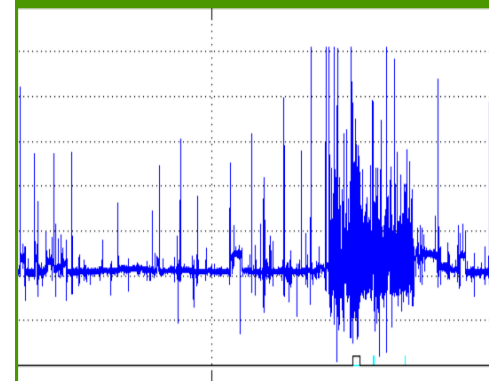


Perspektiven der Sensortechnik in der Tierhaltung

Joachim Krieter

*Institut für Tierzucht und Tierhaltung
Christian-Albrechts-Universität, Kiel*



Strukturelle Veränderungen

- Anstieg der Herdengröße
- Höhere Arbeitsproduktivität

Technologische Entwicklungen

- Elektronische Systeme (Speicher, Mobilität, CPU)
- Methoden für die Datenanalyse, Modellierung (data mining)

Veränderungen der Arbeit (Beobachtung und Kontrolle)

- Gesundheits- und Fruchtbarkeitsmonitoring

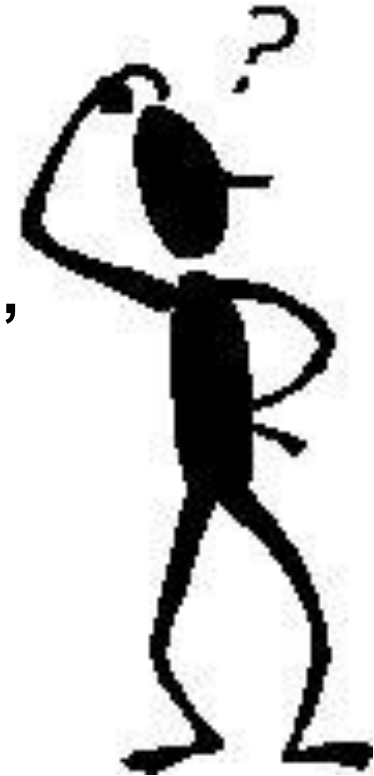
Ökonomischen Voraussetzungen, Gesellschaft

- Preisvolatilität, Ende der Quotenregelung
- Marginale Änderungen im Produktionsniveau beeinflussen den Gewinn
- Tierwohl

Phänotypisierung

- Genomische Selektion

**Is precision livestock farming
an engineer's daydream or nightmare,
an animal's friend or foe,
and a farmers's panacea or pitfall ?**



Sensorsysteme für die Informationsgewinnung

Vom Sensor zum Signal

Herausforderungen für die Zukunft

Sensorsysteme für die Informationsgewinnung - Beispiele



Biologische Parameter

Tierbezogene Parameter

- Milchleistung, Tageszunahme, Futteraufnahme
- Temperatur (Haut, ruminal, vaginal)

