

Messung des Euterinnendrucks und der Eutergewebefestigkeit beim Trockenstellen von Milchkühen mit und ohne Futterrestriktion

Ueli Blau, Lisa Zanini und Rupert M. Bruckmaier
Abteilung Veterinär-Physiologie, Universität Bern, Schweiz



Hintergrund

- **Steigende Milchleistungen**
- **Neue Herausforderungen beim Trockenstellen**
- **Tierschutzaspekte**
- **Futterumstellung**
- **Beeinträchtigung des Immunsystems**

Versuchsziele

- **Einfluss der Fütterung auf den Euterinnendruck beim Trockenstellen**
 - Kontrollfütterung (weiterhin entsprechend Spätlaktation, mit Kraftfutter)
 - Restriktive Fütterung (ab Trockenstellen entsprechend Galtphase, kein Kraftfutter)
- **Vergleich von Methoden**
 - Euterinnendruck (invasiv)
 - Eutergewebefestigkeit (nicht invasiv)
- **Einfluss von Euterinnendruck auf Blut-Milch-Schranke**
 - Somatische Zellzahl in der Milch
 - Serum-Albumin in der Milch

Material und Methoden

■ Versuchsgruppen

- Holstein Friesian (10/10)
- Milchleistung der 21.5-24.5 kg/Tag
- Laktationsstadium der 210-250 DIM

■ Kontrollgruppe

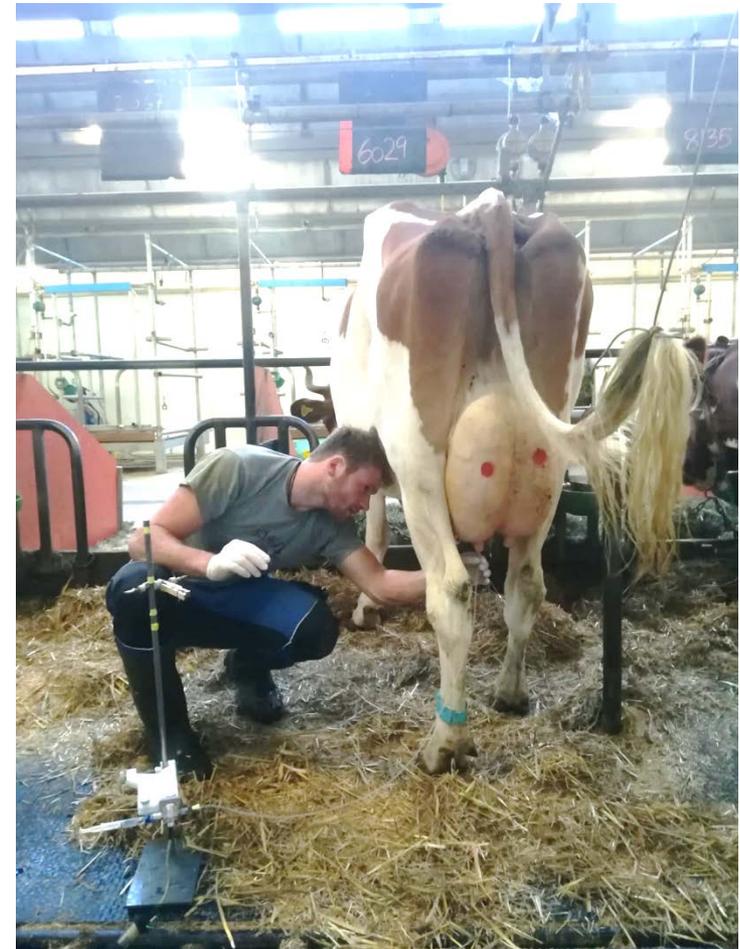
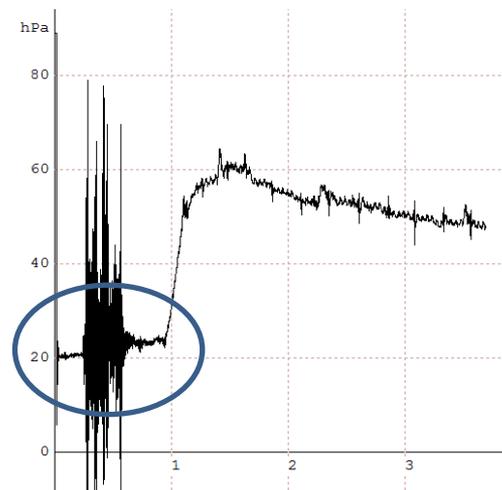
- Raufutter (ad libitum)
 - 5.4 MJ NEL/kg TS
 - RP: 177 g/kg TS
- Kraftfutter (2kg/d)
 - 6.7 MJ NEL/kg TS
 - RP: 202 g/kg TS

