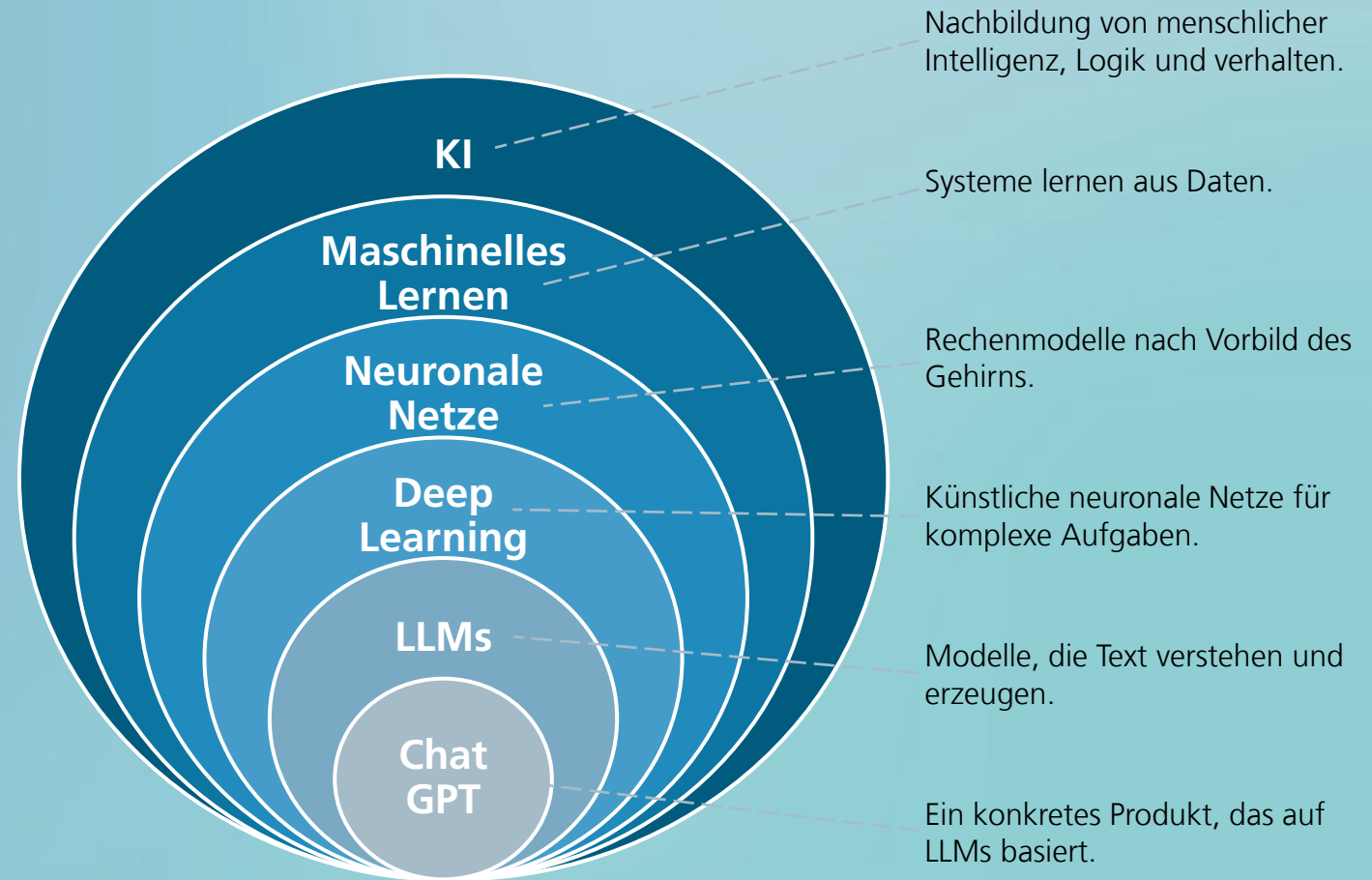

KI in der Milchviehhaltung

Möglichkeiten, Grenzen und aktuelle Entwicklungsprojekte in MV

KI in der Milchviehhaltung

Künstliche Intelligenz – kurz erklärt

- **Datenerfassung:**
Sensoren, Kameras oder Melksysteme sammeln kontinuierlich Daten zu Tieren, Fütterung, Stallklima oder Aktivität.
- **Analyse durch Algorithmen:**
KI-Modelle analysieren diese Daten und erkennen Auffälligkeiten oder Muster, die auf Veränderungen im Tierzustand hinweisen.
- **Unterstützung bei Entscheidungen:**
Das System gibt Hinweise, z. B. zu möglichen Gesundheitsproblemen, Fütterungsanpassungen oder Managementmaßnahmen.



Warum KI in der Milchviehhaltung?

Wo kann KI uns unterstützen



Datenanalyse

- KI kann große Mengen an Sensor-, Kamera- und Managementdaten kontinuierlich auswerten und Muster erkennen, die für den Menschen im Betriebsalltag schwer zu überblicken sind.
- Durch automatisierte Bild- und Datenanalyse werden Tierzustand, Verhalten oder Stallbedingungen objektiv und standardisiert bewertet.
- KI-gestützte Systeme ermöglichen eine frühzeitige Erkennung von Veränderungen, sodass Probleme schneller erkannt und Maßnahmen gezielter eingeleitet werden können.