Produkteigenschaften

- Milch

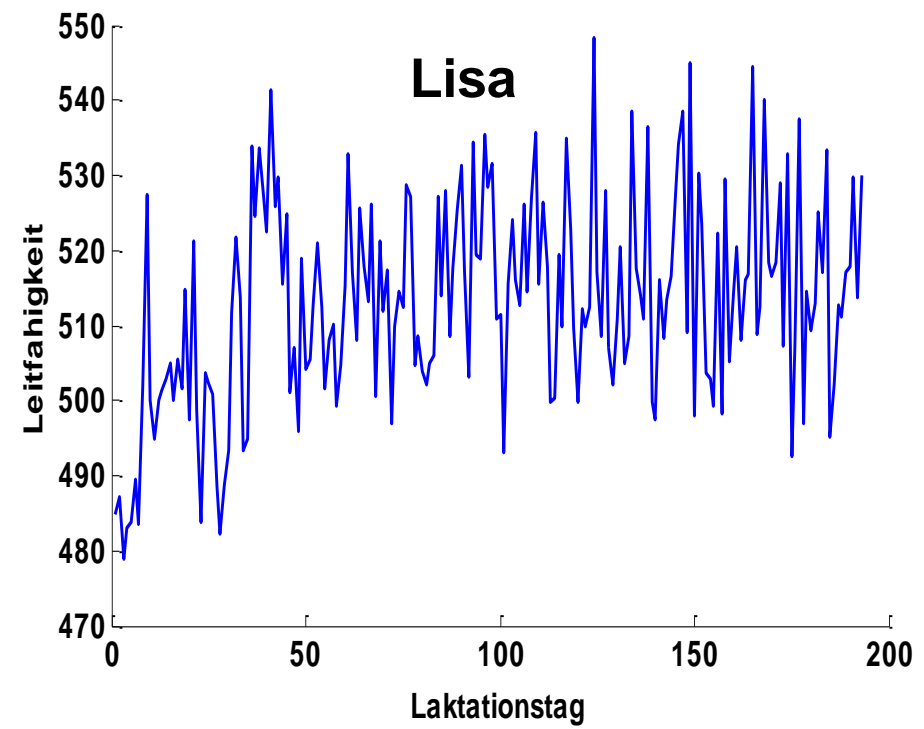
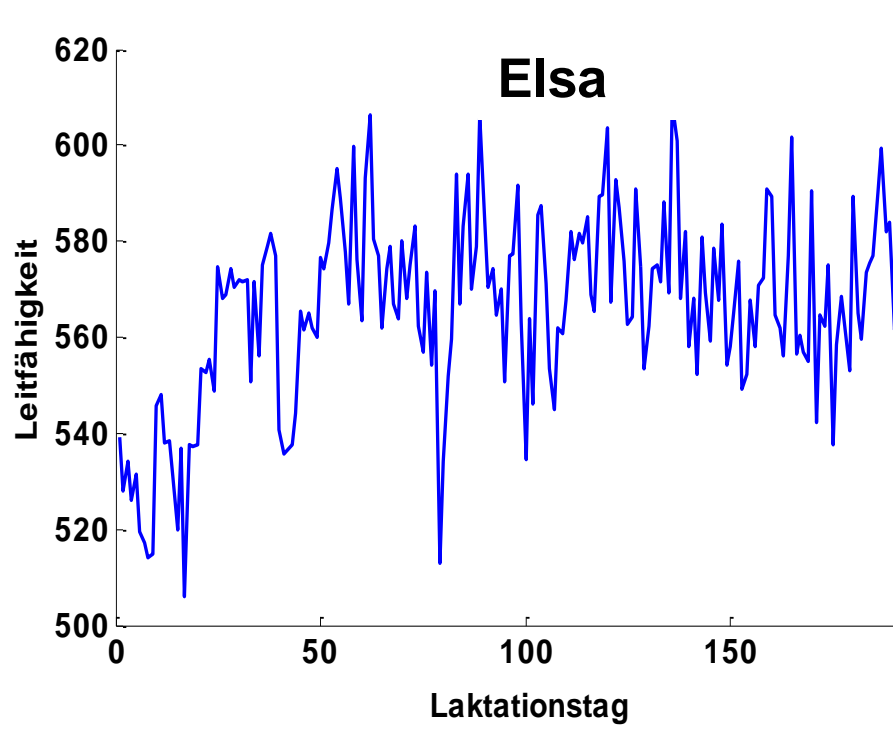
Inhaltsstoffe, Metaboliten für Stoffwechselerkrankungen

Hormone

Somatische Zellen

Physikalische Messgrößen (Leitfähigkeit, Temperatur)