■ Restriktionsgruppe

- Raufutter (ad libitum)
 - 4.9 MJ NEL/kg TS
 - RP: 74 g/kg TS

Euterinnendruck

- Sterile Sonde durch Strichkanal
- Membran an Druckumwandler
- Messverstärker
- Echtzeitaufzeichnung
- Zitzenbasis als Nullpunkt



Eutergewebefestigkeit

- Evaluiert mit Dynamometer
- Zentral an Hinterviertel
- Vorgegebene Eindringtiefe
- 5 Messungen
- Standardabweichung < 10%



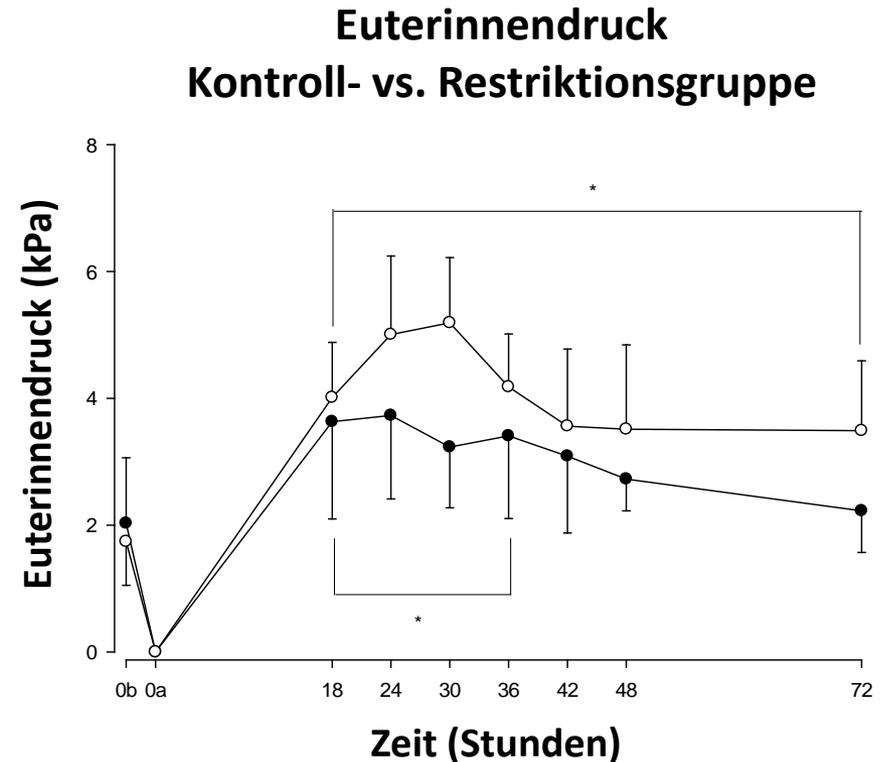
Zellzahlen und Serum-Albumin

- **Somatische Zellzahl in der Milch**
 - Direkt nach Probeentnahme
 - DeLaval Cell Counter (DCC)