Warum KI in der Milchviehhaltung?

Wo kann KI uns unterstützen



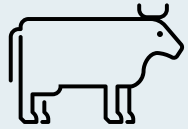
Fachkräftemangel

- Automatisierte Datenauswertung und Entscheidungsunterstützung können Routinekontrollen im Stall reduzieren und das Personal entlasten.
- KI kann Hinweise auf auffällige Tiere oder Managementprobleme geben und so die tägliche Arbeitsorganisation effizienter gestalten.
- Digitale Assistenzsysteme unterstützen auch weniger erfahrene Mitarbeiter bei der Einschätzung von Tierzustand und Stallmanagement.



Warum KI in der Milchviehhaltung?

Wo kann KI uns unterstützen



Tierwohl

- Früherkennung von Erkrankungen oder Verhaltensänderungen ermöglicht eine schnellere Behandlung und vermindere das Leid des Tieres.
- Eine präzisere Überwachung von Fütterung, Aktivität und Umweltbedingungen kann die Tiergesundheit stabilisieren und Leistungseinbußen vermeiden.
- Gesundere Tiere mit stabilen Haltungsbedingungen führen langfristig zu einer nachhaltigeren und wirtschaftlicheren Milchproduktion.



Welche Möglichkeiten gibt es?

KI-gestützte Sensorfusion

Bewegungs- und Verhaltensanalyse



■ Sensorik:

Beschleunigungssensoren, Bewegungs- und Drucksensoren sowie 2D/3D-Kameras erfassen Aktivität, Liegeverhalten und Gangbild.



■ KI-Analyse:

Modelle identifizieren Veränderungen in den Bewegungs- und Aktivitätsmustern schon vor einem signifikanten Leistungsrückgang.



Frühzeitige Hinweise auf gesundheitliche oder haltungsbedingte Probleme ermöglichen ein schnelleres Eingreifen im Herdenmanagement.



Welche Möglichkeiten gibt es?

KI-gestützte Sensorfusion

Futteraufnahme, Fütterung und Umweltbedingungen



■ Sensorik:

RFID-Fütterungssysteme, Kamerabasierte Futter- und Wasseraufnahme-Tracking sowie Stallklimasensoren erfassen Fressverhalten und Umweltbedingungen.

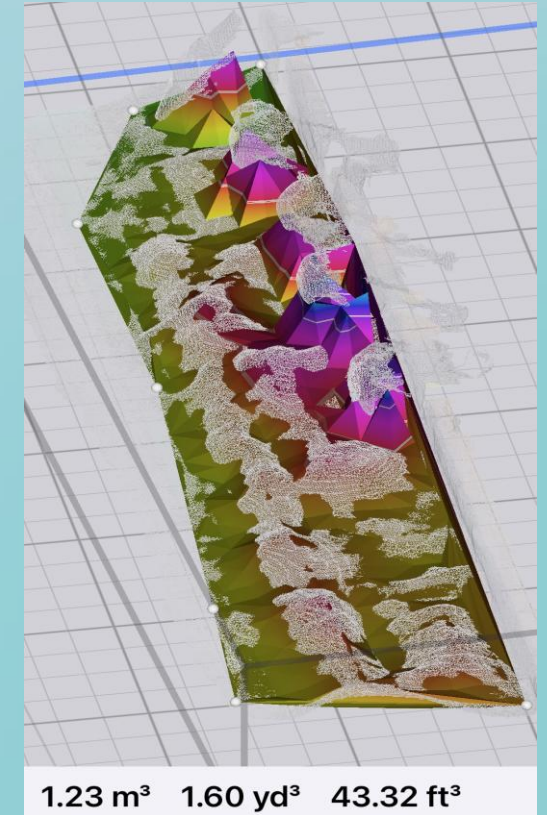


■ KI-Analyse:

Abweichungen in Futteraufnahme und Körpergewicht werden erkannt und mit Umwelt- und Managementdaten verknüpft.



Optimierung von Fütterung und Stallklima unterstützt Tiergesundheit, Wohlbefinden und Leistungsstabilität sowie den Futterverbrauch.



Welche Möglichkeiten gibt es?

KI-gestützte Sensorfusion

Gesundheitszustand und physiologische Parameter



■ Sensorik:

Temperatur-, Herzfrequenz- und Milchsensoren sowie RGB- und Wärmebildkameras liefern kontinuierliche Gesundheitsindikatoren.

