



UNIVERSITÄT
BAYREUTH

Fraunhofer
FIT

Projekt ProcessPig

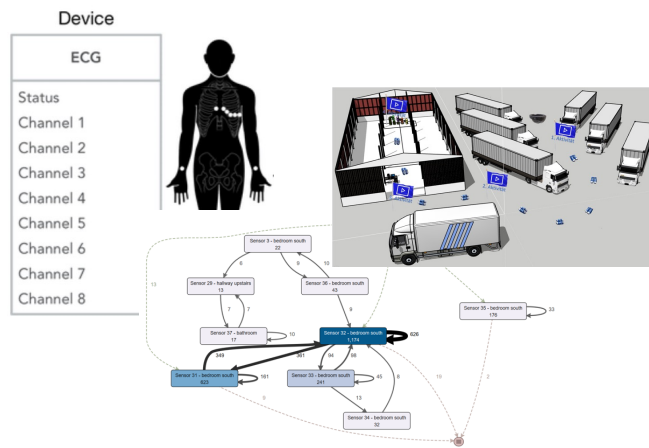
Professur für Wirtschaftsinformatik und Process Analytics, Universität Bayreuth
Arbeitsgruppe Process Analytics, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Prof. Dr. Agnes Koschmider, Arvid Lepsien

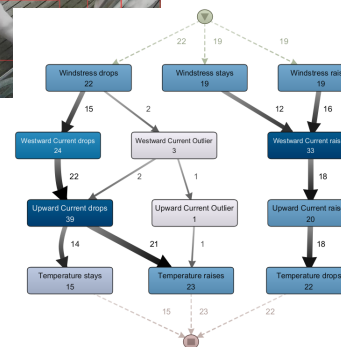
<https://www.pa.uni-bayreuth.de/>

Forschungsaktivitäten

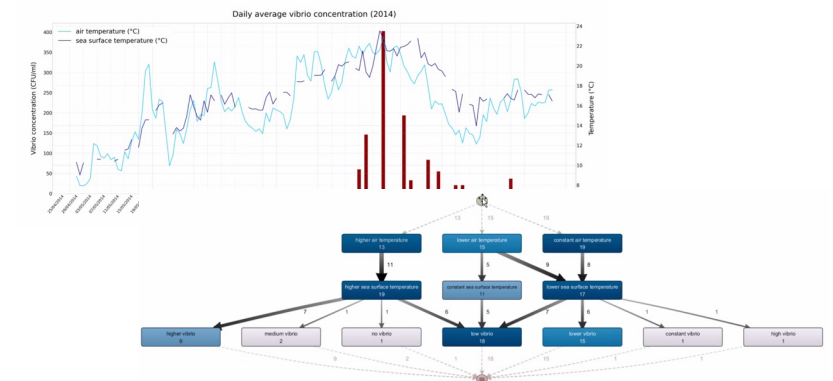
- Auffinden von Ursache/Wirkungsketten in Form von Prozessen
- Auffinden von Anomalien/Auffälligkeiten/Fehlern im Prozess
- Prädiktion/Vorhersage



Sensordaten aus
Medizin, Logistik
Maschinenbau, Fertigung

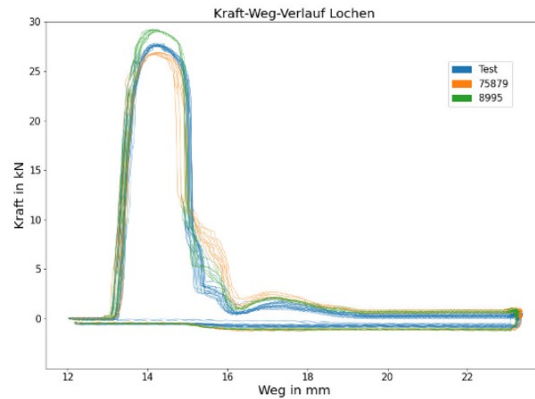


Agrarwissenschaften

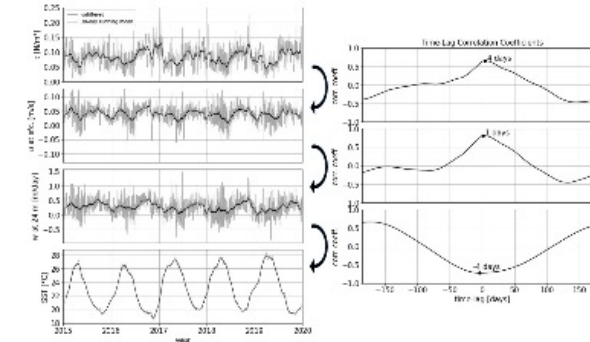


Zeitreihen aus
Maschinenbau, Geographie,
Meereswissenschaften

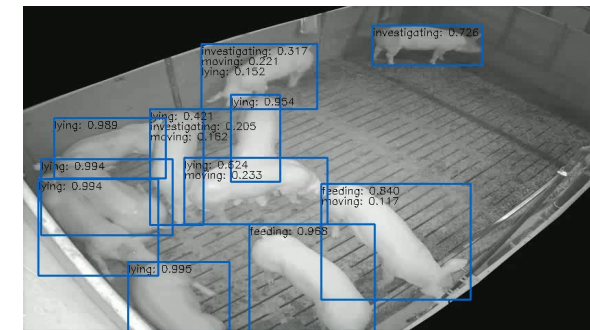
Analyse unstrukturierter Daten



Zeitstempel	Sensor ID	Wert	Einheit
08:13	Air ₁	732	ppm
08:17	P ₁	1000	N
08:17	T ₁	470	K
08:18	Air ₁	830	ppm
08:18	P ₁	1500	N
08:18	Mic ₁	101	dB(A)
08:19	P ₁	500	N
...



Wie können Prozesse in unstrukturierten Daten gefunden werden?



OG ProcessPig

Datengetriebene Prozessanalyse für ein kontextsensitives Management von Funktionsbereichen zur Emissionsminderung und Förderung von Tierwohl in freibelüfteten Schweineställen mit Auslauf

Laufzeit: 01.09.2023 – 31.08.2026

→ Ziel: Verfahrensentwicklungen einer sensor- und verhaltensorientierten Überwachung der klimatischen Bedingungen in freibelüfteten Schweineställen mit baulich getrennten Funktionsbereichen

Vom Konzept zur Realität: Landwirtschaftsministerium investiert 4,3 Millionen Euro in neun Innovationsprojekte

| [Markus Hartmann](#), Innovationsbüro EIP Agrar, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein | Nachrichten

Tensbüttel-Röst, 10. August 2023 – Schleswig-Holstein setzt neue Maßstäbe in der Landwirtschaft: Das Landwirtschaftsministerium unter der Leitung von Minister Werner Schwarz hat den Startschuss für die vierte Runde der Europäischen Innovationspartnerschaft Agrar (EIP Agri) gegeben. Im Rahmen seiner Sommertour übergab Minister Schwarz am 10. August insgesamt neun Förderbescheide an wegweisende und nachhaltige Innovationsprojekte im Agrarsektor. Die Projekte, die mit einer Gesamtfördersumme von 4,3 Millionen Euro unterstützt werden, markieren einen wichtigen Schritt von der Theorie zur praktischen Umsetzung. Die Bandbreite der geförderten Projekte ist beeindruckend. Von „Green-Care – Soziale Landwirtschaft als innovativer und produktiver Betriebszweig“ über den „Nährstoff-Kompass SH – eine Onlineplattform zur Düngelplanung und –entscheidung“ bis hin zu „Robotik auf der digitalen Viehhaltung“ und „Pig – Monitoring des Tierverhaltens unter klimatischen Bedingungen“ reicht die Bandbreite der geförderten Projekte in der Landwirtschaft in Schleswig-Holstein.



Es stand auch eine Hofführung mit auf dem Programm. Der Fokus wurde dabei auf das Projekt „Green-Care“ gelegt, das sich zum Ziel gesetzt hat, die Rasse Rotbunt DN in Schleswig-Holstein, Belgien und Frankreich langfristig und nachhaltig etabliert und weitere gezielte Maßnahmen, die zum Erhalt der Rasse beitragen, zu erheben. Zudem stehen die Herausforderungen der wachsenden gesellschaftlicher Ansprüche und struktureller Veränderungen im ländlichen Raum im Mittelpunkt.

