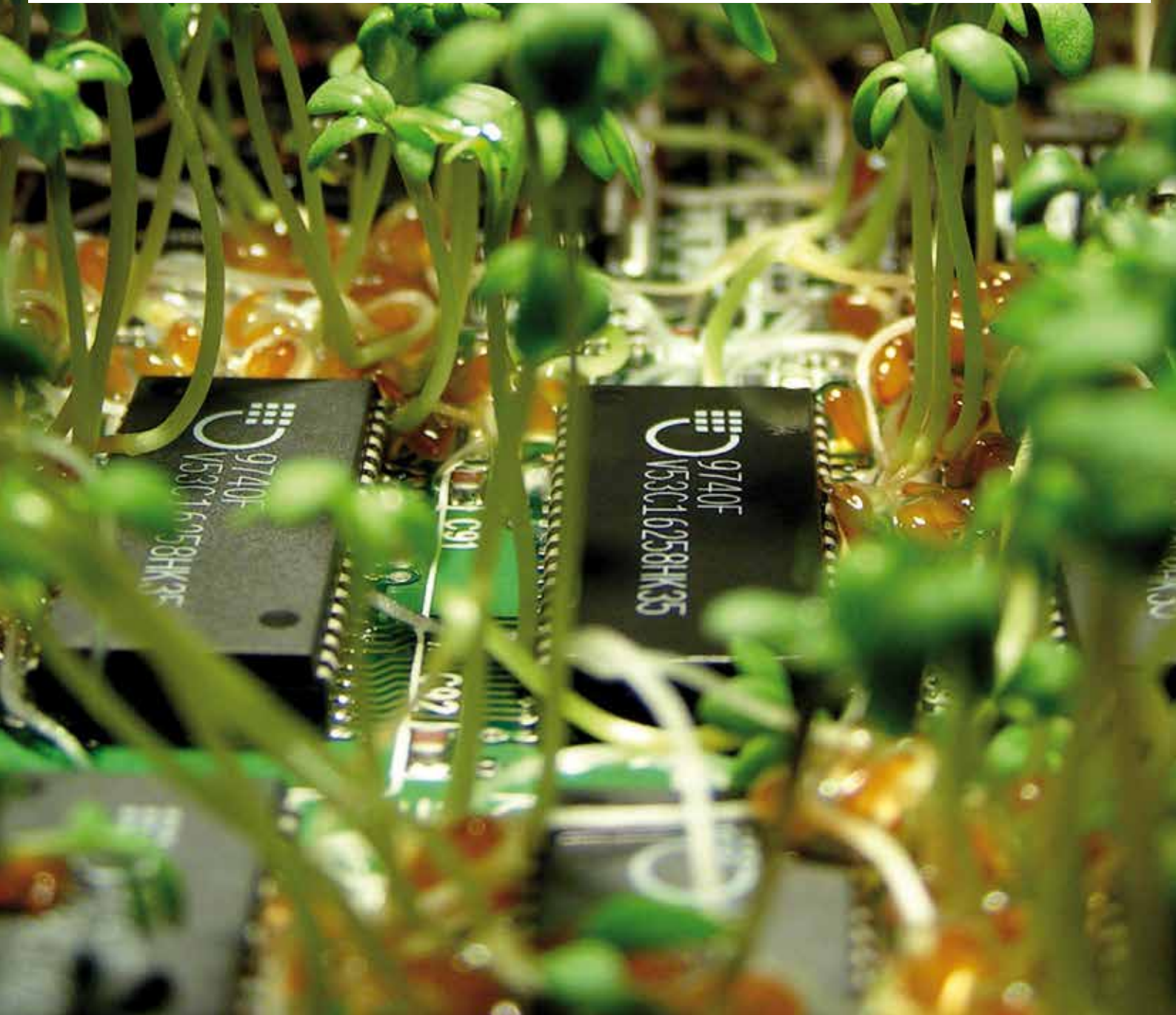




Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

# Landwirtschaft verstehen

**Im Fokus:** Chancen der Digitalisierung





## // Inhalt

<b>Vowort</b>	4
<b>1 Ausgangssituation</b>	6
<b>2 Landwirtschaft – Mengen und Massen</b>	7
<b>3 Grundlagen der Informationstechnik (IT)</b>	8
3.1 Digitalisierung	8
3.2 Big Data	9
3.3 Voraussetzungen für die mögliche Nutzung großer Datenmengen	11
<b>4 Rechtliche Datenschutzgrundlagen</b>	12
4.1 EU	12
4.2 Bund und Länder	13
<b>5 Aufgaben der öffentlichen Hand</b>	14
5.1 Forschungsförderung	15
5.2 Ausbau der digitalen Infrastruktur im unterversorgten ländlichen Raum	15
5.3 Kostenfreie Veröffentlichung von Geodaten	15
5.4 Schaffung von Weiterbildungsmöglichkeiten	15
<b>6 Chancen und Möglichkeiten</b>	18
6.1 Landwirtschaft	18
6.2 Landtechnikhersteller	18
6.3 Lohnunternehmen	19
6.4 Maschinenringe	19
6.5 Forschung und Entwicklung	20
6.6 Landwirtschaftsberater und Lieferanten	21
6.7 IT-Branche und Industrie	22
<b>7 Derzeitige Barrieren/Hemmnisse für die Digitalisierung in der Landwirtschaft</b>	23
<b>8 Denkbare Modelle und Visionen (Modelle der Zukunft)</b>	24
8.1 Plattform für Daten	24
8.2 Einsatz vernetzter Arbeitsgeräte im Pflanzenbau	25
8.3 Grundsätzlicher Technologiewandel	25
<b>9 Ernährungsvorsorge und -sicherheit</b>	26
<b>10 Fazit</b>	27



## // Vorwort

Liebe Leserinnen  
und Leser,

die Digitalisierung verändert unsere Art zu arbeiten, zu kommunizieren und zu konsumieren, kurz, unser gesamtes Leben. Sie macht auch vor unserer Landwirtschaft nicht halt. Vielmehr unterstützt sie dabei, unsere natürlichen Ressourcen zu schonen, Pflanzenschutz- und Düngemittel effizient einzusetzen und so unsere Umwelt zu schützen.

Digitale Technologien erleichtern bereits heute die Arbeit auf landwirtschaftlichen Betrieben beträchtlich. Die Nutzung von Wetter-Apps und anderen Datenmanagementsystemen hilft, Boden- und Ernteverfahren zu optimieren. Cloudlösungen, beispielsweise für die Grund- und Stickstoff-Düngung, ermöglichen eine bessere Pflanzenversorgung. Und Futterroboter, Messeinrichtungen zur Milchinhaltstoffbestimmung oder Klimaführungssysteme leisten einen wesentlichen Beitrag zum Tierwohl.

Die Digitalisierung bietet der Landwirtschaft enorme Chancen und stellt sie dabei gleichzeitig vor große Herausforderungen. Denn die Spanne zwischen hochproduktiven Hightech-Maschinen und niedrig automatisierten Verfahrensabläufen nimmt weiter zu. Bisher wird technischer Fortschritt vor allem von den Landtechnikherstellern getrieben. Aus diesem Grund ist eine aktive Förderung der Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Dienstleistern wichtig. Auch die Nutzung der betrieblichen Daten muss genau bedacht werden.

Die vorliegende Broschüre will Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, einen Einblick in die facettenreiche Digitalisierung unserer Landwirtschaft geben. Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre!

Ihr

**Christian Schmidt MdB**

Bundesminister für Ernährung und Landwirtschaft



## 1 // Ausgangssituation

Mit Hilfe der digitalen Anwendung können heute nicht nur einzelne Prozessabschnitte, sondern gesamte Wertschöpfungsketten optimiert werden. Die Digitalisierung macht vor keiner Branche halt und lässt neue Geschäftsmodelle entstehen. Neben den Bereichen der Produktion, Logistik oder Medizin spielt das Thema Digitalisierung und die Zunahme immer größer werdender Datenmengen (Big Data) auch im landwirtschaftlichen Sektor eine große Rolle. So ist die Zahl der Veranstaltungen, die sich um dieses Thema ranken, sprunghaft angestiegen.

Das Nutzungspotenzial neuer Medien und mobiler Technologien, wie dem Smartphone und den cloud-basierten Lösungen für die Speicherung und Verarbeitung von Daten, ist unbestritten. Sowohl der Bedienungskomfort als auch die Kompatibilität dieser neuen Medien sind schon weit fortgeschritten. Ein schnelles Abrufen an Informationen direkt vor Ort ist für den Landwirt somit grundsätzlich möglich. Komplexe Prozessabläufe, wie beispielsweise die Si-

lomas- oder Zuckerrübenernte, können in Echtzeit überwacht und gemeinschaftlich organisiert werden. Auch wird das derzeit dynamisch wachsende Angebot an Hard- und Software zur Unterstützung des Landwirts begrüßt. Durch webbasierte Anwendungen ist eine Betriebsführung und Kontrolle nicht nur am PC, sondern auch auf dem Feld möglich.

Trotz vieler Vorteile ist der Wandel, den eine digitale Transformation herbeiführt, noch nicht absehbar.

Schon jetzt ist klar, dass digitale Technologien erhebliche Veränderungen, Chancen und Herausforderungen für verschiedenste Sektoren mit sich bringen werden. Neben steigender Flexibilität innerhalb der Arbeitsabläufe wird es zu Neu- und Umgestaltungen von Arbeitsprozessen kommen. Die Bereitschaft, sich auf neue Änderungen einzulassen, ist eines der ausschlaggebenden Kriterien für eine erfolgreiche und schnelle Umsetzung der Digitalisierung in der Landwirtschaft.



