



## HIGHTECH AUF DEM FELD: Digitale Transformation in der Landwirtschaft

von Robert Seifert

*Die Landwirte in Deutschland und ihre Betriebe befinden sich im digitalen Umbruch. Um den Herausforderungen effizienterer Bewirtschaftung mit Hilfe nachhaltiger Methoden bei gleichbleibend hoher Qualität der Produkte besser gerecht zu werden, stellt sich der Landwirtschaftssektor seit einigen Jahren neu auf. Viele Bereiche landwirtschaftlicher Arbeit profitieren bereits von der digitalen Transformation. Den Nutzen der Digitalisierung für die Landwirtschaft fasst Carl-Albrecht Bartmer, Präsident der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG), so zusammen: „Die Digitalisierung hat das Potenzial, die landwirtschaftlichen Verfahren zu optimieren, die Umweltwirkungen zu verbessern und Tiergerechtigkeit voranzubringen“ (Lehmann, 2018).*

### 1 Digitalisierung in der Landwirtschaft auf dem Vormarsch

Landwirtschaftliche Betriebe zeigen sich heute geprägt von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) (vgl. bspw. BMEL, 2017a). Befragungen zeigen, dass bereits 2016 jeder zweite Landwirtschaftsbetrieb Smart Farming-Anwendungen nutzte (Taenzer, 2016) und mehr als die Hälfte aller deutschen Landwirte in digitale Technologien investierte (Bovensiepen, Hombach & Raimund, 2016, S. 10). Digitale Dienste unterstützen Landwirte bei der täglichen Arbeit und versorgen sie mit Informationen. Zum Einsatz kommen intelligente Systeme für das Wissens- und Datenmanagement, Lenk- und Fahrerassistenzsysteme für Landmaschinen, vernetzte Sensoren sowie Wetter- und Geodaten. Cloud-Anwendungen ermöglichen die ortsunabhängige Nutzung von Geräten, Software und Daten und eine Vernetzung der Landwirte mit Zulieferern von Betriebsmitteln (wie Saatgut oder Düngemittel), Landtechnik-

herstellern oder Logistikunternehmen (für den Transport der Produkte) optimiert die Lieferketten.

Der Einsatz digitaler Werkzeuge in der Landwirtschaft ist nicht nur wirtschaftlich von Bedeutung – das Wertschöpfungspotenzial in Deutschland soll zwischen 2014 und 2025 um knapp 3 Milliarden Euro steigen (Bauer, Schlund, Marrenbach & Ganschlar, 2014, S. 7) – die Präzisions- und Effizienzsteigerungen tragen auch zur Umweltverträglichkeit bei. Beispielsweise soll der Einsatz von Herbiziden (bis zu 81 Prozent) oder Kraftstoffen (10 Prozent) durch die Verwendung digitalbasierter Verfahren in der Landwirtschaft sinken (vgl. STOA, 2016, S. 16-17). Einige der positiven Prognosen scheinen sich bereits zu bestätigen. So gaben Landwirte in einer Smart Farming-Studie 2016 an, Arbeitskräfte, Energie, Wasser, aber auch Dünger, Pestizide und Fungizide mit Hilfe digitaler Lösungen einzusparen (vgl. Bovensiepen, Hombach & Raimund, 2016, S. 18).

Aktuell spielt vor allem der Einsatz von Robotern und anderen autonom agierenden Systemen eine immer bedeutendere Rolle in der Landwirtschaft. Selbstfahrende Traktoren, Maschinen, die mit anderen Maschinen kommunizieren und Drohnen, die datenbasierte Entscheidungen treffen, sind in den Betrieben bereits weit verbreitet. Sie dienen dem Pflanzenanbau (z. B. Unkrautentfernung, Ernte), der Tierhaltung (z. B. Drohnen zur Herdensteuerung, Melkroboter) oder dem präzisen Einsatz von Betriebsmitteln (vgl. BBB, 2017a). Der Deutsche Bauernverband rechnet damit, dass die verschiedenen Systeme und Algorithmen zukünftig immer mehr ineinandergreifen und die heutigen inselartigen Anwendungen miteinander kombiniert werden (DBV, 2016).

## 2 Landwirtschaft heute: Smart Farming und Precision Farming

Der Einsatz digitaler Anwendungen und automatisierter Systeme in der Landwirtschaft lässt sich unter zwei Begriffen bündeln, die zunehmend ineinandergreifen:

**a) Precision Farming** (Präzisionslandwirtschaft), d. h. die digitale Aufbereitung aller Informationen, deren Auswertung und die Nutzung dieser Daten, um Erntemengen zu erhöhen und Ressourcen zu sparen.

**b) Smart Farming** (intelligente Landwirtschaft), d. h. die Vernetzung aller im landwirtschaftlichen Betrieb befindlichen IT-Systeme und die Automatisierung von Prozessen.

Beim **Precision Farming** geht es vor allem um Effizienz und Kontrolle. Mithilfe von intelligenten, zielorientierten Analysen soll ein optimales Verhältnis zwischen Input (bspw. Dünger, Futter) und Output (bspw. Erntemenge, Milch) geschaffen werden. Um dies zu erreichen, ist das Sammeln und Verknüpfen von Daten essenziell.

