



Sachstand

Digitalisierung in der Landwirtschaft

Digitalisierung in der Landwirtschaft

Aktenzeichen: WD 5 - 3000 - 051/16
Abschluss der Arbeit: 30. Juni 2016
Fachbereich: WD 5: Wirtschaft und Technologie; Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Tourismus

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Studien	6
2.1.	BITKOM / Fraunhofer-Institut	6
2.2.	Roland Berger	7
3.	Innovationsinitiative Landwirtschaft 4.0	7
4.	Projektbeispiele	8
4.1.	Autonome Landmaschinen	8
4.2.	Neue Technologien im Blumenkohl- und Brokkolianbau	9
4.3.	Vernetzung von Erntemaschinen	9
4.4.	Autonome Multi-Fahrzeug-Systeme mit Schwarmintelligenz (USA)	10
4.5.	„Teach and Playback“-Technik (Deutschland/Niederlande)	10
5.	Sonstiges	10
6.	Anlagen	14

1. Einleitung

Die vorliegende Ausarbeitung beschäftigt sich mit dem Thema „Digitalisierung in der Landwirtschaft“. In diesem Zusammenhang werden auch häufig Begriffe wie Smart Farming, Landwirtschaft 4.0, Digital Transformation etc. verwendet.

Durch die Digitalisierung von Prozesselementen und ihren Einflussfaktoren in der Landwirtschaft sollen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen vernetzt und daraus Wirkungszusammenhänge identifiziert werden. Durch die direkte Kommunikation zwischen Prozessmitgliedern und die Entwicklung neuer Technologien könnten sich Möglichkeiten ergeben, Prozesse neu zu überdenken und gegebenenfalls auch neu oder anders zu gestalten.

In der Digitalisierung wird zudem eine Chance gesehen, die Erzeugung preiswerter Nahrungsmittel mit sich ändernden Präferenzen und Erwartungen der Gesellschaft an Produktionsmethoden und das Tierwohl in Einklang zu bringen.¹

Die Herausforderung wird dabei sein, alle Systeme so zu verknüpfen und Standards für Schnittstellen zu schaffen, dass alle Beteiligten profitieren.²

Eine zunehmende Automatisierung soll durch die damit verbundene Zeitersparnis Raum für andere oder zusätzliche Aufgaben schaffen, erfordert aber auch einen ständigen Zugriff auf die Daten. Hierin könnte die Gefahr bestehen, dass es zu einem „gläsernen Betrieb“ kommen könnte, wenn alles erfasst und vollautomatisch dokumentiert werden würde.³

Kritiker befürchten außerdem, dass aufgrund der mit der Digitalisierung verbundenen Kosten die Schere zwischen armen und reichen Bauern weiter auseinander gehen könnte. Voraussetzung seien aber vor allem flächendeckende Netze.⁴

Auch die Frankfurter Allgemeine Zeitung stellt in dem Artikel „Wie Digitalisierung die Landwirtschaft verändert“ fest, dass es immer noch an flächendeckenden Breitband-Internetverbindungen fehlt.⁵

Zur weiteren Information ist daher die **Kleine Anfrage** der Abgeordneten Markus Tressel, Dr. Konstantin von Notz, Tabea Rößner, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS

1 https://www.vdi.de/fileadmin/user_upload/2015-11-08_Statement_Eberhard_Nacke.pdf
(zuletzt aufgerufen am 22.6.2016).

2 <https://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2013/Februar/smart-farming.html>
(zuletzt aufgerufen am 7.6.2016).

3 <http://www.topagrar.com/news/Home-top-News-Landwirtschaft-4-0-Chancen-und-Risiken-2551927.html>
(zuletzt aufgerufen am 1.6.2016)

4 <http://www.fluter.de/im-maerzen-der-bauer-die-drohnen-einspannt> (zuletzt aufgerufen am 20.6.2016).

5 <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/wie-digitalisierung-die-landwirtschaft-veraendert-13439439.html>

90/DIE GRÜNEN (BT.- Drs. 18/8059 vom 12. April 2016) „Chancen der Digitalisierung für ländliche Räume“ als **Anlage 1** beigelegt.

