

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**^{UZH}

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



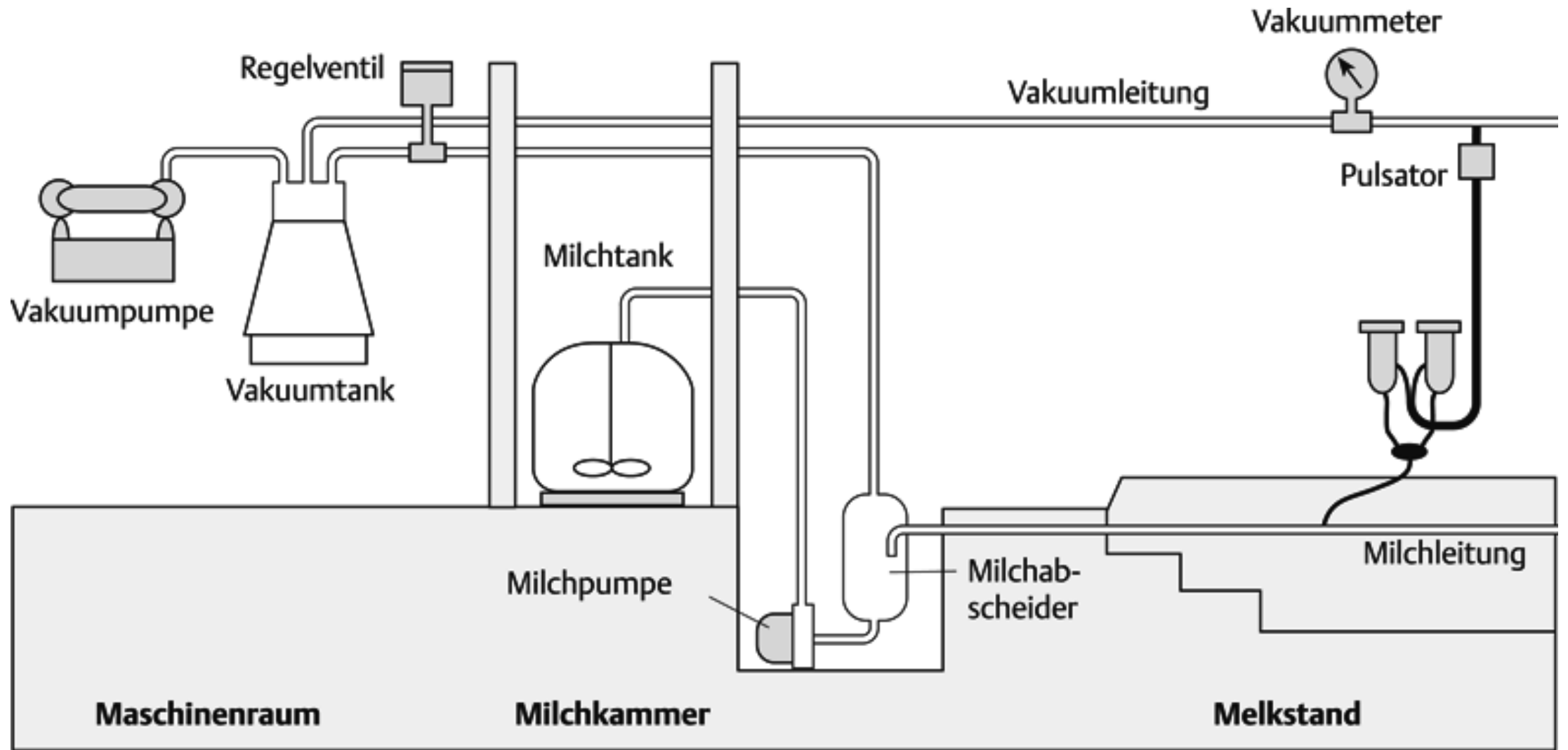
Universität
Zürich^{UZH}

Vorbeugen

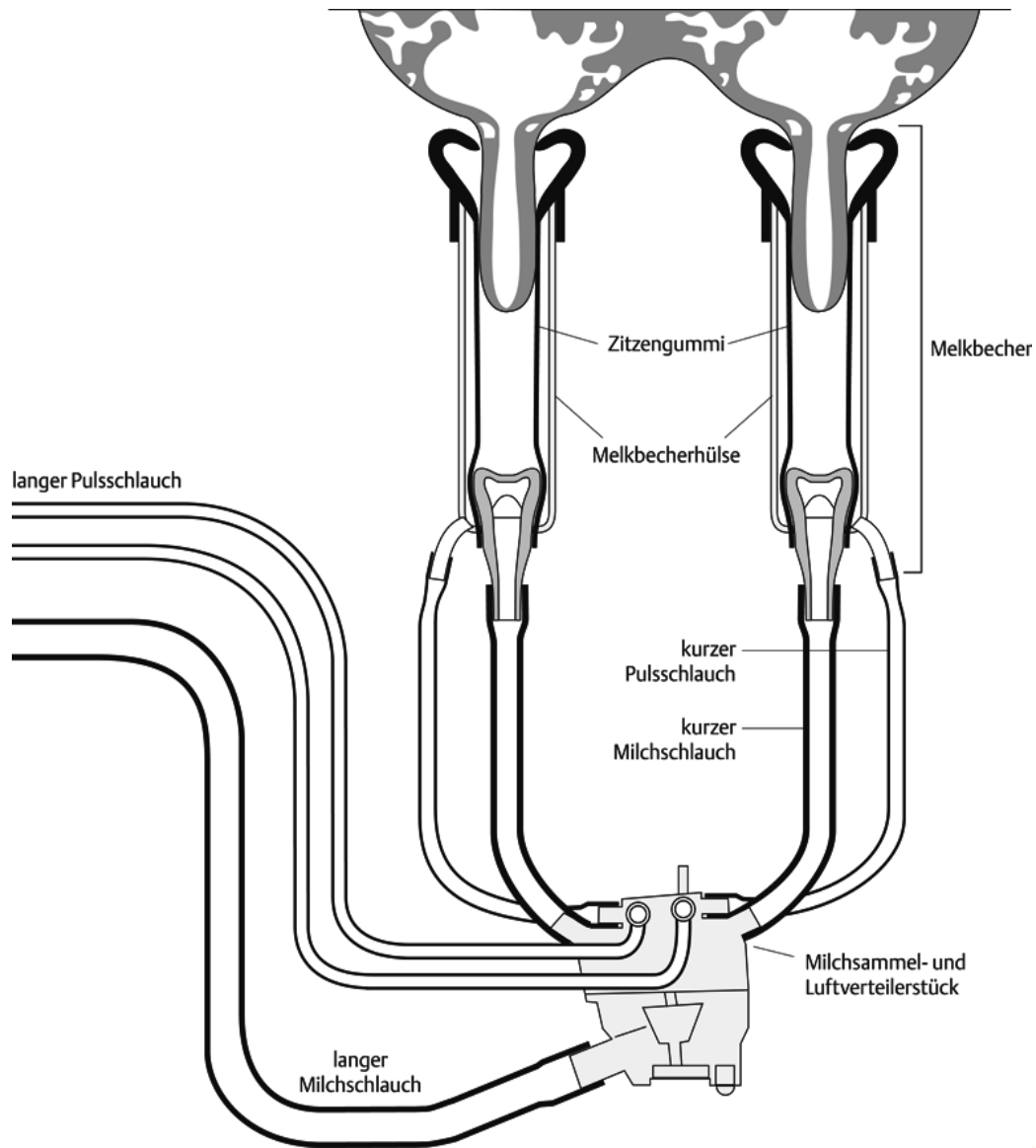
- **Begünstigende Faktoren**
 - **Kontamination (wie kommen die Erreger zum Euter)**
 - **Zwischenmelkzeit** >> Einstreuhygiene, Erregerdruck durch Stallklima
 - **Melkzeit** >> Reinigung des Euters
 - **Invasion (wie kommen die Erreger ins Euter)**
 - **Zwischenmelkzeit** >> Hygienemängel
 - **Melkzeit**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