Ein Anwendungsbeispiel ist die Erfassung der Gesundheit von Pflanzen über die Messung des Reflexionsgrades in den verschiedenen Spektralbereichen. Gesunde, chlorophyllreiche Pflanzen geben mehr Strahlung im nahen Infrarot-Bereich (Wellenlängen von etwa 700 bis 1300 nm) ab. Nutzbar werden diese Informationen über den sogenannten Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), der mithilfe von Satellitendaten errechnet werden kann. Die Daten werden kostenlos beispielsweise von der NASA bereitgestellt. Auf diese Weise können über die gemessenen Wellenlängen der Pflanzen auf Anbauflächen Layer generiert und Feldpotenzialkarten erstellt werden, die Landwirten Entscheidungsprozesse zu Aussaat, Bepflanzung oder dem Einsatz von Düngemitteln erleichtern. Das Grundprinzip ist ein Altbekanntes: Erfahrung, Aufzeichnungen und Informationen nutzen, um die Effizienz zu steigern. ▶



Abbildung 1: Die digitale Zukunft der Landwirtschaft. Quelle: atene KOM GmbH, Übersetzung von Nesta (2015).

#### Fortsetzung Precision Farming, S. 2

Precision Farming wird daher in der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen schon seit längerem verfolgt (DBV, 2016). Fortschritte im Datenmanagement – das automatisierte Erfassen und Auswerten von Informationen – machen die umfassende Anwendung auch in anderen Bereichen der Landwirtschaft möglich. So steuert im Jahr 2018 bereits jeder zweite deutsche Landwirt die Fütterung seiner Tiere digital (Bitkom, 2018a).

**Smart Farming** geht über das Datenmanagement und die Datenauswertung des Precision Farming hinaus und verändert die konkreten Prozesse, um die Arbeit nicht nur in ihrer Effizienz zu steigern, sondern durch Automatisierung gleichzeitig zu erleichtern. Beim Smart Farming verarbeiten die durch das Internet der Dinge (IoT) miteinander verbundenen „smarten“ Geräte und Fahrzeuge die zur Verfügung stehenden Informationen, treffen eigenständig Entscheidungen und setzen diese um. Autonom arbeitende Systeme entnehmen Bodenproben, messen den Nährstoffgehalt, scannen Reifegrade und bewässern, jäten oder ernten auf Basis dieser Informationen selbstständig.

#### Höchste Stufe der digitalen Strukturen landwirtschaftlicher Betriebe

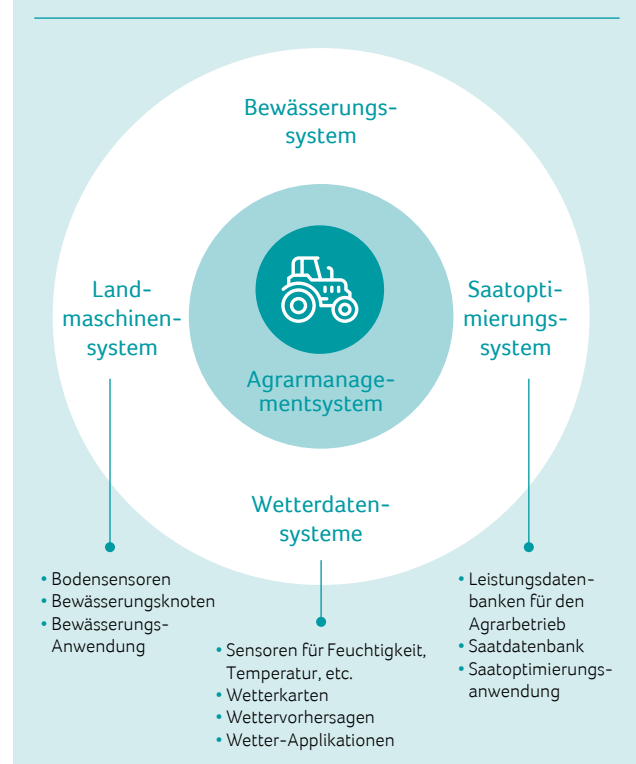


Abbildung 2: Alle Bereiche landwirtschaftlicher Betriebe unterliegen digitaler Transformation. Quelle: atene KOM GmbH, in Anlehnung an BMEL, 2017a.

Bereits seit gut zwei Jahrzehnten nutzen Landwirte Daten für die präzise Gestaltung und Optimierung von Prozessen (Precision Farming) (BMEL, 2017a). Die fortschreitende Digitalisierung ermöglicht nun die Vernetzung der einzelnen Betriebsabläufe und den gezielten Einsatz von Maschinen auf Basis von Daten und mit Hilfe von Sensoren, Software und Geoinformationssystemen.

Besonders der Trend hin zu Big Data und die Möglichkeiten Künstlicher Intelligenz (KI) verändern Smart Farming und Precision Farming weiter und lassen diese Zusammenwachsen. Die steigende Verfügbarkeit von Echtzeit-Daten, der darauf basierende Einsatz von Echtzeit-Prognosen und das Nachverfolgen von Bewegungen (von Tieren und Geräten) in Echtzeit (Tracking) oder Pflanzenwachstum werden – in Kombination mit IoT-Anwendungen – zu steigender Automatisierung und zunehmendem Einsatz autonom agierender Maschinen führen (vgl. Wolfert, Ge, Verdouw & Bogaardt, 2017, S. 78).

### 3 Digitale Anwendungen in der Landwirtschaft

Welche digitalen Anwendungen in der Landwirtschaft zum Einsatz kommen, variiert von Betrieb zu Betrieb. Faktoren wie Standort, Bodenbeschaffenheit, Investitionskosten, Personalverfügbarkeit, aber auch die Art der produzierten Produkte

oder regionale Vorgaben, beispielsweise Quoten, spielen hier eine Rolle.

Aktuell entwickeln vor allem Startup-Unternehmen in Zusammenarbeit mit den Betrieben individuell passende Lösungen. Die Bandbreite reicht von Plattformen für Fütterungsmanagement<sup>1</sup> und Software zum Austausch zwischen Landwirten und Tierärzten<sup>2</sup>, über Bilderkennungssysteme für Pflanzen (JAAI, 2017) und Sensorik für die Erfassung der Bodenbeschaffenheit (Griepentrog, 2016, S. 34), bis hin zu hochspezialisierten Kuhmonitoring-Systemen (vgl. BBB, 2017b).