Das **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)** hat im Februar 2016 im Rahmen einer Fachtagung mit Vertretern aus Wissenschaft, Praxis und Politik die aktuellen Entwicklungen und Herausforderungen diskutiert. Hierbei wurde ein Vorteil in der schnellen Verarbeitung umfangreicher Datensätze gesehen, die einen verbesserten Ressourceneinsatz und in Folge auch einen effizienteren Umweltschutz ermöglicht. Die über Sensoren und Satelliten erhobenen Daten, deren Auswertung, Umsetzung und Nutzung tangiere viele Bereiche wie z.B. die Maschinenhersteller, die Softwareindustrie, die Landwirte, aber auch Maschinenringe⁶ oder Lohnunternehmer. Die damit verbundenen vielseitigen Aspekte von technischen Fragen bis hin zu Datensicherheit und Datenschutz seien Basis für weitere Planungen.⁷

Im Mai 2016 veröffentlichte das BMEL die Broschüre „Landwirtschaft verstehen. Im Focus: Chancen der Digitalisierung“, die als **Anlage 2** beigelegt ist. Hierin wird u.a. auf die Grundlagen der Informationstechnik, rechtliche Datenschutzgrundlagen, aber auch auf derzeitige Barrieren oder Hemmnisse für die Digitalisierung in der Landwirtschaft eingegangen.

Weiterhin wurde im Geschäftsbereich des BMEL ein Fachzentrum für Geoinformation und Fernerkundung sowie das Geodatenportal GDI-BMEL eingerichtet, das umfangreiche Informationen über die für die Land- und Forstwirtschaft relevanten Fernerkundungsdaten bereithält.⁸

Darüber hinaus hat das BMEL am 8. Januar 2015 eine **Richtlinie über die Förderung von Innovationen in der Agrartechnik zur Steigerung der Ressourceneffizienz** (Big Data in der Landwirtschaft) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung erlassen (**Anlage 3**).⁹ Hiermit sollen innovative Ansätze der Wirtschaft und der Wissenschaft gefördert werden. Dies gilt u.a. für:

- den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechniken zur Steuerung, Regelung, Überwachung und Automation auch ganzer Verfahrensketten in der landwirtschaftlichen Produktion;
- das betriebsübergreifende Management sowie die Logistik zwischen den Betrieben;
- die Entwicklung von neuen Verfahrenstechniken, die durch satelliten- und sensorgesteuerte sowie geodatenbasierte Lösungen unterstützt werden, um eine ressourceneffiziente nachhaltige Nahrungsmittel- oder Pflanzenproduktion effizient zu fördern;
- Weiterentwicklung von Farm-Management-Systemen zur Automatisierung betrieblicher Abläufe und Verfahrensketten in der Agrarwirtschaft.

6 Ein Maschinenring ist eine Vereinigung, in der Landwirte sich gegenseitig unterstützen.

7 https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Texte/Digitalisierung_in_der_Landwirtschaft_2016_02.html (zuletzt aufgerufen am 7.6.2016).

8 BT-Drs. 18/8059 vom 12.4.2016, S. 6.

9 <http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Agrartechnik3-0.html> (zuletzt aufgerufen am 6.6.2016).

Als Projektträger des Programms zur Innovationsförderung ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) mit der Durchführung der Begutachtung der eingereichten Projektskizzen und der Bearbeitung daraus entwickelter Projekte beauftragt.¹⁰

Obwohl es zu dem Themengebiet eine Vielzahl von Veröffentlichungen gibt, thematisieren diese vornehmlich Einzellösungen für bestimmte Bereiche. Konkrete Studien darüber, wie genau die Vernetzung der Einzelsysteme zu Produktionssystemen, die den ganzen Prozess elektronisch abbilden, d.h. also wie das Zusammenspiel zwischen Industrie, Informationstechnik und landwirtschaftlichem Bereich aussehen sollte oder könnte, liegen derzeit nicht vor. Ebenso wurden keine belastbaren Zahlen hinsichtlich z.B. Einsparungen durch Digitalisierungen in der Landwirtschaft eruiert.

Studien, in denen das Thema tangiert wird, finden sich in Abschnitt 2.

2. Studien

2.1. BITKOM / Fraunhofer-Institut

Die gemeinsame Studie des Bundesverbandes Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM) und des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) „Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland“ betrachtet die volkswirtschaftlichen Potenziale von Industrie 4.0 insbesondere für die Branchen Maschinen- und Anlagenbau, Elektrotechnik, Automobilbau, chemische Industrie, Landwirtschaft sowie Informations- und Kommunikationstechnologie, die aus Sicht der Autoren voraussichtlich als erste wirtschaftlichen Nutzen ziehen werden. Für diese sechs Branchen wird bis 2025 mit einer zusätzlichen Bruttowertschöpfung von mindestens 78 Mrd. Euro am Standort Deutschland gerechnet (**Anlage 4**, S. 5).