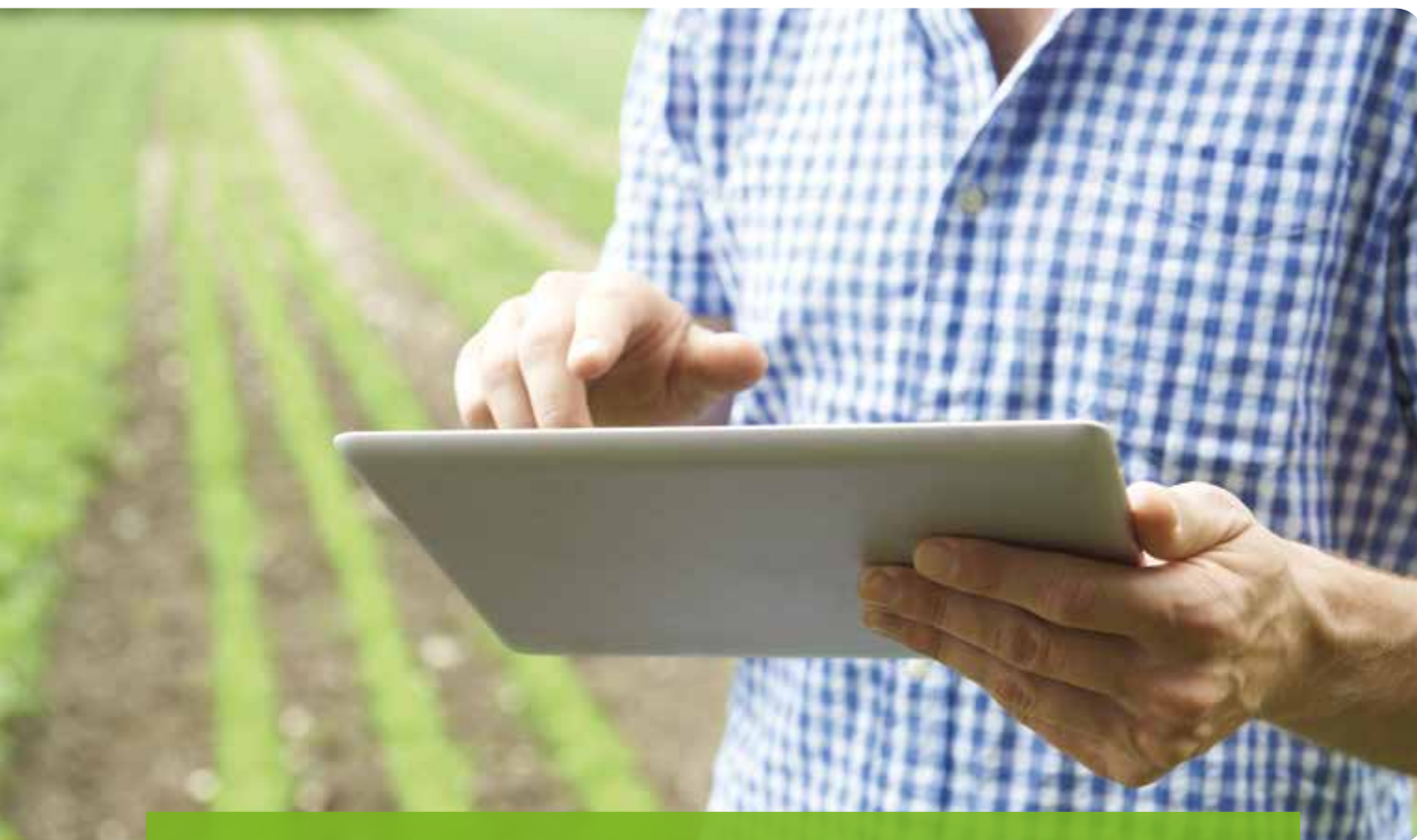
## 2 // Landwirtschaft – Mengen und Massen

In Deutschland werden aktuell ca. 17 Mio. ha landwirtschaftliche Nutzfläche (12 Mio. ha Acker- und 5 Mio. ha Grünland) bewirtschaftet. 11 Mio. ha werden forstwirtschaftlich genutzt.

Bei der Primärproduktion werden sehr große Mengen an Gütern und Rohstoffen transportiert. So werden z. B. jedes Jahr insgesamt über 100 Mio. Tonnen an Getreide, Raps, Kartoffeln und Zuckerrüben in Deutschland geerntet. Dazu kommen weitere Ackerfrüchte wie Mais oder Leguminosen, Obst und Gemüse sowie große Mengen Grüngut (Gras, Heu, Silage). Bei der Fleischerzeugung fielen im Jahr 2014 rund 8 Mio. Tonnen Schlachtgewicht an. Die erzeugte Milchmenge lag bei etwa 30 Mio. Tonnen. Auch bei der Düngung, sowohl mit mineralischen als auch mit Wirtschaftsdüngern, werden große Volumen und Massen bewegt.

Die Landwirtschaft ist folglich durch den Umschlag großer Warenmengen gekennzeichnet. Im Gegensatz zu anderen Wirtschaftsbereichen werden in der Landwirtschaft auch zukünftig großen Mengen physischer Produkte transportiert werden müssen. Diese Produkte können nicht digital substituiert werden.

*// Die Digitalisierung kann jedoch dazu beitragen, den Produktions- und Transportprozess effizienter zu gestalten.*



## 3 // Grundlagen der Informationstechnik (IT)

### 3.1 Digitalisierung

Unter dem Begriff Digitalisierung ist die Überführung von Informationen von einer analogen in eine digitale Speicherung zu verstehen. Daten und Informationen werden in der Regel in ein binäres System, das heißt in eine Zahlenabfolge von 0 und 1, umgewandelt. Durch diese Umwandlung können ursprünglich analoge Daten, wie die Karte eines Ackers, in einer Landkarte beim Scannen punktweise in Weiß oder Schwarz und damit in 0 oder 1 verändert werden.

Ebenso bezeichnet die Digitalisierung einen durch Veränderungen hervorgerufenen Prozess, basierend auf der Einführung digitaler Technologien bzw. der darauf aufbauenden Anwendungssysteme ([Abbildung 1](#)).

Sowohl in der Landwirtschaft als auch in der Lebensmittelindustrie gewinnt die Digitalisierung zunehmend an Bedeutung. Beispielsweise können in der Landwirtschaft Flächendaten mit produktionstechnischen Daten, wie der Bodenfeuchte, verknüpft werden. Des Weiteren ist durch diese Datenverknüpfung eine genaue Berechnung der Fahrroute des Traktors möglich. Durch den Einsatz digitaler Technologien ist der Landwirt in der Lage, noch ressourceneffizienter zu wirtschaften. Betriebsmittel wie Kraftstoff, Mineraldünger oder Pflanzenschutzmittel werden reduziert und durch eine schnelle Informationsweiterleitung Arbeitszeit und Betriebskosten eingespart.

Mit dem zunehmenden Einsatz von Sensoren folgte eine immer stärkere Vernetzung der Maschinen untereinander. Die Kommunikationsfähigkeit zwischen einzelnen Prozessabschnitten nahm und nimmt auch



