

Experimentierfeld DigiSchwein

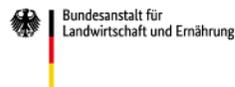
Cross Innovation und Digitalisierung in der tiergerechten Schweinehaltung unter Berücksichtigung des Ressourcenschutzes

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträger



Ulrich Hartmann

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Versuchsstation für Schweinehaltung
Bad Zwischenahn-Wehnen

Förderkennzeichen: 28DE109A18

Projektlaufzeit: 02/20 bis 08/24



Projektförderung des BMEL

Richtlinie
über die Förderung der Einrichtung von
Experimentierfeldern zur Digitalisierung in der Landwirtschaft

Vom 13. September 2018

Digitale Experimentierfelder

Mit den digitalen Experimentierfeldern
fördert das BMEL die Digitalisierung in
der Landwirtschaft.

-  Pflanzenbau
-  Tierhaltung
-  Bereichsübergreifend



bmel.de  

© BMEL

Einsatzpotentiale

Praxistauglichkeit

Technologietransfer

Wissenstransfer

Versuchsstandort: Ferkelerzeugung – Abferkelbucht



Sensorausstattung auf Buchtenebene:

- RGB-Kamera, Mikrofon
- Drucktransmitter (Tränke)
- Durchflusssensor (Tränke)
- Luxmeter
- Lufttemperatur- und Luftfeuchtesensor
- Schadgassensoren (CO₂, NH₃)
- Beschleunigungssensor (Ohrmarke)



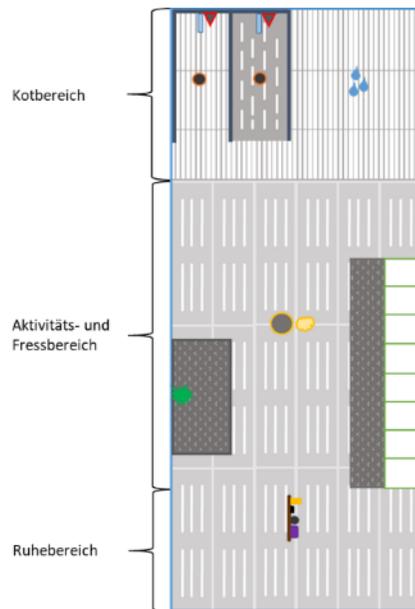
Weitere Sensoren im Abteil:

- Reflexionslichtschranken
- Induktive Näherungsschalter
- Sensoren für Ventilationsrate



Versuchsstandort: Maststall – Aufzucht und Mast

Baugleiche Abteile für Aufzucht und Mast mit je 6 Buchten



Sensorausstattung am Tier:

- LF-RFID-Ohrmarke
- Beschleunigungssensor (Ohrmarke)
- Bonitur-App

Sensorausstattung auf Buchtenebene:

- 3D-Kamera (optische Verwiegung)
- RGB-Kamera, Wärmebildkamera
- Drucktransmitter, Durchflusssensor (Tränke)
- Luxmeter
- Lufttemperatur- und -feuchtesensor
- Schadgassensoren (CO₂, NH₃)
- Mikrofon
- Automatische Fütterungs- u. Beschäftigungsanlage

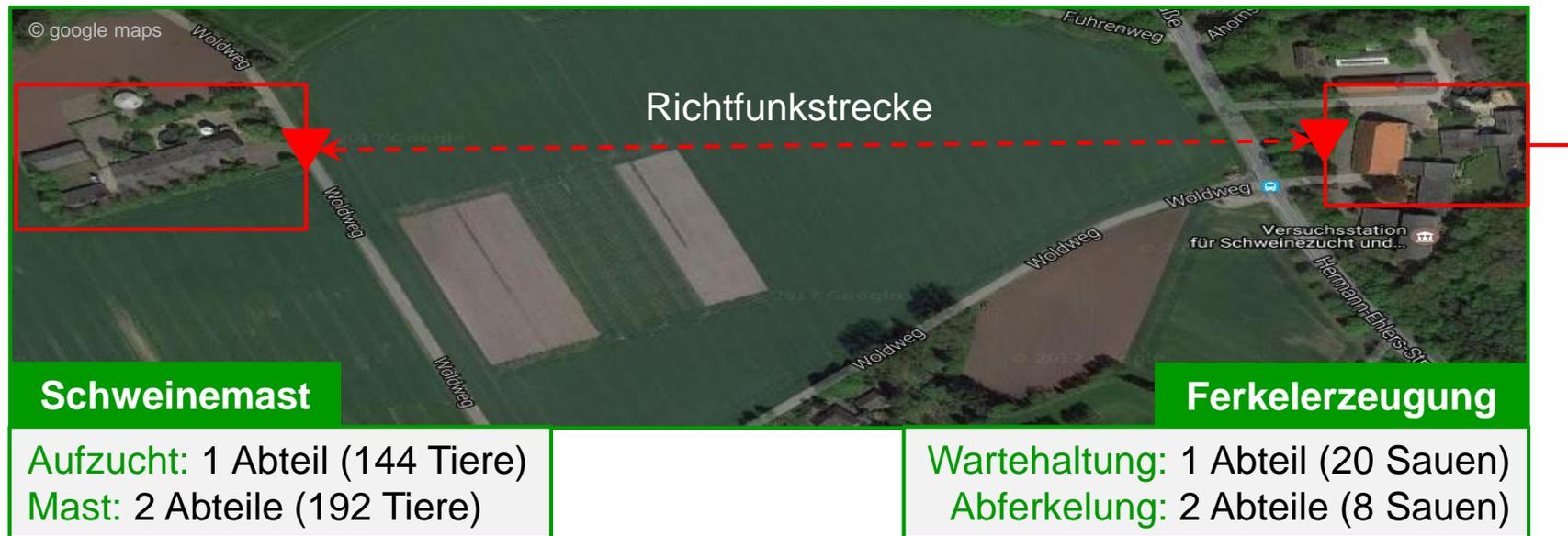
Sensorausstattung auf Abteilebene:

- Reflexionslichtschranken
- Induktive Näherungsschalter
- Sensoren für Ventilationsrate
- Verbrauchsmesser



AP 2.1 Datenmanagement, Modellierung, Datenauswertung

AP 2.2 Datenanalyse, Entwicklung Frühwarnsystem



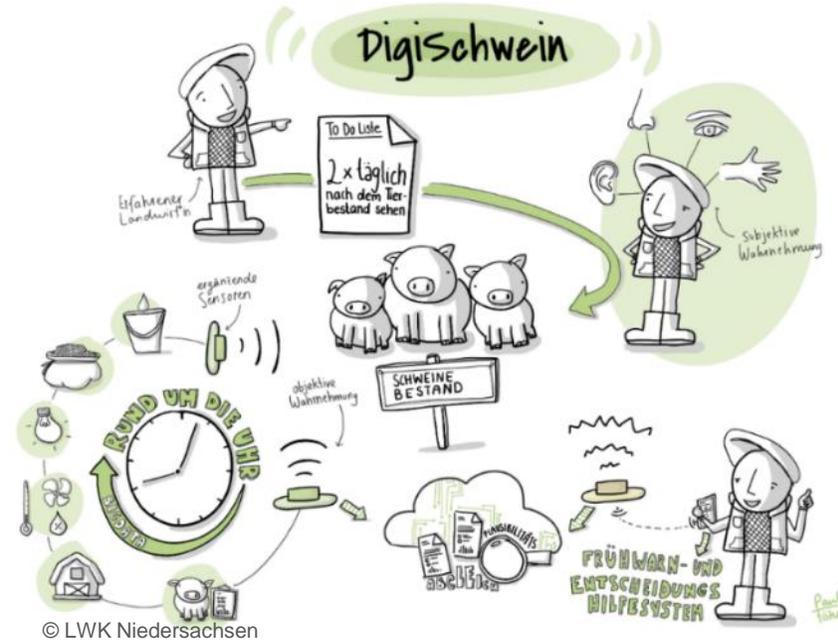
[DigiSchwein Abferkelbuchten \(matterport.com\)](https://matterport.com)

[DigiSchwein Versuchsstation zur Schweinehaltung \(matterport.com\)](https://matterport.com)