**Universität
Zürich** ^{UZH}

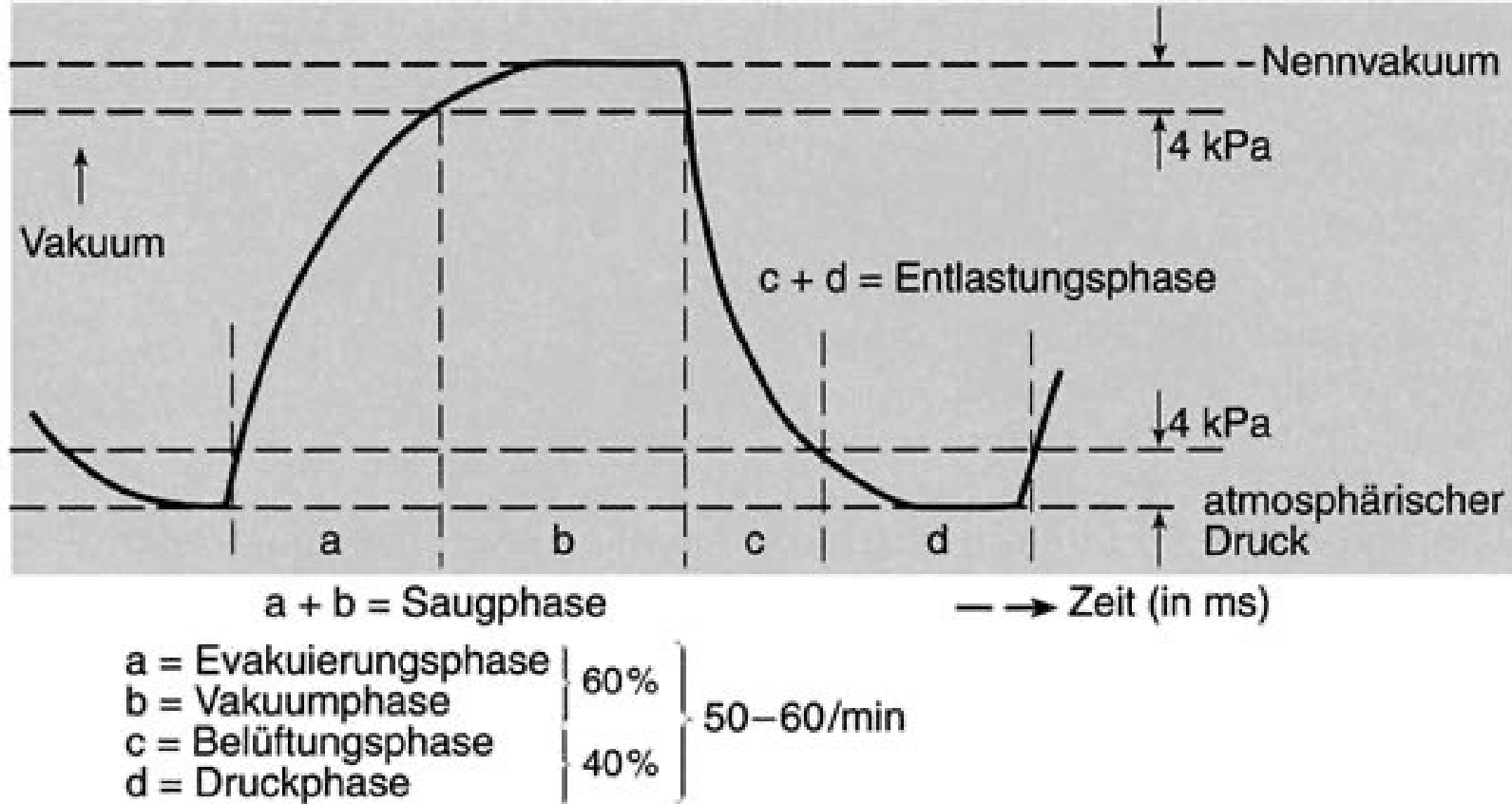


Bruckmaier R, Krömker V. Kurzes Lehrbuch Milchkunde und Milchhygiene



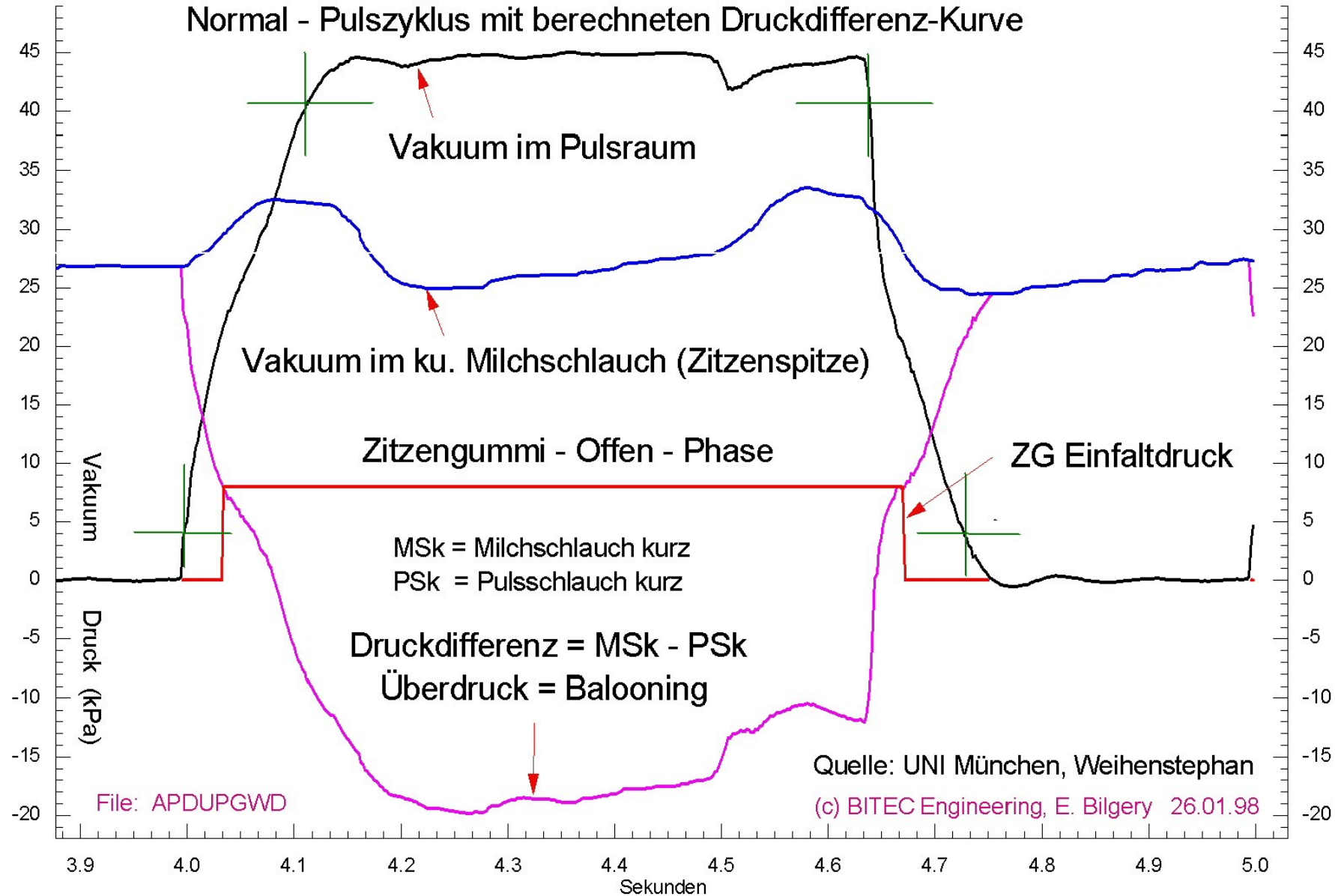
Bruckmaier R, Krömker V. Kurzes Lehrbuch