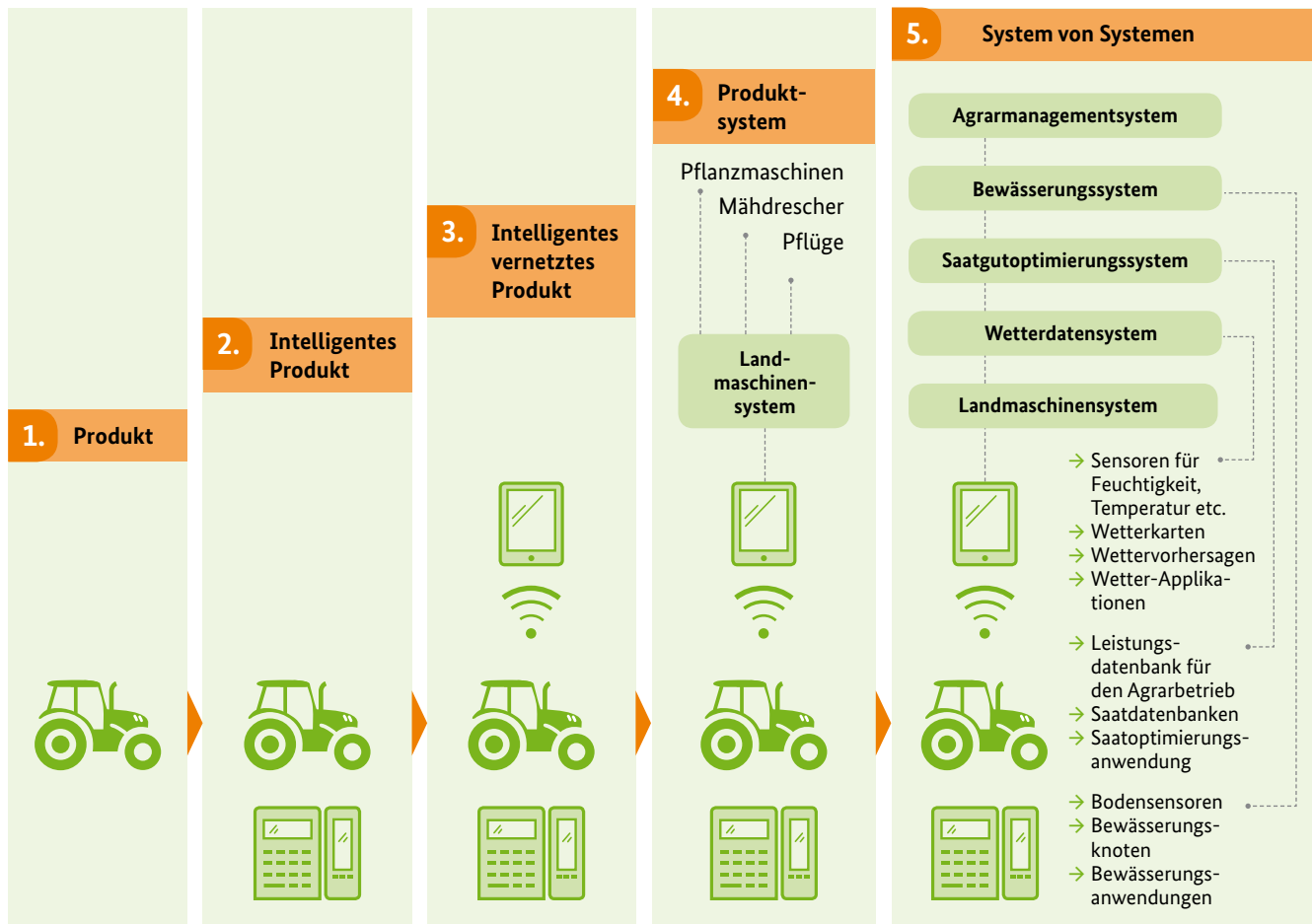


Abbildung 1: Harvard Business Manager 12/2014

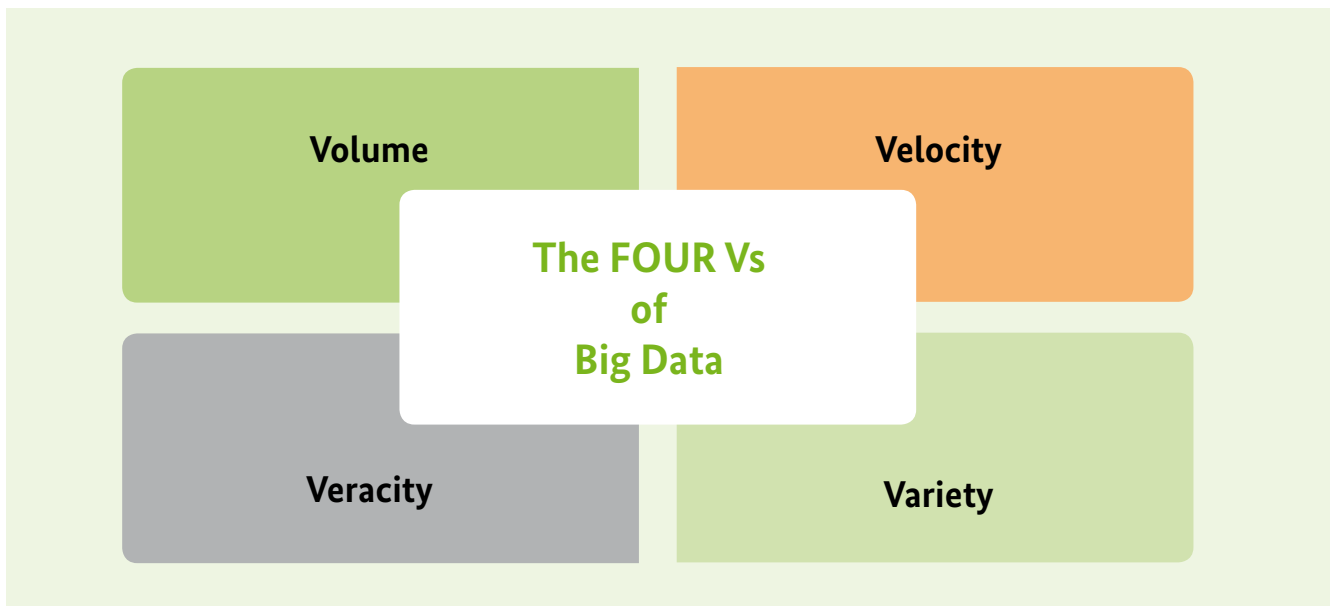
heute noch zu. In Zukunft kann mit Hilfe der Digitalisierung ein lückenloses Erfassen aller Arbeitsprozesse entlang der Lebensmittelkette, einschließlich der Logistik, erfolgen. Voraussetzung für eine lückenlose Datendokumentation ist jedoch, dass die Daten dem Nutzer in Echtzeit, zum Beispiel dem Landwirt bei der Fahrt mit dem Traktor, unmittelbar zur Verfügung stehen.

## 3.2 Big Data

In IT-Fachkreisen wird „Big Data“ im Sinne der Verarbeitung von Massendaten bereits seit Mitte der 90er Jahre diskutiert. Mit diesem Schlagwort werden derart große Datenmengen bezeichnet, die mit Standard-Datenbanken und herkömmlichen (Datenbank-)Softwarewerkzeugen nur noch unzureichend

erfasst, gespeichert, verarbeitet und analysiert werden können. Herkömmliche Methoden der Datenauswertung können diese riesige Datenmenge nicht mehr bewältigen. Neue, für Big Data Analysen geeignete Methoden der Datenspeicherung und -auswertung sind entsprechend zu entwickeln.

Big Data definiert sich über die vier „Vs“ Volume, Velocity, Variety und Veracity (Abbildung 2).



**Abbildung 2:** Die vier Vs von Big Data (Quelle: BMEL)

<b>Volume (Menge):</b>	Unter dem Begriff Volume ist die Anzahl der Datensätze zusammengefasst. Diese Datenmenge umfasst Bereiche von Terabytes bis Yottabytes.
<b>Velocity (Datenverfügbarkeit):</b>	Hierunter fällt die Datengenerierung in hoher Geschwindigkeit sowie die konstante Übertragung der erzeugten Daten. Bei der Übertragungszeit ist eine Unterscheidung zwischen Millisekunden, Sekunden, Minuten oder Stunden vorzunehmen.
<b>Variety (Heterogenität):</b>	Dieses Definitionskriterium beschreibt die sogenannte Datenvielfalt. Zur Abbildung komplexer Szenarien werden neben eigenen Daten oft auch Fremddaten benötigt. Diese unterschiedlichen Daten sind aus einer unstrukturierten Form in ein einheitliches Format zu konfigurieren.
<b>Veracity (Datenqualität):</b>	Das letzte Kriterium beschreibt die analytische Verarbeitung der Daten. Dieser Schritt ist für eine spätere Darstellung und fehlerfreie Interpretation der Daten von großer Wichtigkeit.

Der Begriff „Big Data“ unterliegt als Schlagwort derzeit einem kontinuierlichen Wandel. So wird mit Big Data ergänzend auch oft der Technologienkomplex beschrieben, der zum Sammeln und Auswerten dieser Datenmengen verwendet wird. Bei den gesammelten Daten handelt es sich unter anderem um Daten, die:

- durch elektronische Kommunikation erhoben,
- von Behörden und Firmen gesammelt und/oder
- durch verschiedenste Überwachungssysteme aufgezeichnet wurden.

Big Data deckt dabei auch Bereiche ab, die bisher als privat galten. Der Wunsch der Industrie und bestimmter Behörden, einen möglichst umfassenden Zugriff auf diese Daten zu erhalten, sie besser analysieren zu können und die gewonnenen Erkenntnisse zu nutzen, gerät dabei zunehmend in Konflikt mit den Persönlichkeitsrechten des Einzelnen.

### 3.3 Voraussetzungen für die mögliche Nutzung großer Datenmengen

Für eine störungsfreie Nutzung großer Datenmengen ist ein Netzzugang mit angemessener Bandbreite und Datenvolumen notwendig. In den ländlichen Regionen ist dieser Netzzugang noch nicht überall vorhanden. Eine dezentral organisierte Infrastruktur könnte als Alternative entwickelt werden. Dabei müsste die Infrastruktur folgende Aufgaben übernehmen:

- Speicherdienste bereitstellen,
- Daten delegieren,
- Daten redundant verteilen,
- Daten bei Bedarf neu ordnen.

Die Umsetzung solch einer Infrastruktur bedarf eines hohen Arbeitsaufwands. Zunächst sollten nur einige

grundlegende Infrastrukturkomponenten mit ganz einfachen Funktionalitäten konstruiert werden. Später können nach und nach weitere Funktionalitäten hinzugefügt werden.

Bei einer Infrastrukturentwicklung für den landwirtschaftlichen Sektor müssen vor allem Maschinen- und Betriebsstoffdaten (z. B. Pflanzenschutz-, Dünge-, Futtermittel- oder Saatgutdaten) vorrangig eingebunden werden. Daher ist es wichtig, dass Landwirte, die Kenntnisse auf dem Gebiet der Innovations- und Kommunikationstechnik haben, in den Entwicklungsprozess mit einbezogen werden. Des Weiteren sollten vor allem kleine, innovative Firmen, die Teilkomponenten bereitstellen, an der Entwicklung teilhaben. Gemeinsam kann so ein Anwendungssystem, das von vielen Seiten akzeptiert wird, geschaffen werden.





## 4 // Rechtliche Datenschutzgrundlagen

Die in Deutschland geltenden rechtlichen Grundlagen im Bereich des Datenschutzes sind in diesem Rahmen zu beachten und einzuhalten. Ein besonderes Ziel wird es dabei sein, gleichzeitig einen genügend großen Spielraum für innovative Ideen und Konzepte zu schaffen.