Datenmanagementplattform

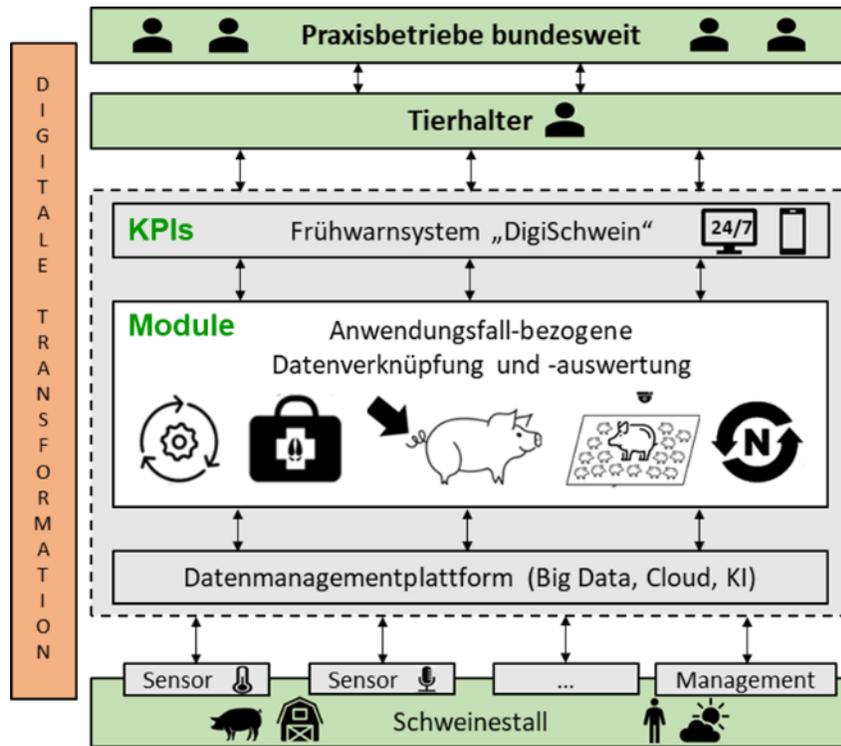


Zielsetzung des Projektes



1. Untersuchung von **Praxistauglichkeit** und **Einsatzpotential** marktverfügbarer Sensor- und Assistenzsysteme in der Schweinehaltung
2. **Sensorbasiertes Frühwarn- und Entscheidungshilfesystem** zu praxisrelevanten Anwendungsfällen (Echtzeit, 24/7; Tiere, Umwelt, Anlagen)

Aufbau des Projektes



© LWK Niedersachsen

Verbundpartner

Aufbau des Projektes

Verbundpartner



Koordination



Digitalisierung, Datenmanagement



Datenmodellierung, Datenanalyse



Plausibilitätsanalysen



Krankheitsfrüherkennung



Haltung unkupierter Tiere



Geburtsmonitoring



Nährstoffströme



Expertenbeirat

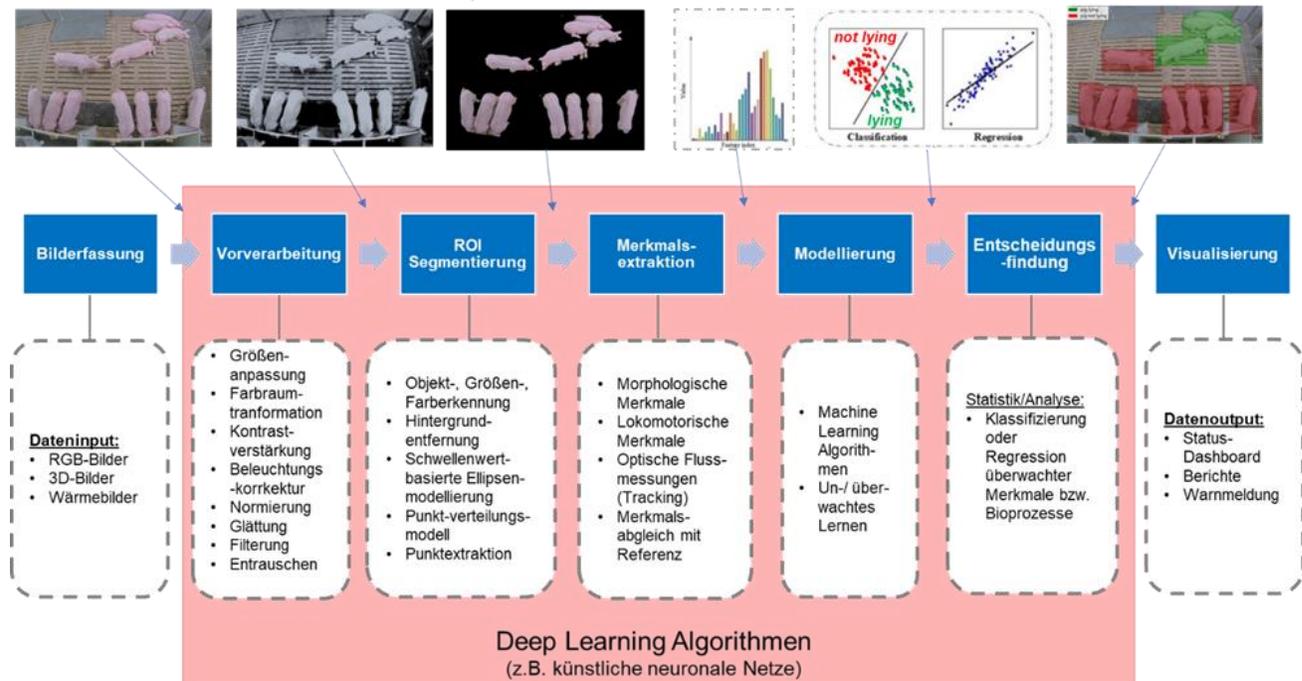


Wissenstransfer



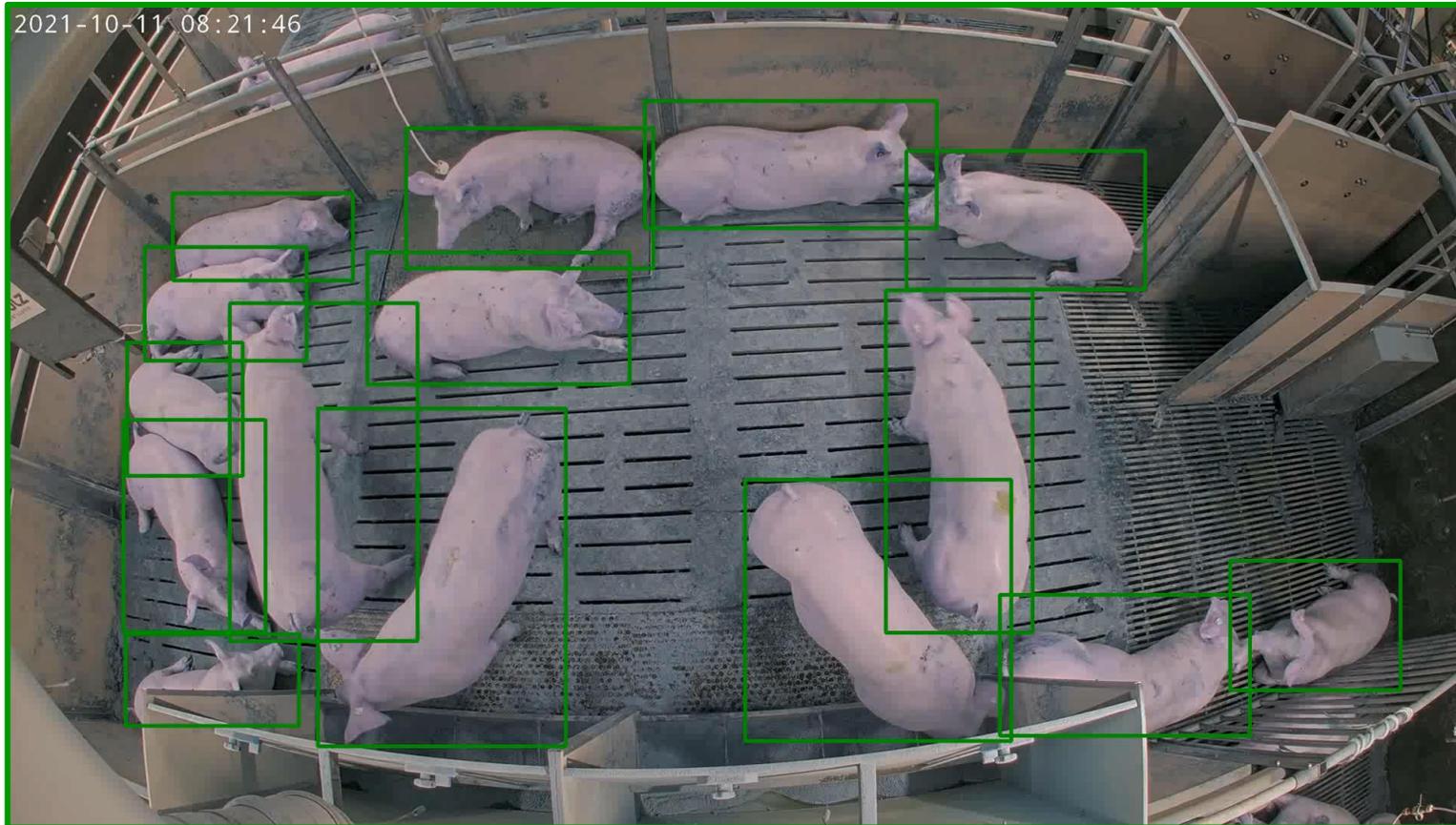
AP 2 Entwicklung Frühwarnsystem

- Verfahren, die Algorithmen zur **automatischen Verarbeitung und Analyse von Bildern** verwenden, um das menschliche Sehen und Verstehen des Gesehenen nachzubilden (z. B. Nachverfolgen von Objektbewegungen, Extrahieren nützlicher Informationen)