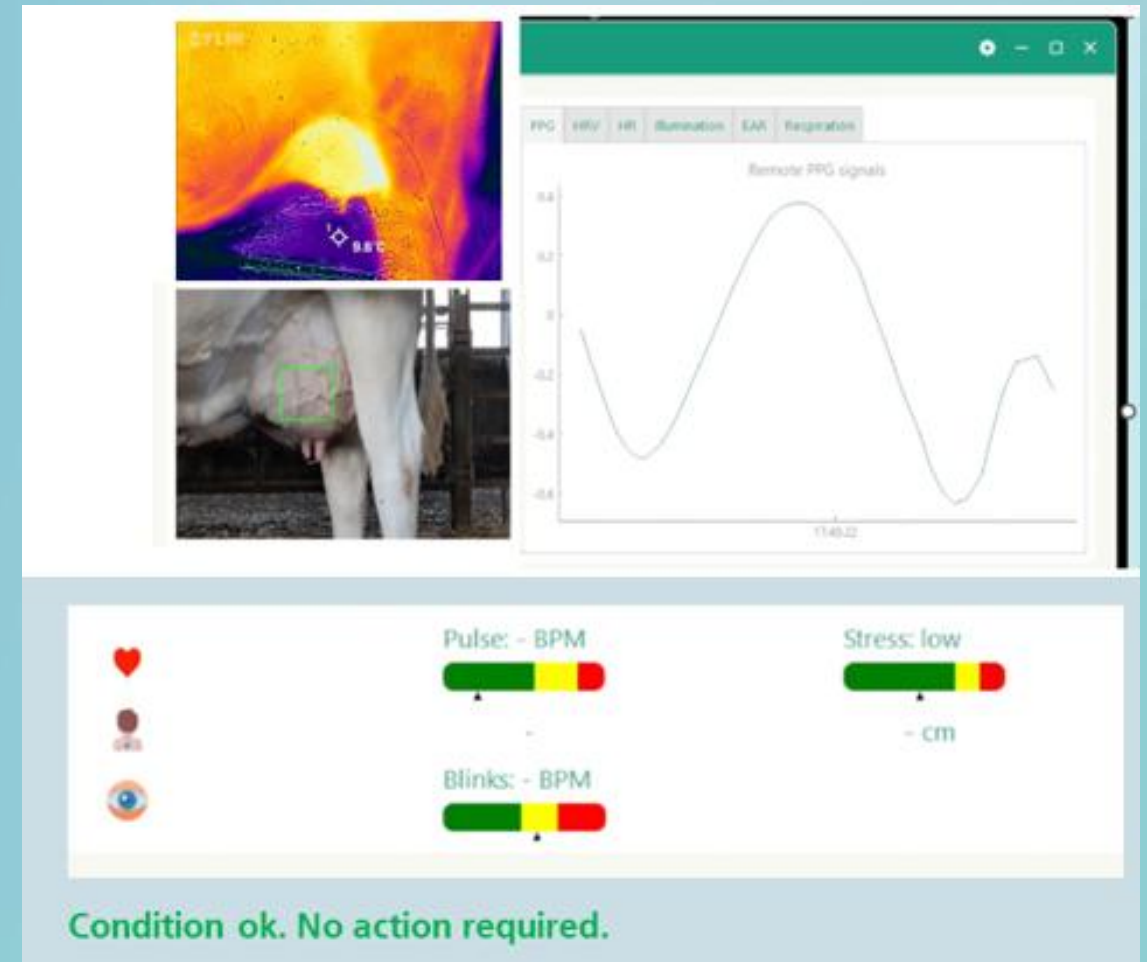


■ KI-Analyse:

Modelle erkennen frühe Anzeichen von Erkrankungen, aber auch Hitzestress, durch Sensorik und Verknüpfung von tierindividuellen Daten aus dem Herdenmanagementsystem.



Früherkennung ermöglicht gezielte Prävention, schnellere Behandlung und verbessert langfristig Tierwohl und Produktivität.