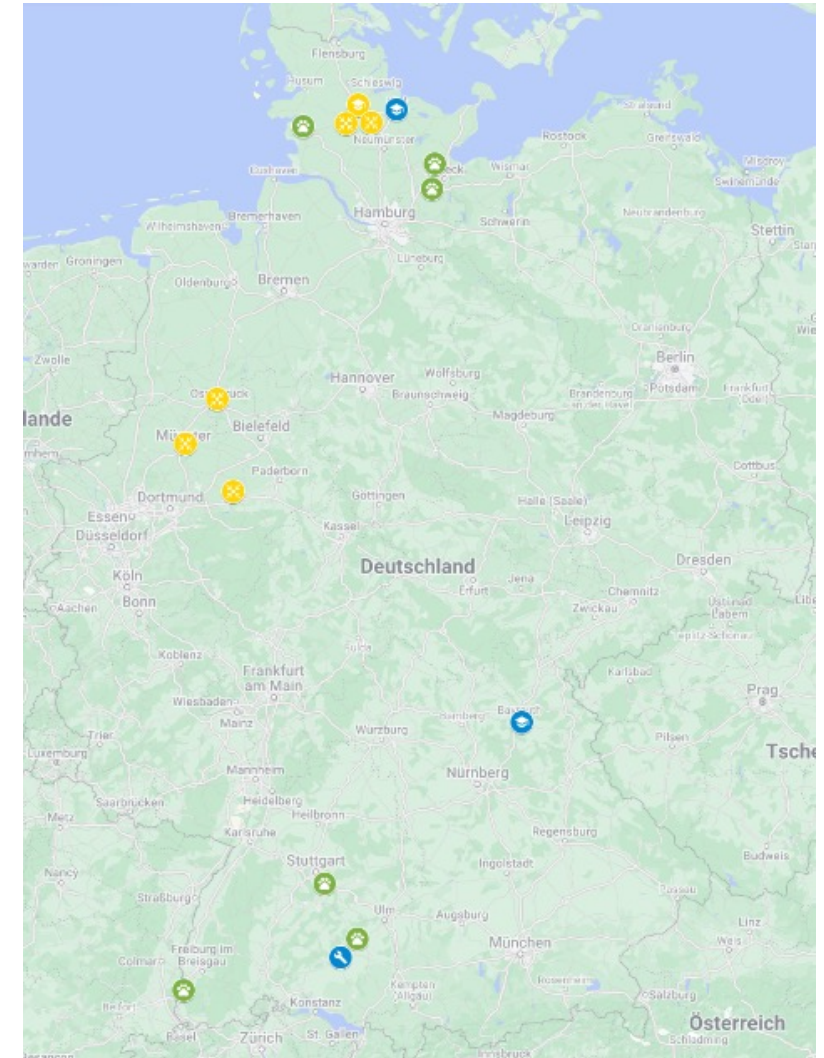


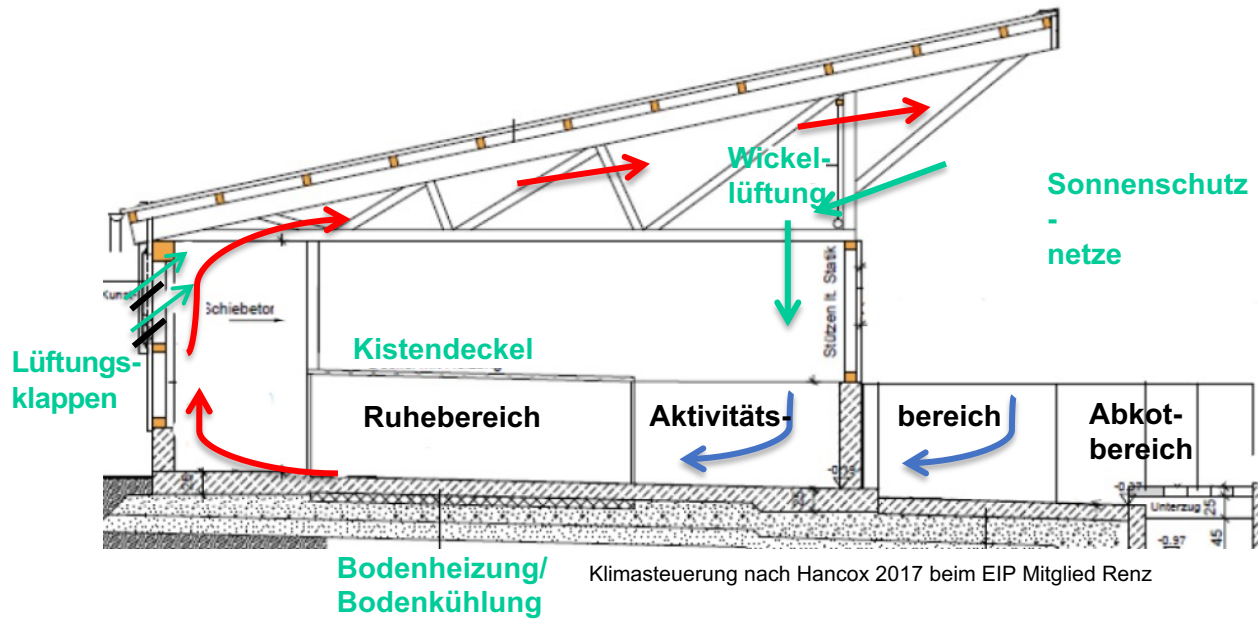
- Forschungseinrichtungen:**
- **Universität Kiel**, Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik
 - **Universität Bayreuth**, Professur für Wirtschaftsinformatik und Process Analytics
 - **Fachhochschule Kiel**, Fachbereich Agrarwirtschaft

- Wirtschaftsunternehmen:**
- **Lock GmbH**, Ertingen, Baden-Württemberg

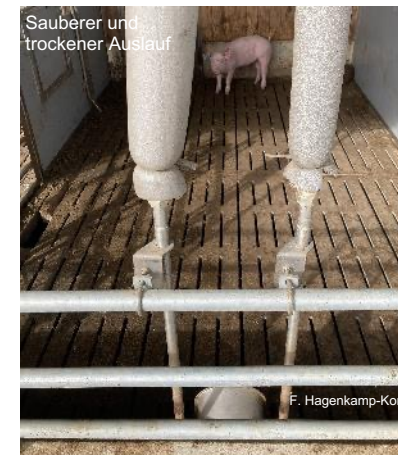
- Landwirtschaftliche Unternehmen:**
- **BeyDo Schweine KG**, Ahrensböök, Schleswig-Holstein
 - **Moritz Maack**, Neuenkirchen, Schleswig-Holstein
 - **Andreas Engler**, Buggingen, Baden-Württemberg
 - **Burghof GbR**, Neuhausen auf den Fildern, Baden-Württemberg
 - **Stefanie Renz**, Deppenhausen, Baden-Württemberg

- Assoziierte Partner:**
- **Thünen-Institut** für Ökologischen Landbau, Westerau, Schleswig-Holstein
 - **Versuchs- und Beratungsring** Ökologischer Landbau im Norden e.V.
 - **Verein zur Förderung der Offenstallhaltung** von Schweinen e.V.
 - **Netzwerk Fokus Tierwohl**, Tierwohl-Kompetenzzentrums Schwein
 - **Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Bauwesen** Schleswig-Holstein e.V. (ALB)
 - **Förderkreis Stallklima**





Beispiele unterschiedlicher Auslaufgestaltungen und Verschmutzungen im Innenbereich und Auslauf:



Erfolgreiche Strukturierung der Funktionsbereiche

- Bauliche Voraussetzungen
- Klimatische Bedingungen
- Intrinsische Verhalten der Schweine

- Buchtenstruktur unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen
- kein eindeutiges Konzept, das in jedem Stall sofort funktioniert

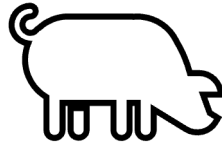
Wetter/Witterung + Baulich Buchtengestaltung + Tierwesen (intrinsisch)



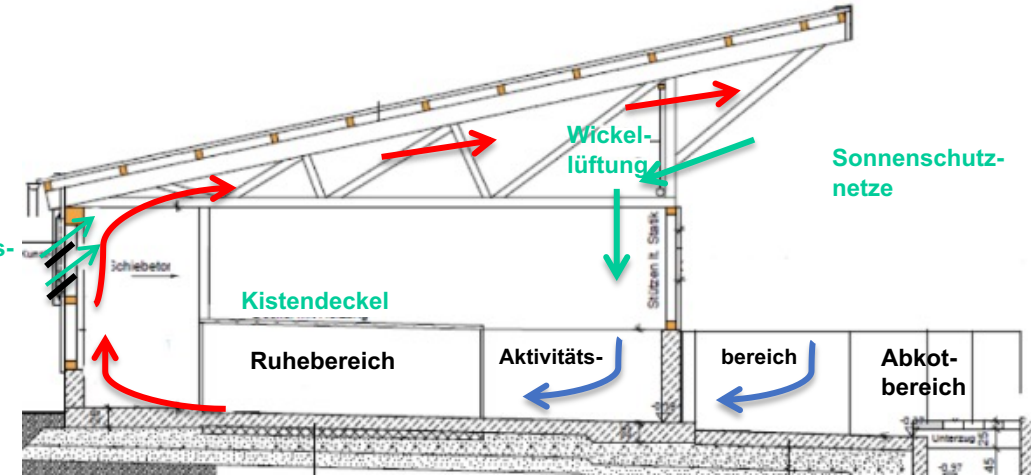
- Nicht beeinflussbar
- Mess- und dokumentierbar



- Festgelegte bauliche Struktur
- Begingt kurzfristig veränderbar



- Nicht vorhersagbar
- Intrinsisch und extern beeinflusst
- Leicht zu beobachten



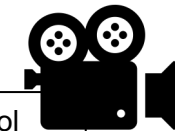
Klimasteuerung nach Hancox 2017 beim EIP Mitglied Renz

Tier (Aktivität/Verhalten)



- Regulierung durch
- Klimaführung
 - Lichtgestaltung
 - Strukturelemente
 - Einrichtungselemente

Prozessmodell als Analysetool des Tierverhaltens – wie entwickeln sich das Verhalten in zeitlich und räumlicher Auflösung
→ Prozessmodells als ‚early-warning‘ Tool



- Tierverhalten als Komfort-Indikator
- Frühwarnung und Management von Funktionsbereichen
- Kontrollwerkzeug für automatisierte und digitalisierte Dokumentationszwecke
- ...

Bildquelle: eip-schwein

Funktions-bereiche

Ruhebereich:
Ruhem, liegen,
Rückzug

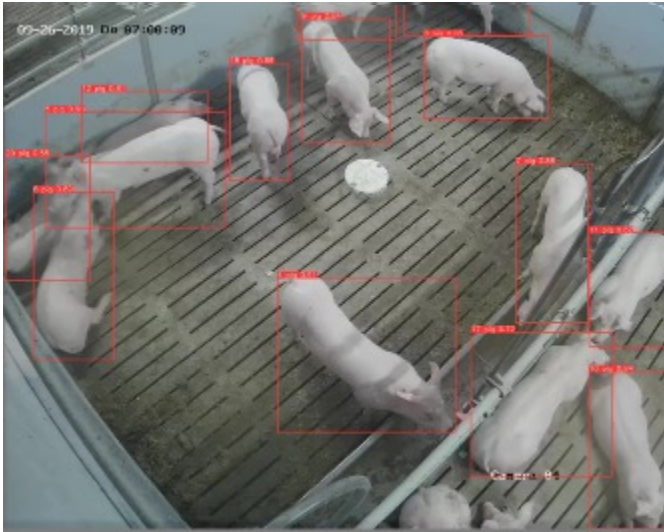
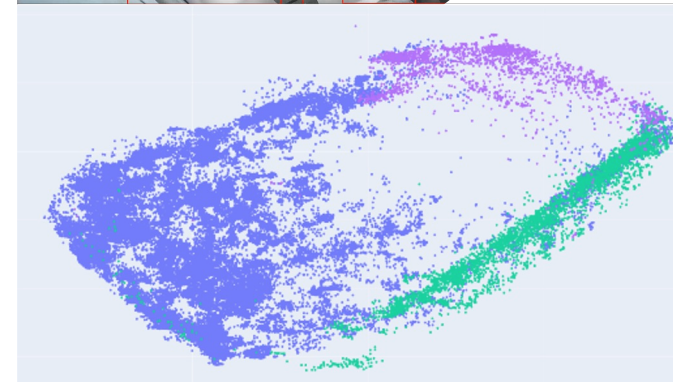
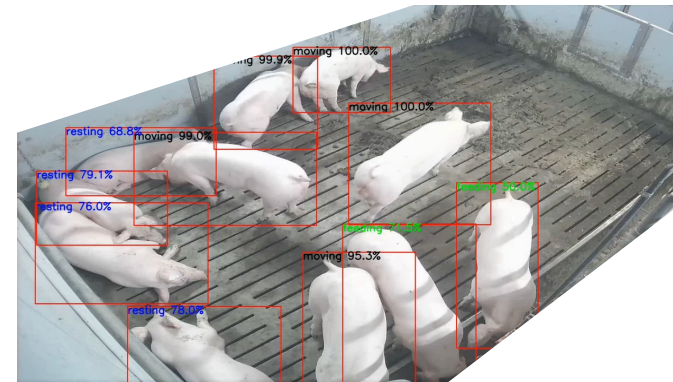
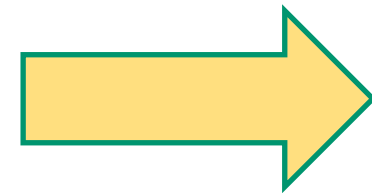
Aktivitätsbereich:
Beschäftigung,
Fressen

Kotbereich:
definierter
Kotbereich

Aktuelle eigene Vorarbeiten: KI Auswertung und Process-Mining als Möglichkeit zur Verhaltensanalyse beim Schwein