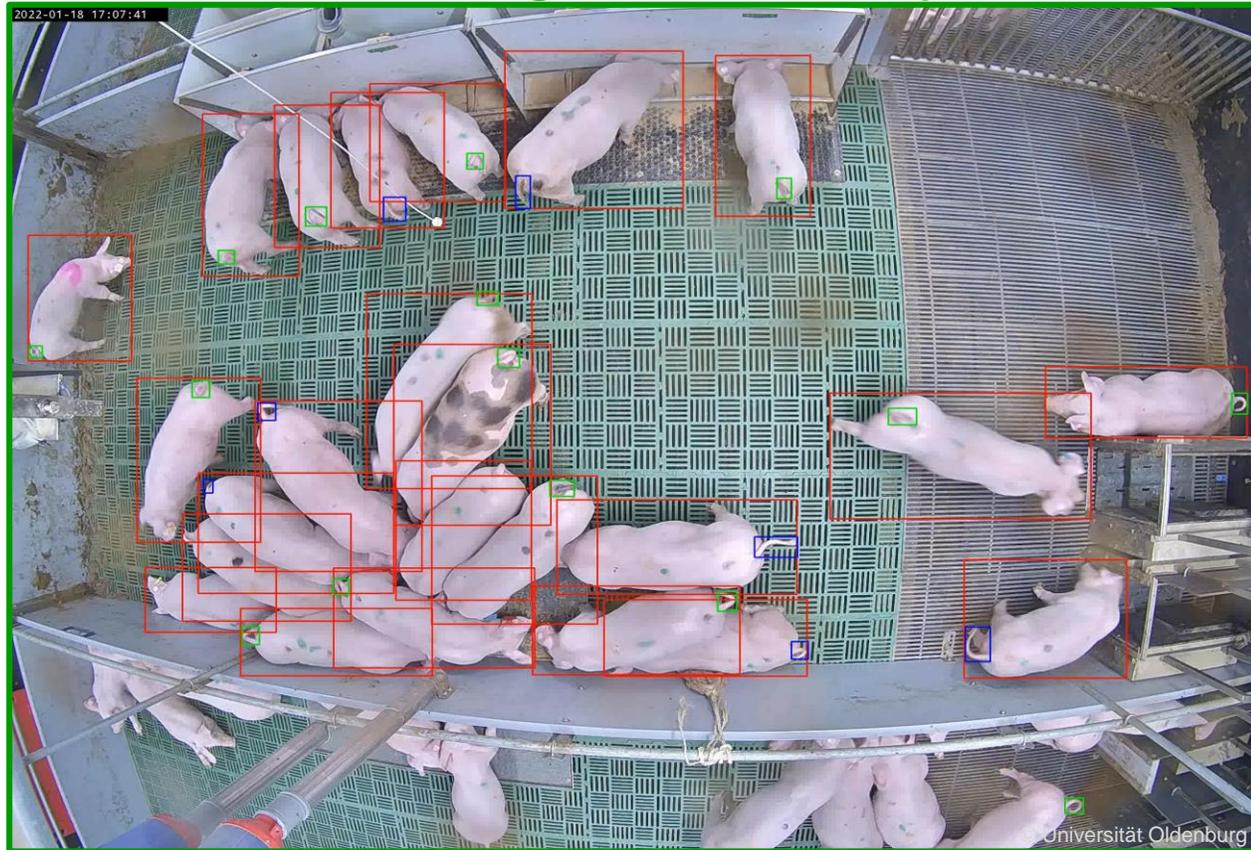


Nyalala et al. (2021), Kang et al (2020), Okinda et al. (2020)