In der Landwirtschaft wird ein zusätzliches Wertschöpfungspotenzial von drei Mrd. Euro erwartet, d.h. 1,2 Prozent pro Jahr bis 2025. Die Effekte werden hierbei vor allem durch den Einsatz mobiler Geräte sowie die Vernetzung von Landmaschinen gesehen (**Anlage 4**, S. 7). Weitere Zahlen zur Landwirtschaft (Umsatz, Aufwendungen für Forschung und Entwicklung etc.) finden sich in **Anlage 4** auf Seite 35.

In **Anlage 4**, Seite 27, wird ein Beispiel für Industrie 4.0-Ansatzpunkte in einer Wertschöpfungskette Landwirtschaft gegeben.

Das Ergebnis einer repräsentativen Umfrage im Auftrag des BITKOM ergab, dass bereits fast jeder fünfte Landwirtschaftsbetrieb Industrie 4.0-Anwendungen nutze – bei Betrieben mit mehr als 100 Mitarbeitern sogar jedes dritte Unternehmen. Jedes elfte Unternehmen plane den Einsatz entsprechender Anwendungen. Der Begriff Industrie 4.0 stehe hierbei für den technologischen Wandel

10 http://www.ble.de/DE/09_Presse/Aktuelles/2015/150618_Innovationsfoerderung.html
(zuletzt aufgerufen am 7.6.2016).

heutiger Produktionstechnik zur intelligenten Fertigung, in der Maschinen und Produkte untereinander vernetzt seien.¹¹

2.2. Roland Berger

In der Studie „Business opportunities in Precision Farming: Will big data feed the world in the future?“¹² von Roland Berger, die als **Anlage 5** beigefügt ist, wird der weltweite Markt für den Präzisionsackerbau, die Entwicklung zugehöriger Technologien bis 2030 und ihre Auswirkungen auf traditionelle und neue Marktteilnehmer analysiert. Zudem werden fünf innovative Geschäftsmodelle entlang der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette vorgestellt. Die Studie wurde erstellt vor dem Hintergrund, dass die weltweit wachsende Bevölkerung, vor allem in Entwicklungsländern, die globale Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten immer weiter ansteigen lässt. Der Druck auf Effizienz im Agrarbereich wird zusätzlich durch begrenzte Verfügbarkeit von neuen Nutzflächen, den Klimawandel und strengere Vorschriften erhöht.

Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass der globale Markt für die präzise, hochtechnologische Farmarbeit, der Ende 2014 ein Volumen von 2,3 Milliarden Euro erreichte, bis 2020 jährlich um durchschnittlich 12 Prozent zunehmen und damit sein Volumen zwischen 2014 und 2020 nahezu verdoppeln werde.

3. Innovationsinitiative Landwirtschaft 4.0

Am 18. Mai 2016 veröffentlichten die Wissenschaftler der Innovationsinitiative Landwirtschaft 4.0 ein neues Positionspapier zur Digitalisierung in der Landwirtschaft, das als **Anlage 6** beigefügt ist.

Bei der Innovationsinitiative Landwirtschaft 4.0 wirken folgende Leibniz-Institutionen mit:

- Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Müncheberg;
- Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim (ATB);
- Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik (IHP), Frankfurt (Oder);
- Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ), Großbeeren, Erfurt;
- Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie (DFA), Freising;
- Deutsches Institut für Ernährungsforschung (DIfE), Potsdam-Rehbrücke;
- Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Transformationsökonomien (IAMO), Halle;
- Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN), Dummerstorf;
- Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben;
- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK).

11 <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Jeder-fuenfte-Landwirtschaftsbetrieb-nutzt-bereits-digitale-Anwendungen.html> (zuletzt aufgerufen am 20.6.2016).

12 <http://www.rolandberger.de/medien/publikationen/2015-08-03-rbsc-pub-studie-zu-praezisionsackerbau.html> (zuletzt aufgerufen am 6.6.2016).