### 4.1 EU

Im Frühjahr 2016 beschloss die Europäische Union die Datenschutzgrundverordnung (DS-GVO), die die bisher geltende EU-Datenschutz-Richtlinie ablösen wird. Die DS-GVO dient unter anderem dem Ziel, dass:

- es zu Verbesserungen in den Bereichen Datenportabilität und Marktortprinzip kommt,
- eine leichtere Datenmitnahme von einem Anbieter zum nächsten möglich wird,

- Internetkonzerne zur ausdrücklichen Einholung der Zustimmung zur Datennutzung verpflichtet werden,
- Internetkonzerne ein klares und verständliches Ersuchen von Einwilligungen formulieren müssen,
- eine vertragliche Einwilligung nur auf freiwilliger Basis erfolgen darf.
- die gleichen Dokumentationspflichten beachten,
- Regelungen der Datensicherheit umsetzen und
- bei besonders risikoreichen Datenverarbeitungen eine Datenschutzfolgeabschätzung durchführen.

Daten, die keinen Personenbezug haben, wie Unternehmens- und Maschinendaten, fallen nicht unter die Datenschutzgrundverordnung.

Im Zuge der neuen Datenschutzgrundverordnung ist das nationale deutsche Recht entsprechend anzupassen. Die DS-GVO gilt nach einer zweijährigen Übergangsfrist ab Frühjahr 2018 direkt und unmittelbar in den EU-Mitgliedstaaten. Des Weiteren sind auch Unternehmen ohne Niederlassung in der EU, die Waren oder Dienstleistungen anbieten oder das Verhalten von Betroffenen in der EU beobachten, von dieser Verordnung betroffen. So müssen ausländische Unternehmen genauso wie EU-Mitgliedstaaten:

## 4.2 Bund und Länder

Der Bund nimmt als Gesetzgeber auf Datensicherheit, Nutzung für Krisenvorsorge und Schaffung entsprechender Ausgangsbedingungen (Luftverkehrsregelungen für den Einsatz von Drohnen) direkt Einfluss. Hierbei müssen immer die Belange des Datenschutzes und der Datensicherheit gewährleistet sein, ohne die Nutzung moderner Technologien erheblich einzuschränken.





## 5 // Aufgaben der öffentlichen Hand

Die Bundesregierung fördert und gestaltet den digitalen Wandel aktiv. Näheres ergibt sich aus der Digitalen Agenda der Bundesregierung.

Neben dem BMEL machen sich auch andere Bundesministerien für einen erfolgreichen Einzug der digitalen Transformation in Deutschland stark. So veröffentlichte zum Beispiel das BMWi im April 2015 das Papier „Industrie 4.0 und Digitale Wirtschaft – Impulse für Wachstum, Beschäftigung und Innovation“ zu dieser Thematik.

Themen wie der „Ausbau der digitalen Infrastruktur“ oder die „Förderung von Neugründungen“ werden so von unterschiedlichsten Bundesministerien aufgegriffen und bearbeitet.

Beispielsweise liegt die Zuständigkeit für die Förderung von Neugründungen und einer Vereinfachung des Markteinstieges für Start-ups im Wesentlichen beim BMWi und dem BMVI. Durch eine „Big-Data“-Ausschreibung im Rahmen der Innovationsförderung hat das BMEL auch für indirekt kleinere Unternehmen Forschungsmittel in diesem Bereich bereitgestellt (s. 5.1 Forschungsförderung).



## 5.1 Forschungsförderung

Die Digitalisierung im ländlichen Raum wird vom BMEL durch vielfältige Maßnahmen gefördert. Im Januar 2015 brachte das Bundesministerium eine Richtlinie zur Förderung von Innovationen in der Agrartechnik zur Steigerung der Ressourceneffizienz heraus:

### „Richtlinie über die Förderung von Innovationen in der Agrartechnik zur Steigerung der Ressourceneffizienz (Big Data in der Landwirtschaft)“.

Mit der Bekanntmachung wird zur Einreichung von Projektideen aufgefordert, die mithilfe innovativer Technikentwicklungen die ressourceneffiziente Produktion in der Landbewirtschaftung und Tierhaltung steigern. Besonderes Interesse liegt auf Produktentwicklungen, die die technologischen Fortschritte bei der Digitalisierung und Vernetzung auf die landwirtschaftlichen Produktionsprozesse übertragen.

#### Forschungsschwerpunkte sind:

- Daten- und Farmmanagement,
- Technik und Robotik,
- Sensortechnik,
- Optimierung von satelliten- und geodatengestützten technischen Lösungen,
- Einsatz unbemannter Flugsysteme.

Insgesamt 31 Skizzen werden vom BMEL mit rund ca. 29 Mio. € gefördert. Beispielfähig lassen sich folgende Projekte nennen:

1. Geoinformationstechnologie für landwirtschaftlichen Ressourcenschutz und Risikomanagement
2. Methoden und Technologien zur Unterstützung vorausschauender Planung und Steuerung kooperativer landwirtschaftlicher Prozesse am Beispiel der Ernte von Silomais
3. Entwicklung einer kostengünstigen und miniaturisierten Mittelinfrarot(MIR)-Sensorik für integriertes, flächendeckendes Güllemanagement

Erste Projekte sind bereits angelaufen und mit ersten Zwischenergebnissen ist im Jahr 2017 zu rechnen.

## 5.2 Ausbau der digitalen Infrastruktur im unterversorgten ländlichen Raum

Die federführende Zuständigkeit für den digitalen Infrastrukturausbau liegt beim BMVI. Das BMEL leistet seit 2008 mit der Breitbandförderung im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) seinen Beitrag, unterversorgte ländliche Gebiete besser an die Breitbandnetze anzuschließen. Die Förderung konzentriert sich dabei auf Gebiete, in denen aufgrund wirtschaftlicher Erwägungen kein Ausbau durch private Investoren stattgefunden hat.

## 5.3 Kostenfreie Veröffentlichung von Geodaten

Kostenfreie Verfügbarkeit von einheitlichen und offenen Datenformaten ist für eine Nutzung von technisch gestützten Systemen in der Landwirtschaft unabdingbar. Derzeit werden im Rahmen der Grundversorgung nur eingeschränkte hochaufgelöste Wetterdaten vom Deutschen Wetterdienst dem Nutzer kostenlos zur Verfügung gestellt. Die kostenfreie Verfügbarmachung von Daten wird vom BMEL unterstützt. Auch mit öffentlichen Mitteln erzeugte Daten werden zunehmend, unter anderem auf dem Geoportal GDI-BMEL, verfügbar gemacht.

## 5.4 Schaffung von Weiterbildungsmöglichkeiten

Damit eine optimale Nutzung digitaler Technologien und eine realistische Bewertung der Chancen und Risiken für den Nutzer möglich sind, sind entsprechende Angebote im Bereich der Beratung, Information und Bildung zu entwickeln.

Hier sieht das BMEL den Bedarf, bereits bestehende und geplante Angebote zu erfassen, zu ergänzen und daraus ein Weiterbildungskonzept zu entwickeln.



## 6 // Chancen und Möglichkeiten

Die digitale Transformation in der Landwirtschaft bietet enorme Chancen und stellt sie gleichzeitig vor große Herausforderungen. Sie kann einen wesentlichen Beitrag zur Prozessorganisation und Arbeitsteilung leisten. Lohnunternehmen, Maschinenringe und landwirtschaftliche Betriebe können ihre Anbauverfahren verfeinern. Landtechnikhersteller und Landwirtschaftsberater sind in der Lage, ihre Serviceleistungen noch individueller und effizienter zu gestalten. Die Kosten für Produkte und Dienstleistungen können durch den Einsatz digitaler Systeme reduziert werden.

### 6.1 Landwirtschaft

Der Einsatz modernster landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte in der Außen- und Innenwirtschaft ist aus dem heutigen Agrarsektor nicht mehr wegzudenken. Sie leisten einen wertvollen Beitrag bei der Bewältigung der anfallenden Aufgaben und sorgen für ein effizientes und ressourcenschonendes Arbeiten. Die Akzeptanz gegenüber technischen Neuerungen ist somit im Agrarsektor sehr groß.

Im Bereich der **Außenwirtschaft** können mit Hilfe von Sensoren und Satelliten viele Arbeitsprozesse optimiert werden. Das Zusammenführen von Wetter- und Maschinendaten ermöglicht ein zeitlich genau abgestimmtes Bodenbearbeitungs- oder Ernteverfahren. Für diese Art von Messungen sind allerdings Sensoren erforderlich, die in der Lage sind, schnelle Echtzeitmessungen unter wechselnden Umweltbedingungen durchzuführen. Ein vielversprechen-



des Einsatzfeld dieser Messtechniken ist die genau dosierte Ausbringung von Wirtschaftsdüngern und Pflanzenschutzmitteln. Beispielsweise kann mit Hilfe von Sensoren die Biomasse bei Kartoffeln bestimmt und ein darauf abgestimmter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erfolgen. Mit Hilfe dieser Methode ist der Landwirt in der Lage, Einsparpotenziale von bis zu 20 Prozent zu erzielen.

Eine weitere Sensoranwendung kann bei der exakten Befüllung von Pflanzenschutzgeräten erfolgen. Mit Hilfe von Behälter-Füllstandmessgeräten kann der Behälterinhalt durch Ultraschall genau bestimmt werden. Die ermittelten Daten, die über ein Display oder einen Bordcomputer angezeigt werden, geben Auskunft über den Behälterinhalt und die noch zu behandelnde Fläche. Die benötigte Menge an Pflanzenschutzmitteln ist somit genau bestimmbar und der Anfall von Restmengen wird minimiert. Nach dem Erreichen des benötigten Füllstandes, kommt es zu einer automatischen Abschaltung der Befüllung. Dies erfolgt mit Hilfe von beweglichen Sensoren, die an der Behälterskala entsprechend platziert sind. Zur Kontrolle des Nährstoffbedarfs von Pflanzen können beispielsweise Smartphone-Apps genutzt werden. Diese ermitteln anhand von Bildern aus dem Pflanzenbestand den benötigten Stickstoffbedarf. Die Bilder werden an einen Server zur Auswertung weitergeleitet. Der Landwirt erhält nur wenige Minuten später Angaben über die auszubringende Stickstoffmenge im Bestand.