AP 2 Entwicklung Frühwarnsystem

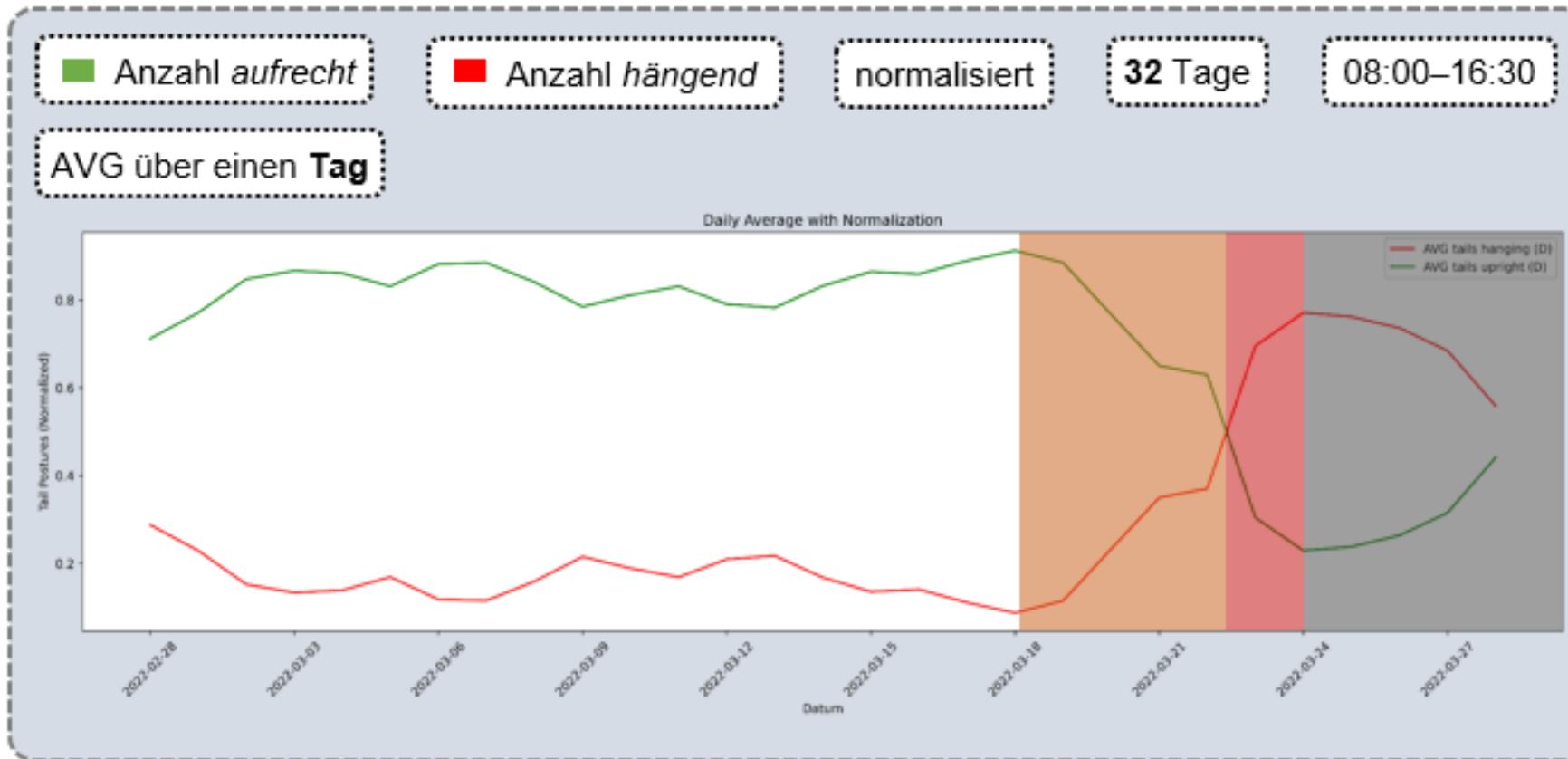


AP 2 Entwicklung Frühwarnsystem

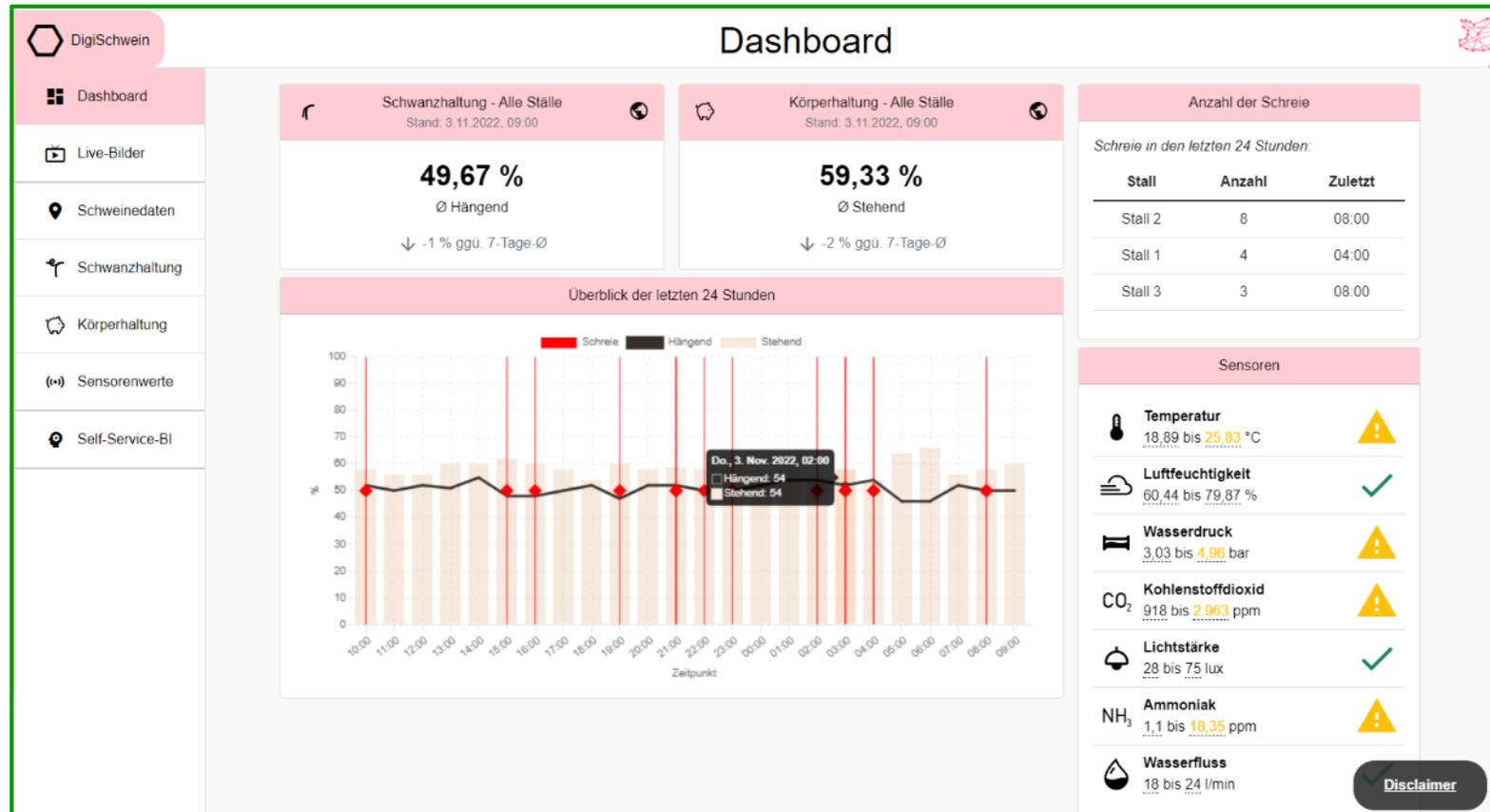


Lokalisation → Körperhaltung → Schwanzhaltung → Auswertung

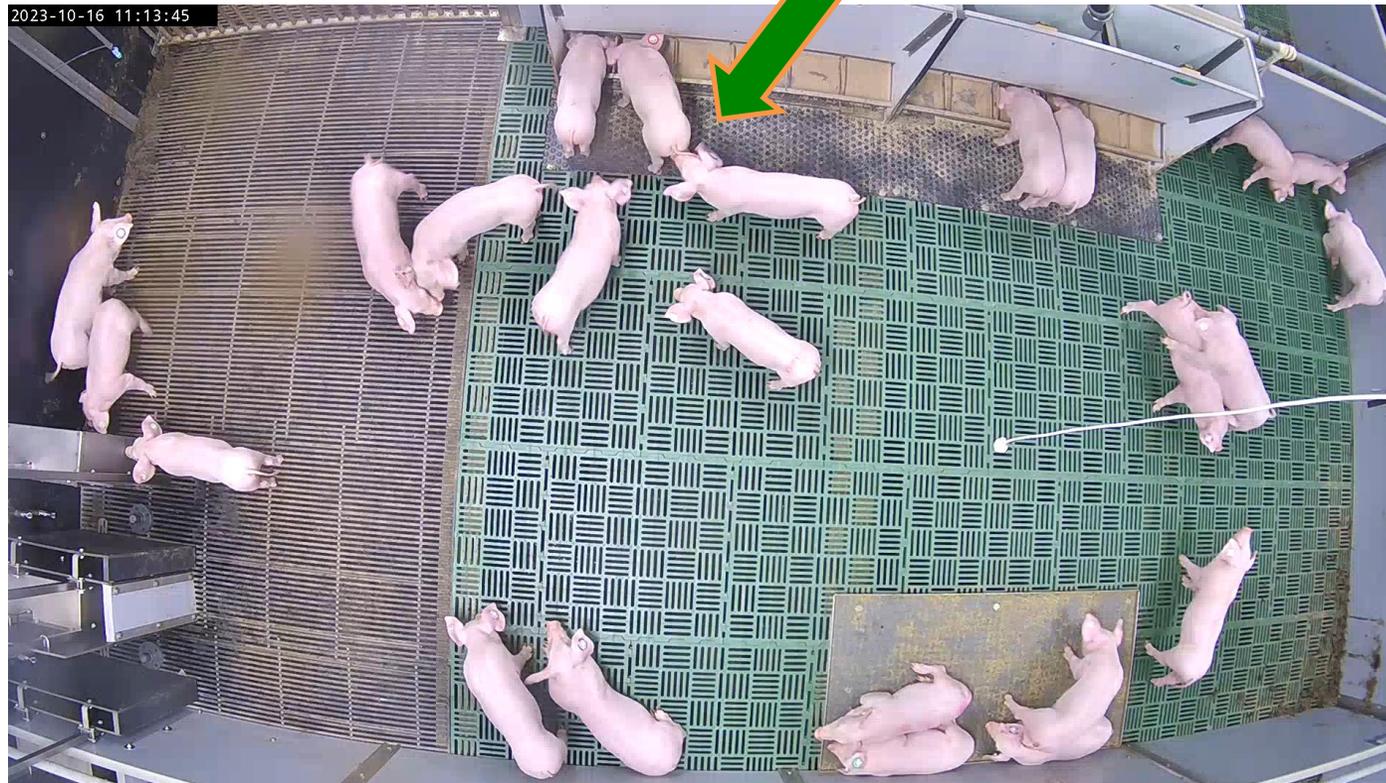
AP 2 Entwicklung Frühwarnsystem



Datendarstellung – Dashboard-Prototyp

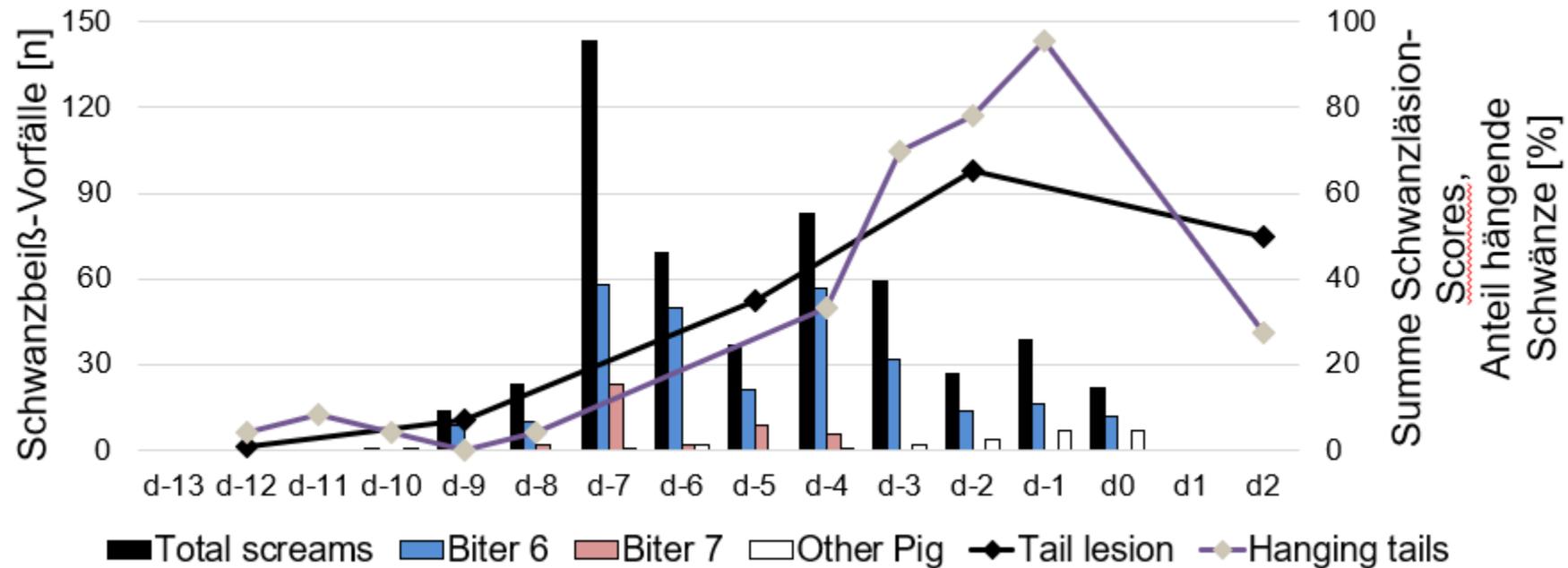


AP 5 Haltung unkupierter Schweine: Techniken zur frühzeitigen Erkennung von Schwanzbeißen und zur Prävention



© Heseker

AP 5 Haltung unkupierter Schweine: Techniken zur frühzeitigen Erkennung von Schwanzbeißen und zur Prävention



© Hesecker

AP 5 Haltung unkupierter Schweine: Techniken zur frühzeitigen Erkennung von Schwanzbeißen und zur Prävention