Die Wissenschaftler fordern in dem Positionspapier, dass die fortschreitende Digitalisierung in der Landwirtschaft nicht nur ökonomischen Regeln folgen, sondern bei Fragen der Nachhaltigkeit, des Umwelt-, Tier- und Verbraucherschutzes auch gesellschaftliche Aspekte zulassen solle.¹³

Es wird ausgeführt, dass der Umfang an Daten, die innerhalb der bioökonomischen Wertschöpfungsketten entstehen, mit der Digitalisierung rasant wachse. Hinsichtlich der Erfassung, Analyse und der Nutzung der Daten bestehe jedoch noch erheblicher Forschungs- und Koordinierungsbedarf (**Anlage 6**, S. 1). Die Innovationsinitiative Landwirtschaft 4.0 setzt sich zum Ziel, „die gesellschaftlichen Interessen sowie die Qualitätsanforderungen der Gesellschaft und der Verbraucher an das Produkt direkt mit Produktionsmöglichkeiten zu verbinden“. Eine verbesserte Vernetzung von Informationen solle zur Realisierung einer transparenten, nachhaltigen, umwelt-, tier- und verbrauchergerechten Produktion von Nahrungsmitteln und biobasierten Rohstoffen führen. Dieses könne wiederum zu einem gesunden und nachhaltigen Lebensmittelkonsum beitragen. Hierzu würden jedoch bisher grundlegende wissenschaftliche Erkenntnisse fehlen, deren Erarbeitung die neu gegründete Innovationsinitiative anstrebe (**Anlage 6**, S. 2).

Prof. Dr. Cornelia Weltzien, Leiterin der Abteilung Technik im Pflanzenbau, ATB und Fachgebiet Agromechatronik an der TU Berlin, sieht das Ziel der Initiative darin, „die prozesstechnischen Grundlagen für Landwirtschaft 4.0 interdisziplinär zu erarbeiten, um durch eine wissensbasierte Entscheidungsfindung sowohl die gesellschaftlichen Anforderungen als auch die individuellen Bedürfnisse von Produzenten und Verbrauchern effizient, ertragreich und kostendeckend zu erfüllen und dabei ortsspezifische Umweltbedingungen und globale Klimaphänomene zu berücksichtigen. Dazu sollen angepasste, auf die spezifischen Bedingungen abgestimmte Modelle der landwirtschaftlichen Produktionsprozesse erforscht und automatisierte Technik entwickelt werden, mit denen die Prozesse so gesteuert werden können, dass die natürlichen Ressourcen erhalten oder verbessert werden und gleichzeitig die Produktqualität erhalten werden kann“.¹⁴

4. Projektbeispiele

4.1. Autonome Landmaschinen

In einem Verbundprojekt des Thünen-Instituts, des Julius Kühn-Instituts und der TU Braunschweig unter Leitung des Thünen-Instituts wird derzeit erforscht, ob kleine autonome Landmaschinen künftig nachhaltigere Pflanzenbausysteme möglich machen. Das Projekt Autonome Landmaschinen startete im Oktober 2014 und soll bis April 2017 laufen.¹⁵ Hierbei werden u.a.

13 <http://www.leibniz-lebensmittel-und-ernaehrung.de/wissenstransfer/positionspapier-der-innovationsinitiative-landwirtschaft-40/> (zuletzt aufgerufen am 7.6.2016).

14 <https://www.landtechnik-online.eu/ojs-2.4.5/index.php/landtechnik/article/view/3123/4958> (zuletzt aufgerufen am 27.6.2016).

15 <https://www.thuenen.de/de/bw/projekte/autonome-landmaschinen/> (zuletzt aufgerufen am 6.6.2016).

Sicherheitsaspekte autonomer Landmaschinen untersucht und verschiedene Entwicklungen bei der Automatisierung im Ackerbau aufgezeigt, verglichen und bewertet.¹⁶

4.2. Neue Technologien im Blumenkohl- und Brokkolianbau

Im Zeitraum November 2011 bis Juli 2015 untersuchten Wissenschaftler des Thünen-Instituts die Rentabilität und das betriebswirtschaftliche Risiko von Investitionen in ausgewählte neue Technologien. Hierzu modellierten sie Produktionsverfahren für Blumenkohl und Brokkoli in Deutschland als typische Produktionssysteme, um so eine Analyse von Produktionskosten und Rentabilität zu ermöglichen. Auf dieser Grundlage wurde die Einführung neuer Technologien simuliert und deren Rentabilität und das betriebswirtschaftliche Risiko ermittelt.¹⁷

Die Ergebnisse sind derzeit noch nicht veröffentlicht.¹⁸

4.3. Vernetzung von Erntemaschinen

In einem gemeinsamen Forschungsprojekt des Landmaschinenherstellers CLAAS und der Deutschen Telekom geht es um die Vernetzung von Erntemaschinen und die vollständige digitale Erfassung des gesamten Ernteprozesses.¹⁹

Konkret kommen im Forschungsprojekt folgende Anwendungen bzw. Technologien zum Einsatz:

- Sensor-Technik für die Maschine-zu-Maschine Kommunikation,
- Mobilfunkstandard LTE als Kommunikationskanal,
- Cloud Computing-Services zur Datensicherung sowie
- Anwendungen zur Datenauswertung („Big Data“).