Auch bei der Grasernte werden zum Schutz von Wildtieren Drohnen eingesetzt. Durch die Drohne, die sowohl mit Infrarot- als auch mit einer Farbkamera ausgestattet ist, ist es in Kombination mit einer speziell entwickelten Such- und Erkennungssoftware nun möglich, die Tiere ausreichend schnell zu finden. So können durch ein Befliegen von Wiesen vor der Mahd Rehkitze aus dem Gefahrenbereich entfernt werden, bevor diese von den Mähwerken verletzt oder getötet werden ([Abbildung 3](#)).

In der **Innenwirtschaft** wird das moderne Herdenmanagement durch digitale Systeme unterstützt. Futter- und Weideroboter sorgen für eine Ad-libitum-Fütterung im Kuhstall. Aktivitätsmessungen innerhalb der Kuhherden tragen zu einer frühzeitigen Brunsterkennung und damit zu einer zeitlich getakteten Besamung bei. Die heute im Stall eingesetzten automatisierten Melksysteme bestimmen die Milchmenge jeder Kuh und sind in der Lage, den allgemeinen Gesundheitszustand anhand der Milchinhalt-

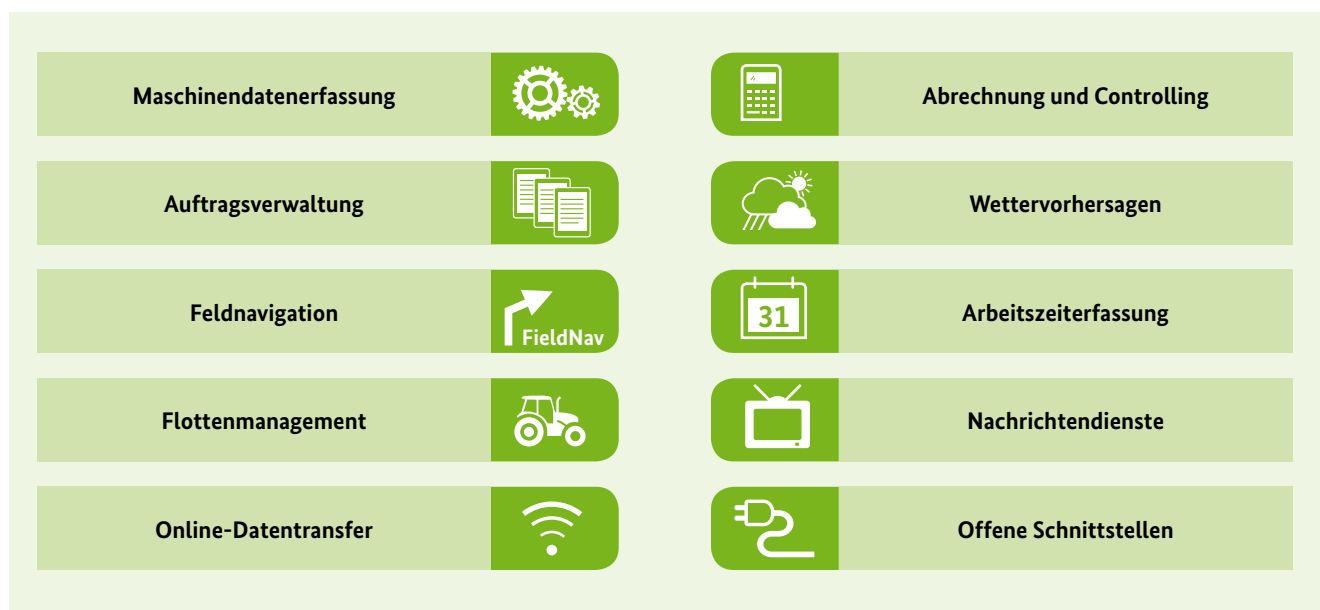
stoffe auszuwerten. Krankheiten können so schneller erkannt und effektiv behandelt werden. Ein frühzeitiges Erkennen von Krankheiten trägt zum Tierwohl bei, senkt die Behandlungskosten und verbessert die Wirtschaftlichkeit des Betriebes. In der Schweine- und Geflügelproduktion wird mit Hilfe von Klimaführungssystemen das Wohlbefinden der Tiere gesteigert. Sie sorgen für eine optimale Luftqualität und Temperatur in den Ställen.

Auch im Bereich der **Tierzucht** spielt die Digitalisierung eine bedeutende Rolle. Insbesondere bei den genomischen Zuchtwertschätzungen fallen hohe Datenmengen an. Diese Daten sind entsprechend zu selektieren, auszuwerten und zu archivieren. Mit Hilfe dieser Zuchtwerte können Züchter und Landwirte neue Anpaarungsstrategien entwickeln.

Weitere zeitliche und damit auch finanzielle Einsparpotenziale stecken im Bereich der **Office-Anwendung** digitaler Systeme. Schon jetzt gibt es Apps, die ein papierloses Arbeiten ermöglichen sollen. Lieferscheine können einfach durch Fotografieren abgelegt werden. Durch Texterkennungssysteme und Suchmasken ist ein schnelles Wiederfinden der abgelegten Lieferscheine und ähnlichen Unterlagen möglich. Dem Landwirt wird somit ein problemloser und standortunabhängiger Zugriff auf wichtige Dokumente ermöglicht.



**Abbildung 3:** Gerettetes Rehkitz kurz vor der Mahd  
(Quelle: BMEL)



**Abbildung 4:** geforderte Funktionen an neue landwirtschaftliche Geräte und Maschinen

(Quelle: Jan Horstmann, Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH, Fachtagung Digitalisierung in der Landwirtschaft, 18. Februar 2016)

## 6.2 Landtechnikhersteller

Die deutschen Landtechnikhersteller gehören in ihrer Branche zu den weltweit führenden Unternehmen. Nach den USA und China ist Deutschland der drittgrößte Hersteller von Landtechnik.

Bei der Entwicklung neuester Landmaschinen liegt der Fokus nicht mehr allein auf der Maschine, sondern vielmehr auf der Datenmessung. Der Kunde fordert von den Landtechnikherstellern Geräte und Maschinen, die eine Reihe von Funktionen, wie das Erfassen und Weiterleiten von Produktionsdaten, ausüben können (**Abbildung 4**).

Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass Käufer von landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten in die Rubrik „Mehrmarkenkunden“ einzuordnen sind. Das bedeutet, dass sich der Landwirt beim Kauf nicht auf einen Hersteller festlegt. Vielmehr werden Geräte und Maschinen, die in ihrem digitalen Dienstleistungsangebot miteinander kombinierbar sind, bevorzugt nachgefragt.

Im Zuge der Digitalisierung können Landtechnikhersteller:

- kompatible Lösungsansätze im Bereich der Technik ausbauen,
- passende, auf die Kunden zugeschnittene Schulungsmaßnahmen anbieten,
- produktbegleitende Dienstleistungen ausbauen,
- durch die Kundendaten angepasste Wartungsmaßnahmen anbieten.

Insbesondere das Angebot von Schulungsmaßnahmen kann zu einem besseren Verständnis für die neue Technik, die erhobenen Daten und deren Nutzungspotenzial beitragen.

Durch die Weiterleitung von Maschinendaten zum Hersteller sind schnellere und individuellere Lösungsansätze möglich. Mit Hilfe der vom Landwirt erhaltenen Servicedaten könnten Fehler im Herstellungsprozess der Landtechnik schneller behoben werden. Dabei erwartet der Landwirt einen sicheren Umgang mit seinen Daten.

## 6.3 Lohnunternehmen

Die Aufzeichnung und Speicherung von Datensätzen sind auch für landwirtschaftliche Lohnunternehmen essentiell. Durch die Nutzung digitaler Systeme kann das Management von Maschinen und Prozessen noch besser und effizienter gestaltet werden. Dabei spielen insbesondere die Bereiche:

- Arbeitsplanung,
- Dokumentation,
- Arbeitsnachweis,
- Datensammlung,
- Auswertung und
- Überwachung

eine große Rolle.

Beispielsweise kann der Lohnunternehmer mit Hilfe digitaler Systeme seinen Maschinen- und Personaleinsatz besser planen. Er kennt jederzeit den Standort seiner Maschinen, deren Zustand und den Stand der Auftrags erledigung.

Fehlerfreie und zeitnahe Übermittlung von Auftragsdaten von und an den Kunden sorgen nicht nur für eine Verbesserung im Kundenservice, sondern können auch den Lohnunternehmen als gesetzliche Absicherung dienen. Denn genauso wie der landwirtschaftliche Betrieb ist das Lohnunternehmen in

der Nachweispflicht. Genaue Dokumentationsanforderungen werden unter anderem durch gesetzliche Auflagen wie EU Cross-Compliance oder Lebensmittelsicherheit bestimmt. Bei möglichen Verstößen gegen Regelungen ist unter Zuhilfenahme der Daten eine genaue Aufklärung des Sachverhaltes möglich. Dabei muss der Umgang mit den persönlichen Daten stets zuverlässig verlaufen. Dafür ist beiderseits zu sorgen.

