

# Vibration beim Melken als Mastitisrisiko

## Ist die heutige Melktechnik wirklich der heutigen Kuh angepasst?

Masterarbeit von med. vet. Philipp Wyss, Vetsuisse-Fakultät Zürich, 2022

Michael Hässig



**Universität  
Zürich**<sup>UZH</sup>

# Feststellung und Fragestellung

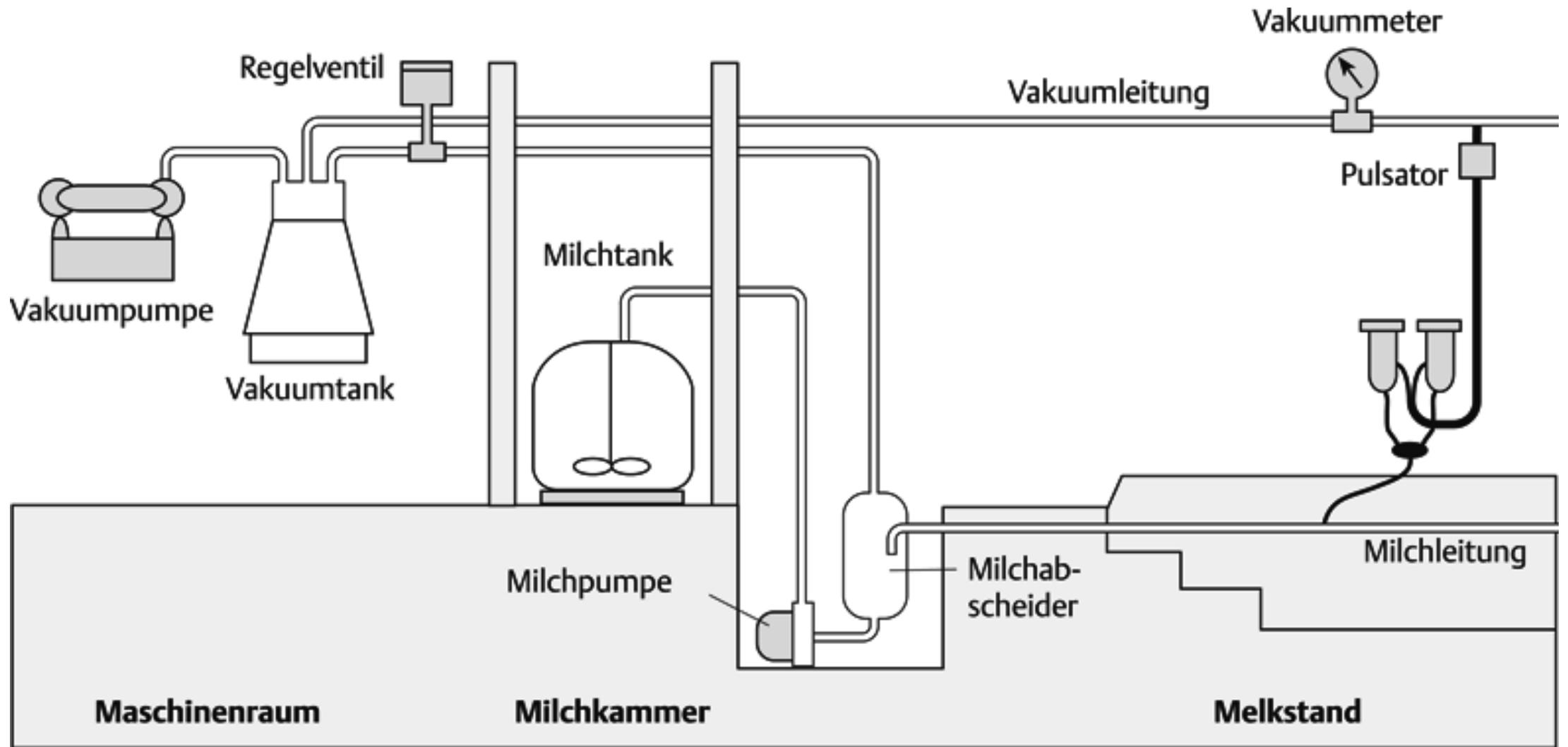
- Ein Hunderstel genügt beim Melken nicht
  - **Wo keine Melkprobleme = kein Infraschall**
  - **Dort wo Melkprobleme = immer Infraschall**
- Problem: Mängel bei der Installation vom Leitungssystem
- Ursache: In der Norm fehlen Vorgaben zur Akustik
- Leidtragende: Melker mit ihren Kühen
- Melkhygiene apparent wichtiger



