

u^b

6
UNIVERSITÄT
BERN

Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Automatisierte Lahmheits- erkennung beim Rind

Adrian Steiner
(adrian.steiner@vetsuisse.unibe.ch)

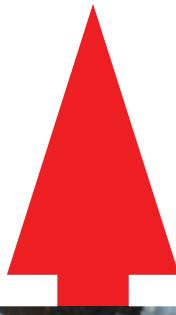
Lahmheit

- Symptom
- Ausdruck von Schmerz (>99%)
- Funktionell/mechanisch (<1%)
- 90% im Bereich der Zehen der HGM lokalisiert (*Murray et al., 1996; Weaver, 2000*)





Zeitliche Entwicklung



1995-



-1995



-1980

Lahmheits-Prävalenzen

- In dairy farms
- Weltweit: 26% (*Cook NG, 2016*)
- 8.1% (NZ) – 54.8% (US)
- 36% (A) (*Rouha-Müller et al., 2009*)
- 15% (CH) (*Becker et al. 2012*)
- 48% (Mittel-D, konventionell); 24% (D,
Bio) (*Dippel S et al., 2009*)

u^b

UNIVERSITÄT
BERN

Lahmheits-Prävalenz

- The worldwide average lameness prevalence is approximately equal to 35% (Schlägeler-Tello et al., 2015)

Haltung

u^b

b
UNIVERSITÄT
BERN

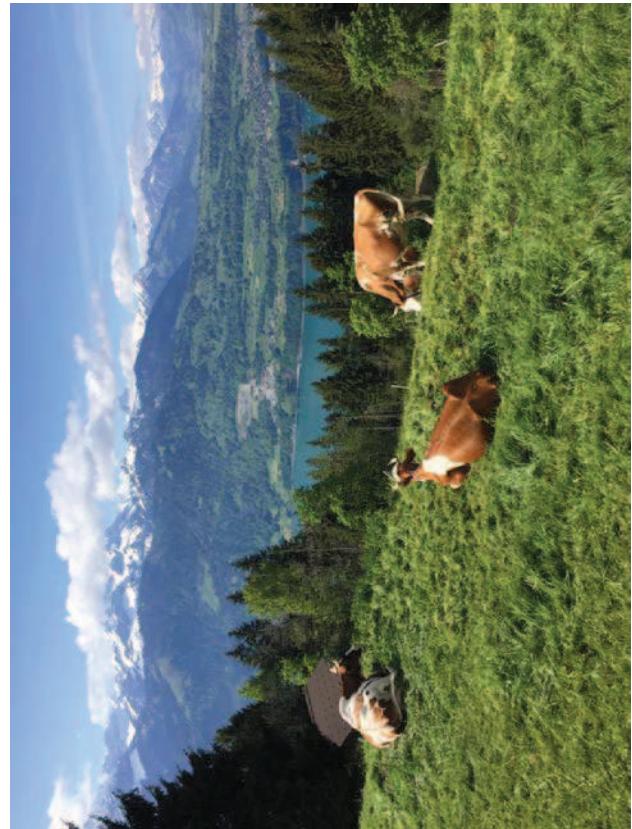




Bild: M. Ruiters, RGD Bern

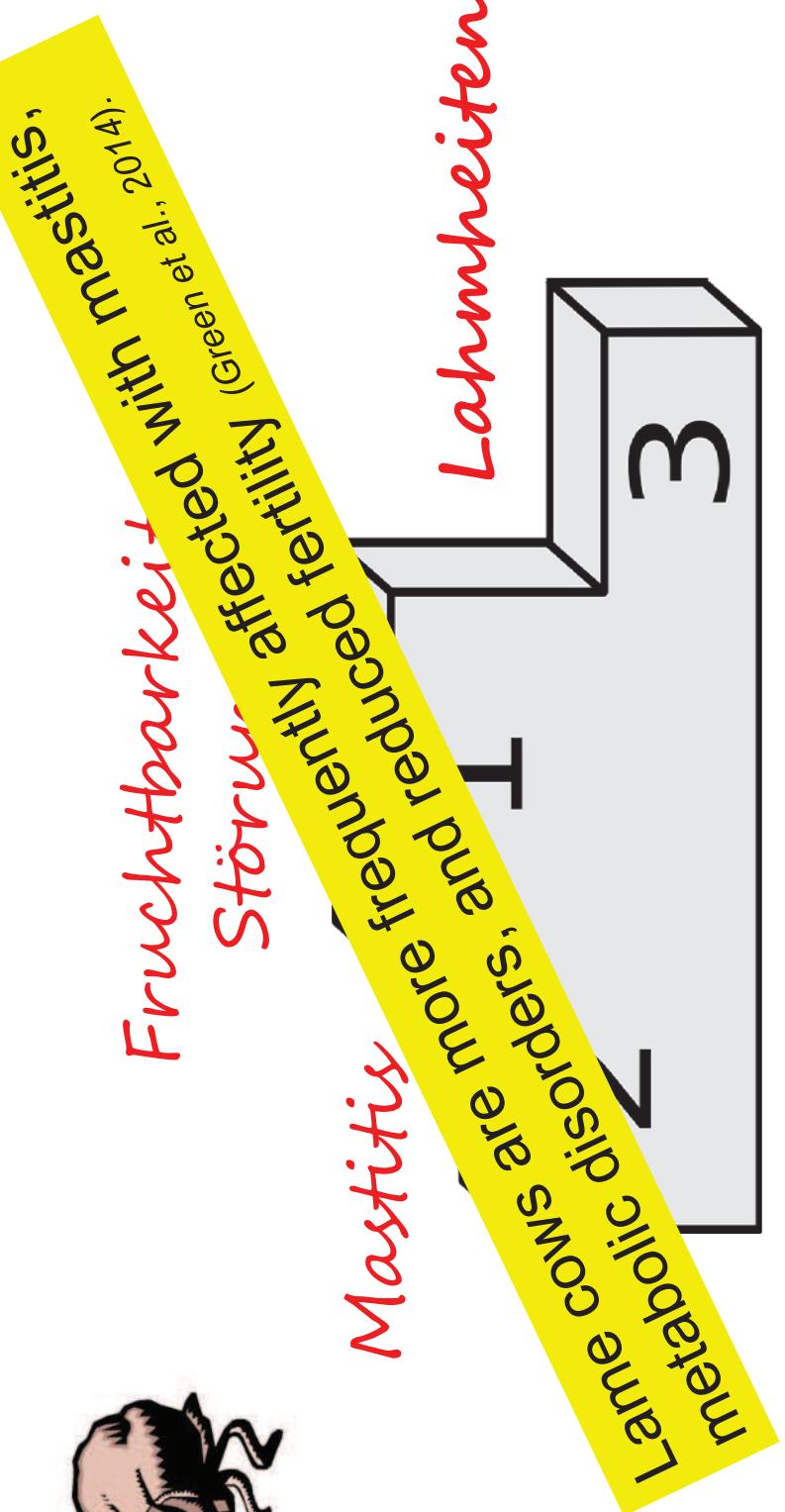


Bild: M. Ruiters, RGD Bern

u^b

UNIVERSITÄT
BERN

Wirtschaftlich relevant?

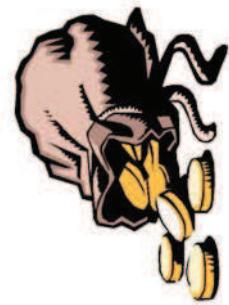


(Enting, H. et al., 1997; Green et al., 2002; Hernandez et al., 2002; Brujinis et al., 2010;
Cha et al., 2010; Huxley, 2013)

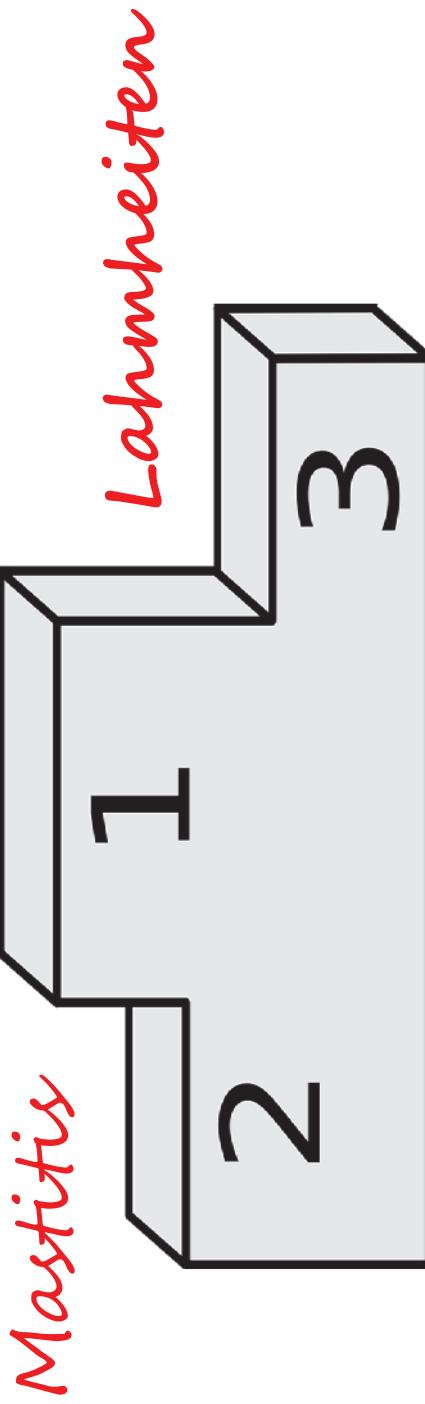
u^b

b UNIVERSITÄT
BERN

Wirtschaftlich relevant?

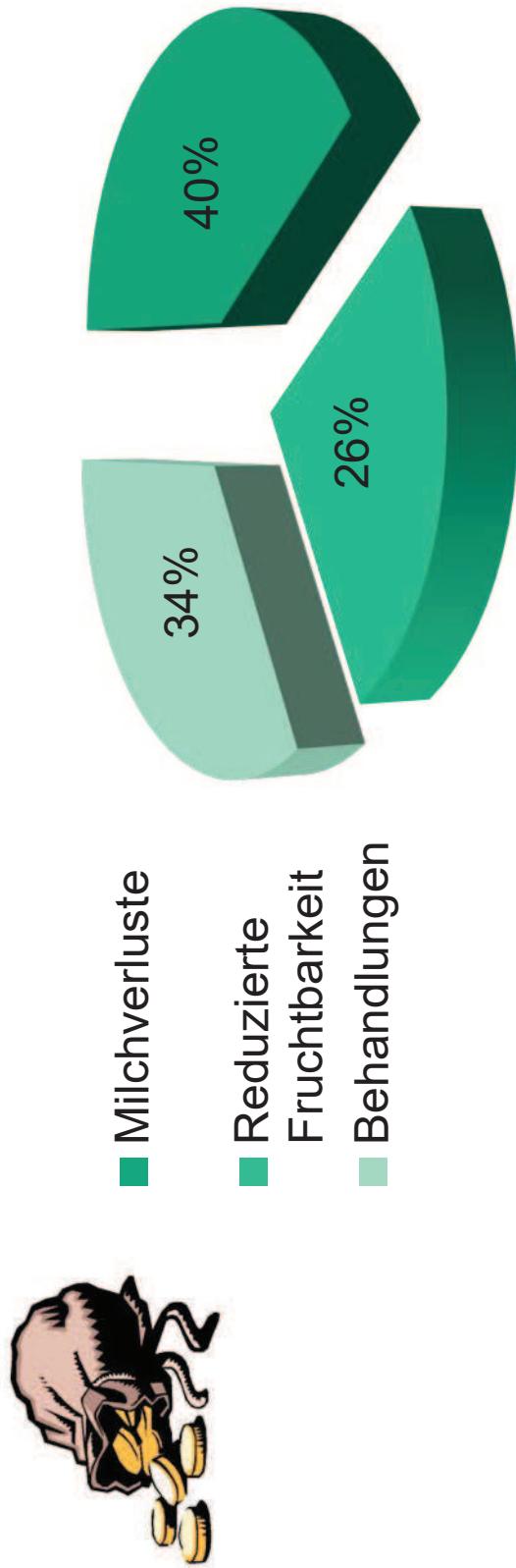


Fruchtbarkeits-
Störungen



(Enting, H. et al., 1997; Green et al., 2002; Hernandez et al., 2002; Brujinis et al., 2010;
Cha et al., 2010; Huxley, 2013)

