

KI in der Landwirtschaft

Ausblick auf kommende Anwendungen aus Sicht der KI-Forschung

Joachim Hertzberg

Universität Osnabrück, Institut für Informatik, AG Wissensbasierte Systeme

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI),
DFKI Niedersachsen, FG Planbasierte Robotersteuerung, Osnabrück

- s. folgender Vortrag
- Sinnvoller Beitrag generativer KI für Agrar für mich noch unsicher
 - Prozesse lieber renovieren statt länglich mit ChatGPT zu dokumentieren!
- Generative KI aktuell nicht für Maschinen-/Robotersteuerung
 - fehlt „ActGPT“ – woher bekäme es die erforderlich massenhaften Daten?
- ... und überhaupt geht's in Agrar nicht um Large Language Models (LLMs), sondern allgemeiner Foundation Models (inkl. Bildsequenzen, Sensordaten, ...)



1. KI in der Landwirtschaft aktuell
2. Agrar-KI in der Zukunft

- Zielgerichtet agieren in Umgebungen mit Kontroll- und Informations-Lücken
- Unterschiedliche Grade an Autonomie sind möglich
 - Software als Teil eines IT-Systems oder einer Maschine (maschinenbasiertes System)
 - wirkt zielgerichtet in die Umgebung (Wirkung durch z. B. physische Aktionen, Vorhersagen, Entscheidungen, Vorschläge)
 - nutzt dafür Eingaben von Nutzer:innen und/oder Daten (z. B. von Sensoren), um
 - die Umgebung wahrzunehmen,
 - die Wahrnehmung im Sinn des Ziels zu abstrahieren und zu interpretieren (in gelernten oder vorgegebenen Modellen – **datenbasiert oder modellbasiert oder hybrid**),
 - aus der Interpretation seine zielgerichtete Ausgabe abzuleiten

**KI ist Informatik/IT!
Software „mit
Interpretationsspielraum“**



25. August 1967, IFA Berlin

Maschinenüberwachung



Bild: LEMKEN

LEMKEN IC Tool Monitoring



Bild: John Deere

John Deere Expert Alerts

Maschinensteuerung



Bild: KRONE

KRONE Easy Load



Bild: John Deere

John Deere 8R

Pflanzenerkennung



Bild: xarvio

xarvio Pflanzenschutzempfehlung



Bild: Strube D&S GmbH

NAIO/Strube orio bluebob



Bild: LEMKEN

LEMKEN IC Weeder AI

Tierüberwachung

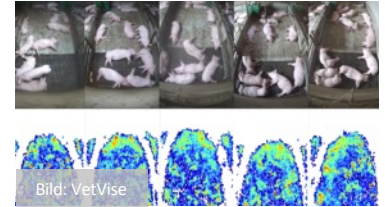


Bild: VetVise

VetVise (Verteilung v. Schweinen)

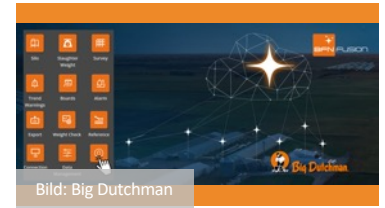


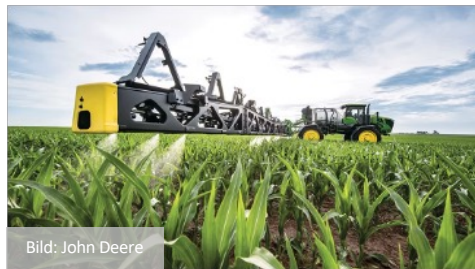
Bild: Big Dutchman

Big Dutchman (Verteilung v. Schw.)

... und manche nutzen KI,
aber nennen sie nicht so.

Anwendungssicht

- **Nutzpflanze und Unkräuter**
Gezielte Herbizidanwendung und mechanische Unkrautbekämpfung
- **Unkraut und „Beikraut“**
Bestimmen der Begleitvegetation und einzelpflanzenbezogene Maßnahmen
- **Ausblick**
Biodiversitätsmonitoring im Prozess



Technische Sicht (KI-Methoden)

- **Maschinelles Lernen**
 - Neuronale Netze zur Unterscheidung Nutzpflanze vs. alle anderen Pflanzen
 - ggfls. Neuronale Netze zur individuellen Bestimmung der Ackerbegleitflora (Biodiversitätsmonitoring, gezielte Behandlung Unkraut/Beikraut)
- **„Ontologien“, Knowledge Graphs, Regelbasierte Systeme**
 - direkte („symbolbezogene“) Darstellung und Verwendung von Pflanzenbauwissen als Basis nachvollziehbarer, dokumentierbarer System-Entscheidungen („erklärbare KI“)
 - Regeln zur Behandlung unterschiedlicher Unkräuter/Beikräuter: Pflanzen behandeln in Abhängigkeit von Art, lokaler Dichte, Konkurrenz zur Nutzpflanze

Anwendungssicht

- **Geburt**
Erkennen der bevorstehenden Geburt, Überwachung des Geburtsverlauf sowie Monitoring der Ferkelgesundheit
- **Schwanzbeißen**
Erkennen von Schwanzbeißen sowie Identifizierung von Opfer- und Tätertier
- **Ausblick**
Tierwohlmonitoring im Prozess