#### Digitale Anwendungen zur Organisation

Mit digitalen Managementsystemen planen, kontrollieren und organisieren Landwirte ihren Betrieb und bringen die verschiedenen Bereiche in einen Zusammenhang. Die Software-Systeme verwalten die betrieblichen Daten und ermöglichen deren Nutzung. Dadurch können Termine, der Ein- und Verkauf von Produkten oder der Zustand von Maschinen im Blick behalten werden.

<sup>1</sup> Beispiele sind die Plattform „fodjan“ (<https://fodjan.de>) oder das System „Optifeeding“ von DeLaval (2017).

<sup>2</sup> Solche Lösungen bietet die in Gescher, Nordrhein-Westfalen, ansässige FarmTool Farmsoftware GmbH (<http://farmtool.de/>).

In der Warenwirtschaft eines landwirtschaftlichen Betriebes dient die Informationsverarbeitung dazu, Entscheidungen für notwendige Einkäufe und Verkäufe zu treffen. Spezielle Systeme erfassen Lagerbestand sowie Wareneingänge und Warengänge, sodass der Landwirt die Mengen jederzeit im Blick behalten kann. Herdenmanagementsysteme versetzen Landwirte in die Lage, die Gesundheit und individuelle Maßnahmen für die Tiere zu verwalten, um beispielsweise die Anzahl der Kälber, die Mast oder die Schlachtung zu organisieren.

Mit mobilen Endgeräten (Smartphones, Tablets) und cloudbasierten Anwendungen wird der ortsunabhängige Zugriff auf die Daten und damit flexibles Arbeiten möglich. Landwirte können so jederzeit Bestände prüfen, die Abholung ihrer Erzeugnisse organisieren und damit schnell auf Markterfordernisse reagieren.

#### Digitale Anwendungen zur Kommunikation und Analyse

Das Auslesen, Speichern und Weitergeben von Informationen mithilfe von Sensoren, GPS und Messeinrichtungen dient als Grundlage für Prozesse der Analyse und Automatisierung in der Landwirtschaft. Anhand von Bodenproben, Nährstoffanalysen und Sensoren können heute digitale Karten erstellt werden, die eine sogenannte „Teilschlagbewirtschaftung“ ermöglichen (BZFE, 2016). Insbesondere GPS-Daten erweisen sich bereits seit langem als zentrale Informationsquelle für Landwirte. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft spricht vom Landwirtschaftssektor als „Vorreiter bei der Nutzung von GPS-Daten“ (BMEL, 2017a).

Die Analyse der erfassten Daten zu Wetter, oder Bodenbeschaffenheit mündet in Empfehlungen bezüglich Saatgut- oder Düngermenge und Erntezeitpunkt. Darüber hinaus können dadurch Pflanzenkrankheiten erfasst und so deren Ausbreitung verhindert werden.<sup>3</sup>

#### Digitale Anwendungen zur Umsetzung und Produktion

Die Kombination aus automatisierten Systemen, Algorithmen und Daten führt zu deutlichen Arbeiterleichterungen im Alltag landwirtschaftlicher Betriebe, insbesondere dann, wenn es gelingt, auch die Tätigkeiten zu automatisieren. Schon heute stehen hier Melkroboter und automatische Fütterungssysteme für die Versorgung von Nutztieren oder vollautomatisierte Belichtungs- und Bewässerungssysteme in Gewächshäusern zur Verfügung und lassen vormals manuelle Arbeitsschritte entfallen.

Auch bei der Aussaat, Düngung und Ernte unterstützen automatisierte Systeme in der Landwirtschaft. Mithilfe von Drohnen werden Wildtiere im Feld vor dem Mähen ausfindig gemacht oder Pflanzen geschützt, indem gezielt Nützlinge zur Schädlingsbekämpfung ausgesetzt werden.

Unterstützung bei der Bewirtschaftung erfahren die Landwirte zunehmend durch mit GPS-Empfängern ausgestattete, autonome landwirtschaftliche Maschinen wie Traktoren oder Ernteroboter. Per Satellit werden genaue Positionsdaten an den Bordcomputer dieser Fahrzeuge gesendet. Dieser setzt die Informationen um und reguliert so beispielsweise die Ausbringungsmengen von Dünger oder Pflanzenschutzmitteln (vgl. BZFE, 2016). Traktoren dieser Art können bereits bis auf zwei Zentimeter genau gesteuert werden (DBV, 2016).

#### Digitale Anwendungen in der Landwirtschaft im Jahr 2030 aus Sicht von Landwirten\*

- Farmmanagementsysteme steuern Landmaschinen: 44 %
- Fahrerlose Traktoren oder Mähdrescher: 49 %
- Autonome Feldroboter: 43 %
- Autonome Drohnen: 45 %

\* Angegeben ist der prozentuale Anteil der Landwirte, die diese Szenarien im Jahr 2030 für „sehr weit verbreitet“ und „eher verbreitet“ halten.  
Quelle: Rohleder & Krüsken, 2016, S. 9)

#### 4 Förderprogramme unterstützen die Digitalisierung der Landwirtschaft

Die Digitalisierung ist nach Einschätzung der Landwirte eine der größten Herausforderungen für landwirtschaftliche Betriebe (vgl. Rohleder & Krüsken, 2016, S. 2). Sie ist eine bedeutende Investition in die Zukunft, denn sie stärkt die Wettbewerbsfähigkeit auf dem europäischen und dem globalen Markt und hilft dabei, ökologisch verträgliche, ressourcenschonende und effiziente Lösungen zu finden. Dafür müssen infrastrukturelle Voraussetzungen geschaffen und landwirtschaftliche Betriebe in die Lage versetzt werden, die notwendigen Mittel für Investitionen aufbringen zu können. Einige Landwirte scheuen noch die hohen Einstiegs- und Anschaffungskosten digitaler Anwendungen oder smarterer Maschinen und sind nicht sicher, in welchen Bereichen Investitionen lohnenswert sind (Bovensiepen, Hombach & Raimund, 2016, S. 18). Fest steht: Umsetzbar werden die Potenziale der digitalen Landwirtschaft nur durch eine leistungsfähige Breitbandinfrastruktur in den Regionen, moderne Technologien auf den Höfen und – vor allem – digitalkompetente Mitarbeiter in den landwirtschaftlichen Betrieben (Bitkom, 2018b).