Milchkunde und Milchhygiene

Ein normaler Pulszyklus

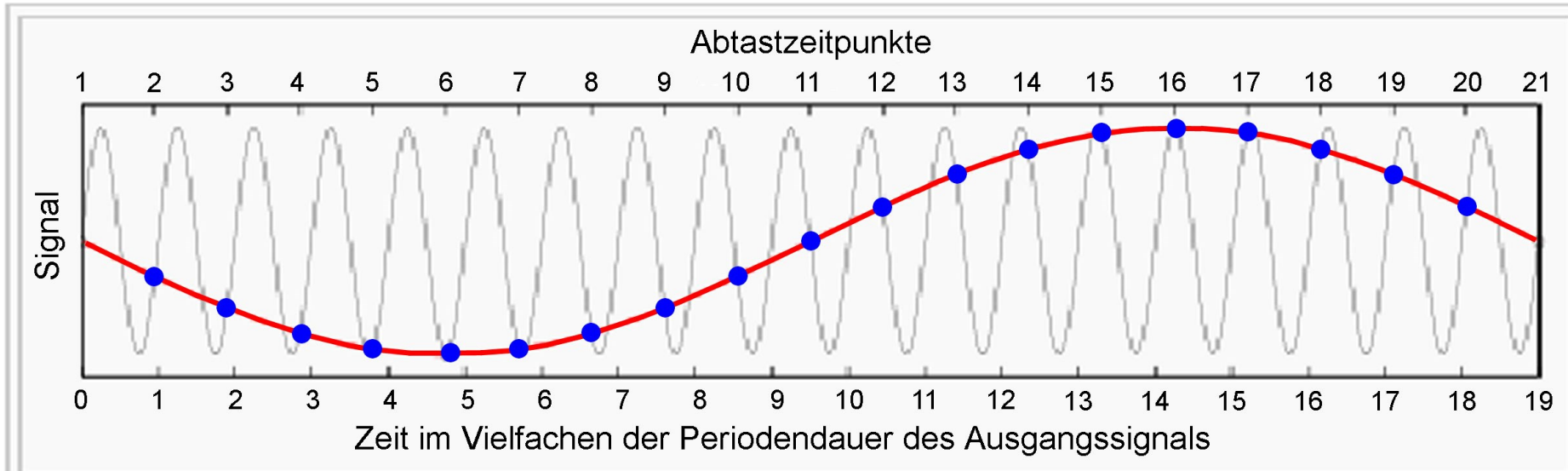


de Kruif A, Mansfeld R, Hoedemaker M. Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind. Enke; 2007