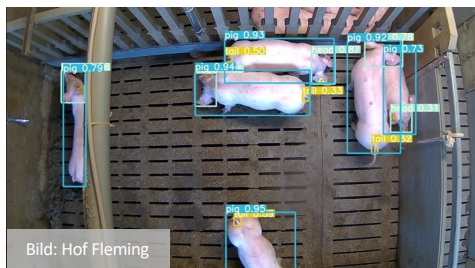


Bild: Hof Fleming

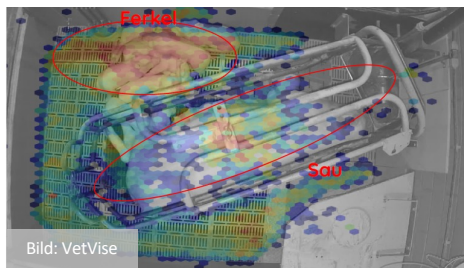


Bild: VetVise

Technische Sicht (KI-Methoden)

- Neuronale Netze zur Erkennung von Individuen oder ihren Posen in moment-bezogenen Daten (z. B. Einzelbilder)
- „Tracking“ von Individuen über längere Zeiträume
- Transformer-Netze zur Analyse längerer Episoden hinsichtlich Erkennung oder Vorhersage von Ereignissen
- Deep Learning (neuronale Netze und größere Datenmengen)
- **Wichtig:**
Je komplexer / hoch-dimensionaler die Daten („viele Pixel“, „lange Videosequenzen“), desto größer die Neuronalen Netze und desto höher die Anforderungen an Trainingsdaten!

- Softwareentwicklung mit KI-Modulen ist kein bisschen weniger komplex als ohne KI-Module!
- KI-Module (und Systeme, in die sie eingebettet sind) müssen vertrauenswürdig sein
 - Erklärbarkeit, Validierbarkeit
- Trainingsdatensätze datenbasierter Software müssen ihre Anforderungen erfüllen! (... die dazu erst mal formuliert sein müssen)
 - Analogie zu Software-Engineering klassischer/modellbasierter Software

1. KI in der Landwirtschaft aktuell



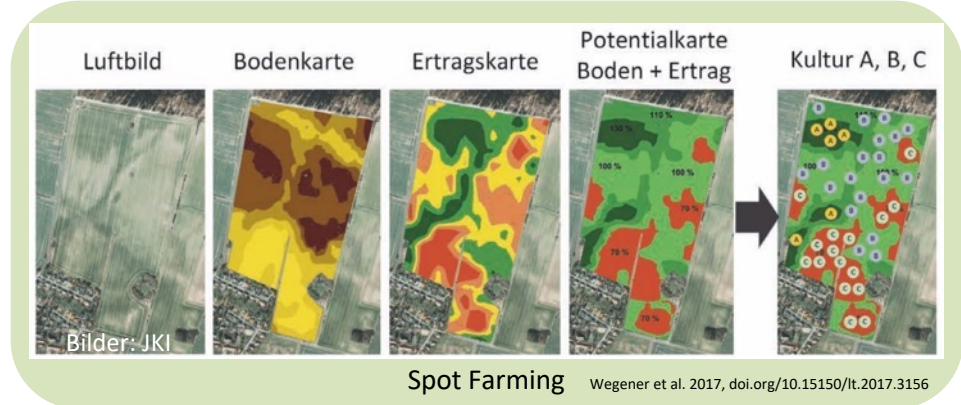
2. Agrar-KI in der Zukunft

KI & Robotik-Lösungen erlauben

- hohe Arbeits-/Datenintensität,
 - kleine Maschinenmaße/-gewichte
 - Einzelpflanzenbehandlung, ...
- Indoor/vertical Farming,
- Spot Farming,
- Mikrofarming, ...



FZ „Agrarsysteme der Zukunft“, HS OS



Bei grundsätzlicher Beibehaltung der hergebrachten Prozesse

- KI als **Optimierungstechnik**: steigere Produktivität, Qualität, Standardisierung, Prozesstransparenz, Ressourceneffizienz, ...
- (erklärbare!) KI für **Empfehlungs/Beratungssysteme**
- (erklärbare!) KI zur **Dokumentation**
- (erklärbare! validierte!) KI in Steuerungen **high-level teleoperierter Systeme**
- KI in klassisch nicht-europäisch/amerikanischer Landwirtschaft (andere Agrarsysteme, andere Prozesse)

- Sinnvoller Beitrag der KI/Data Science denkbar fürs Auswerten und Verknüpfen vorliegender, teils über viele Jahrzehnte aufwändig erzeugter Real-Datensätze
- ... und natürlich in der akademischen/nicht-akademischen Lehre/Ausbildung (wie überall – erklärbare(!) KI)

1. KI in der Landwirtschaft aktuell

- diverse Arten von Assistenz, erste autonome Systemfunktionen/Systeme

2. Agrar-KI in der Zukunft

- hilft andere Agrarsysteme zu ermöglichen
- weiterhin Assistenz & autonome Systeme; high-level Teleoperation

Ihre Fragen/Meinungen?

Ihre Fragen/Meinungen?