Zusammensetzung der Kosten



(Cha et al., 2010)

Verluste pro lahme Kuh und Lakt resp. Fall



Jahr	Autoren	Kosten/Verlust
1997	Greenough P, et al.	\$412
1999	Rajala-Schultz et al.	310.5 kg Milch
2008	Amory et al.	369 - 574 kg Milch
2009	Willshire and Bell	\$100.5 - \$689.91
2013	Huxley J, et al.	270 - 574 kg Milch
2017	Charfeddine N, et al.	\$53 - \$622
Mean		\$375.2 = Euro 335
Mean	Umrechnung: 39cts; 40%	419 kg Milch = Euro 408
2014	Kofler, J	450 Euro

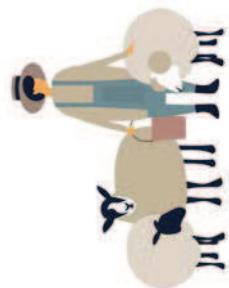
Was professionelle Klauenpfleger in USA denken

- ... "the most important benefits of reducing foot disorders were enhanced **animal welfare** and **increased milk production**, whereas the least important benefit was reduced veterinary and hoof trimmer fees." (*Dolecheck KA et al, 2018*)



Welfare

“Lameness, because of its high prevalence and because it is a source of prolonged suffering, is considered to be **the single most important welfare problem in dairy cows**” . (Whay and Shearer, 2017; Vet Clin NA)



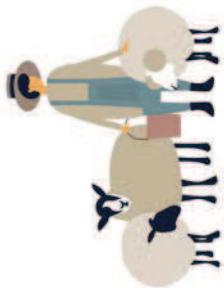
u^b

UNIVERSITÄT
BERN

Welfare

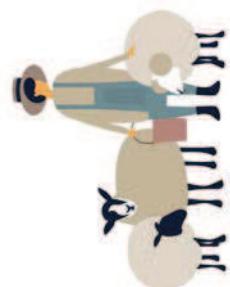
Curative trimming of hoof lesions in
dairy cows can inflict severe pain.

(Chapinal et al., 2010 in JDS; Stoddard and Cramer, 2017 in Vet Clin NA)



Welfare

The reality is that most hoof trimmers or farmers treat hoof lesions without consulting a veterinarian and without any pain management. (*Horseman et al., 2013; Vet J*)



Erkennung durch Landwirte

- Massive Unterschätzung der Lahmheitsproblematik bei Landwirten in UK (*Leach et al., 2010*)
- Nur ein Drittel (nur stark Lahme) der Lahmen Kühe werden durch Landwirte erkannt (*Whay et al.; 2003, Espejo and others 2006, Leach et al.; 2010*)



Erkennung durch Landwirte

- Generell ungenügend und zu spät:
 $27 + 19$ Tage nach Erkennung
durch spezialisierten Tierarzt (*Tranter und Morris, 1991*)
- Hochgradige Lahmheiten: 21 Tage
und milde Lahmheiten: 70 Tage
Verzögerung (*Alawneh et al.; 2012*)



u^b

UNIVERSITÄT
BERN

Erkennung durch Landwirte

- Nur 24% der durch Spezialisten erkannten Lahmen Kühe wurden gleichentags in Australischen Farmen auch durch den Landwirt erkannt (*Beggs D.S et al, 2019*)



Prognose I

- Die Prognose von Klauenerkrankungen zeigt eine sehr hohe negative Korrelation zur Dauer der Erkrankung (Groeneveld et al. 2014; Leach et al. 2012; Schulz T, et al.; 2016)
- Erfolgsrate bei Geschwüren:
 - <14 Tage: >50% Heilung innerhalb von 35 Tagen (Thomas et al., 2015)
 - >14 Tage: ca 15% Heilung innerhalb von 42 Tagen (Thomas et al., 2016)

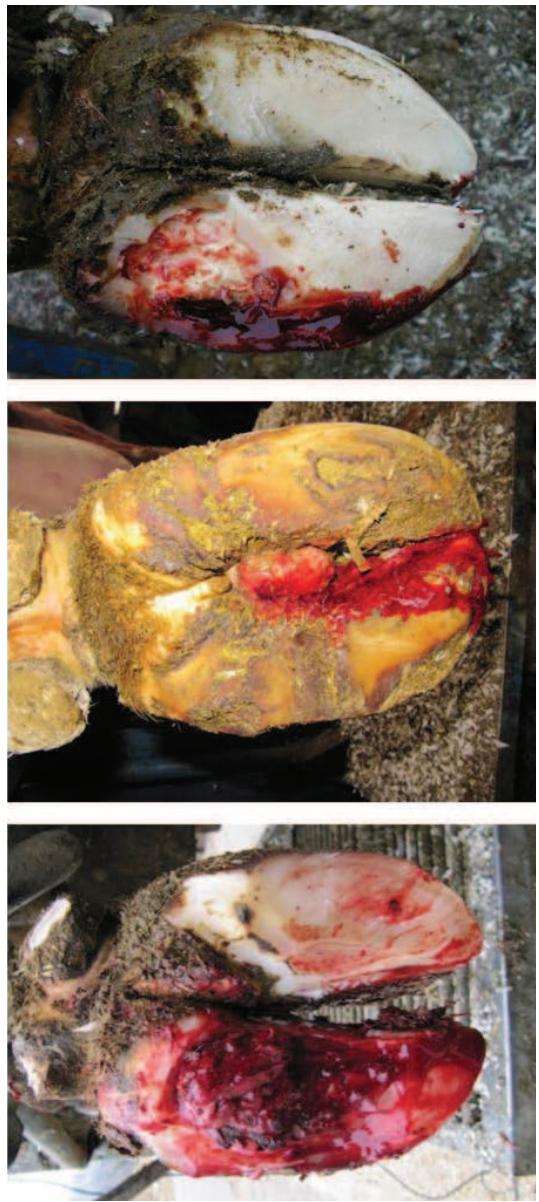


u^b

b UNIVERSITÄT
BERN

Prognose II

Signifikant erhöhte Wahrscheinlichkeit:
Gleiche Pathologie erneut in der
folgenden Laktation (*Oikonomou et al., 2013*)



Erkennen von Lahmheiten

- Goldstandard: Mobility/locomotion scoring: wöchentlich
- Automatisierte Erkennung:
kontinuierlich

► “A sensor attached to the cow was preferred, followed by a walkover system and a camera system.”
(Van De Gucht T,
et al. 2017)

u^b

b UNIVERSITÄT
BERN

Locomotion scoring nach Sprecher et al. (1997)

Locomotion Score 1: > 80%

Frühkennung

Locomotion Score 2: < 20%

Locomotion Score 3: 0%

Locomotion Score 4: 0%

Locomotion Score 5: 0%

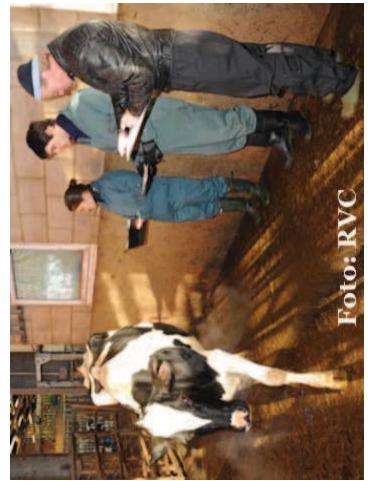
Vorbeuge



Copyright Zinpro Corporation

Probleme:

- Personeller Aufwand
- Übereinstimmung zwischen und innerhalb der Beobachter
 - **68%** inter-observer (*Winckler and Willen 2001*)
 - **56%** intra-observer and **37%** inter-observer (*O'Callaghan et al., 2003*)



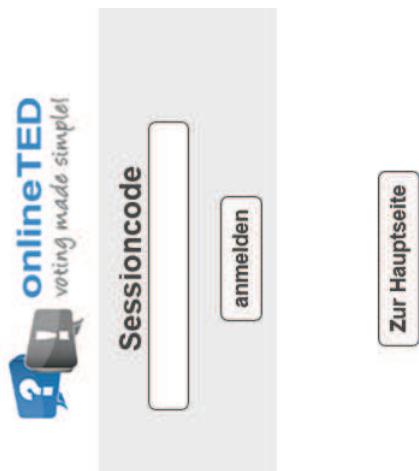
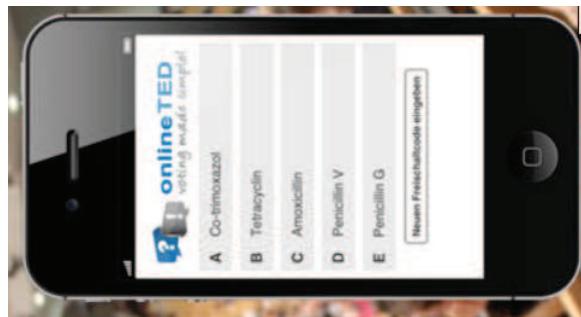
Webseite zur Anmeldung
www.onlineted.de

