

**Betriebe werden immer größer  
Manpower wird immer weniger  
Technik und Elektronik  
Überwachung Herdenmanagement/  
Tiergesundheit  
Interpretation der Daten, Algorithmen,  
„Big Data“  
Abhängigkeiten  
Verlässlichkeit der Systeme  
Sensitivität - Spezifität**



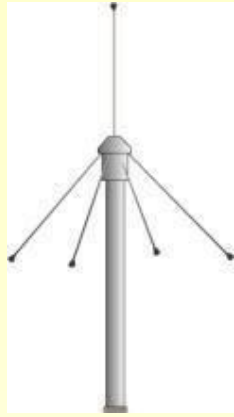
# Inhaltsübersicht

- **Automatisierte Messung pH-Wertes im Vormagensystem (VMS)**
- **Automatisierte Messung der inneren Körpertemperatur im VMS**
- **Aktivitätsmessung im VMS zur Brunsterkennung**
- **Tiergesundheit**
- **Neue Entwicklungen**

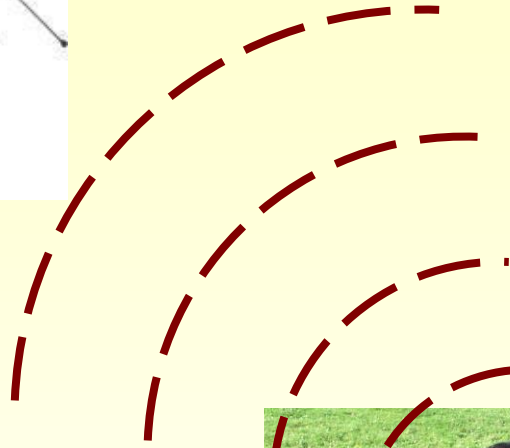
# Entwicklung des Pansen-Sensors

---

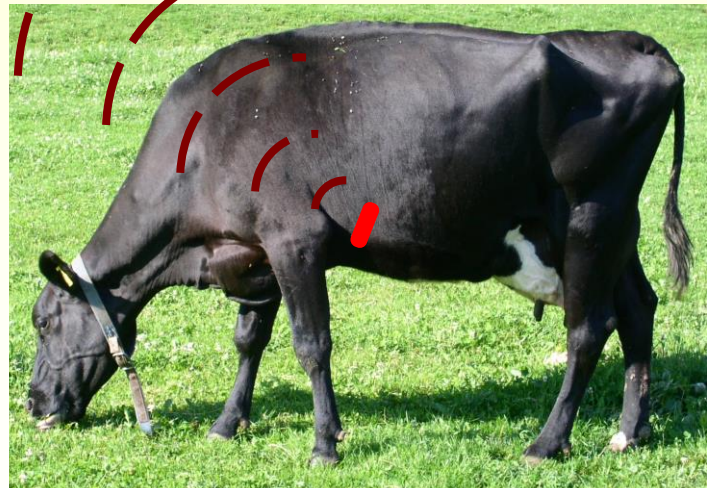
- **2006: Beginn der Entwicklungen HBLFA Raumberg-Gumpenstein – Fallast/Rosenkranz**
- **Entwicklung einer pH-Messsonde (ISFET) und Temperatur**
- **Sonde kann per os eingegeben werden**
- **Kontinuierliche Messung pH, Temperatur und Aktivität**
- **Abspeichern der Messwerte in der Sonde**
- **Auslesen der Messwerte per Funk (433 MHz)**
- **Messdauer aktuell:**
  - **> 150 Tage (pH-Wert)**
  - **> 4 Jahre (Temperatur, Aktivität)**
- **Validierung der Ergebnisse**
- **Markteintritt 2012 (smaXtec animal care GmbH., Graz)**
- **Lebensmittelsicherheit (DLG Prüfbericht Nr. 09/575; 10/206)**



Basis-Station



Funkübertragung der  
Messergebnisse  
(pH, Temperatur,  
Aktivität)



Internet-Server



Software für  
Auswertung



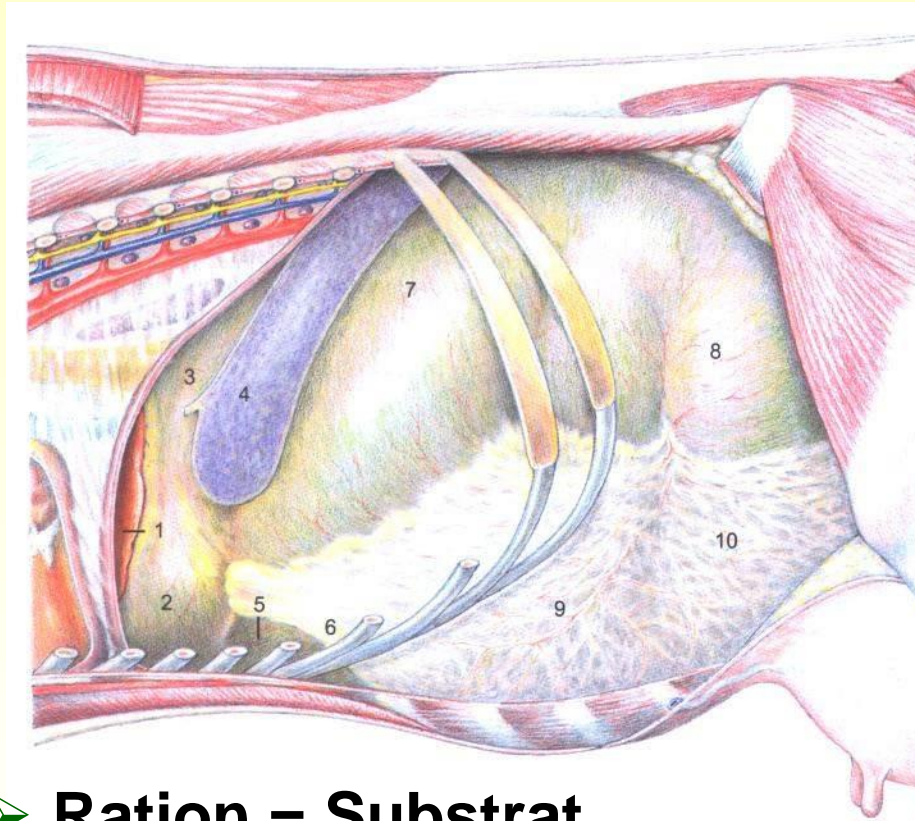
# Abmessungen pH-Sensor

---

(Länge 120 mm, Durchmesser 36 mm, Gewicht 208 g)