Für die Gestaltung der Rahmenbedingungen der digitalen Landwirtschaft („Digital Farming“) hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) das „Zukunftsprogramm Digitalpolitik Landwirtschaft“ entwickelt. Dabei handelt es sich um ein 12-Punkte-Programm zur Digitalisierung des Sektors (BMEL, 2017b, S. 21-26). Neben einem zukunfts-

<sup>3</sup> Ein System, das dies verspricht, ist der „Xarvio Field Manager“ (<https://www.xarvio.com/de/Field-Manager>). Er gibt einen Überblick über feldspezifische Informationen, bietet Karten und will Risiken erkennen und dadurch Entscheidungen für Landwirte vereinfachen.

fähigen Ausbau der digitalen Infrastruktur sieht das Ministerium für die Verbreitung digitaler Technologien eine Standardisierung der Schnittstellen und Produkte unterschiedlicher Hersteller, zuverlässige Technik sowie eine entsprechende Ausbildung und Beratung der Landwirte als notwendig an. Weiterhin sollte der Nutzen der digitalen Landwirtschaft sukzessive erforscht und Regelungen unter anderem zum Datenschutz, zur Datensicherheit und zur Datenhoheit getroffen werden (vgl. dazu auch Wolfert, Ge, Verdouw & Bogaardt, 2017, S. 74-79). Darüber hinaus werden eine Vernetzung der Landwirte, die Errichtung von Kompetenzzentren, der Abbau von Bürokratie sowie die Bereitstellung von Geodaten angestrebt.

Da die digitale Infrastruktur Grundlage für die Transformation der Landwirtschaft ist (vgl. DBV, 2018), ist das Bundesförderprogramm Breitband des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) von hoher Bedeutung für die Entwicklung des Sektors. Landwirtschaftliche Betriebe existieren häufig in dünn besiedelten ländlichen Regionen. Dort ist die Errichtung von NGA-Netzen aus wirtschaftlicher Sicht oft nicht lohnenswert. Das Bundesförderprogramm Breitband unterstützt Kommunen und Kreise deshalb dabei, den Breitbandausbau in diesen Gebieten voranzubringen.

Auch auf europäischer Ebene existieren spezielle Förderprogramme, die ländliche Regionen und die Landwirtschaft dabei unterstützen, ihre Marktposition aufrechtzuerhalten oder zu verbessern.

Das Rahmenprogramm für Forschung und Innovation „Horizont 2020“ der Europäischen Union fördert neben zahlreichen anderen Feldern auch die Forschung im Agrarsektor. Ziele sind unter anderem die Erhöhung der Produkteffizienz, die Stärkung ländlicher Gebiete, die Entwicklung einer nachhaltigen und wettbewerbsfähigen Agrar- und Lebensmittelindustrie sowie die Unterstützung der Marktentwicklung für Bio-Produkte und -Prozesse (vgl. EC, 2017). Das Programm läuft seit 2014 und endet 2020. Über die Grundlagenforschung hinaus konzentriert sich das Programm auf Anwendung, Innovation und Markterschließung – mit einem besonderen Augenmerk auf die Beteiligung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Für sie soll der Zugang zu europäischen Fördermöglichkeiten erleichtert werden (vgl. im Detail atene KOM, 2017).

Neben „Horizont 2020“ existieren die für die Landwirtschaft hochrelevanten europäischen Strukturfonds ELER und EFRE.

#### Europäischer Landwirtschaftsfonds für die ländliche Entwicklung (ELER)

Der Europäische Landwirtschaftsfonds für die ländliche Entwicklung (ELER) fördert die Wettbewerbsfähigkeit der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft, eine nachhaltige Bewirtschaftung sowie eine ausgewogene räumliche Entwicklung der ländlichen Wirtschaft und der ländlichen Regionen. Insbesondere Junglandwirte können hier von Investitionsförderungen profitieren.

Die aktuelle Förderperiode umfasst den Zeitraum von 2014 bis 2020. Projekte werden über die Bundesländer gefördert, die jeweils eigene Programme und eine Förderstrategie entwickelt haben. Die EU-Mittel aus ELER müssen mit nationalen Mitteln von Bund, Ländern oder Kommunen kofinanziert werden. Mit der Förderung werden beispielsweise Klimaschutzmaßnahmen, ökologischer Landbau oder besonders tiergerechte Haltung gewürdigt (BMEL, 2015).

#### Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)

Mithilfe des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) werden unter anderem Infrastrukturprojekte in Form einer Kofinanzierung gefördert, sodass öffentliche Gelder der EU-Mitgliedsstaaten aufgestockt werden. Die geförderten deutschen Projekte erhalten also eine Förderung über die Bundesländer.