Die Sensoren im Korntank der Mähdrescher erfassen hierbei den aktuellen Füllbestand und die Qualität der Ernte (z.B. Feuchtigkeit des Getreides). Ist ein Tankbehälter voll, signalisiert der Mähdrescher dies selbstständig einem Traktor mit Überladewagen, der dann zur Tankentleerung zum Mähdrescher fährt. Parallel dazu werden Menge und Qualitätsdaten der Ernte an den Landwirtschaftsbetrieb übermittelt und können dort für das Silomanagement oder den Weiterverkauf verwendet werden. Durch LTE-Funktechnik werden große Datenmengen schnell übermittelt, die auf Servern mittels Cloud-basierten Lösungen analysiert und aufbereitet werden können. Über einen Tablet-PC im Führerhaus kann sich der Fahrer neben den Erntedaten des eigenen Mähdreschers auch die Position und die Füllbestände anderer an der Ernte beteiligter Fahrzeuge anzei-

16 <https://www.bmel-forschung.de/themen/nachhaltige-agrarwirtschaft/digitale-landwirtschaft/> (zuletzt aufgerufen am 6.6.2016).

17 <https://www.thuenen.de/de/bw/projekte/koennen-sich-neue-technologien-im-blumenkohl-und-brokkolianbau-durchsetzen/> (zuletzt aufgerufen am 20.6.2016).

18 Email des Thünen-Instituts für Betriebswirtschaft vom 30.5.2016.

19 <http://ikt.nrw.de/iktnrw-staerken-sichtbar-machen/nrw-zeigt-profil/portraet-claas-telekom/> (zuletzt aufgerufen am 29.6.2016).

gen lassen. Darüber hinaus werden aktuelle Wetterdaten analysiert, sodass auf Wetterveränderungen zeitnah reagiert werden kann. Das System liefert hierzu eigenständig Vorschläge, wie der optimale Ernteertrag unter den veränderten Bedingungen erreicht werden kann, und kommuniziert diese Vorschläge an alle Erntefahrzeuge.

4.4. Autonome Multi-Fahrzeug-Systeme mit Schwarmintelligenz (USA)

Mehrere Mähdrescher ernten gleichzeitig ein großes Getreidefeld ab. Ist der Korntank eines Mähdreschers voll, fordert der Fahrer per Tablet-PC einen von mehreren autonomen Traktoren mit anhängendem Überladewagen an. Die System-Software aktiviert den nächstgelegenen Traktor, der dann selbstständig zum Mähdrescher fährt, das Korn übernimmt und zu einem am Feldrand wartenden Lkw transportiert. Zur Lokalisierung der Maschinen auf dem Feld und die Planung von Fahrtrouten werden RTK²⁰-GPS²¹-Signale, Informationen von Inertialsensoren und Odometrie²²-Daten der Fahrzeuge ausgewertet. Die fahrerlosen Traktoren sind zusätzlich mit Radar- und LiDAR²³-Systemen zur Hinderniserkennung sowie Videokameras ausgestattet. Kommuniziert wird bei kurzen Entfernungen über WLAN und bei langen Distanzen über Mobilfunk.²⁴

4.5. „Teach and Playback“-Technik (Deutschland/Niederlande)

Der Landwirt fährt von einem definierten Startpunkt aus einmal die Reihen der Obstplantage ab und bedient die Spritzeinheit. Die Lern-Funktion des Systems registriert dabei alle Aktionen des Fahrzeugs und des Anbaugeräts und hinterlegt diese Informationen in einer digitalen Karte. Werden die Bäume später erneut gespritzt, muss der Landwirt nur die gespeicherte Route aufrufen. Das Fahrzeug macht sich dann von selbst auf den Weg und führt dieselben Aktionen aus wie bei der Lernfahrt.²⁵

5. Sonstiges

Der **Ständige Ausschuss für Agrarforschung der Europäischen Union (SCAR)** hat im Auftrag des EU-Rates eine wichtige Rolle bei der Koordinierung der Agrarforschung, Lebensmittelforschung und Bioökonomieforschung in dem gesamten Europäischen Forschungsraum (derzeit bestehend aus 37 Ländern). Dazu gehören Fragen der Beratung, Bildung, Ausbildung und Innovation. SCAR

20 RTK (Real Time Kinematic) ist ein Verfahren zum Aufmessen oder Abstecken von Punkten mit Hilfe von satellitengestützten Navigationssystemen wie z.B. GPS.

