

Detaillierte Ergebnisse – Teilprojekt

Praxisorientierte Autonomisierung landwirtschaftlicher Prozesse

AUTONOME ROBOTER

FORSCHUNGSSINTERESSE:

Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit autonome Roboter in der landwirtschaftlichen Tierhaltung und im Pflanzenbau eingesetzt werden können?

VORGEHEN:

- Die Wissenschaftler*innen statteten Roboterplattformen mit Sensorik und Satellitennavigationssystemen aus, um die Navigation zu testen und die Erfüllung der Aufgabe zu ermöglichen (z. B. Futter im Stall ausbringen, Beikraut auf dem Feld beseitigen).
- Um Abläufe mit autonomen Verfahren abilden und testen zu können, erstellten die Wissenschaftler*innen einen digitalen Zwilling des Experimentierfeldes „Agro-Nordwest“, mit dem das Zukunftslabor zusammenarbeitete. Zudem erstellten sie ein ganzheitliches Modell des Experimentierfeldes - und hofes.
- Zudem beschäftigten sich die Wissenschaftler*innen in einer Literaturstudie mit der Langzeitautonomie der landwirtschaftlich genutzten Roboter. Mit Langzeitautonomie ist gemeint, dass Roboter eine langfristige Aufgabe alleine durchführen können, ohne vom Menschen begleitet zu werden. Anschließend führten die Wissenschaftler*innen Gespräche mit Robotik-Expert*innen, um die Probleme der Robotik in der Praxis zu ermitteln.

ERGEBNISSE/ERKENNTNISSE:

- Die Wissenschaftler*innen modifizierten verschiedene Roboterplattformen („VertiQ“ zur Futtermischung, „BoniRob“ zum Messen von Bodenparametern,) und testeten sie auf dem Experimentierfeld „Agro-Nordwest“ unter realen Bedingungen. Mithilfe des ganzheitlichen Modells können sie verschiedene Forschungsaspekte simulieren (z. B. Fahrt des Roboters auf dem Feld sowie zwischen Hof und Feld, Ansteuerung gezielter Punkte zur Bodenprobeentnahme oder Bodenfestigkeitsmessung, Aussaat von Mais).
- Zudem erarbeiteten die Wissenschaftler*innen gemeinsam mit dem TÜV und der Berufsgenossenschaft ein Sicherheitskonzept, um Personen im Umfeld des Futtermischers zu schützen.
- Langzeitautonomie wird in der Literatur unterschiedlich definiert. Aus den Expert*innengesprächen ging hervor, dass Langzeitautonomie abhängig vom Auftrag bewertet werden muss (z. B. die Aussaat, Pflege oder Ernte von Pflanzen). Für das mit dem Auftrag verbundene Zeitintervall muss der Roboter autonom arbeiten können (Energie aufladen, Werkzeuge reinigen, Daten in einen Speicher hochladen, etc.). Die Landwirt*innen müssen nur die übliche Wartung des Roboters übernehmen.

SPOT FARMING

FORSCHUNGSSINTERESSE:

Auf welcher Datengrundlage können die Spots (kleinteilige, homogene Bereiche des Ackers) beim Sport Farming eingeteilt werden?

VORGEHEN:

- Die Wissenschaftler*innen prüften Bodenkarten, digitale Geländemodelle, Ertragskarten, aus Satellitenbildern generierte Indizes sowie Erosionsdaten für die Generierung der Spots.
- Zudem untersuchten sie unterschiedliche Stufen der Datenverfügbarkeit und ihre Auswirkungen auf die Ergebnisse der Spot Generierung.
- Darüber hinaus untersuchten sie im Rahmen einer Simulation die Einflüsse anliegender Spots, z. B. auf die Verbreitung von Begleitkräutern, um in anschließenden Simulationen Robotersysteme zur Unkrautbekämpfung bewerten zu können.
- Um zu prüfen, ob die Kartendaten der Realität auf dem Hof entsprechen, führten sie eine Befragung bei Landwirt*innen durch.

ERGEBNISSE/ERKENNTNISSE:

- Eine Kombination aus Bodenschätzungsdaten, Bodenkarten, digitalen Geländemodellen und Run-Off-Daten stellen eine gute Grundlage zur Einteilung der Spots dar. Bodenschätzungsdaten stellen nützliche Informationen über die Bodenart bereit, Bodenkarten geben Aufschluss über den Bodentyp, digitale Geländemodell liefern ein Relief der Landschaft im zehn-Meter-Raster und Run-Off-Daten informieren über Oberflächenabflussdaten.
- Die Datengrundlage stimmte gut bis sehr gut mit den Bedingungen vor Ort überein. Teilweise waren die Karten nicht ausreichend hochauflösend (z. B. bei Senkungen auf dem Feld, wo sich Wasser sammeln kann), aber die Datengrundlage war dennoch gut geeignet, um die Bedingungen auf dem Feld real darzustellen.