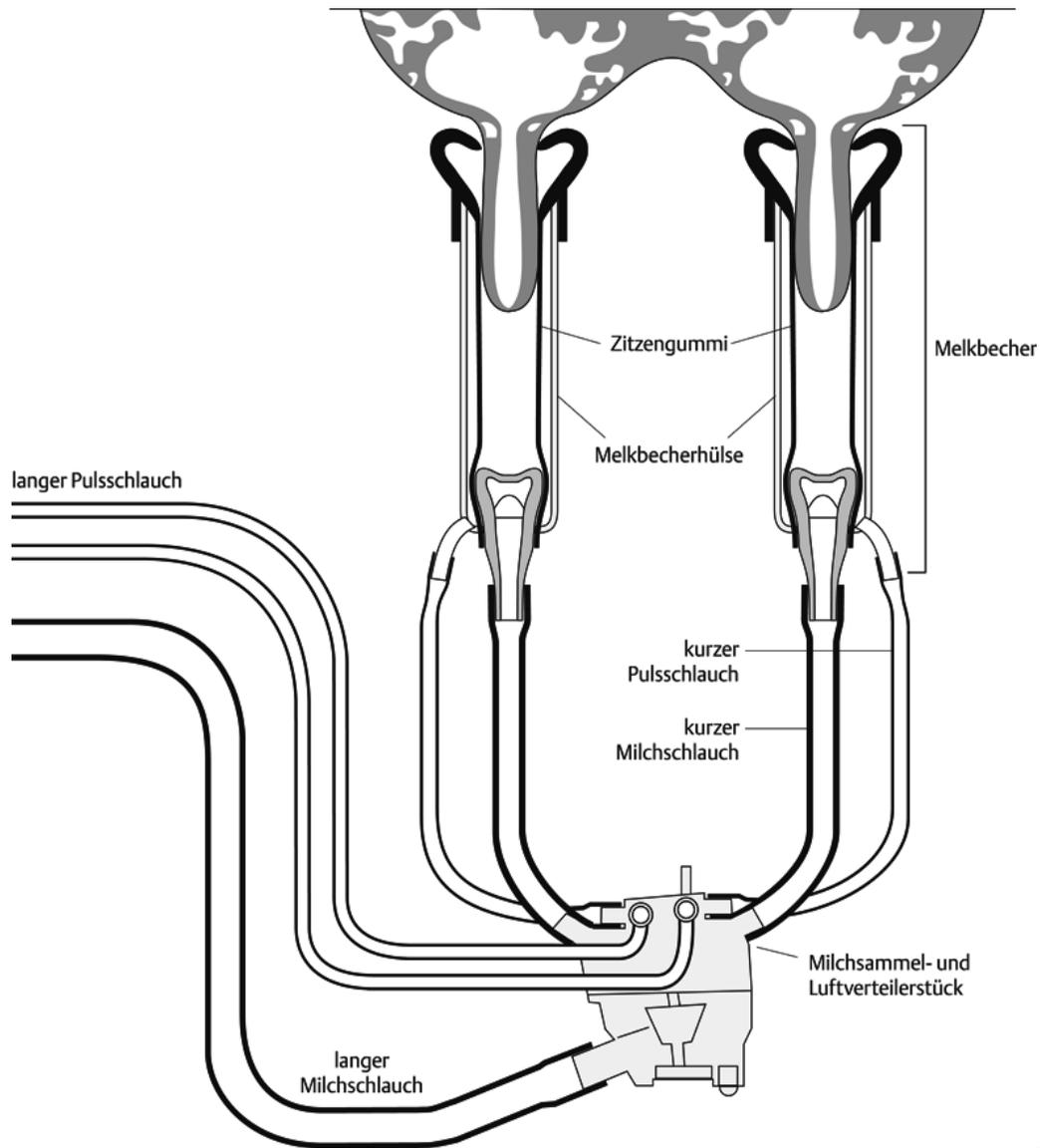
Universität  
Zürich<sup>UZH</sup>

# Vorbeugen

- **Begünstigende Faktoren**
  - **Kontamination (wie kommen die Erreger zum Euter)**
    - **Zwischenmelkzeit** >> Einstreuhygiene, Erregerdruck durch Stallklima
    - **Melkzeit** >> Reinigung des Euters
  - **Invasion (wie kommen die Erreger ins Euter)**
    - **Zwischenmelkzeit** >> Hygienemängel
    - **Melkzeit** >> spez. Eutererreger vermeiden
  - **Infektion (Befall des Eutergewebes)**
    - **Zwischenmelkzeit** >> Abwehrschwäche
    - **Melkzeit** >> technische Mängel, übermässige mech. Belastung des Schliessmuskels
  - **Entzündung (Viertel)** >> Immunstatus; Virulenzfaktoren