Nutzung einer automatischen Beschäftigungsanlage in der Ferkelaufzucht

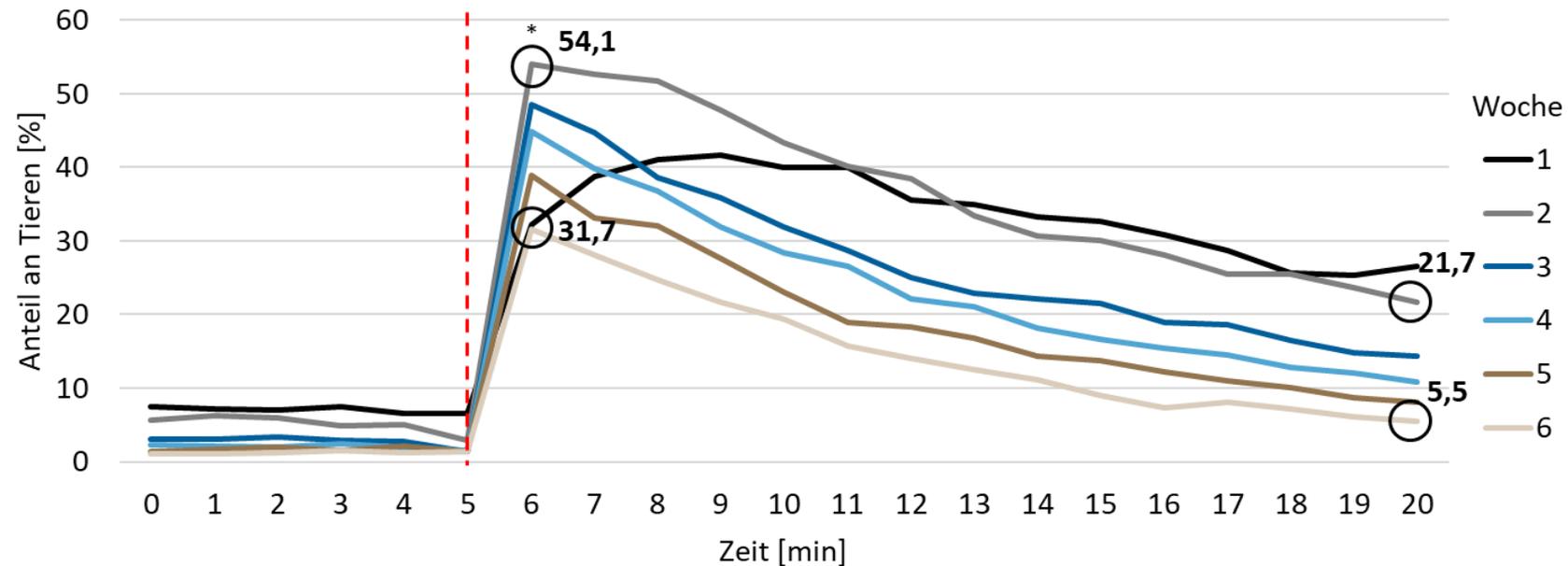
P. Heseker¹, J. Probst², S. Ammer¹, M.-A. Lieboldt³, N. Kemper² und I. Traulsen¹

¹Systeme der Nutztierhaltung, Georg-August-Universität Göttingen, Albrecht-Thaer-Weg 3, 37075 Göttingen

²Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie (ITTN), Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover

³Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Geschäftsbereich Landwirtschaft, FB 3.7, Mars-la-Tour-Straße 6, 26121 Oldenburg

AP 5 Haltung unkupierter Schweine: Techniken zur frühzeitigen Erkennung von Schwanzbeißen und zur Prävention



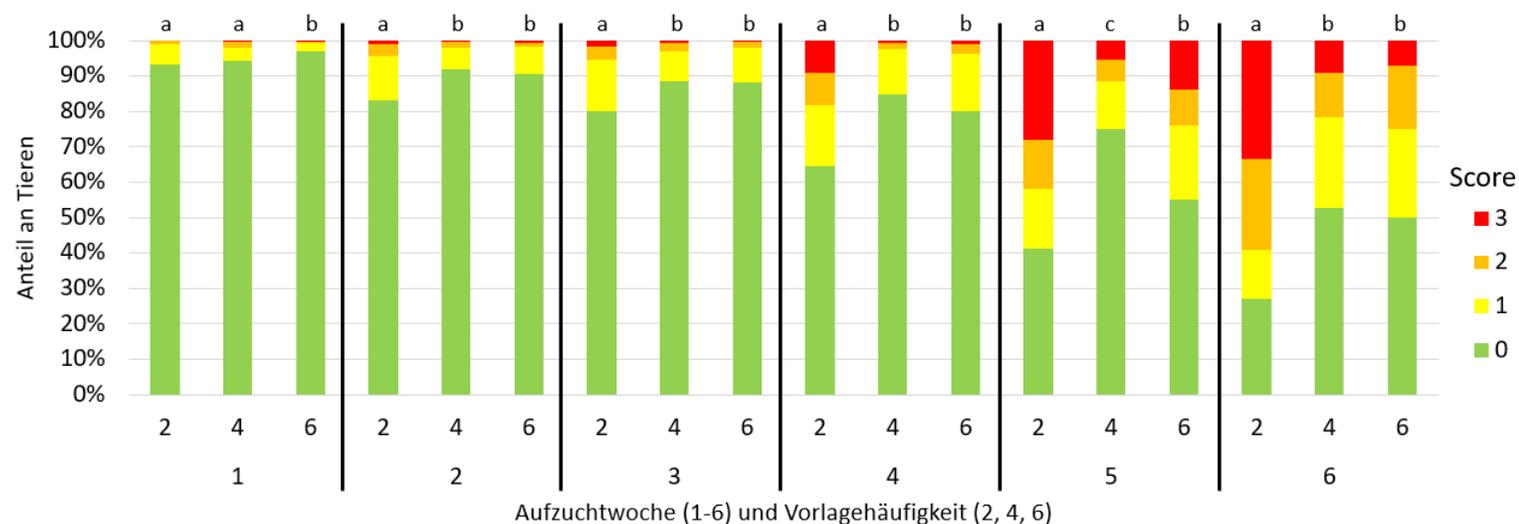
Anteil an Aufzuchtferkeln (n=840) an der Nutzung des Beschäftigungsmaterials in Abhängigkeit der Aufzuchtwoche ($p < 0,05$).

Attraktivität der Nutzung nimmt mit zunehmenden Alter ab

Aus: Heseke et al., 2023

AP 5 Haltung unkupierter Schweine: Techniken zur frühzeitigen Erkennung von Schwanzbeißen und zur Prävention

Ergebnisse – Schwanzläsionen und Anzahl Vorlagen



Entwicklung von Schwanzläsionen (0=keine Läsion, 1= oberflächige Läsion, 2=kleinflächige Läsion, 3=großflächige Läsion) von Aufzuchtferkeln (n=840) abhängig von der Anzahl an Vorlagen – Kruskal-Wallis-Test ($p < 0,05$).

Häufigere Vorlagen können Schwanzverletzungen in Häufigkeit und Schweregrad reduzieren

Aus: Heseker et al., 2023

AP 5 Haltung unkupierter Schweine: Techniken zur frühzeitigen Erkennung von Schwanzbeißen und zur Prävention

Fazit

- hohe Attraktivität von frischem und automatisch vorgelegtem Beschäftigungsmaterial
- Schwankungen zwischen den Durchgängen
- Nutzung nimmt mit zunehmenden Alter ab
- Potential der automatischen Vorlage, natürliches Erkundungsverhalten anzuregen
- häufigere Vorlagen können Schwanzverletzungen reduzieren