# Die Gärkammer „Vormagensystem“



- **Ration = Substrat**
- **Mikroorganismen**
- **pH-Wert**

# Introducing the Rumen Sensor

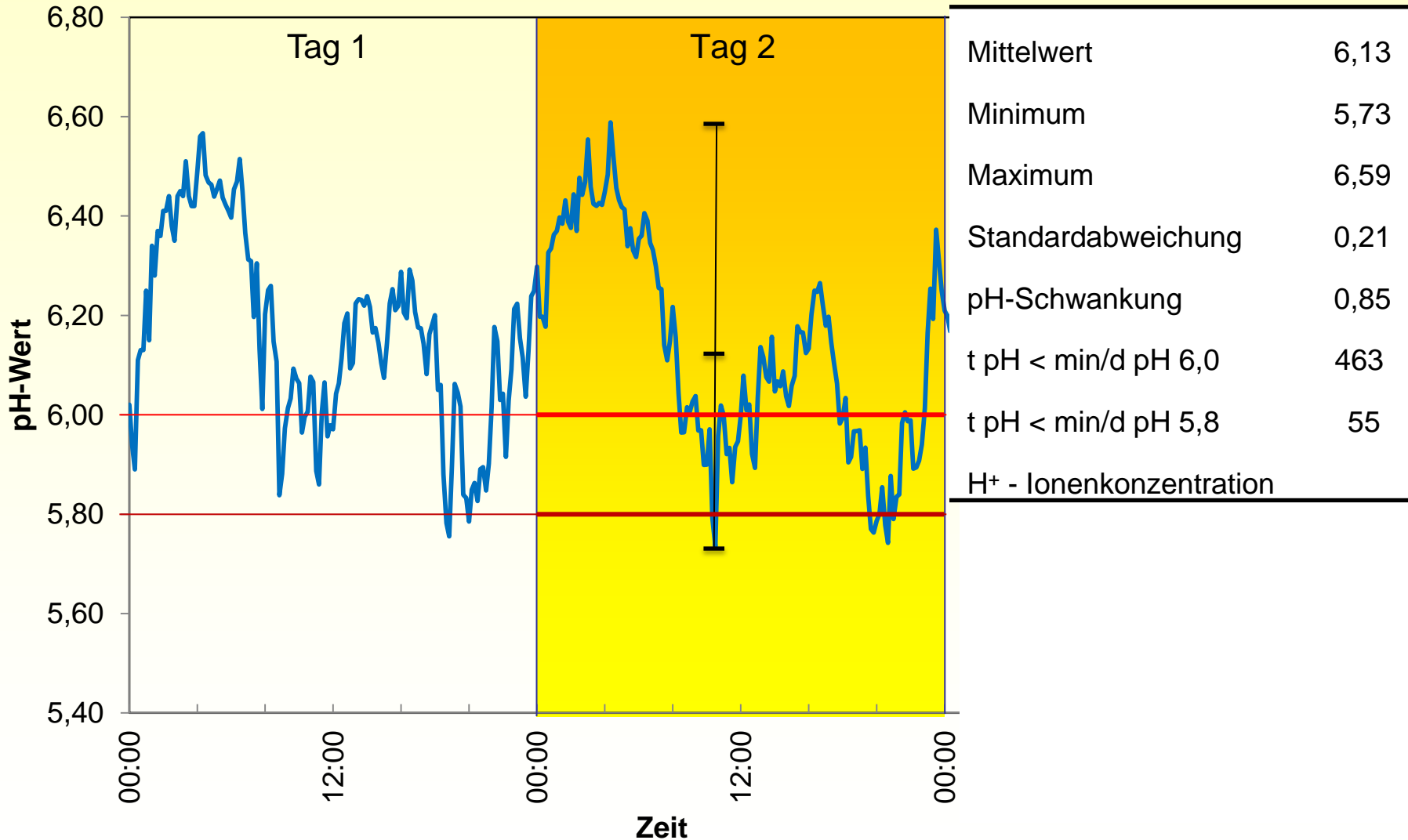
---

- First readout of realtime data (2007)



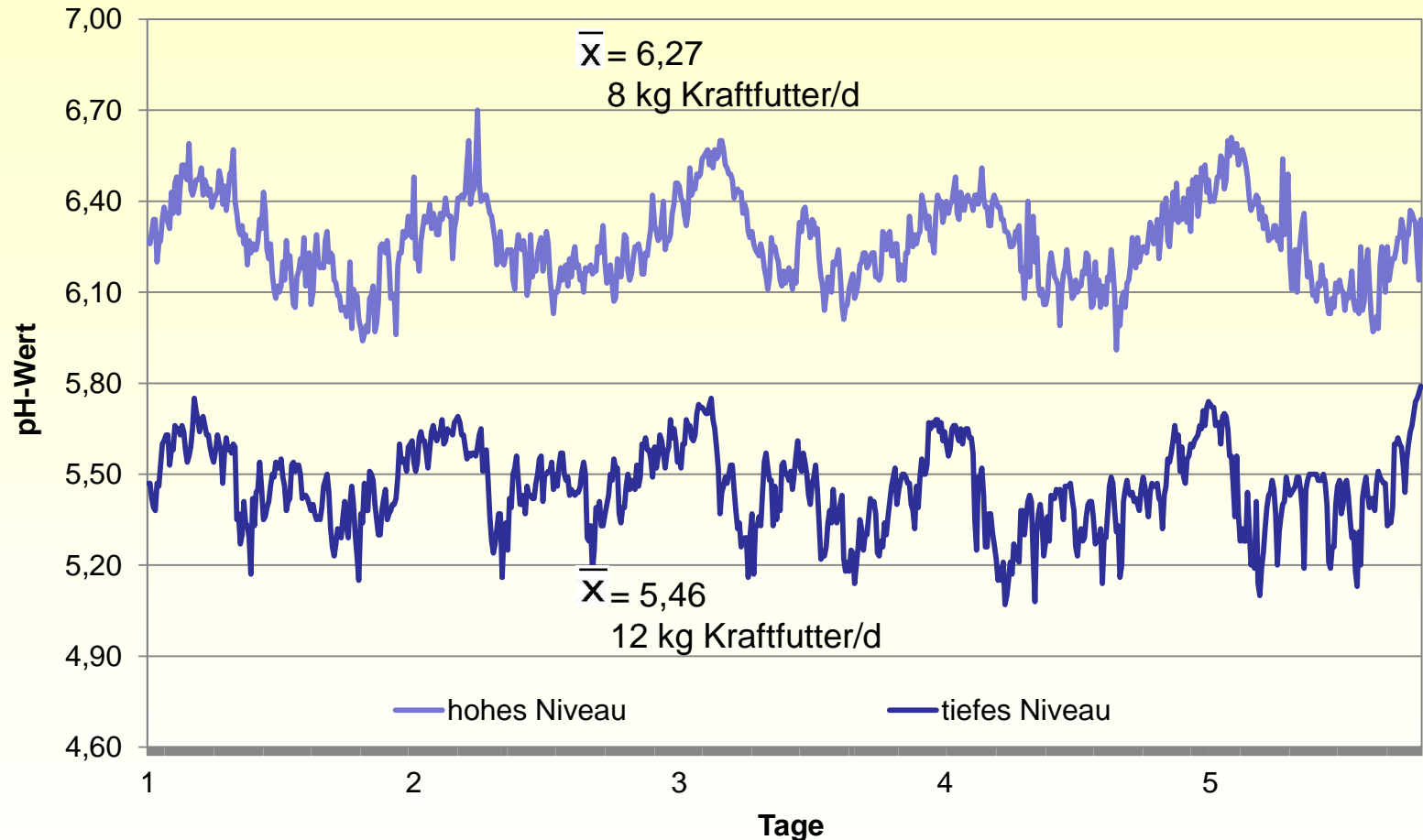
**Johann Gasteiner**  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein

# Grundschemata Pansen-pH-Wert: Tagesdynamik und Auswertungsmöglichkeiten



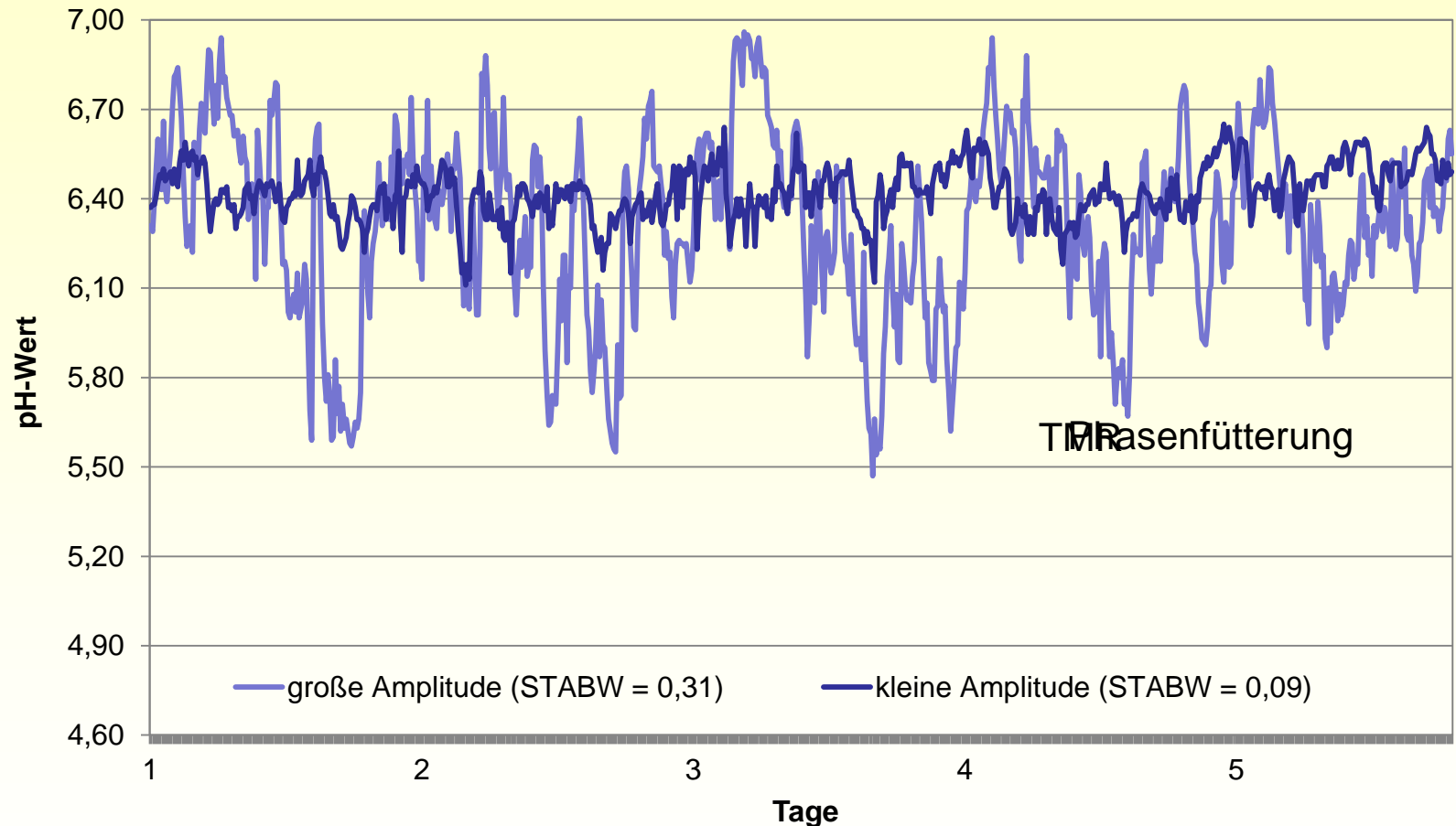


# Ergebnisse tierindividuell: Interpretation pH-Niveau



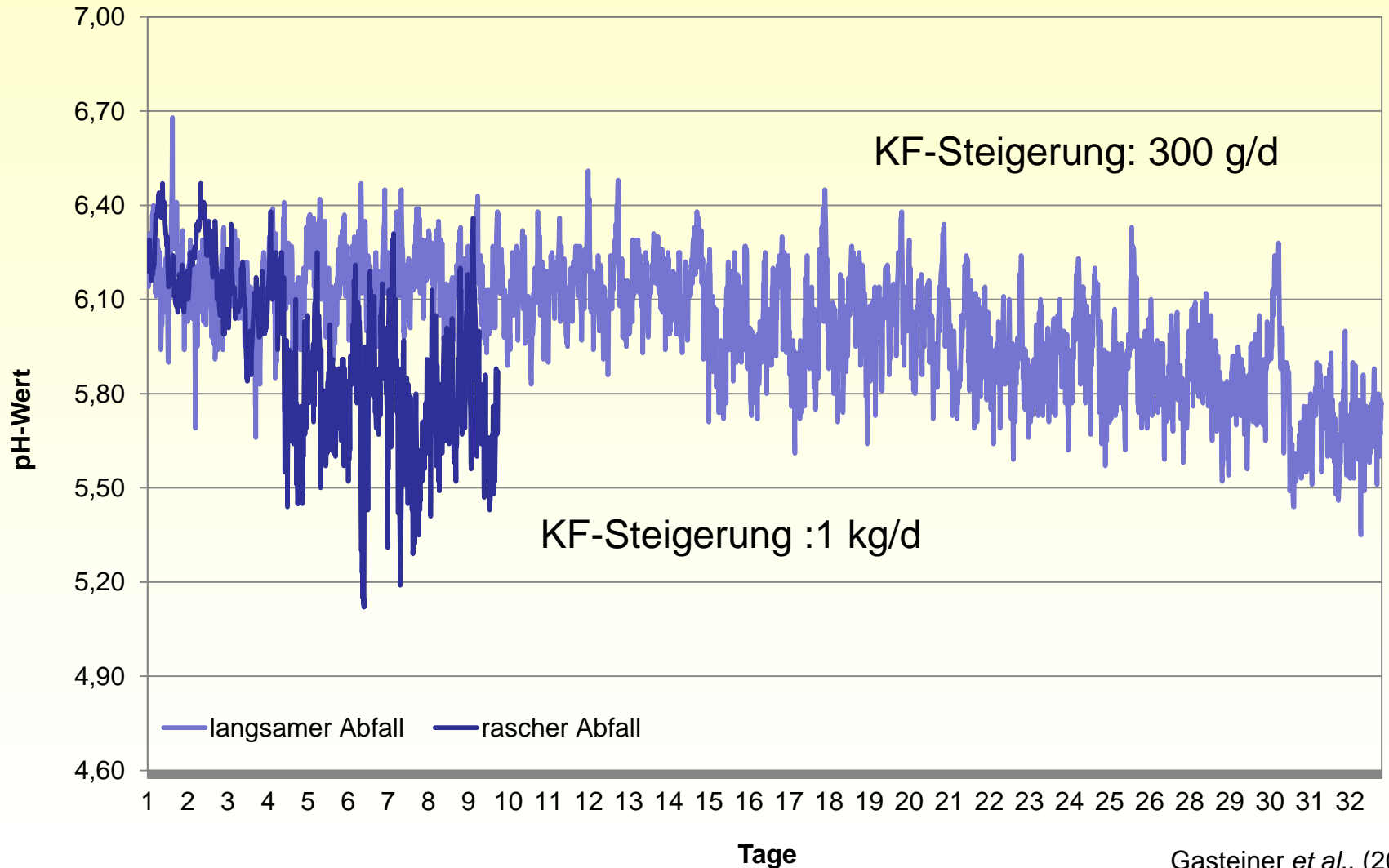
Gasteiner *et al.*, (2012)

# Ergebnisse tierindividuell: Interpretation pH-Schwankungen



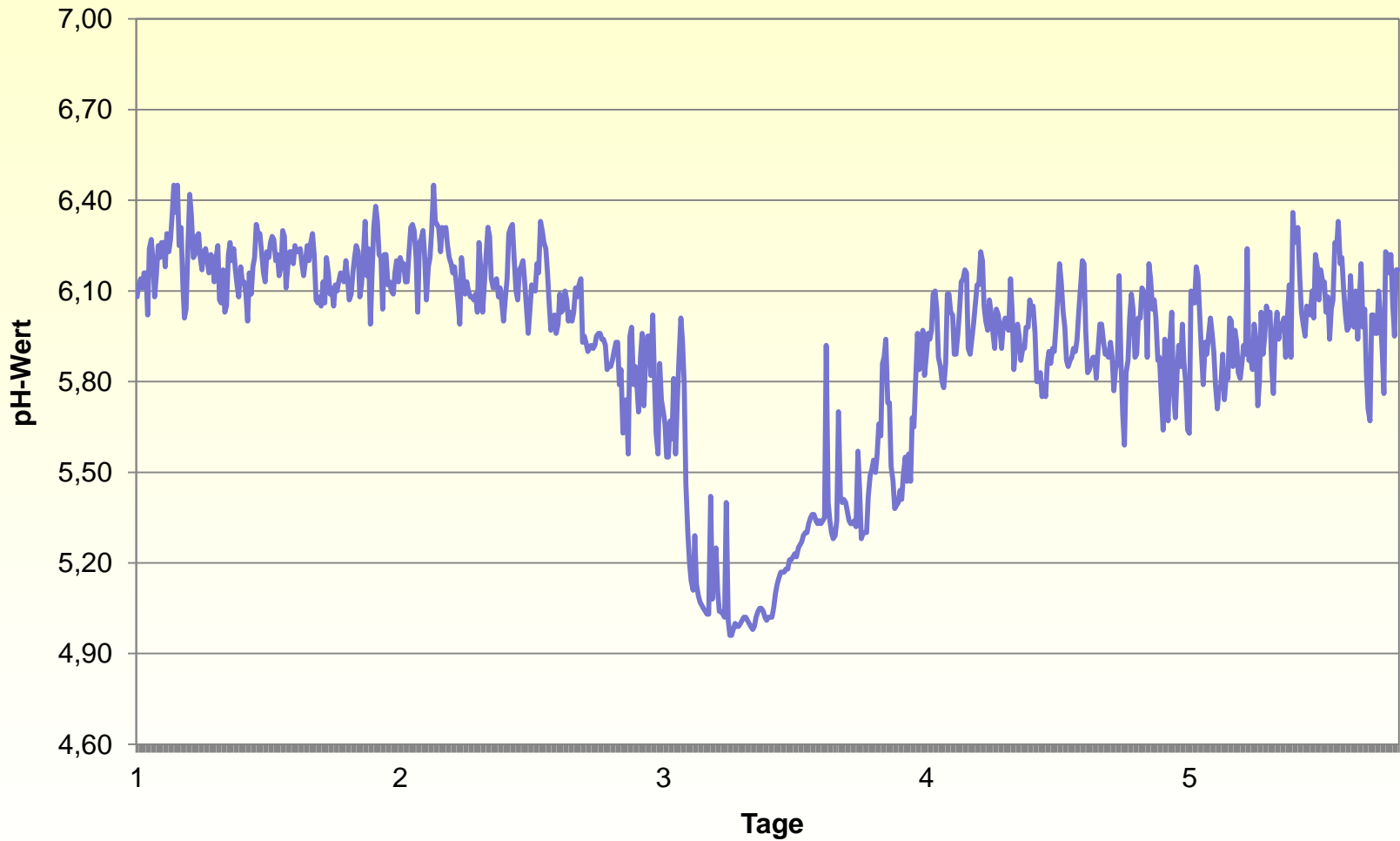
Gasteiner *et al.*, (2012)

