

Innovationsfähigkeit des deutschen Gartenbaus

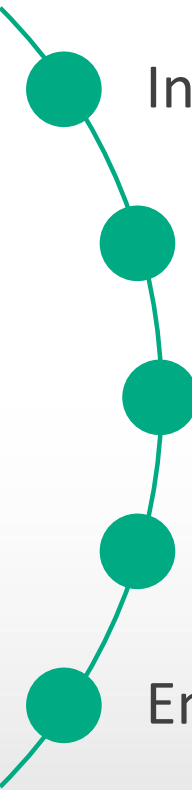
Sabine Ludwig-Ohm, Walter Dirksmeyer, Guido Rux, Phillip Hildner, Martin Geyer, Jan Schattenberg

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bio-Ökonomie, Technische Universität Braunschweig



Gartenbautag MV
Güstrow, 3. Dezember 2025

Agenda



Innovationen im Gartenbau

Gartenbau 4.0 – Förderung zur Digitalisierung

Chancen und Risiken der Digitalisierung

Perspektiven für einen Gartenbau 4.0

Empfehlungen zur Stärkung der Innovationsfähigkeit

Was bedeutet Innovationsfähigkeit?

- **Innovationen**

- » sind entscheidend für die internationale Wettbewerbsfähigkeit
- » helfen Kosten senken, Produktivität erhöhen, Absatzmärkte sichern
- » ist die Einführung neuer Technologien, neuer Produkte etc.

- **Innovationsfähigkeit** wird bestimmt durch

- » das wirtschaftliche Potenzial und die Finanzkraft des Betriebs
- » die Persönlichkeit der Unternehmensleitung
- » Kooperationen von Wissenschaft und Wirtschaft
- » Innovationsförderung
- » ...



Technologische Entwicklungen im Gartenbau

Gartenbau 1.0

Mechanisierung

- Traktoren



Effizienzsteigerung

1900

Gartenbau 2.0

Grüne Revolution

- Mineraldünger
- chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel
- Züchtungsfortschritte



Ertragssteigerung

1950

Gartenbau 3.0

Präzisionsgartenbau

- Computer & Elektronik
- Automatisierung
- Steuerungssysteme
- Datenmanagement



Ertragssteigerung

1990

Gartenbau 4.0

Digitaler Gartenbau

- Sensoranwendungen
- Echtzeit-Datenanalyse
- Farm Managementsysteme



Ressourcenoptimierung

2010

Status quo zur Automatisierung im Produktionsgartenbau

Beregnungssteuerung	+
Automatisierung im Gewächshaus	+
Automatisierung, Robotereinsatz im Freiland	+/-
Drohneneinsatz	+/-
Datenübertragung + Informationsaustausch über Mobiltelefon	+
Entscheidungsunterstützungssysteme	+/-



Neue technische Entwicklungen

- **Künstliche Intelligenz**
→ Datenverarbeitung und Mustererkennung, z. B. von Schädlingen, Unkraut
- **Robotik** mit autonomen Geräten
→ UAV/UGV, z. B. Drohnen
- Weiterentwicklung der **Sensortechnologie**
→ kleiner und günstiger
- **Internet der Dinge, Cloud-Computing**
→ Datenverarbeitung und Konnektivität
- **Entscheidungsunterstützungssysteme** und **neue Modelle**
→ Prognosen und Beurteilungen der Kulturen



Gartenbau 4.0

Förderung zur Digitalisierung des Gartenbaus



HortiCo 4.0

ZUKUNFT GARTENBAU

FÖRDERUNG



Gefördert durch



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

Projekträger



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

1. Apfel4.Null
2. FlyingData
3. GeoSenSys
4. HortiSem
5. IPMaide
6. LichtFalle
7. MiteSens
8. PHLIP
9. PlantGrid
10. PlantSens II
11. RoBoKI
12. WeBaRo

+ **HortiCo 4.0**

HortiCo 4.0 / Mariska Schäffer

	Apfel.4NULL	FlyingData	GeoSenSys	HortiSem	IPMaide	LichtFalle	MiteSens	PHLIP	PlantGrid	PlantSens II	RoBoKI	WeBaRo
Sparte												
Produktionsort												
Einsatzgebiete	 		 							 		