© Heseke

AP 3 Plausibilitätsanalyse vorhandener Technik/Sensorik und Daten



3D-Kamera

Durchflusssensor

Infrarotkamera

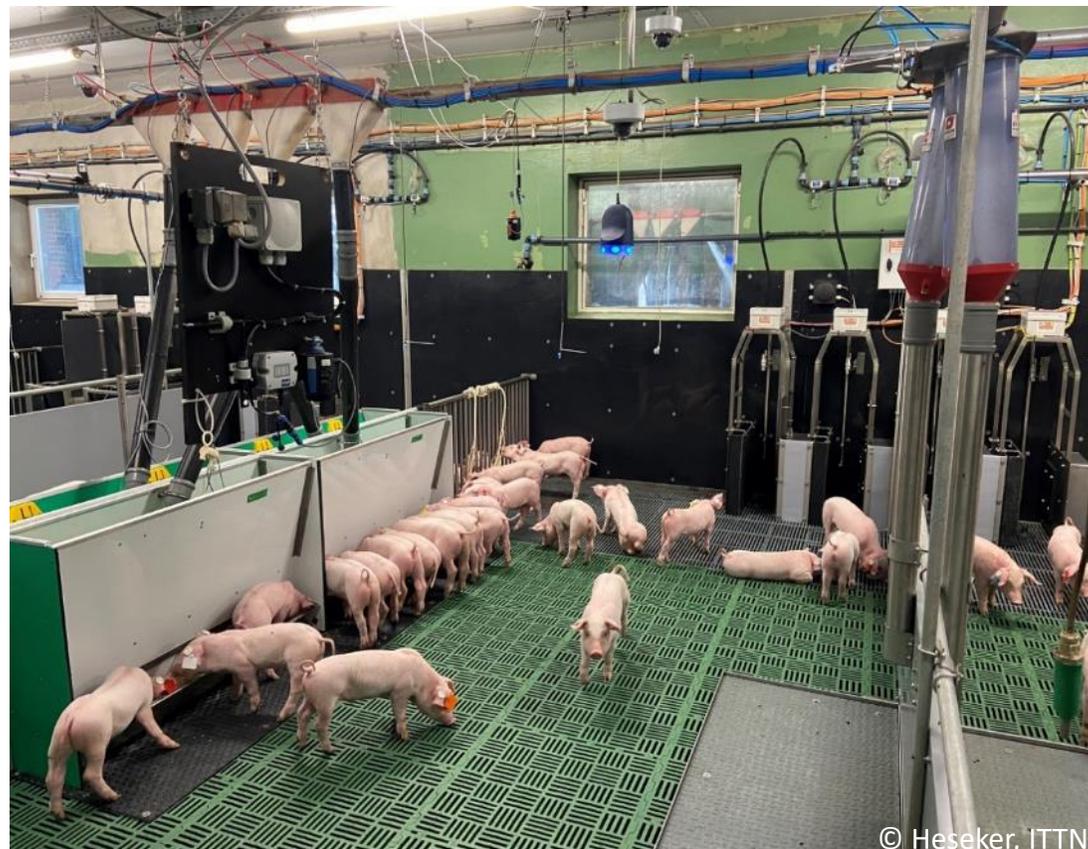
Tränkenippel

Digitale Waage



© Thimm

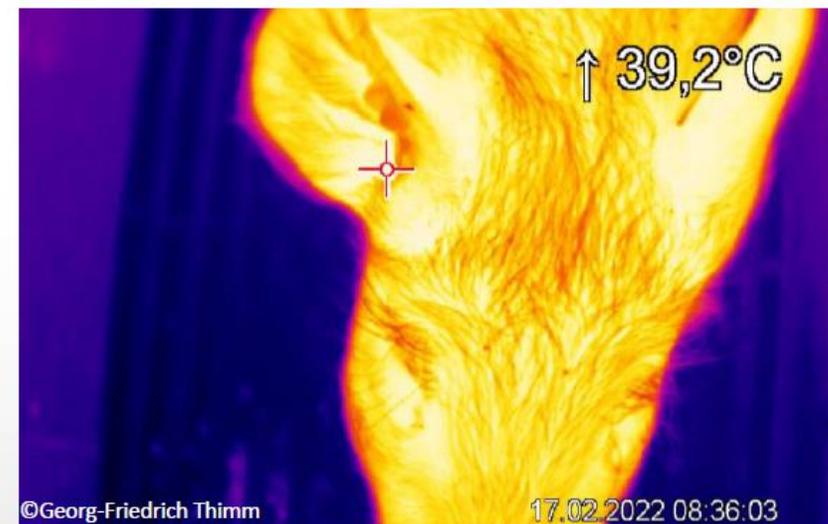
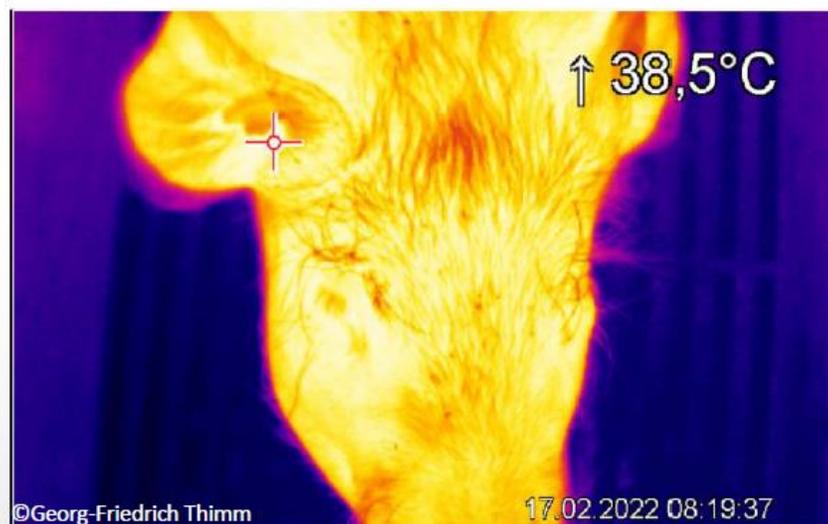
AP 3 Plausibilitätsanalyse vorhandener Technik/Sensorik und Daten



AP 3 Plausibilitätsanalyse vorhandener Technik/Sensorik und Daten

→ Augen und Ohren im Fokus – Tränenkanäle haben die Höchste Korrelation zur Körperkerntemperatur

Filename	Datum	Uhrzeit	Kamerabezeichnung	RFID-Nr.	Höchsttemperatur
IR_M4B1_Kamera13_2022-02-17_08-19-33	17.02.2022	08:19:52	Kamera13	1040724	38,5
IR_M4B1_Kamera13_2022-02-17_08-35-35	17.02.2022	08:36:35	Kamera13	1040709	39,2



→ Validierung durch Rektaltemperaturen, die im Rahmen der routinemäßigen Tierkontrolle erhoben werden

© Thimm

AP 3 Plausibilitätsanalyse vorhandener Technik/Sensorik und Daten

Mastdurchgang: Datensatz mit 129.325 Videosequenzen

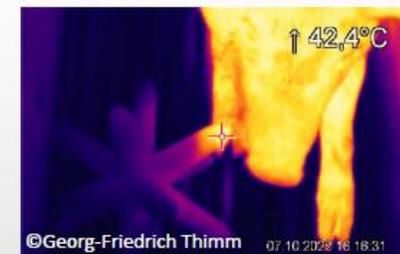
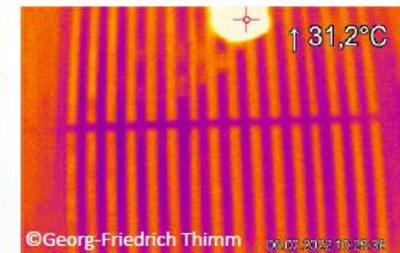
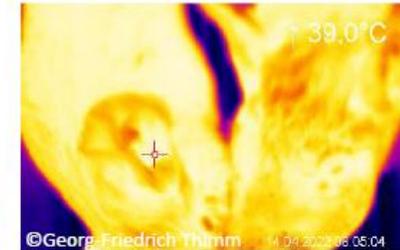
3.016 Videosequenzen ausgewertet ~ Zeitraum Rektalmessungen

Zielmessung 2.468 (82%)		Nicht-Zielmessung 548 (18%)	
Ohr	1.829 (74%)	Mehr als 1 Tier	174 (32%)
Auge	561 (23%)	Technische Fehler	155 (28%)
Auge und Ohr	77 (3%)	Körperteil (Schnauze, Bein, Rücken)	96 (18%)
		kein Tier	88 (16%)
		Andere (z.B. Spielzeug)	35 (6%)

Temperaturbereich 18 bis 60°C Messung 129.325 (100%)

<32°C und >42°C	Unplausibel	36.669 (28%)
≥32°C und ≤42°C	Plausibel	92.656 (72%)

in der Auswertung berücksichtigt



© Thimm

AP 4 Entscheidungshilfen zur Krankheitsfrüherkennung



Smarte Abferkelbuchten - Automatisierte Datenerfassung bei Sauen im geburtsnahen Zeitraum

J. PROBST, M. WUTKE, A. HOLZHAUER, N. KEMPER, I. TRAULSEN

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover - Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie (ITTN)

Georg-August Universität Göttingen – Systeme der Nutztierhaltung

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projekträger



© Dr. Probst

AP 4 Entscheidungshilfen zur Krankheitsfrüherkennung

- 88 Sauen aus 13 Durchgängen (BHZP Viktoria)
 - Wurfnummer Ø 4,3
- Geburtszeitpunkt erstes Ferkel durch Videoaufzeichnung
- Kontinuierliche Aufzeichnung des Wasserverbrauchs

Bonitur

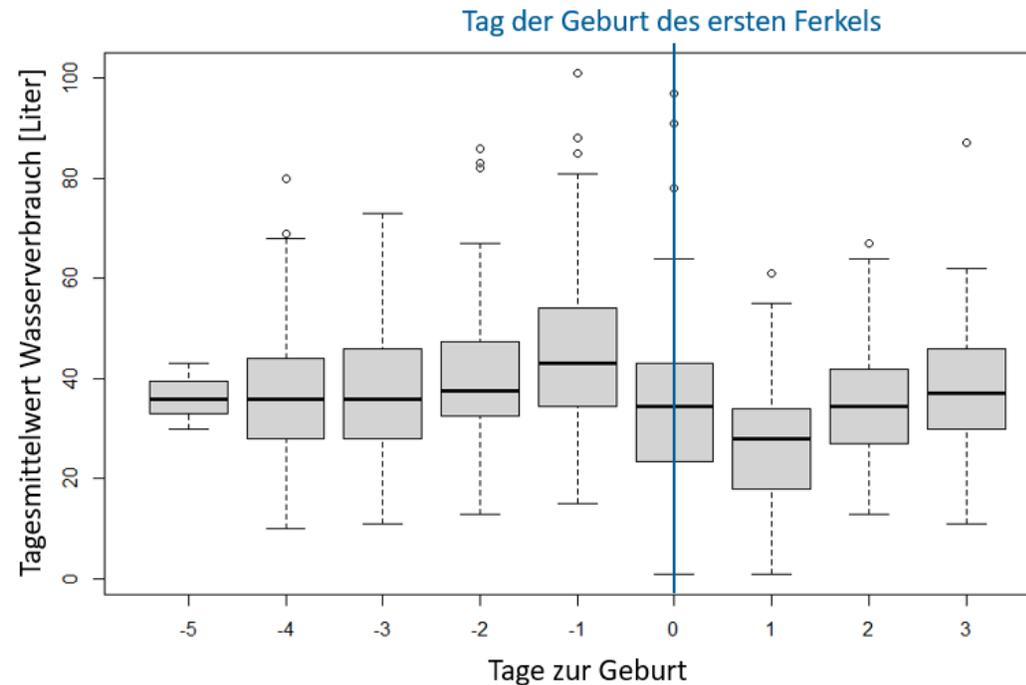
- Ein- und Ausstellungsbonitur
- Tag der Geburt bis 3 Tage p.p.
 - Rektaltemperatur 2 x tgl.
 - Gesundheitscheck auf MMA-Symptome
 - Tierärztliche Untersuchung p.p.
- Klinisch unauffällige Tiere n=59
- Tiere mit MMA n=29