Ziel von EFRE ist es, Regionen mit strukturellen Problemen bei der Entwicklung zu unterstützen, um regionale Ungleichgewichte auszugleichen. Für den ländlichen Raum bedeutet dies konkret: Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit, Schaffung von Arbeitsplätzen oder Förderung des Umweltschutzes. Durch die Förderung mit dem EFRE entstand beispielsweise das öffentlich zugängliche Geoportal der Stadt Mittenwalde in Brandenburg. Auf das geodatenbasierte Informations- und Auskunftssystem können Landwirte zugreifen, um Luftbilder zu erhalten oder die Topographie ihrer Region einzusehen (Land Brandenburg, 2018).

Durch EFRE werden auch Projekte unterstützt, die Dorfgemeinschaften im ländlichen Raum in den Fokus nehmen. Hierzu zählt beispielsweise das interkommunale Kooperationsprojekt „Smart Country Side“, das für den Kreis Hötter von der Gesellschaft für Wirtschaftsförderung (GFW) und für den Kreis Lippe vom Zukunftsbüro betreut wird (Wutke, 2018). Ziele sind der Erfahrungsaustausch zu digitalen Anwendungen und die Stärkung der digitalen Kompetenz der Bürger.

Die aktuelle Förderperiode von EFRE umfasst den Zeitraum von 2014 bis 2020.

## 5 Chancen und Herausforderungen der digitalen Landwirtschaft

Die Digitalisierung der Landwirtschaft bietet viele Chancen für den Landwirtschaftssektor und die Verbraucher. Gleichzeitig müssen einige Herausforderungen gemeistert werden, um die Potenziale der Transformation vollumfänglich auszuschöpfen. Laut einer Umfrage des Bitkom, sehen 66 Prozent der befragten Landwirte die Digitalisierung positiv (Taenzer, 2016).

#### Effizienz, Dokumentation, Arbeiterleichterungen

Der Einsatz automatisierter Prozesse auf Basis von Daten und Algorithmen führt zunächst zu höherer Effizienz der Landwirtschaft. Dies schlägt sich in Produktivitätssteigerung und bestenfalls auch in höheren Gewinnen nieder. Digitale Anwendungen ermöglichen zudem eine übersichtliche Organisation des Betriebes sowie die schnelle Einleitung geeigneter

Maßnahmen. Langfristig wird eine engmaschige und lückenlose Dokumentation der Bewirtschaftung sichergestellt, auf die später immer wieder zurückgegriffen werden kann.

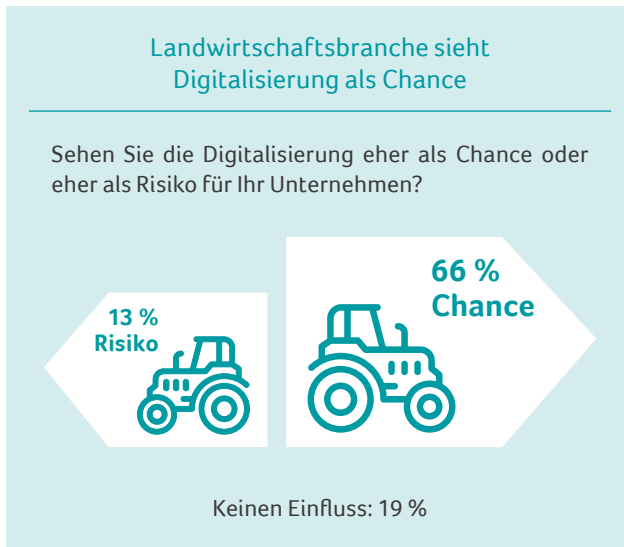


Abbildung 3: Digitalisierung der Landwirtschaft: Chance oder Risiko?  
Quelle: atene KOM GmbH, in Anlehnung an Taenzer, 2016.

Bestimmte Arbeitsschritte in der Landwirtschaft werden beim Smart Farming von Maschinen übernommen, Arbeitsprozesse werden effizienter gestaltet oder entfallen dank spezieller Anwendungen ganz. Dies führt absehbar zu einer Erhöhung der Lebensqualität für Landwirte (Welz, 2018).

### Fachkräfte und Ausbildung

Neben den Anschaffungskosten ist allerdings geschultes Personal notwendig, um die Maschinen und Programme zu steuern und zu warten. Die Anforderungen an das Berufsbild des Landwirts verändern sich massiv.

In den neu strukturierten Arbeitsfeldern der digitalen Landwirtschaft ist Fachwissen gefragt, das vorher so nicht benötigt wurde. Oft mangelt es den Landwirten an Erfahrungen mit IT-Systemen und an Zeit, sich in diese einzuarbeiten. Eine Beratung kann hier zwar sensibilisieren, Synergieeffekte der Digitalisierung effektiv zu nutzen; aber insgesamt ist festzuhalten, dass der landwirtschaftliche Sektor derzeit unter einem Fachkräftemangel leidet.

Neben der Schulausbildung sind für den Bundesverband Landwirtschaftlicher Fachbildung Investitionen in die digitale Ausbildung und Ausbildungsoffensiven geeignete Instrumentarien, um diesem strukturellen Problem entgegenzuwirken (VLF, 2017, S.2). Einige Landwirte haben bereits ein Bewusstsein für die Folgen der digitalen Transformation entwickelt. Jeder vierte Hof investiert in Fort- und Weiterbildungen zu digitalen Kompetenzen (Taenzer, 2018).

### Transparenz für den Kunden, ökologische Landwirtschaft, Vermarktung regionaler Lebensmittel

Ein wichtiges Kriterium in der lebensmittelproduzierenden Landwirtschaft ist das Verhältnis zum Endverbraucher. Die Bereitstellung von Daten zur Herkunft von Produkten schafft Transparenz für die Konsumenten. Insbesondere kleinere Betriebe, die ökologische Landwirtschaft betreiben, können ihre Zielgruppe mithilfe digitaler Anwendungen leichter erreichen und informieren. Die Verbraucher wiederum nutzen Apps, um die Herkunft der Produkte nachzuvollziehen oder gar die Betriebe mit ehrenamtlicher Arbeit – etwa bei der Ernte – zu unterstützen.