-  Gemüsebau
-  Zierpflanzenbau
-  Obstbau
-  Baumschule
-  Gewächshaus
-  Freiland
-  Management
-  Labor
-  Pflz.schutz/Schädlinge
-  Produktionsverfahren
-  Bewässerung
-  Düngung
-  Vermarktung

Digitales Schädlingsmanagement

- Schädlingsmonitoring
- Identifikation von Schädlingen mit Hilfe von Sensoren und KI
→ visuelle und akustische Detektion von Schädlingen
- Entscheidungsunterstützungssystem
→ automatisierte Empfehlungen für Pflanzenschutzmaßnahmen
- ggf. automatisiertes/autonomes Eliminieren von Schädlingen

IPMaide



LichtFalle



www.izh.de/veroeffentlichung-relevante-projekte/lichtfalle

Digitale Kulturführung

- Erfassen der Bedingungen im Pflanzenbestand
→ Sensortechnologie und Datenverarbeitung
- Bestimmung von Wasserbedarf, Düngung etc. einzelner Pflanzen oder Teilflächen
- Entscheidungsunterstützungssystem
→ Verknüpfung Sensordaten + externe Datenbanken
- differenzierte Kulturführung (individuell oder teilflächenspezifisch) → ggf. automatisiert



www.uni-siegen.de//start/news/oeffentlichkeit/989668.html



www.hs-geisenheim.de/forschung/institute/gemuesebau/ueberblick-institut-fuer-gemuesebau/bewaesserung/geosensys

Gartenbau 4.0-Anwendungsfälle

Nutzungsmöglichkeiten von Industrie 4.0-Technologien

KI-basierte Informationsmanagementsysteme

- KI-gestützte Informationssysteme zum Verknüpfen geeigneter Daten aus Produktion, Wertschöpfungskette und externen Datenbanken
- Datenaufbereitung, Datenverarbeitung, Verbindung durch geeignete (KI-)Modelle
- automatisierte Entscheidungsvorschläge zur Kulturführung oder Absatzplanung
- Lernfähigkeit der Systeme
→ Anpassung an veränderte Bedingungen



PlantGrid



www.kob-bavendorf.de/files/bereiche/Ertragsphysiologie/Veröffentlichungen/Apfel4NULL_Besseres_Obst_2021.pdf

Chancen und Risiken der Digitalisierung für den Gartenbau

Innovationen als Beitrag zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit

Chancen der Digitalisierung

- reduzierter Aufwand für Bewässerung, Düngung, Pflanzenschutz
Schädlingsmonitoring
Dokumentation
- geringerer Arbeitszeitbedarf → Abmilderung des Arbeitskräftemangels
- effizientere Produktionsprozesse → Erhalt der hohen Produktivität
- unterschiedliche, überwiegend positive Effekte auf Nachhaltigkeit + Umwelt

Innovationen als Beitrag zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit

Risiken der Digitalisierung

- Technologieabhängigkeit
→ abnehmende Resilienz der gartenbaulichen Produktionssysteme
- lückenhafte Mobilfunknetze
- hoher Investitionsbedarf für Technisierung
- fehlende/erschwerter Finanzierungsmöglichkeiten

Innovationen als Beitrag zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit

Voraussetzungen

- Bereitschaft, risikobehaftete Investitionen in neue, relative unbekannte Technologien zu tätigen
- digitale Qualifizierung von Fach- und Führungskräften
- leichtere, günstigere Technikkomponenten (Sensoren, Drohnen etc.)

Perspektiven für einen Gartenbau 4.0



Adopter-Modell zur Verbreitung von Innovationen

Innovatoren – „Technologieenthusiasten“

mit hoher Risikobereitschaft, Finanzkraft und Technikverständnis, um die Innovation beurteilen zu können.

Frühe Adopter – „Visionäre“

weniger risikofreudig und daher leicht verzögertes Verhalten im Vergleich zu den Innovatoren.