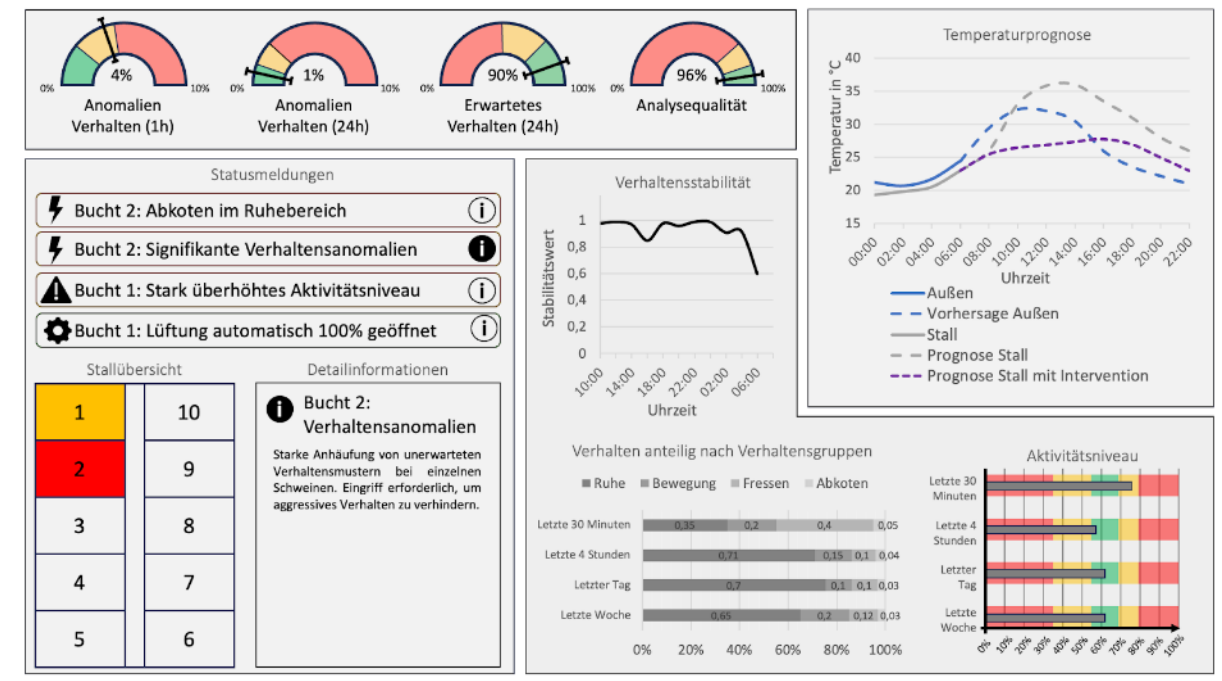
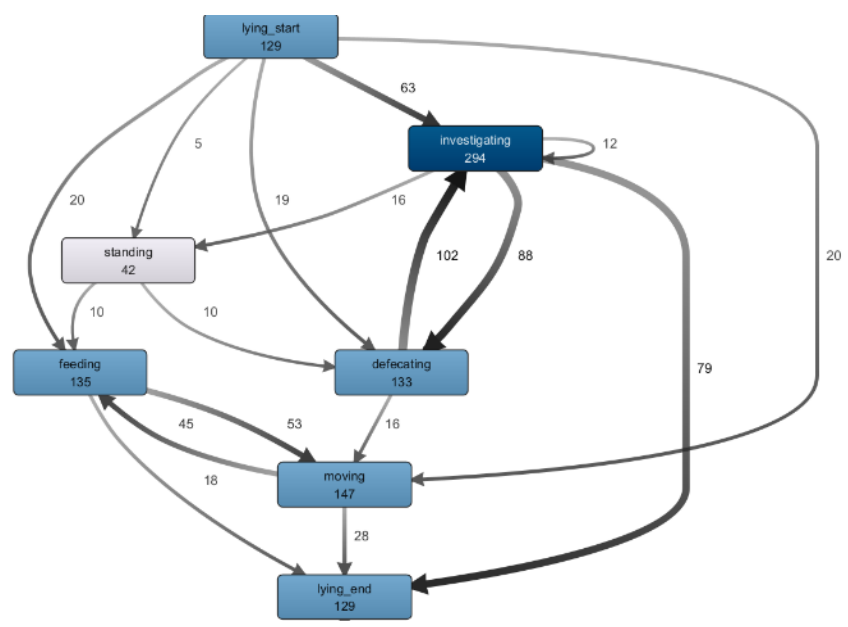
Differenzierte allg. Verhaltensweisen

- Liegen
- Sitzen
- Stehen
- Erkunden
- Laufen
- Fressen
- Koten
- ...

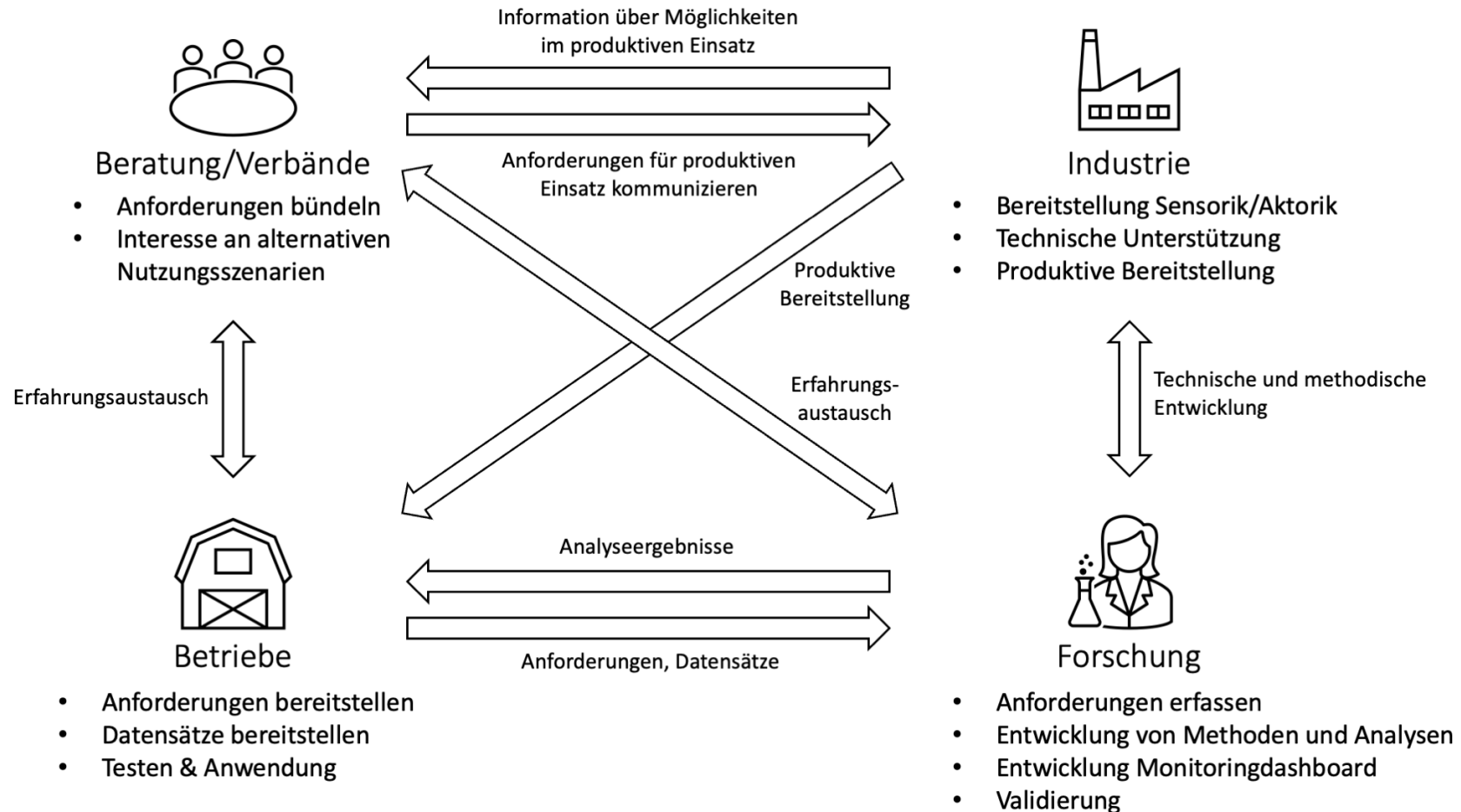


KPI Dashboard als Monitoring-Werkzeug zur ganzheitlichen Verhaltensanalyse beim Schwein

- KI-basierten Algorithmen zur Verhaltenserkennung von Schweinen in Abhängigkeit von klimatischen Einflüssen
- Erstellung von Prozessmodellen zur Einordnung verschiedener Verhaltensweisen in zeitlicher und räumlicher Auflösung
- Entwicklung eines Werkzeuges in Form eines KPI Dashboards zum Monitoring des Tierverhaltens in Bezug auf die klimatischen Zustände



Beispielhafte Illustration eines Dashboards zur Tierverhaltensüberwachung (Lepsien et al 2023)



Künstliche Intelligenz für Tierwohl: Aktivitätserkennung und Process- Mining im Schweinestall

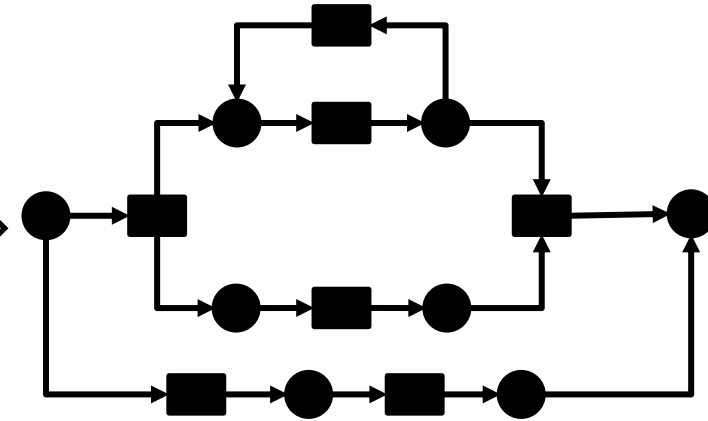
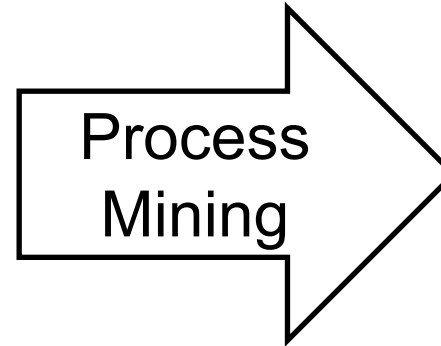
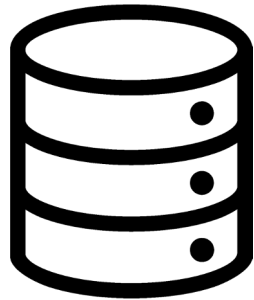
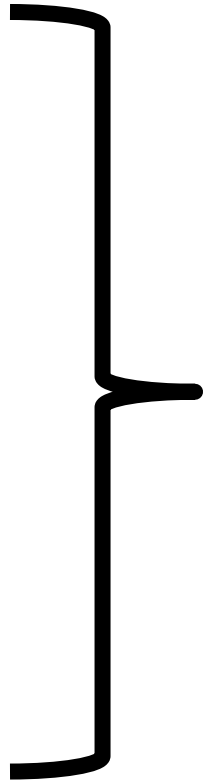
Die moderne Landwirtschaft, die einen besonderen Fokus auf Tierwohl und Umweltaspekten legt, steht vor vielfältigen Herausforderungen. Mit Hilfe von Process-Mining-Verfahren, die ihren Ursprung im Bereich der Datenanalysen haben, können innovative Monitoringsysteme geschaffen werden, die es den Landwirten ermöglichen, frühzeitig auf Probleme zu reagieren und Tierwohl und Umweltschutz zu verbessern.

