

# Industrie 4.0-Technologien in der Landwirtschaft

Forschungsförderbedarfe zur  
Digitalisierung in Agrartechnik und  
Landwirtschaft



Oktober 2022

# 1 Digitalisierung in der Landwirtschaft: Status quo, Forderungen und Forschungsbedarfe

Der VDI-Statusreport „Industrie-4.0-Technologien in der Landwirtschaft“ vom Oktober 2021 formuliert folgende Kernforderungen für einen erfolgreichen Einzug von weiteren I4.0-Konzepten in die landwirtschaftliche Produktion:

- Die Standardisierung von Schnittstellen und Datenaustauschformaten muss vorangetrieben werden.
- Hersteller müssen dafür gewonnen werden, ihre Systeme herstellerübergreifend kompatibel zu gestalten.
- Im ländlichen Raum wird eine flächendeckend verfügbare Internet- und Mobilfunkinfrastruktur benötigt.
- Insbesondere in der Innenwirtschaft fehlt es noch an aussagekräftigen Sensortechnologien für die Tierbeobachtung.
- Auf allen Stufen der beruflichen Bildung und Qualifizierung muss der Umgang mit digitalen Systemen einen hohen Stellenwert bekommen.

- Zusätzlich müssen die Potenziale, die vom I4.0-Konzept für die landwirtschaftliche Produktion ausgehen, in der Aus- und Weiterbildung vermittelt werden.

Die VDI-Mitgliederumfrage „Digitalisierung in Agrartechnik und Landwirtschaft“ im Frühjahr 2022 identifiziert dazu ergänzend die nachfolgend aufgeführten Forschungsförderbedarfe. Dabei wird zwischen angewandter Forschung und Grundlagenforschung unterschieden und die Themenkomplexe schwerpunktmäßig aus den Blickwinkeln von Hochschule, Ressortforschung und Industrie betrachtet. Aufgeführt sind die Themenfelder, deren Förderbedarf in der Umfrage hoch bewertet wurden und die von einem Expertengremium im Nachgang als besonders förderwürdig bestätigt wurden.

Die vollständige Auswertung der VDI-Umfrage „Digitalisierung in Agrartechnik und Landwirtschaft“ ist im Internet abrufbar: [www.vdi.de/agrartechnik](http://www.vdi.de/agrartechnik).

## 2 Angewandte Forschung

### 2.1 Blickwinkel Hochschule

Digitalisierung mit Bezug auf

- Energieeffizienz: Energiemanagement und Sektorkopplung im ländlichen Raum
- Sensorik: Sensortechnik für Bodenanalysen, Bodenmanagement, Identifizierung von Beikräutern, Wasser- und Nährstoffanalysen, Wetterdaten
- Nachhaltigkeit und Sensorik: Sensortechnik als Werkzeuge zur Analyse von Biodiversität, Wasser und Boden

### 2.2 Blickwinkel Ressortforschung

Digitalisierung mit Bezug auf

- Nachhaltigkeit: technische Lösungen zu Erhalt und Erhöhung der Biodiversität
- Ressourceneffizienz: wassersparenden Anbauverfahren
- Arbeit und Gesellschaft: soziale Begleitung des technologischen Wandels (Akzeptanzförderung)

### 2.3 Blickwinkel Industrie

Digitalisierung mit Bezug auf

- Energieeffizienz: nachhaltige Antriebstechnik und Kraftstoffe für mobile Maschinen einschließlich Infrastruktur und Aspekten der Energiekreislaufwirtschaft



- Nachhaltigkeit: bodenschonende Arbeitstechniken (z. B. Minimalbodenbearbeitung, minimierter Bodendruck etc.) zur Erhaltung der Bodenqualität

- Nachhaltigkeit und Sensorik: neue Sensor- und Regelsysteme für die Präzisionslandwirtschaft zur Verminderung von Dünger- und Pflanzenschutzmitteleinsatz

## 3 Grundlagenforschung

### 3.1 Blickwinkel Hochschule

Digitalisierung mit Bezug auf

- Autonome Systeme: funktionale Sicherheit, Sicherheitsanforderungen und menschliche Zuverlässigkeit
- Künstliche Intelligenz: generalistischer Ansatz zur Förderung der KI in der Landwirtschaft (Maschinelles Lernen)
- Konnektivität und autonome Entscheidungen: Quervernetzung im Betrieb und über die Betriebsgrenze hinaus (Händler, Verwaltung etc.)
- Datenmanagement: Datenformate herstellerübergreifend nutzbar machen und Datendurchgängigkeit bis zum Endverbraucher ermöglichen