Freischaltcode



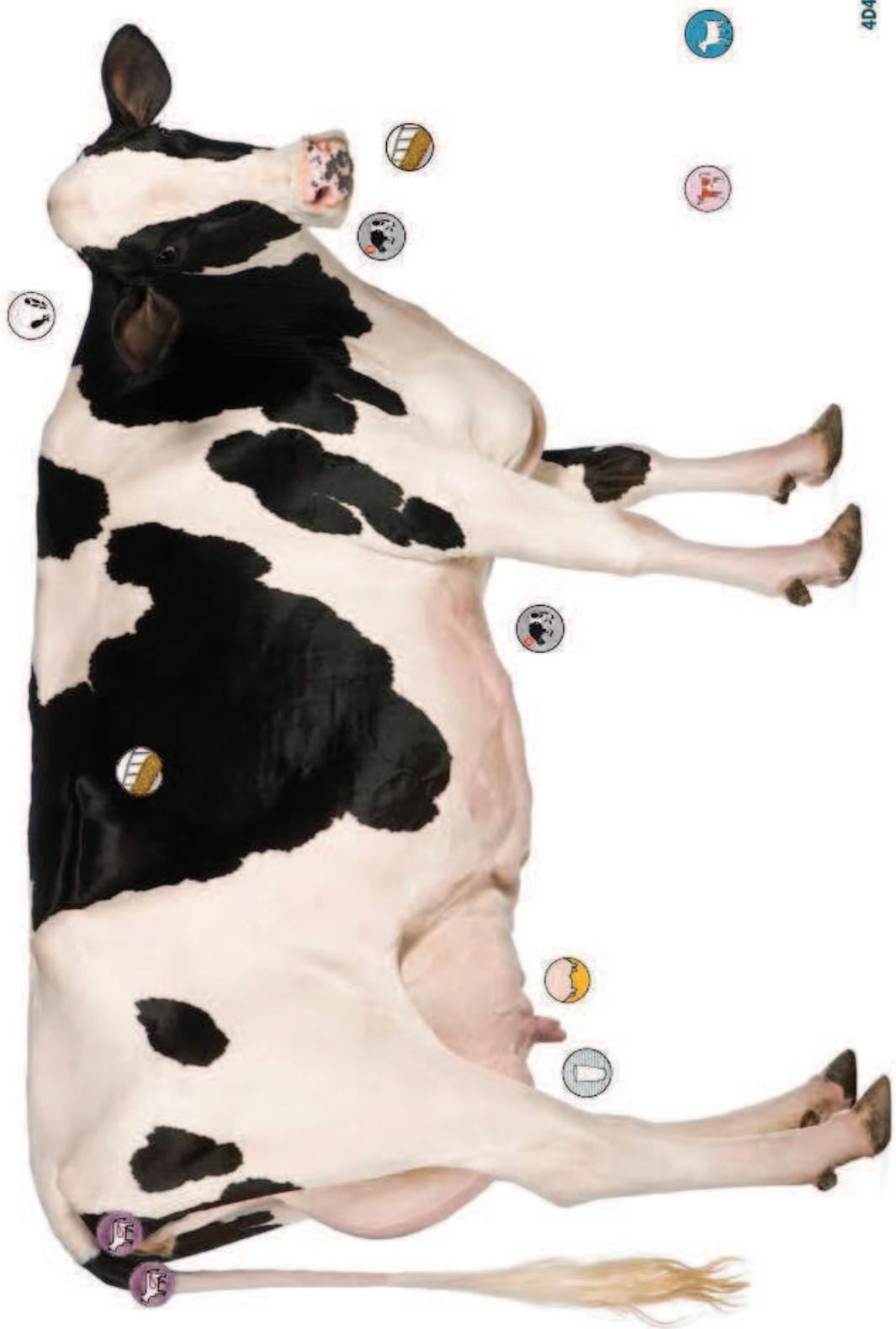
2 Nutzer online

vetsuisse-fakultät



Automatisierte Lahmheitserkennung: Techniken

- ✓ Thermographie
- ✓ 4-Gliedmassen-Waage
- ✓ Nasenbandsensoren
- ✓ Videoanalyse (Rückenkrümmung)
- ✓ Daten aus Herdenmanagementprogramm
- ✓ Besuch der Kratzbüörste (Mandel et al, 2017)
- ✓ Melkreihenfolge
- ✓ Halsbandsensoren
- ✓ Accelerometer (Fuss)



To download the "4D4F Technology Warehouse" document, [click here](#).

u^b

UNIVERSITÄT
BERN

Automatisierte Lahmheitserkennung: Eigene Forschungs-Resultate

- ✓ Thermographie
- ✓ 4-Gliedmassen-Waage
- ✓ Nasenbandsensoren
- ✓ Accelerometer (Pedometer)
- ✓ ...+ Daten aus Herdenmanagement-
programm

u^b

^b UNIVERSITÄT
BERN

Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

The Veterinary Journal 199 (2014) 281–285



Contents lists available at ScienceDirect

The Veterinary Journal

journal homepage: www.elsevier.com/locate/tvjl



A field trial of infrared thermography as a non-invasive diagnostic tool for early detection of digital dermatitis in dairy cows

M. Alsaad^{a,*}, C. Syring^a, J. Dietrich^a, M.G. Doherr^b, T. Gujan^c, A. Steiner^a

^a Clinic for Ruminants, Vetsuisse-Faculty, University of Bern, Switzerland

^b Veterinary Public Health Institute, Vetsuisse-Faculty, University of Bern, Switzerland

^c Institute of Agricultural Sciences, Swiss Federal Technical School of Zürich, Switzerland



CrossMark

u^b

^b
UNIVERSITÄT
BERN

Thermographie

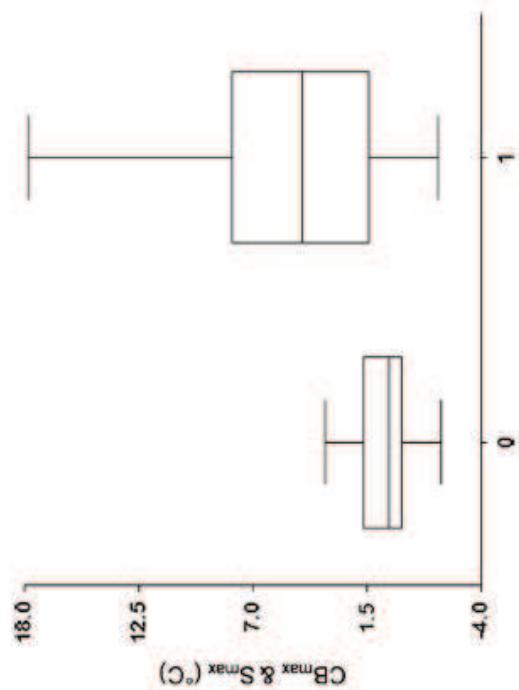
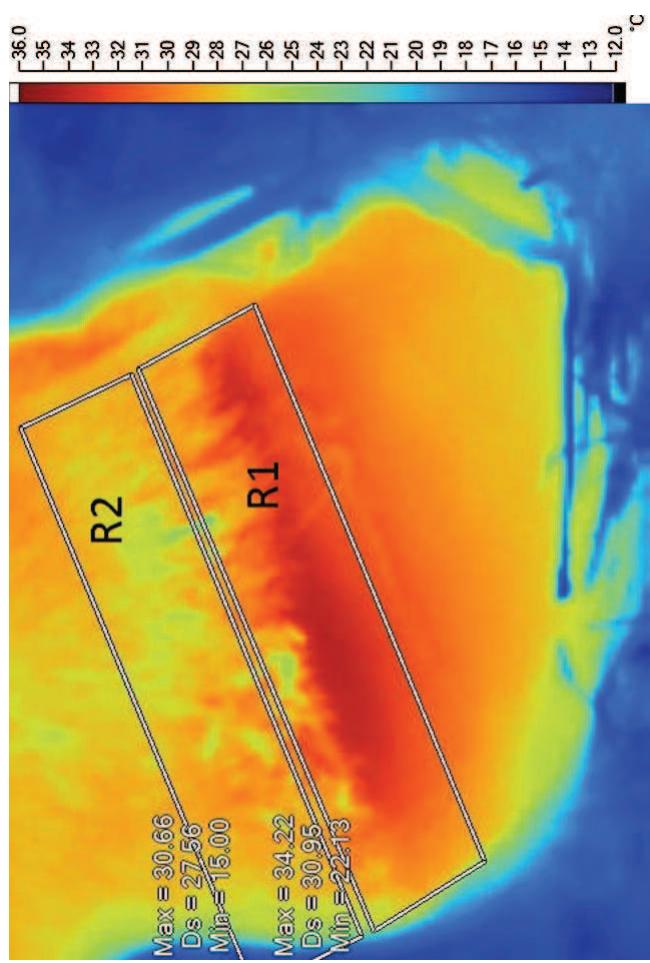
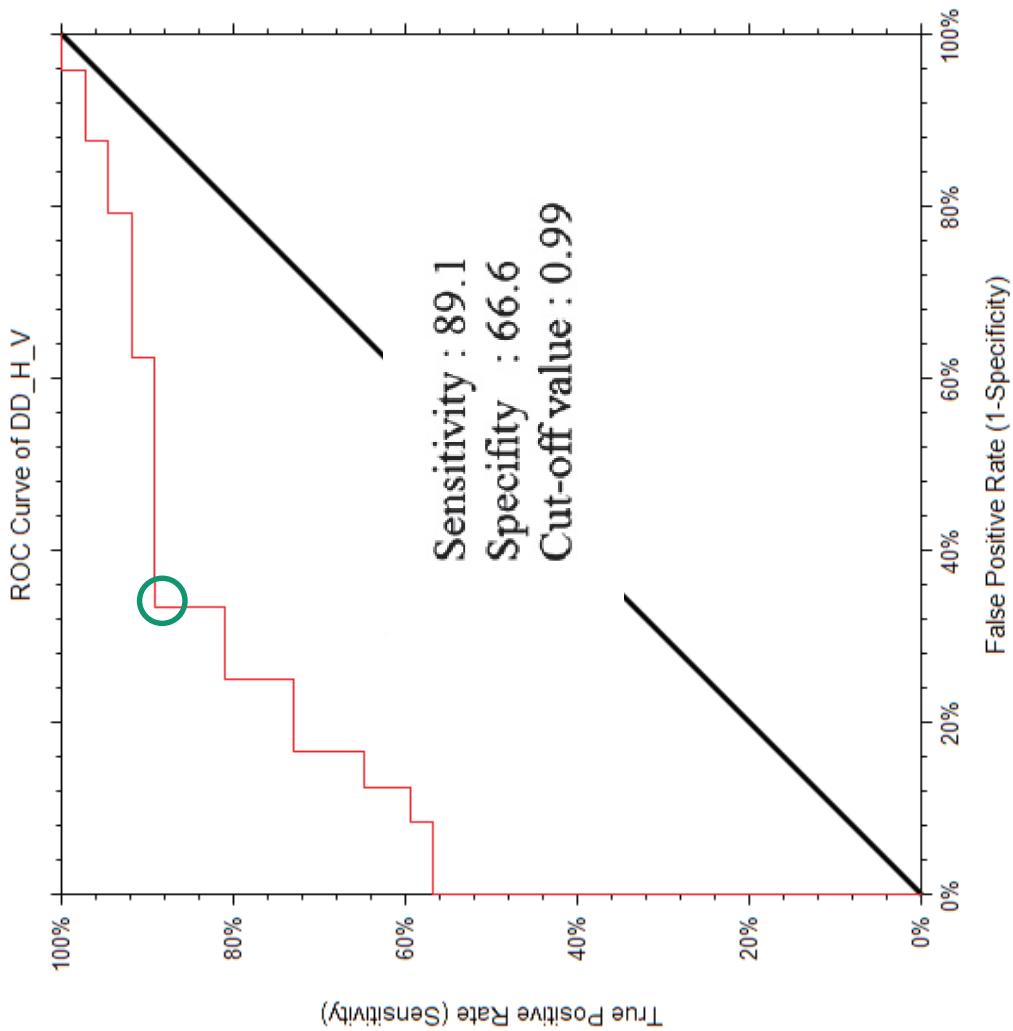


Fig. 2. Box plot of the temperature differences between rear and front feet after summation of coronary band (CB_{max}) and skin (S_{max}) temperature of each foot, comparing cows with four healthy feet (0; $n = 24$) and cows with digital dermatitis (1; $n = 37$) on at least one rear foot and with two healthy front feet ($P < 0.001$).

vetsuisse-fakultät

u^b

b
UNIVERSITÄT
BERN



u^b

^b
UNIVERSITÄT
BERN

Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät



J. Dairy Sci. 99:1–11
<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-10109>
© American Dairy Science Association®, 2016.