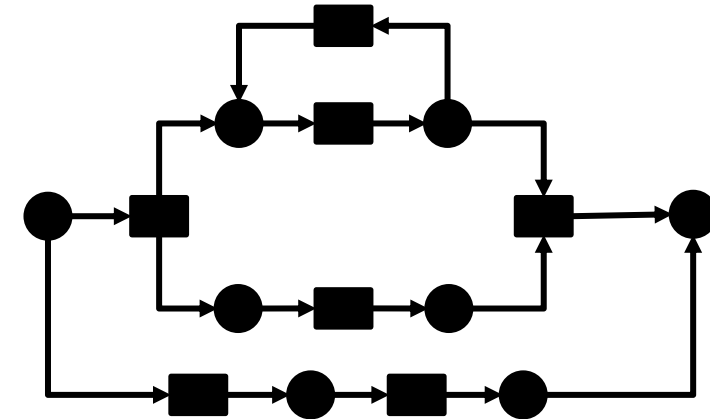
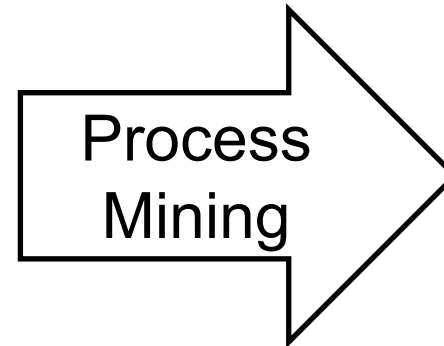
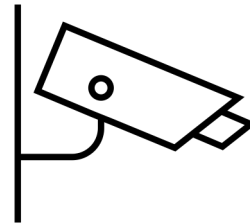
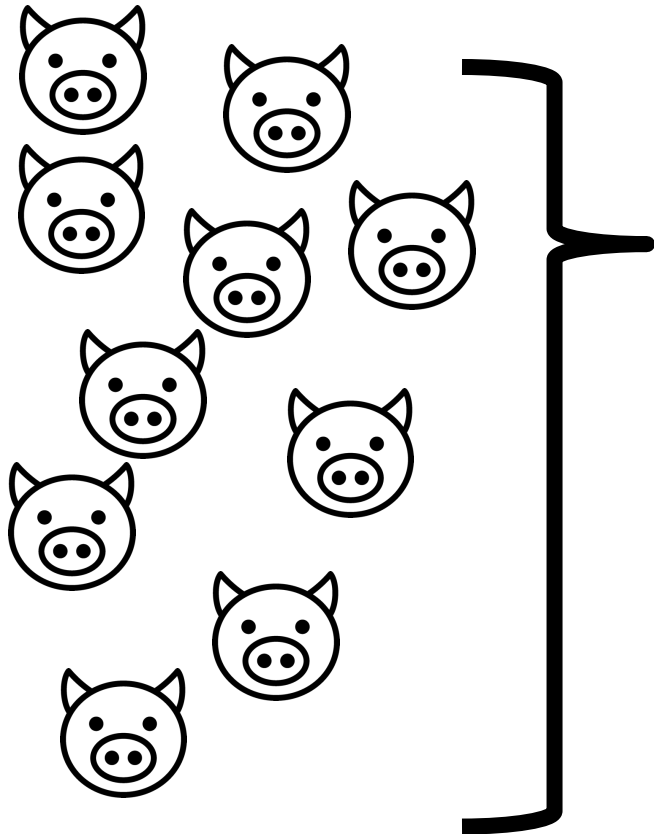
A. Lepsien, A. Melfsen, A. Koschmider, T. Jäggle:
Künstliche Intelligenz für Tierwohl: Aktivitätserkennung
und Process-Mining im Schweinestall. Eingereicht in
Wirtschaftsinformatik und Management, Springer Nature

- Zusammenfassung der Vorarbeiten
- Beschreibung der Projektziele
- Aufzeigen von Möglichkeiten zur
Zusammenarbeit

- **Wie kann eine automatisierte Verhaltensanalyse vorgenommen werden?**
 - Idee: Process Mining
 - Ursprung in der Wirtschaftsinformatik
(Geschäftsprozessanalyse)

Process Mining (typisch)





Vorteile von Videodaten

- Einfache und günstige Aufstellung
- Hohe Informationsdichte
- Kein physischer Eingriff in den Prozess notwendig

Analytics Pipeline for Process Mining on Video Data

Arvid Lepsien¹✉, Agnes Koschmider², and Wolfgang Kratsch³

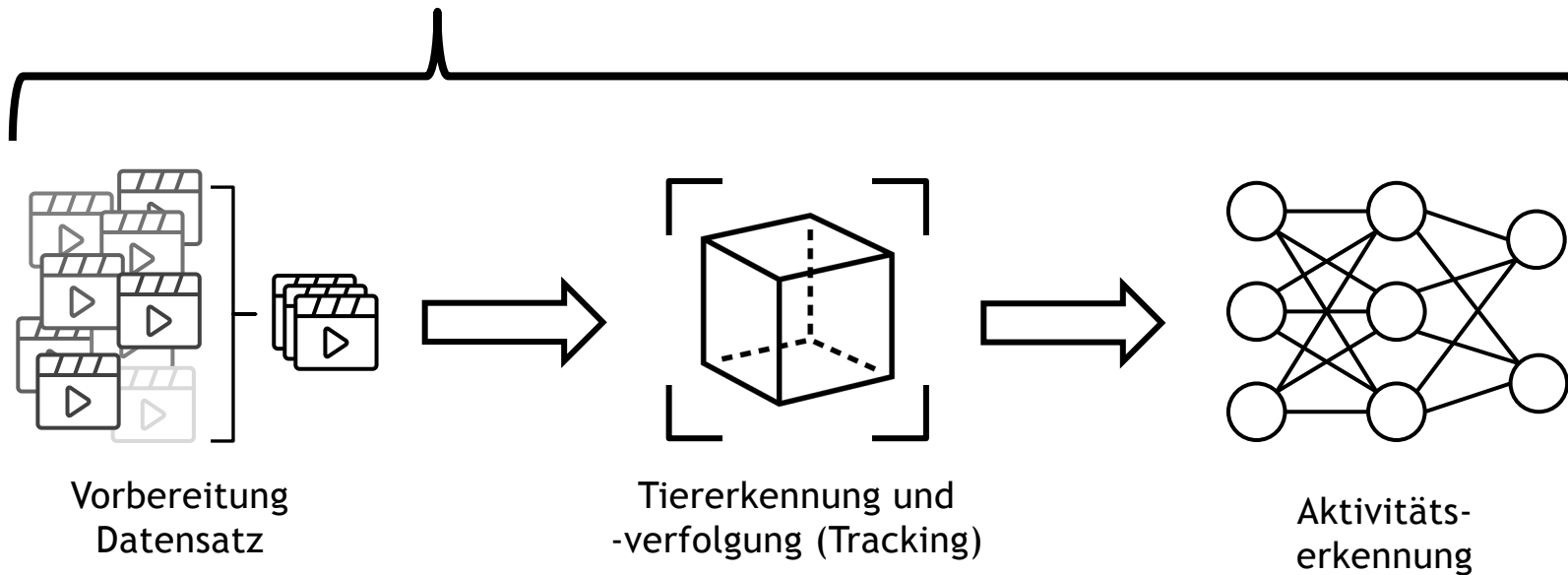
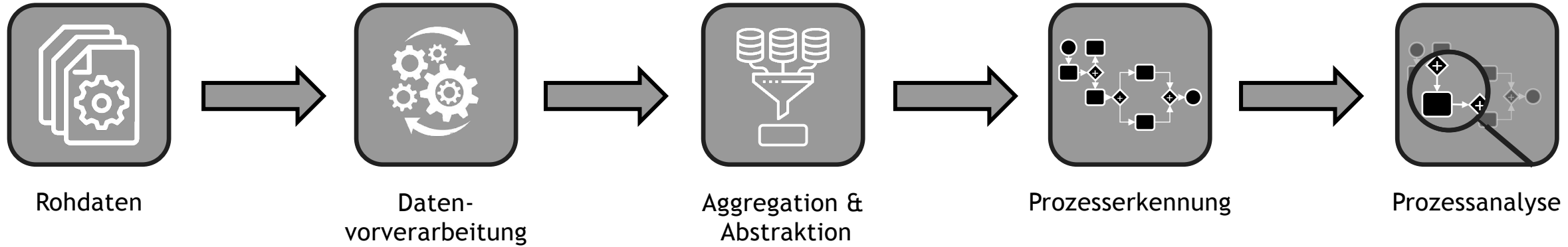
¹ Department of Computer Science, Kiel University, Kiel, Germany
ale@informatik.uni-kiel.de

² Chair of Business Informatics and Process Analytics, University of Bayreuth,
Bayreuth, Fraunhofer FIT, Bayreuth, Germany
agnes.koschmider@uni-bayreuth.de

³ Technical University of Applied Sciences Augsburg,
Fraunhofer FIT, Augsburg, Germany
wolfgang.kratsch@fim-rc.de

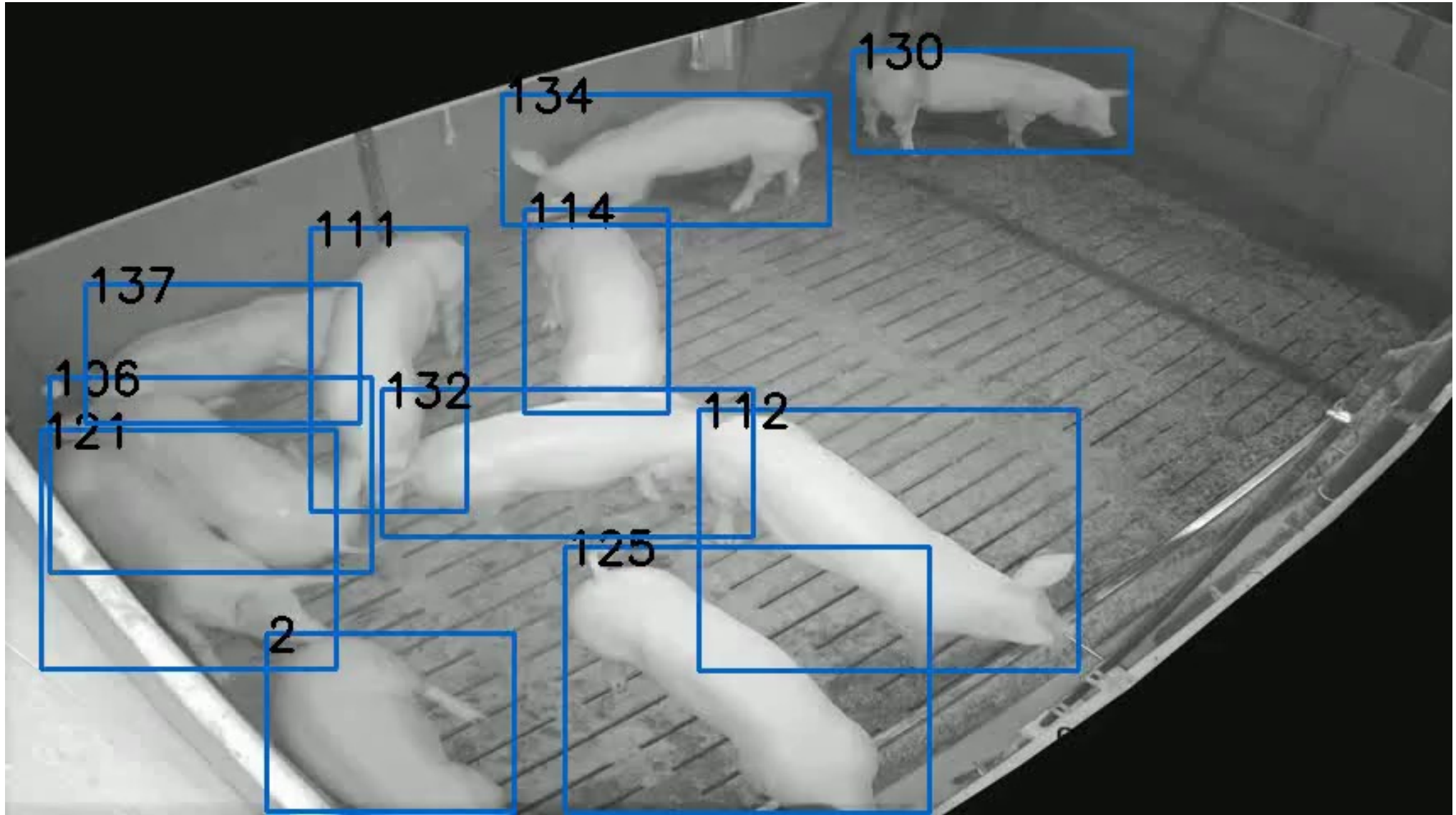
A. Lepsien, A. Koschmider, W. Kratsch: Analytics Pipeline for Process Mining on Video Data. BPM 2023 Forum, Utrecht, The Netherlands. LNBIP vol. 490, Springer, Cham.