- **Serum-Albumin in der Milch**
 - Analyse im Labor
 - mit ELISA

Ergebnisse: Euterinnendruck

- **Euterinnendruck 18-72h verglichen zur 10h-Messung (O_b ; $p < 0.05$)**
 - Kontrolle: 2.3 ± 0.3 kPa
 - Restriktion: 1.3 ± 0.3 kPa
- **Maximaldruck**
 - Kontrolle: 5.2 ± 0.3 kPa, 30h
 - Restriktion: 3.7 ± 0.3 kPa, 24h
- **Erhöhter Druck gegenüber 10h (O_b ; *)**
 - Kontrolle 18-72h
 - Restriktion 18-36h



Effekt von Futterrestriktion auf Euterinnendruck

- Euterinnendruck steigt weniger stark an



- Euterinnendruck steigt weniger lang an



- Euterinnendruck sinkt schneller ab

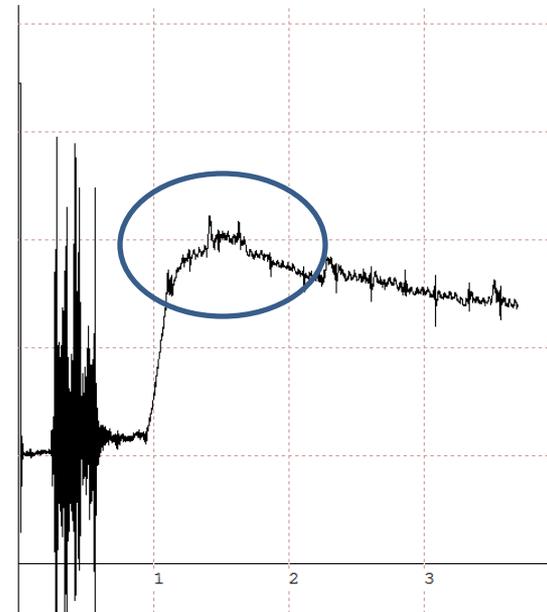


Wie hoch ist der gemessene Druck?

▪ Euterinnendruck im Vergleich zu Ejektionsdruck

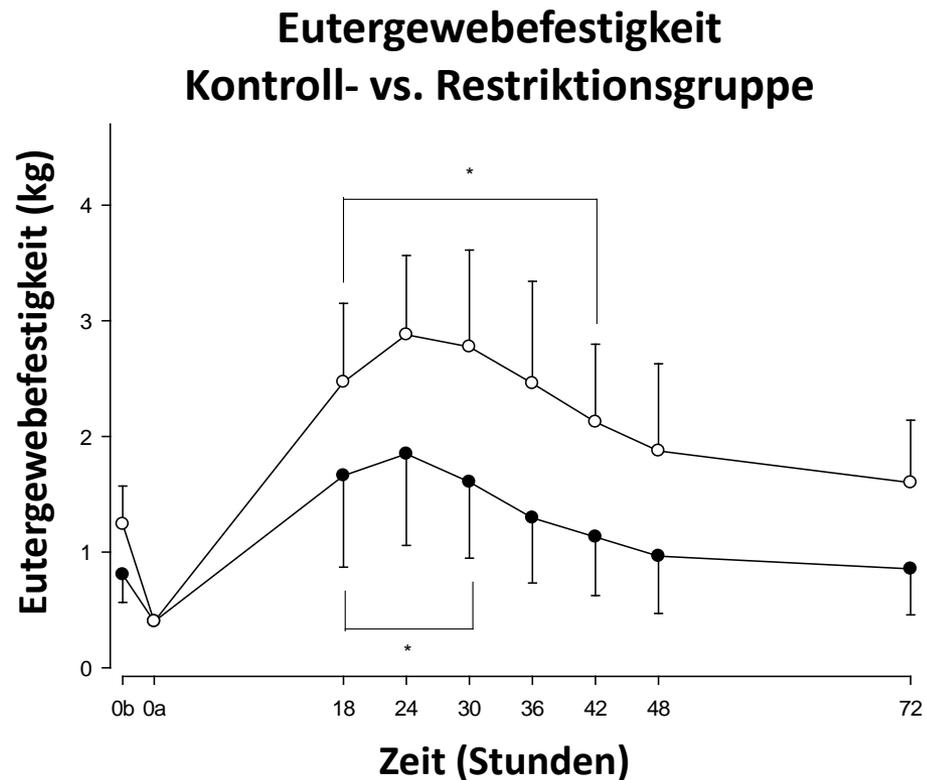
(= Maximaldruck im Euter nach Milcheinschuss)