Analysis of behavioral changes in dairy cows associated with claw horn lesions

K. Nechanitzky,* A. Starke,† B. Vidondo,‡ H. Müller,† M. Reckardt,† K. Friedli,§ and A. Steiner*¹

*Clinical for Ruminants, Vetsuisse-Faculty, University of Bern, 3012 Bern, Switzerland

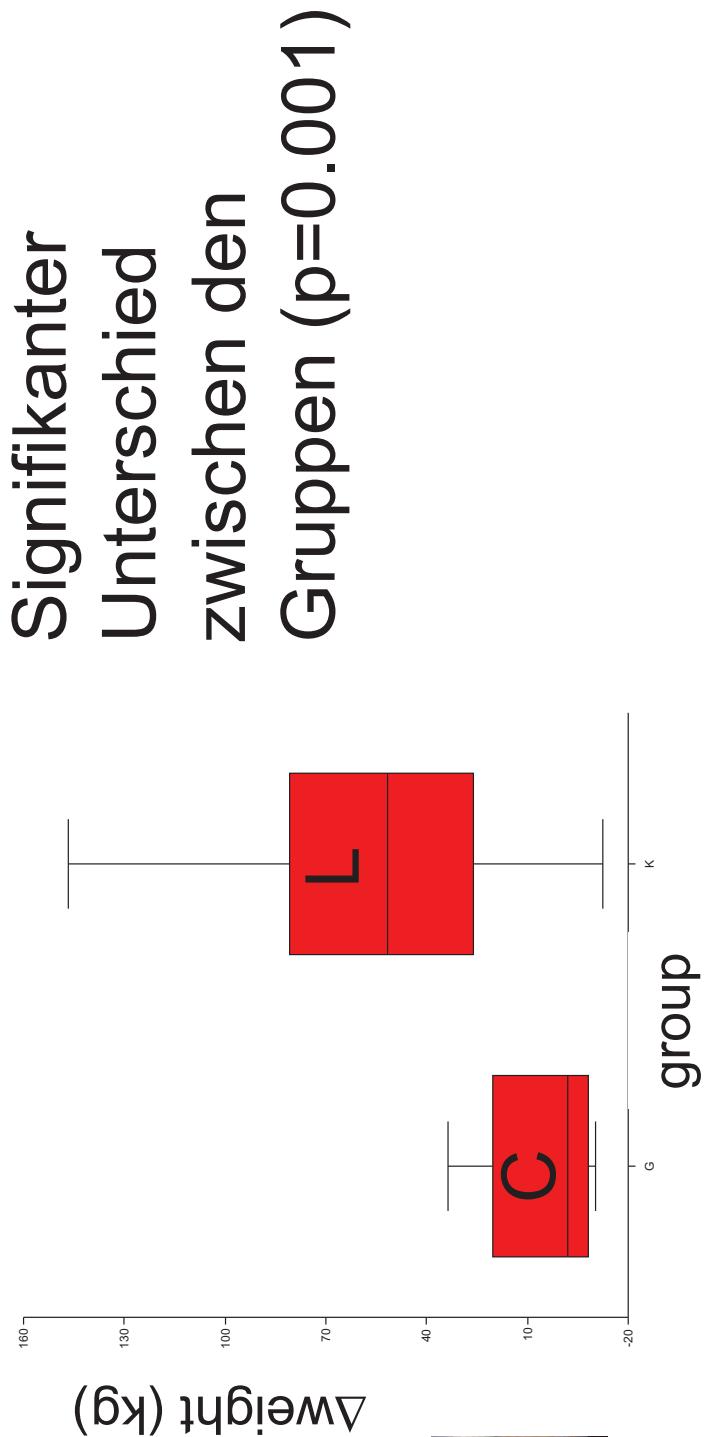
†Clinic for Ruminants and Swine, Faculty of Veterinary Medicine, University Leipzig, An den Tierkliniken 11, D - 04103 Leipzig, Germany

‡Veterinary Public Health Institute, Vetsuisse-Faculty, University of Bern, 3012 Bern, Switzerland

§Federal Food Safety and Veterinary Office, Centre for Proper Housing of Ruminants and Pigs, 8356 Ettenhausen, Switzerland



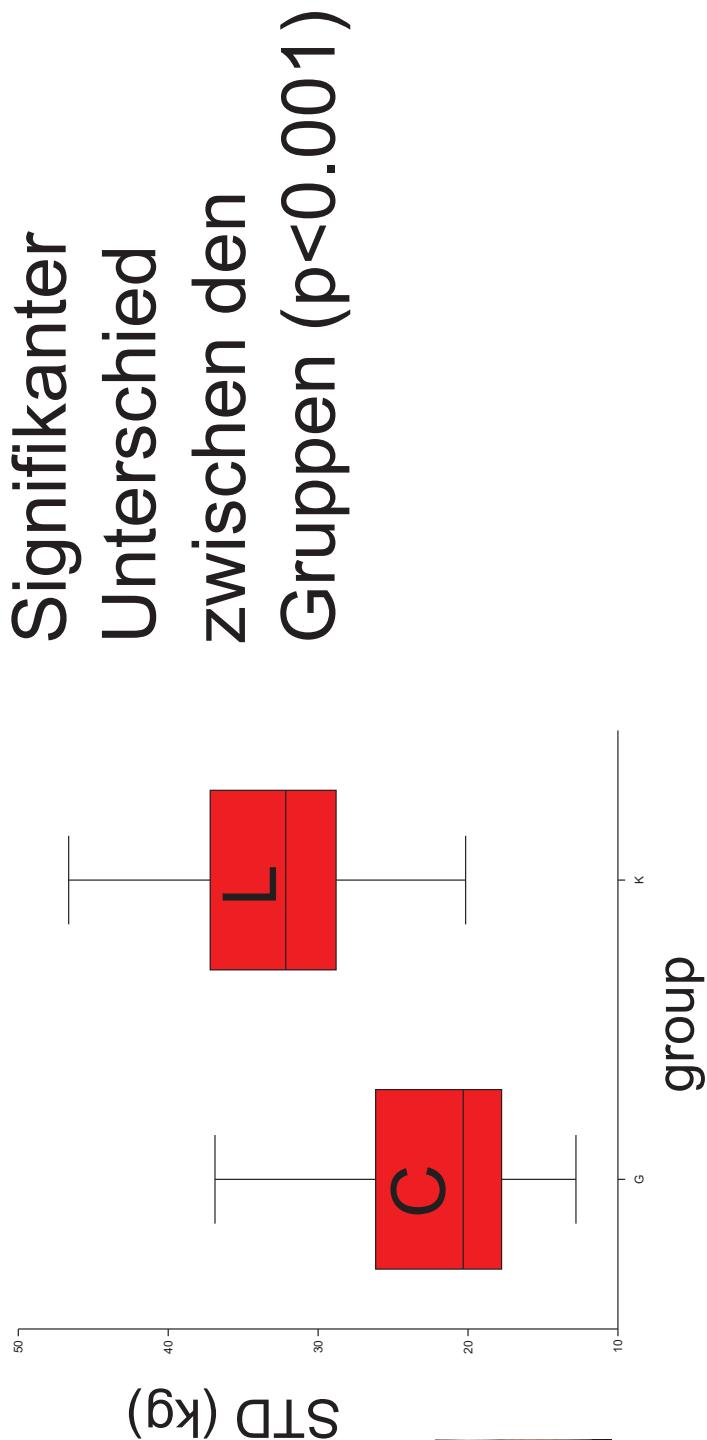
Differenz („schwer – leicht“)



u^b

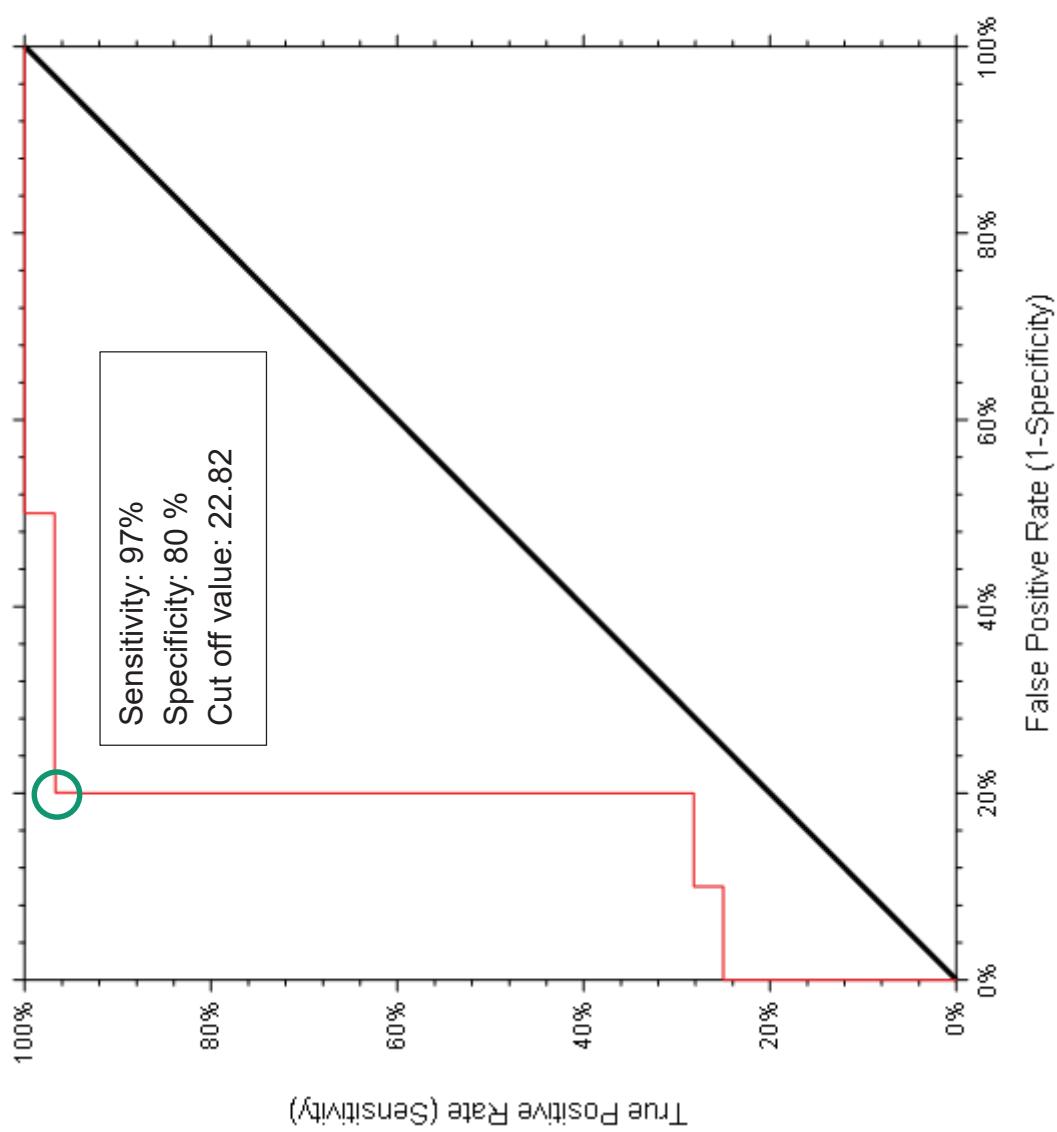
b
UNIVERSITÄT
BERN

STD des Gewichtes auf der „leichteren“ GLM



u^b

b UNIVERSITÄT
BERN



u^b

b
UNIVERSITÄT
BERN

Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät



RESEARCH ARTICLE

Use of Extended Characteristics of Locomotion and Feeding Behavior for Automated Identification of Lame Dairy Cows

Gian Beer^{1*}, Maher Alsaad¹✉, Alexander Starke^{2†}, Gertraud Schuepbach-Regula^{3‡}, Hendrik Müller², Philipp Kohler¹, Adrian Steiner¹✉

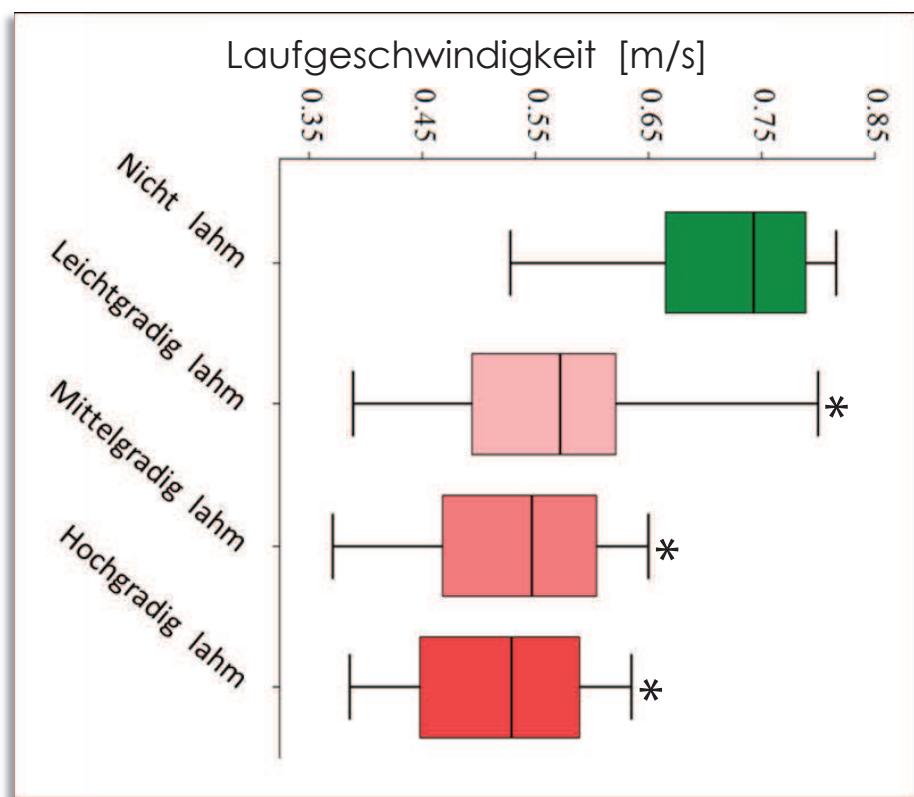
1 Clinic for Ruminants, Vetsuisse-Faculty, University of Berne, Berne, Switzerland, **2** Clinic for Ruminants and Swine, Faculty of Veterinary Medicine, University of Leipzig, Leipzig, Germany, **3** Veterinary Public Health Institute, Vetsuisse-Faculty, University of Berne, Berne, Switzerland

✉ These authors contributed equally to this work.