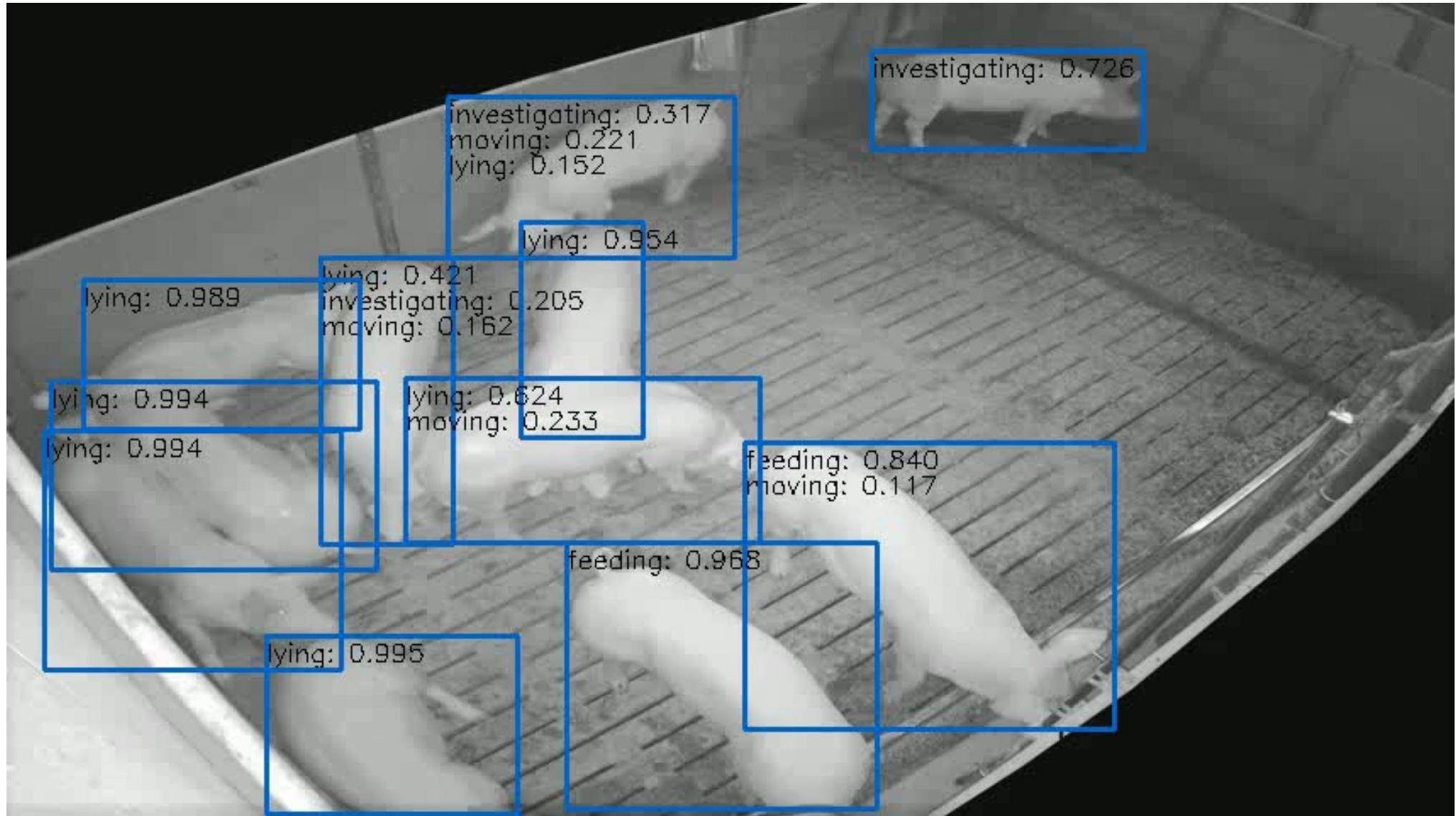
- Ansatz zur Nutzung von Videodaten für das Process Mining
- Ermöglicht die Anwendung einer großen Auswahl an etablierten Werkzeugen

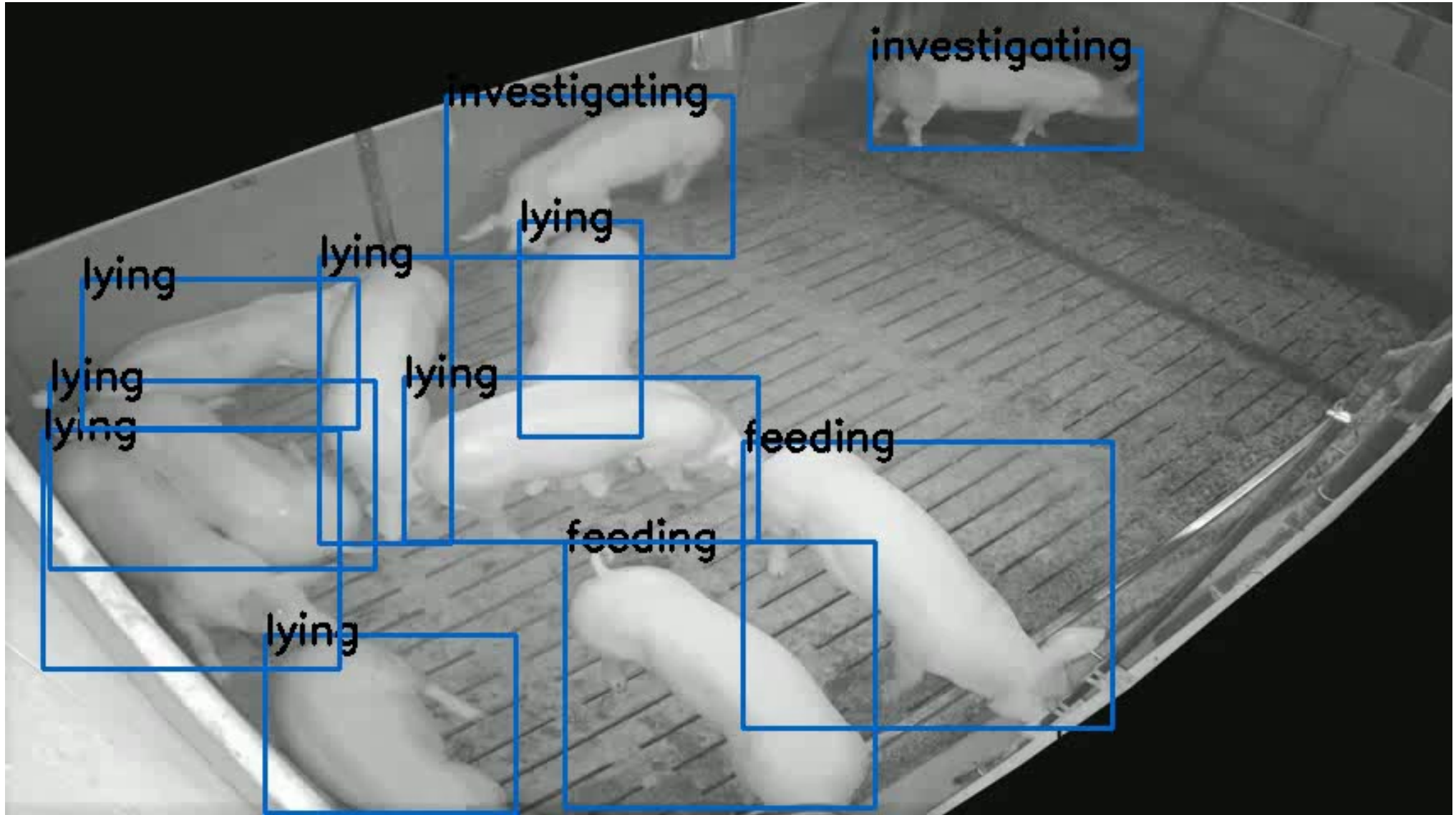














agriculture



Article

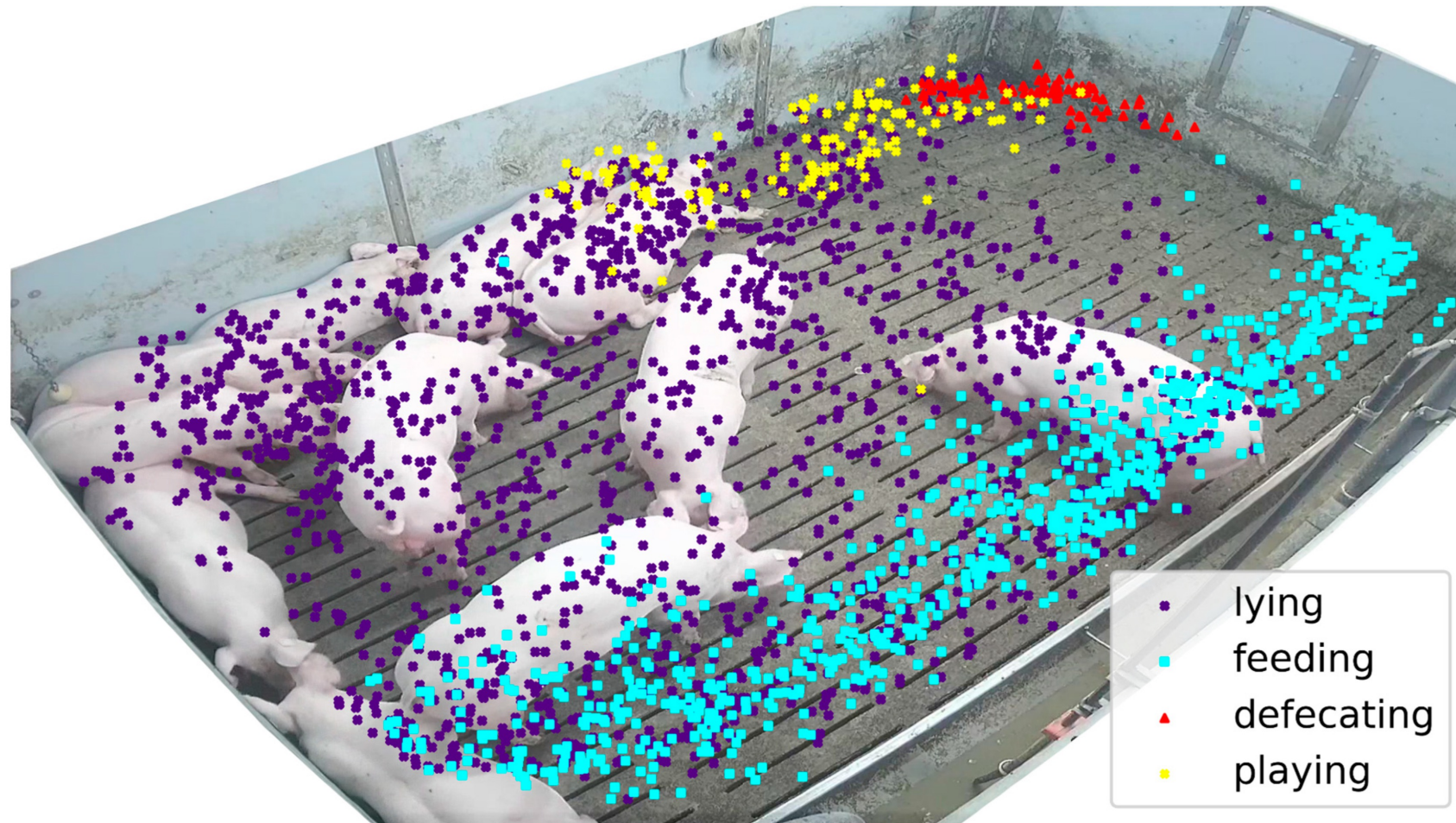
Describing Behavior Sequences of Fattening Pigs Using Process Mining on Video Data and Automated Pig Behavior Recognition