Leitfähigkeit (r.u.) für zwei Kühe



Morphologische Indikatoren

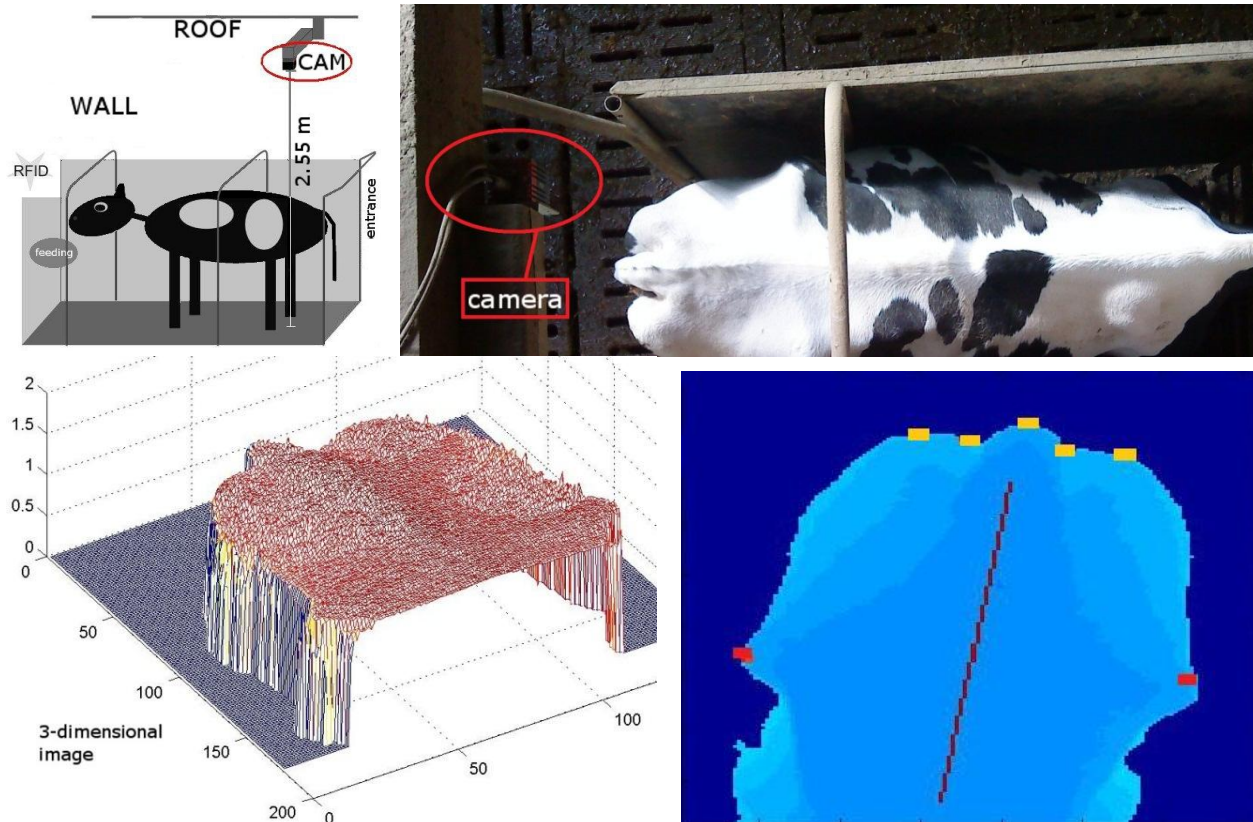
- **Imageanalyse**

 - Körperkondition (BCS)**

 - Umfang, Flächen**

- **Wiegeeinrichtungen, Drucksensoren**

Sensorgestützte Bestimmung des BCS



Korrelation zwischen Schätzwert und Zielmerkmal: 0,85

Salau et al., 2012

Verhaltensparameter

- **Aktivität**

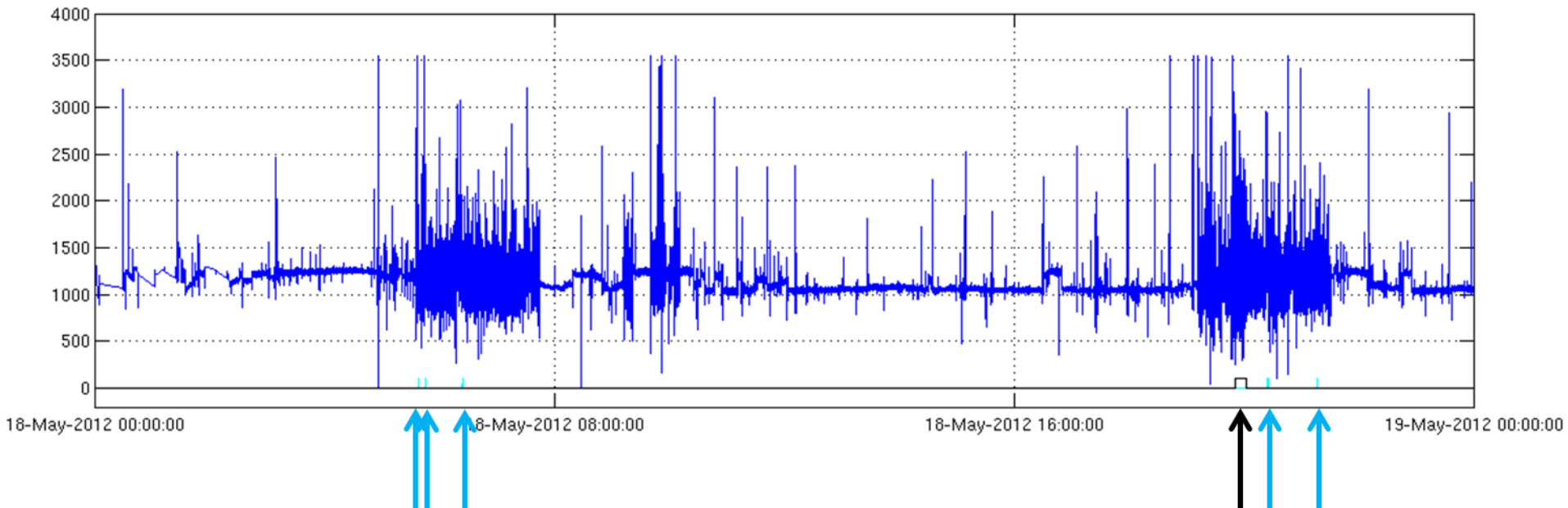
Pedometer, Beschleunigungsmesser

Positionsbestimmung, Wegstrecken

- **Futteraufnahmeverhalten, Wasseraufnahme**

- **Vokalisation**

Beschleunigungswerte mit Futter- und Wasseraufnahme



- Wasser
- Futter
- Beschleunigung

Die Zukunft der Sensorsysteme

- **Große Zahl neuer Parameter und Phänotypen: ein *Traum* für den Wissenschaftler, aber für den Landwirt ?**
- **Einige wenige polyvalente Sensoren sind besser als mehrere spezifische Systeme**

