



Sachstand

Bereitstellung landwirtschaftlich relevanter Daten für die digitale Landwirtschaft

Bereitstellung landwirtschaftlich relevanter Daten für die digitale Landwirtschaft

Aktenzeichen: WD 5 - 3000 - 088/18
Abschluss der Arbeit: 18. Juli 2018
Fachbereich: WD 5: Wirtschaft und Verkehr; Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

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.	Fragestellung	4
2.	Einleitung	4
3.	Voraussetzungen für die Digitalisierung und die Schaffung einer Plattform für Daten: Das Kompetenzzentrum „Digitalisierung“	7
4.	Wolfert et al. (2017)	8
5.	Pham/Stack (2018)	10
6.	Hilgendorf (2018)	11
7.	European Parliamentary Research Service (2017)	11
8.	Roosen/Groß (2017)	12
9.	Digitale Plattformen und Datenhoheit	15
9.1.	Grünbuch und Weißbuch des BMWi zu „Digitalen Plattformen“	15
9.2.	Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech)	16
10.	Exemplarisch ausgewählte Projekte und Plattformen	17
10.1.	Projekt „Smart-Farming-Welt“	18
10.2.	Projekt „AgriFusion“	19
10.3.	DKE - agrirouter	19
10.4.	"Big Picture"	20
10.5.	Normalized Difference Vegetation Index	20
10.6.	Connected Nutrient Management	20
10.7.	SpaceDataMilking und Tiwoli	21
10.8.	Smart Cloud Farming	21
11.	Gebührenproblematik am Beispiel der Geodaten	22
12.	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (GIL)	24
13.	Hülzenberger Gespräche 2018 - Landwirtschaft und Digitalisierung	25

1. Fragestellung

Gefragt wurde nach der Möglichkeit einer staatlich geführten IT-Plattform zur Bereitstellung landwirtschaftlich relevanter Daten für Smart Farming.

2. Einleitung

Nachfolgend wird der aktuelle Stand der rechtlichen und politischen Diskussion zum Themenkomplex aufgezeigt. Des Weiteren werden exemplarisch aktuelle Projekte unterschiedlicher Stakeholder, die im Zusammenhang mit Smart Farming bzw. Precise Farming¹ bzw. Digital Farming stehen, aufgeführt und auf die Problematik der Bereitstellung vorhandener Datenquelle hingewiesen. Aufgrund der sich stetig erweiternden Datenmengen (Big Data) - und einer fast unüberschaubaren Anzahl von mit dem Thema befassten Start-ups - ist keine abschließende Übersicht möglich.

Des Weiteren sollte an dieser Stelle auf die Relevanz hingewiesen werden, ob es sich bei Datensammlungen um öffentliche und somit steuerfinanzierte Daten oder um privatwirtschaftlich ermittelte Daten handelt, und somit ob sie kostenfrei oder kostenpflichtig sind. Siehe hierzu auch die Erläuterungen unter Punkt 11. (Geodaten).

Zudem müsste im Vorfeld überlegt werden, wie eine Plattform definiert wird. Welche Aufgaben sollte die IT-Plattform übernehmen? Sollte eine Bereitstellung und Sicherung von Daten erfolgen, oder auch eine Analyse der Daten?

Aufgrund der Aktualität des Themas und einer bislang fehlenden Bewertung einzelner normativer Aspekte und anstehender rechtspolitischer Entscheidungen wird auf die vom **Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)** aktuell in Auftrag gegebene Gutachten zur Digitalisierung in der Landwirtschaft verwiesen. Die Vergabe der Themen ist bereits erfolgt, aufgrund der verzögerten Regierungsbildung wird sich der Bearbeitungszeitraum voraussichtlich bis Ende 2018 verschieben. Zum thematischen Hintergrund heißt es hier wie folgt:

„Die Digitalisierung führt zu einer Umgestaltung ganzer Lebens- und Wirtschaftsbereiche. Auch die Landwirtschaft, die sich in Deutschland durch ein hohes Technisierungs- und Automatisierungsniveau auszeichnet, ist davon nicht ausgenommen. Etliche innovative Agrartechnologien (Roboter, Drohnen, automatisierte Fahrzeuge etc.), bei denen digitale Datenverarbei-

1 Roosen/Groß (2017) stellen fest, dass für Smart Farming bzw. Precise Farming bislang eine einheitliche Definition fehlt. Roosen, Jutta; Groß, Sabine (2017). Digitalisierung in Land- und Ernährungswirtschaft. Im Auftrag der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft.

Auch Seifert führt aus, der Einsatz digitaler Anwendungen und automatisierter Systeme in der Landwirtschaft lasse sich unter zwei Begriffen bündeln, die zunehmend ineinandergreifen würden: a) Precision Farming (Präzisionswirtschaft), 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. Seifert, Robert (2018). Hightech auf dem Feld. Digitale Transformation in der Landwirtschaft. 17.05.2018. https://atenekom.eu/wp-content/uploads/2018/06/180517_Fachartikel_Digitale_Landwirtschaft_web.pdf

„*tung ein entscheidendes Element ist, sind bereits praxisreif oder in fortgeschrittener Entwicklung. Digitale Technologien dieser Art erzeugen potenziell riesige Datenmengen (Big Data), die sich wiederum mit externen Datenquellen verbinden lassen (Wetterdaten, Geodaten etc.). Mithilfe geeigneter Analysetools (z. B. Apps, webbasierte Managementsysteme) lassen sich daraus Rückschlüsse für die Optimierung einzelner Produktionsschritte ziehen, ein Vorgang, der als Smart Farming bzw. Precision Agriculture bezeichnet wird. Die Hoffnung ist, digitale Anwendungen auf Betriebsebene zu übergreifenden Produktionssystemen zu vernetzen (Hof 4.0), sodass sich landwirtschaftliche Produktionsprozesse flexibel steuern und insgesamt transparenter, ressourceneffizienter und nachhaltiger gestalten lassen. Darüber hinaus werden Möglichkeiten diskutiert, digitale Technologien in den der Landwirtschaft vor- und nachgelagerten Stufen entlang der gesamten Wertschöpfungskette (z. B. Landmaschinenhersteller, Lebensmittelindustrie, Einzelhandel) miteinander zu vernetzen (»Wertschöpfungskette 4.0« bzw. »Landwirtschaft 4.0«). Strukturen, Abläufe und Verantwortlichkeiten in der Landwirtschaft könnten sich damit grundlegend ändern.“²*

Insbesondere das in Auftrag gegebene **Kurzgutachten zum Themenfeld 2: „Neue Geschäftsmodelle und die Frage der Datenhoheit“** ist hierbei von besonderem Interesse. Die an das Gutachten gestellten Anforderungen finden sich nachfolgend:

„*Mit den steigenden Datenmengen stellen sich neue Fragen hinsichtlich der Datenhoheit, denn Voraussetzung für Landwirtschaft 4.0 ist der Austausch von sensiblen Betriebsdaten über Agrar-Wertschöpfungsketten hinweg. Bereits heute ist festzustellen, dass neue Dienstleister auf den Markt drängen (z. B. das Berliner Startup trecker.com, Farmtune oder 365FarmNet von Claas) die sich mit der Speicherung, Verknüpfung und Auswertung der anfallenden Daten beschäftigen. Da der Schutz von nicht personenbezogenen Betriebsdaten bislang nur unzureichend geregelt ist, birgt das Thema erhebliche Spannungen in wirtschaftlicher Hinsicht – insbesondere aus Sicht der Landwirte und Lohnunternehmer, die die Hoheit über die eigenen Betriebsdaten zunehmend zu verlieren drohen. Insbesondere könnte diese Entwicklung dazu führen, dass sich bereits bestehende Abhängigkeiten von landtechnischen Anbietern und Agrarkonzernen weiter verstärken. Hinzu kommt, dass die erhobenen Daten unterschiedlicher Art sind (Primär- oder Sekundärdaten) und an verschiedenen Schnittstellen entstehen (z. B. Erfassung durch Einzelanwendungen, Verknüpfung mit Betriebsmanagement- oder Expertensystemen).*

Das zu erstellende Kurzgutachten sollte folgende Punkte beinhalten:

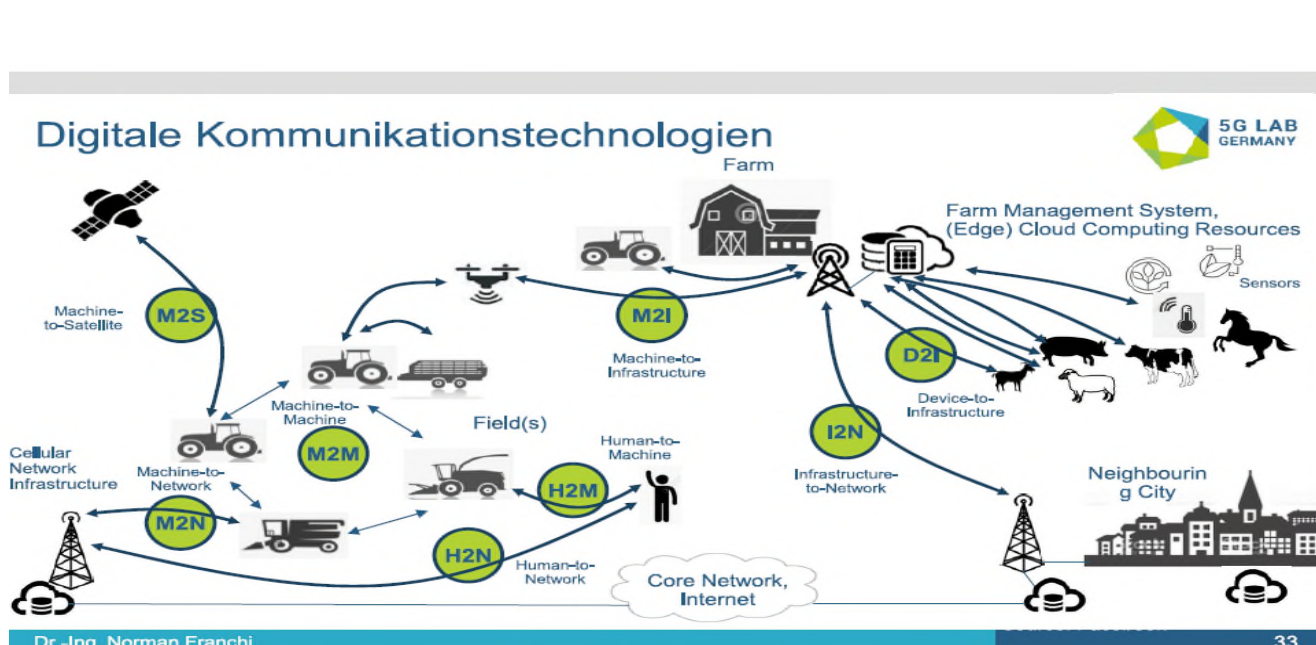
- *Systematisierenden Überblick über datenbasierte Geschäftsmodelle im Bereich der Landwirtschaft. Es soll aufgezeigt werden, 1) welche Akteure mit welchen Management-Systemen auf dem Markt vertreten sind, 2) wie die einzelnen Softwareplattformen und deren Nutzung ausgestaltet sind (Datenspeicherort: Cloud vs. lokal, Schnittstellen: offen vs. geschlossen, Nutzungsgebühren etc.), 3) und wie die Frage des »Dateneigentums« (Zugriffs- und Nutzungsrechte) vertraglich geregelt ist*

2 Digitalisierung der Landwirtschaft. <http://www.tab-beim-bundestag.de/de/gutachter/g30701.html>; siehe auch <http://www.tab-beim-bundestag.de/de/untersuchungen/u30700.html>

- *Skizzierung der relevanten rechtlichen Regelungen in Deutschland bzgl. Datenhoheit und -sicherheit sowie der Probleme und Herausforderungen, die sich aus den aktuellen Entwicklungen ergeben*
- *Herausarbeitung der unterschiedlichen Positionen und Interessensgegensätze in der Debatte (z.B. zwischen Landwirten und Software-Herstellern)*
- *Aufzeigen von in der Diskussion befindlichen Lösungsansätzen und politischer Handlungsbedarfe.“³*

Das TAB betont, dass aufgrund der zur Verfügung stehenden Zeit – es wird von ca. zwei bis drei Personenmonaten für das Themenfeld 2 ausgegangen - keine „tiefgehenden rechtswissenschaftlichen Analysen oder die Entwicklung konkreter Regulierungsvorschläge“ zu erwarten seien.

Zur Veranschaulichung der Komplexität allein der digitalen Kommunikationstechnologien und ihrer Bedeutung für die Landwirtschaft 4.0 dient die nachfolgende Abbildung, die der Präsentation von Prof. Gerhard P. Fettweis von der TU Dresden entnommen wurde:



Quelle: Fettweis/Franchi (2018).⁴

3 <http://www.tab-beim-bundestag.de/de/gutachter/g30701.html>

4 Fettweis, Gerhard P. (2018). Präsentation. Anlässlich der Hülsenberger Gespräche 2018. Juni 2018. https://www.schaumann-stiftung.de/cps/schaumann-stiftung/ds_doc/1_2_Fettweis.pdf

3. Voraussetzungen für die Digitalisierung und die Schaffung einer Plattform für Daten: Das Kompetenzzentrum „Digitalisierung“

Auf den Internetseiten des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) wird zu den Herausforderungen und den Anforderungen an das „Digital Farming“ Folgendes ausgeführt:

„Deutschlands Landwirtschaft ist von großen und kleinen Betrieben, Vollzeit- und Nebenerwerbslandwirten geprägt – und dies vorwiegend in ländlichen Regionen. Um digitale Technologien stärker zu verbreiten, sind nachfolgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- *Zukunftsfähiger Ausbau der digitalen Infrastruktur (5G)*
- *Standardisierung der Schnittstellen und Produkte unterschiedlicher Hersteller*
- *Ausbildung und Beratung, denn Landwirte sind zunächst keine IT-Spezialisten und brauchen gute Entscheidungsgrundlagen für Investitionen in weitere Technik*
- *Zuverlässigkeit der Technik erhöhen*
- *Weitergehende Forschung über Nutzen des Digital Farmings*
- *Datenschutz, -sicherheit und -hoheit regeln sowie weitere Ausgangsbedingungen festlegen (z.B. Luftverkehrsregelungen für den Einsatz von Drohnen)“*⁵

Das BMEL erläutert in seiner Broschüre *„Landwirtschaft verstehen. Im Fokus: Chancen der Digitalisierung“*:

„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 Datengrundlagen 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.

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

5 https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/_Texte/Digitalisierung-Landwirtschaft.html

vollen Korntanks informieren. Gleichzeitig könnten die Erntemengen und Qualitätsdaten des Kornes an das Silo-Management weitergeleitet werden.“⁶

Agra Europe titelte am 12. Juni 2018 „*Klößner startet Digitaloffensive für das Land*“. Darin wird vom geplanten Aufbau eines **Kompetenzzentrums „Digitalisierung“** berichtet. Dort heißt es, die Ministerin wolle „*anwendungsbezogene Forschung*“ unter dem Stichwort „*Ländliche Räume in Zeiten der Digitalisierung*“ fördern. „*Weitere Fragen sollen in einem noch zu gründenden Kompetenzzentrum Digitalisierung geklärt werden. Gestaltungsbedarf sieht Klößner auch bei der Landwirtschaft selbst und den dort bereits etablierten technischen Ansätzen. So müssten Standards festgelegt und Schnittstellen zwischen unterschiedlichen Datensystemen geschaffen werden.*“⁷ Das Kompetenzzentrum "Digitalisierung" soll am Institut für Agrartechnologie des **Thünen-Instituts** aufgebaut werden.⁸ Stellen hierzu sind bis zum 15. August 2018 ausgeschrieben.⁹

4. Wolfert et al. (2017)

Wolfert et al. (2017) erläutern in ihrem Aufsatz „*Big Data in Smart farming – A review*“¹⁰, aufgrund der schnellen Entwicklung des Internets der Dinge (Internet of Things - IoT)¹¹ und des Cloud-Computing sei Big Data ein erst seit einigen Jahren auftretendes Phänomen. Hieraus würden sich vielfältige legalrechtliche Herausforderungen ergeben. Die Autoren konstatieren, Big Data müsse verwaltet und analysiert werden, um ihren vollen Wert zu erhalten. Entwicklungen in drahtlose Netzwerke, IoT und Cloud-Computing seien im Wesentlichen nur Mittel, um Daten zu erhalten und Big Data zu generieren. Der ultimative Nutzen von Big Data bestehe aber darin, Informationen aus ihnen zu ziehen. Landwirtschaftliche Big Data hätten ohne Analyse keinen wirklichen Wert. Für die Analyse müssten Daten aus verschiedenen Quellen in 'Lagunen von Daten' ("lagoons of data") integriert werden. In diesem Prozess könnten allerdings Datenqualitätsprobleme aufgrund von Fehlern und Daten-Doppelungen auftreten.

6 BMEL (2016). Landwirtschaft verstehen. Im Fokus: Chancen der Digitalisierung. Mai 2016. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Landwirtschaft-verstehen-Chancen-Digitalisierung.pdf?__blob=publicationFile

7 Awater-Esper, Stefanie (2018). Klößner startet Digitaloffensive für das Land. Agra Europe-Online. <https://www.topagrar.com/news/Home-top-News-Kloeckner-startet-Digitaloffensive-fuer-das-Land-9239481.html>

8 https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/_Texte/Digitalisierung-Landwirtschaft.html

9 https://www.thuenen.de/de/infotehok/stellenangebote/?&id=253&L=0&job_id=3462&p=1

10 Wolfert, Sjaak; Ge, Lan; Verdouw, Cor; Bogaardt, Marc-Jeroen (2017). Big Data in Smart farming – A review. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X16303754>

11 „Als Internet der Dinge wird die Vernetzung von Gegenständen über das Internet verstanden, also z.B. von Sensoren in Wetterstationen, Geräte wie Kühlschränken sowie Maschinen, etwa in Fabriken. Die Endgeräte dienen nicht der Verbindung von Menschen, sondern von Objekten, die selbsttätig Informationen austauschen.“ https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/weissbuch-digitale-plattformen.pdf?__blob=publicationFile&v=22

Wichtige Vereinbarungen für das Management von Big Data seien hinsichtlich der Datenverfügbarkeit, des Dateneigentums, des Datenschutzes, der Datenqualität, dem Datenzugriff, der Datensicherheit, den Verantwortlichkeiten, der Haftungsregelungen und der Kostenverteilung zu treffen.

Des Weiteren sollte darauf hingewiesen werden, dass die Arbeitsabläufe in landwirtschaftlichen Betriebszweigen, wie z.B. der Viehzucht, dem Ackerbau und dem Gewächshausanbau sehr unterschiedlich seien. Landwirtschaftliche Big Data sei bekanntlich sehr heterogen.

„The heterogeneity of data concerns for example the subject of the data collected (i.e., what is the data about) and the ways in which data are generated. Data collected from the field or the farm include information on planting, spraying, materials, yields, in-season imagery, soil types, weather, and other practices.”¹²

Die nachfolgende Tabelle bietet einen Überblick über die aktuellen Big Data Anwendungen in Bezug auf verschiedene Elemente des Smart Farming in Schlüsselbereichen der Landwirtschaft: dem Ackerbau („Arable“), Nutztierhaltung („Livestock“), Gartenbau („Horticulture“) und Fischerei („Fishery“).

Examples of Big Data applications/aspects in different Smart Farming processes (cf. Fig. 1).

Cycle of Smart Farming	Arable	Livestock	Horticulture	Fishery
Smart sensing and monitoring	Robotics and sensors (Faulkner and Cebul, 2014)	Biometric sensing, GPS tracking (Sonka, 2014)	Robotics and sensors (temperature, humidity, CO ₂ , etc.), greenhouse computers (Sun et al., 2013a)	Automated Identification Systems (AIS) (Natale et al., 2015)
Smart analysis and planning	Seeding, Planting, Soil typing, Crop health, yield modelling (Noyes, 2014)	Breeding, monitoring (Cole et al., 2012)	Lighting, energy management (Li and Wang, 2014)	Surveillance, monitoring (Yan et al., 2013)
Smart control	Precision farming (Sun et al., 2013b)	Milk robots (Grobart, 2012)	Climate control, Precision control (Luo et al., 2012)	Surveillance, monitoring (Yan et al., 2013)
Big Data in the cloud	Weather/climate data, Yield data, Soil types, Market information, agricultural census data (Chen et al., 2014)	Livestock movements (Faulkner and Cebul, 2014; Wamba and Wicks, 2010)	Weather/climate, market information, social media (Verdouw et al., 2013)	Market data (Yan et al., 2013) Satellite data, (European Space Agency, 2016)

Quelle: Wolfert et al. (2017).¹³

Nach Angaben der Autoren seien bei großen Datenanwendungen sowohl technische Fragen wie Datenformate, Hardware, Informationsstandards und die Verfügbarkeit großer Datenmengen als auch Governance-Fragen wie die Vereinbarung von Verantwortlichkeiten und Verbindlichkeiten für die Geschäftsprozesse außerordentlich relevant. Die nächste Tabelle zeigt die einzelnen Stufen der Big Data-Kette¹⁴ auf, fasst den Stand der Technik von Big Data-Anwendungen im Bereich

12 Wolfert, Sjaak; Ge, Lan; Verdouw, Cor; Bogaardt, Marc-Jeroen (2017). Big Data in Smart farming – A review. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X16303754>

13 Wolfert, Sjaak; Ge, Lan; Verdouw, Cor; Bogaardt, Marc-Jeroen (2017). Big Data in Smart farming – A review. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X16303754>

14 Von der Datenerhebung (Data capture), Datenspeicherung (Data storage), Datentransfer (Data transfer), Datentransformation (Data transformation), Datenanalyse (Data analytics) und Datenvermarktung (Data marketing).

des Smart Farming zusammen und bezeichnet die zentralen Herausforderungen, die in der von den Autoren begutachteten Literatur aufgezeigt wurden.

State of the art of Big Data applications in Smart Farming and key issues.

Stages of the data chain	State of the art	Key issues
Data capture	Sensors, Open data, data captured by UAVs (Faulkner and Cebul, 2014) Biometric sensing, Genotype information (Cole et al., 2012) Reciprocal data (Van 't Spijker, 2014)	Availability, quality, formats (Tien, 2013)
Data storage	Cloud-based platform, Hadoop Distributed File System (HDFS), hybrid storage systems, cloud-based data warehouse (Zong et al., 2014)	Quick and safe access to data, costs (Zong et al., 2014)
Data transfer	Wireless, cloud-based platform (Karim et al., 2014; Zhu et al., 2012), Linked Open Data (Ritaban et al., 2014)	Safety, agreements on responsibilities and liabilities (Haire, 2014)
Data transformation	Machine learning algorithms, normalize, visualize, anonymize (Ishii, 2014; Van Rijmenam, 2015)	Heterogeneity of data sources, automation of data cleansing and preparation (Li et al., 2014)
Data analytics	Yield models, Planting instructions, Benchmarking, Decision ontologies, Cognitive computing (Van Rijmenam, 2015)	Semantic heterogeneity, real-time analytics, scalability (Li et al., 2014; Semantic Community, 2015)
Data marketing	Data visualization (Van 't Spijker, 2014)	Ownership, privacy, new business models (Orts and Spigonardo, 2014)

Quelle: Wolfert et al. (2017)¹⁵

Wolfert et al. (2017) konstatieren, da die Chancen für Big Data im Agrarsektor gestiegen seien, hätten große Landwirtschaftsunternehmen wie Monsanto und John Deere Hunderte von Millionen Dollar für Technologien ausgegeben, die detaillierte Daten über Bodenart, Saatgutsorte und Wetter nutzen würden, um Landwirte zu unterstützen, die Kosten zu senken und die Erträge zu steigern. Weitere Akteure auf diesem Gebiet seien z. B. DuPont, Syngenta, Bayer, DOW usw.¹⁶

5. Pham/Stack (2018)

Pham/Stack (2018) zeigen in ihrem Aufsatz *“How data analytics is transforming agriculture”* die strategischen Partnerschaften im Bereich der Präzisionslandwirtschaft unter den führenden Rohstofflieferanten der Landwirtschaft auf (siehe nachfolgende Tabelle). Die Autoren geben zudem einen Einblick über die Höhe der Investitionen, die große Agrarfirnen tätigen, um Daten zu sammeln und zu analysieren, („Monsanto recently called data analytics *“agriculture’s next major*

15 Wolfert, Sjaak; Ge, Lan; Verdouw, Cor; Bogaardt, Marc-Jeroen (2017). Big Data in Smart farming – A review. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X16303754>

16 Wolfert, Sjaak; Ge, Lan; Verdouw, Cor; Bogaardt, Marc-Jeroen (2017). Big Data in Smart farming – A review. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X16303754>

growth frontier,” estimating it to be worth \$20 billion (...). DuPont Pioneer, a subsidiary of Dow-DuPont, announced that farm-related data services could generate \$500 million a year in revenue in the next decade (...). John Deere also stated in 2011 that it plans to double revenue by 2018 and cited farm machinery as a core business with growth potential; the company then backed up its commitment by introducing a suite of smart, connected machines and analytic services called FarmSight later that year.”¹⁷⁾.

Company	Input market	Precision agriculture product(s)	Partnership(s)
AGCO	Machinery	Fuse	Monsanto DowDuPont
Agrium	Fertilizer	Echelon	Monsanto
BASF	Seed & Chemicals	Maglis	John Deere
Bayer	Seed & Chemicals	Zoner	John Deere
CNH	Machinery	Advanced Farming Systems	Monsanto
DowDuPont	Seed & Crop Protection	Encirca(SM) (DuPont Pioneer)	John Deere
John Deere	Machinery	FarmSight	Monsanto Bayer BASF DowDuPont
Monsanto	Seed & Chemicals	FieldView	CNH John Deere AGCO Agrium
Syngenta	Seed & Chemicals	AgriEdge Excelsior	

Quelle: Pham/Stack (2018).¹⁸

6. Hilgendorf (2018)

Prof. Dr. Dr. Eric Hilgendorf vom *Lehrstuhl für Strafrecht, Strafprozessrecht, Rechtstheorie, Informationsrecht und Rechtsinformatik und Leiter der Forschungsstelle RobotRecht an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg*, der sich insbesondere mit Fragen von Haftung und Datenschutz befasst, betont in einem kurzen Interview die Herausforderungen durch künstliche Intelligenz in den Händen einiger weniger.¹⁹

7. European Parliamentary Research Service (2017)

Der European Parliamentary Research Service veröffentlichte im November 2017 die Studie *“Precision agriculture in Europe: Legal, social and ethical considerations”*. Zur Problematik des Da-

17 Pham, Huan; Stack, Martin (2018). How data analytics is transforming agriculture. Business Horizons. Volume 61, Issue 1, January–February 2018, Pages 125-133. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/BF94BD3C82346A7206366AB422CAA46A2B717E3F43CA24E3D982C83D40C550DF72435D33E65584AE8A657D1B3017D208>

18 Pham, Huan; Stack, Martin (2018). How data analytics is transforming agriculture. Business Horizons. Volume 61, Issue 1, January–February 2018, Pages 125-133. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/BF94BD3C82346A7206366AB422CAA46A2B717E3F43CA24E3D982C83D40C550DF72435D33E65584AE8A657D1B3017D208>

19 Hilgendorf, Eric (2018). „Strategisches IT-Management“. <https://www.youtube.com/watch?v=joLDSZSiV2o>

tenmanagement, zur Datenmenge und zu personenbezogenen und nicht personenbezogenen Daten wird insbesondere auf den Seiten 14 bis 19 Stellung genommen. Allein zu nicht personenbezogenen Daten lassen sich die folgenden Fragen stellen:

“As far as non-personal data is concerned, the identification and specification of ‘data ownership’, ‘trade secrets’ or ‘intellectual property issues’, competition law aspects, public data and usability, access to machine generated and machine-to-machine data, constitute some additional data-related challenges. For example, details on soil fertility and crop yield have historically been considered akin to a trade secret for farmers, and suddenly this information is being gathered under the guise of technology and miracle yield improvements. A management system like precision agriculture, which heavily depends on data, maps and images, is likely to create new concerns about data management, access to data, the ownership of aggregated data, control of the data generated, assimilated, and manipulated through precision agriculture activities, raising a series of tricky questions: Who owns the data? Do you own the data (as an individual or a business) or does another organisation own it? Does using a particular software service mean that ownership is transferred to the service provider? Who ought to have access to the data generated by precision agricultural equipment? Who owns the secondary and tertiary uses of the data; can this ownership be limited or expanded, and in what way? Who is the owner if the data is collected under a separate contract (e.g., custom harvesting or custom applicator)? How are ownership and licensing of data regulated when contract farmers are not the owners of the land, thus potentially disrupting the agricultural value chain? Is the data secure? Are there privacy implications with the data gathered by precision agricultural equipment? Who owns analysed data? Which are the data versions and which part are you sharing? How are the different data parts, versions and derivatives separated? Is it clear which part of the data is primary versus derived versions? Is it clear which part is personal or private versus machine-generated? Who owns each part and how do you separate what is being shared? There are also data ownership issues in relation to data collected by GPS and whether these would be owned by the company rather than free to use for the farmer.”²⁰

8. Roosen/Groß (2017)

Die aktuelle Studie „*Digitalisierung in Land- und Ernährungswirtschaft*“ vom Dezember 2017 von Prof. Dr. Jutta Roosen und Sabine Groß wurde von der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V. (vbw) als Grundlage für die Arbeiten des Zukunftsrats der Bayerischen Wirtschaft 2017 herausgegeben.

Roosen/Groß (2017) führen aus, Digitalisierung bedinge die Verknüpfung großer Datenmengen über Systeme hinweg – so auch in der Landwirtschaft. Datensharing könne auf unterschiedlichen Ebenen angesiedelt werden, z. B. zwischen Geräten und Maschinen eines oder mehrerer Hersteller. Diese Herausforderung habe beispielsweise die Landtechnikindustrie durch ISO-Verfahren umgesetzt, da die Offenheit des Systems in der europäischen Landwirtschaft aufgrund der Marktbedingungen zwingend erforderlich sei. Es gehe aber auch um die verknüpfte Auswertung unter-

20 [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/603207/EPRS_STU\(2017\)603207_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/603207/EPRS_STU(2017)603207_EN.pdf)

schiedlicher Datensysteme, z. B. die Verknüpfung genomischer Daten aus der Tier- und Pflanzenzüchtung in Kombination mit Umweltdaten sowie um das Teilen von Daten zur Ergänzung und Entwicklung von Optimierungsprozessen. Datenrechte und Beteiligungsmodelle an den aus den Daten gewonnenen Kenntnissen seien weiterhin in Entwicklung.“²¹

Des Weiteren erläutern die Autorinnen, in der Tierhaltung würden bereits viele digitale Anwendungen eingesetzt, die oft als „Smart Livestock Farming“ beschrieben würden. Diese würden unter anderem der Arbeitserleichterung (z. B. automatisches Melksystem/Melkroboter), dem Monitoring von Geräten und Tier(verhalten) sowie dem Management des gesamten Tierbestandes dienen. Monitoring-Systeme würden z. B. die Kontrolle der Reinigungswirkung der Melkanlagen oder der Wasserqualität und des Wasserdrucks der Tränken umfassen, aber auch optische Messsysteme, um das Befüllen von Futtermischwägen zu verbessern. Weiterhin sei es durch Smartphone- oder Tablet-Applikationen möglich, das Gewicht eines Mastschweines über die Kamerafunktion abzuschätzen. Fußbänder seien in der Lage, ein Bewegungsprofil zu generieren und das Ablegeverhalten von Milchkühen zu kontrollieren. Erste Chips in Ohrmarken, die zusätzlich zur Lokalisierung auch die Überwachung des Wiederkäuens und der Brunst ermöglichen, seien schon entwickelt worden, wie beispielsweise der „Eartag LIFE“ der Firma Smartbow. Gesammelte Daten würden anschließend oftmals in einer Herdenmanagement-Software zusammengefasst und würden so dem Landwirt die Kontrolle über diese Daten ermöglichen. Im Bereich der Nutztierhaltung sähen die von ihnen befragten Experten weitere Potenziale der Digitalisierung im Bereich des Monitorings von Salmonellen-Vorfällen oder des Antibiotika-Einsatzes. Weiterhin bestehe durch digitale Anwendungen und Technologien die Möglichkeit, dass bessere Informationen zur Tiergesundheit geliefert und die Beratungsansätze von Dienstleistern wie den Erzeugerorganisationen oder Veterinären gezielter verbessert werden könnten. Die Digitalisierung im Pflanzenbau ermögliche die verfeinerte Berücksichtigung der Heterogenität der Hauptressource „Boden“. Innerhalb eines Feldstückes könnten die Bodenbeschaffenheit und somit auch die Bodenqualität stark schwanken. Eine Leitfähigkeitsmessung erlaube das Erstellen einer Bodenkarte und damit eine teilflächenspezifische Bodenbearbeitung entsprechend der Bedürfnisse jedes Teilstückes. Pflanzenschutzmaßnahmen und Düngung könnten in der teilflächenspezifischen Anwendung optimal auf die Heterogenität der Feldstücke reagieren. Mit Hilfe von speziellen Sensoren an Anbaugeräten sei es möglich die Nährstoffversorgung (z. B. Stickstoff) der Pflanzen zu messen, oder die gezielte Behandlung mit Pflanzenschutzmitteln vorzunehmen. Das teilweise Abschalten von Pflanzenschutzspritzen, Düngerstreuern oder Sämaschinen verhindere zudem die Bearbeitung über die Feldgrenzen hinweg und eine doppelte Bearbeitung von Feldstücken.²²

Roosen/Groß (2017) schreiben zu bisher vorhandenen Geschäftsmodellen, die vielfältigen Möglichkeiten der Digitalisierung sowie die große Menge an Daten, die in der Agrar- und Ernährungswirtschaft anfallen würden und verarbeitet und interpretiert werden wollten, zögen viele Unternehmen an. Diese hätten teilweise keinen agrar- oder ernährungswirtschaftlichen Bezug und würden insbesondere aus den Branchen der Informationstechnologie und Datenverarbeitung stammen. Von befragten Experten seien hier z. B. Google und Microsoft als Interessenten an der Landwirtschaft 4.0 genannt worden. Weiterhin würden Start-ups auf den Markt drängen, die

21 Roosen, Jutta; Groß, Sabine (2017). Digitalisierung in Land- und Ernährungswirtschaft. Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft. Vbw-bayern

22 Roosen, Jutta; Groß, Sabine (2017). Digitalisierung in Land- und Ernährungswirtschaft. Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft. Vbw-bayern.

neue Lösungen bieten würden sowohl für landwirtschaftliche (wie Fodjan zur Futterberechnung von Nutztieren) wie auch branchenübergreifende (z. B. Rückverfolgbarkeit) und konsumorientierte Themen (z. B. Telspec zur Information über Lebensmittelinhaltsstoffe). Ebenso würden Start-Up-Unternehmen Lösungen für Datengenerierung, Datenaggregation und für die Interpretation der Daten anbieten. Durch die steigende Digitalisierung würden sowohl die einzelnen Datensätze wie auch die Möglichkeiten der Datenverknüpfung größer und bedürften einer Sammlung und Verbindung mit externen Daten. Dies betreffe z. B. landwirtschaftliche Anwendungen, die Wachstumsdaten mit Wetter- oder Geoinformationen verknüpfen. Start-ups würden hier gute Ansätze anbieten, besonders weil sie meist nicht an bestimmte Hardware gebunden und daher herstellerunabhängig und für die komplette Flotte anwendbar seien. Aber auch die Ausrichtung und Fusionsabsichten etablierter Konzerne am Markt würden auf neue Geschäftsmodelle schließen lassen. Am Beispiel der Landwirtschaft würden sich die Möglichkeiten neuer Geschäftsmodelle anschaulich darstellen lassen. Diese würden neben Komplettlösungen ganzer Systeme (z. B. Vernetzung der gesamten Maschinenflotte oder aller gesammelten Daten in der Tierproduktion), effizienzsteigernde Dienstleistungen (z. B. optimale Verwendung von Betriebsmitteln wie Dünger und Saatgut oder Beratung zur Verwendung intelligenter Systeme) sowie Unterstützung der Datenaggregation und -verarbeitung entlang der Wertschöpfungsketten umfassen.²³

Roosen/Groß (2017) sehen es als ein für Bayern denkbare Modell an, für die Organisation der Datengewinnung und Datenanalyse **landwirtschaftliche Kooperationsgemeinschaften** eine entscheidende Rolle als Cloudentwickler einnehmen zu lassen, um standortspezifisches Wissen auf einer übergeordneten Ebene zu bündeln. In Bayern finde sich eine Vielzahl an Kooperationen (z. B. in Form von Erzeugergemeinschaften, Maschinenringen und Anbauverbänden), durch die sich Landwirte produktspezifisch vernetzen würden. Hierdurch würde die Datensicherheit in den Händen einer staatlich geförderten, jedoch gleichzeitig unabhängigen Organisation liegen. Im Rahmen dieser Organisationen würden sich die Datengewinnung und -analyse organisieren lassen, um standortspezifisches Wissen für die Validierung von Simulationen und die Entwicklung von Regelkreisläufen zu verbessern.²⁴

Die Autorinnen weisen darauf hin, dass eine der größten Herausforderungen im Hinblick auf die Nutzung von Daten in einer adäquaten vertraglichen Regelung der Verwertungsrechte von Daten und dem Datenschutz liege – und damit auch der vermögensrechtlichen Zuordnung der Daten. Die von ihnen im Rahmen dieser Studie befragten Experten würden in Daten sowohl Vorteile als auch Nachteile sehen. Zum einen sei es durch die Sammlung von Daten möglich, dass Beratungsansätze und Dienstleistungen verbessert bzw. auf den Landwirt zugeschnitten würden, der Landwirt sich selbst mit Kollegen vergleichen könne. Andererseits könnten diese Daten auch missbraucht werden. Den Landwirten könnte beispielweise ein Nachteil durch personalisierte Preise entstehen. Des Weiteren könnten nicht nur Handelspartner, auch staatliche Kontrollorgane einen Vorteil gegenüber dem Landwirt durch die Digitalisierung seiner Produkte und Prozesse erlangen. Daher sei es wichtig, dass Datenschutz und –sicherheit gewährleistet seien. Roosen/Groß (2017) sehen z. B. die **Möglichkeit eines Treuhändler-Systems**, in dem zwischen dem Anwender und dem Hersteller ein neutraler Mittler stehe, der die Daten anonymisiere. Im Rahmen von

23 Roosen, Jutta; Groß, Sabine (2017). Digitalisierung in Land- und Ernährungswirtschaft. Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft. Vbw-bayern.

24 Roosen, Jutta; Groß, Sabine (2017). Digitalisierung in Land- und Ernährungswirtschaft. Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft. Vbw-bayern.

Cloud-Lösungen würde in weiten Teilen ein Rollenrechtekonzept vorangetrieben. Dieses ermögliche es dem Datenbereinsteller (z. B. dem Landwirt oder dem Konsumenten) nicht nur auf seine Daten zuzugreifen, sondern auch auf Benchmarkings durch andere Betriebe oder auf Empfehlungen, die aus den Daten tausender Nutzer generiert würden. Weiterhin könne der Datenbereinsteller seine Stakeholder (z. B. Berater, Abnehmer) in verschiedene Gruppen unterteilen und diesen unterschiedliche Zugangsrechte einräumen. Die Verwendung der erhobenen Daten in Benchmarkings und Optimierungsalgorithmen erfordere verbesserte Kenntnisse der Datenstrukturen und der dahinterliegenden Prozesse. Die Ausrichtung von Big Data-Anwendungen und -Logiken ermögliche weiteres Verbesserungspotential.²⁵

9. Digitale Plattformen und Datenhoheit

9.1. Grünbuch und Weißbuch des BMWi zu „Digitalen Plattformen“

Das Grünbuch „*Digitale Plattformen*“ des BMWi behandelt u.a. die Herausforderungen von Big Data und die Probleme informationeller Macht im Kontext digitaler Plattformen.²⁶ Das Weißbuch „*Digitale Plattformen. Digitale Ordnungspolitik für Wachstum, Innovation, Wettbewerb und Teilhabe*“ beschreibt digitale Plattformen als internetbasierte Foren für digitale Interaktion und Transaktion. Dort wird konstatiert:

„Die Märkte werden beherrscht von amerikanischen (und zum Teil auch asiatischen) Internetdiensten, die derzeit eine einstmals analoge Branche nach der anderen erobern – oder ganz neue erfinden – und zu neuen Giganten herangewachsen sind. Europäische Plattformen sind in den weltweiten Top Ten nicht existent.“²⁷

„• Betreiber von Plattformen werden übereinstimmend als mächtigste Player der Digitalökonomie begriffen. Sie sind Treiber des Wandels und erfassen mit ihrer Dynamik fast jede Industrie und jeden Bereich unserer Wirtschaft und Gesellschaft.

• Der positive Nutzen von Plattformen für Unternehmen und Verbraucher (u. a. Erschließung neuer Märkte, erleichterter Markteintritt für kleine und mittlere Unternehmen, maßgeschneiderte Produkte, bessere Ressourcennutzung) wird allgemein anerkannt. Gleichzeitig nimmt die Diskussion über Risiken, Zielkonflikte und Probleme einen breiten Raum ein.

• Übereinstimmend herrscht die Meinung, dass der Digitalisierungsprozess durch Plattformen politisch begleitet werden muss. Fast alle Interessengruppen vertreten die Ansicht, dass Anpassungen nötig sind, um Deutschlands Wirtschaft und Gesellschaft in die digitale Zukunft

25 Roosen, Jutta; Groß, Sabine (2017). Digitalisierung in Land- und Ernährungswirtschaft. Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft. Vbw-bayern.

26 BMWi (2016). Grünbuch. Digitale Plattformen. Mai 2016. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/gruenbuch-digitale-plattformen.pdf?__blob=publicationFile&v=20

27 BMWi (2017). Weißbuch. Digitale Plattformen. Mai 2017. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/weissbuch-digitale-plattformen.pdf?__blob=publicationFile&v=22

zu führen. Deutschland und Europa müssen Antworten auf die Herausforderungen der Plattformökonomie finden.

- *Alle gefundenen Lösungen müssen europäisch gedacht werden, da digitale Märkte und ihre Protagonisten nicht an Ländergrenzen haltmachen. Die Entwicklung des europäischen Digitalen Binnenmarkts sollte besonders von Deutschland vorangetrieben werden.*
- *Viele mahnen für Deutschland grundsätzliche Anpassungen des Ordnungsrahmens an. Ausmaß und Richtung neuer Regulierungen werden durchaus kontrovers diskutiert.*²⁸

9.2. Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech)

Auf den Seiten der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) heißt es zu „IT-Plattformen für die Smart Service Welt“, das Themengebiet der IT-Plattformen für die Smart Service Welt befinde sich wissenschaftlich und technologisch im Entwicklungsstadium. In Interviews und dem mit Fachleuten durchgeführten Workshop habe sich gezeigt, dass noch vielfältiger Forschungs- und Entwicklungsbedarf bestehe. Hierzu würden unter anderem folgende Punkte gehören:

- *„Abstimmung zwischen Geschäftsmodellen und dem Einsatz von IT-Plattformen*
- *Schärfung des technischen Verständnisses von IT-Plattformen, ihrer Architekturen und Integrationsmöglichkeiten*
- *Harmonisierung und Standardisierung von Plattform-APIs [Application-Programming-Interfaces]*
- *Entwicklung und Bereitstellung von Governance-Strukturen zur Plattformökonomie*
- *Weiterentwicklung der Entwicklungsmethodik Advanced Systems Engineering*
- *Erweiterung und Nutzung des Software-technischen Wissens für die Integration von IT-Plattformen (zum Beispiel evolutionsfähige Entwicklungsprinzipien)*
- *Entwicklung von Sicherheitskonzepten für den Einsatz von IT-Plattformen*²⁹.

Zur „Smart Farming Services Plattform“ siehe auch Acatech (2017). Wegweiser Smart Service Welt. Smart Services im digitalen Wertschöpfungsnetz. S. 20f. https://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Kooperationspublikationen/acatech2017_Smart_Service_Welt_Wegweiser.pdf (zuletzt abgerufen am 17.07.2018).

28 https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/weissbuch-digitale-plattformen.pdf?__blob=publicationFile&v=22

29 acatech DISKUSSION (2017). IT-Plattformen für die Smart Service Welt. Verständnis und Handlungsfelder. Gregor Engels, Christoph Plass, Franz-Josef Rammig (Hrsg.). acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2017. http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/acatech_diskutiert/IT-Plattformen_acatech_DISKUSSION_WEB_neu.pdf

10. Exemplarisch ausgewählte Projekte und Plattformen

Sowohl das BMEL³⁰ als auch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)³¹ und das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) fördern Projekte zur Digitalisierung, aber auch im universitären und insbesondere im privatwirtschaftlichen Bereich findet Projektentwicklung statt. Zudem gibt es bereits Open Data-Anwendungen.

Im Artikel „*Digital Farming. Disruption in der Landwirtschaft*“³² der Computerwoche-Online vom Mai 2018 werden einige Beispiele genannt, wie die Digitalisierung dem Precision Farming schon heute zu neuen Möglichkeiten verhilft:

„Geodaten und Satellitenbilder

Das Kopernikus-System liefert Satellitenbilder der Erde: Die Bilder sind frei zugänglich und die Grundlage für Geodaten und Bodenanalysen.

Karten und GPS-Daten

Betriebe zeichnen ihre Flächen und Schläge in Karten ein. Eine digitale Plattform bewertet die Felder, ermittelt die Bodenbeschaffenheiten und schickt Ratschläge für deren Bewirtschaftung.

Saatgut und Wachstumsmodelle

Saatgut-Lieferanten verkaufen den Landwirten einen garantierten Ertrag. Die Wachstumsmodelle sind bekannt, die Saat wird optimal an Böden und Klima angepasst.

Informationen über Boden und Ertrag

Aufgrund der Bodenbeschaffenheit und mithilfe eines Abgleichs mit den Wachstumsmodellen des Saatgutes kann die Plattform sehr genaue Angaben zu dem erwarteten Ertrag machen.

Bildererkennung und KI gegen Krankheiten und Ungeziefer

Anhand von Bildern erkennt die Künstliche Intelligenz, ob ein Feld oder eine Pflanze von Krankheiten oder Ungeziefer befallen sind. Insbesondere hier zeichnet sich durch den Eintritt einiger vielversprechender Startups eine Disruption in der Bewertung- und Erkennung von Pflanzenkrankheiten ab.“³³

30 BMEL fördert Projektideen auf nationaler und EU-Ebene (Era-nets). https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/_Texte/Digitalisierung-Landwirtschaft.html

31 Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie – BonaRes. Projekt des BMBF. <https://www.bonares.de/services-de>; <https://www.bonares.de/app#/news>

32 Guth, Dries (2018). Digital Farming. Disruption in der Landwirtschaft. 22.05.2018. In: Computerwoche-Online. <https://www.computerwoche.de/a/disruption-in-der-landwirtschaft,3580087>

33 <https://www.computerwoche.de/a/disruption-in-der-landwirtschaft,3580087>

10.1. Projekt „Smart-Farming-Welt“

Das Projekt „Smart-Farming-Welt“ vom FIR e. V.³⁴ an der RWTH Aachen zusammen mit Partnern aus Wirtschaft und Forschung beschäftigt sich mit einer herstellerübergreifenden Vernetzung in der digitalisierten Landwirtschaft. Gefördert wird das Projekt durch das BMWi. Auf den Seiten des Projekts heißt es, aktuell arbeite das Konsortium an der technischen Umsetzung der Plattform und möglicher Plattform-Geschäftsmodelle sowie der Entwicklung exemplarischer Anwendungsfälle.³⁵ Auf den Seiten des BMWi wird das Projekt wie folgt beschrieben:

„Landwirtschaftliche Maschinen verfügen schon heute über eine Vielzahl von Sensoren, die maschinen- und prozessbezogene Informationen erfassen. Die Informationen zur Prozessautomatisierung und zur Entscheidungsunterstützung sollen dabei vor allem durch die Zusammenführung von Daten aus unterschiedlichen Quellen (Maschine, Partnermaschinen in der Umgebung, Sensoren, Wetter, Planungsinformationen, Hersteller-Expertise etc.) gewonnen und sowohl in Echtzeit auf dem Feld als auch für nachgelagerte Auswertungen bereitgestellt werden. Dadurch können Services wie Einstellungsoptimierung an Maschinen, optimale Dünge- und Erntestrategien und eine Automatisierung der Prozesse angeboten werden. (...)

Ziel des Projekts Smart-Farming-Welt ist die Entwicklung einer cloudbasierten Plattform zur Aggregation und Analyse von Daten aus dem landwirtschaftlichen Betrieb sowie zur Bereitstellung von Smart Services auf Basis dieser Inhalte.

Auf der Plattform soll eine Vielzahl von Daten aus allen prozessrelevanten Quellen gesammelt, kombiniert und für Echtzeit-Anwendungen ebenso wie für nachgelagerte Auswertungen bereitgestellt werden. Beispielsweise werden Daten aus dem laufenden Ernteprozess und historische Daten des Feldes (z. B. Abfolge der angebauten Nutzpflanzenarten, Düngezyklen etc.) aggregiert. So entsteht ein komplexes Datengerüst, aus dem durch intelligente Analyse neue Mehrwertdienstleistungen, wie etwa optimale Dünge- und Erntestrategien, abgeleitet werden können.“³⁶

Die Konsortialpartner sind: Die Logic Way GmbH, die CLAAS E-Systems KGaA mbH & Co KG, das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, die Deutsche Telekom AG, das Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e. V. an der RWTH Aachen und die Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG.³⁷

34 FIR=Forschungsinstitut für Rationalisierung. <https://www.fir.rwth-aachen.de/ueber-uns/historie>

35 S. 5-8. https://data.fir.de/download/udz/udz2_2017_1143.pdf

36 https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Standardartikel/SmartServiceWeltProjekte/smart-service-welt-projekt_smart%20farming%20welt.html

37 https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Standardartikel/SmartServiceWeltProjekte/smart-service-welt-projekt_smart%20farming%20welt.html

10.2. Projekt „AgriFusion“

Das Projekt "AgriFusion" soll Datenquellen für Landwirte miteinander verknüpfen. Das Verbundprojekt wird über die *Richtlinie zur Förderung von „Innovationen in der Agrartechnik zur Steigerung der Ressourceneffizienz – Big Data in der Landwirtschaft“* mit rund 683.000 Euro gefördert.³⁸ Beteiligt am Projekt sind das Helmholtz-Zentrum Potsdam, das Deutsches GeoForschungszentrum GFZ, die GID GeoInformationsDienst GmbH in Rosdorf, die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf in Freisingen und die Fritzmeier Umwelttechnik GmbH & Co. KG in Aying.³⁹

Zum Projekt heißt es auf den Seiten des BMEL:

„AgriFusion möchte Datenquellen, die bisher unzureichend und unabhängig voneinander genutzt werden (wie Fernerkundung oder digitale Geländemodelle), mit beispielweise vorhandenen Bodendaten verbinden und gemeinsam nutzbar machen. (...). Das entstehende Webmodul „AgriFusion“ soll die Geobasisdaten nicht nur verarbeiten und speichern, es soll auch notwendige Parameter des Betriebs über eine Schnittstelle zu den Managementdaten importieren. Daraus wird dann die gewünschte Ertragserwartungskarte erzeugt. Die Ergebnisse der Dateninterpretation und –fusion können von den Landwirten direkt genutzt und in betriebliche Datenstrukturen integriert werden. Über eine Eingabemaske können zudem Expertenwissen und Erfahrungswerte einfließen und bei der Berechnung der Ertragserwartungskarte berücksichtigt werden.“⁴⁰

Die GID GeoInformationsDienst GmbH in Rosdorf, die bereits einen umfassenden Service für Geodaten von der Beschaffung über die Aufbereitung bis zum Hosting anbietet⁴¹, wird zukünftig die Daten zur Verfügung stellen.

Zum Projekt siehe auch die Präsentation von Heupel, Katharina; Spengler, Daniel; Noack, Patrick; Dobers, Stefan; Jahncke, Daniel; Schulz, Jürgen; Bock, Michael (2018). AgriFusion. Ableitung von Vegetationsparametern aus Sentinel-1 und Sentinel2. Daten zur Ermittlung des landwirtschaftlichen Ertragspotentials. Anlässlich des DLR-Symposiums zur angewandten Satelliten-erdbeobachtung vom 25. bis 27. Juni 2018 in Köln. Neue Perspektiven der Erdbeobachtung. https://registrierung.cdonline.de/erdbeobachtung/downloads/vortraege/Tag2/5b/2_Heupel_Vegetationsparameter.pdf

10.3. DKE - agrirouter

Die Datenaustauschplattform („*agrirouter*“) der Firma DKE-Data GmbH & Co. KG ermöglicht „*den Austausch von Daten zwischen Maschinen- und Agrarsoftware-Anwendungen unterschiedlicher*

38 https://www.bmel.de/DE/Ministerium/BildungForschung/_Texte/Bescheiduebergabe_PStB_AgriFusion.html

39 https://www.bmel.de/DE/Ministerium/BildungForschung/_Texte/Bescheiduebergabe_PStB_AgriFusion.html

40 https://www.bmel.de/DE/Ministerium/BildungForschung/_Texte/Bescheiduebergabe_PStB_AgriFusion.html

41 <https://www.geoinformationsdienst.de/index.php/gid/dienstleistungen/geodatenmanagement>

Hersteller. Er vereinfacht den Datenaustausch und damit betriebliche Abläufe, reduziert den Verwaltungsaufwand und verbessert die Wirtschaftlichkeit. Die Steuerung erfolgt über einen Internet-Zugang.“⁴²

10.4. "Big Picture"

Ein weiteres Forschungsprojekt des BMEL - "*Die Diagnose im Feld – Big Data basierte Ursachenklärung für satellitenerfasste Standortunterschiede (Big-Picture)*" „*will mit Hilfe von Big-Data-Technologien Auffälligkeiten auf Feldern interpretieren, die durch Satelliten-Sensoren erfasst werden. Aus der Auswertung der Aufnahmen sollen dann gezielt Maßnahmen abgeleitet werden: Welche Düngung ist ratsam, welche Sortenwahl vorteilhaft oder welches Pflanzenschutzmittel hilfreich?*“⁴³

10.5. Normalized Difference Vegetation Index

Nach Angaben von Seifert (2018) stellt z.B. die NASA kostenlose Satellitendaten zur Verfügung, die die Berechnung des *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* ermöglichen. Hierdurch kann die Gesundheit von Pflanzen gemessen werden, indem der Reflexionsgrad in den verschiedenen Spektralbereichen erfasst und errechnet wird, da gesunde und chlorophyllreiche Pflanzen mehr Strahlung im nahen Infrarot-Bereich abgeben.⁴⁴

10.6. Connected Nutrient Management

Das „*Connected Nutrient Management*“

„ist ein System, mit dem der Landwirt den Bedarf an Nährstoffen wie Stickstoff und Phosphor auch für Teilbereiche seiner Felder präzise bestimmen kann, um so die Ausbringung von Düngemittel zu optimieren. Dazu werden während der Wachstumsphase Daten von Erderkundungssatelliten ausgewertet, um Biomasse-Karten zu erstellen.

Über den Zuwachs an Biomasse lässt sich dann ausrechnen, wie der Ernährungszustand der Felder ist. Außerdem fließen in die Berechnungen Daten von Bodenproben sowie von Sensoren ein, die den Stickstoffgehalt des Pflanzenbestandes direkt auf dem Acker messen. Aus diesen Informationen generiert das System dann eine Düngerapplikationskarte und liefert auch gleich die notwendigen Einstellparameter für einen ISOBUS-tauglichen Düngerstreuer mit.“⁴⁵

42 <https://my-agrirouter.com/news/detail/news/detail/News/die-loesung-eines-kernproblems/>

43 https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/_Texte/Big%20Picture_Zuwendungsbescheid2016_10_10.html;jsessionid=C2869B6242314996AE3D11F9839D7EDD.2_cid358

44 Seifert (2018). https://atenekom.eu/wp-content/uploads/2018/06/180517_Fachartikel_Digitale_Landwirtschaft_web.pdf

45 <https://www.heise.de/ct/ausgabe/2015-24-Smart-Farming-und-intelligente-Traktoren-2856744.html>

Am Projekt „*Connected Nutrient Management*“, sind die folgenden Unternehmen beteiligt: die Landmaschinen-Hersteller John Deere, Rauch und Sulky, die Vista Geowissenschaftliche Fernerkundung GmbH sowie der Agrar-Software-Hersteller Land-Data Eurosoft. Land-Data Eurosoft, die zur BayWa-Gruppe gehört, firmiert inzwischen unter dem Namen FarmFacts.⁴⁶

10.7. SpaceDataMilking und Tiwoli

Durch das Projekt "SpaceDataMilking"⁴⁷ soll mit Hilfe moderner Sensor-, Informations- und Kommunikationstechniken die Datenverarbeitung zur Automatisierung von Abläufen in Milchviehbetrieben verbessert werden.⁴⁸

Im Projekt „Tiwoli“ werden mithilfe modernster Messinstrumente und hochentwickelter Datenerfassungsmethoden Maßnahmen zur Steigerung des Tierwohls in Milchviehbetrieben identifiziert und exemplarisch umgesetzt.⁴⁹

10.8. Smart Cloud Farming

Das High-Tech-Start-up der TU Berlin, SMART CLOUD FARMING, hat ein Fernerkundungswerkzeug für die Optimierung von Ernteerträgen durch die Aufrechterhaltung der Bodengesundheit entwickelt (Satellite Remote Sensing For Crop Yield Optimization):

„Per Satellit wird das Erdreich charakterisiert, eine individuelle Behandlungsempfehlung für den Ackerboden generiert und durch die Anwendung künstlicher Intelligenz ständig optimiert. So werden Landwirte bei der langfristigen Aufrechterhaltung ihrer Bodengesundheit und der Optimierung der Bodennutzung für maximale Ernteerträge unterstützt. Dieser neue und einzigartige Ansatz aus der Luft kann etablierte Laboranalysen und die damit verbundene arbeitsaufwendige Entnahme von Bodenproben sowie mehrwöchige Wartezeiten auf Laborergebnisse schnell und einfach ersetzen. Darüber hinaus vereinfacht SMART CLOUD FARMING die einfache und kosteneffiziente Umstellung von herkömmlicher auf ökologische Landwirtschaft.“⁵⁰

46 <https://www.heise.de/ct/ausgabe/2015-24-Smart-Farming-und-intelligente-Traktoren-2856744.html>

47 https://www.bmel.de/DE/Tier/Tierwohl/_texte/Forschung-SpaceDataMilking.html

48 „Das Projekt wird koordiniert von der Schneider Elektronik GmbH & Co. KG, weitere Projektbeteiligte sind Data Service Paretz GmbH, SAW COMPONENTS Dresden GmbH und RSSI GmbH.“
https://www.bmel.de/DE/Tier/Tierwohl/_texte/Forschung-SpaceDataMilking.html

49 <http://www.forschung-fachhochschulen.de/aktuelles/forschungsprojekte/erfolge-aus-der-forschung/tierwohl-und-wirtschaftlichkeit>

50 <https://www.tu-berlin.de/?197323>

11. Gebührenproblematik am Beispiel der Geodaten

Das Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten (Geodatenzugangsgesetz - GeoZG)⁵¹ und die damit verbundene Verordnung zur Festlegung der Nutzungsbestimmungen für die Bereitstellung von Geodaten des Bundes⁵² dienen der Umsetzung der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE⁵³-Richtlinie). Aufgrund der föderalen Struktur Deutschlands erfolgte eine rechtliche Umsetzung sowohl auf Ebene des Bundes als auch innerhalb der 16 Bundesländer.⁵⁴ Geodaten sind raumbezogene Daten, die über das Internet zur Verfügung gestellt werden.⁵⁵ *„In der Praxis fordert INSPIRE eine einheitliche Beschreibung der Geodaten und deren Bereitstellung im Internet, mit Diensten für Suche, Visualisierung und Download. Auch die Daten selbst müssen in einem einheitlichen Format vorliegen.“*⁵⁶

Geodaten, die als Open Data zur Verfügung gestellt werden finden sich im „Produktkatalog Open Data“ des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie (BKG) unter folgendem Link

http://www.geodatenzentrum.de/geodaten/gdz_rahmen.gdz_div?gdz_spr=deu&gdz_user_id=0&gdz_akt_zeile=2&gdz_anz_zeile=7 (zuletzt abgerufen am 18.07.2018).

Den Landwirten stehen in den einzelnen Bundesländern Geodaten-Anwendungen zur Verfügung, die in einigen Bundesländern zum Teil kostenlos, in anderen wiederum kostenpflichtig sind, zum Beispiel SAPOS.

Der Echtzeit-Positionierungsservice, der Satellitenpositionierungsdienst SAPOS der Vermessungsverwaltungen der Länder, durch das Lage- und Höhenbestimmung vorgenommen werden können und der z. B. für landwirtschaftliche Fahrzeugpositionierung genutzt wird, ist ein gemeinsames Projekt aller 16 Bundesländer. *„Für die bundesweite Nutzung des SAPOS haben die Länder eine zentrale Stelle (...) eingerichtet, die eine einheitliche mit allen Ländern abgestimmte Entgeltregelung verwendet.“*⁵⁷

Seit 2017 können Landwirte in Rheinland-Pfalz SAPOS kostenlos nutzen.⁵⁸ Auch die Länder Berlin, Thüringen und Nordrhein-Westfalen haben SAPOS innerhalb der jeweiligen Landesgrenzen

51 Gesetz vom 10. Februar 2009 (BGBl. I 2009, 278), zuletzt geändert durch Art. 1G vom 07.11.2012.

52 Verordnung vom 19. März 2013 (BGBl. I 2013, 547).

53 INSPIRE = INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe.

54 http://www.geoportal.de/DE/GDI-DE/INSPIRE/Rechtliche%20Umsetzung/rechtliche_umsetzung.html?lang=de

55 Vgl. <https://www.geoportal.de/DE/GDI-DE/gdi-de.html?lang=de>

56 <https://www.geoportal.de/DE/GDI-DE/gdi-de.html?lang=de>

57 <https://www.landtag.nrw.de/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument?Id=MMD17/2367|00000|00000>

58 <https://www.landtag.rlp.de/landtag/drucksachen/1720-17.pdf>

„als Open Data für jedermann gebührenfrei bereitgestellt. Andere Länder wie Bayern stellen landesintern z.B. nur den Landwirten die SAPOS-Nutzung gegen eine einmalige Anmeldegebühr, aber ansonsten gebührenfrei zur Verfügung. Überwiegend besteht in den Ländern noch eine Gebührenpflicht.⁵⁹ In Rheinland-Pfalz können z. B. weitere Daten genutzt werden:

„MapApps – Vernetzte Geoinformationen zur mobilen Nutzung in der Landwirtschaft,

Ausbau des Mobilen AgrarPortals (MAPrlp) zur Förderung der mobilen Nutzung amtlicher Geo- und Beratungsinformationen“⁶⁰

„Für die landwirtschaftliche Praxis treibt die Landesregierung derzeit den Aufbau eines „Digitalen Ländlichen Raums“ voran. Die betriebliche und überbetriebliche Umsetzung des sogenannten „Smart Farmings“ erfolgt über die Nutzung u. a. von Geobasis-, Naturschutz- oder Wetterdaten (kostenlose amtliche Geoinformationen über MAPrlp, Geoformulare und FLOrlp; Ausbau von MAPrlp siehe unten), die mit den privaten Daten der Betriebe verknüpft werden. Die Landesregierung unterstützt mit dem Projekt „MapApps“ die Schaffung der technologischen Grundlagen zur mobilen Geodatennutzung sowie für Precision Farming. Weiterhin werden die Erfassung von Gesundheitsdaten von Rindern über Herdenmanagementprogramme (Netrind) und mobile Anwendungen gefördert.“⁶¹

„„Smart-DDS“: Automatische Erkennung von Pflanzenkrankheiten mit mobilen Endgeräten und mobilem Internet zur zielgerichteten Nutzung von landwirtschaftlichen Entscheidungshilfesystemen,

– „PAM (Pesticide Application Manager)“: Entscheidungsunterstützung im Pflanzenschutz auf Basis von Gelände-, Maschinen-, Hersteller- und Behördendaten,

– „E-BAs (Elektronischer Beratungsassistent)“: Entwicklung und Implementierung eines Managementsystems für die Getreideproduktion,

– „Schadinspektor“: Entscheidungsunterstützung im Pflanzenschutz durch Schädlingserkennung mittels UAV (unmanned aerial vehicles=Drohnen).“⁶²

59 Siehe hierzu z.B. http://edas.landtag.sachsen.de/viwer.aspx?dok_nr=12810&dok_art=Drs&leg_per=6&pos_dok=1&dok_id=undefined

60 <https://www.landtag.rlp.de/landtag/drucksachen/1720-17.pdf>, S. 2.

61 <https://www.landtag.rlp.de/landtag/drucksachen/1720-17.pdf>, S. 2.

62 <https://www.landtag.rlp.de/landtag/drucksachen/1720-17.pdf>, S. 2.

In Nordrhein-Westfalen sind seit dem 1. Januar 2017 auch die „digitalen Geobasisdaten (Liegenschaftskataster, topographische Karten, Luftbilderzeugnisse, digitale Geländemodelle und vieles mehr) ebenfalls für Land- und Forstwirte als Open Data gebührenfrei verfügbar.“⁶³

12. Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (GIL)

Die Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (GIL) ist eine wissenschaftliche Gesellschaft zur Förderung der Agrarinformatik.⁶⁴ Referate, die anlässlich der letzten GIL-Jahrestagungen (36. bis 38.) gehalten wurden, sind jeweils unter den folgenden Links abrufbar.

Referate der 36. GIL-Jahrestagung in Osnabrück - Intelligente Systeme - Stand der Technik und neue Möglichkeiten. Herausgegeben von: Arno Ruckelshausen, Andreas Meyer-Aurich, Thomas Rath, Guido Recke, Brigitte Theuvsen. Siehe nachfolgenden Link:

https://www.gil-net.de/publikationen_autoren.php?id=37&band=28

Möller, Jens; Sonnen, Johannes (2016). Datenmanagement in Landwirtschaft und Landtechnik. Die Autoren beschreiben als einen möglichen Lösungsansatz für das Datenmanagement das Konzept einer herstellerübergreifenden Datendrehscheibe.

Referate der 37. GIL-Jahrestagung in Dresden - Digitale Transformation - Wege in eine zukunftsfähige Landwirtschaft. Herausgegeben von: Arno Ruckelshausen, Andreas Meyer-Aurich, Wolfgang Lentz, Brigitte Theuvsen. Siehe nachfolgenden Link:

https://www.gil-net.de/publikationen_autoren.php?id=38&band=29

Stiene, Stefan ; Scheuren, Stefan; Günther, Martin; Lingemann, Kai; Lauer, Andreas; Bernardi, Ansgar; Hertzberg, Joachim (2017). Architektur einer offenen Software-Plattform für landwirtschaftliche Dienstleistungen.

„Abstract: Die Digitalisierung hat die Landwirtschaft verändert beim üblichen Betrieb von Höfen, bei der Steuerung von Maschinen der Stall- und Landtechnik und bei der Erbringung von Dienstleistungen. Zur Verwaltung und Verarbeitung der Daten gibt es eine gewachsene Infrastruktur von Softwaresystemen diverser Anbieter, die jeweils Ausschnitte der Wertschöpfungskette behandeln. Diese Heterogenität erschwert derzeit den Aufbau optimaler Wertschöpfungsketten und Entwicklung, Angebot und Nachfrage neuer Dienstleistungen darin. Der Schutz der Hoheit an Betriebsdaten und der Schutz personenbezogener Daten im Prozess sind besonders am Übergang zwischen Teilsystemen aktuell nicht immer sichergestellt. Dieses Papier stellt die Architektur einer offenen Plattform zur integrierten, skalierbaren, vernetzten und sicheren Repräsentation, Kommunikation und Bear-

63 <https://www.landtag.nrw.de/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument?Id=MMD17/2367|00000|00000>

64 <https://www.gil-net.de/>

beitung von Daten und Diensten im Umfeld von Landwirtschaftsbetrieben vor. Damit vernetzen sich Akteure der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette, um Dienste, Anforderungen und Daten gezielt und selektiv zu teilen und sicher auszutauschen. Dabei können sie ihre vorhandenen Maschinen und Informationssysteme weiter nutzen.“⁶⁵

Referate der 38. GIL-Jahrestagung in Kiel. Digitale Marktplätze und Plattformen. Herausgegeben von: Arno Ruckelshausen, Andreas Meyer-Aurich, Karsten Borchard, Constanze Hofacker, Jens-Peter Loys, Rolf Schwerdtfeger, Hans-Hennig Sundermeier, Helga Floto, Brigitte Theuvsen. Siehe nachfolgenden Link:

https://www.gil-net.de/publikationen_autoren.php?id=40&band=30

Doluschitz, Reiner; Adams, Isabel; Breuning, Senta; Gindele, Nicola; Jensen-Auermann, Tessa (2018). Status quo der Digitalisierung in ausgewählten Organisationen des Agrar- und Ernährungssektors. Doluschitz et al. (2018). äußern zu Unternehmensinternen und -externen Datenaustauschplattformen, viele der interviewten Experten würden eine Datenaustauschplattform eines neutralen Anbieters befürworten. „Hierbei kämen bspw. Non-governmental organizations (NGOs) oder Non-profit organizations (NPO) in Frage.“⁶⁶

13. Hülsenberger Gespräche 2018 - Landwirtschaft und Digitalisierung

Zu den 27. Hülsenberger Gespräche 2018 zum Thema „Landwirtschaft und Digitalisierung“ vom 12. bis 13. Juni 2018⁶⁷ waren neben Prof. Dr. José Martínez von der Universität Göttingen, der zu den „Rechtlichen Herausforderungen der Digitalisierung der Landwirtschaft – am Beispiel des Dateneigentums und –schutzes“⁶⁸ referierte, weitere Experten, wie z. B. Prof. Dr. Achim Walter, Zürich (Schweiz); Prof. Dr. Gerhard Fettweis, Dresden; Prof. Dr. Thomas Herlitzius, Dresden; Prof. Dr. Joachim Hertzberg, Osnabrück; Prof. Dr. Wolfgang Büscher, Bonn; Prof. Dr. Peter Pickel, Kaiserslautern; Prof. Dr. Thomas Kolbe, München sowie Prof. Dr. Enno Bahrs, Hohenheim geladen.

65 https://www.gil-net.de/Publikationen/29_141.pdf

66 https://www.gil-net.de/Publikationen/30_63.pdf

67 https://www.schaumann-stiftung.de/huelsenberger_gespraech_2018.html

68 Die Präsentation von Prof. Martínez zum Thema findet sich unter folgendem Link https://www.schaumann-stiftung.de/cps/schaumann-stiftung/ds_doc/5_1_Martinez.pdf; die verschriftlichte Kurzfassung findet sich nachfolgend https://www.schaumann-stiftung.de/cps/schaumann-stiftung/ds_doc/5_1_Martinez_Kurzfassung.pdf

Prof. Martínez ist u.a. seit 2016 mit dem Forschungsprojekt des Instituts für Landwirtschaftsrecht zur „Digitalisierung in der Landwirtschaft“ betraut.