# Ergebnisse tierindividuell: Interpretation pH-Absenkung



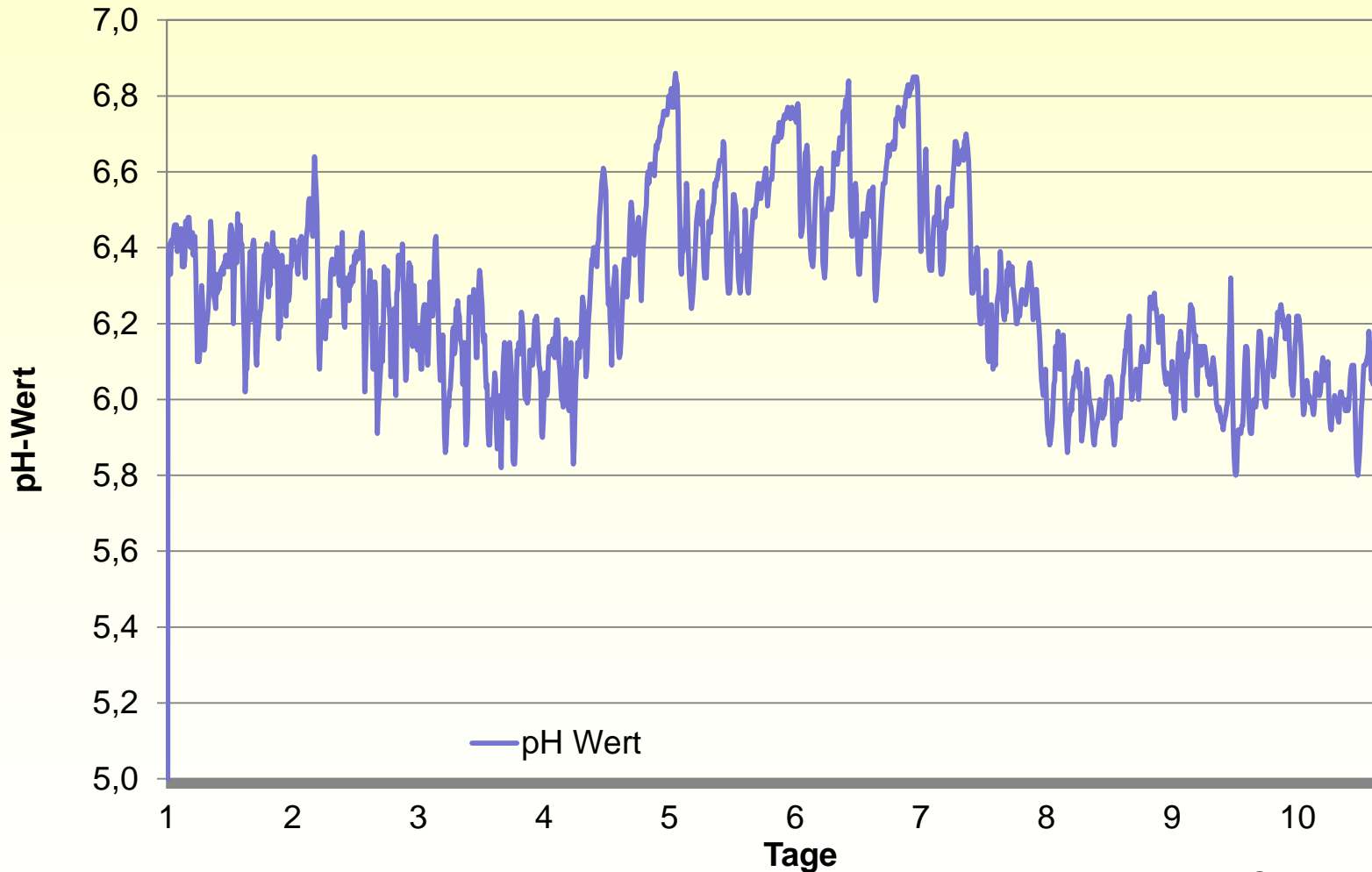
Gasteiner *et al.*, (2012)

# Ergebnisse tierindividuell: Interpretation pH – “Short term Drops”



Gasteiner *et al.*, (2012)

# Ergebnisse tierindividuell: Interpretation pH – “Off-Feed-Syndrome”



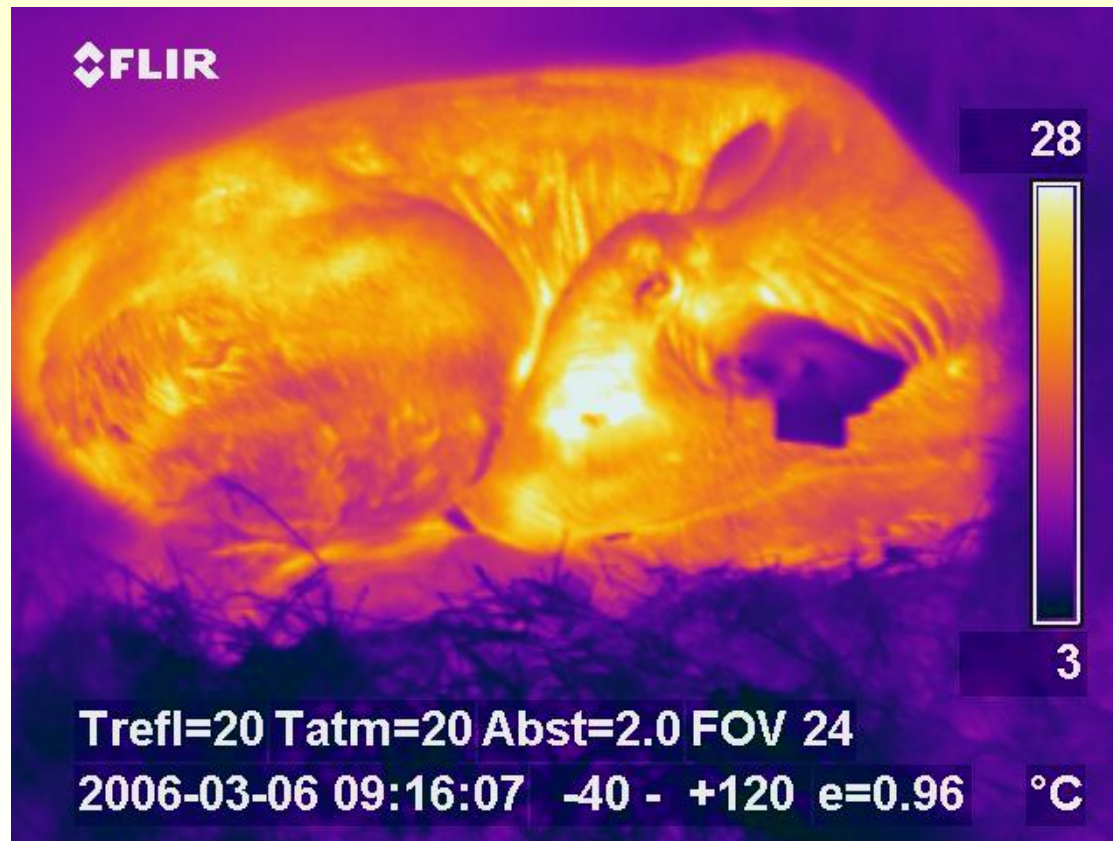
Gasteiner *et al.*, (2012)

# Zusammenfassung pH-Wert Messung

---

- **Vormagen-pH ist Spiegelbild für:**
  - **Zusammensetzung der verfütterten Ration**  
(peNDF:NFC)
  - **Fütterungsmanagement** (Anzahl Futteraufnahmen)
  - **Futteraufnahme** (kg T)
- **Kontinuierliche Messung des pH-Wertes in Wissenschaft und Praxis**
  - **Forschungseinrichtungen**
  - **Futtermittelfirmen**
  - **Praxisbetriebe zur Rationskontrolle**
    - **Sentineltiere**

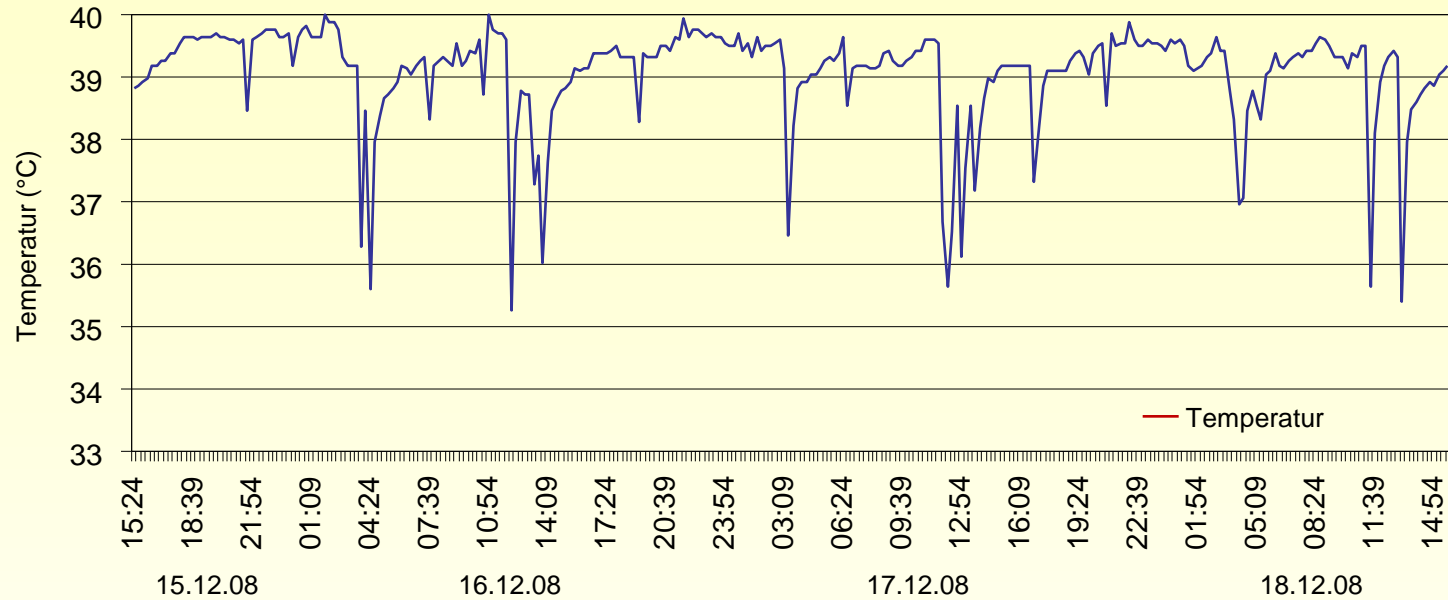
# Kontinuierliche Messung der Inneren Körpertemperatur bei Milchrindern