Kosten für die Datenerfassung, Wartung

Behandlung eines Signals ist wichtiger als deren Spezifität

- **Kombination weniger Sensoren zu einem Signal**

Vom Sensor zum Signal: Bedeutung der Modellierung



Vom Sensor zum Signal

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Institut für Tierzucht und Tierhaltung



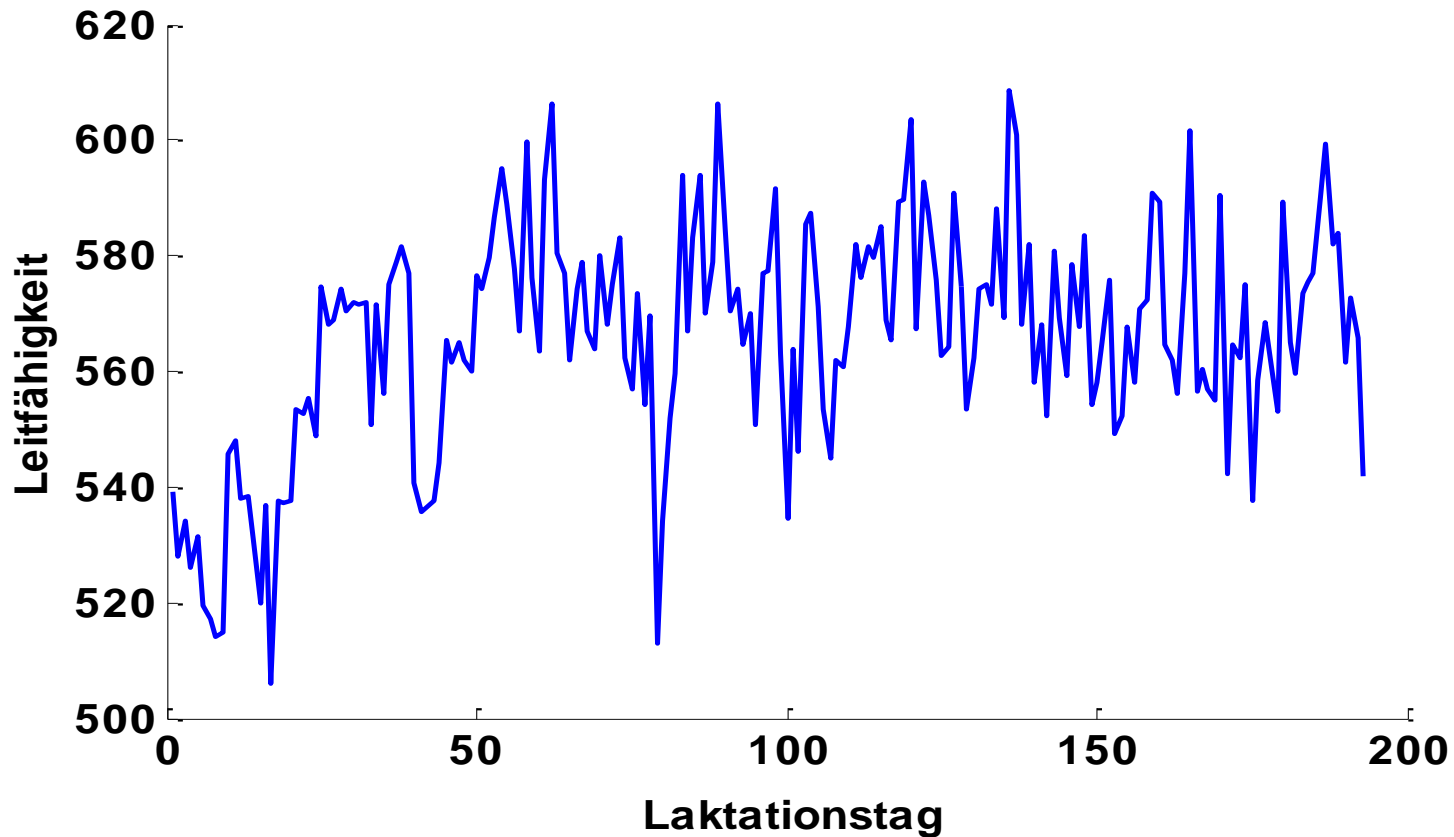
**Too much information kills
the decision**