## 6.4 Maschinenringe

Sowohl vom technischen als auch vom digitalen Fortschritt soll jeder landwirtschaftliche Betrieb, unabhängig von Betriebsgröße und Produktionsrichtung, profitieren können. Die mit der Digitalisierung anfallenden Datenmengen sind vor allem für kleinere und mittlere Betriebe nur schwer händel- und überschaubar.

Daher strebt der Maschinenring vor allem für diese Betriebsgrößen eine Digitalisierung im überbetrieblichen Ansatz an. Das heißt, dass der Maschinenring den Betrieben verschiedene Webdienste, wie Schlagfassungstools, Abrechnungs- oder Mietmaschinen-Apps zur Verfügung stellen möchte. Mit Hilfe dieser Dienste ist eine bessere Verwaltung der anfallenden Betriebsdaten möglich.

Derzeit sind Landwirte, wenn es um die Frage der Datensicherheit und Datenhoheit geht, mit Skepsis behaftet. Auch hier möchte der Maschinenring ansetzen. Mit Hilfe von entsprechenden Verträgen soll die Datensicherheit und Datenhoheit für beide Parteien geregelt werden.



## 6.5 Forschung und Entwicklung

Durch gemeinsame branchenübergreifende Innovationsprojekte, die entlang der gesamten Wertschöpfungskette angesiedelt sind, können die Wirtschaft und die Wissenschaft gezielt an offenen Fragen arbeiten. Dabei ist es wichtig, dass die Themen aus der Perspektive der Landwirtschaft behandelt werden. Forschungseinrichtungen können als Kompetenzzentren für technische Fragen im Zusammenhang mit der Digitalisierung dienen.

Die industrielle Produktion wird von der Produktnachfrage gesteuert, das heißt, dass Produktionsprozesse entsprechend der Nachfrage angepasst werden können. In der landwirtschaftlichen Produktion ist solch eine schnelle Umstellung nicht möglich. Die Landwirtschaft ist im Gegensatz zur Industrie ein offenes, lebendiges System, das durch biologische, menschliche und ökologische Faktoren beeinflusst wird. Diesen Unterschied gilt es, bei der Entwicklung und Umsetzung von Forschungsideen im Bereich der Landwirtschaft zu berücksichtigen.

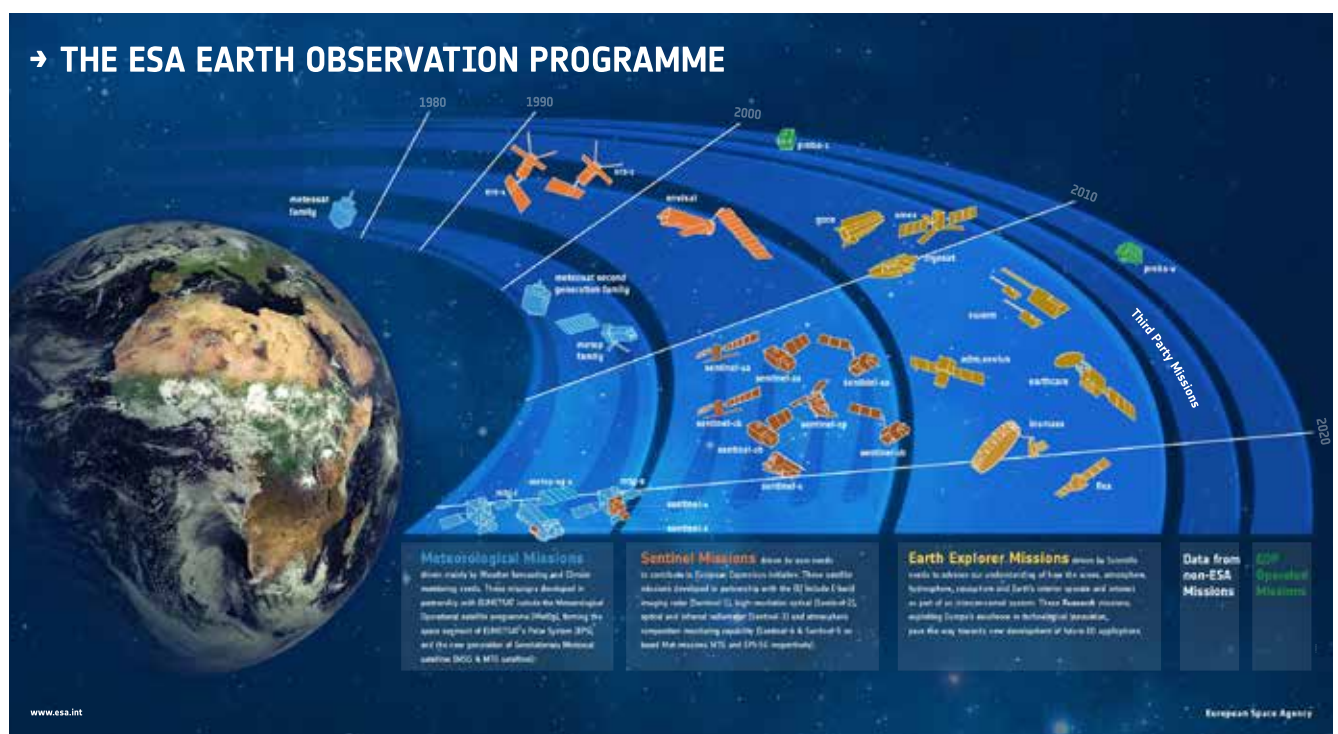
Für einen späteren Markterfolg spielt sowohl die Funktionalität als auch die Flexibilität der Geräte eine große Rolle. Das heißt, ein „neues Anbaugerät“ muss mit verschiedenen Traktortypen kompatibel sein, ohne das es bei den technischen Funktionen Einschränkungen gibt. Des Weiteren muss eine prob-

lemlose und einfache Übertragung zwischen Smartphone, Tablets, Cloud und anderen Geräten und den Maschinen und den Anbaugeräten möglich sein. Dabei ist es wichtig, dass auch die kleinen technologischen Ansätze Beachtung finden. Denn auch diese haben eine große innovative Kraft.

Bei der Entwicklung neuer Innovationen ist die Sicherheitsforschung stets mit einzubeziehen. Ein wichtiger Schwerpunkt bei der Erforschung herstellerübergreifender Ansätze ist es, emergente Dysfunktionen zu verhindern (emergente Dysfunktion: Zwei Geräte funktionieren für sich alleine fehlerfrei, in Kombination jedoch nicht).

Es gibt derzeit aktuelle Forschungs- und Entwicklungsprojekte, die sich mit der Datenauswertung von Maschinendaten befassen. Mit Hilfe der gewonnenen Datensätze können beispielsweise Wartungen optimiert, Rechnungsstellen automatisiert oder Schwachstellenanalysen durchgeführt werden.

Des Weiteren kann eine Verknüpfung verschiedener Datensätze zu lokal nützlichen Erkenntnissen führen. Ein Beispiel ist der Einsatz von Satellitenfernerkundungssystemen in der Landwirtschaft. Sie liefern kontinuierliche und systematische Informationen für landwirtschaftliche Fragestellungen von lokaler bis zu globaler Ebene (**Abbildung 5**).



**Abbildung 5:** Das Zeitalter der europäischen Erdbeobachtung (Quelle: Godela Roßner, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Fachtagung Digitalisierung in der Landwirtschaft, 18. Februar 2016)



Der Sentinel-1, ein Erdbeobachtungssatellit des Copernicus-Programms, ist beispielsweise in der Lage, Daten zu Pflanzenstrukturen und Bodenbewegungen unabhängig von Wetter und Bewölkung zu liefern. Der Sentinel-2 hingegen erhebt Daten zur Landbedeckung und Landnutzung. Die Satellitendatenaufnahme ist durch einen hohen Wiederholzyklus (zum Beispiel Sentinel-2: 5 Tage Wiederholzyklus mit 2 Satelliten) geprägt. Satellitendaten können bei der Zertifizierung von Pflanzenschutzmitteln zum Einsatz kommen oder das Betriebsmanagement unterstützen. Spezialisierte Firmen nutzen die Satellitendaten beispielsweise zur Bestimmung des Blattflächenindex. Die Daten werden in ausgewerteter Form an die Kunden über eine Webplattform weitergeleitet und dort für ein optimales Düngemittelmanagement genutzt. Zukünftige Sensoren werden satellitenbasierte Produktportfolio mit wichtigen Parametern zu Pflanzen- und Bodeneigenschaften weiter anreichern.

Aus der Forschung und Entwicklung erworbene und wissenschaftlich fundierte Ergebnisse könnten im Bereich der landwirtschaftlichen Produktion für neue Sichtweisen sorgen und somit den Einzug der Digitalisierung in diese Bereiche erleichtern. Dabei ist es wichtig, dass bei der Entwicklung neuer Technologien immer der gesamte Prozess betrachtet wird. Außerdem sollte der Landwirt bei der Entwicklung vor allem im Fokus stehen. Es ist die Frage zu klären, was der Landwirt braucht und welche Vorteile durch die neuen Technologien für ihn entstehen. Die daraus hervorgehenden Antworten bilden die Basis für neue Systeme.

## 6.6 Landwirtschaftsberater und Lieferanten

Die vom Landwirt erhobenen Daten können auch eine wichtige Entscheidungsgrundlage für Berater oder Zulieferer sein. Durch diese Daten sind sie in der Lage, Angebotsoptimierungen vorzunehmen und damit auf die einzelnen Betriebe genau angepasste Produkte und Dienstleistungen zu liefern.

Rheinland-Pfalz bietet bereits Landwirten kostenlose Prognosemodelle und Entscheidungshilfen über die Beratungseinrichtungen der Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP) und das Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion (ISIP) im Internet an.