Frühe Mehrheit – „Pragmatiker“

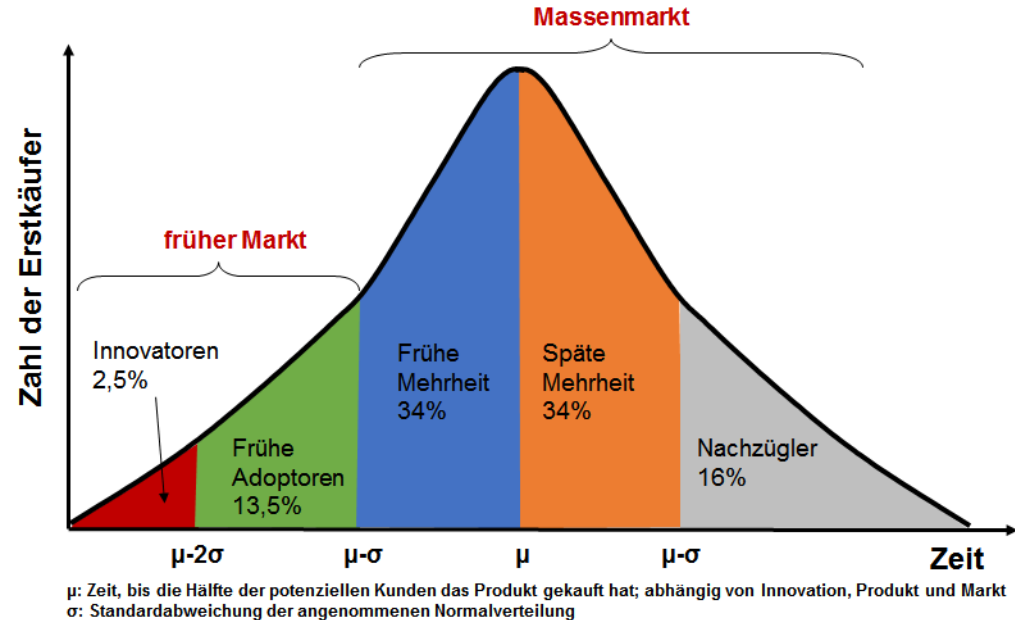
keine große Risikobereitschaft; orientiert sich an frühen Adoptern und wartet, bis die Innovation sich als ausgereift erweist.

Späte Mehrheit – „Konservative“

skeptisch; nimmt eine Innovation nur an, wenn sie sich etabliert hat und als notwendig erachtet wird.

Nachzügler – „Skeptiker“

nutzen das Produkt erst, wenn es nicht mehr anders geht.

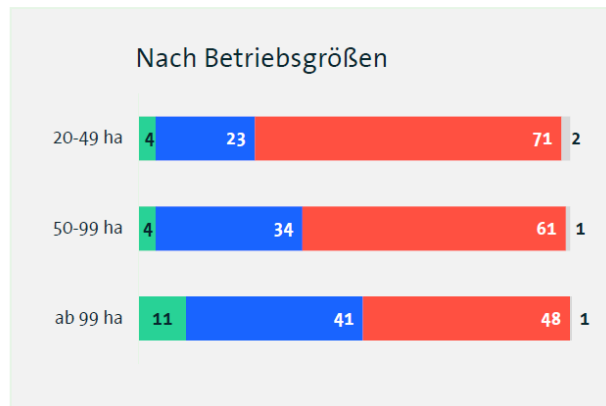
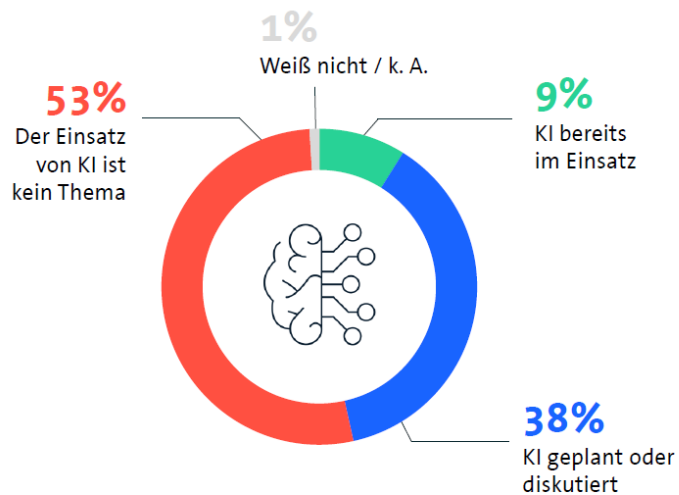


www.business-wissen.de/hb/adoption-und-diffusion-wie-die-markteinfuehrung-gelingt