#### Transparenz in der Landwirtschaft im Jahr 2030 aus Sicht von Landwirten\*

- Produktempfehlungen vom Erzeuger: 53 %
- Verbraucher kann Weg der Produkte digital zurückverfolgen: 86 %
- Verbraucher können via Webcam in den Stall schauen: 49 %
- Verbraucher kann Feedback direkt an den Erzeuger übermitteln: 58 %

\* Angegeben ist der prozentuale Anteil der Landwirte, die diese Szenarien im Jahr 2030 für „sehr weit verbreitet“ und „eher verbreitet“ halten.  
Quelle: Rohleder & Krüskens, 2016, S. 4)

Für viele Konsumenten ist eine ökologische und nachhaltige Landwirtschaft, die das Wohl von Tieren und den Umweltschutz berücksichtigt, mittlerweile ein wichtiges Kaufkriterium. Zumindest in Teilen der ökologischen Landwirtschaft schlägt sich dies bereits seit einigen Jahren in der Akzeptanz höherer Marktpreise nieder (vgl. dazu BMEL, 2018, S. 5; Freyer, 2009; Mueller Loose, 2012, S. 219).

Besonders die Regionalvermarktung nutzt bereits die neuen digitalen Möglichkeiten. Beim Verkauf regionaler Erzeugnisse spielen traditionelle Zugänge über Hofläden, Märkte oder Lebensmittelgeschäfte zwar nach wie vor eine zentrale Rolle, aber auch in diese Bereiche ist die Digitalisierung vorgedrungen: Über die Webseiten der Produzenten oder spezielle Vermarktungsplattformen können die landwirtschaftlichen Produkte – beispielsweise in Form der beliebten „Biokiste“ – direkt bestellt und die Abholung oder die Lieferung bis vor die Haustür vereinbart werden. Für die Erzeuger bedeutet dies neue, direkte Vermarktungswege.

## 6 Zukunft und Perspektiven der digitalen Landwirtschaft

Die digitale Transformation der Landwirtschaft in Deutschland ist in vollem Gange. Um diese Entwicklung aktiv mitzugestalten, setzen sich die Politik, Unternehmen und Verbände

mit den Chancen und Risiken der neuen Technologien auseinander, nehmen Regelungen für Hersteller und Anwender in den Blick und unterstützen die Entwicklung der notwendigen Infrastruktur, die Grundvoraussetzung für die digitale Landwirtschaft ist.

Wie wird sich die Digitalisierung in der Landwirtschaft in den nächsten Jahren weiterentwickeln? Auf der IPM 2018 in Essen, der Weltleitmesse des Gartenbaus, wurden einige der neuesten Innovationen und Trends des Smart Farmings vorgestellt (Schonscheck, 2018):

- Sensoren und Analytics-Lösungen ermöglichen eine optimierte Bewirtschaftung von Obstanlagen durch gezielte Bewässerung sowie Erntehinweise und Informationen zur Bodenqualität.
- Mit der Messung des natürlichen Lichteinfalls in Gewächshäusern können passende Bedingungen für die Pflanzen hergestellt werden, um negativen Effekten entgegenzuwirken und weniger chemische Stoffe einzusetzen.
- Roboter nehmen selbständig Bodenproben vom Acker oder pflegen die Pflanzen individuell.

Die Forschung und Entwicklung neuer digitaler Hilfsmittel schreitet stetig voran. Derzeit werden Schwarmtechnologien wie die echtzeitfähige Vernetzung von Arbeitsmaschinen und Prozessen entwickelt. Damit sollen die Felder der Zukunft komplett autark bewirtschaftet werden können. Unternehmen und Forschungsinstitute arbeiten an der dafür notwendigen Grundlagentechnologie (Schreier, 2018).

Großes Potenzial für die Landwirtschaft – unabhängig von der konkreten Bewirtschaftungsform oder Größe der Betriebe – hat die Anwendung von Künstlicher Intelligenz. Selbstlernende Maschinen und Systeme könnten künftig alle Prozesse, vom Anbau bis zur Ernte und Vermarktung übernehmen. Die Übernahme des KI-Startups Blue River Technology durch den Landmaschinenriesen John Deere zeigt, wohin der Weg führt (JAAI, 2017): Die Kombination aus Bilderkennungssoftware und automatisiertem Einsatz von Unkrautvernichtungsmitteln könnte weltweit zum Standard beim Anbau von Pflanzen werden. Ein weiteres Beispiel ist das TIM (Tractor Implement Management), eine intelligente Software, die durch permanente Datenauswertung die Geschwindigkeit und den Weg eines Traktors automatisch und in Echtzeit anpasst (Leggatt, 2018). Mittelfristig wird sich der Landwirtschaftssektor mit Hilfe von KI nahezu vollständig automatisieren. Alle eingesetzten Technologien basieren dann auf selbstlernenden Systemen ■



### Über den Autor

Robert Seifert hat Angewandte Medienwissenschaft an der Technischen Universität Ilmenau studiert und am Seminar für Medien- und Kommunikationswissenschaft der Universität Erfurt promoviert. Seit 2017 arbeitet er als Autor und Redakteur für die atene KOM GmbH. Im August 2018 erscheint seine Dissertationsschrift zum Thema „Popmusik in Zeiten der Digitalisierung“.