Normal - Pulszyklus mit berechneten Druckdifferenz-Kurve



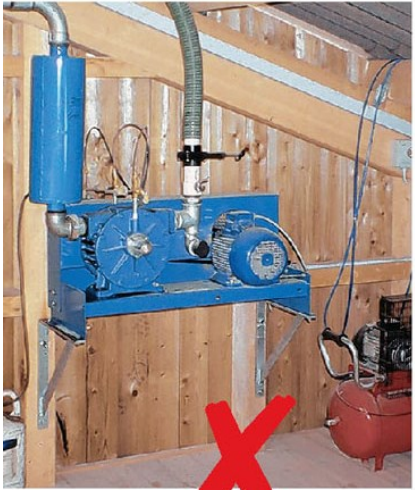
Signalverarbeitung



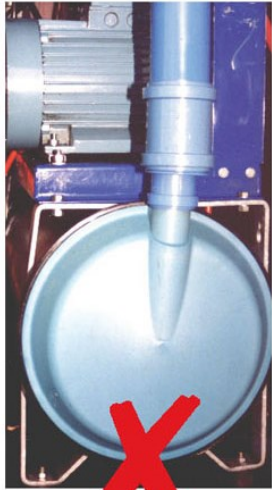
Veranschaulichung des Alias-Effekts. Ein kontinuierliches Ausgangssignal (schwarze Linie) wird mit einer ungeeigneten Abtastfrequenz, die kleiner als vom [Abtasttheorem](#) gefordert ist, diskretisiert. Aus den erhaltenen Messwerten (Kreise) entsteht durch [Interpolation](#) ein verfälschtes Signal mit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