Bitkom-Studie zur Digitalisierung in der Landwirtschaft

Einsatz von KI ist vor allem für große Betriebe ein Thema

Setzen Sie KI bereits ein bzw. planen oder diskutieren sie den Einsatz?



in Prozent

Basis: Alle befragten Landwirtinnen und Landwirte (n=500) | Abweichungen von 100 Prozent sind rundungsbedingt | Quelle: Bitkom Research 2024

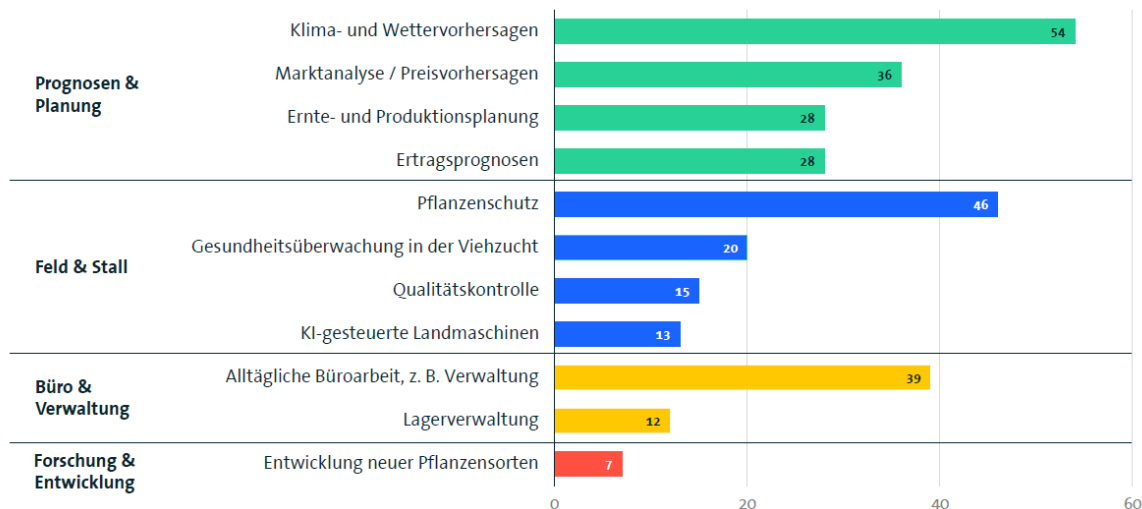
bitkom

www.bitkom.org/sites/main/files/2024-06/Bitkom-Charts-Presskonferenz-Digitalisierung-der-Landwirtschaft.pdf

Bitkom-Studie zur Digitalisierung in der Landwirtschaft

Größtes KI-Potential für Vorhersagen und Pflanzenschutz

Für welche Aufgaben setzen Sie KI bereits ein bzw. planen oder diskutieren Sie KI einzusetzen?



in Prozent

Basis: Alle befragten Landwirtinnen und Landwirte, die KI einsetzen, es planen oder diskutieren (n=206) | Mehrfachnennungen möglich | Quelle: Bitkom Research 2024

bitkom

www.bitkom.org/sites/main/files/2024-06/Bitkom-Charts-Presskonferenz-Digitalisierung-der-Landwirtschaft.pdf