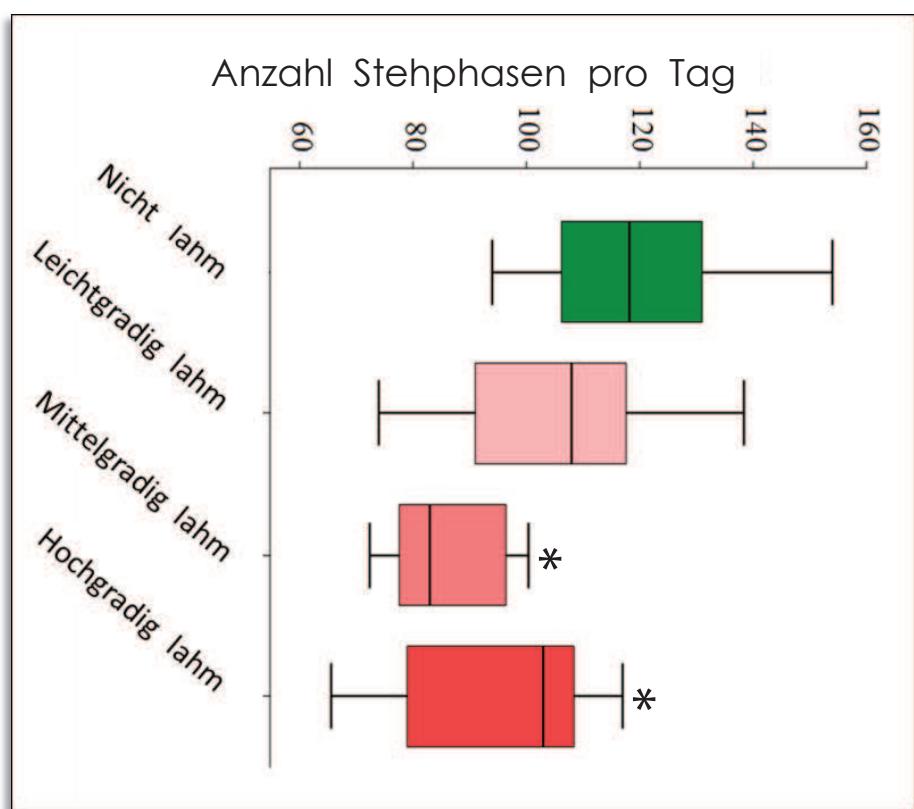
† These authors also contributed equally to this work.
* gian.beer@vetsuisse.unibe.ch



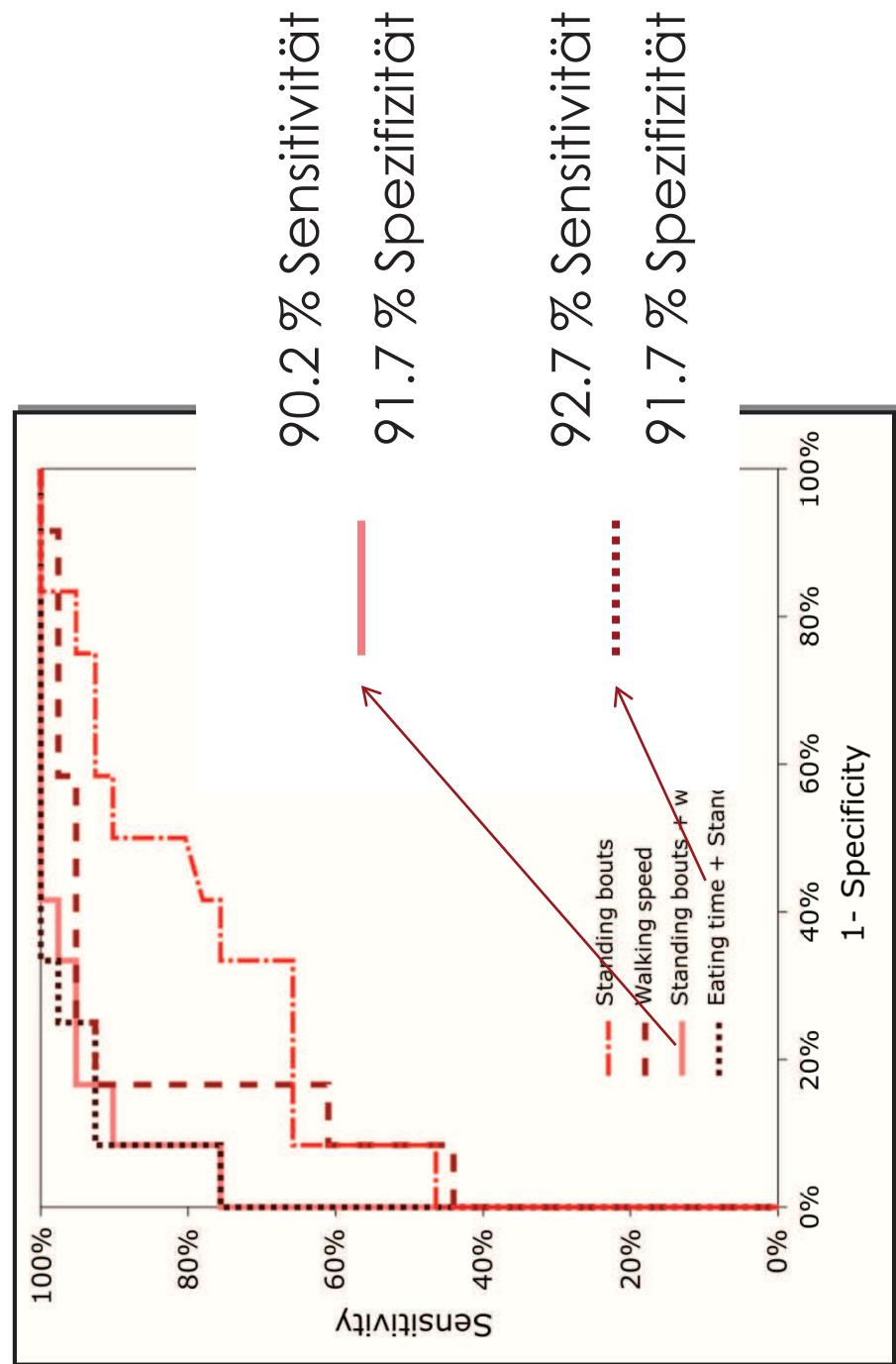
Laufgeschwindigkeit



Anzahl Stehphasen



Modelle



u^b

b
UNIVERSITÄT
BERN

Universität Bern | Universität Zürich
vetsuisse-fakultät

Daten aus Herdenmanagement + Accelerometern und Nasenbandsensoren



J. Dairy Sci. 101:2370–2382

<https://doi.org/10.3168/jds.2017-13120>

© 2018, THE AUTHORS. Published by FASS Inc. and Elsevier Inc. on behalf of the American Dairy Science Association®.
This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>).

Moderate lameness leads to marked behavioral changes in dairy cows

H. C. Weigle,^{*1} L. Gygax,^{*2} A. Steiner,[†] B. Wechsler,^{*} and J.-B. Burla^{*}

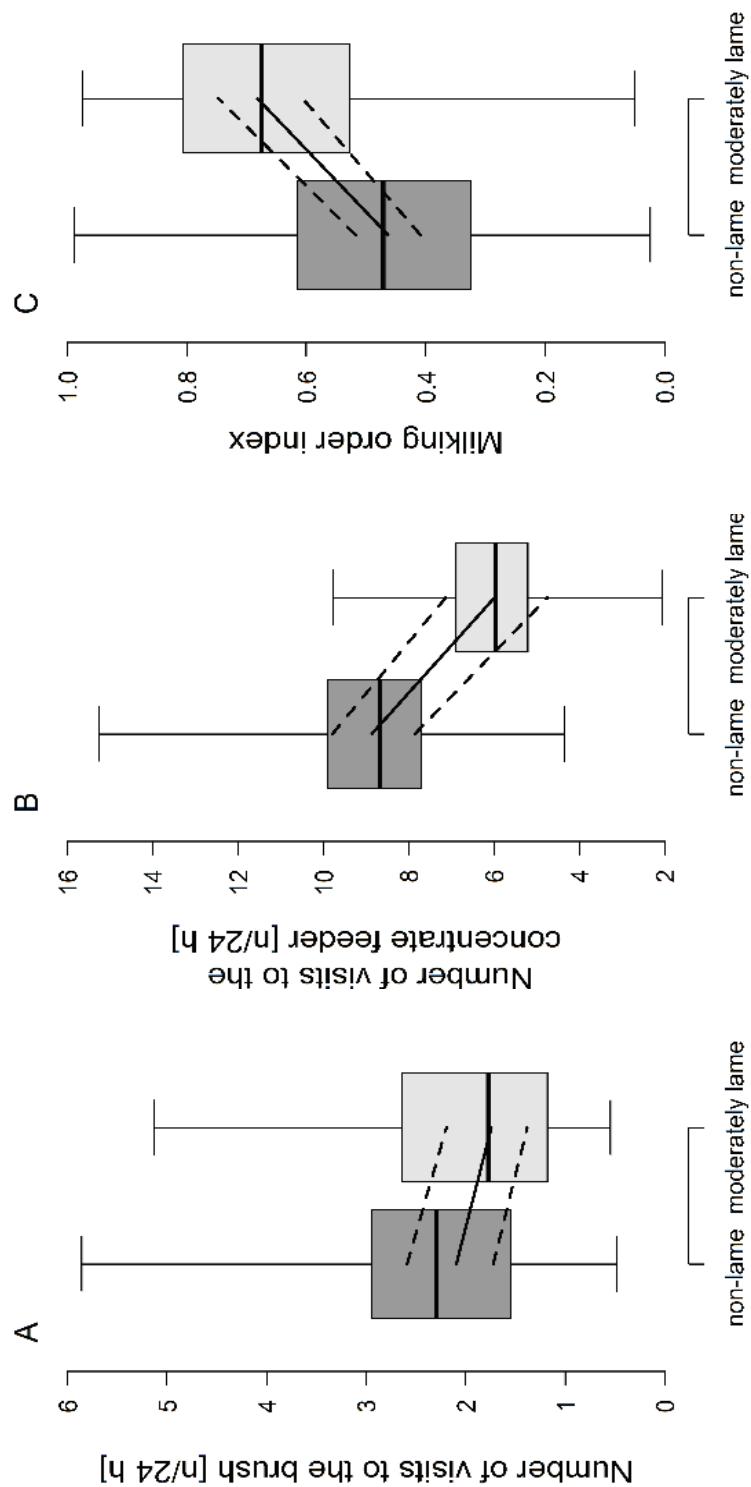
^{*}Centre for Proper Housing of Ruminants and Pigs, Federal Food Safety and Veterinary Office (FSVO), Agroscope Tänikon, Ettenhausen 8356, Switzerland
[†]Clinic for Ruminants, Vetsuisse-Faculty, University of Bern, Bern 3012, Switzerland

Lahme im Vergleich zu nicht lahmen Kühen

- Liegen länger
- Liegen weniger häufig
- Zeigen weniger Beinaktivität
- Zeigen weniger Kopfbewegungen
- Fressen weniger lang
- Machen weniger Fressbissen

u^b

UNIVERSITÄT
BERN





J. Dairy Sci. 100:1417–1426

<https://doi.org/10.3168/jds.2016-11678>

© 2017, THE AUTHORS. Published by FASS and Elsevier Inc. on behalf of the American Dairy Science Association®.
This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>).

