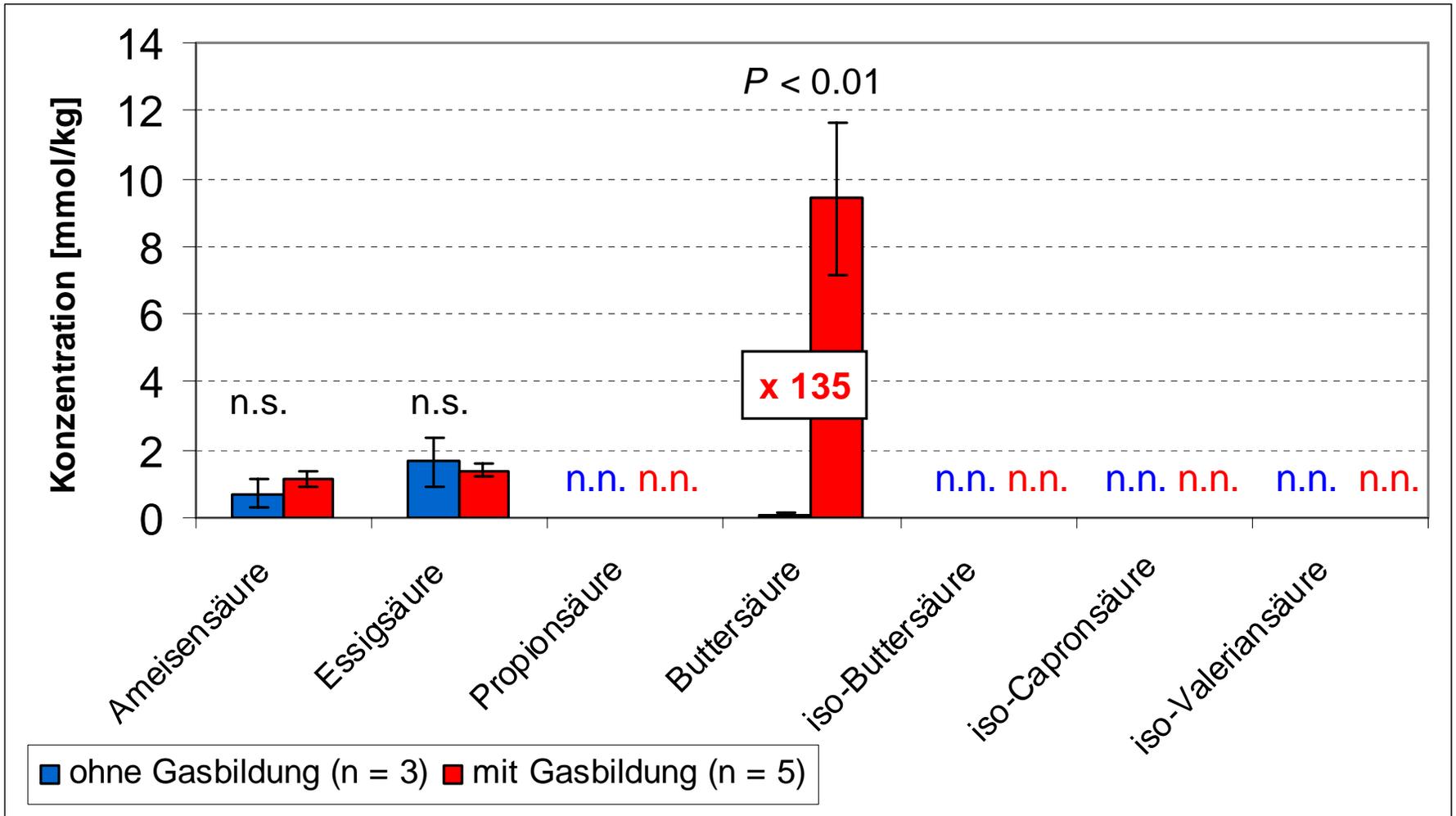
*KBE = kolonienbildende Einheiten; n.n. = nicht nachweisbar (in Klammern jeweilige Nachweisgrenze)  
n.s. = nicht signifikant, \* = signifikant (P ≤ 0.05), - = keine statistische Auswertung (t-Test)*

# Ergebnisse – Gasbildung





# Ergebnisse – flüchtige Carbonsäuren





# Schlussfolgerungen

- Erste Hinweise für Fehlgärungen:
  - Bestimmung des Buttersäuregehaltes
  - Bestimmung der Gaszusammensetzung



- Eingehende Abklärungen:
  - molekularbiologischer Nachweis von *Clostr. estertheticum* (MRI Kulmbach)



**Besten Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit !!**