© Dr. Probst

AP 4 Entscheidungshilfen zur Krankheitsfrüherkennung

Mittlerer, täglicher Wasserverbrauch von Sauen (n=88) um die Geburt



Tag -2 zu Tag 0

- $p = 0,088$

Tag -1 zu Tag 0

- $p < 0,001$

Tag 0 zu Tag 1

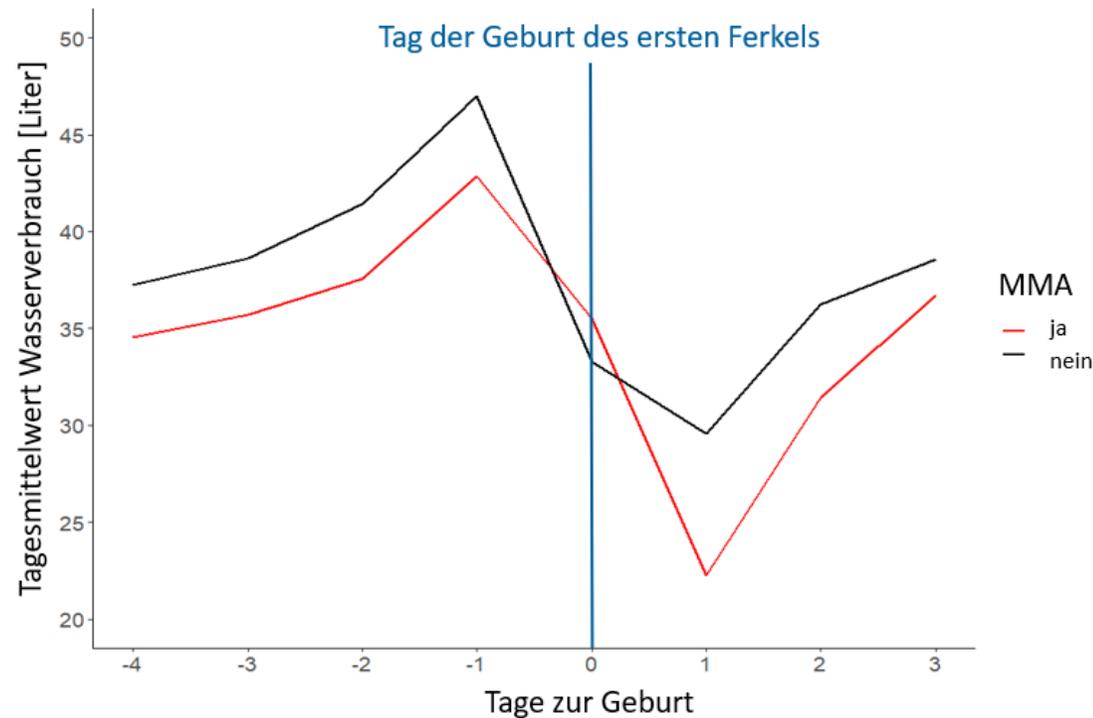
- $p = 0,037$

Vorhersage der
bevorstehenden Geburt!

© Dr. Probst

AP 4 Entscheidungshilfen zur Krankheitsfrüherkennung

Mittlerer, täglicher Wasserverbrauch von Sauen ohne (n=59) und mit MMA (n= 29)



Tag -2

- $p = 0,08$

Tag -1

- $p = 0,15$

Tag 1

- $p = 0,003$

Früherkennung
krankheitsgefährdeter Tiere!

© Dr. Probst

AP 6 Geburtsmanagement bei Sauen

- Abferkelung als entscheidender Aspekt in der Schweineproduktion, da hohe Ferkelverluste im perinatalen Zeitraum auftreten können
- Geburtsproblematiken können erhebliche Auswirkungen auf das Auftreten von Ferkelverlusten, die Vitalität geborener Ferkel und die Tiergesundheit zeigen
- Reduzierung Geburtsproblematiken:
 - Gezielte und fortwährende Geburts- und Tierkontrolle Arbeitsbelastung ↑
 - Einsatz Monitoringsystem für das Geburtsmanagement

Abferkelungszeitraum als Forschungsschwerpunkt

I. Untersuchung geburtsbezogener Verhaltensweisen und Frühindikatoren zur Vorhersage von Ferkelgeburten bei Sauen

II. Entwicklung eines optisch gestützten Systems zur Geburtskontrolle und –überwachung

III. Analyse des Geburtsbeginns anhand der Bewegungsaktivität der Sau mittels Beschleunigungsohrmarken

IV. Ableitung von Empfehlungen zum Beginn und zur Dauer des Fixierungszeitraums



AP 6 Monitoringsystem für das Geburtsmanagement



Smarte Abferkelung – KI-gestütztes Monitoring des Geburtsprozesses bei Sauen

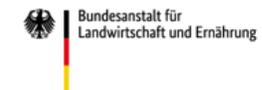
M. WUTKE, A. HOLZHAUER, M.A. LIEBOLDT UND I. TRAULSEN

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträger



© Wutke

AP 6 Monitoringsystem für das Geburtsmanagement

- Datengrundlage: 176 Sauen in 22 Durchgängen mit 8 Sauen je Durchgang
- Versuchskategorien:
 1. Abferkelung: Mit / Ohne Fixierung
 2. Alter: Junge Sau (1.-3.Wurf) / Alte Sau (ab 4. Wurf)



Quelle: Wutke

AP 6 Monitoringsystem für das Geburtsmanagement

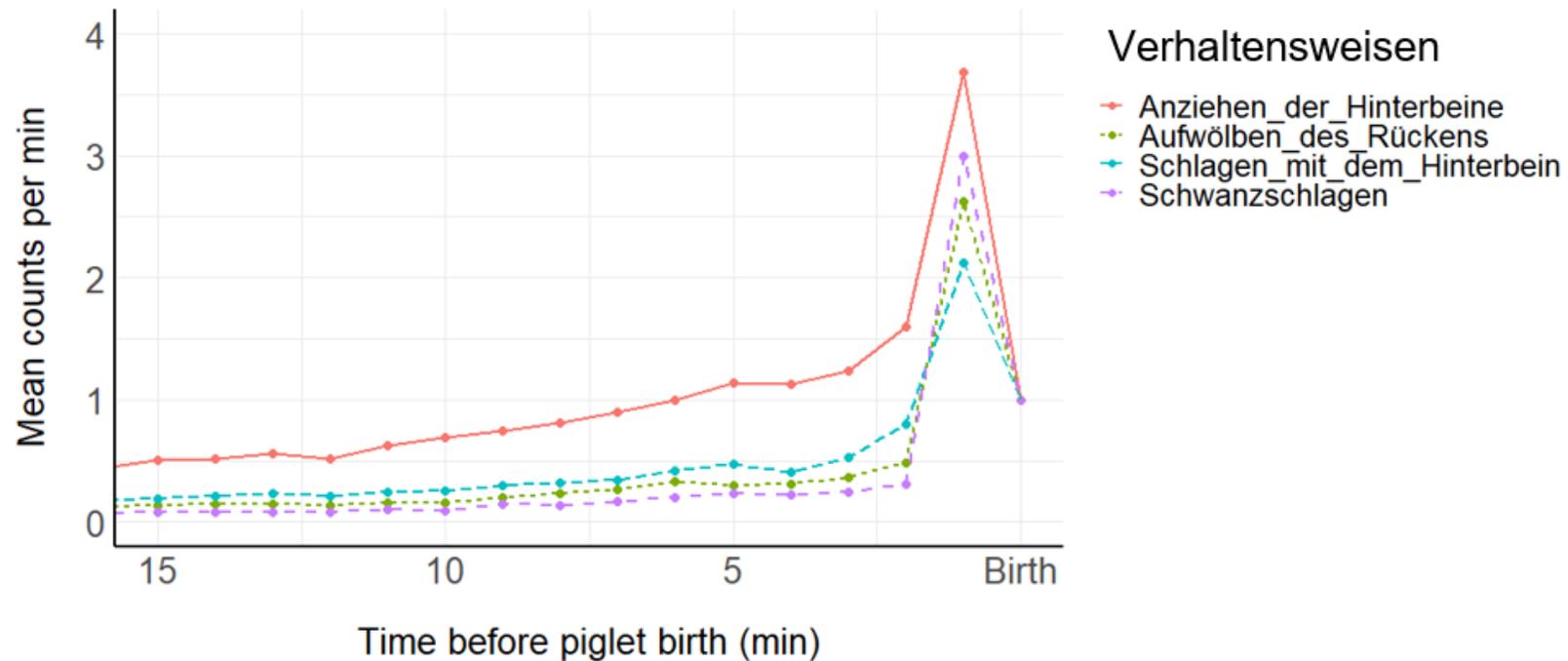
- Datengrundlage: 176 Sauen in 22 Durchgängen mit 8 Sauen je Durchgang
- Versuchskategorien:
 1. Abferkelung: Mit / Ohne Fixierung
 2. Alter: Junge Sau (1.-3.Wurf) / Alte Sau (ab 4. Wurf)