BWSF - Smart Farming

Projektbeispiele Livestock



Automotive



Gesundheit und
Pflege



Software und
IT-Wirtschaft



Maritime
Wirtschaft

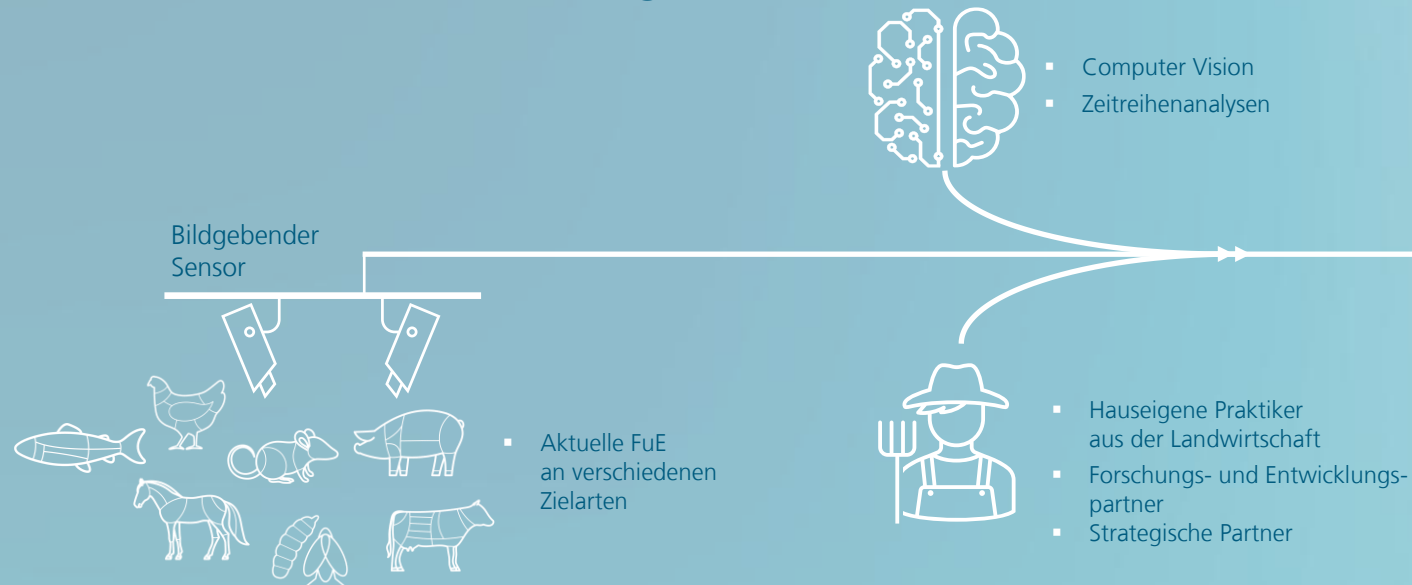


Kultur- und Kreativ-
wirtschaft

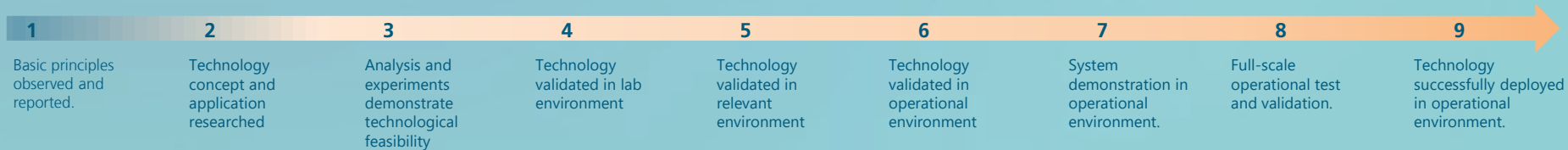
Fraunhofer IGD - Smart Farming

Entwicklung marktfähiger Produktlösungen für den Stallbereich

Vom Stand der Forschung...