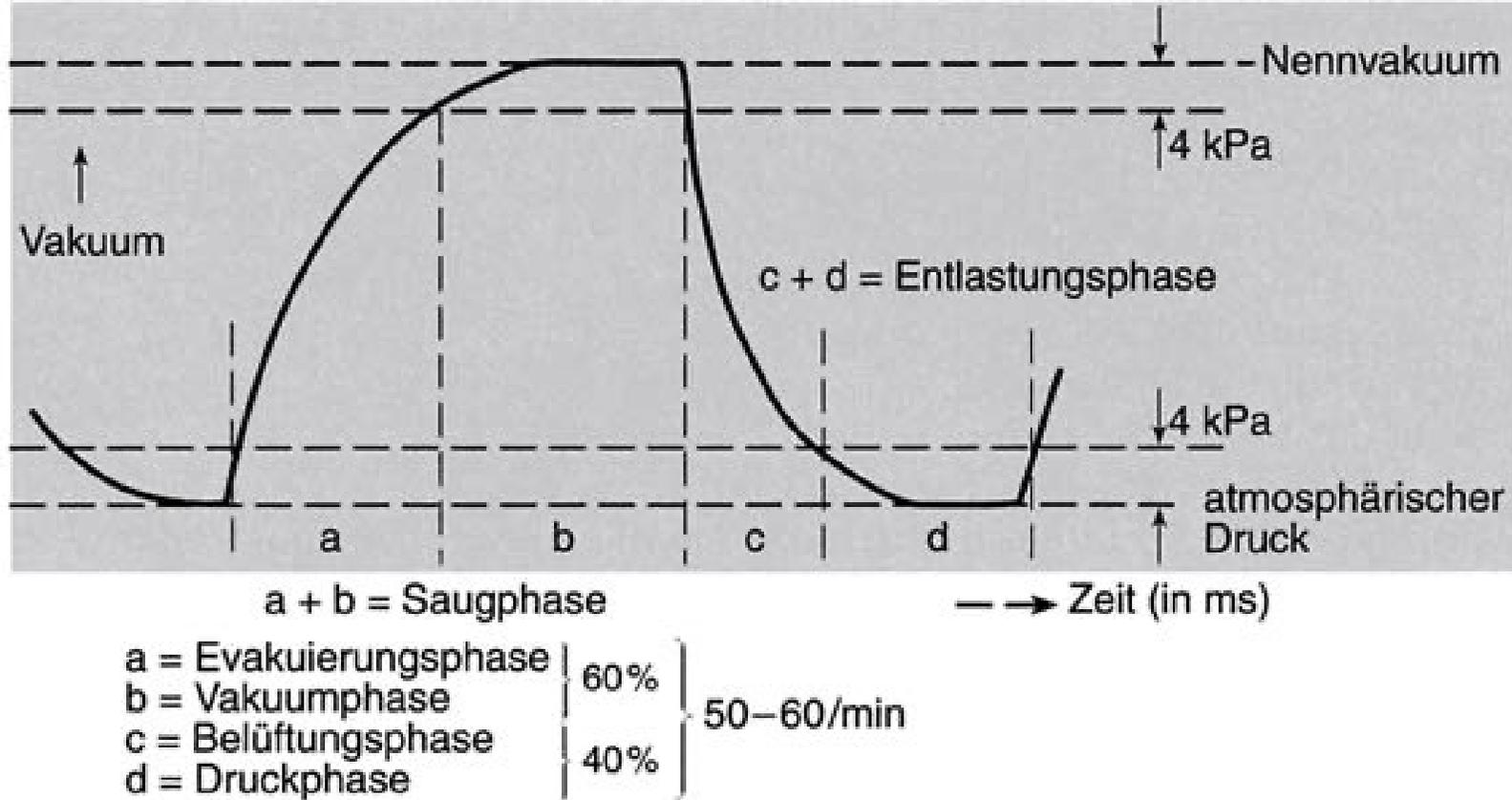


Bruckmaier R, Krömker V. Kurzes Lehrbuch Milchkunde und Milchhygiene



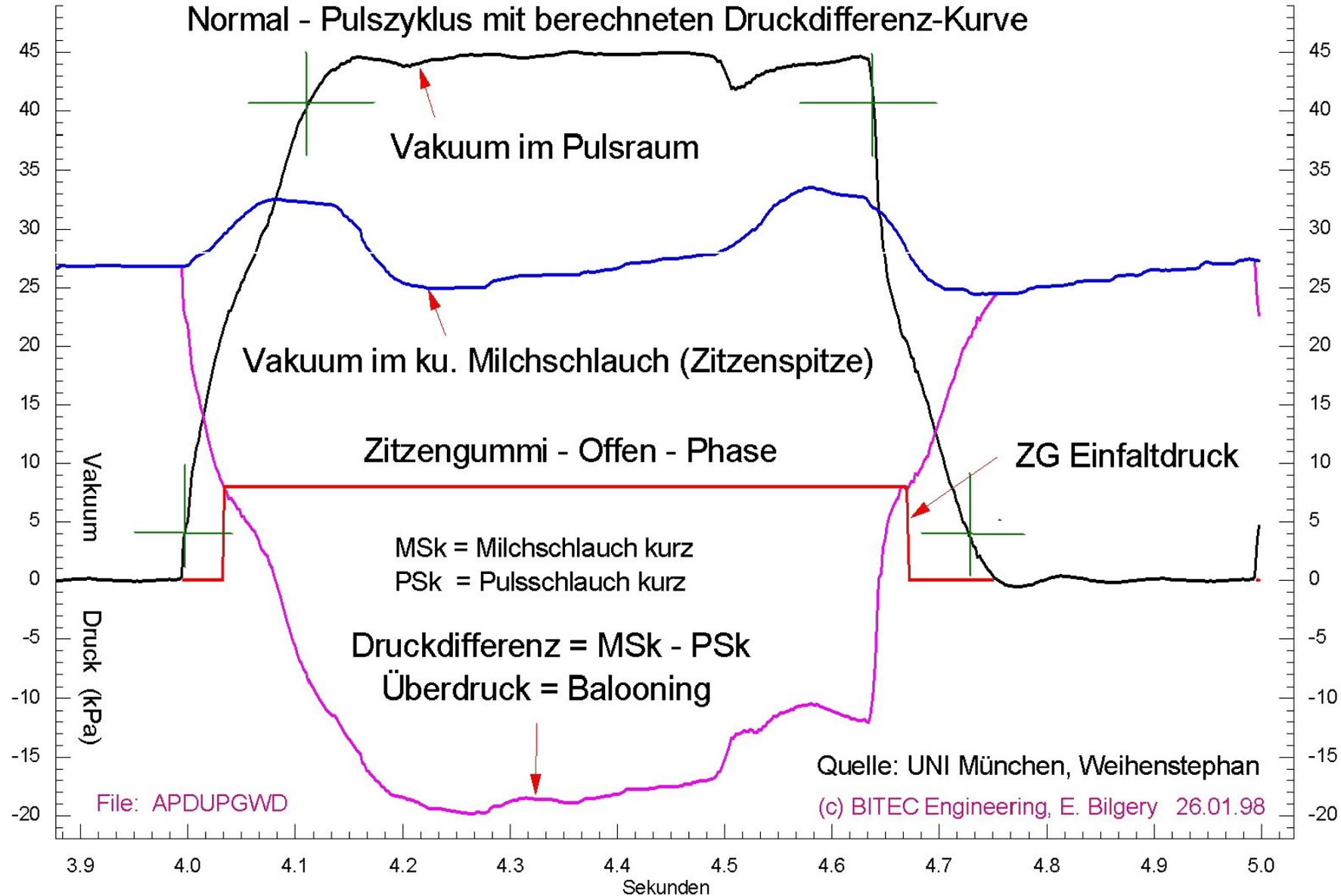
Bruckmaier R, Krömker V. Kurzes Lehrbuch  
Milchkunde und Milchhygiene

# Ein normaler Pulszyklus

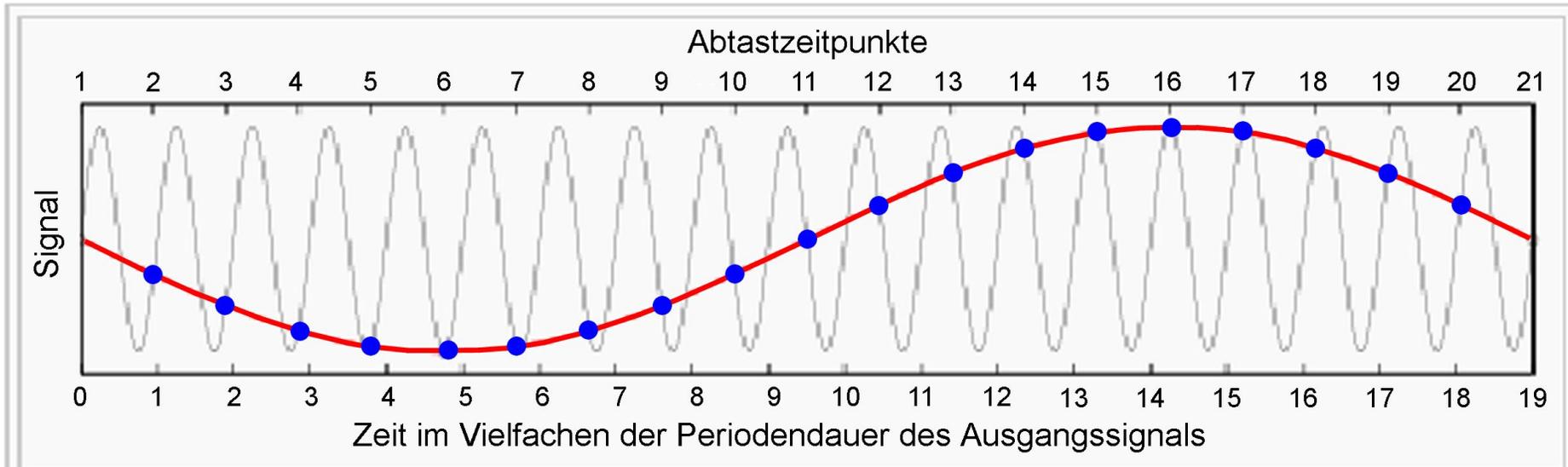


de Kruif A, Mansfeld R, Hoedemaker M. Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind. Enke; 2007

# Normal - Pulszyklus mit berechneten Druckdifferenz-Kurve



# Signalverarbeitung



Veranschaulichung des Alias-Effekts. Ein kontinuierliches Ausgangssignal (schwarze Linie) wird mit einer ungeeigneten Abtastfrequenz, die kleiner als vom [Abtasttheorem](#) gefordert ist, diskretisiert. Aus den erhaltenen Messwerten (Kreise) entsteht durch [Interpolation](#) ein verfälschtes Signal mit viel zu großer Periode (rote Linie).