[r.seifert@atenekom.eu](mailto:r.seifert@atenekom.eu)

### Über die atene KOM

atene KOM GmbH ist ein europäisch agierendes Unternehmen mit Sitz in Berlin und Brüssel sowie weiteren Standorten deutschlandweit. Seit über 10 Jahren bietet die atene KOM GmbH Beratungsleistungen in den Bereichen Regionalentwicklung, digitaler Infrastrukturausbau sowie Mobilität, Energie und Bildung an.

Koordination und Abwicklung von EU- und Bundesfördermitteln, sowie Projekt- und Finanzmanagement gehören ebenfalls zum Portfolio. atene KOM GmbH arbeitet mit einem branchenübergreifenden Experten-Netzwerk aus Wirtschaft, Wissenschaft, Technik und Entscheidungsträgern aus kommunalen und überregionalen öffentlichen Einrichtungen in ganz Europa zusammen.

[www.atenekom.eu](http://www.atenekom.eu)

## Literatur

**atene KOM (2017). Horizont 2020 – Das Rahmenprogramm für Forschung und Entwicklung.**

Abgerufen am 26.04.2018 von <https://atenekom.eu/kompetenzen/foerdermittelberatung/eu-fordermittel/>

**Bauer, W., Schlund, S., Marrenbach, D. & Ganschar, O. (2014). Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. Bitkom e. V.**

Abgerufen am 25.04.2018 von <https://www.bitkom.org/noindex/Publicationen/2014/Studien/Studie-Industrie-4-0-Volkswirtschaftliches-Potenzial-fuer-Deutschland/Studie-Industrie-40.pdf>

**Bitkom [Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.] (2018a). Facts & Figures zu digitaler Landwirtschaft.**

Video. Abgerufen am 08.03.2018 von [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=7&v=9CwA4M7hno4](https://www.youtube.com/watch?time_continue=7&v=9CwA4M7hno4)

**Bitkom [Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.] (2018b). Bitkom und Deutscher Bauernverband zur Digitalisierung der Landwirtschaft.**

Presseinformation. Abgerufen am 08.03.2018 von <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Bitkom-und-Deutscher-Bauernverband-zur-Digitalisierung-der-Landwirtschaft.html>

**Bovensiepen, G., Hombach, R. & Raimund, S. (2016). Quo vadis, agricola? Smart Farming: Nachhaltigkeit und Effizienz durch den Einsatz digitaler Technologien.**

Abgerufen am 09.03.2018 von <https://www.pwc.de/de/handel-und-konsumguter/assets/smart-farming-studie-2016.pdf>

**BBB [Breitbandbüro des Bundes] (2017a). Dialogforum 5G – „Perspektiven für die Landwirtschaft“ fand in Berlin statt.**

Abgerufen am 13.02.2018 von: <https://breitbandbuero.de/dialogforum-5g-%E2%80%92-perspektiven-fuer-die-landwirtschaft-am-19-september-in-berlin/>

**BBB [Breitbandbüro des Bundes] (2017b). Digitale Milchwirtschaft.**

Abgerufen am 23.04.2018 von <https://breitbandbuero.de/digitale-milchwirtschaft/>

**BMEL [Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft] (2015). Umsetzung der ELER-Förderperiode 2014 – 2020 für ländliche Räume in Deutschland.**

Abgerufen am 19.03.2018 von [https://www.bmel.de/DE/Laendliche-Raeume/03\\_Foerderung/Europa/\\_texte/Foerderung2014-2020.html?nn=5774216&notFirst=true&docId=5493798](https://www.bmel.de/DE/Laendliche-Raeume/03_Foerderung/Europa/_texte/Foerderung2014-2020.html?nn=5774216&notFirst=true&docId=5493798)

**BMEL [Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft] (2017a). Digitalisierung in der Landwirtschaft: Chancen und Risiken.**

Abgerufen am 06.02.2018 von [https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/\\_Texte/Digitalisierung-Landwirtschaft.html](https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/_Texte/Digitalisierung-Landwirtschaft.html)

**BMEL [Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft] (2017b). Digitalpolitik Landwirtschaft. Zukunftsprogramm: Chancen nutzen – Risiken minimieren.**

Abgerufen am 26.04.2018 von [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/DigitalpolitikLandwirtschaft.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/DigitalpolitikLandwirtschaft.pdf?__blob=publicationFile)

**BMEL [Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft] (2018). Deutschland, wie es isst. Der BMEL-Ernährungsreport 2018.**

Abgerufen am 26.04.2018 von [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Ernaehrungsreport2018.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Ernaehrungsreport2018.pdf?__blob=publicationFile)

**BZfE [Bundeszentrum für Ernährung] (2016). Wofür braucht man GPS in der Landwirtschaft?**

Abgerufen am 26.04.2018 von <https://www.bzfe.de/inhalt/wofuer-braucht-man-gps-in-der-landwirtschaft-28711.html>

**DBV [Deutscher Bauernverband] (2016). Digitalisierung in der Landwirtschaft.**

Abgerufen am 19.02.2018 von <http://www.bauernverband.de/36-digitalisierung-in-der-landwirtschaft>

**DBV [Deutscher Bauernverband] (31. Januar 2018). Schnelles Internet für Landwirtschaftliche Standorte unverzichtbar.**

Pressemitteilung. Abgerufen am 24.4.2018 von <http://www.bauernverband.de/schnelles-internet-fuer-landwirtschaftliche-standorte-unverzichtbar>

**DeLaval (2017). DeLaval Produkte und Lösungen Katalog.**

Abgerufen am 25.04.2018 von [https://www.delaval.com/globalassets/brochures/de/delaval-katalog-2016\\_2017.pdf](https://www.delaval.com/globalassets/brochures/de/delaval-katalog-2016_2017.pdf)

**EC [European Commission] (2017). Forschung und Innovation in der Landwirtschaft.**

Abgerufen am 26.04.2018 von [https://ec.europa.eu/agriculture/research-innovation\\_de](https://ec.europa.eu/agriculture/research-innovation_de)

**Freyer, B. (2009). Die Ökologische Landwirtschaft zwischen gesellschaftlichen Trends und der eigenen Identitätsfindung.**

In: P. C. Gruber (Hrsg.). Die Zukunft der Landwirtschaft ist biologisch! Welthunger, Agrarpolitik und Menschenrechte (S. 95-126). Opladen, Farmington Hills: Barbara Budrich.