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

Lärm und Vibrationen in Melkständen



Montage



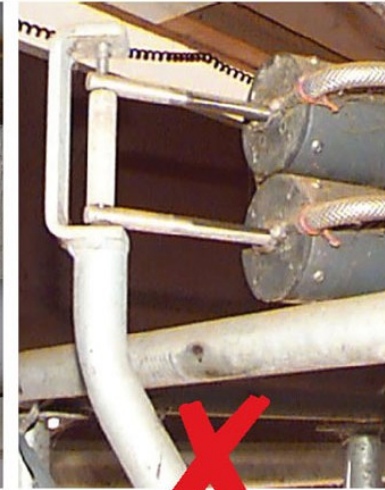
Vakuumpumpe



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



Universität
Zürich^{UZH}

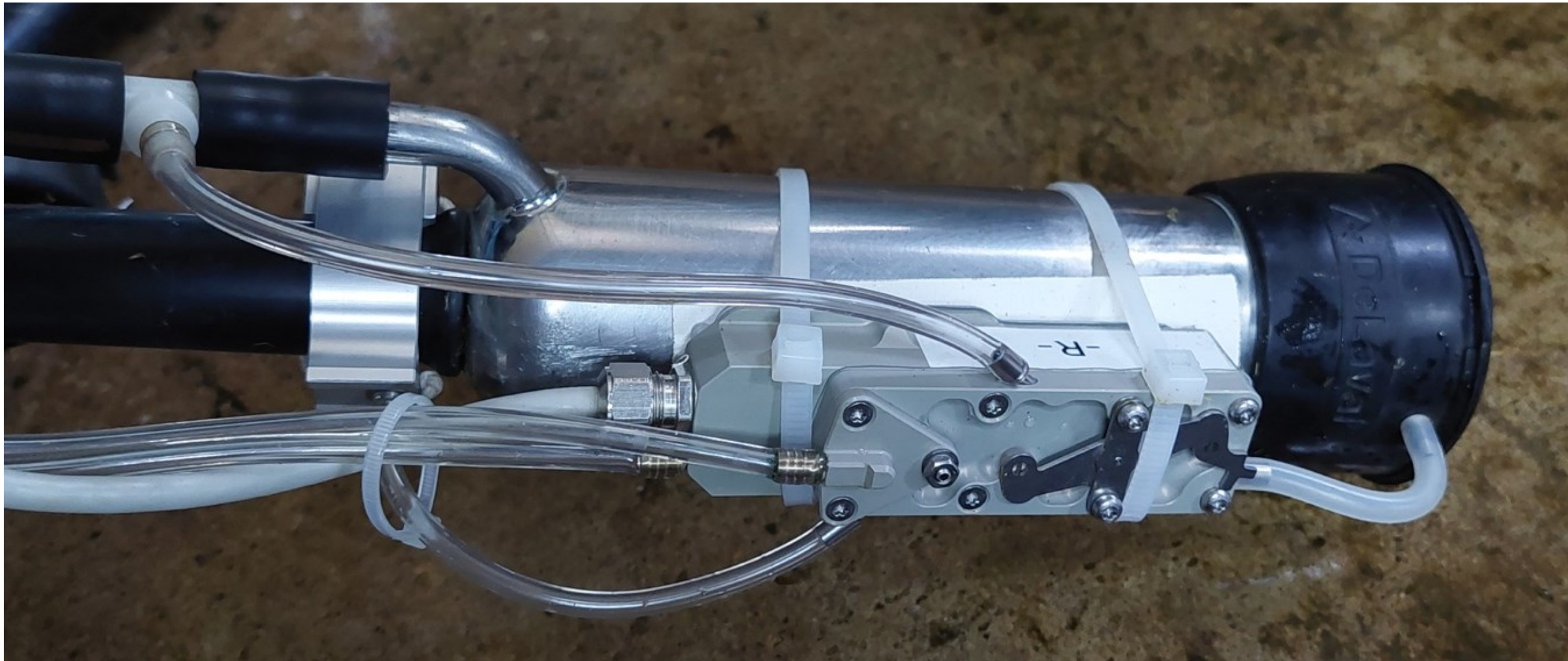
Material und Methoden

- 8 Betriebe
 - Zone
 - 6 Betriebe in der Katasterzone Talgebiet
 - 1 Betrieb in der Voralpinen Hügelzone
 - 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 Fischgräten-Stand