Andreas Melfsen ^{1,*}, Arvid Lepsien ², Jan Bosselmann ², Agnes Koschmider ^{3,4} and Eberhard Hartung ¹

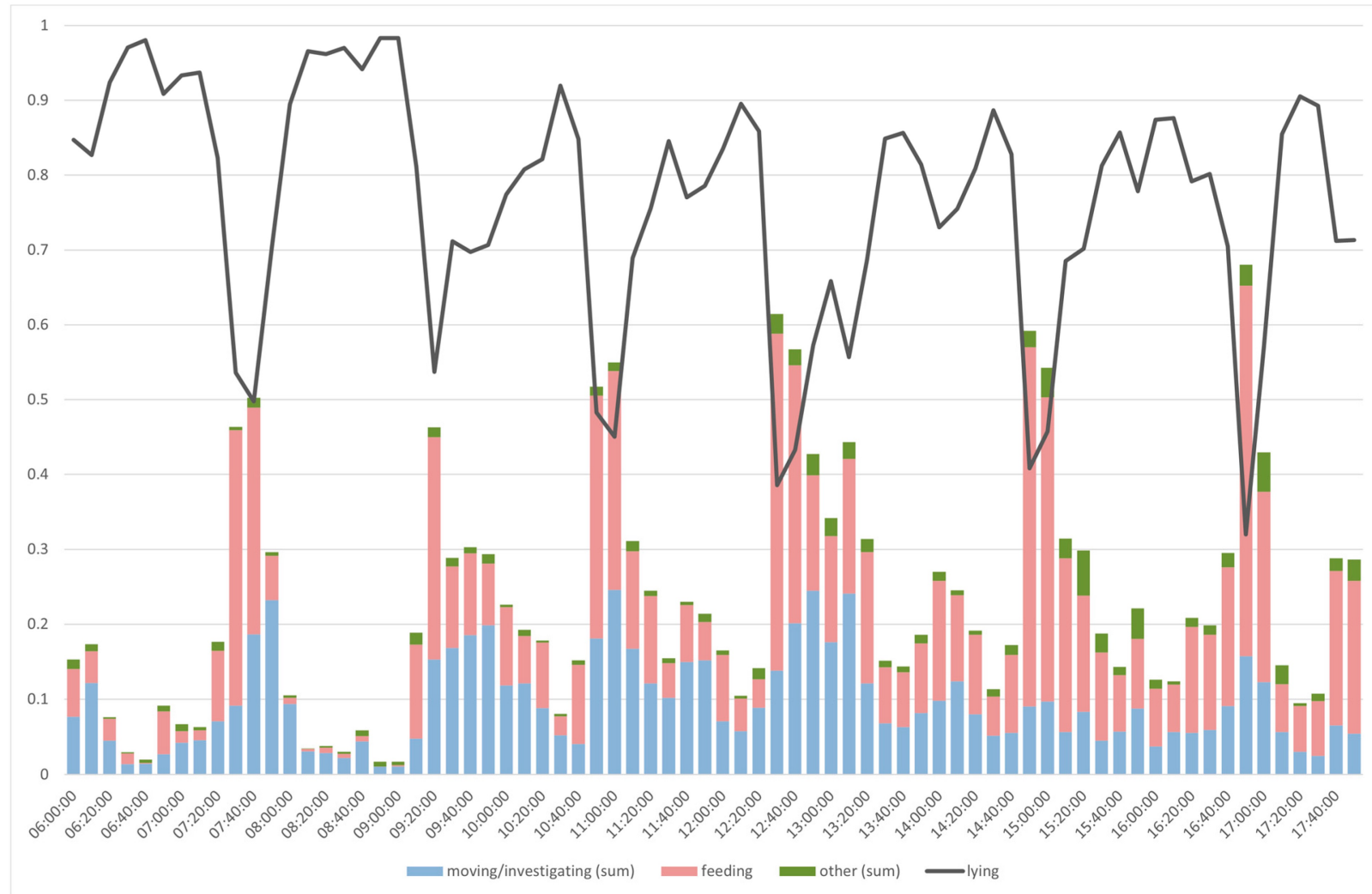
A. Melfsen, A. Lepsien, J. Bosselmann, A. Koschmider, E. Hartung: Describing Behavior Sequences of Fattening Pigs Using Process Mining on Video Data and Automated Pig Behavior Recognition. Agriculture 2023, 13, 1639

- Anwendung der entwickelten Methode auf Videodaten aus konventioneller Schweinehaltung
- Entwicklung erster Analysen/Indikatoren

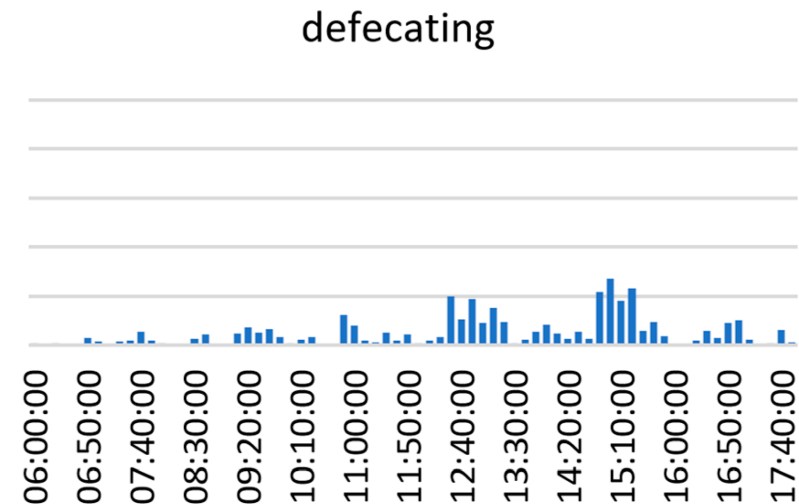
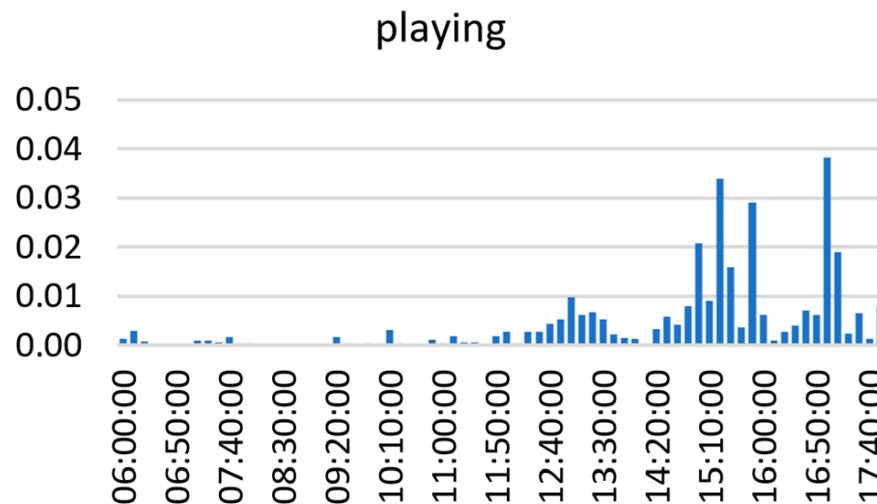
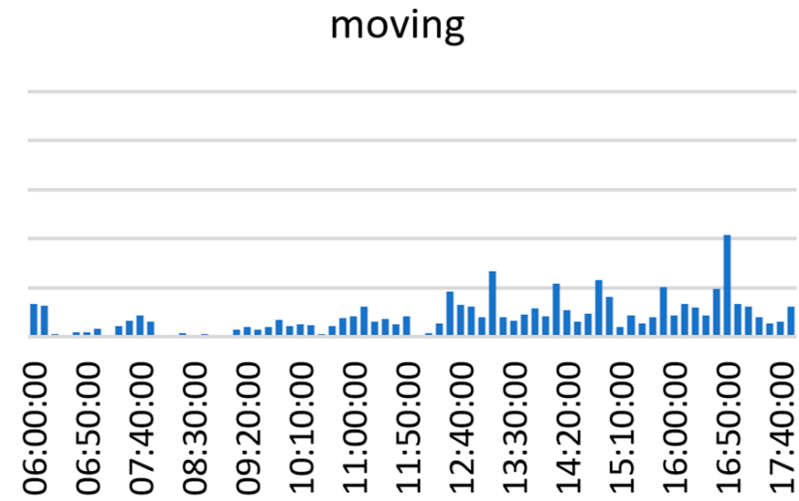
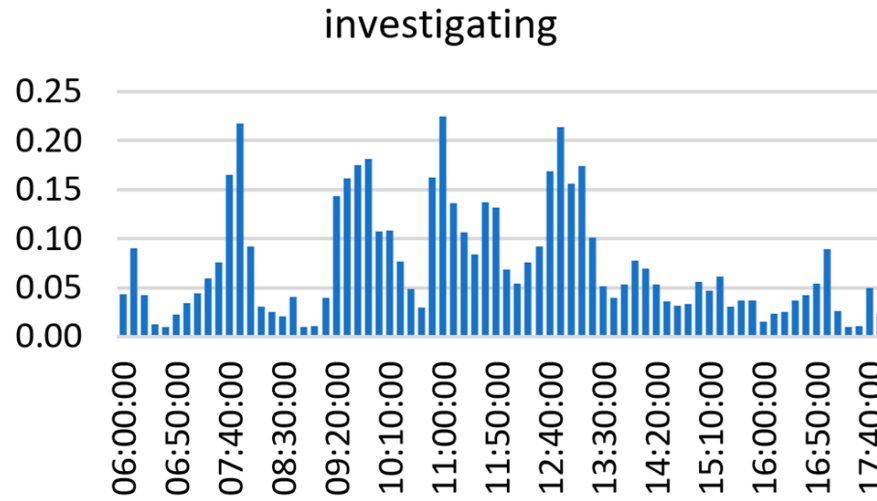
Räumliche Aktivitätsverteilung