- Kontrolle: 5.2 ± 0.3 kPa
- Restriktion: 3.7 ± 0.3 kPa
- Ejektionsdruck (Wellnitz et al., 1999):
 - 6.8 ± 0.3 kPa (>45kg/Tag)
 - 5.8 ± 0.3 kPa (25-30kg/Tag)



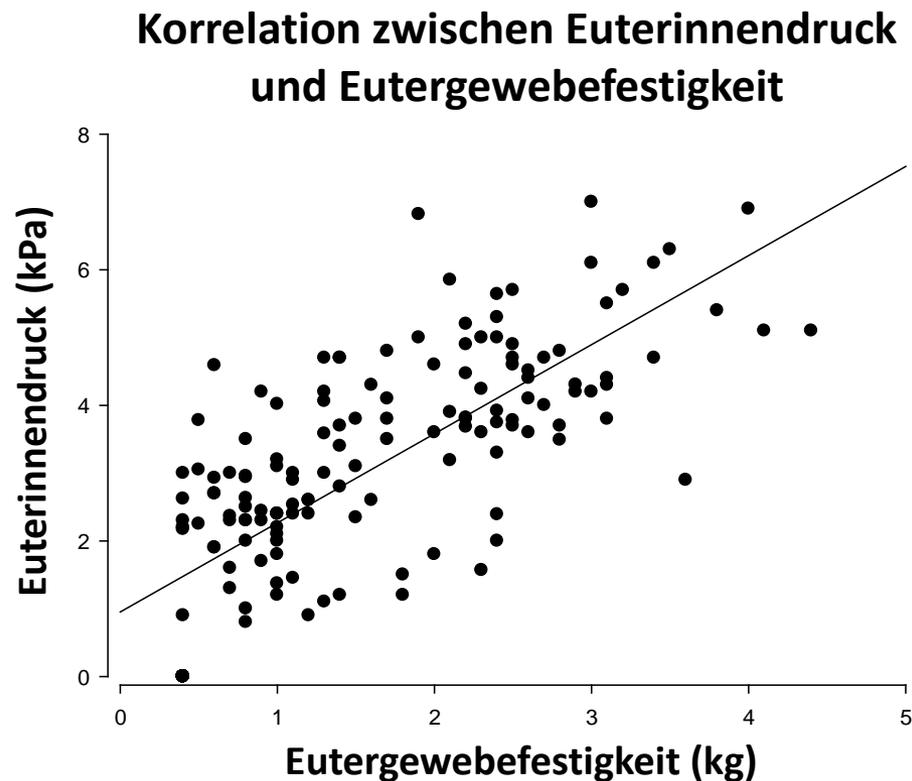
Ergebnisse: Eutergewebefestigkeit

- **Eutergewebefestigkeit 18-72h
 verglichen zur 10h-Messung
 (O_b ; $p < 0.05$)**
 - Kontrolle: 1.9 ± 0.1 kg
 - Restriktion: 1.2 ± 0.1 kg
- **Maximalfestigkeit**
 - Kontrolle: 2.8 ± 0.2 kg, 30h
 - Restriktion: 1.9 ± 0.2 kg, 24h
- **Erhöhte Festigkeit gegenüber
 10h (O_b ; *)**
 - Kontrolle: 18-42h
 - Restriktion: 18-30h



Ergebnisse: Korrelation

- 137 Messungen
- $R = 0.67$
- $P < 0.0001$



In wieweit ist die Messung von Euterinnendruck ersetzbar?