 - 1 Side by Side
 - 3 Swing-Over



Universität
Zürich^{UZH}

- 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 ≤ 0.05 signifikant; $0.05 < p < 0.2$ als Tendenz



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

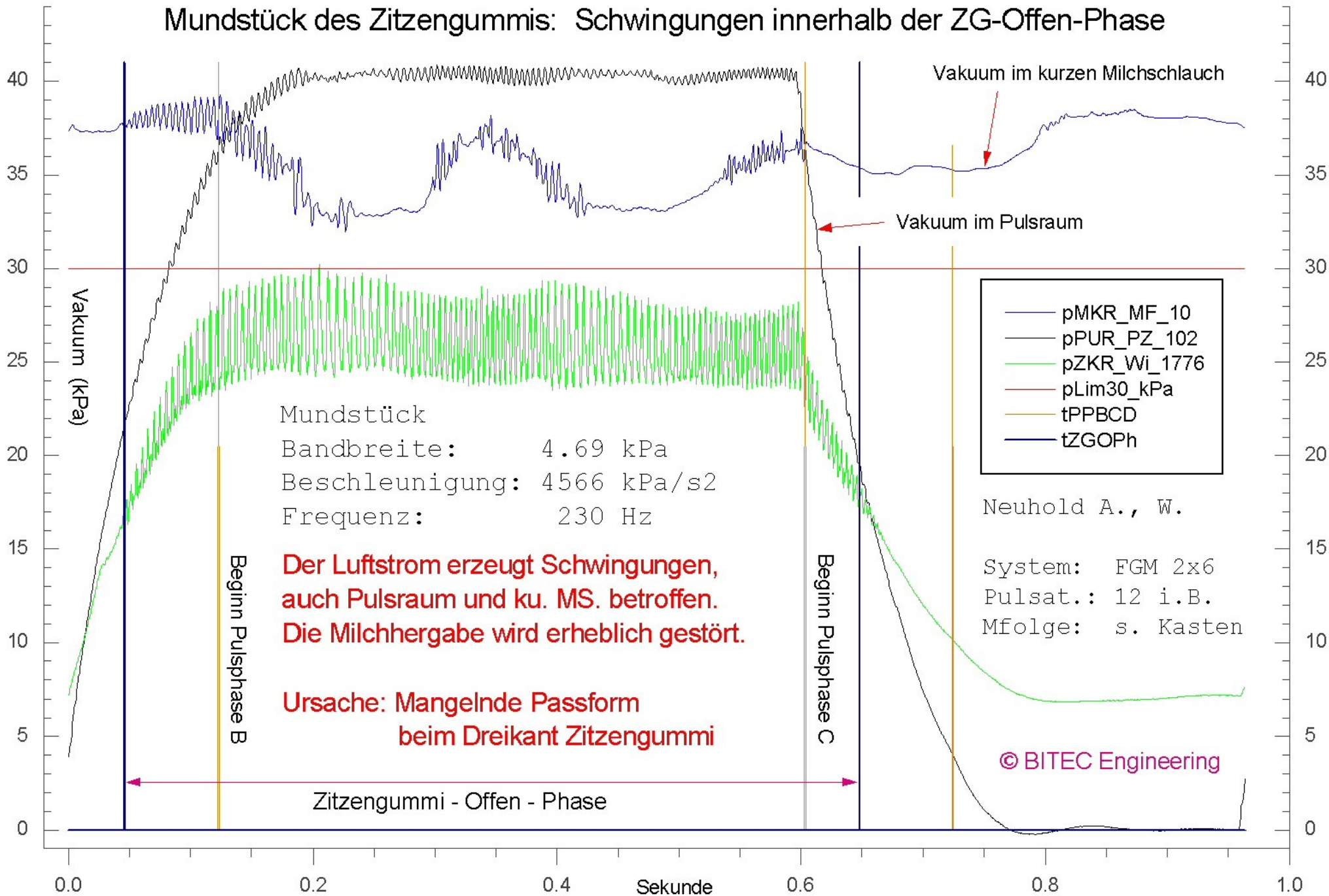
amp_mau	Coefficient	Std. Err.	T	P> t	[95% conf. Interval]
maa	-.0000597	.0000328	-1.82	0.128	-.0001441 .0000246
_cons	.0001964	.0000607	3.23	0.023	.0000403 .0003526