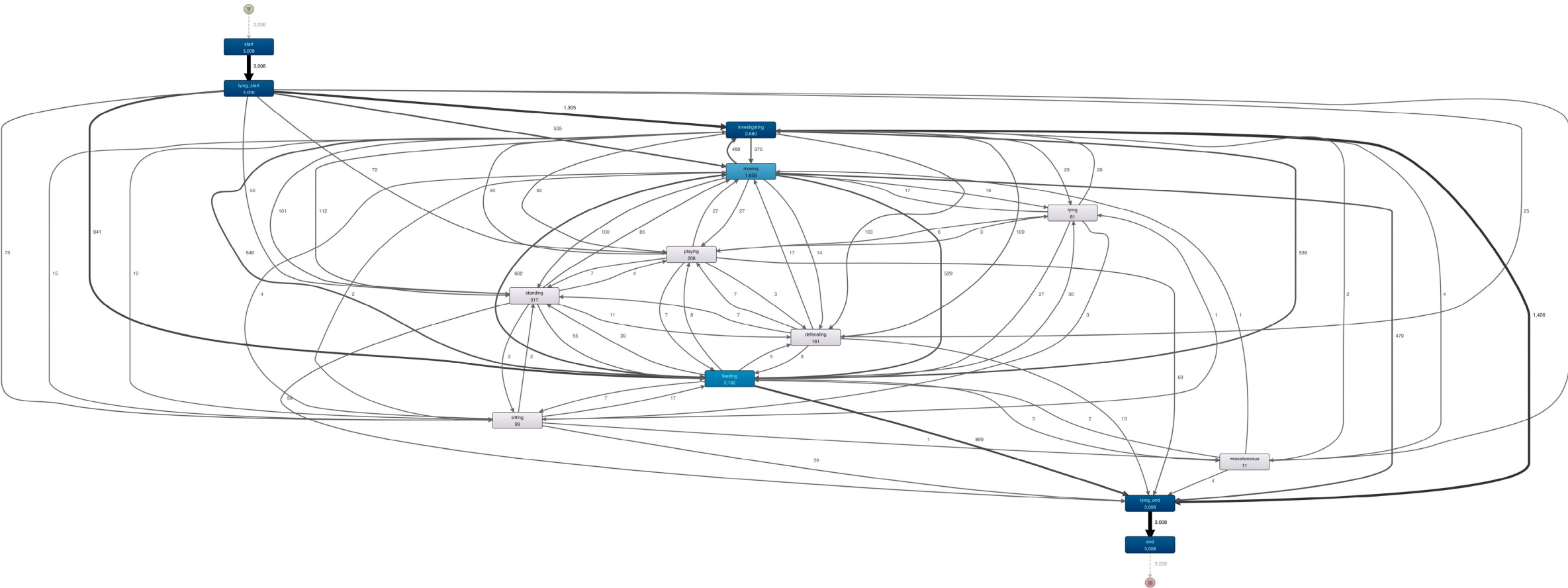
Zeitliche Aktivitätsverteilung



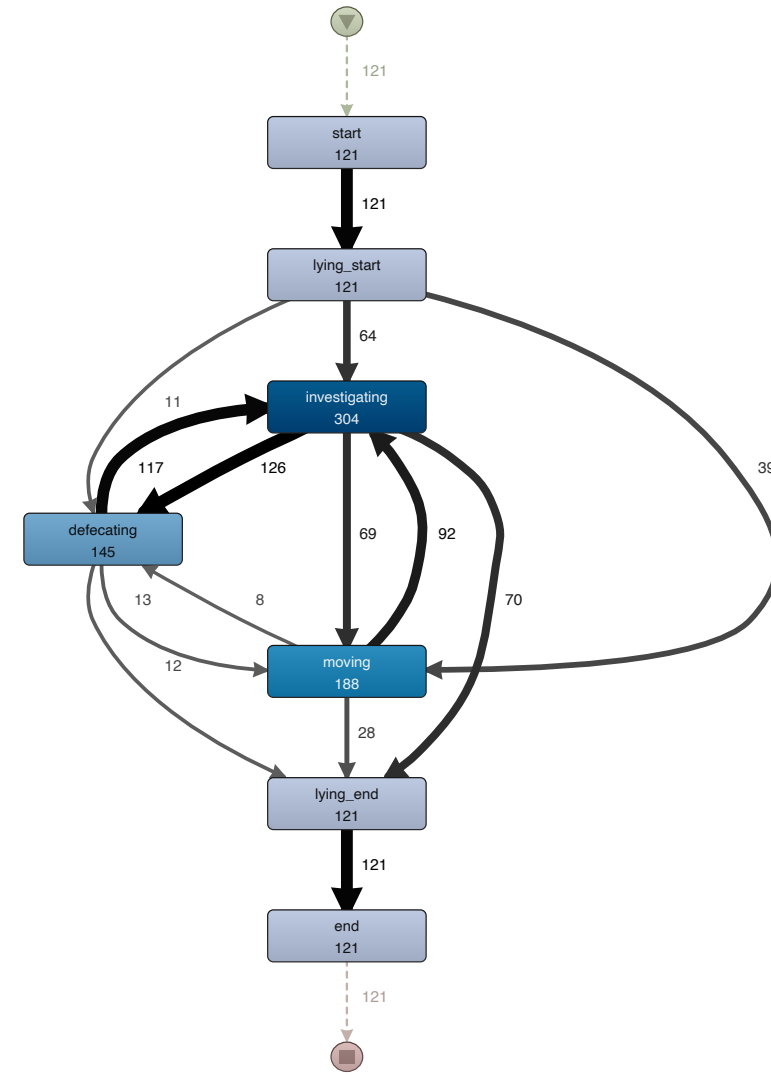
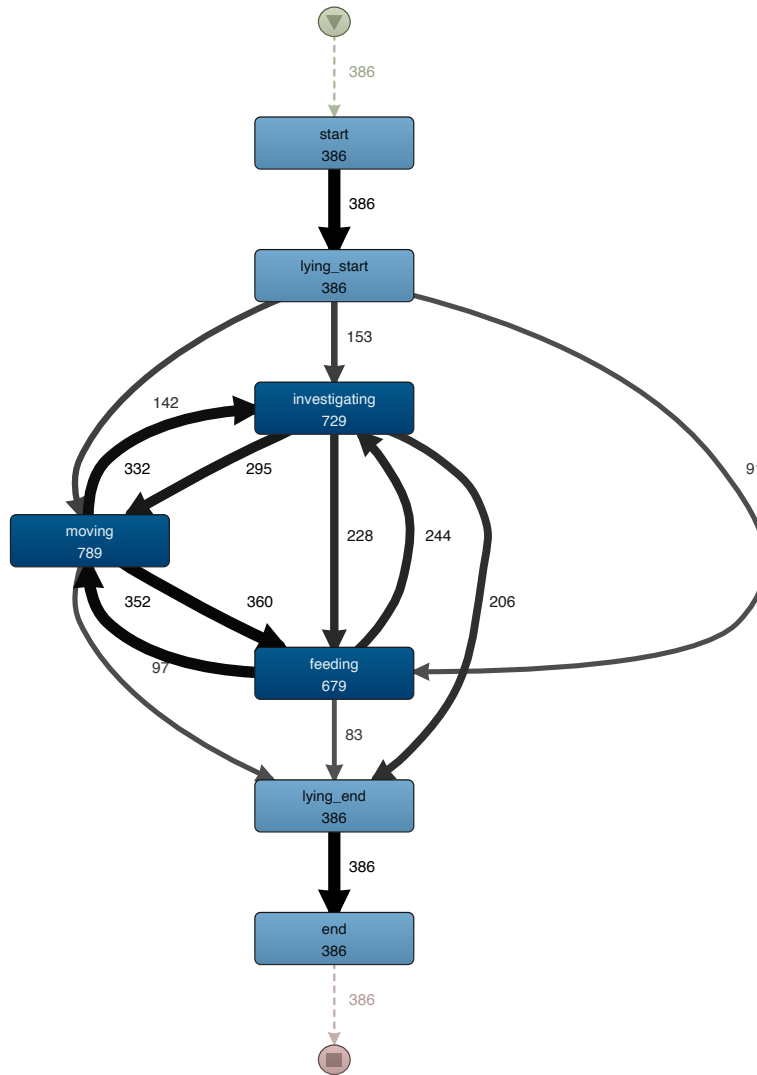
Zeitliche Aktivitätsverteilung



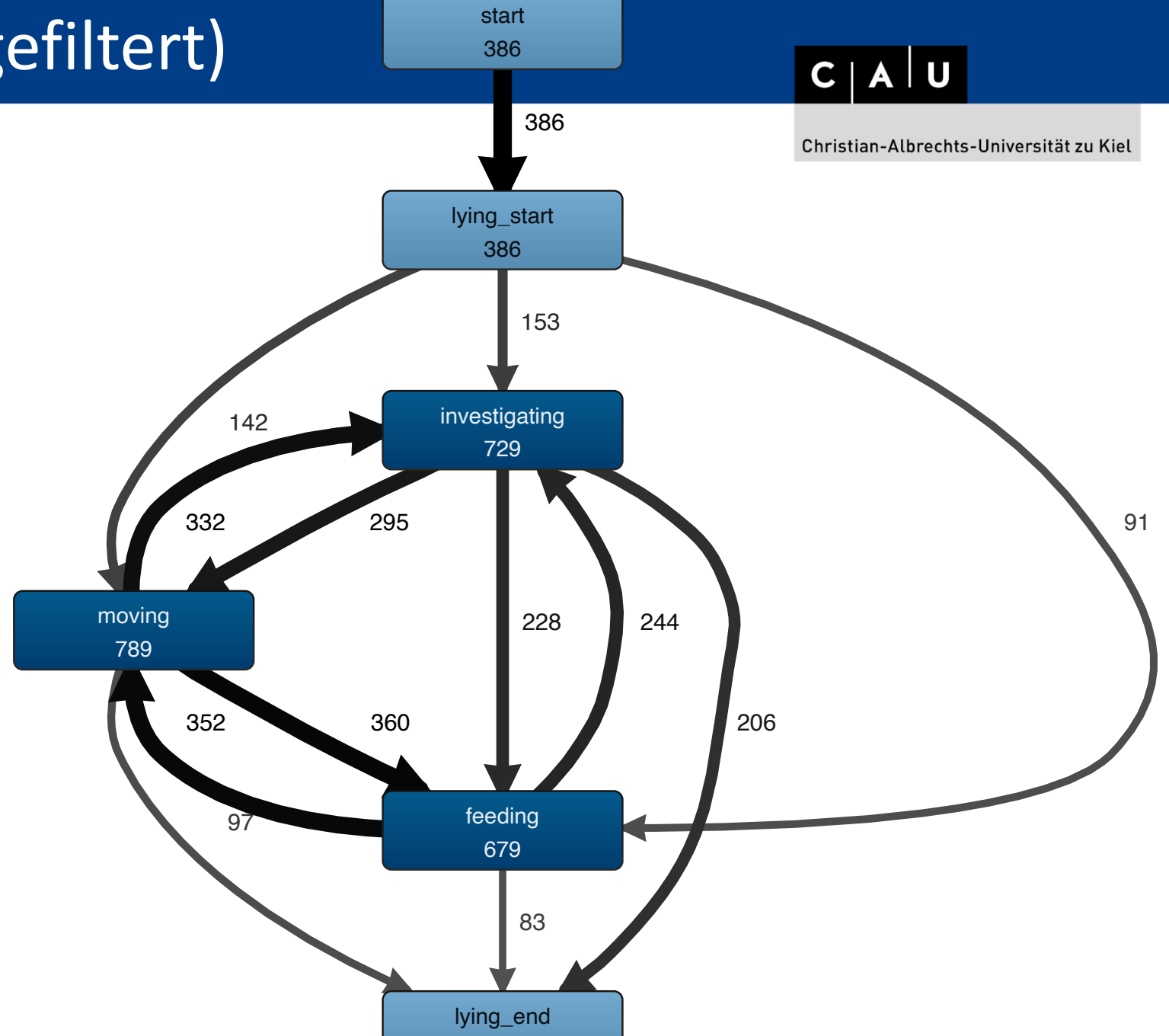
Prozessmodell (ungefiltert)