- Steigung und Absinken wird erkannt



- Peaks werden erkannt



- Absolutwert Euterinnendruck voraussagen



Vor- und Nachteile beider Methoden

Euterinnendruck

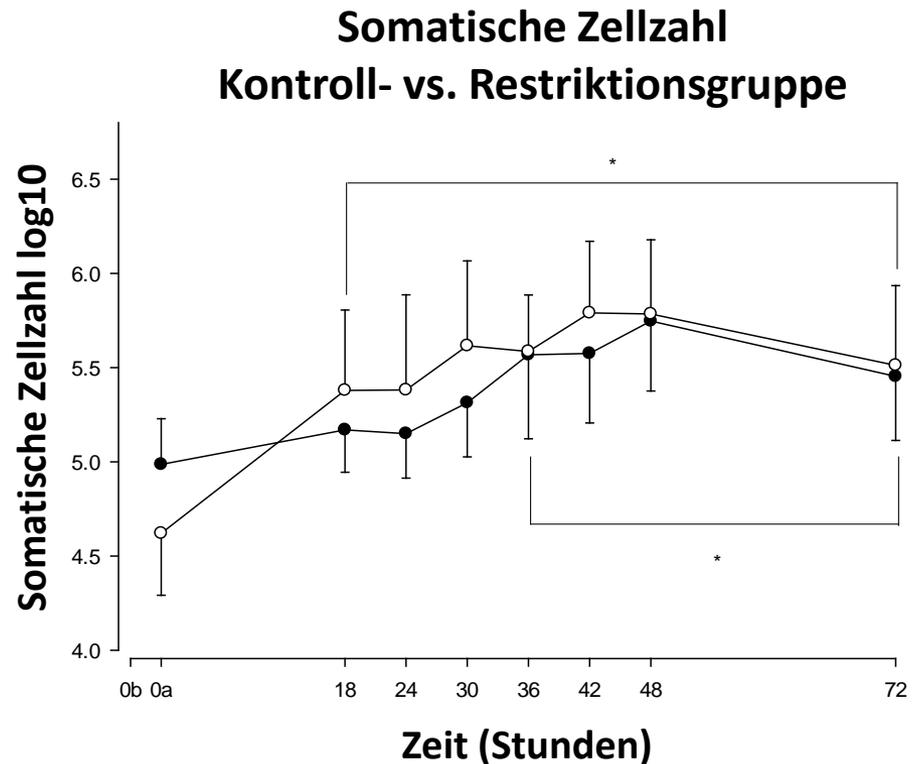
- **Vorteile**
 - Effektiver Druck wird gemessen
 - An allen Vierteln machbar
 - objektiv
- **Nachteile**
 - Invasiv
 - Infektionsrisiko, wenn nicht ausgemolken wird
 - Kuh muss stillstehen

Eutergewebefestigkeit

- **Vorteile**
 - Nicht invasiv
 - Schnell und einfach
- **Nachteile**
 - Euteranatomie beeinflusst Messwert
 - Nur an Hintervierteln validiert
 - Kuh muss still stehen
 - Human Bias

Ergebnisse: Somatische Zellzahlen

- **Somatische Zellzahl 18-72h
verglichen zur 0h Messung
(0_a ; $p < 0.05$)**
 - Kontrolle: 1.0 ± 0.1 Zellen log/mL
 - Restriktion: 0.4 ± 0.1 Zellen log/mL
- **Maximalwerte**
 - Kontrollgruppe: 48h
 - Restriktionsgruppe: 42h
- **Erhöhte somatische Zellzahl
gegenüber 0h (0_a ; $p < 0.05$)**
 - Kontroll: 18-72h
 - Restriktion: 36-72h



Wie kommt Steigung der somatischen Zellzahl zustande?