Median

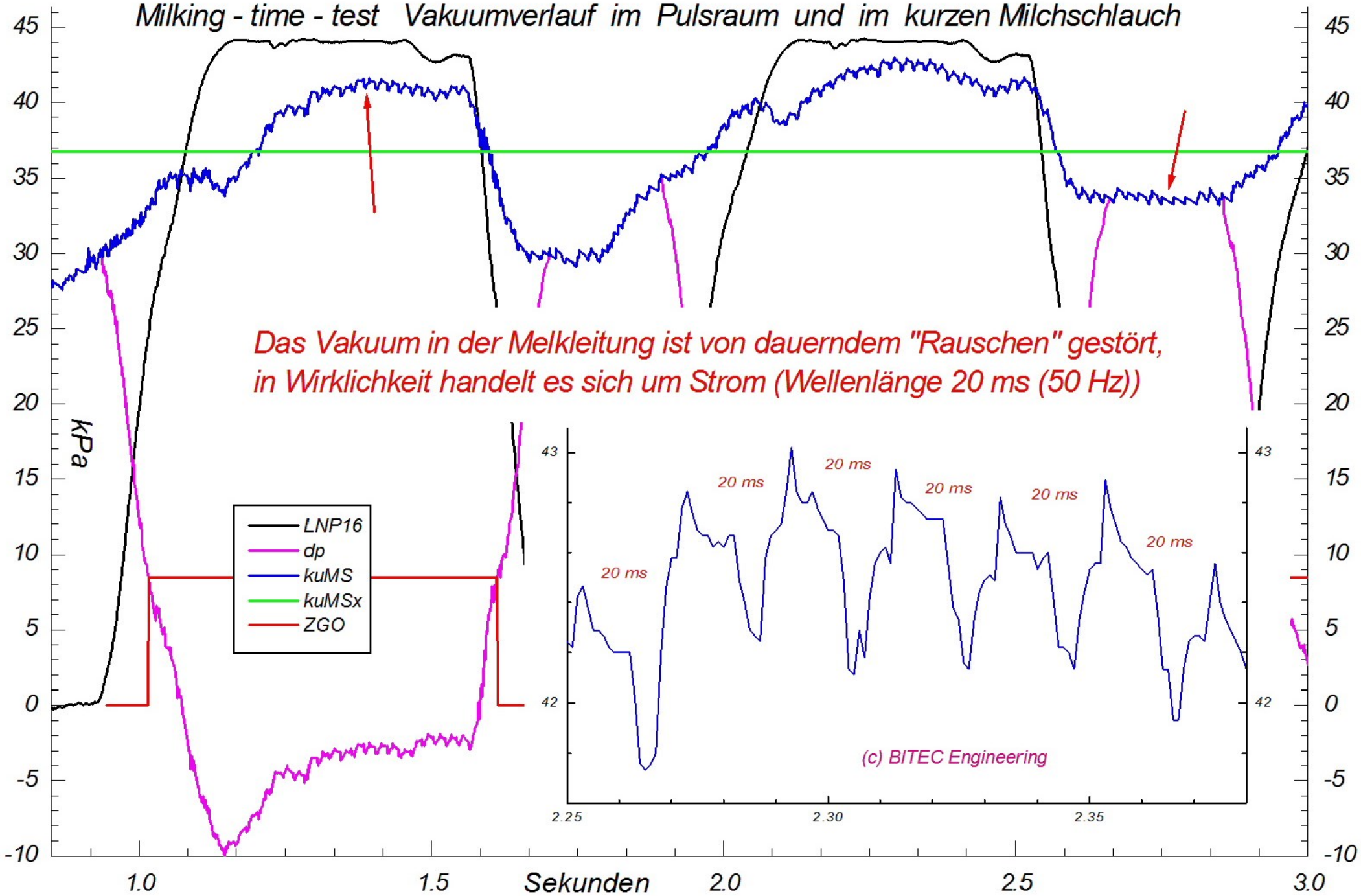
amp_mau	Coefficient	Std. Err.	T	P> t	[95% conf. interval]
maa	-.0013756	.0007778	-1.77	0.137	-.0033749 .0006237
_cons	.0049424	.0014401	3.43	0.019	.0012404 .0086444