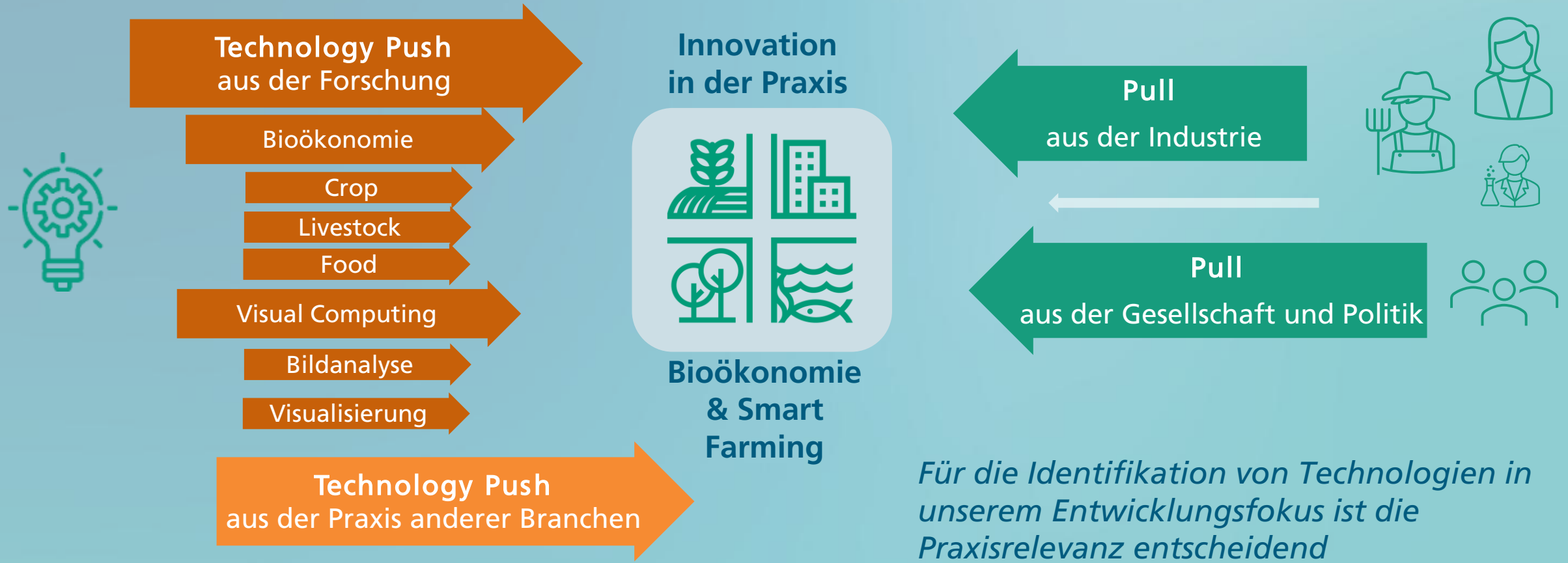
... zum neuesten Stand der Technik



Fraunhofer IGD - Smart Farming

Angewandte Forschung durch Verständnis von Push und Pull

Transfergedanke – auf unterschiedliche Wege



Automatisierte Lahmheitserkennung im Kuhstall

Computer Vision-basierte Ganganalyse



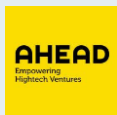
Problem

- 30–40 % der Milchkühe in Deutschland leiden unter Lahmheit
- Deutliche Auswirkungen auf Tierwohl und Wirtschaftlichkeit
- Früherkennung lahmer Kühe ist entscheidend, manuelle Erkennung jedoch sehr zeit- und kostenintensiv und erfordert geschultes Personal



Partner

- AHEAD Phase 2, Fraunhofer Intrapreneurship- Programm
- FBN Dummerstorf
- 2 Testbetriebe (800 & 3000 Kühe)



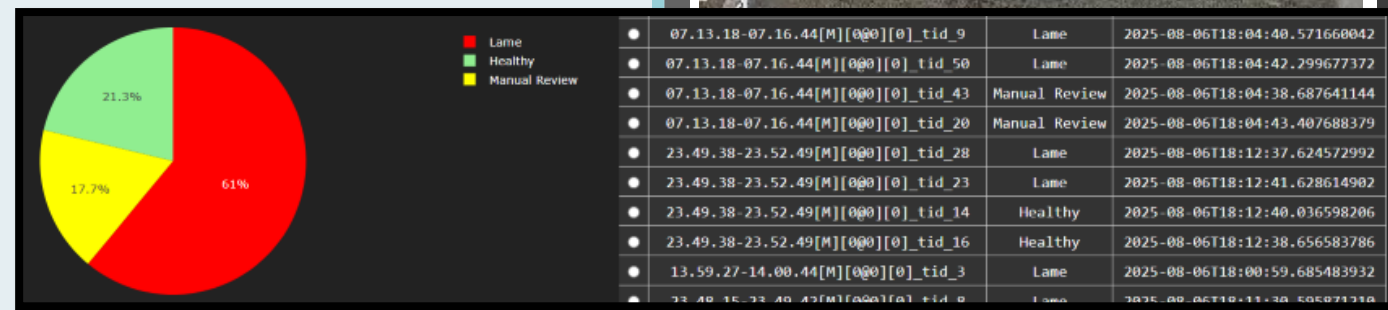
Technologische Herangehensweise

- RGB-Kameras im Stall zur automatischen Erfassung und Bewertung von Bewegungen und Gang:
 - Objekterkennung: Erfassung von Körperteilen der Kuh (Beine, Rücken, Kopf, ganzer Körper)
 - Merkmalsextraktion: Umwandlung erkannter Teile in Parameter (Winkel, Geschwindigkeit, Beschleunigung)
 - Klassifikation: Einspeisen der Merkmale in ein ML-Modell zur Bestimmung des Gesundheitsstatus (lahm / nicht lahm)



Anwendung und Nutzen

- Früheres Behandeln der Kühe
- Faktenbasierte Managemententscheidungen



Nicht-invasive Erfassung von Vitalitätsparameter bei der Milchkuh

Bildgestützte Puls- und Temperaturmessung zur Tierwohlerkennung und -aufrechterhaltung

Herausforderung

- Die Erfassung der Vitalitätsparameter Puls und Temperatur erfolgt auf Indikation durch den aufwendigen Einsatz von Experten.
- Die regelmäßige Erhebung der Vitalitätsparameter erlaubt Rückschlüsse u. a. auf Stress oder Fruchtbarkeit des Tiers.