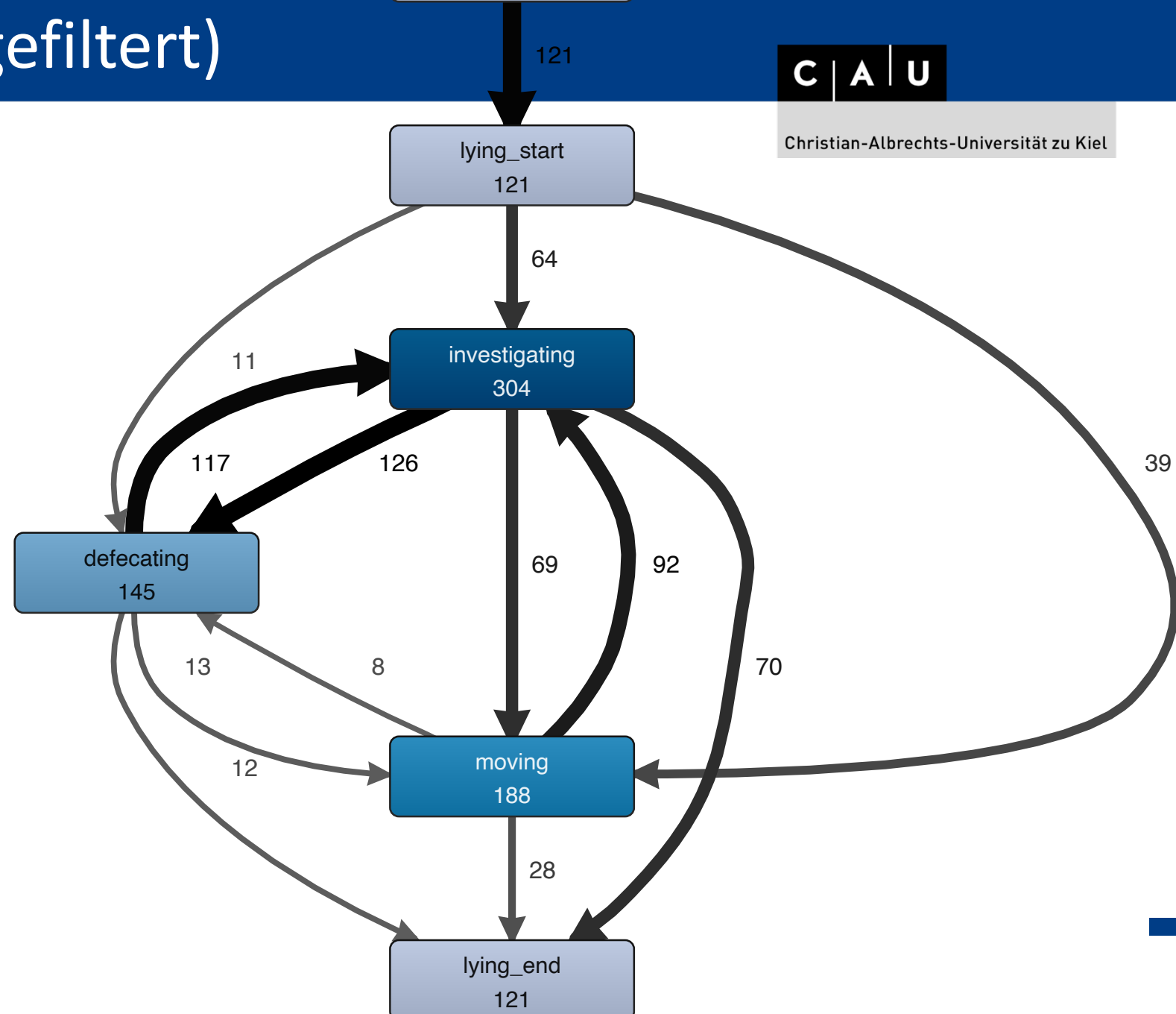
Prozessmodelle (gefiltert, Beispiele)



Prozessmodelle (gefiltert)

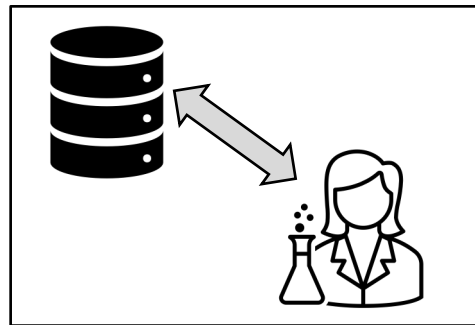


Prozessmodelle (gefiltert)



1. Phase: Forschung/Entwicklung

- Erhöhter Datenbedarf
- Verarbeitung auf Uni-Systemen



- KI-Entwicklung
- Dashboard-Entwicklung
- Validierung

Analyse-
ergebnisse

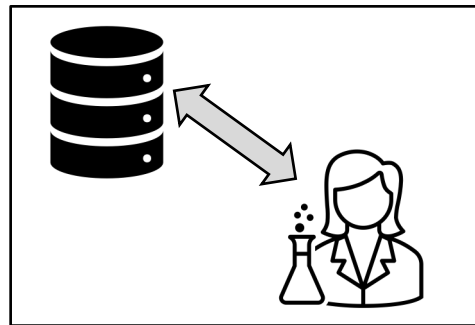
Unverarbeitete
Videoaufnahmen
& Kontextdaten



- Datenaufnahme
- Datenbereitstellung

1. Phase: Forschung/Entwicklung

- Erhöhter Datenbedarf
- Verarbeitung auf Uni-Systemen



- KI-Entwicklung
- Dashboard-Entwicklung
- Validierung

Analyse-
ergebnisse

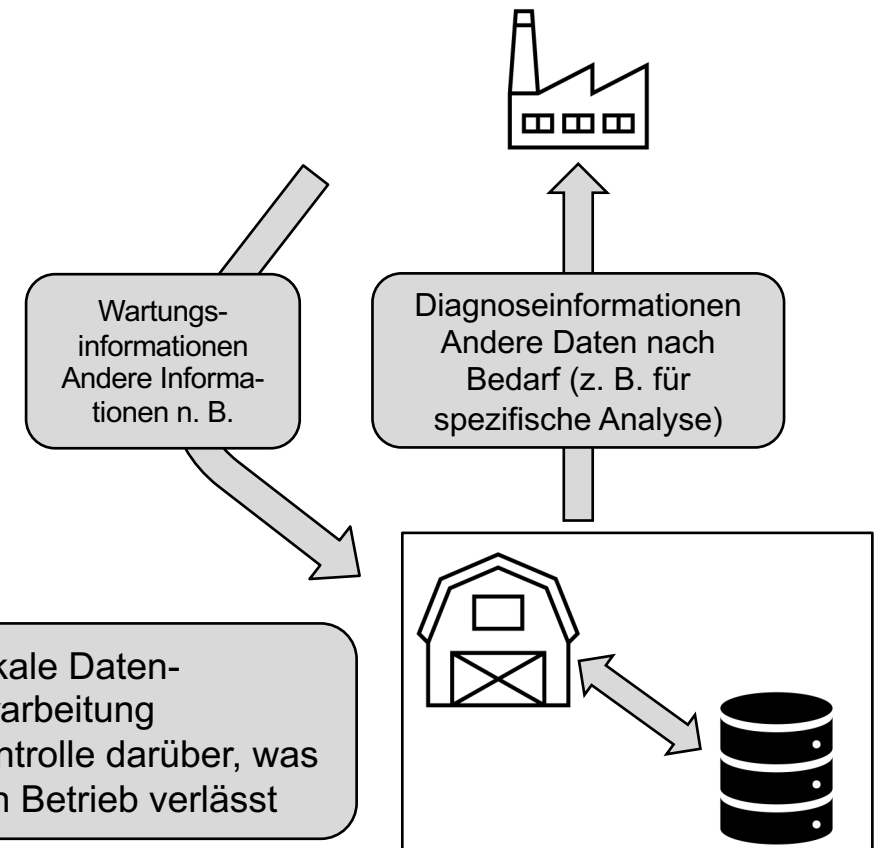
Unverarbeitete
Videoaufnahmen
& Kontextdaten



- Datenaufnahme
- Datenbereitstellung

2. Phase: Produktive Anwendung

- Geringerer, lokalisierter Datenbedarf
- Kontrollierte Freigabe von Daten nach Bedarf

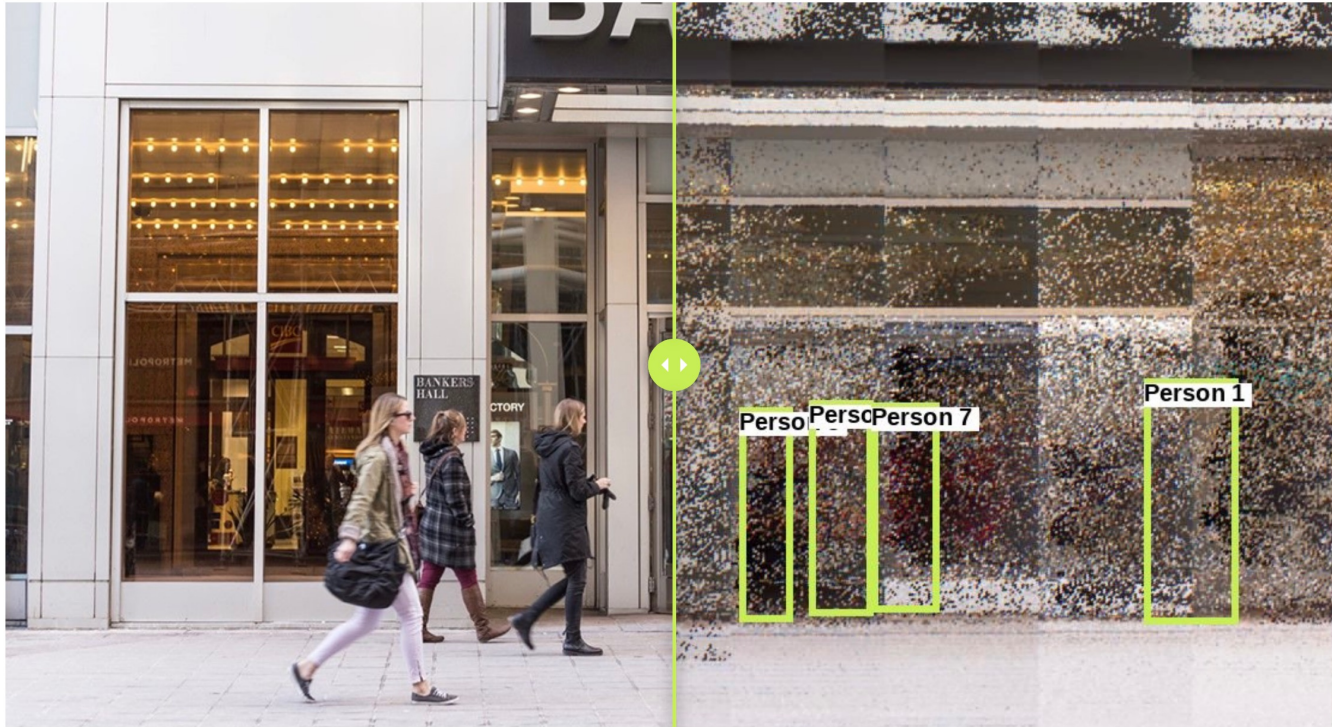


Wartungs-
informationen
Andere Informa-
tionen n. B.

Diagnoseinformationen
Andere Daten nach
Bedarf (z. B. für
spezifische Analyse)

- Lokale Daten-
verarbeitung
- Kontrolle darüber, was
den Betrieb verlässt

The reality



through blind sensors!



Arvid Lepsien, M. Sc.
ale@informatik.uni-kiel.de



Prof. Dr. Agnes Koschmider
agnes.koschmider@uni-bayreuth.de