Die Optimierung der gesamten Landwirtschaftskette bedarf eines Datenaustausches zwischen verschiedenen Dienstleistern. Aus diesem Grund gibt es in Rheinland-Pfalz ein MapApps-Projekt, das den Datenaustausch zwischen Landwirten, Maschinenringern und Lohnunternehmen auf einer Smartphone-Basis erarbeitet. Dieses prozessübergreifende Arbeiten ist ein wichtiger Schritt zur erfolgreichen Präzisionslandwirtschaft und einem zukunftsfähigen Agrarsektor.



## 6.7 IT-Branche und Industrie

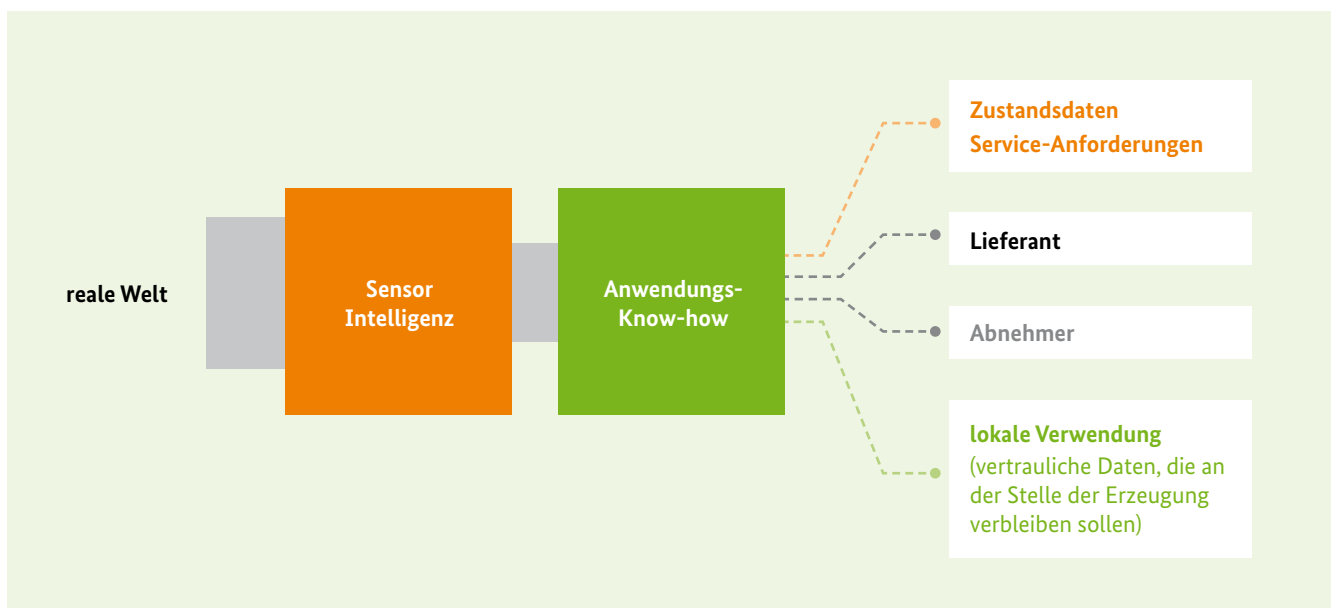
Die Frage zum Thema Datensicherheit könnte neben der Schaffung rechtlicher Rahmenbedingungen durch innovative Softwarelösungen abgedeckt werden. Diese Softwarelösungen können einen Schutz traditioneller Software bis hin zur Sicherung von Industrieanlagen bieten. Durch diese neu entwickel-



ten Techniken sollen Angriffe auf Datenplattformen möglichst zeitnah entdeckt und eingedämmt werden. Einfache und bedienerfreundliche Anwendungen können beim Landwirt für eine bessere Akzeptanz und einen schnelleren Einstieg in die digitale Transformation sorgen.

Ein weiterer Ansatzpunkt ist die Entwicklung „intelligenter Sensorlösungen“. Mit Hilfe dieser Sensoren ist eine Vorverarbeitung der Daten und später eine Weiterleitung der geforderten Informationen an die Landwirtschaftsmaschine möglich. Intelligente Sensorlösungen erzeugen nützliche Informationen anstelle von großen, aber weitgehend wertlosen Datenmengen (Abbildung 6).

Gerade weil der Einstieg in die digitale Transformation für viele Unternehmen (zum Beispiel Landtechnikhersteller oder Futtermittelunternehmen) sehr komplex ist, können IT-Unternehmen wichtige Impulse geben. Durch Beratungsmaßnahmen können individuelle Anforderungen zu Themen wie Potenziale und Sicherheit analysiert und bei der Umsetzung mit eingebunden werden.



**Abbildung 6:** Sensoren: Quelle für Smart Data (Quelle: Wolfgang Bay, SICK AG, Fachtagung Digitalisierung in der Landwirtschaft, 18. Februar 2016)



## 7 // Derzeitige Barrieren/Hemmnisse für die Digitalisierung in der Landwirtschaft

Durch den noch lückenhaften Netzausbau ist keine durchgängige und leistungsstarke Datenübertragung möglich. Des Weiteren können Serviceleistungen noch nicht flächendeckend angeboten und genutzt werden. Ein beschleunigter Ausbau der notwendigen Infrastruktur ist als Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Anwendung der digitalen Technik im ländlichen Raum zu sehen. Ebenfalls sind die Standards für Kabel und Funk entsprechend der Temposteigerung kontinuierlich anzupassen.

Die Einführung digitaler Anwendungen erfordert oft den Zugriff auf Technik und Software von Drittanbietern. Diese dadurch erlangte neue Schnittstelle sorgt bei einigen Nutzern allerdings für Zögern und Unbehagen.

Durch die Komplexität der Digitalisierung könnten möglicherweise eigene Bereiche nur schwer oder gar nicht mehr im eigenen Betrieb abgedeckt werden. Für eine bessere Dienstleistung kann es daher sinnvoll sein, diese Leistungen an Partnerunternehmen abzugeben.

Der mögliche Wegfall von Arbeitsplätzen ist ein weiterer Punkt, der im Zusammenhang mit der digitalen Transformation zu nennen ist. Laut Experten ist davon auszugehen, dass durch den Einsatz neuer Technologien angestammte Arbeitsplätze verloren gehen könnten, dafür aber neue Beschäftigungsfelder entstehen. Wissenschaftler vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung in Mannheim fanden heraus, dass in Deutschland 42 Prozent der Beschäftigten eine Arbeit ausüben, die in etwa 20 Jahren digitalisiert oder automatisiert werden könnte.

Für die landwirtschaftlichen Unternehmen stellt sich des Weiteren die Frage, ob eine Digitalisierung Auswirkungen auf die Betriebsstrukturen oder auf den Arbeitsplatz „Landwirt“ hat. Ob kleine und mittlere Betriebe davon profitieren, wird unterschiedlich eingeschätzt. Insbesondere durch digitale überbetriebliche Ansätze können auch kleinere Betriebe an der Digitalisierung teilhaben.



## 8 // Denkbare Modelle und Visionen (Modelle der Zukunft)

Eine sinnvolle Nutzung der Daten ist nur durch eine zielgerechte Zusammenführung unterschiedlicher Datenquellen möglich. Mit Hilfe ausgereifter Algorithmen ist eine individuelle Analyse durchführbar. Standort, Nutzer, Datenquelle, Format, Applikation und der Zeitpunkt sind für die Informationsauswertung dabei irrelevant.

### 8.1 Plattform für Daten

Ein denkbarer Ansatz, die bisherigen landwirtschaftlichen Datenbestände aus Wirtschaft und Wissenschaft besser zu nutzen, wäre die Schaffung einer sogenannten Plattform für Daten. Eine derartige Plattform liefert die Möglichkeit, Daten aus Behörden, den vor- und nachgelagerten Bereichen der Landwirtschaft, aus der landwirtschaftlichen Produktion sowie den landwirtschaftlichen Forschungseinrichtungen zusammenzufügen und neue Daten Grundlagen für eine effizientere Landwirtschaft zu schaffen.



Allerdings gibt es berechtigte Bedenken gegenüber solch einer Lösung. Letzten Endes handelt es sich bei den erhobenen Daten häufig um sensible Daten, die im Zweifel auch gegen den Landwirt verwendet werden können. Aus diesem Grund müsste die Plattform verschiedene Kontrollmaßnahmen beinhalten. Auch der Landwirt verlangt nach offenen und nicht nach geschlossenen Systemen. Er will letztlich auch die Hoheit über seine Daten behalten. Verschiedene Unternehmen arbeiten aktuell an entsprechenden Ansätzen.

## 8.2 Einsatz vernetzter Arbeitsgeräte im Pflanzenbau

Eine wichtige technische Grundlage für die Digitalisierung ist die Maschine-zu-Maschine-Kommunikation (M2M). Mit Hilfe der M2M werden Daten erhoben, verarbeitet und an Rechenanlagen weitergeleitet. Gleichzeitig ermöglicht M2M den Empfang von Daten.

Mit Hilfe von Sensoren werden Erntevorgänge schon jetzt intelligent unterstützt. Aktuell wird daran gearbeitet, den Erntevorgang durch das Hinzufügen von weiteren externen Parametern, wie den optimalen Ladezeitpunkt und aktuellen Wetterdaten, noch weiter zu optimieren. So könnte z. B. der Mähdrescher in Zukunft den Traktor mit Überladewagen bei Erreichen eines vollen Korntanks informieren. Gleichzeitig könnten die Erntemengen und Qualitätsdaten des Korns an das Silo-Management weitergeleitet werden.