Partner

- Forschungsinstitut für Nutztierbiologie Dummerstorf

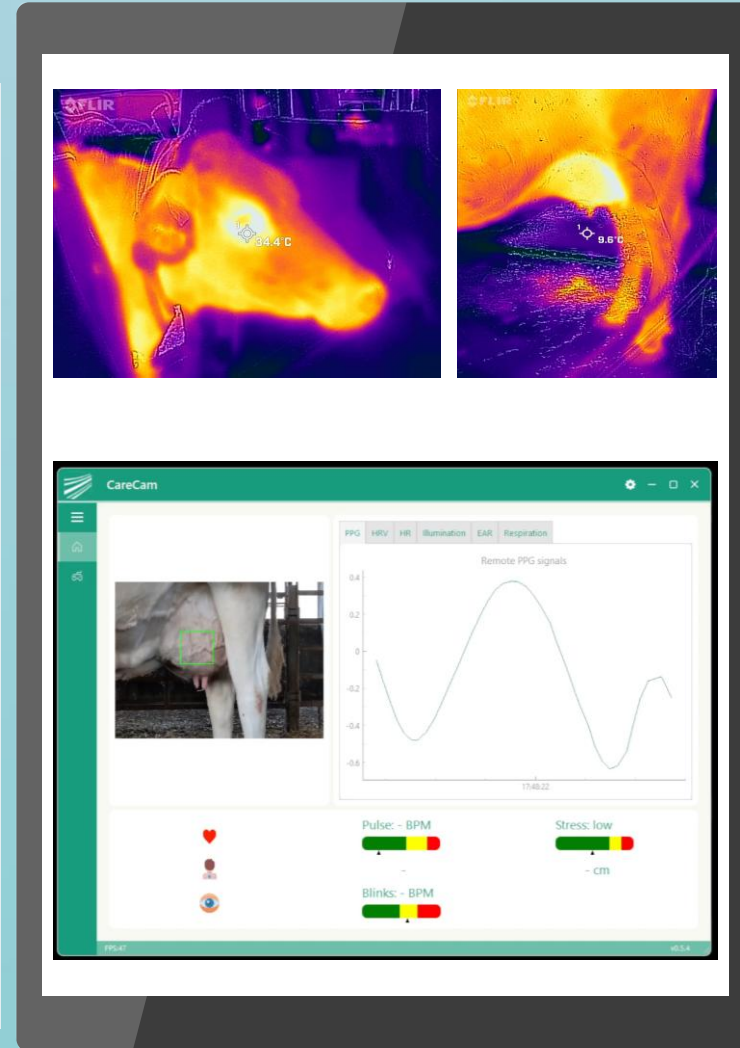


Technologischer Lösungsansatz

- Thermalkamerabasierte Temperaturbestimmung am Euter.
- RGB-bildbasierte Pulsbestimmung am Euter durch iPPG, thermalgestützt zur Euteridentifizierung im bewegten Bild.

Anwendung und Nutzen

- Unterstützung zur Bestimmung der Einhaltung gesetzlicher Standards bei der (teil-) mobilen Schlachtung.
- Rinder-Krankenakte zur Vorhersage von Milchleistung und Gesundheitszustand.



Posen- und Verhaltensmuster Erkennung

Bildbasierte Bestimmung von Posen und Verhaltensmuster zur Erkennung von Abweichungen



Problemstellung

- Frühe Anzeichen von Krankheit, Stress oder Kalbung werden oft zu spät erkannt.
- Lahmheit, Stoffwechselerkrankungen oder Geburtskomplikationen verursachen hohe wirtschaftliche Verluste.
- Invasive Sensorlösungen sind teuer, aufwendig in der Handhabung und in ihrer Funktionalität eingeschränkt.



Partner

- 2 Testbetriebe (800 & 3000 Kühe)



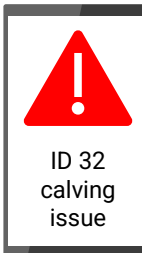
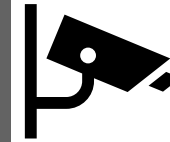
Technologischer Lösungsansatz

- Computer Vision zur Posenerkennung (z. B. Stehen, Liegen, Fressen, Trinken) auf Basis von Videodaten.
- Analyse zeitlicher Muster (z. B. Häufigkeit, Dauer, Rhythmus) einzelner Posen zur Erkennung typischer Verhaltenssequenzen.
- Entwicklung eines KI-gestützten Klassifikators, der aus Posen und deren zeitlichem Verlauf automatisch relevante Zustände (z. B. Kalbung, Krankheit, Stress) ableitet.



Anwendung, Nutzen und Verwertung

- Früherkennung von Gesundheitsproblemen und Kalbung, was Behandlungskosten reduziert, Tierwohl erhöht und Verluste vermeidet.
- Echtzeit-Monitoring als Entscheidungsunterstützung für Landwirt:innen – z. B. bei Selektionslisten oder Alarmsystemen im Stall.
- Verwertung durch Lizenzierung an AgTech-Hersteller oder als Modul für Kuh-Monitorings-Plattformen.



ID 32
calving
issue

Gesichtsbasierte Kuhidentifikation

Nicht-invasive Tieridentifikation durch kamerabasierte Gesichtserkennung bei Milchkühen



Problem

- Trend zur nicht-invasiven Tierbewertung
- Invasive Sensoren sind teuer und nur für einzelne Tiere geeignet



Partner

- Fh IGD Darmstadt
- Testbetrieb (800 Kühe)