### Griepentrog, H. W. (2016). Zukünftige Entwicklungen im Precision Farming. 7. Agrarwissenschaftliches Symposium (S. 33-36).

Tagungsband. Hans Eisenmann-Zentrum. Abgerufen am 26.04.2018 von [http://www.hez.wzw.tum.de/fileadmin/Agrarwissenschaftliches\\_Symposium/AgrarSymp\\_2016/AgrarSymp2016\\_Tagungsband.pdf#page=35](http://www.hez.wzw.tum.de/fileadmin/Agrarwissenschaftliches_Symposium/AgrarSymp_2016/AgrarSymp2016_Tagungsband.pdf#page=35)

### Land Brandenburg (2018). Geoportal Mittenwalde – Kartendienst für alle.

Abgerufen am 26.04.2018 von <http://www.efre.brandenburg.de/sixcms/detail.php/565657>

### JAAI [Just Add AI] (2017). John Deere übernimmt KI-Startup blue River Technology.

Abgerufen am 25.04.2018 von <https://jaai.de/john-deere-uebernimmt-ki-startup-blue-river-technology-1176/>

### Leggat, J. (2018). Tractor Implementation Management (TIM) automatically controls functions.

The Weekly Times. Abgerufen am 27.04.2018 von <https://www.weeklytimesnow.com.au/machine/crop-gear/tractor-implementation-management-tim-automatically-controls-functions/news-story/285d35aa923db85b222b-5fb0dbbaa625>

### Lehmann, N. (6. Februar 2018). DLG: 8 Forderungen für digitale Landwirtschaft.

Agrarheute. Abgerufen am 23.04.2018 von <https://www.agrarheute.com/management/betriebsfuehrung/dlg-8-forderungen-fuer-digitale-landwirtschaft-542429>

### Mueller Loose, S. (2012). Der Preis als Kaufbarriere? Eine Analyse der Preisbereitschaft für gesunde Lebensmittel.

In: S. Hoffmann, U. Schwarz & R. May (Hrsg.). Angewandtes Gesundheitsmarketing (S. 209-222). Wiesbaden: Springer.

### Nesta (9. Oktober 2015). Precision Agriculture: almost 20% increase in income possible from smart farming

[Web Log Post]. Abgerufen von <http://www.nesta.org.uk/blog/precision-agriculture-almost-20-increase-income-possible-smart-farming>

### Rohleder, B. & Krüsken, B. (2016). Digitalisierung in der Landwirtschaft.

Bitkom-Präsentation. Berlin. Abgerufen am 27.04.2018 von <https://www.bitkom.org/Presse/Anhaenge-an-Pls/2016/November/Bitkom-Pressekonferenz-Digitalisierung-in-der-Landwirtschaft-02-11-2016-Praesentation.pdf>

### Schonscheck, O. (2018). IT im Gewächshaus und auf dem Acker.

Abgerufen am 13.04.2018 von <https://www.it-business.de/it-im-gewaechshaus-und-auf-dem-acker-a-703986/>

### Schreier, J. (2018). Precision Farming. Feldschwarm: Landmaschinen werden autonom.

Abgerufen am 13.04.2018 von <https://www.industry-of-things.de/feldschwarm-landmaschinen-werden-autonom-a-689348/>

### STOA [Science and Technology Options Assessment] (2016). Präzisionslandwirtschaft und die Zukunft der Landwirtschaft in Europa.

Wissenschaftliche Vorausschau. Wissenschaftlicher Dienst des Europäischen Parlaments. Abgerufen am 24.04.2018 von [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581892/EPRS\\_STU\(2016\)581892\\_DE.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581892/EPRS_STU(2016)581892_DE.pdf)

### Taenzer, M. (2. November 2016). Rasante Digitalisierung im Stall und auf dem Acker.

Abgerufen am 06.02.2018 von <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Rasante-Digitalisierung-im-Stall-und-auf-dem-Acker.html>

### Taenzer, M. (24. Januar 2018). Bitkom und Deutscher Bauernverband zur Digitalisierung der Landwirtschaft.

Abgerufen am 12.02.2018 von <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Bitkom-und-Deutscher-Bauernverband-zur-Digitalisierung-der-Landwirtschaft.html>

### VLF [Bundesverband Landwirtschaftlicher Fachbildung e. V.] (2017). Überbetriebliche Ausbildung (ÜA) im landwirtschaftlichen Bereich.

VLF-Positionen vom 29. April 2017. Abgerufen am 26.04.2018 von <http://fachbildung.com/wp-content/uploads/2017/06/wp-content-2017-05-%C3%9CA-agr-vlf-2017-04-29-Positionen.pdf>

### Welz, A. (2018). Landwirtschaft. Der Bauer wird zum Smartfarmer.

Abgerufen am 13.04.2018 von <http://www.infranken.de/regional/lichtenfels/der-bauer-wird-zum-smartfarmer;art220,3200438>

### Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C. & Bogaardt, M.-J. (2017). Big Data in Smart Farming.

Agricultural Systems, 153, S. 69-80.

### Wutke, H. (2018). Projekt Smart „Country Side“. Bürger erproben das digitale Dorf von morgen.

Behörden Spiegel. April, S. 16.