**Dr. Johann Gasteiner**

Institut für Artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit  
LFZ Raumberg-Gumpenstein

# Interpretation Temperatur im Vormagensystem



## Temperatur im Pansen abhängig von:

- Temperatur der Futtermittel, Wasser
- Außentemperatur – Sommer – Winter – direkte Sonneneinstrahlung
- Energiegehalt bzw. Gehalt an strukturierter Rohfaser
- Anzahl der Trinkakte messbar
- Zusammenhang mit Körpertemperatur, **Algorithmus (BOKU)**



# Abkalbung

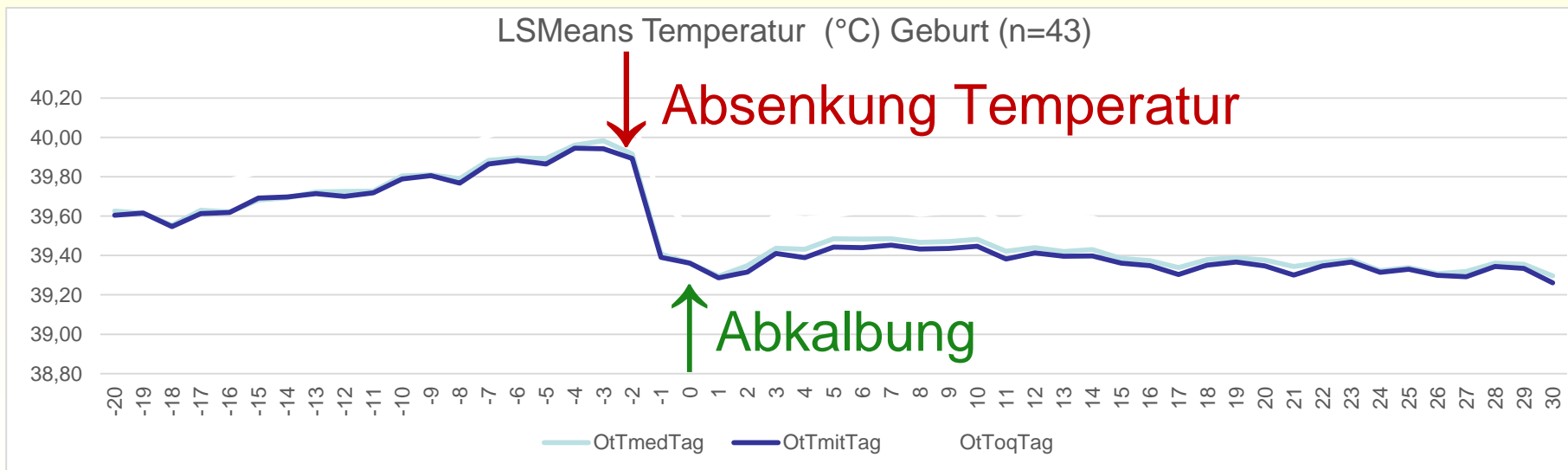
---

- Schlüsselereignis für Kuh und Kalb



# Pansentemperatur um die Abkalbung

- Temperatur-Anstieg vor der Abkalbung ( $\bar{\Delta}$   $0,3^{\circ}$  C)
- Temperatur-Abfall 2 Tage vor der Abkalbung ( $\bar{\Delta}$   $0,8^{\circ}$  C)
- Kontinuierlicher Temperatur-Anstieg nach der Abkalbung ( $\bar{\Delta}$   $0,15^{\circ}$  C)

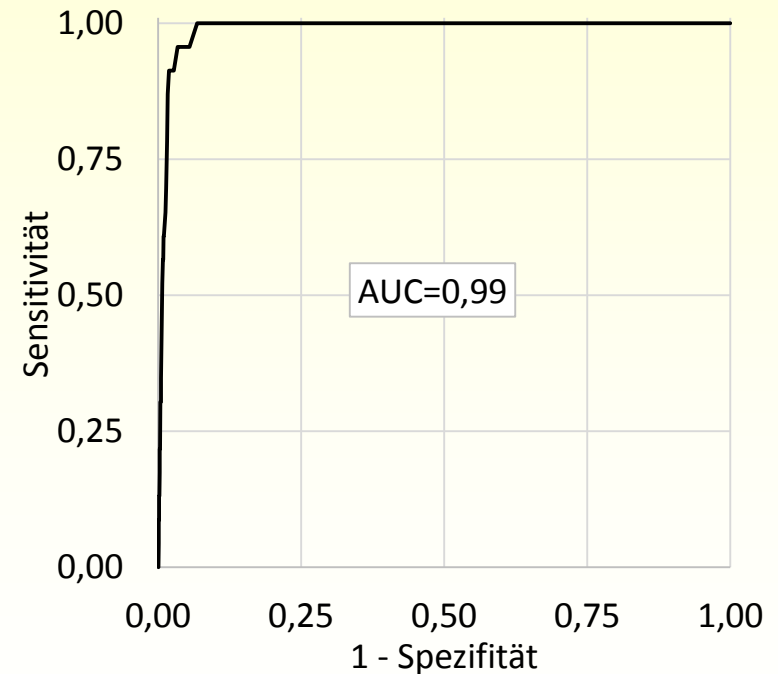


# Ergebnisse Abkalbung

- Erkennung einer bevorstehenden Abkalbung innerhalb von 24 Stunden (n=43)

VT-Differenz	Test	
	Sensitivität	Spezifität
$\geq 0,30^{\circ}\text{C}$	100%	86%
$\geq 0,40^{\circ}\text{C}$	100%	93%
$\geq 0,50^{\circ}\text{C}$	96%	96%
$\geq 0,60^{\circ}\text{C}$	87%	98%