In der Signalverarbeitung treten Alias-Effekte beim [Digitalisieren](#) analoger Signale auf.

# Lärm und Vibrationen in Melkständen



Montage



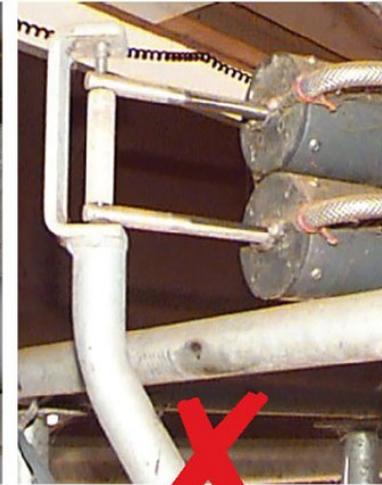
Vakuumpumpe



Regelventil



Pulsator



Melkstandgerüst



Lärm

# Symptomatik

- Marken unabhängig
- SCC erhöht
- BMSCC erhöht
- Mastitisinzidenz erhöht
- I.d.R. verschiedene Erreger
- I.d.R. keine Resistenzproblematik
- Kühe gehen nicht freiwillig in den Melkstand
- Koten beim Betreten des Melkstandes oder während dem Melken vermehrt
- Schlagen das Melkgeschirr ab
- Lassen sich nicht ausmelken

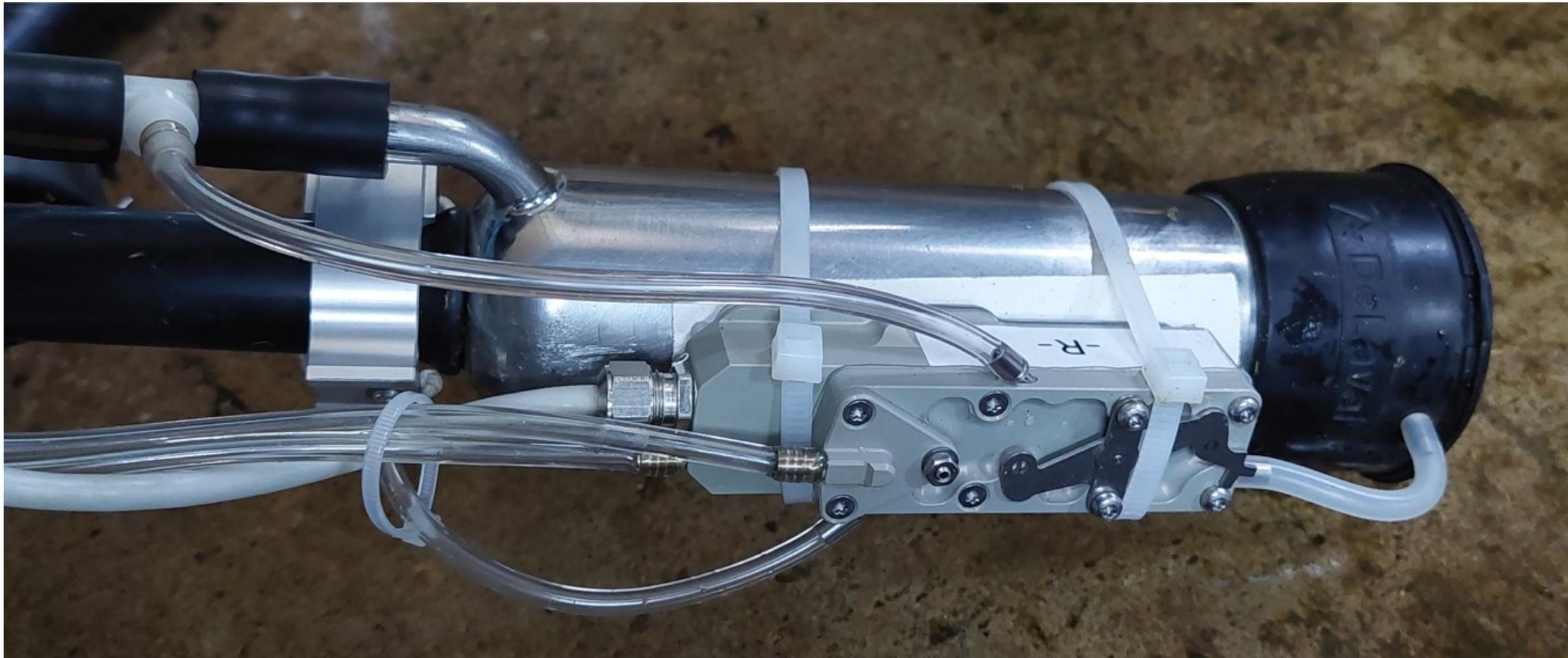
# Material und Methoden

- 8 Betriebe
  - Zone
    - 6 Betriebe in der Katasterzone Talgebiet
    - 1 Betrieb in der Voralpinen Hugelzone
    - 1 Betrieb im Bergzone 1
  - Rasse
    - 5 Betriebe Schweizer Braunvieh/Brown Swiss
    - 0 Betriebe Rotfleckvieh
    - 0 Betriebe Schwarzfleckvieh
    - 3 Betriebe mehrere Rassen
  - Laktation
    - 27 bis 124 DIM
- Melktechnikmessungen
  - Firma Bitec® Melktechnik, Romanshorn
- Melktechnik-Fabrikate
  - 4 DeLaval
  - 2 GEA
  - 1 DairyMaster
  - 1 Boumatic
- Melkstandtypen
  - 3 (Auto-)Tandem-Stand
  - 1 Fischgraten-Stand
  - 1 Side by Side
  - 3 Swing-Over