TIERWOHL

FORSCHUNGINTERESSE:

- Inwiefern können digitale Technologien das Tierwohl in der Nutztierhaltung, am Beispiel der Masthühnerhaltung, verbessern?
- Auf welche Weise kann das Stresslevel der Tiere nicht-invasiv (also ohne Blutabnahme) gemessen werden?

VORGEHEN:

- Die Wissenschaftler*innen installierten Sensoren und Kameras sowie u. a. erweiterte Lichttechnik in einem Forschungsstall, in dem Masthühner gehalten werden. Mithilfe dieser digitalen Technologien erfassten sie Parameter, die Aufschluss über die Haltungsumgebung (z. B. Stallklima, Beleuchtung) und das Tierverhalten (z. B. Futter- und Wasserverbrauch, Meidung von einzelnen Stallbereichen) geben.
- Das übergeordnete Ziel der Wissenschaftler*innen ist es, mithilfe digitaler Technologien Frühwarnsysteme für Landwirt*innen zu etablieren. Werden Landwirt*innen sehr früh über ein verändertes Verhalten der Tiere oder auffällige Werte im Stall informiert, können sie rechtzeitig einschreiten und Gegenmaßnahmen ergreifen. Das dient sowohl dem Schutz der Tiere als auch einem erfolgreichen Mastbetrieb.
- Die Wissenschaftler*innen sammelten Kotproben, die sie im Labor auf Abbauprodukte von Stresshormonen (Glucocorticoide) untersuchten. Stresshormone werden unter anderem ausgeschüttet, um den Energiestoffwechsel anzuregen und damit dem Körper mehr Energie zur Verfügung zu stellen. Wenn die Stresssituation vorüber ist, werden die Glucocorticoide abgebaut und über Urin und Kot ausgeschieden. Eine Untersuchung des Kots kann also etwas über den Stresszustand des Tieres verraten. Die Wissenschaftler*innen sammelten Kotproben vor und nach Stresssituationen ein, um die Konzentration der Glucocorticoid-Abbauprodukte vergleichen zu können. Als Ereignis wurde u. a. der Ausstellungszeitpunkt gewählt, welches u. a. die Nüchterung, das Greifen und Verladen von Tieren beinhaltet.

ERGEBNISSE/ERKENNTNISSE:

- Digitale Technologien:
 - Die eingesetzten Technologien stammen von unterschiedlichen Herstellern, die jeweils eigene Infrastrukturen besitzen. Daher ist es nur unter erheblichem Aufwand möglich, die unterschiedlichen Technologien in einem System (bspw. Farm Management System) zu verbinden.
 - Einige der getesteten Geräte funktionierten nicht stabil, d. h. die Verbindung zum Server brach teilweise ab, sodass die Daten nicht übertragen werden konnten.
 - Die Lichtsysteme verfügen teilweise über ein breites Spektrum an Einstellungsmöglichkeiten. Die Einstellungen sollten mit Bedacht ausgewählt werden, wofür Kenntnisse der Tierhalter*innen über den Sehsinn des Geflügels notwendig sind. Denn neben den rechtlichen Anforderungen an die Beleuchtung von Geflügelställen müssen auch die Ansprüche der Tiere berücksichtigt werden.
- Messung des Stresslevels:
 - In Verbindung mit den Aktivitäten um das Ausstellen wie Nüchterung, Greifen und Verladen konnte eine moderat bis mäßig erhöhte Stressantwort der Tiere über die Messung der Stresshormonmetaboliten im Kot nachgewiesen werden.
 - Das langfristige Ziel der Wissenschaftler*innen ist es, ein Frühwarnsystem aufzubauen. Wenn ein erhöhtes Stresslevel bei den Tieren festgestellt wird, können Managementfaktoren verändert werden, um das Tierwohl zu steigern. Zu diesen Managementfaktoren könnten z. B. die Beleuchtung im Stall sowie die Fütterungsintervalle zählen.

DIGITALER ZWILLING

FORSCHUNGINTERESSE:

Welches Potenzial hat ein digitaler Zwilling für das Risikomanagement in der Nutzgeflügelhaltung und welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, um einen digitalen Zwilling einzusetzen?

VORGEHEN:

Im Rahmen einer Literaturanalyse ermittelten die Wissenschaftler*innen Möglichkeiten für den Einsatz eines digitalen Zwillinges in der Nutztierhaltung

ERGEBNISSE/ERKENNTNISSE:

Die Wissenschaftler*innen fanden heraus, dass ein digitaler Zwilling viele Faktoren abbilden könnte, die sich auf das Tierwohl auswirken (Stall, Technik, Herde, Wetter etc.). Der digitale Zwilling könnte dabei unterstützen, kritische Zustände im Stall früher zu erkennen und somit auf Probleme hinzuweisen. Sein Einsatz wäre also eine weitere Möglichkeit, um das Tierwohl zu verbessern.