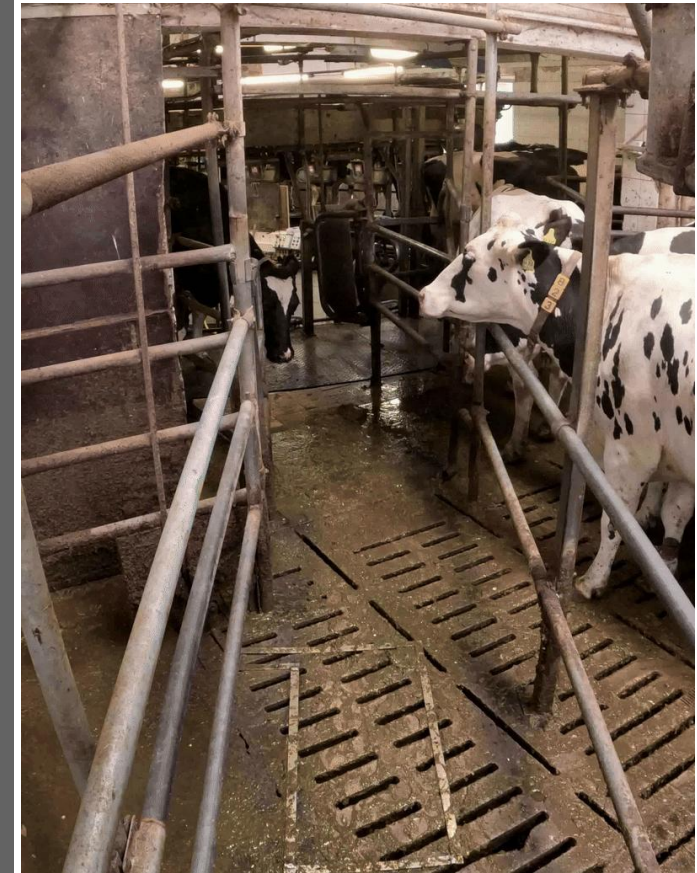
Anwendung und Nutzen

- Visionsbasierte Methoden integrieren in Monitoringsysteme
- Funktioniert unabhängig von RFID-Tags
- Unterstützt skalierbares, nicht-invasives Herdenmanagement



Technologische Herangehensweise

- Deep Learning extrahiert unterscheidende Merkmale
- Identitätsbasiertes Lernen kodiert jedes Tier eindeutig
- Einbettungen robust gegenüber Beleuchtung, Alter, ..



Ganzheitliche Computer-Vision-basierte Tierwohlüberwachung

Non-invasive Tierüberwachung

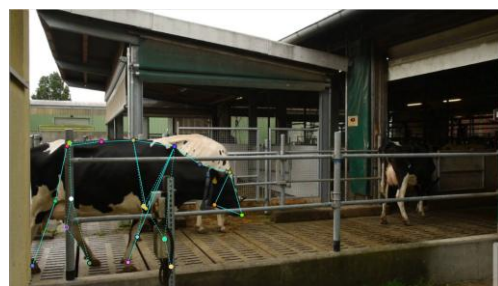
Einzelfunktionalität

Kamerasystem

GESICHTSERKENNUNG



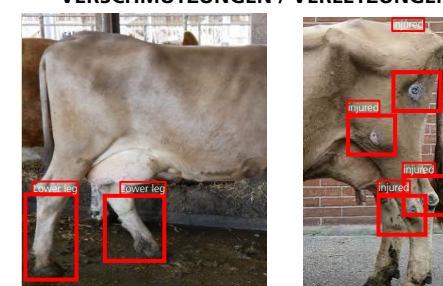
KLAUENGESUNDHEIT



VITALITÄT



VERSCHMÜTZUNGEN / VERLETZUNGEN



Herdenmanagementsystem

Anwendung

Health record 32D

Date	CowID	Condition
30.09.2024	32D	Mild stress
01.10.2024	32D	Mild stress
02.10.2024	32D	Well
...	...	...
11.11.2024	32D	Pain

Health record 01F

Date	CowID	Condition
30.09.2024	01F	Well
01.10.2024	01F	Well
02.10.2024	01F	Fever
...	...	...
11.11.2024	01F	Well



Welfare Score

9.0

- Entscheidungsunterstützung
- Verbraucherinformation

Mensch–KI-Interaktion

Wo muss unser Gehirn die KI unterstützen?

Beurteilung von Ergebnissen

- KI kann große Datenmengen (Milchleistung, Somatische Zellzahl, Aktivität, Futteraufnahme, Stallklima) analysieren und Prognosen/Alarmierungen liefern. Die menschliche Beurteilung bleibt nötig, um Plausibilität zu prüfen, Kontext zu berücksichtigen und passende Maßnahmen abzuleiten.
 - Ungenauigkeit oder Messfehler: KI meldet Auffälligkeiten, die durch Kalibrierung oder Hardwarefehler bedingt sein können. Landwirt:in überprüft Hardware, führt manuelle Kontrollen durch und korrigiert ggf. die Datenbasis.

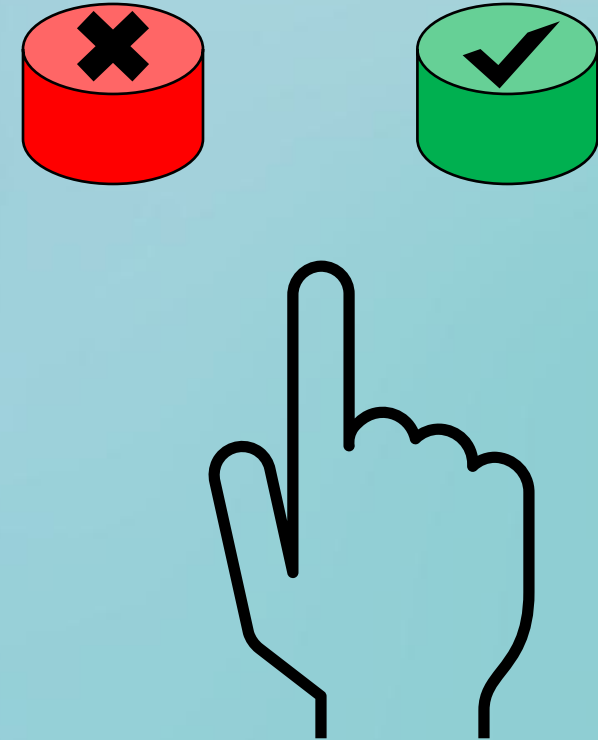


Mensch–KI-Interaktion

Wo muss unser Gehirn die KI unterstützen?