Universität  
Zürich<sup>UZH</sup>

- Erhebungsformulare
  - Abteilung Ambulanz und Bestandesmedizin
- Milch-Amyloid A (MAA) und Haptoglobin (HG) in der Tankmilch (1x)
  - Testkit «Milk Amyloid A Mast ID ELISA», Katalognummer TP-8072, Tridelta Development Ltd.
  - Testkit «Phase™ Range Haptoglobin kit», Katalognummer TP-801, Tridelta Development Ltd.
- Statistik
  - Stata® (StataCorp., 2017; Stata Statistical Software®: Release 15.1; College Station, TX, USA: StataCorp MP)
  - Shapiro-Wilk-Test für Normalverteilung
  - Nicht-normalverteilte Daten wurden, wenn möglich, transformiert
  - univariate, linearer Regression mit Mittelwert, Median, Minimum, Maximum, 90%-Perzentile versus MAA/HG
  - P-Wert  $\leq 0.05$  signifikant;  $0.05 < p < 0.2$  als Tendenz



[www.boumatic.com](http://www.boumatic.com)



BITEC MELKTECHNIK  
Rütistrasse 15  
CH 8590 Romanshorn



Universität  
Zürich<sup>UZH</sup>

# Resultate

**Regressionsanalyse BMSCC und der 90% Perzentilen der Vibrationen (amp\_mau; Amplitude am Milchmengenmessgerät-Ausgang); n = 8**

amp_mau	Coefficient	Std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
bmscc	.0050002	.0008137	6.15	0.001	.0030092	.0069912
_cons	-773.4193	148.3172	-5.21	0.002	-1136.338	-410.5003

# Regressionsanalyse Milch-Amyloid A und der Vibrationen (amp\_mau; Amplitude am Milchmengenmessgerät-Ausgang); n = 8

## Mittelwert

amp_mau	Coefficient	Std. Err.	T	P> t	[95% conf. Interval]	
maa	-.0055519	.0035442	-1.57	0.178	-.0146626	.0035587
_cons	.0184646	.0065626	2.81	0.037	.0015949	.0353343

## Minimum

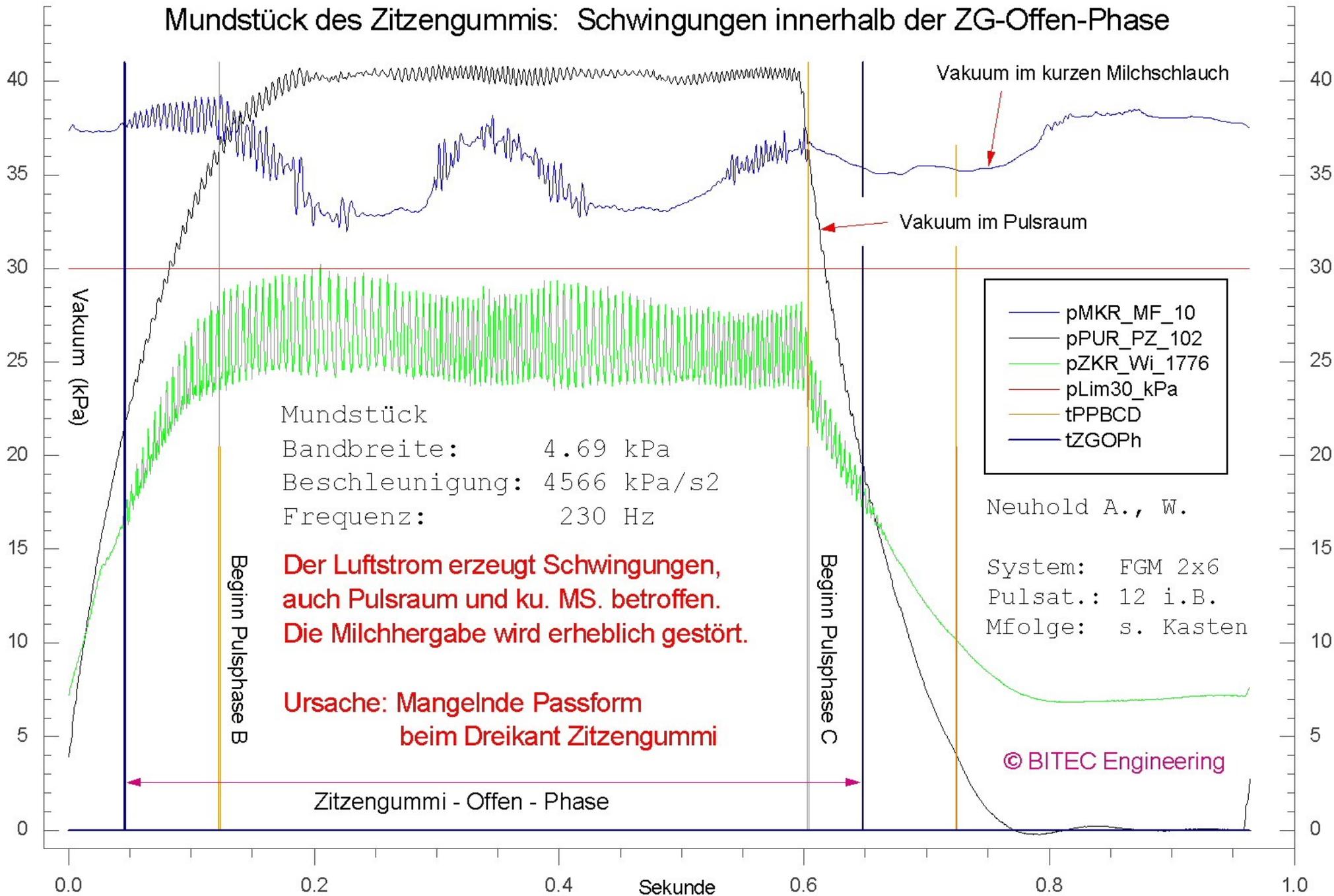
amp_mau	Coefficient	Std. Err.	T	P> t	[95% conf. Interval]	
maa	-.0000597	.0000328	-1.82	0.128	-.0001441	.0000246
_cons	.0001964	.0000607	3.23	0.023	.0000403	.0003526