- Passiver Transport

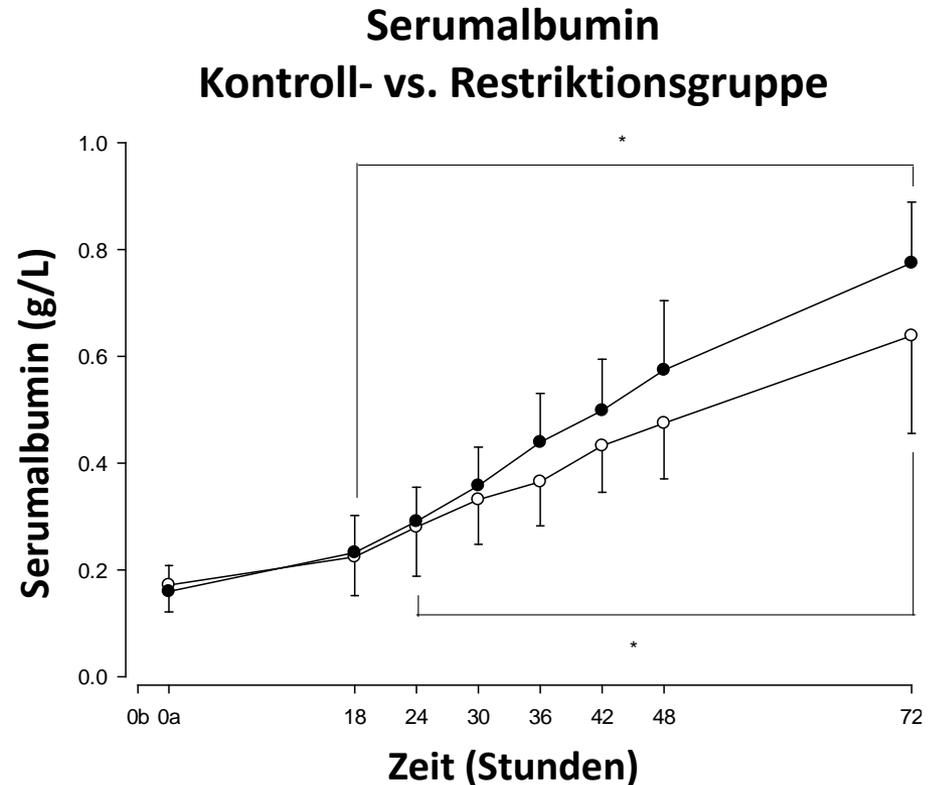


- Aktiver Transport
(Chemotaxis?)



Ergebnisse: Serum-Albumin

- **Serum-Albumin 18-72h verglichen zu 0h (0_a)**
 - Kontrolle: 0.3 ± 0.3 g/L
 - Restriktion: 0.4 ± 0.3 g/L
- **Maximalwerte**
 - Kontrolle: 72h
 - Restriktion: 72h
- **Erhöhtes Serumalbumin verglichen zu 0h (0_a ; $p < 0.05$)**
 - Kontrolle: 24-72h
 - Restriktion: 18-72h



Wie kommt Steigung von Serumalbumin zustande?

- Passiver Transport



- Aktiver Transport



Einfluss des Euterinnendruckes auf die Blutmilchschanke

- **Somatische Zellzahl und Serum-Albumin steigen während des Versuchs**
 - Der Druckanstieg hat einen Einfluss auf die Durchlässigkeit der Blut-Milch-Schanke
- **Was heisst das nun für die Blut-Milch-Schanke?**
 - Serum-Albumin kann nur passiv in die Milchdrüse gelangen
 - Der Druckunterschied zwischen den Behandlungen hat keinen signifikanten Einfluss auf die Durchlässigkeit der Blut-Milch-Schanke