Kennzahlenanalyse des Zentrums für Betriebswirtschaft im Gartenbau

Investitionen in Mechanisierung

- Kernobstanbau: stagnierend
- Zierpflanzenbau: kontinuierlich erhöht

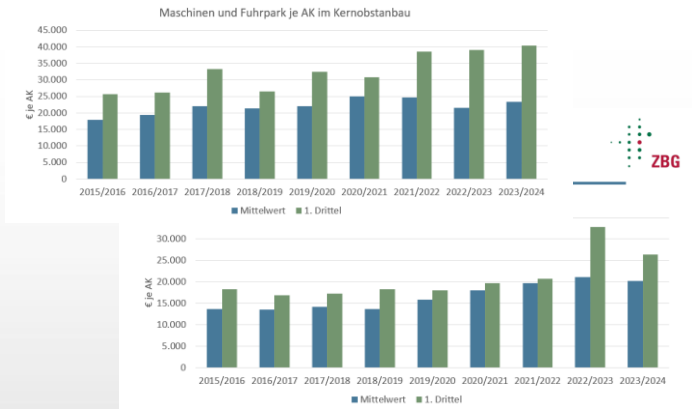
Entwicklung der Wettbewerbsposition

- Gemüsebau: positiv
- Obstbau: stagnierend
- Zierpflanzenbau, Baumschule: stagnierend

→ bei kontinuierlicher Steigerung des Mindestlohns



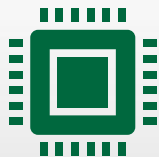
Erhalt und Ausbau der Wettbewerbsposition: Steigerung der Produktivität



Perspektiven für einen Gartenbau 4.0

Innovationstreiber

- Automatisierung
- Sensortechnik
- Künstliche Intelligenz



Robotik im Gartenbau

- für den Einsatz von Robotern sind die Kosten der Handarbeit im Vergleich zu den Maschinenkosten entscheidend
- Investitionen sind schwer zu finanzieren
- evtl. können neue Geschäftsmodelle das Investitionsrisiko senken → Dienstleistungsangebote anstelle von Kauf

Sensortechnik und Künstliche Intelligenz

- zunehmender Einsatz für eine verbesserte Kulturführung zu erwarten

Perspektiven für einen Gartenbau 4.0

Anwendungsbereiche

- effiziente Kulturüberwachung
- Erkennen von Problemen
- punktgenaues Eingreifen
- Ernteprognosen
- Absatzplanung

Effekte im Betrieb

- Einsparungen bei Pflanzenschutz, Düngemitteln und Wasser
- automatisierte Dokumentation
- eingesparte Arbeitszeit kann an anderer Stelle effizienter eingesetzt werden



Empfehlungen

zur Stärkung der Innovationsfähigkeit



Empfehlungen zur Stärkung der Innovationsfähigkeit

Datenmanagement

- Digitalisierung vorhandener Daten, z. B. historische Wetterdaten
- digitale Verfügbarkeit von öffentlichen Daten, z. B. Informationen zur PSM-Zulassung
- Ausfall- und Cybersicherheit



Rechtliche und technische Rahmenbedingungen

- flächendeckender Ausbau der digitalen Infrastruktur
- standardisierte Schnittstellen
- Haftung für Sach- und Personenschäden
- Arbeitssicherheit im Gartenbaubetrieb



Empfehlungen zur Stärkung der Innovationsfähigkeit

Bildung und Wissenstransfer



- Weiterbildung von Lehr- und Beratungskräften
- "Digitale Innovationshöfe" als Technologiezentren für die Wissensvermittlung

Forschungsumfeld

- Weiterführung von Forschungsprojekten bis zur Praxisreife
→ "Experimentierfeld Gartenbau", Modell- und Demonstrationsbetriebe
- längere Projektlaufzeiten
→ Erkenntnisse aus unterschiedlichen Kulturjahren



Empfehlungen zur Stärkung der Innovationsfähigkeit

Akzeptanz von 4.0-Technologien

- und innerbetriebliche Anwendungsbereitschaft der Mitarbeitenden
→ betriebliche Nutzung von 4.0-Technologien
- als gesamtgesellschaftliche Aufgabe
→ z. B. beim autonomen Fahren oder dem Einsatz von Robotik



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft

sabine.ludwig-ohm@thuenen.de



Nicht gekennzeichnete Fotos: Eigene Aufnahmen