Faverdin, 2012

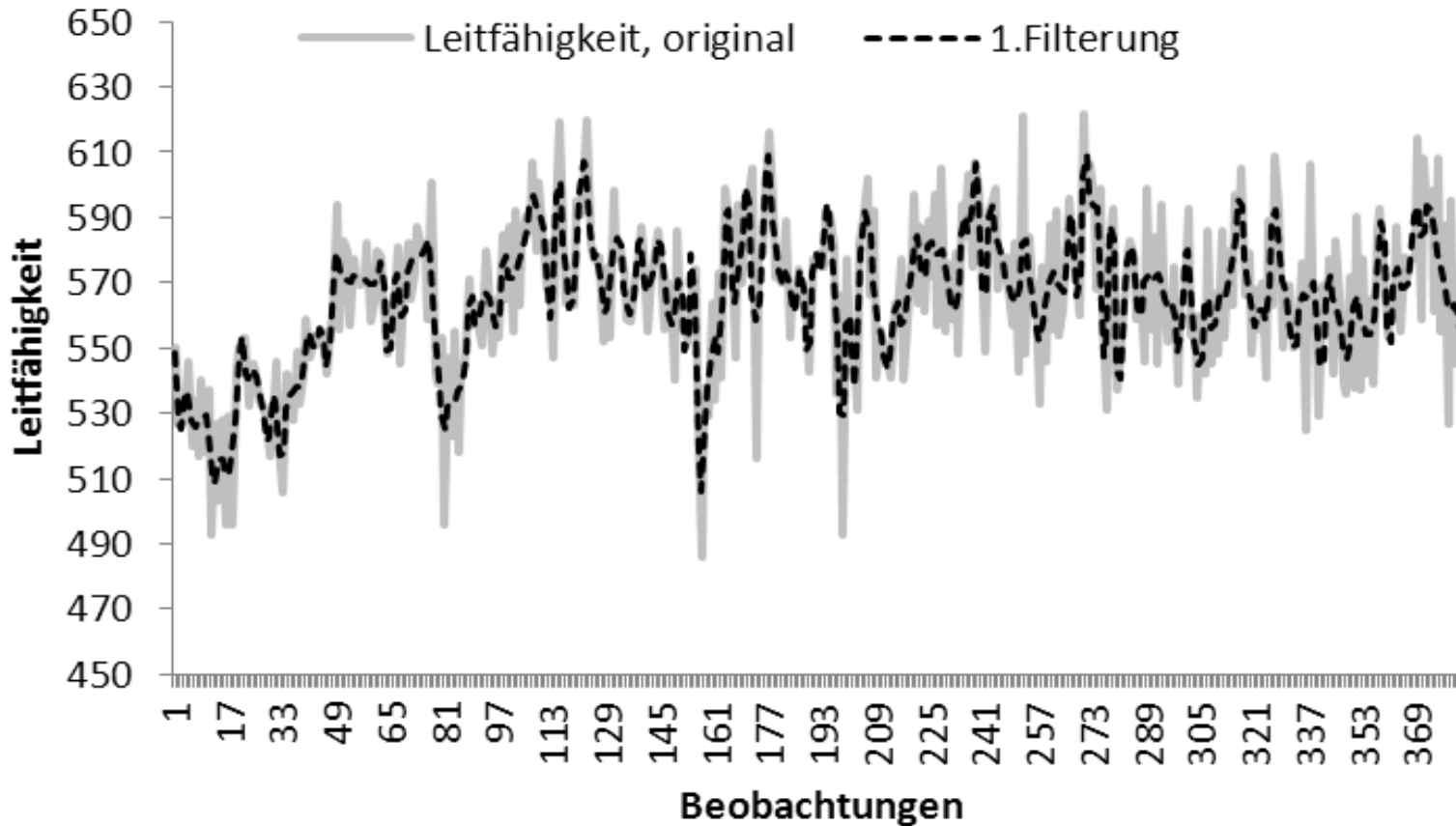
© Can Stock Photo - csp2621076

Rauschen und Störsignale

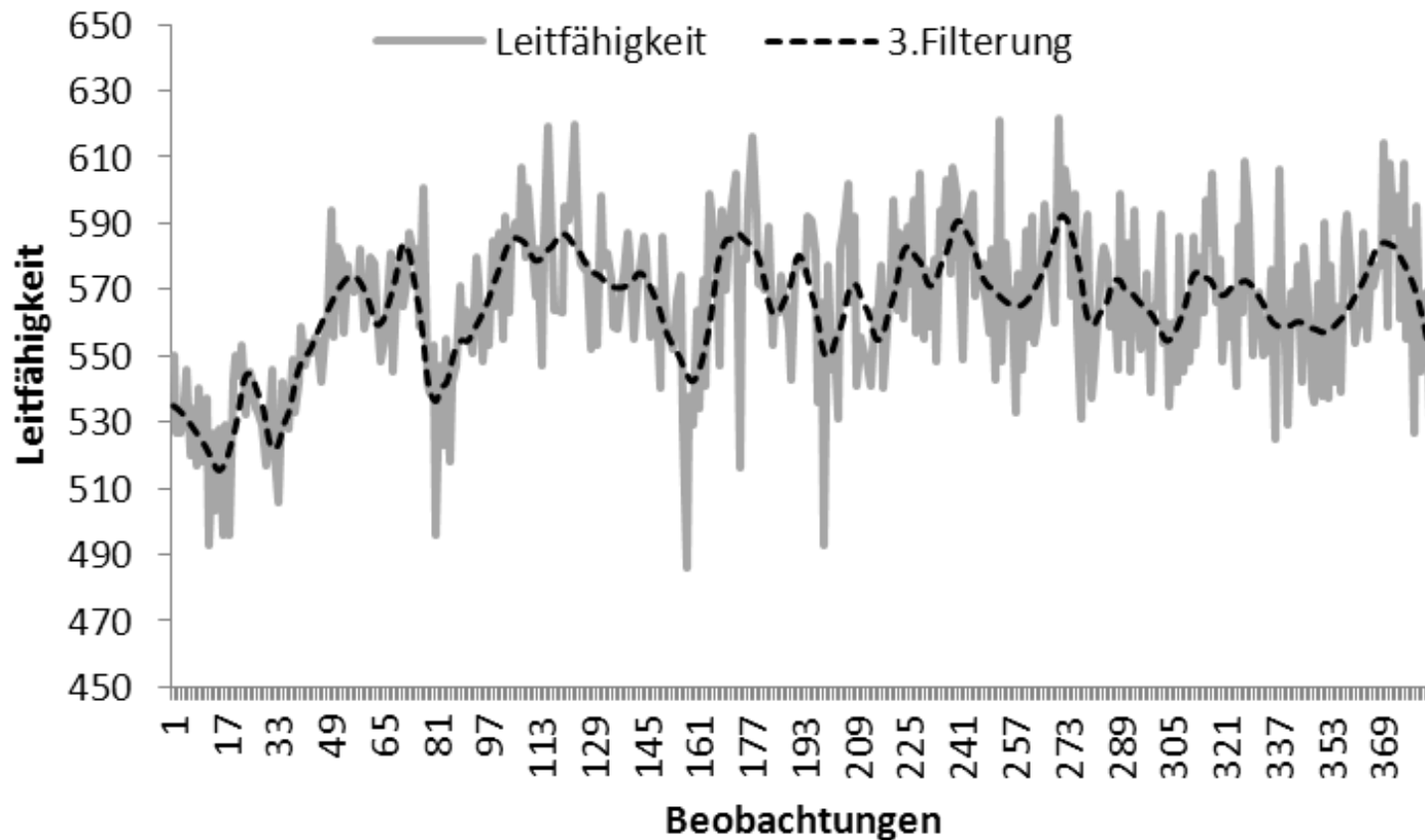
Leitfähigkeit (r.u.) von Kuh Elsa



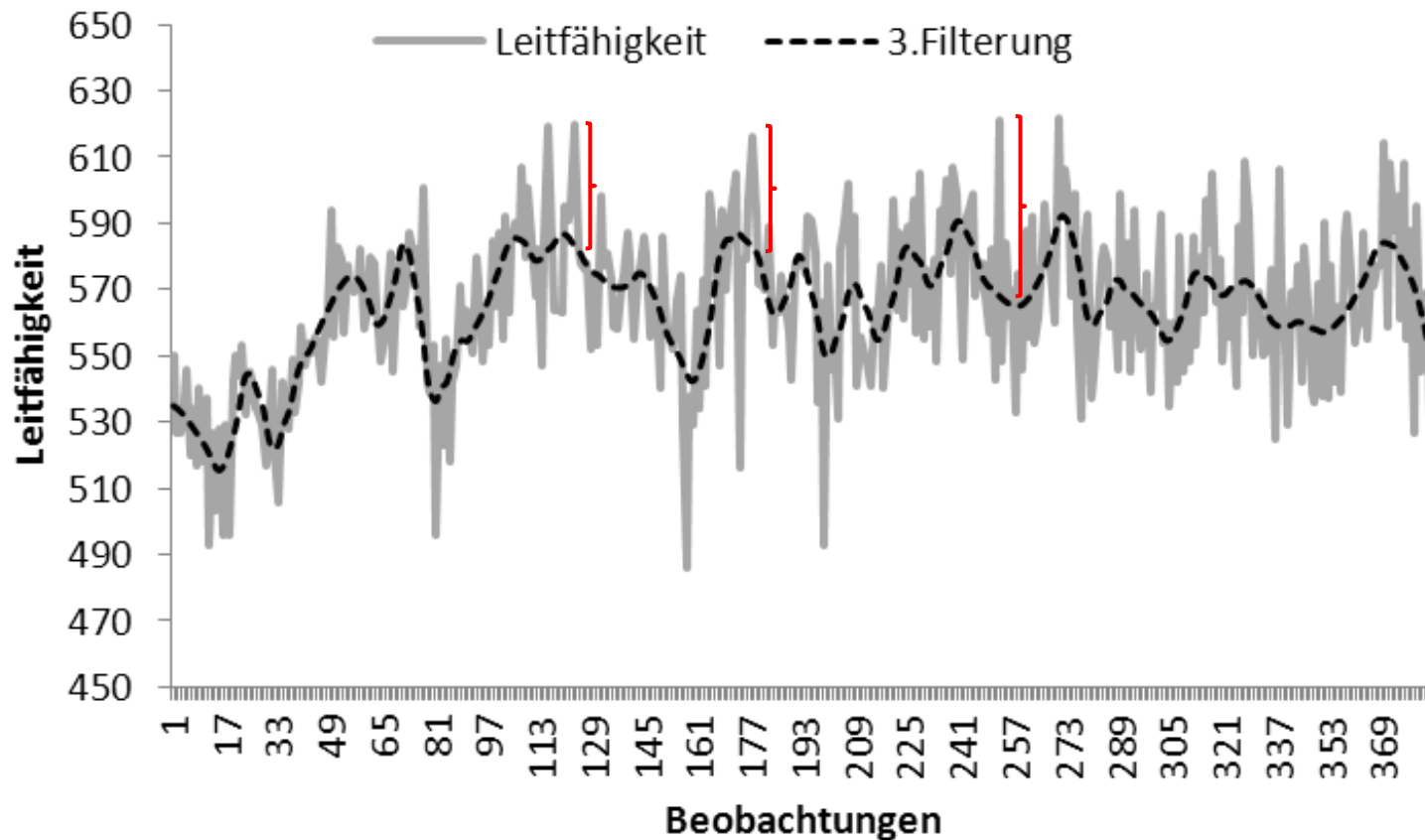
Filterung der Daten – Entfernen des Rauschens



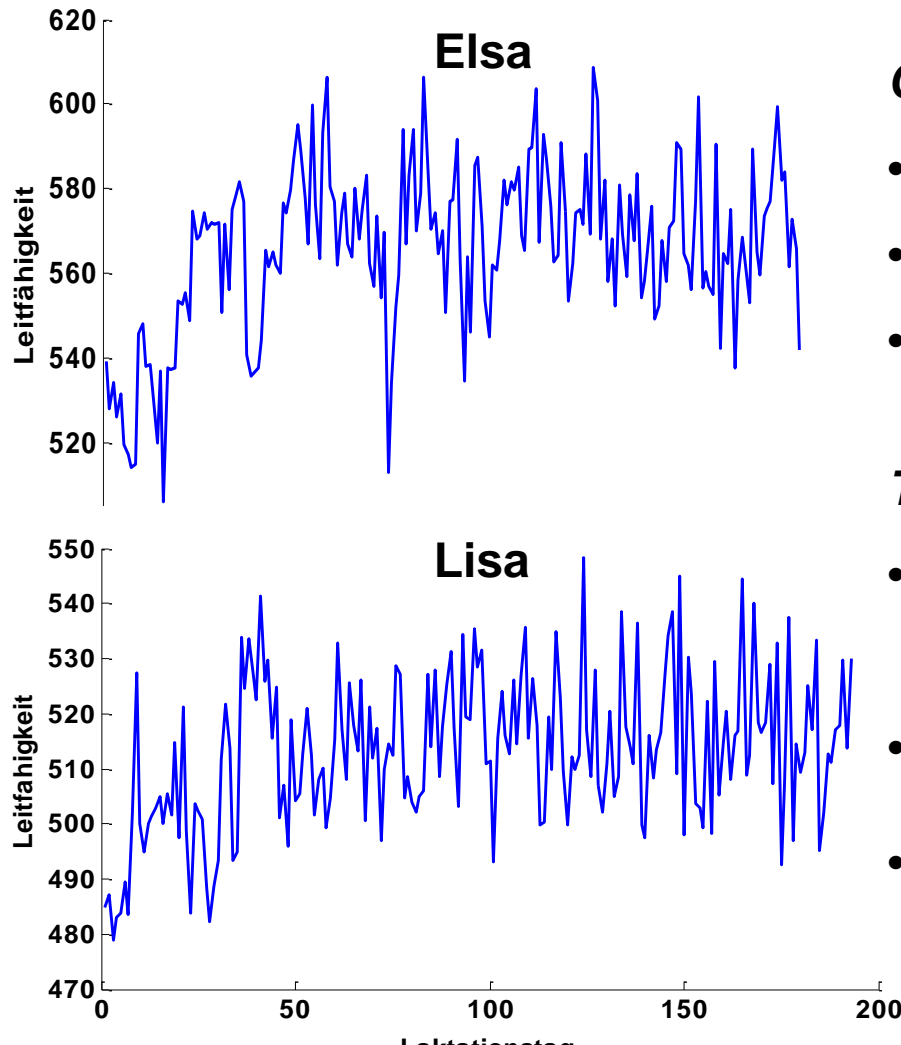
Filterung der Daten – Entfernen des Rauschens



Filterung der Daten – Entfernen des Rauschens



Modellierung für eine Gruppe von Tieren oder tierindividuell ?



Gruppen von Tieren

- Effiziente Algorithmen
- Großer Datenumfang (Data Mining)
- Mittlerer Verlauf (Muster) für alle Tiere !

Tierebene

- Individuelle Zeitreihen mit einer geringen Anzahl an Beobachtungen
- Algorithmen ?
- Tierbedingte Variation !

Richtig-Positiv-Rate (RP-R, %) und Richtig-Negativ-Rate (RN-R, %) für die Lahmheitserkennung beim Rind

Tage vor Behandlung	Aktivität		Aktivität, Verhalten (Futter, Wasser)	
	RP-R	RN-R	RP-R	RN-R
3	47,2	85,5	72,4	69,5
5	63,5	86,5	74,3	75,7

Richtig-Positiv-Rate (RP-R, %) und Richtig-Negativ-Rate (RN-R, %) für die Mastitiserkennung beim Rind

Tage vor Behandlung	Miekley et al. 2013		Kramer et al. 2009	
	RP-R	RN-R	RP-R	RN-R
3	84,6	71,6	72,7	75,9
4	84,6	78,3	75,0	92,1











Tierindividuelle Modell Gleichzeitige Berücksichtigung Informationen

- Sensoren (einfach, robust)
- Wechselwirkungen zwischen (Informationen)
- Kopplung mit dem MIS (Laktationsstadium)

Exakte Definition der Z

Online-Monitoring

- Rechenzeitaufwand (z.B.)
- Frühwarnsystem

<p>BEWEGUNGSNOTE 1 Klinische Beschreibung: NORMAL Beschreibung: Rücken im Stehen und beim Laufen ungekrümmt Tritt normal auf</p>	 Rücken im Stehen: Ungekrümmt	 Rücken beim Laufen: Ungekrümmt
<p>BEWEGUNGSNOTE 2 Klinische Beschreibung: LEICHT LAHM Beschreibung: Im Stehen ist der Rücken ungekrümmt, beim Gehen jedoch gekrümmt Gang ist leicht abnormal</p>	 Rücken im Stehen: Ungekrümmt	 Rücken beim Laufen: Gekrümmt
<p>BEWEGUNGSNOTE 3 Klinische Beschreibung: MITTELMÄSSIG LAHM Beschreibung: Rücken im Stehen und beim Laufen gekrümmt Macht mit einem oder mehreren Beinen kürzere Schritte</p>	 Rücken im Stehen: Gekrümmt	 Rücken beim Laufen: Gekrümmt
<p>BEWEGUNGSNOTE 4 Klinische Beschreibung: LAHM Beschreibung: Rücken im Stehen und beim Laufen gekrümmt Tritt auf einem oder mehreren Beinen nur noch teilweise auf</p>	 Rücken im Stehen: Gekrümmt	 Rücken beim Laufen: Gekrümmt
<p>BEWEGUNGSNOTE 5 Klinische Beschreibung: SCHWER LAHM Beschreibung: Gekrümmter Rücken Belastet ein Bein nicht mehr Steht nicht mehr oder nur unter grossen Schwierigkeiten auf</p>	 Rücken im Stehen: Gekrümmt	 Rücken beim Laufen: Gekrümmt

*Wach Sprecher, D.J.; Hoshitar, D.E.; Kassam, J.B. 1997. Theriogenology 47:1176-1187

Entwicklung und Einsatz einfacher, preiswerter und informativer Sensoren (und davon möglichst wenig)

Nachholbedarf für die Modellierung (vom Sensor zum Signal)

Management der Information

(Verknüpfung der biologischen Modellierung mit den Entscheidungsmodellen im integrierten MIS)

Ethische Aspekte und gesellschaftliche Akzeptanz (Tierbeobachtung, Automatisierung, größere Bestände)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