Synthese

- Eine Futterrestriktion verkürzt die Dauer des erhöhten Euterinnendrucks und der erhöhten Eutergewebefestigkeit im Vergleich zur normalen Fütterung deutlich
- Der maximale Euterinnendruck beim Trockenstellen erreicht nicht die Dimension des Ejektionsdrucks bei Milchkühen vor dem Melken (auch ohne Futterrestriktion).
- Auf Herdenbasis ist die Eutergewebefestigkeit als nicht invasive Methode eine mögliche Alternative zur Erfassung des Verlaufs des Trockenstellens.
- Somatische Zellzahl und Serum-Albumin (beide aus dem Blut) steigen während eines verlängerten Melkintervals in der Milch an.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



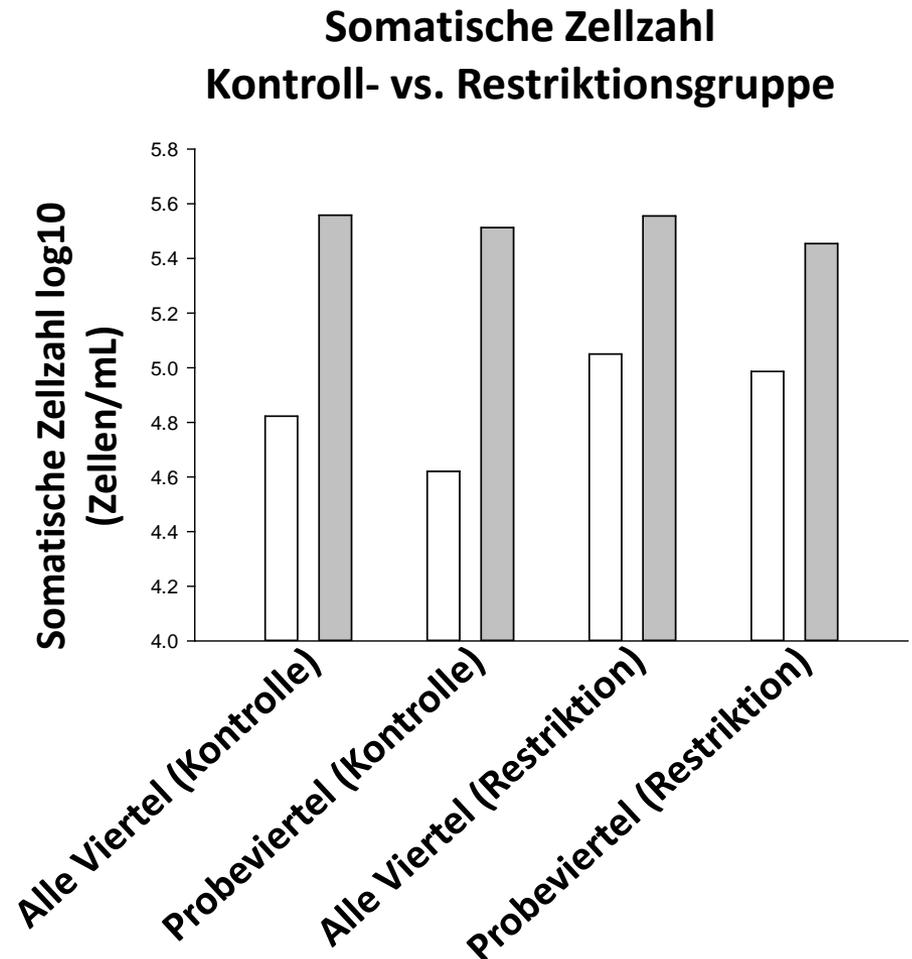
Beeinflusst Penetration die Eutergesundheit

- Zellzahl gleich, egal ob Viertel beprobt oder nicht
- Plateau der Zellzahl während des Versuchs

Das heisst:

Einfluss der Euterinnendruckmessung **in dieser Studie** nicht vorhanden

Achtung: Antibiotika verwendet



Keratinpfropf