Ethische Entscheidungen

- Die Ergebnisse von KI-Systemen müssen hinsichtlich Plausibilität im Betriebskontext, Wirtschaftlichkeit, Tierwohl, Ethik und Rechtskonformität bewertet werden. Die endgültige Entscheidung muss immer vom Landwirt:in getroffen werden, basierend auf fachlicher Erfahrung, Betriebszielsetzung und rechtlichen Vorgaben. Die KI unterstützt z.B. durch Risikoeinschätzungen, Trend- und Abweichungsanalysen und ökonomische Bewertungen, bleibt aber ein beratendes Werkzeug.
 - Tierabgänge: Die KI ist in der Lage vorherzusagen, dass es wirtschaftlich vernünftiger wäre, ein Tier nicht weiter zu behandeln. Die Entscheidung liegt aber bei den Landwirt:innen, ob der Tierarzt oder der Viehändler gerufen wird.

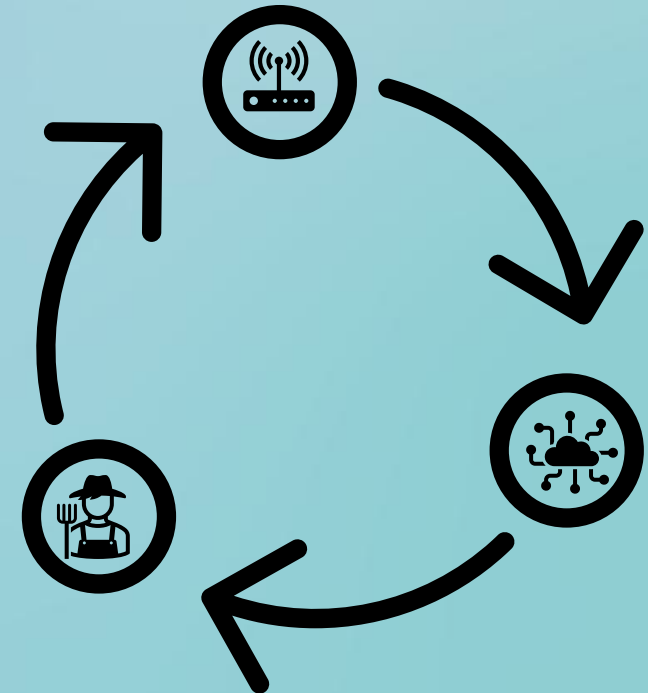


Mensch–KI-Interaktion

Wo muss unser Gehirn die KI unterstützen?

Anpassung von Technologien

- Neue Technologien müssen von Landwirt:innen integriert, kalibriert und in bereits vorhandene Prozesse integriert werden. Das schließt Lernen, Prozessanpassungen und Zusammenarbeit zwischen Sensorik, Software und Personal ein. Nur so können verlässliche Systeme entwickelt werden.
 - Der vollständige Funktionsumfang eines KI-Tools kann erst genutzt werden, wenn es in die vorhandene Sensorik und die praxisrelevanten Daten integriert ist und diese Daten dem Lernprozess dienen können. Durch kontinuierliches Feedback wird das System verbessert und sicherer.



KI wird den Landwirt nicht ersetzen, sie macht ihn stärker!

Fazit und Ausblick

KI als Chance für die Zukunft

- Präzisere, objektivere und kontinuierliche Analyse von Tier- und Umweltdaten.
- Systeme zur Lahmheitserkennung, Tierwohlbewertung und Hitzestress-Überwachung zeigen praxisnahe Fortschritte.
- KI unterstützt, ersetzt aber nicht die Erfahrung der Landwirtinnen und Landwirte.



Voraussetzungen für den Praxiserfolg

- Verlässliche Modelle erfordern umfangreiche Trainingsdaten aus realen Haltungsbedingungen.
- Datenqualität und Transparenz sind entscheidend für Vertrauen und Akzeptanz.
- Kombination aus Erfahrung und Datenkompetenz wird zur neuen Schlüsselqualifikation.



Blick nach vorn

- Mensch und Maschine wachsen enger zusammen.
- Die Landwirt:innen werden zu datenbasierten Entscheider:innen statt zu reinen Beobachter:innen.
- KI schafft neue Perspektiven für Tierwohl, Nachhaltigkeit und betriebliche Effizienz.



Kontakt

Peter Groß

Innovation Manager Smart Farming

Bioökonomie und Smart Farming

Tel.: +49 (0) 151 74476932

Peter.gross@igd-r.fraunhofer.de

Fraunhofer IGD

Joachim-Jungius-Str. 11

18059 Rostock

www.igd.fraunhofer.de