## Median

amp_mau	Coefficient	Std. Err.	T	P> t	[95% conf. interval]	
maa	-.0013756	.0007778	-1.77	0.137	-.0033749	.0006237
_cons	.0049424	.0014401	3.43	0.019	.0012404	.0086444

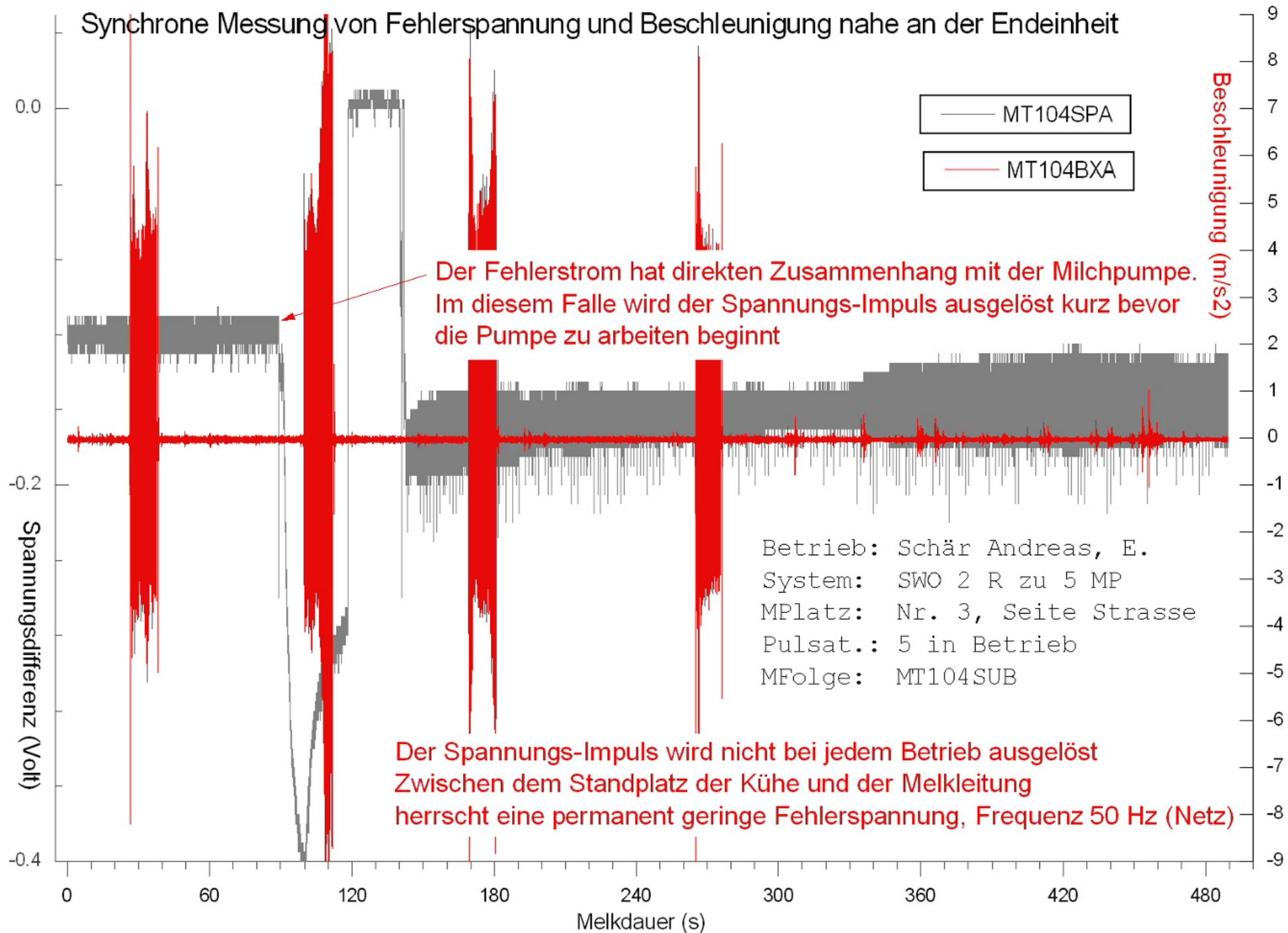
Haptoglobulin ergab keine Zusammenhänge; n = 8