## 8.3 Grundsätzlicher Technologiewandel

Aktuell wird auch an Projekten gearbeitet, schwere Großtraktoren durch eine Vielzahl kleinerer Maschinen zu ersetzen. Dabei wird auch geprüft, inwieweit diese Maschinen autonom, das bedeutet ohne Fahrer, ihre Arbeit verrichten können. Die Zukunft wird zeigen, welche technischen Lösungen entwickelt werden und ob sich derartige Systeme in der Landwirtschaft durchsetzen.





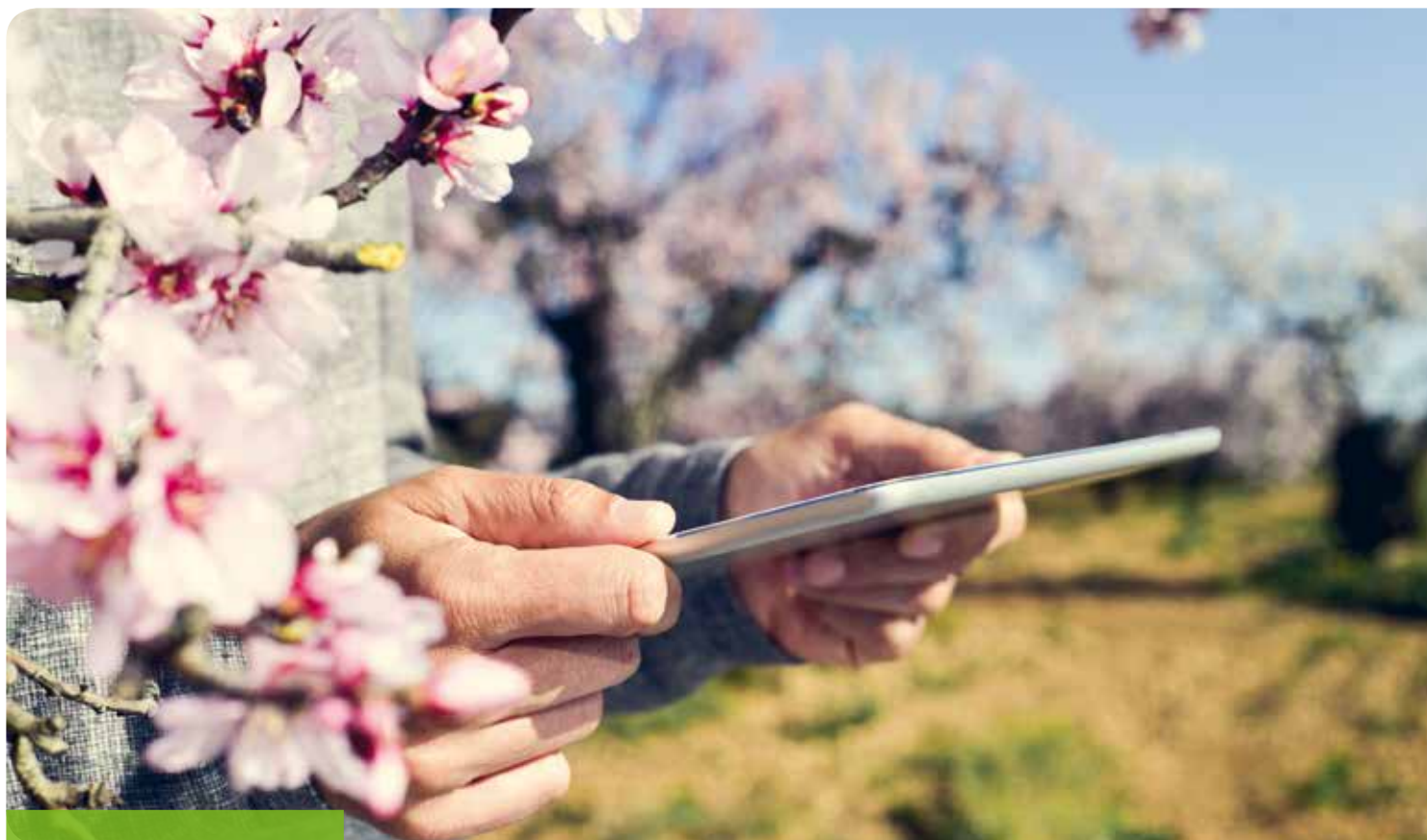
## 9 // Ernährungsvorsorge und -sicherheit

Digitale Innovationen können auch einen Beitrag bei der Ernährungsvorsorge und -sicherheit leisten. So können Nahrungsmittel leichter und schneller zu ihrem Ursprungsort zurückverfolgt werden. Des Weiteren erhält der Konsument wichtige und möglicherweise auch neue Informationen zu seinem Lebensmittel. Dies kann zu einem stärkeren Interesse am landwirtschaftlichen Sektor beitragen.

Optimierte Anbau- und Ernteverfahren könnten zudem zu einer Steigerung der Qualität der Lebens-

mittelprodukte führen. Verluste, die möglicherweise einem Nachbearbeitungsprozess, wie dem Trocknungsverfahren zuzuschreiben sind, könnten durch einen trockenen Ernteprozess eventuell wegfallen. Im Bereich der Fleischproduktion kann durch die Verbesserung der Tierhaltungsbedingungen die Fleischqualität gesteigert werden.

Auch die Lagerung und Logistik von Lebensmitteln kann in Krisenfällen durch digitale Anwendungen gesteuert und optimiert werden.



## 10 // Fazit

Cloud- und internetbasierte Softwareschnittstellen und Serviceangebote schaffen immer mehr Brücken zwischen unterschiedlichen Branchen. Neue Systeme und Geschäftsmodelle, die über Firmen- und Branchengrenzen hinweg funktionieren, entstehen.

Auch im landwirtschaftlichen Sektor ist das Thema „Digitalisierung“ nicht mehr wegzudenken. Gegenüber neuen Technologien sind mehr als die Hälfte der Landwirte aufgeschlossen. Sie sehen, dass der zunehmende Einsatz von Elektronik und die Vernetzung von Informationen einen wertvollen Beitrag bei der Bewältigung der anfallenden Aufgaben leisten können. Mit Hilfe digitaler Technologien, wie Sensoren und Drohnen, können in der Landwirtschaft Nutzflächen vermessen und der Wachstums- und Entwicklungsgrad der Pflanzen bestimmt und ein genaues Tier-Monitoring durchgeführt werden.

Die Landwirte möchten schnell aussagefähige Informationen aus der Vielzahl der Daten herausziehen. Dies bildet eine neue Plattform für Start-ups, die neue Systeme im Agrarsektor anbieten. Mit entsprechend neuen Systemen könnte die Masse an erhobenen Daten analysiert und auf Basis der erzielten Ergebnisse bestmögliche Lösungsansätze geboten werden.

Das Thema Datenhoheit und -sicherheit ist ein Hauptthema im Bereich der Digitalisierung. Die Nutzer digitaler Technologien, sei es der Landwirt oder der Lohnunternehmer, möchten selber die erforderlichen Entscheidungen zur Datenweitergabe treffen können. Entsprechende Regelungen sind gefordert. In Zusammenarbeit mit Experten aus der Wissenschaft und Wirtschaft wird das BMEL eine Kommunikationsplattform gründen, in der für diese Themen Lösungsansätze, unter Einbindung der neuen DSGVO, erarbeitet werden.







# Impressum

## Herausgeber

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)  
Wilhelmstr. 54  
10117 Berlin

## Stand

Mai 2016

## Text

Referat 514 – Tier und Technik

## Gestaltung

design.idee, büro\_für\_gestaltung, Erfurt

## Bildnachweis

jarts/photocase.de (1); Wilm Ihlenfeld/Fotolia.com (3); Elena Petrova/Fotolia.com (4); Michael Gottschalk/photothek.net/BMEL (5); countrypixel/Fotolia.com (6); doris oberfrank-list/Fotolia.com (7); highwaystarz/Fotolia.com (8); Gina Sanders/Fotolia.com (11); Robert Kneschke/Fotolia.com (12); psdesign1/Fotolia.com (13); kasto/Fotolia.com (14 o.); akf/Fotolia.com (14 u.); Walkscreen/BMEL (16); BMEL (17); Vladimir Vitek/Fotolia.com (19); Alexander Raths/Fotolia.com (21 o.); Tilo Grellmann/Fotolia.com (21 u.); Wolfgang Jargstorff/Fotolia.com (22); cmfotoworks/Fotolia.com (23); Sashkin/Fotolia.com (24); Erwin Wodicka/Fotolia.com (25); Aleksei Potov/Fotolia.com (26); nito/Fotolia.com (27); doris oberfrank-list/Fotolia.com (29)

## Druck

BMEL

## Bestellinformation

Diese und weitere Publikationen können Sie kostenlos bestellen:

Internet: [www.bmel.de/publikationen](http://www.bmel.de/publikationen)

E-Mail: [publikationen@bundesregierung.de](mailto:publikationen@bundesregierung.de)

Fax: 01805-77 80 94

(Festpreis 14 ct/Min., abweichende Preise  
a. d. Mobilfunknetzen möglich)

Tel.: 01805-77 80 90

(Festpreis 14 ct/Min., abweichende Preise  
a. d. Mobilfunknetzen möglich)

Schriftlich: Publikationsversand der Bundesregierung  
Postfach 48 10 09 | 18132 Rostock

Diese Broschüre wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des BMEL kostenlos herausgegeben. Sie darf nicht im Rahmen von Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter [www.bmel.de](http://www.bmel.de)