### 3.2 Blickwinkel Ressortforschung

Digitalisierung mit Bezug auf

- Autonome Systeme: funktionale Sicherheit autonomer Systeme einschließlich der Logistik und des autonomen Transports vom Feld zum Hof
- Künstliche Intelligenz: Entwicklung digitaler Zwillinge als Modellwerk-

zeuge zur Modellierung, Beurteilung und Bewertung von Maschinen und Verfahren

- Konnektivität und autonome Entscheidungen: Circular Bio Economy: Digitalisierung und Umweltschutzziele in zirkulären Systemen von „Landwirtschaft 4.0“ verankern; Verwertungskreisläufe der Nahrungs- und Futtermittel vom Feld bis zum Teller und zurück etablieren

### 3.3 Blickwinkel Industrie

Digitalisierung mit Bezug auf

- Autonome Systeme: autonomer Maschinen- und Flottenbetrieb und Farm-Management-Systeme
- Konnektivität und autonome Entscheidungen: hersteller- und systemübergreifende Interoperabilität sowie breitbandige Konnektivität zur flächendeckenden Vernetzung der Maschinen und Infrastruktur
- Wertschöpfungsketten: Vernetzung der Wertschöpfungskette „Nahrungsmittelproduktion“ mit der Digitalisierung als Bindeglied zwischen Ökonomie und Ökologie

## 4 Übergeordnete Themen

Die Förderbedarfe folgender Themenfelder sind sowohl für die angewandte als auch die Grundlagenforschung von Bedeutung und gelten unabhängig vom Blickwinkel Hochschule, Ressortforschung und Industrie.

### 4.1 Fort- und Weiterbildung

Ergänzend zum VDI-Statusreport „Industrie-4.0-Technologien in der Landwirtschaft“ lassen sich aus der

VDI-Mitgliederumfrage folgende Förderbedarfe ableiten:

- Vermittlung grundlegender Methoden der Digitalisierung in Aus- und Weiterbildung der Landwirtschaft
- Befähigung zum disruptiven Veränderungsmanagement durch Weiterbildung des leitenden Personals in Agrarbetrieben und bei Herstellern

- Unterstützung des Übergangs einer Mensch-Maschine-Interaktion zu einer Maschine-Maschine-Interaktion
- Unterstützung des Informationsflusses aus der Forschung in die Anwendung mit zugehöriger Qualitätssicherung
- soziale Begleitung des technologischen Wandels

## 4.2 Regulatorik

Für einen weiteren Einzug von I4.0-Konzepten in der landwirtschaftlichen Produktion sind auch neue rechtliche Rahmenbedingungen und Standards erforderlich:

- rechtliche Rahmenbedingungen für autonome Anwendungen einschließlich Klärung der Haftungsfragen
- rechtliche Rahmenbedingungen zur Anwendbarkeit von KI hinsichtlich Rechtssicherheit, Datenzugriff, Verantwortlichkeit
- Anpassung der Vorschriften an den Wandel von der Automatisierung zur Autonomisierung
- Standardisierung von Schnittstellen, Datenaustauschformaten und der herstellerübergreifenden Kompatibilität der Systeme
- Standardisierung der Begrifflichkeit und Prozesse von KI und I4.0, insbesondere bezüglich der Anwendbarkeit in der Landwirtschaft

# Weitere Veröffentlichungen des VDI zum Thema

VDI-Roadmap „Agriculture Technology 2030 – Nachhaltige Pflanzenproduktion (Teil 1)“ 2022

VDI-Roadmap „Agriculture Technology 2030, Teil 2: „Technik für eine zukunftsfähige Tierhaltung“, in Vorbereitung

VDI-Statusreport „Industrie 4.0 – Begriffe / Terms and definitions“ 2022

VDI-Statusreport „Industrie-4.0-Technologien in der Landwirtschaft“ 2021 (hier zitiert)

VDI-Statusreport „Agenten zur Realisierung von Industrie 4.0“, 2019

VDI-Statusreport „Künstliche Intelligenz“, 2018

VDI-Statusreport „Testen vernetzter Systeme für Industrie 4.0“, 2018

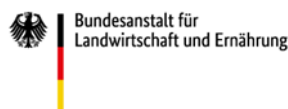
Die VDI-Mitgliederumfrage 2022 wurde im Rahmen des Verbundprojekts DigiLand „Vernetzungs- und Transferprojekt zur Digitalisierung in der Landwirtschaft“ erstellt. Das Projekt wird vom Thünen-Institut Braunschweig durchgeführt, der Verein Deutscher Ingenieure (VDI e.V.) ist Projektpartner für Standar-

disierung und Öffentlichkeitsarbeit. Das Projekt DigiLand wird im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über den Projektträger Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) gefördert.

Gefördert durch



Projektträger



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Mehmet Bozkurt, M. Sc.  
Dr. Andreas Herrmann  
Dr. Ljuba Woppowa  
VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.  
VDI-Fachbereich Max-Eyth-Gesellschaft  
Agrartechnik

VDI-Platz 1  
40468 Düsseldorf  
Tel. +49 211 6214-445  
meg@vdi.de  
www.vdi.de