The cow pedogram—Analysis of gait cycle variables allows the detection of lameness and foot pathologies

M. Alsaad,^{*1} M. Luttermauer,^{*} T. Hausegger,[†] R. Kredel,[†] and A. Steiner^{*}

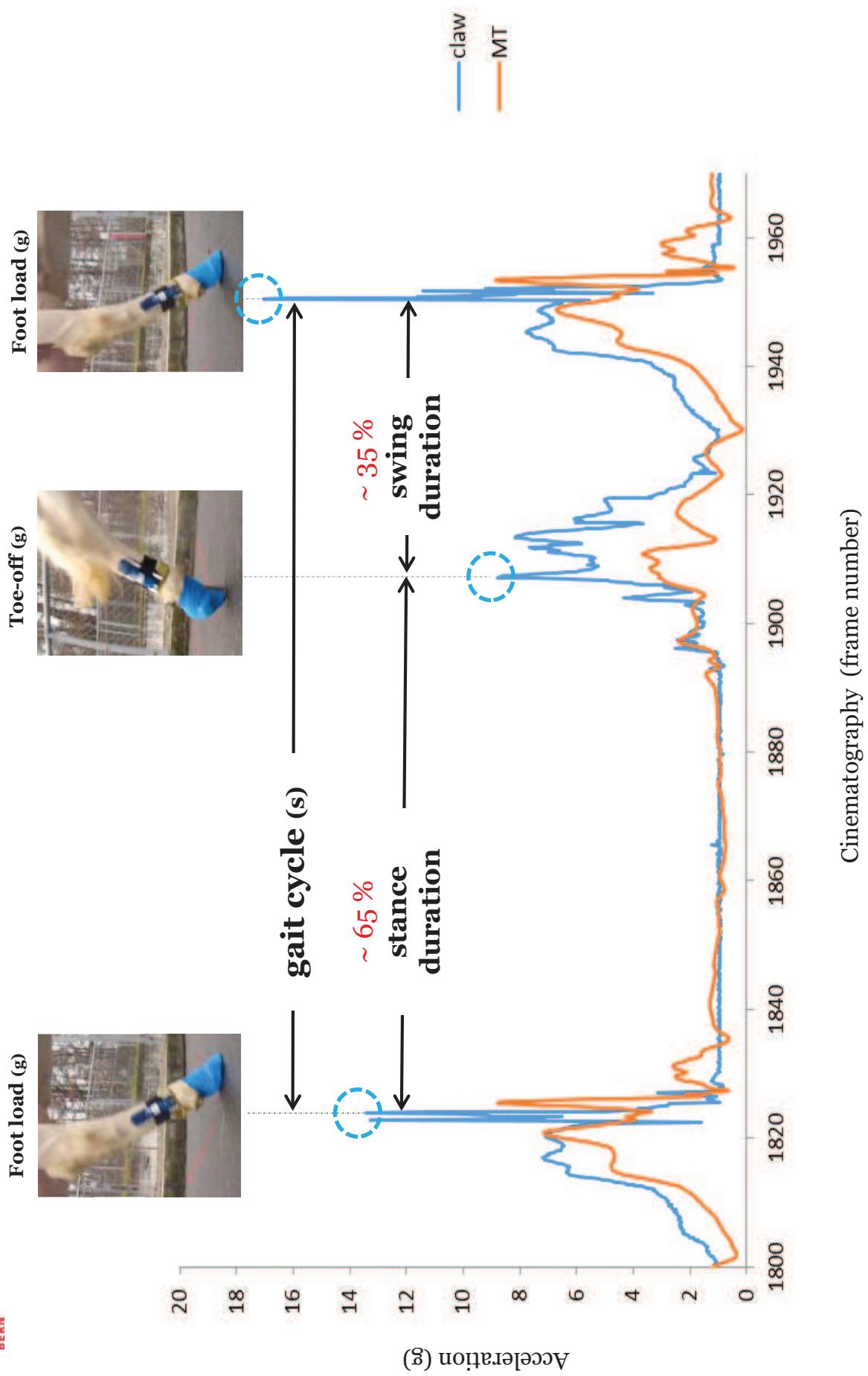
^{*}Clinic for Ruminants, Vetsuisse-Faculty, and
[†]Institute of Sport Science, Faculty of Human Sciences, University of Bern, 3001 Bern, Switzerland