Quelle: Wutke

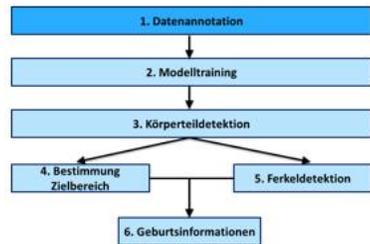
AP 6 Monitoringsystem für das Geburtsmanagement

Spezifische Verhaltensweisen von Sauen vor der Geburt eines Ferkels (n=52 Sauen, n=998 Ferkel)

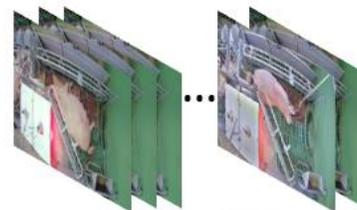


Quelle: Wutke

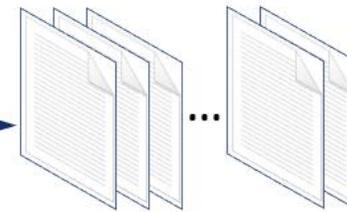
AP 6 Monitoringsystem für das Geburtsmanagement



1. Bildannotation

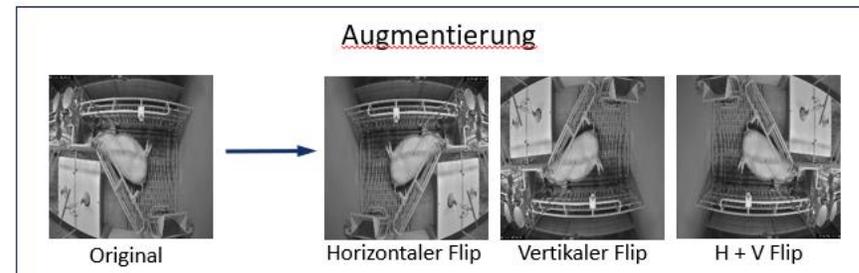
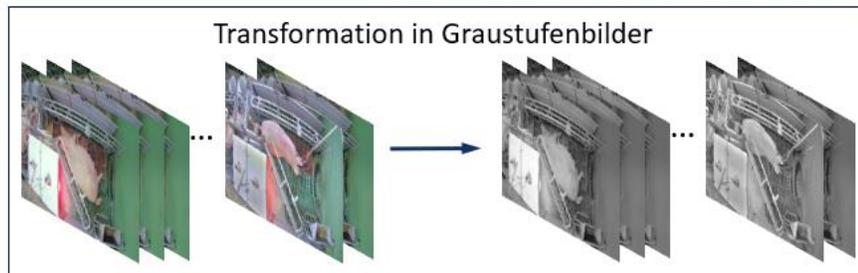


750 Einzelbilder



Textdateien mit Annotationen

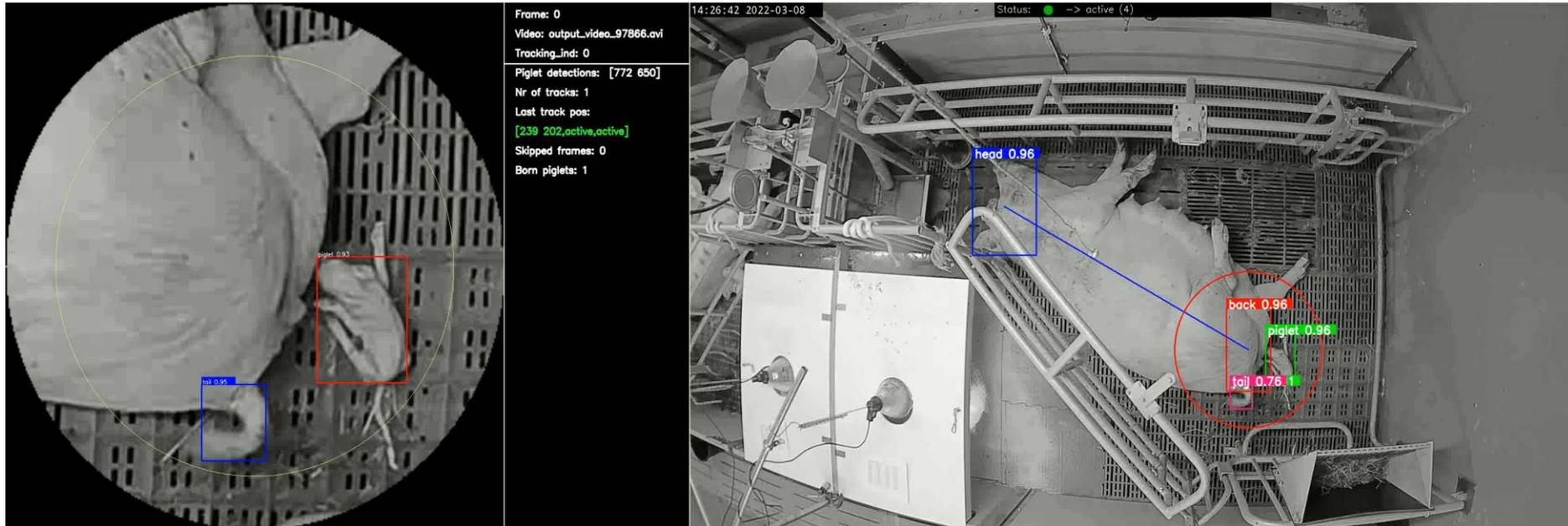
2. Datensatzerstellung



Trainingsdaten (Bild + Annotation): 2700
Testdaten (Bild + Annotation): 300

Quelle: Wutke

AP 6 Monitoringsystem für das Geburtsmanagement



© Wutke

AP 6 Aktivitätserfassung mittels Beschleunigungsohrmarken

- Plausibilitätsanalyse der Beschleunigungsdaten
- Eignungsbewertung zur Vorhersage des Geburtsbeginns



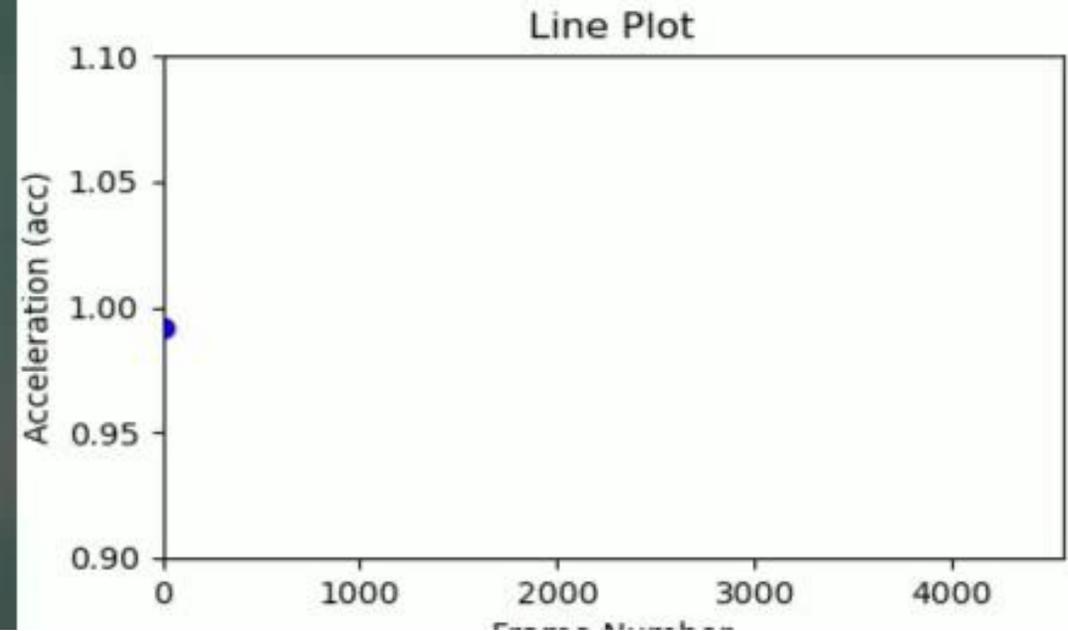
©Lieboldt



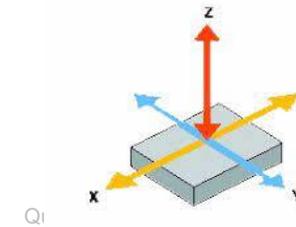
©Lieboldt

Quelle: Wutke

AP 6 Aktivitätserfassung mittels Beschleunigungsohrmarken



- Geringe Samplingrate und hohe Datenlücken
- Ungerichtetes System -> keine Korrektur der Erbeschleunigung möglich
- Ausschläge des Ohrs verzerren Aktivitätsmonitoring



AP 7 Nährstoffströme

Transparenz der Nährstoffströme



© H. Drücker

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Kontakt zum Projekt:

Ulrich Hartmann

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Versuchsstation für Schweinehaltung
Hermann-Ehlers-Straße 15
26160 Bad Zwischenahn-Wehnen

E-Mail: ulrich.hartmann@lwk-niedersachsen.de

Telefon: +49 441-34010-112

Fax: +49 441-34010-194



© LWK Nds.