21 GPS - Global Positioning System (deutsch: Globales Positionsbestimmungssystem).

22 Odometrie bezeichnet eine Methode der Schätzung von Position und Orientierung (Lageschätzung) eines mobilen Systems anhand der Daten seines Vortriebsystems.

23 LiDAR (Light detection and ranging) ist eine Methode zur optischen Abstands- und Geschwindigkeitsmessung sowie zur Fernmessung atmosphärischer Parameter.

24 <http://www.heise.de/ct/ausgabe/2015-24-Smart-Farming-und-intelligente-Traktoren-2856744.html> (zuletzt aufgerufen am 29.6.2016).

25 <http://www.heise.de/ct/ausgabe/2015-24-Smart-Farming-und-intelligente-Traktoren-2856744.html> (zuletzt aufgerufen am 29.6.2016).

hat eine strategische Arbeitsgruppe eingesetzt, die sich mit landwirtschaftlichen Wissens- und Informationssystemen auseinandersetzt.

Die Arbeitsgruppe hat 2016 den Bericht „Agricultural Knowledge and Innovation Systems towards the Future“²⁶ vorgelegt, in dem insbesondere in Abschnitt 5, der als **Anlage 7** beigefügt ist, auf die Rolle der „E-Science“²⁷ in der Landwirtschaft eingegangen wird.

Auch das **Europäische Parlament** hat sich mit dem Thema „Precision Agriculture“ auseinandergesetzt. Unter „Precision Agriculture“ wird ein Farm-Management-Ansatz unter zu Hilfenahme von Informationstechnologie, Satellitenpositionsdaten (GNSS), Fernerkundungsdaten und proximale Datenerfassung verstanden. Diese Technologien haben das Ziel, Renditen bei gleichzeitiger Verringerung der Umweltauswirkungen zu optimieren. Hierzu wird auf die Veröffentlichung „Precision Agriculture: An Opportunity for EU Farmers – Potential Support with the Cap 2014 – 2020“ verwiesen:

<http://bookshop.europa.eu/en/precision-agriculture-pbQA0114326/?CatalogCategoryID=1uwKABstHaoAAAEjB5EY4e5L> (zuletzt aufgerufen am 21.6.2016)

In einem Statement zum VDI²⁸-Pressegespräch „Future Farming – unterwegs auf dem digitalen Feld“ im Rahmen der 73. Internationalen Tagung „LAND.TECHNIK-AgEng 2015“ führte **Dr. Eberhard Nacke**, Leiter Produktionsstrategie CLAAS KGaA, aus, was Farming 4.0, unter dem er die Digitalisierung aller Prozesselemente und ihrer Einflussfaktoren versteht, ermöglichen könnte. Er sieht hierbei Farming 4.0 in Teilen bereits realisiert und darin eine Möglichkeit, „neue, verbesserte und gesellschaftlich akzeptable Prozesse zu entwickeln“.²⁹

Die **PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (PwC)**³⁰ sieht aufgrund tiefgreifender globaler Veränderungen die Notwendigkeit, dass sich Agrar- und Lebensmittelindustrie auf neue Gegebenheiten einstellen und neue Geschäftsmodelle für die Zukunft entwickeln müssen. PwC hat hierzu das Strategiepapier „Megatrends impacting the European agrifood industry – A brief look at business issues“³¹ veröffentlicht.

26 <http://bookshop.europa.eu/en/agricultural-knowledge-and-innovation-systems-towards-the-future-pbKINA27692/?CatalogCategoryID=0A4KABsty0gAAAEjqJEY4e5L> (zuletzt aufgerufen am 21.6.2016).

27 E-Science (enhanced Science) bezeichnet eine Forschung, die auf der Basis einer umfassend digitalen Infrastruktur vollzogen wird.

28 Verein Deutscher Ingenieure.

29 https://www.vdi.de/fileadmin/user_upload/2015-11-08_Statement_Eberhard_Nacke.pdf (zuletzt aufgerufen am 22.6.2016).

30 PwC ist eine der führenden Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaften in Deutschland.

31 <http://www.pwc.de/de/handel-und-konsumguter/assets/megatrends-impacting-the-european-agrifood-industry.pdf> (zuletzt aufgerufen am 22.6.2016).