Se=Sensitivität; Sp=Spezifität



Quelle: Josef Wolfthaler, BOKU

# Brunst

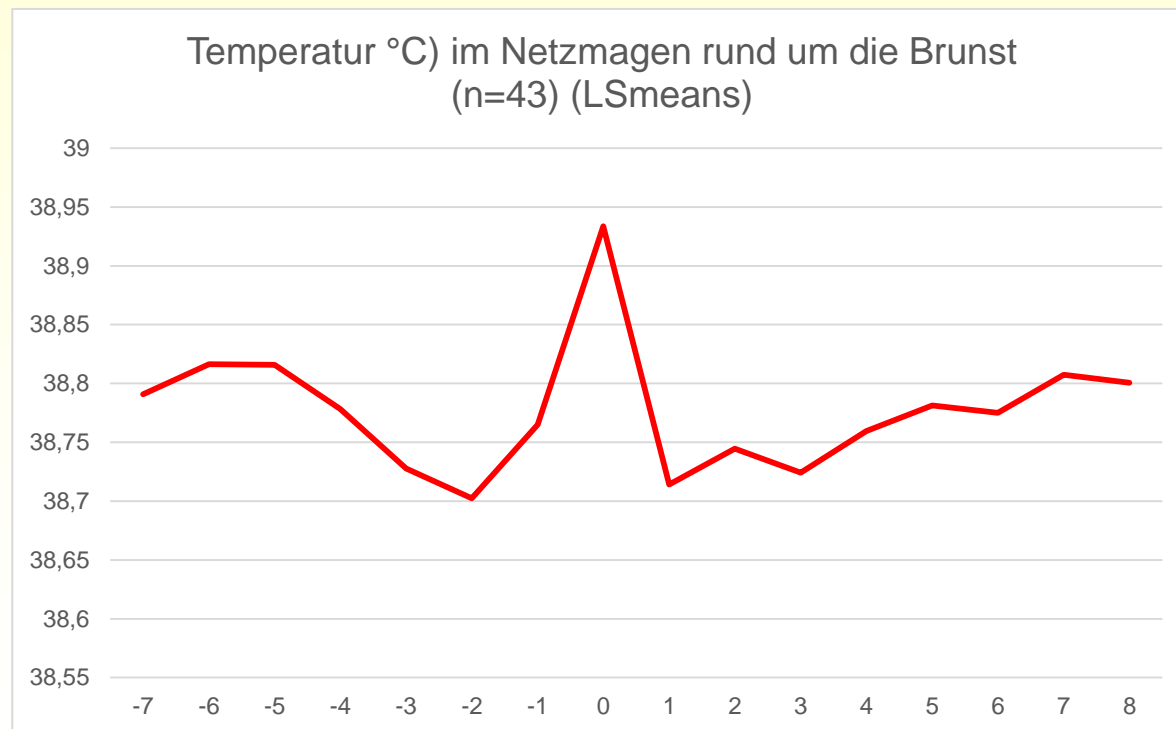
---



**Johann Gasteiner**  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein

# Pansentemperatur um die Brunst

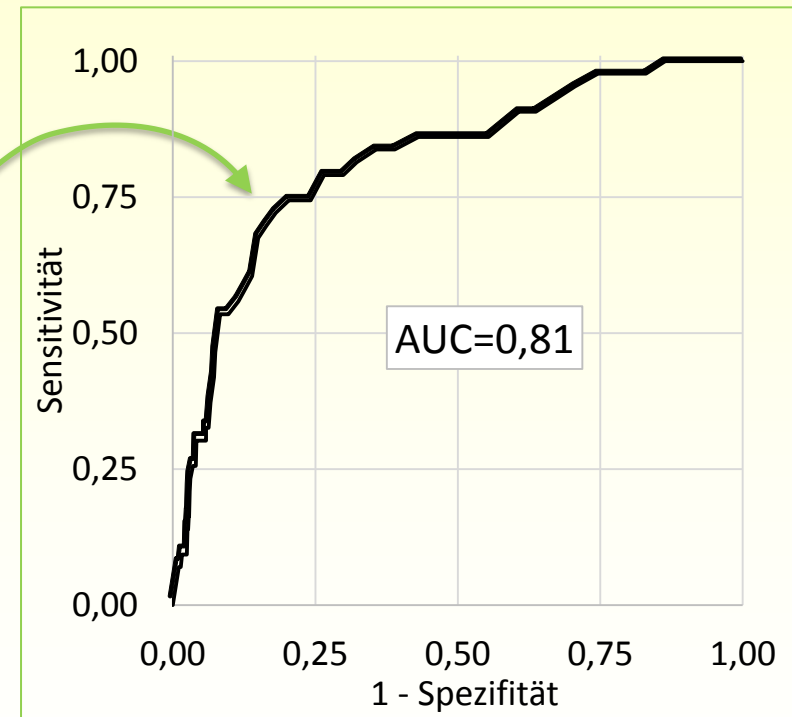
- Temperatur-Absenkung zu Beginn der Brunst ( $\bar{\Delta}$  0,1°C)
- Temperatur-Anstieg während der Brunst ( $\bar{\Delta}$  0,3°C)
- Temperatur-Anstieg nach der Brunst ( $\bar{\Delta}$  0,1°C)



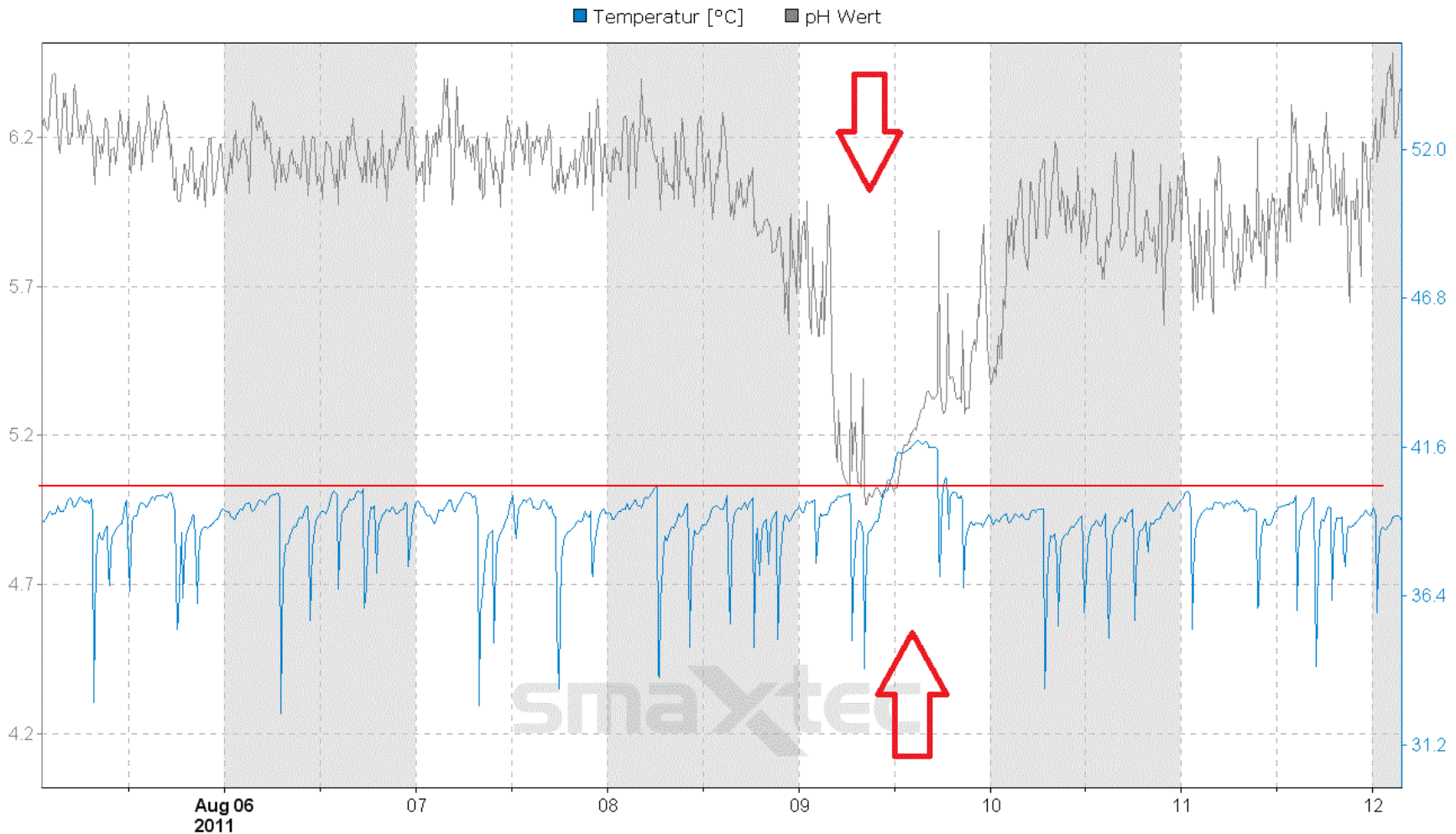
# Ergebnisse Brunsterkennung

## ■ Brunstereignisse (n=43)

VT-Differenz	Test	
	Sensitivität	Spezifität
$\geq 0,20^{\circ}\text{C}$	98%	17%
$\geq 0,30^{\circ}\text{C}$	86%	57%
$\geq 0,35^{\circ}\text{C}$	79%	73%
$\geq 0,40^{\circ}\text{C}$	70%	34%
$\geq 0,50^{\circ}\text{C}$	37%	93%



# Course of Rumen pH and Temperature in a Dairy Cow with Heat Stress



# Zusammenfassung Temperaturmessung

---

- **Vormagentemperatur hat hohe Korrelation zur IKT**

Nadine Sellier, Elodie Guettier, Christophe Staub. A review of methods to measure animal body temperature in precision farming. American Journal of Agricultural Science and Technology, 2014, 2 (2), pp.74-99. <hal-01512238>

- **Vormagen-Temperatur ermöglicht frühzeitiges Erkennen von:**

- **Erhöhung der IKT (Brunst, Fieber, Hitzestress)**
- **Absenkung der IKT (Abkalbung, Stoffwechselprobleme)**

- **Kontinuierliche Messung der Vormagen-Temperatur**
  - **Früherkennung von Temperaturveränderungen**
  - **Wasseraufnahme**