Fokus Einzeltier, 2 Pedometer, 400 Hz



u^b

b
UNIVERSITÄT
BERN



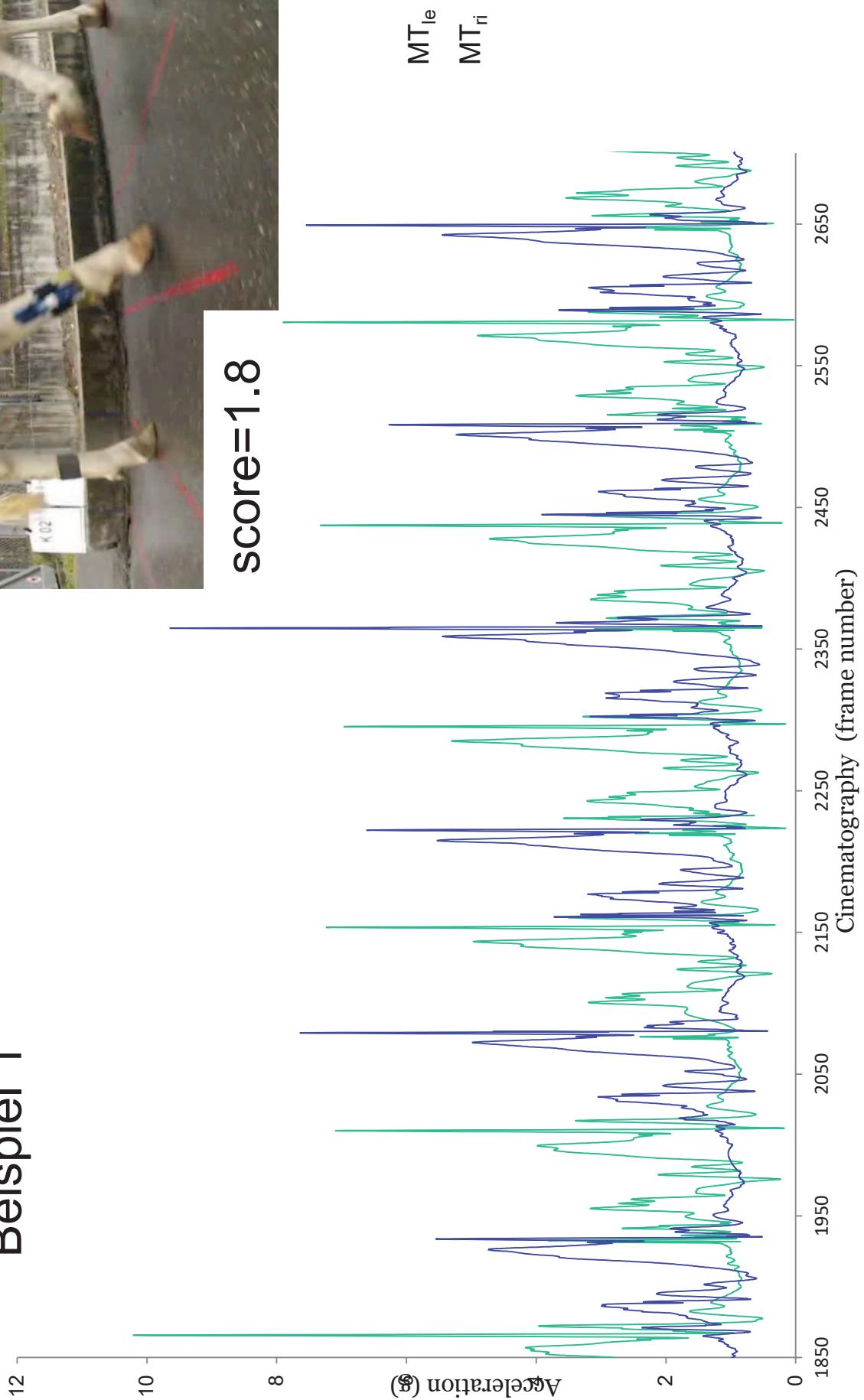


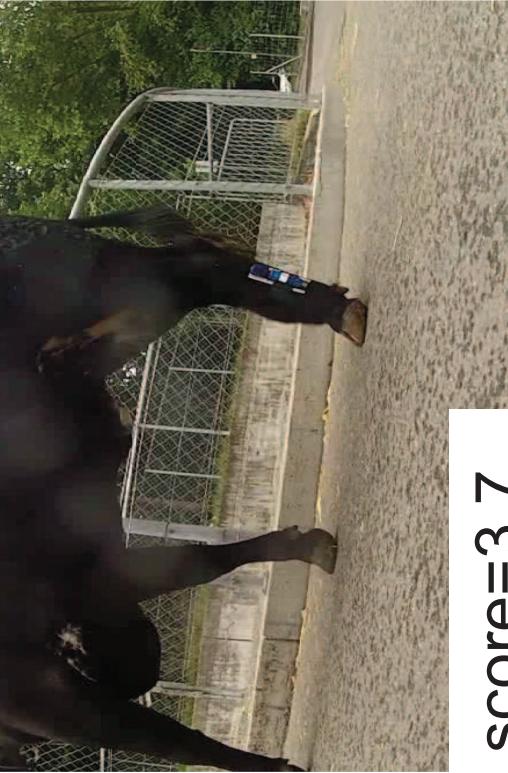
score=1.8

u^b

b UNIVERSITÄT
BERN

Beispiel 1



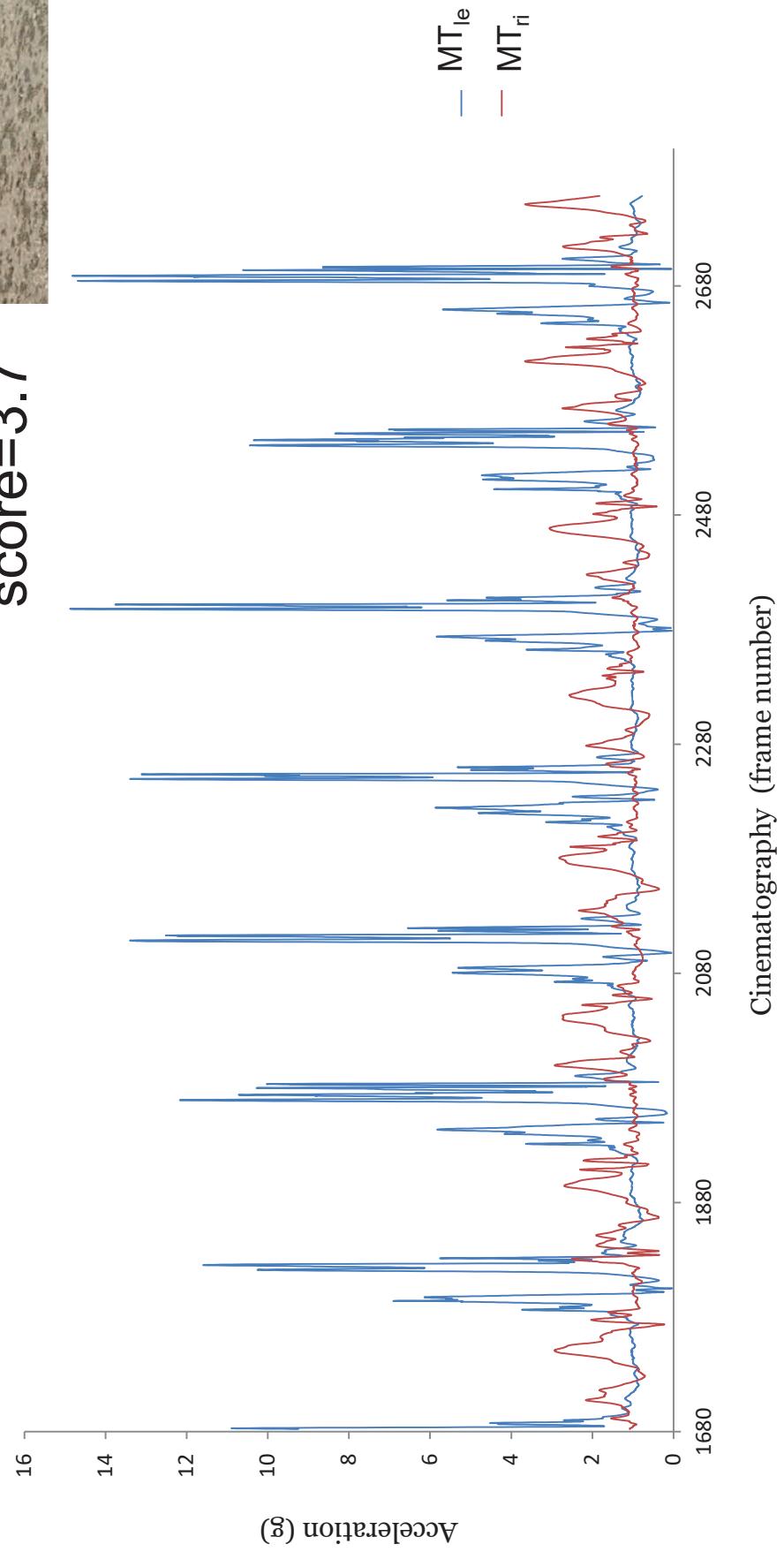


score=3.7

Beispiel 2

u^b

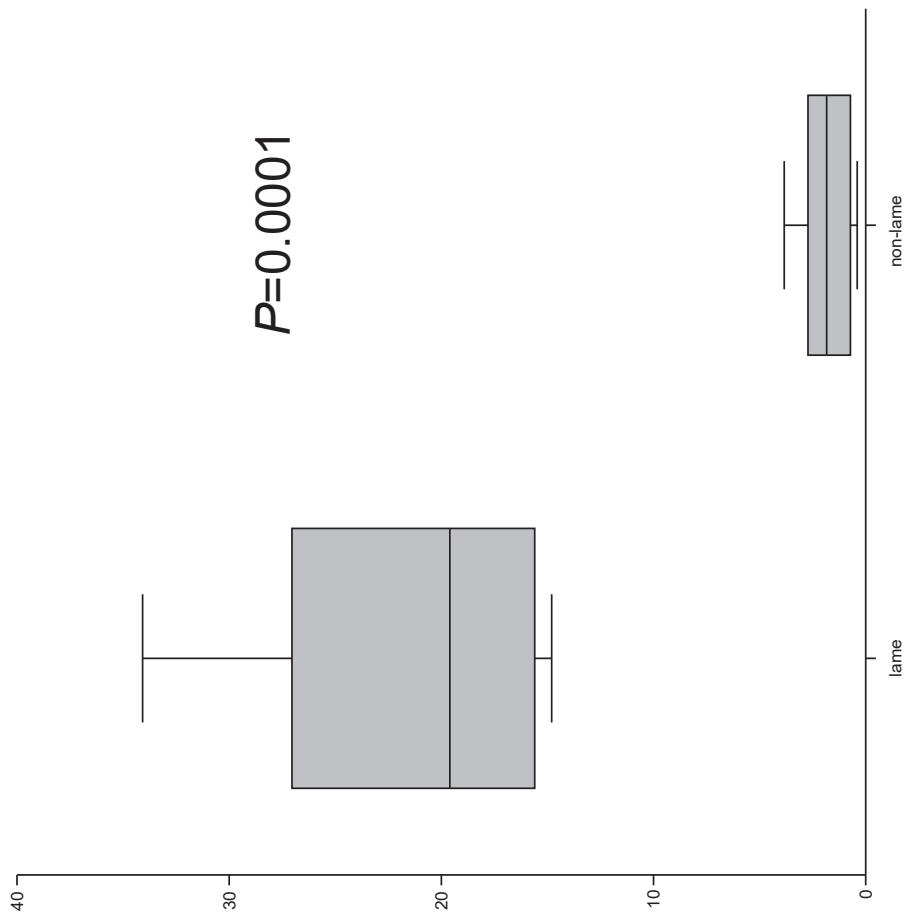
b UNIVERSITÄT
BERN



u^b

6
UNIVERSITÄT
BERN

Rel. Dauer der Belastungs- phase

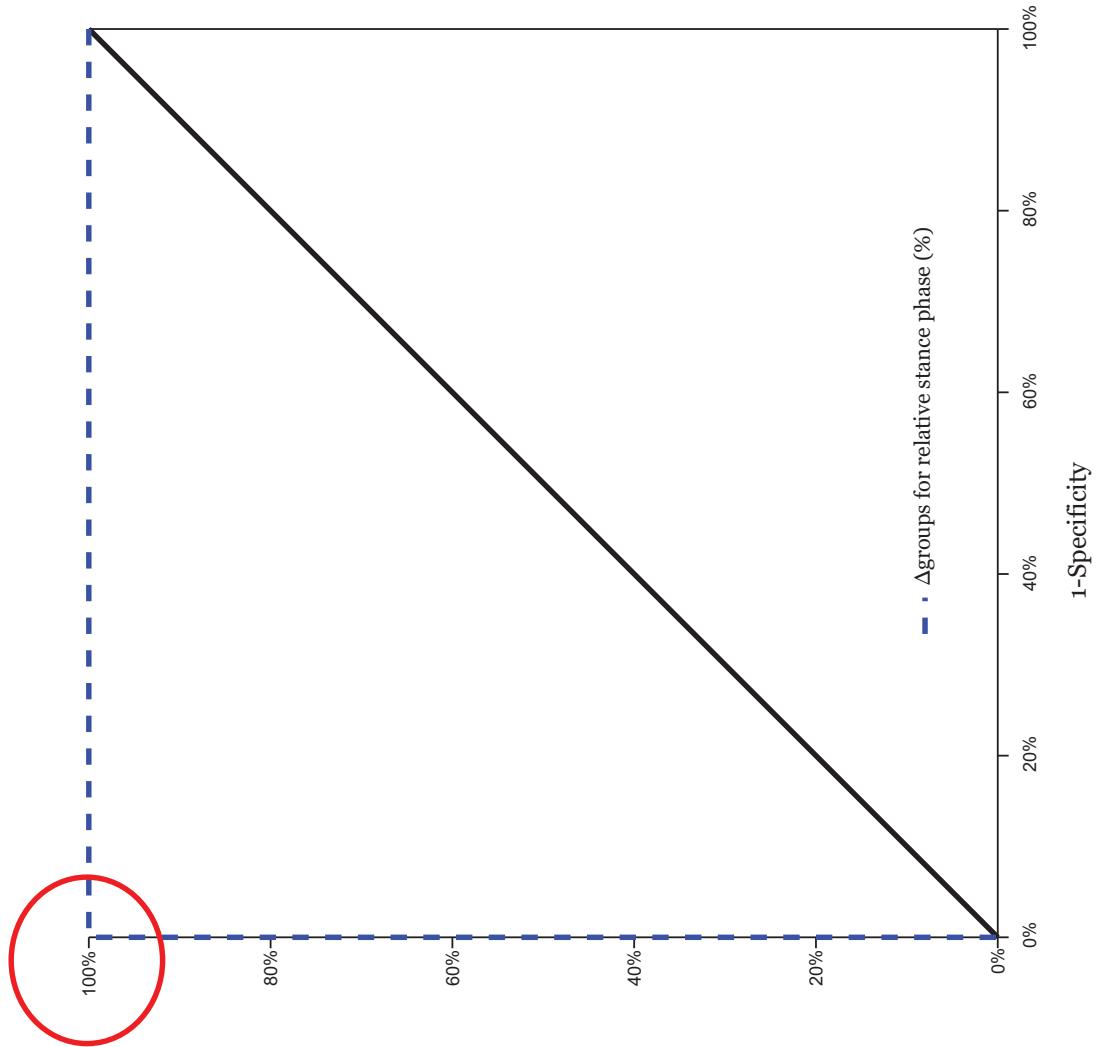


Belastungs- phase

ROC analysis

cut-off = 2.53%

100% sensitivity
100% specificity



Objektive postoperative Überwachung



RESEARCH ARTICLE

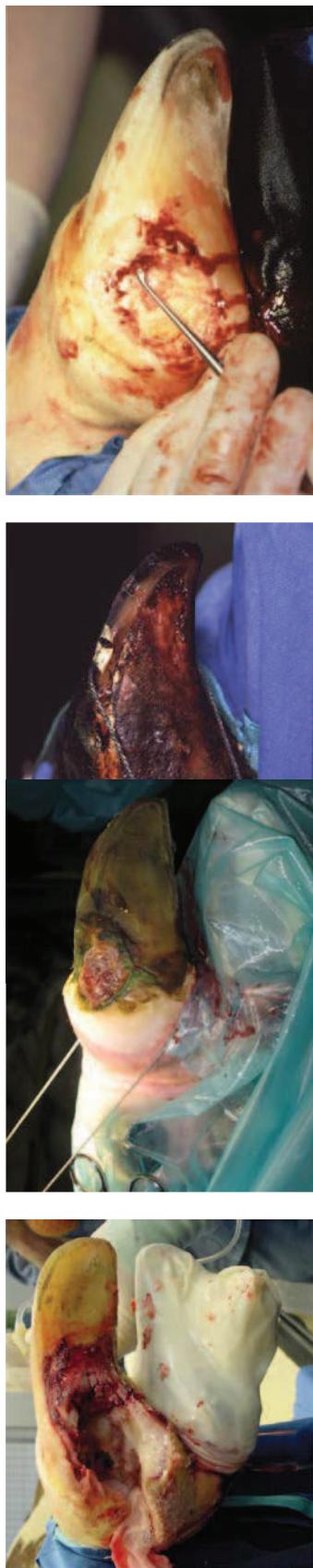
Objective assessment of lameness in cattle after foot surgery

Lindsay L. Buisman^{1,2}, Maher Alsaad³*, Esther Bucher¹, Johann Kofler³,
Adrian Steiner¹

¹ Clinic for Ruminants, Vetsuisse-Faculty, University of Berne, Berne, Switzerland, ² Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, Utrecht, The Netherlands, ³ Clinic for Ruminants, University of Veterinary Medicine Vienna, Vienna, Austria

u^b

b
UNIVERSITÄT
BERN



Postoperativer Schmerz
(pedogram und Waage)

Fallbeispiel

Signalement

- Stier
- Simmental
- 1.5 Jahre
- rot-blösch
- „Boris“
- 120.1074.3623.5
- 590 kg



Anamnese

- 20.04.2016: Lahmheit im Schulterbereich:
lokale Applikation von Salbe und Gabe von
«homöopathischen Mitteln»
- 04.05.2016: Beginn einer Behandlung mit
Penicillin für 4 Tage
- 09.05.2016: Einweisung zur Abklärung, da
keine Besserung