In der Veröffentlichung „Agrarwirtschaft 4.0: Die Ernte der Digitalisierung“³² weist PwC auf die vertikale und horizontale Integration der Wertschöpfungskette hin und leitet daraus eine Reihe von Geschäftschancen ab.

Der Abschnitt „Digitalisierung in der Landwirtschaft“ aus dem Situationsbericht 2015/16 des **Deutschen Bauernverbandes e.V.** ist als **Anlage 8** beigefügt.

Die **WirtschaftsWoche (WiWo)** führt in ihrem Artikel zu Smart Farming vom 19. Januar 2016 aus, dass der Einsatz von Hightechmaschinen aus Kostengründen größere Betriebe erfordere, da die teure Technik sich nur dann rechne. Außerdem habe der Kampf um die Herrschaft über die landwirtschaftlichen Daten begonnen. Eine Reihe von Anbietern versuche derzeit zentrale Plattformen zu etablieren, auf denen die Daten der digitalen Landwirtschaft zusammengeführt werden sollen.³³

Die **Computerwoche** hebt in dem Artikel „Digitalisierung in der Landwirtschaft“³⁴ vom 22. April 2016 die folgenden sechs Technologien und Trends als besonders wichtig zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Bauern hervor:

- Augmented Reality³⁵;
Bauern könnten z.B. Gebäude, Landmaschinen oder Ländereien durch eine Virtual-Reality-Brille oder mit einer App durch die Smartphone-Kamera betrachten und sich hierzu passende Informationen anzeigen lassen.
- Drohnen;
- Sensortechnik;
- Landwirtschaftliche Apps;
- Robotertechnik, wie z.B. Melkmaschinen und –computer, GPS-gesteuerte Traktoren und Unkrautvernichter sowie
- Satelliten.

An dieser Stelle wird auch auf den Artikel der Computerwoche „Weichen für das Smart Farming werden gestellt“³⁶ hingewiesen.

32 <http://www.pwc.de/de/handel-und-konsumguter/agrarwirtschaft-4-0-die-ernte-der-digitalisierung.html>
(zuletzt aufgerufen am 22.6.2016).

33 <http://www.wiwo.de/technologie/digitale-welt/smart-farming-wie-die-digitalisierung-die-landwirtschaft-revolutioniert/12828942.html> (zuletzt aufgerufen am 27.6.2016).

34 <http://www.computerwoche.de/a/digitalisierung-in-der-landwirtschaft.3226796#>
(zuletzt aufgerufen am 28.6.2016).

35 Augmented Reality bezeichnet eine computerunterstützte Wahrnehmung bzw. Darstellung, die die reale Welt um virtuelle Aspekte erweitert.
<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/augmented-reality.html> (zuletzt aufgerufen am 22.6.2016).

36 <http://www.computerwoche.de/a/weichen-fuer-das-smart-farming-werden-gestellt.3224966#>
(zuletzt aufgerufen am 22.6.2016).

Das **Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering (IESE)** sieht den nächsten Schritt, nachdem in der Landwirtschaft bisher den Anforderungen mit Innovationen in einzelnen Bereichen begegnet wurde, nun in der Vernetzung der Einzelsysteme zu cyber-physischen Produktionssystemen, die den gesamten Prozess vom Hofrechner bis zur Erntekette elektronisch abbilden. Hierbei sei die Vernetzung zum Cyber-Agrarbetrieb nicht auf Landmaschinen beschränkt. Neben Saatgut- und Düngerproduzenten seien nun auch Sensorik- und Datenprovider beteiligt, die beispielsweise Geodaten und Wetterdaten, Systeme für E-Government oder Smartphone-Apps etwa zur Bestimmung von Schädlingen anbieten würden.³⁷

Zur weiteren Information ist der Beitrag des **Fraunhofer-Instituts für Elektronische Nanosysteme (ENAS)** als **Anlage 9** beigefügt.

In dem Artikel „Was hält die Praxis von Innovationen?“³⁸ auf der Internetseite des **Deutschen Raiffeisenverbands e.V.** sind verschiedene Positionen aus Praxis und Industrie mit zum Teil kontroversen Auffassungen bezüglich der Anforderungen an Innovationen in der Landwirtschaft aufgeführt.