# Mundstück des Zitzengummis: Schwingungen innerhalb der ZG-Offen-Phase





# Synchrone Messung von Fehlerspannung und Beschleunigung nahe an der Endeinheit



# Diskussion

- Nur 8 Betriebe
  - Vorläufige/erste Resultate
- Kriechströme
  - Ab einer Differenz-Wechselspannung von 1V oder Differenz-Gleichspannung von 1.4V können Körperströme zwischen 1 bis 2 mA auftreten, welche die Rinder als unangenehm wahrnehmen können
- Akutphasen Proteine
  - HP
    - Nicht auswertbar
  - MAA (Wollowski et. al. (2021))
    - ROC-Analyse (receiver operator curve)
      - 1.28 µg/mL Se = 0.65, Sp = 0.76, AUC = 0.755: gesund versus subklinische und klinische Mastitis
      - 1.81 µg/mL Se = 0.77, Sp = 0.83, AUC = 0.860: subklinische Mastitis
      - 7.75 µg/ mL Se = 0.38, Sp = 0.92, AUC = 0.673: klinische Mastitis
  - Unsere Betriebe
    - 3 Betriebe eine Eutergesunde Herde (MAA < 1.28 µg/mL)
    - 5 Betrieben einige Tiere mit subklinischer oder klinischer Mastitis (MAA > 1.28 µg/mL)
- Technisches Komitee Erdungen des CES. Differenzspannungen / Streuströme in landwirtschaftlichen Tierhaltungsbetrieben, Bedeutung, Erläuterungen und Beurteilung. *Bulletin SEV/VSE* 2018:71–71
- Wollowski L, Heuwieser W, Kossatz A, et al. The value of the biomarkers cathelicidin, milk amyloid A, and haptoglobin to diagnose and classify clinical and subclinical mastitis. *Journal of Dairy Science* 2021;104:2106–2122



Universität  
Zürich<sup>UZH</sup>

# Störungen im Vakuumsystem hemmen die Milchabgabe.

- Schwingungen bestimmter Frequenzen (dem Vakuum überlagert)
  - Verursachen ein «kribbeln» was offenbar die Milchabgabe stört
  - Deckt sich mit Gygax und Nosal, 2006

# Zusammenfassung Melkmaschine

- Verfolgung des Melkverlaufes
- Passender Zitzengummi (Vakuum im Mundstück)
  - Vakuumsituation und **Vibration** Milchpumpe
    - Geringes Vakuum während der Zitzengummi-Offen-Phase
    - In der Entlastungsphase bereitet hoher Massagedruck Schmerzen
    - Schwingungen bestimmter Frequenzen (dem Vakuum überlagert) verursachen ein «kribbeln» was offenbar die Milchergabe stört
    - Störungen im Vakuumsystem hemmen die Milchabgabe
      - Nicht leer gemolkene Euter = Risiko für Mastitisprobleme
- Melkzeug Abnahme (Dauer Blindmelken)
- Steuerungstechnik (Pulsation, MM-Messgeräte)
- Synchronisation
  - Vakuumschwankungen im Milchschauch nicht im Pulstakt
  - Kurze, jedoch intensive Impulse (Überschallknall)
    - je nach Höhe (Luftdruck) wird im Pulsator der kritischen Druck erreicht



Universität  
Zürich<sup>UZH</sup>

# Zusammenfassung Kuh

- Kontrolle Milchabgabe
  - Faustzahl
    - 10 kg = 5 Min
    - Je weitere 5 kg: + 1 Min
  - Ausmelkgrad
    - Nachgemelk: 0.3 kg
    - Problem: > 0.5 kg
  - Gestörter Milchfluss
    - Melkzeugabfall max. 5 % der Kühe



**Universität  
Zürich**<sup>UZH</sup>

# Besten Dank für Ihr Interesse

Für Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung



Al Ain Farms, Dubai: 2,300 cows over 34 million litres of milk a year, temperatures reach 50°C



Universität  
Zürich<sup>UZH</sup>