Haptoglobulin ergab keine Zusammenhänge; n = 8

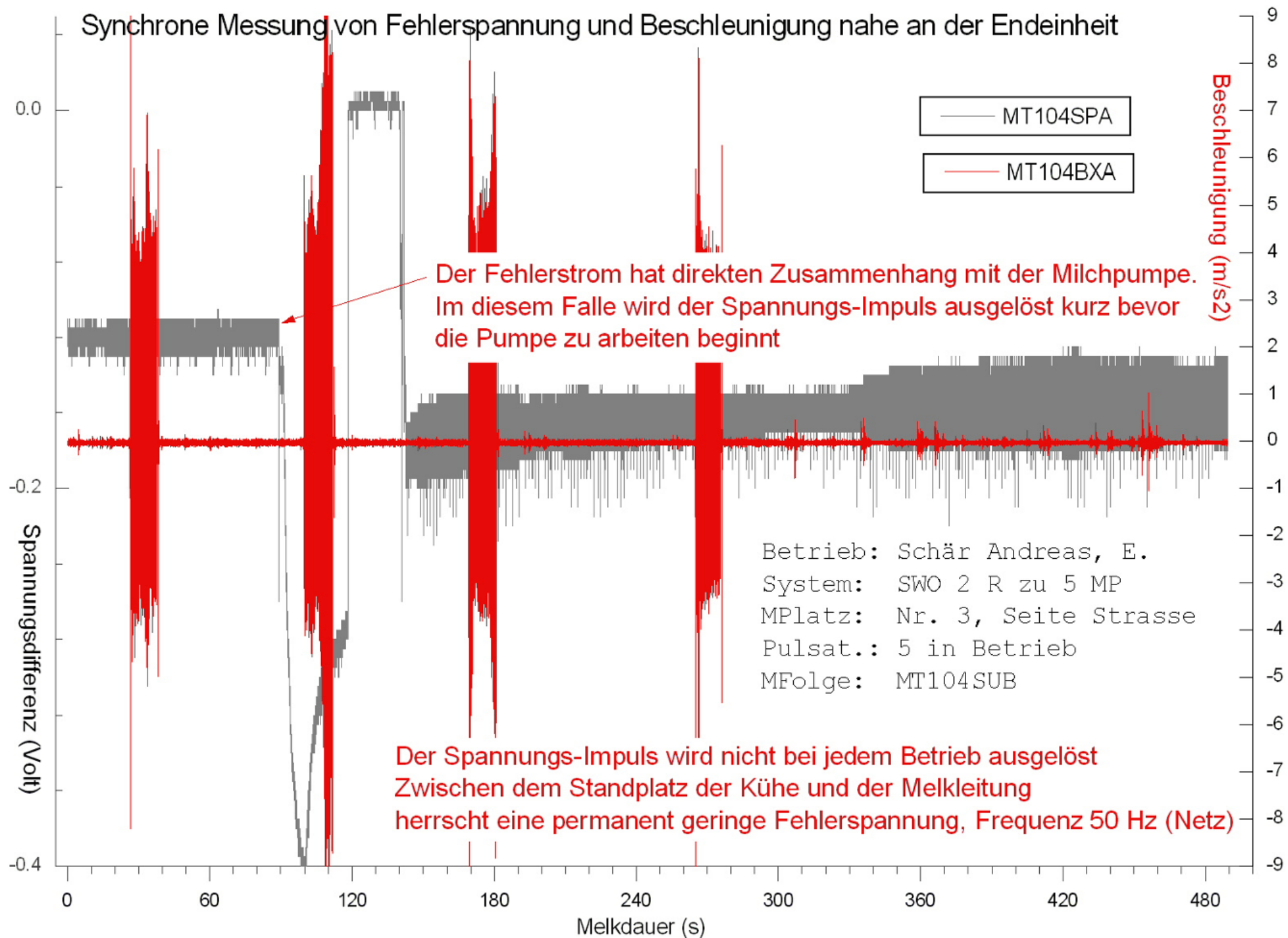
Mundstück des Zitzengummis: Schwingungen innerhalb der ZG-Offen-Phase



Milking - time - test Vakuumverlauf im Pulsraum und im kurzen Milchschlauch



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^{UZH}

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^{UZH}

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**^{UZH}

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^{UZH}