In dem Artikel „Unterwegs auf digitalem Feld“³⁹ von **Michael Kuhn** wird unter Verweis auf die repräsentative Umfrage von BITKOM (siehe Abschnitt 2.1) ausgeführt, dass digitale Technologien auch in der Landwirtschaft auf dem Vormarsch sind. Jedoch hätten insbesondere kleine landwirtschaftliche Betriebe noch Berührungsängste. Vor allem werde der digitale Fortschritt auf den Höfen aber durch die unzureichende Versorgung mit schnellem Internet in ländlichen Regionen und offene Fragen hinsichtlich Datensicherheit und Datenhoheit gebremst. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Automatisierung und Digitalisierung würden sich auch die Anforderungen an die Berufsbildung verändern. Die Fähigkeit, sich in der digitalen Welt effektiv bewegen zu können, werde zu einer Schlüsselqualifikation. Zudem würden leistungsstarke Smartphones und Tabletcomputer die Möglichkeiten des Informierens, Kommunizierens sowie des individuellen und differenzierten Lehrens und Lernens erweitern.

ENDE DER BEARBEITUNG

37 <https://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2013/Februar/smart-farming.html> (zuletzt aufgerufen am 29.6.2016).

38 <http://www.raiffeisen.de/wp-content/uploads/downloads/2015/11/dbk-Smart-Farming.pdf> (zuletzt aufgerufen am 29.6.2016).

39 <https://www.aid.de/inhalt/landwirtschaft-4-0-5926.html> (zuletzt aufgerufen am 29.6.2016).

6. Anlagen

- Anlage 1** Chancen der Digitalisierung für ländliche Regionen. BT-Drs. 18/8059 vom 12.4. 2016.
<http://dip21.bundestag.btg/dip21/btd/18/080/1808059.pdf>
(zuletzt aufgerufen am 27.6.2016)
- Anlage 2** Landwirtschaft verstehen. Im Focus: Chancen der Digitalisierung. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Mai 2016.
http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Landwirtschaft-verstehen-Chancen-Digitalisierung.pdf?__blob=publicationFile
(zuletzt aufgerufen am 27.6.2016).
- Anlage 3** Richtlinie über die Förderung von Innovationen in der Agrartechnik zur Steigerung der Ressourceneffizienz. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. 8. Januar 2016.
<http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Agrartechnik3-0.html> (zuletzt aufgerufen am 27.6.2016)
- Anlage 4** Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. BITKOM/Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation. 2014.
<https://www.bitkom.org/Publikationen/2014/Studien/Studie-Industrie-4-0-Volkswirtschaftliches-Potenzial-fuer-Deutschland/Studie-Industrie-40.pdf>
(zuletzt aufgerufen am 22.6.2016)
- Anlage 5** Business opportunities in Precision Farming: Will big data feed the world in the future? Roland Berger Strategy Consultants GmbH. Juli 2015.
http://www.rolandberger.de/media/pdf/Roland_Berger_Business_opportunities_in_precision_farming_20150803.pdf (zuletzt aufgerufen am 28.6.2016)
- Anlage 6** Positionspapier der „Innovationsinitiative Landwirtschaft 4.0“. Leibniz-Forschungsverbund „Nachhaltige Lebensmittelproduktion & gesunde Ernährung“. 18. Mai 2016.
<http://www.leibniz-lebensmittel-und-ernaehrung.de/wissenstransfer/positionspapier-der-innovationsinitiative-landwirtschaft-40/>
(zuletzt aufgerufen am 29.6.2016)
- Anlage 7** Agricultural Knowledge and Innovation Systems towards the Future. A Foresight Paper. S. 45 – 75. 2016.

<http://bookshop.europa.eu/en/agricultural-knowledge-and-innovation-systems-towards-the-future-pbKINA27692/?CatalogCategoryID=0A4KABsty0gAAAEjqJEY4e5L> (zuletzt aufgerufen am 21.6.2016)

Anlage 8 Deutscher Bauernverband. Situationsbericht 2015/16. 3.6 Digitalisierung in der Landwirtschaft.

<http://www.bauernverband.de/36-digitalisierung-in-der-landwirtschaft>
(zuletzt aufgerufen am 22.6.2016).

Anlage 9 Precision Farming Using a Network of Sensors. Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme (ENAS).

http://www.smart-systems-integration.org/public/documents/presentations/presentations-eposs-mnbs-2015/eposs-annual-forum-2015-12-october-2015/session-1/1_4_Nooshing_Saeidi_Fraunhofer_ENAS_Precision%20Farming%20Using%20a%20Network%20of%20Sensors.pdf
(zuletzt aufgerufen am 22.6.2016)