# Brunsterkennungenerkennung durch Aktivitätsmessung

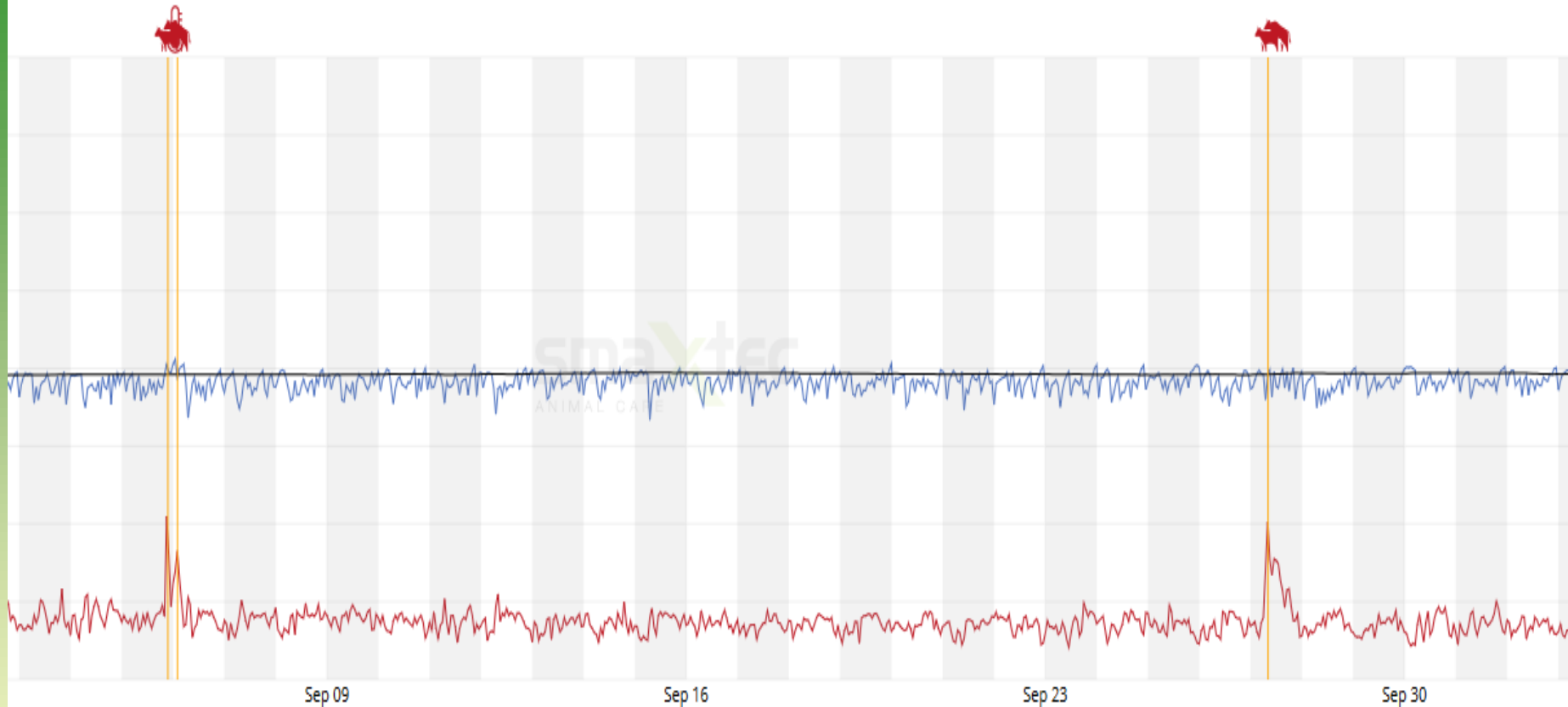


**Johann Gasteiner**  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein

# **Brunsterkennung durch Aktivitätsmessung**

- **Gesteigerte Bewegungsaktivität während Brunst**
- **Voraussetzungen**
  - **Stabiles Management bzw. Eingabe durch Landwirt (auch bei Weidehaltung möglich)**
- **Aktivität = objektiver Parameter**
- **Tier- und betriebsindividuelle Basiswerte = lernende Systeme („Künstliche Intelligenz“)**
- **Qualität der Ergebnisse abhängig von**
  - **Algorithmus**
  - **Software**
- **Allgemein sehr hohe Sensitivität und Spezifität**

# Aktivitätsmessung mit Pansensensor



Brunstmeldmeldung  
6.9.2018

Brunstmeldmeldung  
27.9.2018

EXPORTIER

# Messenger

smaXtec

MESSENGER

Farm xy

Tiersuche



HELPDESK

DEUTSCH

BENUTZERKONTO

- DASHBOARD
- MELDUNGEN
- TIERE 1
- GERÄTE 1
- GRUPPEN

### Maßnahmen

**1344**

**1217**

**125**

Besamung	46
Auf Trächtigkeit überprüfen	3
Trockenstellen	61
Abkalbungen	51

### Gesundheitsstatus

Ganze Herde

Gesundheit überprüfen	49
Auffällige Frischlaktierende	2
Trinkstatus	2
Erhöhung Temperatur	28
Verminderung Temperatur	4
Abfall Bewegungsaktivität	16
Risiko einer SARA	0

### Fruchtbarkeitsstatus

Ganze Herde

Frischlaktierende	78
Offene Kühe	1038
Trächtig	174
Unregelmäßiger Zyklus	213
Kühe ohne Brunst	27
Wahrscheinlich zuchtuntauglich	448

# Praxisbeispiel Tiergesundheit

## Kuh 133

Diese Kuh ist nur durch Temperaturalarm aufgefalle. Keine weiteren Anzeichen bis zum 3.9. |

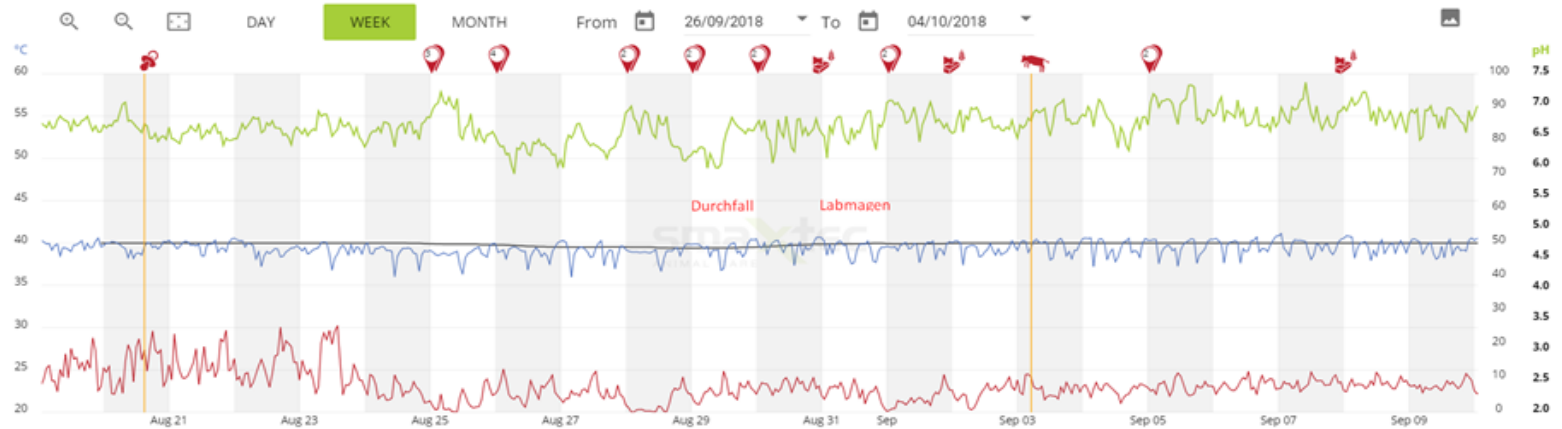
Laktationsnummer	DIM	Datum	Erkrankung	Diagnose	Arzneimittel
1	206	29.08		Lungenentzündung	<u>Naxel</u> , <u>Nefotek</u>
	208	31.08.		Lungenentzündung	<u>Naxel</u>



582

Laktationsnummer	DIM	Datum	Erkrankung	Diagnose	Arzneimittel
2	6	29.8.	Stoffwechsel	Durchfall	<u>Metaphosol</u> , <u>Be-Complex</u>
	8	31.08.		Labmagen	<u>Flordepiedra</u>
	11	03.09.		Labmagen	<u>Menbutil</u> , <u>Flordepiedra</u>
	13	05.09		Labmagen	<u>Menbutil</u> , <u>Flordepiedra</u>
	33	25.09.	Euter	Mastitis	<u>Proc.Pen.Injektor</u>
	34	26.09.	Euter	Mastitis	<u>Equibos</u> , <u>Proc.Pen.Injektor</u>
	36	28.09	Euter	Mastitis	<u>Proc.Pen.Injektor</u> ,
	37	29.09	Euter	<u>Mastits</u>	<u>Veyxym</u> , <u>Albiotic</u>