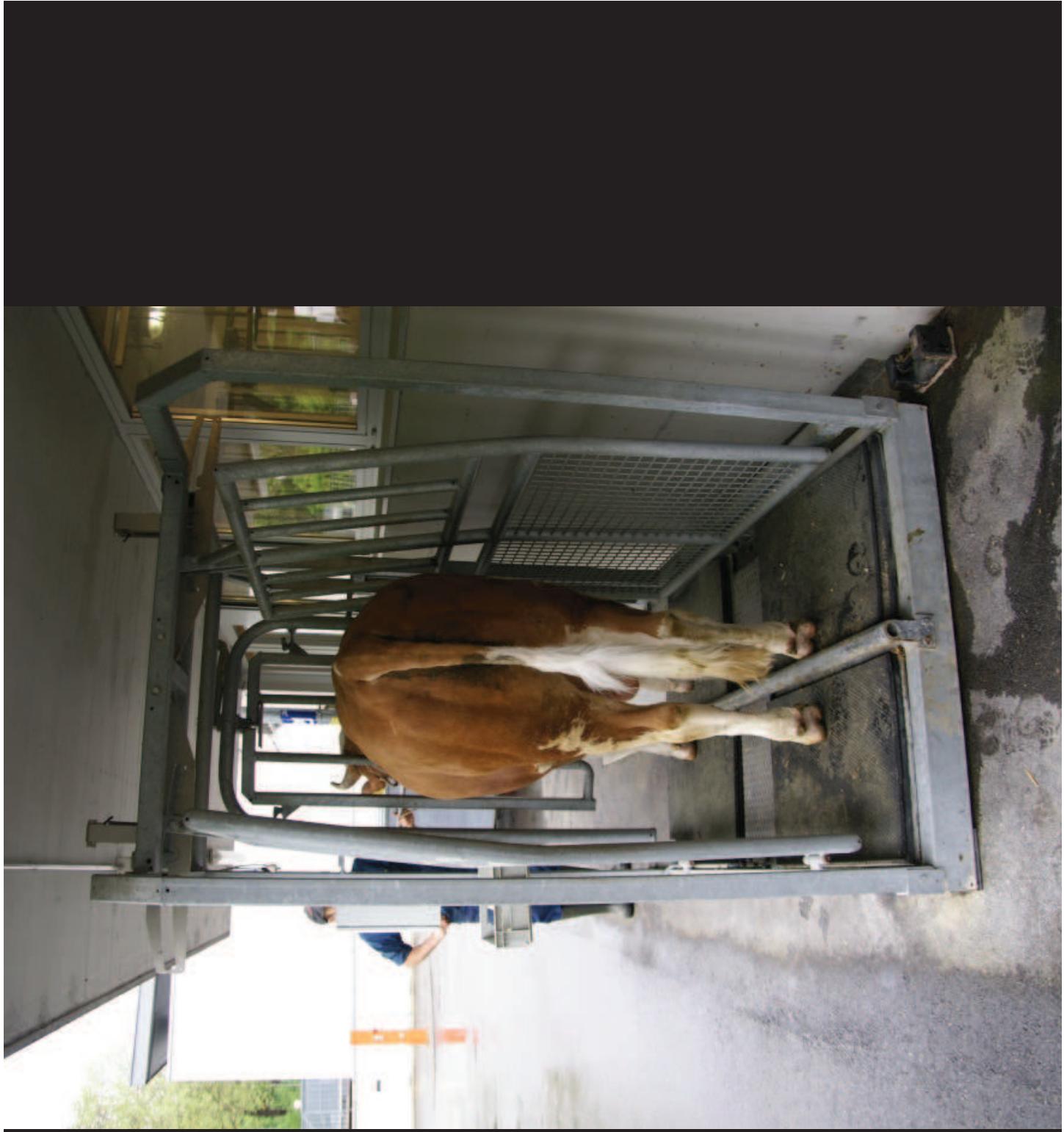


Webseite zur Anmeldung
www.onlineted.de

Freischaltcode



2 Nutzer online



u^b

b
UNIVERSITÄT
BERN

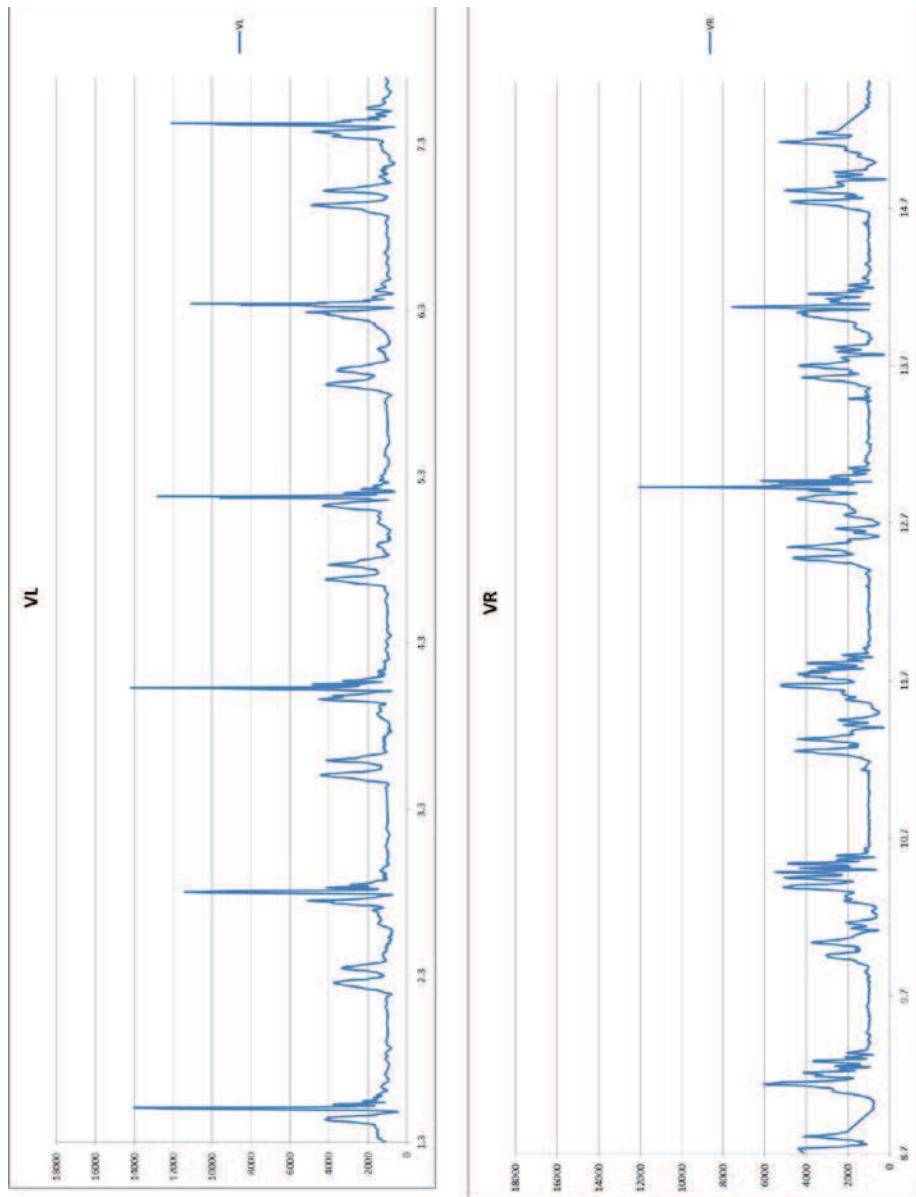
Waagedaten

Date	mean VolI[kg]	mean VoRE[kg]	mean HiLI[kg]	mean HiRE[kg]	meandiff HiLI- HiRE[kg]
09.05.2016 16:10	192.932	143.805	126.807	135.046	-8.23882

u^b

b
UNIVERSITÄT
BERN

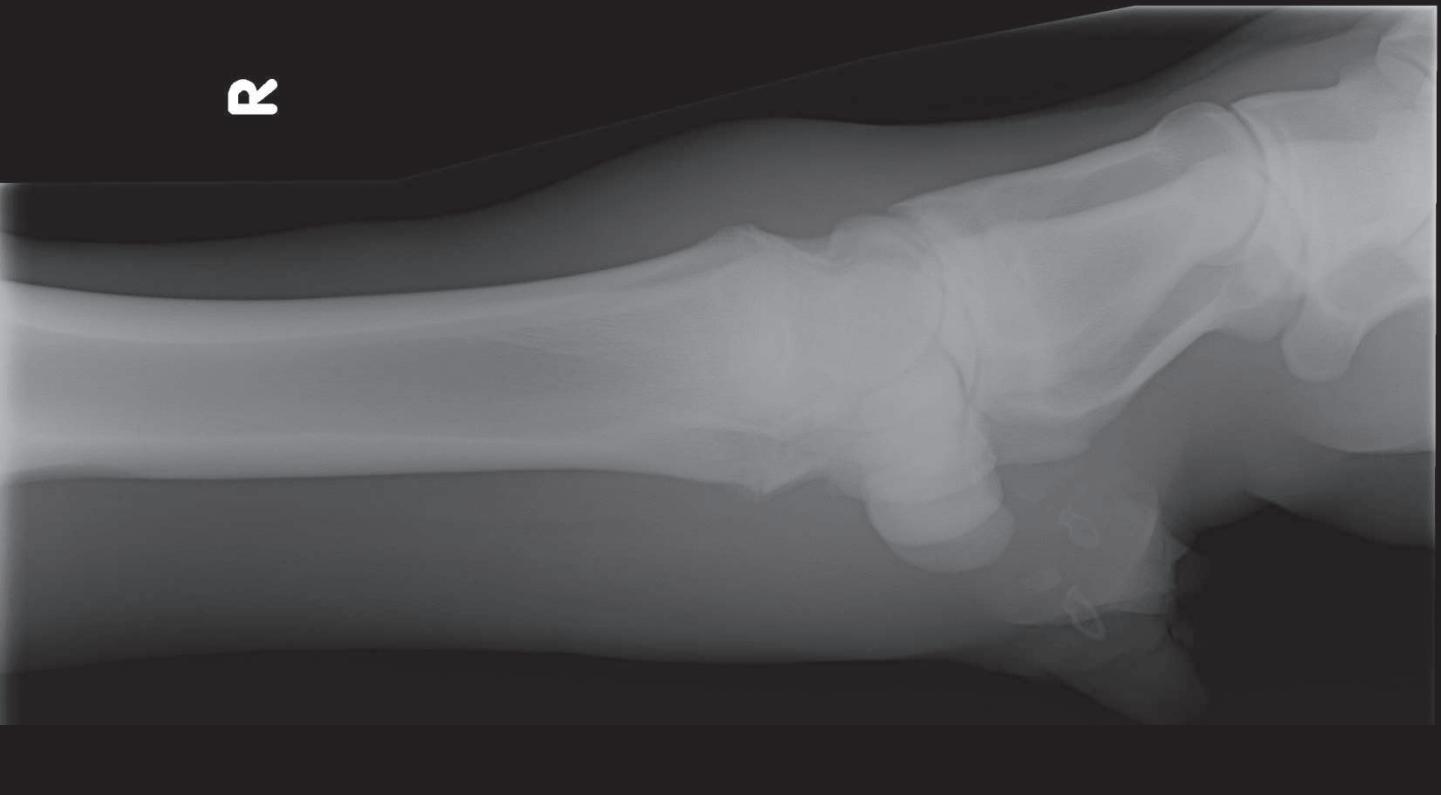
Pedogramm







R



Take-home Informationen

- Lahmheitsprävalenz: 25% - 35%
 - Verlust: >5% des Milcherlöses
 - Früherkennung wichtig: Prognose, Wirtschaftlichkeit, Tierwohl
 - Früherkennung schwierig für Landwirte
 - Automatisierung: Waage, Accelerometer (10 Hz) und Thermographie, Kombination mit Daten aus Herdenmanagementsoftware: Potential 2 x 400 Hz: Einzeltierdiagnostik
- **Consulting und Knowhow im Bereich Lahmheiten mehr denn je gefragt**

Finanzielle Unterstützung



LTIN+HOCH