582



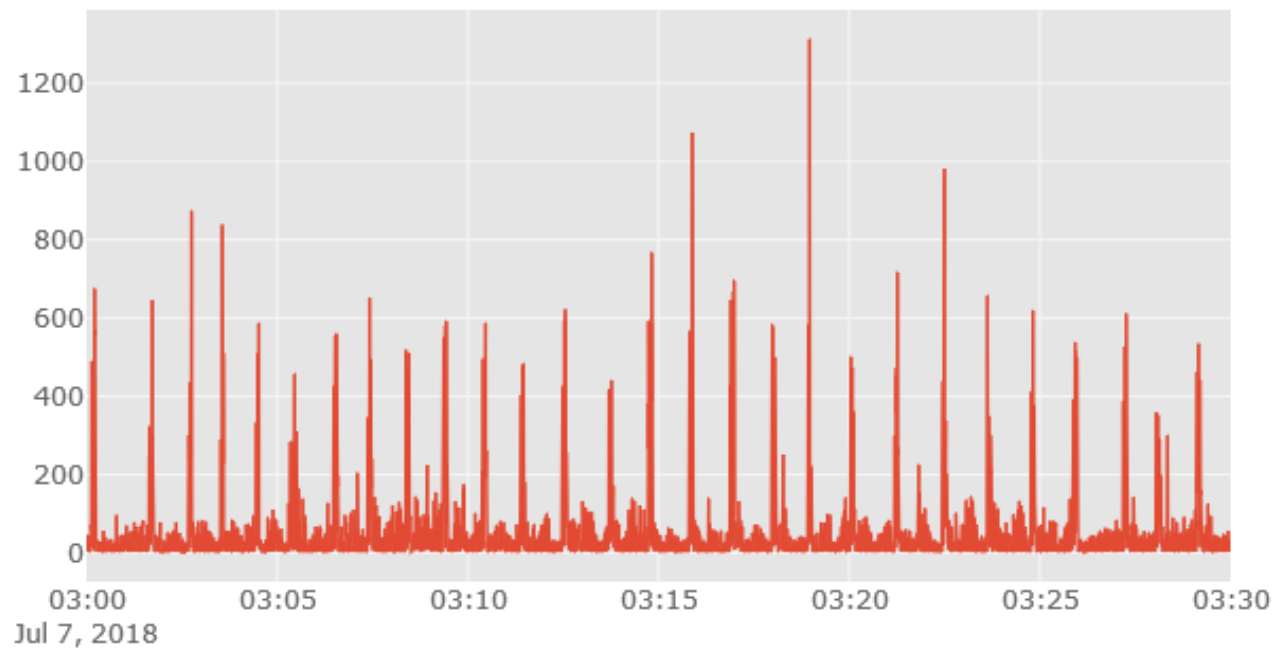
# Woran arbeiten wir aktuell?





# Rumination

Raw Signal Reticulum

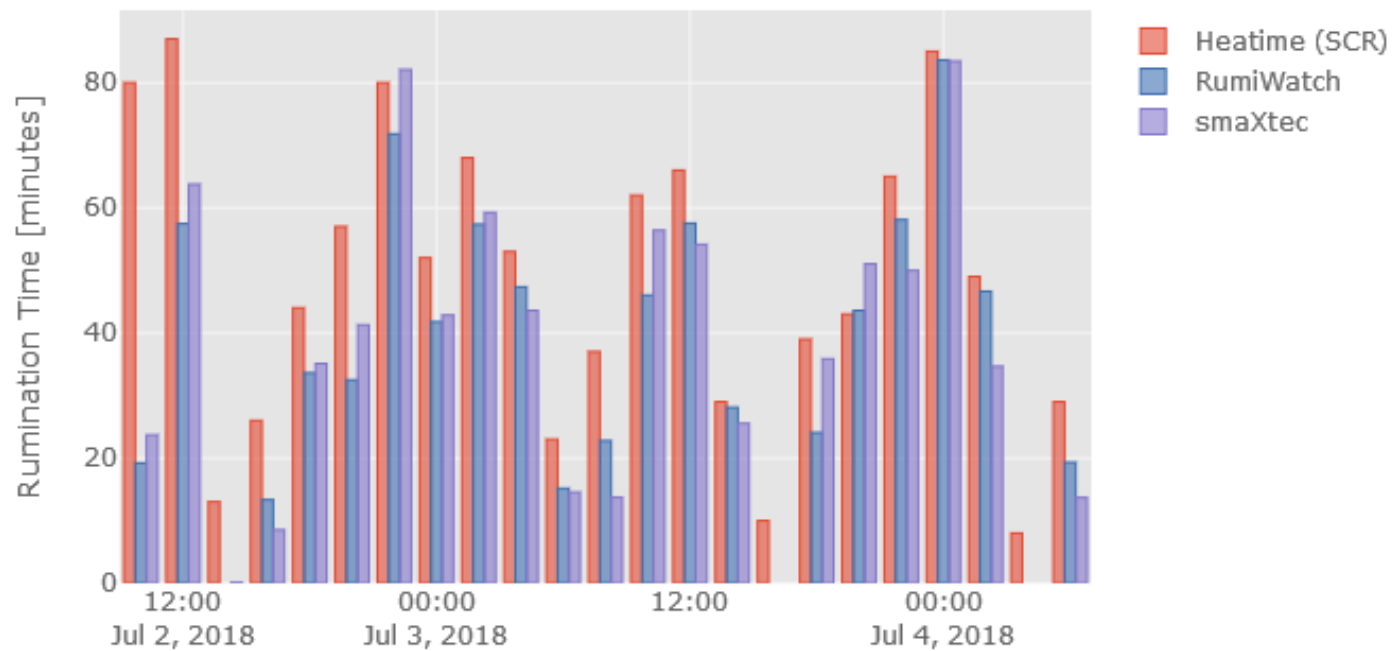






# Rumination

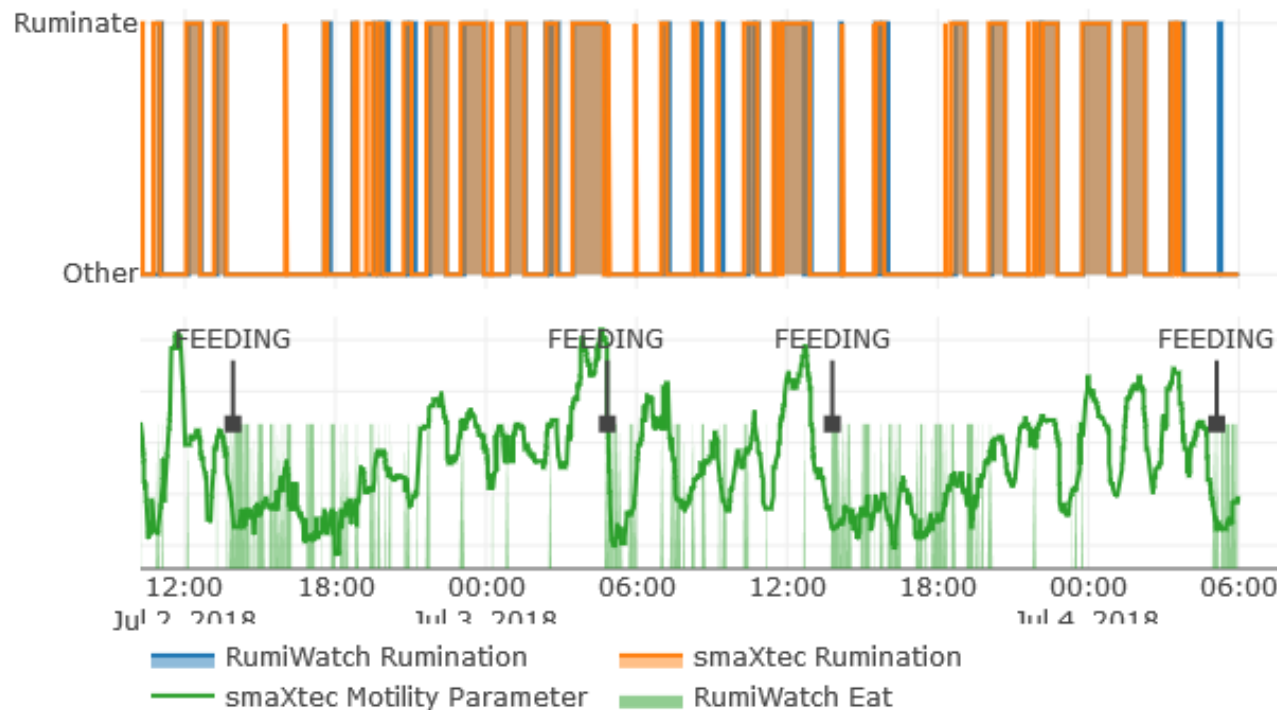
Rumination duration grouped in 2-hour summaries



# Motility Vormagensystem



Rumination Phases and Motility Progress over Time



**Herdenmanagement sowie  
Überwachung Tiergesundheit werden durch  
Technik und Elektronik unterstützt**

**aber:**

**Für das Verifizieren von Befunden/  
klinische Untersuchung/  
Stellen von Diagnosen  
letztlich immer der  
**Mensch**  
zuständig und verantwortlich**



**Johann Gasteiner**  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein