

# **Digitalisierung als Chance für eine nachhaltige Landwirtschaft?!**

## **Diskussionspapier**

*Mai 2020*



**AgrarBündnis e.V.**

**Marktstätte 26  
78462 Konstanz**

**Fon 07531 2829391  
Fax 07531 2829392  
E-Mail [info@agraruendnis.de](mailto:info@agraruendnis.de)  
[www.agraruendnis.de](http://www.agraruendnis.de)**

Das Projekt wurde gefördert von der  
Landwirtschaftlichen Rentenbank



## Inhalt

<b>Digitalisierung in der Landwirtschaft: Worüber sprechen wir? .....</b>	<b>4</b>
Digitalisierung in der Landwirtschaft ist nichts Neues .....	4
<b>Die Akteure und ihre Interessen .....</b>	<b>5</b>
Hersteller von Digitalprodukten.....	5
Leitbild industrielle Bioökonomie .....	5
Leitbild ökologisch-bäuerliche Landwirtschaft.....	6
<b>Chancen (Versprechungen) .....</b>	<b>7</b>
Anpassung der Technik an die Komplexität der Natur.....	7
Mehr Umweltschutz.....	7
Züchtung.....	7
Steigerung von Produktivität und Rentabilität.....	7
Vereinfachung der Kommunikation unterschiedlicher Akteure .....	8
Bürokratieabbau.....	8
Kontrolle .....	8
Lösungen in unterschiedlichem Maßstab .....	8
<b>Risiken (Befürchtungen) .....</b>	<b>9</b>
Ansatz am falschen Ende des Problems .....	9
Neues Verhältnis im System Mensch / Technik .....	9
Umweltrisiken .....	10
Gefährdete Vielfalt .....	10
Strukturwandel.....	10
Machtkonzentration und Abhängigkeiten .....	10
Datenmissbrauch.....	11
<b>Hemmnisse .....</b>	<b>12</b>
<b>Technikfolgen – Versuch einer Abschätzung .....</b>	<b>14</b>
Disruption.....	14
Produktivität.....	14
Veränderung der Arbeitswelt.....	14
Strukturwandel.....	15
Verbraucherschutz .....	15
Kommunikation .....	16
Ökologischer Landbau und Digitalisierung.....	16
Entwicklungs- und Schwellenländer.....	16

<b>Eigene Ziele und Ansprüche an die Politik .....</b>	<b>17</b>
Eigene Ziele formulieren .....	17
Prinzipien bei der Entwicklung digitaler Instrumente.....	17
Rechtlicher Rahmen und Infrastruktur.....	18
Netzinfrastuktur .....	20
Wissenstransfer: Aus- und Fortbildung und Beratung.....	20
Forschung und Entwicklung .....	20
<b>Unsere Aufgaben als zivilgesellschaftliche Verbände .....</b>	<b>22</b>
Dialog gestalten.....	22
Forderungen an Politik und Wirtschaft.....	22
Eigene Agenda.....	22
Aktivitäten .....	22
<b>Links zu der zitierten Literatur und den Vorträge im Internet .....</b>	<b>23</b>
<b>Fußnoten .....</b>	<b>24</b>

## Vorbemerkung

Der folgende Text basiert auf der Auswertung

- bereits vorliegender Texte und Manuskripte von Verbänden aus dem AgrarBündnis und seinem Umfeld,
- der Protokolle eigener Veranstaltungen des AgrarBündnisses bzw. von Mitgliedsverbänden
- sowie einer Internetrecherche zum Thema Digitalisierung in der Landwirtschaft.

Er fasst Statements zu einzelnen Themen zusammen und versucht damit auch die Bandbreite der Positionen im AgrarBündnis darzustellen.

Die Vorstellung, was eine sinnvolle Form der Digitalisierung und was eine „gute“ Landwirtschaft sind, ist angesichts der unterschiedlichen Blickwinkel auch im AgrarBündnis nicht einheitlich. Bei allen Unterschieden im Detail gibt es jedoch einen Grundkonsens: Wir brauchen eine Agrarwende, deren Ziel eine bäuerlich-ökologische Landwirtschaft ist. Und Digitalisierung sollte in ihrem Sinne gestaltet werden.

Der Text wurde erstellt von Frieder Thomas.

## Digitalisierung in der Landwirtschaft: Worüber sprechen wir?

Mit dem Papier „Digitalpolitik Landwirtschaft“ des Bundeslandwirtschaftsministeriums aus dem Jahr 2017 hat die politische Debatte zum Thema Digitalisierung Fahrt aufgenommen. Die Intensität der politischen Diskussion – *Digitalisierung* zieht sich wie ein roter Faden durch die Reden von Landwirtschaftsministerin Klöckner – sollte man jedoch nicht mit der Entwicklung in der Praxis verwechseln. Und vor allem ist zu differenzieren. Denn „Digitalisierung der Landwirtschaft“ kann vieles bedeuten. Vom solarbetriebenen Jät-Roboter und der Pflanzenschutz-Drohne über Smartphone Apps bis hin zur Datenbank mit Betriebsdaten bestehen große Unterschiede in dem, was digital statt analog passiert und welche Ziele dabei verfolgt werden.

Bei der Digitalisierung geht es zunächst um die Erfassung von möglichst vielen und möglichst detaillierten Daten (Bildererkennung, Sensorik, Erfassung von Informationen über Waren u.a.m.). Künstliche Intelligenz hilft dann bei der Auswertung großer Datenmengen. Dabei geht es zunächst darum, dass Maschinen immer schneller große Datenmengen berechnen können. Außerdem werden sie inzwischen auch „lernfähig“.

Gezielt ausgewertet hilft die Digitalisierung dann bei der Steuerung von Abläufen unterschiedlichster Art: Das können Produktionsverfahren im Ackerbau oder im Stall sein. Es kann aber auch um betriebsübergreifende Kommunikation gehen, sei es innerhalb von Wertschöpfungsketten, mit Verbraucher\*innen oder bei der Informationsübertragung zwischen Betrieben und Verwaltung oder Kontrollinstitutionen.<sup>1</sup>

## Digitalisierung in der Landwirtschaft ist nichts Neues

Im Vergleich zu anderen Branchen ist der Einsatz digitaler Instrumente in der Landwirtschaft schon relativ weit verbreitet. Aber was man so alles unter Digitalisierung versteht, ist ein weites Feld.

Transponder und Fütterungsautomaten, Sensoren zur Tierbeobachtung und Melkroboter mit Datenerfassung erleichtern die Arbeit im Stall. Das Stallklima, die Fütterung von Kühen, Schweinen oder Geflügel, die Milchqualität und vieles mehr kann automatisch überwacht und gesteuert werden. Drohnen werden für die Kartierung landwirtschaftlicher Flächen oder zur Erhebung des Zustandes von Böden oder Pflanzenbeständen eingesetzt. Wetter-Apps und GPS-Daten unterstützen die Feldarbeit. Autonomes Fahren ist für viele Bäuerinnen und Bauern nichts Neues mehr. Satellitengesteuertes Pflügen ist bekannt. Elektronische Schlagkarteien erleichtern die Übersicht im Büro.

Von der regionalen Direktvermarktung bis zur Organisation des globalen Agrarhandels sind digitale Systeme Grundlage der Kommunikation zwischen den Beteiligten. Das gleiche gilt für die Kommunikation der landwirtschaftlichen Betriebe mit der Agrarverwaltung und mit Kontrollinstitutionen. Bäuerinnen und Bauern können viele Arbeiten über ihr Smartphone steuern. Und es kommen ständig neue Erfindungen hinzu.<sup>2 3 4</sup>

Die Spannbreite des Einsatzes von digitalen Techniken reicht von kleinen betrieblichen Insellösungen bis hin zu kompletten Farmmanagementsystemen mit integrierten Algorithmen.<sup>5</sup>

Laut einer Studie von Deutschem Bauernverband und Bitcom werden digitale Anwendungen auf mehr als der Hälfte aller Betriebe in Deutschland eingesetzt. Allerdings gibt es auf den Betrieben große Unterschiede im Grad der Digitalisierung. Diese Unterschiede haben vielfältige Ursachen: Das reicht von der Mentalität der Betriebsleiter\*innen über die Produktionsschwerpunkte und die Struktur der Betriebe bis hin zu lokalen besonderen Herausforderungen. Am weitesten verbreitet sind Fütterungsautomaten (51 Prozent), Hightech-Landmaschinen (39 Prozent) und Apps (34 Prozent).<sup>6</sup>

Derzeit herrscht vor allem eine Digitalisierung im Rahmen der herkömmlichen Technologie vor: Es wird versucht, den bekannten Maschinenpark effizienter einzusetzen und bekannte Risiken (beispielsweise beim Pestizideinsatz) zu reduzieren. Bei diesen Anwendungen ist man jedoch noch weit davon entfernt, das volle Potential der neuen Technologien zu nutzen. In nicht allzu ferner Zukunft könnten sich jedoch vollkommen neue Bewirtschaftungsformen entwickeln.<sup>7</sup>

## Die Akteure und ihre Interessen

Es gibt eine große Spannweite (Kluft) zwischen technik-affinen und technik-kritischen Akteuren. Digitalisierung ist als Technologie aber kaum aufzuhalten. Daher geht es darum, sie sinnvoll zu gestalten.

Die Akteure der Entwicklung werden von unterschiedlichen Interessen getrieben.

### Hersteller von Digitalprodukten

Ganz banal: Natürlich sind die Hersteller von Software und Hardware an einer Ausweitung des Marktes für Digitalprodukte interessiert.

In landwirtschaftlichen Zeitschriften wird aggressiv für Digitalprodukte geworben und mit Softwareupdates wird reichlich Gewinn gemacht.<sup>8</sup>

Der Hightech-Anteil am Wert moderner Landmaschinen liegt heute mit 30 Prozent etwa dreimal so hoch wie bei Automobilen.

Der Markt für die Digitalisierung in der Landwirtschaft weist mit einem weltweiten Wachstum von zwölf Prozent eine ausgesprochene Dynamik auf. Im Jahr 2016 wurden 3,2 Milliarden US-Dollar in den Markt der digitalen Agrartechnologie investiert.<sup>9</sup>

Neben den Märkten für Digitalprodukte (Hardware, Software) entsteht zusätzlich ein Markt für die mit digitalen Produkten gesammelten Informationen. Daten zu generieren und digitale Instrumente zu entwickeln und anzubieten könnte ein sehr lukratives Geschäftsmodell werden (Big Agrar Data). Um sich hier zielgerichtet aufzustellen fusionieren Landmaschinenhersteller und Firmen, die im Saatgut- und Chemiebereich aktiv sind. Es wird Akteure in der Ernährungswirtschaft und im Agrobusiness geben, die ein enormes Zusatzeinkommen generieren werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass das die Landwirte sein werden, ist gering.

Der Trend der Geschäftsmodelle geht dabei mehr zur Aufbereitung von Daten als zu komplexen Maschinen. Eine zielgerichtete Aufbereitung von Daten muss nicht grundsätzlich schlecht sein. Aber angesichts der rein marktwirtschaftlich ausgerichteten Entwicklung fehlen weitgehend Anreize für die Erfassung und Interpretation von Daten für Tierschutz und Umweltschutz.<sup>10</sup>

### Leitbild industrielle Bioökonomie

Die Hersteller von digitaler Technik sind jedoch nicht die einzigen Treiber der Entwicklung.

Das bisherige, auf intensiven Einsatz von analoger Technik und Ressourcen (Chemie) basierende System kommt an Grenzen. Das räumen inzwischen auch seine Protagonisten ein. Die in diesem System bisher dominierenden Akteure suchen daher nach neuen Wegen um ihre Position zu behaupten.<sup>11</sup>

Unterstützt werden sie von einer Agrar- und Ernährungspolitik, die das Leitbild einer industriellen Bioökonomie im Kopf hat. Die Protagonisten dieser Form von Entwicklung meinen für jedes Problem im Agrarsektor eine digitale Lösung zu kennen.

Natürlich wird das dann etwas neutraler formuliert. Anlässlich des Global Forum for Food and Agriculture (GFFA) kamen im Januar 2019 in Berlin Landwirtschaftsminister\*innen aus 174 Nationen zusammen. Sie berieten darüber, „wie die Rentabilität, Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung, Widerstandsfähigkeit und Verbraucherorientierung in der Landwirtschaft mithilfe der Digitalisierung gestärkt werden kann.“ Und natürlich ist es sinnvoll, „die Potenziale der Digitalisierung [zu] nutzen, um die landwirtschaftliche Produktion und die landwirtschaftliche Produktivität zu steigern und dabei die Nachhaltigkeit, die Ressourceneffizienz, die Beschäftigungs- und unternehmerischen Möglichkeiten und die Lebensbedingungen vor allem in ländlichen Regionen zu verbessern.“<sup>12</sup>

Aber ob digitale Lösungen wirklich die besten sind, um „eine umweltschonende und tiergerechte Erzeugung [zu] fördern, die Qualität und die Sicherheit landwirtschaftlicher Produkte [zu] verbessern,

die Kosten für ihre Erzeugung [zu] senken, die Verfügbarkeit von Informationen im gesamten Ernährungssystem [zu] verbessern und den Handel [zu] erleichtern,<sup>13</sup> ist zu bezweifeln.

Denn einerseits wurde im Rahmen des GFFA auch betont, dass trotz der momentanen Euphorie über die vielfältigen Potentiale der Digitalisierung nicht vernachlässigt werden darf, dass wichtige Fragen bislang nicht beantwortet sind.<sup>14</sup>

Und andererseits ist Digitalisierung kein Reparaturwerkzeug für eine falsch ausgerichtete Landwirtschaft. Das gilt sowohl für den Einzelbetrieb als auch für die Land- und Ernährungswirtschaft insgesamt.

### **Leitbild ökologisch-bäuerliche Landwirtschaft**

Vorsichtige Zurückhaltung herrscht daher bei denjenigen, die für eine ökologisch-bäuerliche Landwirtschaft eintreten.

Klar ist, dass die Digitalisierung die Landwirtschaft massiv verändern wird. Chancen sollten auch nicht verkannt werden. Es ist aber notwendig, vor den Risiken zu warnen.<sup>15</sup> Denn „bäuerliche Erfahrungen und bäuerliches Wissen sind ein Schatz, den es zu erhalten und zu schützen gilt. Dies wurde in der Vergangenheit in verschiedenen UN-Abkommen festgehalten und jüngst noch einmal durch die UN-Erklärung für die Rechte von Kleinbäuerinnen und -bauern und anderen Menschen, die im ländlichen Raum arbeiten, mit neuer Deutlichkeit bestätigt.“<sup>16</sup>

Befürchtet wird vor allem, dass eine bäuerliche Landwirtschaft, deren besondere Eigenschaft es ist, auf den sparsamen, schonenden und effizienten Einsatz von Ressourcen zu setzen, von der Digitalisierung nur begrenzte Vorteile hat. Bäuerliche Betriebe sind weniger an einem Ersatz von Arbeit durch kapitalintensive Maschinen interessiert. Denn damit würden sie einerseits weiter in die Schuldenfalle tappen und andererseits ihre eigene Arbeit überflüssig machen. Beides Entwicklungen, mit denen sie die Existenz ihrer Betriebe aufs Spiel setzen.

## Chancen (Versprechungen)

### Anpassung der Technik an die Komplexität der Natur

Die analoge Technisierung der Landwirtschaft hat tendenziell zu einer Standardisierung der Natur geführt. Die Natur – sowohl Äcker und Wiesen als auch Nutztiere – wurden an die begrenzten Möglichkeiten der Technik angepasst.

Die digitalisierte Technik tritt an mit dem Versprechen, dass sich dies ändert: Intelligente Systeme eröffnen die Möglichkeit, die Anbausysteme an die Bedürfnisse der Natur anzupassen und nicht wie in der Vergangenheit, die Natur in eine industrielle Produktionsanlage zu verwandeln.<sup>17 18</sup>

Digitalisierung verspricht, dass Technik sensibel auf komplexe Verhältnisse reagiert; möglicherweise sogar besser als die in ihrem Arbeitsalltag gestressten Menschen. Landwirtschaft 4.0 braucht keine einheitliche Landschaft, sondern kann – gut programmiert – mit Vielfalt umgehen oder sie gegebenenfalls sogar gezielt organisieren.

Dabei muss die digitale Technik nicht alle Aktivitäten übernehmen. Sie kann sich auch auf gezielte Hilfestellungen begrenzen: So kann abweichendes Verhalten von Einzeltieren im Stall schnell registriert und gemeldet werden (beispielsweise Zurückhaltung beim Fressen). Konkret handeln müssen dann die für die Tiere verantwortlichen Menschen. Das Versprechen ist: Wichtige Informationen können schneller bereit gestellt werden und ggf. können umfangreichere Hinweise geliefert werden, als wenn der Mensch aufmerksam durch den Stall läuft und die Tiere anschaut.<sup>19</sup>

Tradiertes Wissen der Landwirte muss durch die Digitalisierung nicht verloren gehen. Im Gegenteil, im bisherigen Modell des maschinengerechten Anbaus konnte tradiertes Wissen häufig nicht berücksichtigt werden, weil die Maschinen nicht intelligent genug waren, um diese Informationen zu berücksichtigen. Der hohe Chemieeinsatz für die maschinengerechte Führung der Kulturen hat moderne Agrarökosysteme geschaffen, in denen tradiertes Wissen nur begrenzt anwendbar ist. Die Digitalisierung könnte wesentlich komplexere Anbausysteme ermöglichen, in denen tradiertes Wissen wieder eine wichtige Rolle spielen kann.<sup>20</sup>

### Mehr Umweltschutz

Es gibt ein breites Spektrum von möglichen und zum Teil bereits praktizierten Formen des Einsatzes IT-gestützter Prozesse in der Landwirtschaft, die zu einer Reduktion der Umweltbelastung führen könnten.

Digitale Sensorik kombiniert mit einer Mischung aus mechanischer und chemischer Unkrautbekämpfung kann die Unkrautbekämpfung effizienter machen und den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduzieren; sowohl im ökologischen als auch im konventionellen Anbau. Precision farming kann kleinräumige Unterschiede im Boden und beim Ertragspotenzial erheben und darauf aufbauend den Einsatz von Betriebsmitteln wie Dünger, Pflanzenschutz und Saatgut optimieren.

Monokulturen könnten durch komplexe Anbausysteme abgelöst werden, die mehr Struktur und Biodiversität auf der Fläche bieten.<sup>21</sup>

### Züchtung

Digitalisierung wird erheblichen Einfluss auf die Züchtung nehmen. Möglicherweise kann die konventionelle Züchtung aufgrund der besseren Verarbeitung komplexer Daten beschleunigt werden. Damit könnten Alternativen zur alten und neuen Gentechnik entwickelt werden.

### Steigerung von Produktivität und Rentabilität

Versprochen wird, dass die Produktivität pro Hektar oder pro Tier gesteigert werden kann durch die intelligente Ersparnis von Ressourcen (Dünger, Pflanzenschutzmittel usw.) sowie die Einsparung des Produktionsfaktors Arbeit. Beispiele sind hier u.a. die Auswertung der landwirtschaftlichen Flächen

mit Drohnen und Satelliten oder die detaillierte Kartierung der Bodenzusammensetzung durch engmaschige Probeentnahme.<sup>22</sup>

Bei zahlreichen Protagonisten einer digitalisierten high-tech Landwirtschaft macht sich jedoch Ernüchterung breit. In vielen Fällen scheint sich der Einsatz digitaler Instrumente (noch) nicht zu lohnen. Sie stellen zunehmend die Fragen:

- Was brauche ich konkret?
- Was bringt mir ökonomisch was?

### **Vereinfachung der Kommunikation unterschiedlicher Akteure**

Landwirtschaftliche Betriebe sind in vielfältiger Form in Wertschöpfungsketten eingebunden. Überall dort, wo Kommunikation ein entscheidender Faktor ist, kann Digitalisierung die Arbeit erleichtern: von der Kooperation zwischen Betrieben über die Direktvermarktung (z.B. Internetportal zur Gemüsevermarktung) bis hin zu komplexen globalen Wertschöpfungsketten.<sup>23</sup>

Die Digitalisierung von Wertschöpfungsketten bietet die Möglichkeit, Prozessqualität in ihrer gesamten Komplexität zu erfassen und zu überwachen und möglicherweise besser zu kommunizieren. Abhängig ist dieser Prozess jedoch von Datenqualität und Transparenz.<sup>24</sup>

Digitalisierung kann den Austausch von Informationen und Wissen vereinfachen. Sie kann einen Beitrag leisten zu einem besseren Zusammenschluss und zur Vernetzung von Produzenten untereinander. In den „Weiten des Netzes“ können sich Gruppen bilden, die gezielt besondere Schwerpunkte verfolgen, für die es real-lokal gar keine „kritische Masse“ an Akteuren oder Diskutanten gäbe.

### **Bürokratieabbau**

Versprochen wird, dass mithilfe der Digitalisierung vorhandene Daten besser genutzt werden können. Gut (und sicher?) miteinander vernetzt, könnte das zu weniger Aufwand für Verwaltungsabläufe führen und auf diese Weise die landwirtschaftlichen Betriebe entlasten.<sup>25</sup>

### **Kontrolle**

Digitalisierung ermöglicht eine genauere Kontrolle der konkreten Abläufe landwirtschaftlicher Produktionsverfahren. Beispielsweise könnte durch Sensoren an Güllefässern kontrolliert werden, ob Gülle nur betriebsnah oder wirklich gleichmäßig auf alle Flächen verteilt wird. Die Einführung solcher Kontrollverfahren wird jedoch kontrovers diskutiert. Das Abwägen zwischen größerer Transparenz und Kontrolle einerseits und Wahrung der Persönlichkeitsrechte andererseits ist eine Gratwanderung. Die Positionen hierzu sind unterschiedlich.<sup>26</sup>

### **Lösungen in unterschiedlichem Maßstab**

Digitalisierung könnte Lösungen in sehr unterschiedlichem Maßstab anbieten.

Unter den in der Landwirtschaft arbeitenden Menschen gab es schon immer Tüftler\*innen, die betriebsindividuelle Lösungen entwickelt haben; je nach Qualität der Entwicklung dann auch mit Erfolgen auf regionaler, nationaler oder gar globaler Ebene.

Das muss bei digitaler Technologie nicht zwangsläufig verloren gehen. Auch hier gibt es eine Vielzahl von Tüftler\*innen und Start-Ups. Technik, Daten und Verarbeitungssoftware müssen nicht zwangsläufig von einem Oligopol an weltweit agierenden Konzernen angeboten werden. Unter geeigneten Rahmenbedingungen sind auch Insellösungen im Kleinen möglich.



## Risiken (Befürchtungen)

Von der neuen Technologie geht – anders als beim Einsatz von Chemie oder Gentechnik – eher keine unmittelbare Gefahr für die menschliche Gesundheit oder die Funktionsfähigkeit von Natur und Umwelt aus. Der strukturelle Wandel wird jedoch enorm sein.

### Ansatz am falschen Ende des Problems

#### Regelmäßigkeit oder Komplexität? Produktivität oder Tier- und Umweltschutz?

Die hohen Erwartungen an die Digitalisierung stehen in einem Widerspruch zur tatsächlichen Leistung. Der Mehrwert der Digitalisierung besteht darin, extrem hohe Datenmengen erheben und verarbeiten zu können. In der Regel geht es darum, aus dieser Vielfalt der Information durch geeignete Algorithmen Regelmäßigkeiten zu erkennen und daraus Aussagen ableiten zu können. Das wird verwendet bei Züchtung, precision farming und vielem anderen mehr. Prozesse, wie wir sie in der Landwirtschaft haben, sind jedoch divers und vielfältig. Wichtige Entscheidungen basieren gerade darauf, aufgrund von Erfahrungswissen in einer komplexen Situation richtige Schlussfolgerung zu ziehen. Unvorhersehbare Probleme in der Mehrdimensionalität der Nachhaltigkeit (Ökonomie, Ressourcenschutz, Soziales) und die Komplexität der Natur übersteigen die Fähigkeit von Algorithmen. Das schmälert nicht die Sinnhaftigkeit digitaler Instrumente, wenn sie in einem geeigneten Kontext angewendet werden. Konzepte für die aktuellen landwirtschaftlichen Probleme müsse jedoch anderswo entwickelt werden. Das heißt auch, dass die Digitalisierung nicht dazu verleiten darf, Konzepte weiter zu verfolgen, die sich als Irrweg erwiesen haben. Denn die aktuellen Probleme der Landwirtschaft – global umkämpfte Märkte, keine kostendeckenden Preise, kaum Reduktion des hohen Arbeitszeitdrucks – resultieren aus ihrer Exportorientierung und der Ausrichtung an Kostenführerschaft. Die Digitalisierung mag einzelne negative Effekte lindern. Sie führt aber nicht auf einen anderen – besseren – Entwicklungspfad.

Auch für einzelbetriebliche Entscheidungen – beispielsweise in Bezug auf Produktivität versus Tier- und Umweltschutz – sind die gängigen Algorithmen wenig geeignet, da sie in der Regel die ökonomischen Entscheidungen optimieren und weniger die Ansprüche von Tier- und Umweltschutz.<sup>27</sup>

### Neues Verhältnis im System Mensch / Technik

#### Verlust des Erfahrungs- und Beobachtungswissens

Es gibt bisher noch wenige Erkenntnisse darüber, inwieweit durch die zunehmende Digitalisierung Erfahrungs- und Beobachtungswissen an Bedeutung verliert und wie die Entscheidungskompetenz der Landwirte beeinflusst wird. Es ist jedoch zu befürchten, dass digitale Technologien nicht nur Informationen sammeln, sondern dass auch viele Entscheidungen an künstliche Intelligenz abgegeben werden.

Ein entscheidender Erfolgsfaktor in der Geschichte der Landwirtschaft ist jedoch die Beobachtungsgabe und lokale Entscheidungsfähigkeit der Landwirte. Erfahrungswissen leitet Entscheidungen im Umgang mit den Tieren, auf dem Feld sowie bei Investitionen und Management. Im zurückliegenden Jahrhundert wurde dieses Erfahrungswissen durch empirische Studien und Wissenschaft ergänzt. Dabei wurde deutlich, dass Wissen aus Studien sich nicht immer eins zu eins auf die konkreten lokalen Rahmenbedingungen eines Betriebes oder einer Region übertragen lässt. Implizites Erfahrungs- und Beobachtungswissen (tacit knowledge) möglichst vieler Landwirte bleibt daher die unverzichtbare Basis für die Landwirtschaft und die nachhaltige Sicherung der Ernährung.<sup>28</sup>

#### Alarmsysteme

Die Frage des Verhältnisses zwischen Mensch und Maschine muss einerseits für den Arbeitsalltag geklärt werden, insbesondere aber für die Situation, wenn die Technik versagt.

Denn Digitalisierung ist eine Technologie mit hoher Abhängigkeit von der Elektrizitätsversorgung und sie ist fehleranfällig.<sup>29 a</sup>

Noch ist offen, wie viel menschliche Kontrolle erforderlich ist, um autonome Maschinen im wahren Sinne des Wortes im Blick zu behalten. Es ist noch nicht geklärt, welche vorbeugenden Maßnahmen notwendig sind, um Katastrophen beim Versagen der Technik zu vermeiden.<sup>30</sup>

## Umweltrisiken

In Bezug auf potentiell umweltbelastende Stoffe (Pflanzenschutzmittel, Düngemittel) mag die Digitalisierung zu einer Reduktion beitragen. Die Erfassung und Bearbeitung von Daten ist jedoch energieintensiv. Die kontinuierliche Ausweitung der Datenverarbeitung birgt damit auch Risiken für Umwelt und Klima.<sup>31</sup>

Zu den Umweltrisiken zählen auch der für die elektronischen Instrumente notwendige Rohstoffabbau sowie der erzeugte Elektroschrott. In den USA fallen pro Einwohner jährlich 28 t Elektroschrott an. Als „Planetarische Grenze“ gelten 3 t pro Kopf.<sup>32</sup>

## Gefährdete Vielfalt

Es wird als Chance propagiert, dass digitale Technik sich in besonderem Maße an die Bedürfnisse der Natur anpassen kann. Damit könne mehr Vielfalt garantiert werden. Auf der anderen Seite ist aber auch zu bedenken: Die „Entscheidungen“ der neuen Technologie sind von den implantierten Algorithmen abhängig; da es nicht sehr viele unterschiedliche Algorithmen geben wird, vereinheitlichen sich die Entscheidungskriterien in hohem Maße. Möglicherweise ist auf diese Weise die Vielfalt wiederum gefährdet.<sup>33</sup>

## Strukturwandel

Digitalisierte Landtechnik ist ein Teil kapitalintensiver und arbeitsexensiver Landwirtschaft. Bäuerliche Betriebe mit Low-cost- und Low-input-Systemen werden sich teure Technologie aber kaum leisten können. Es ist zu befürchten, dass das Wachsen und Weichen weiter beschleunigt wird. Eine solche Entwicklung steht im Widerspruch zu einer vielfältigen Landwirtschaft, die in regionalen Wertschöpfungsketten und Wertschöpfungsräumen wirtschaftet.

Hinzu kommen vielfältige neue Abhängigkeiten

- von einer Handvoll großer Player, die das System weitgehend beherrschen,
- von Kreditgebern, weil die neue Technik teuer ist,
- aber auch der Ratschlag „schließt euch doch in Maschinenringen zusammen, dann wird die teure Technik günstiger“ führt zwangsläufig zu einer Steigerung einzelbetrieblicher Abhängigkeit. Gerade in der Landwirtschaft, wo der termingerechte Einsatz von Maschinen grundsätzlich notwendig und angesichts des Klimawandels immer wichtiger wird, sind solche Abhängigkeiten riskant.

## Machtkonzentration und Abhängigkeiten

Digitalisierung ist ein machtpolitisches Instrument und gefährdet das Überleben der Bauernhöfe.<sup>34</sup>

Digitalisierung in der Landwirtschaft bedeutet beispielsweise: Landmaschinenunternehmen wie Claas, John Deere und ein paar wenige andere stellen Landmaschinen mit einer Datenerfassung aus und kooperieren mit Big-Data-Unternehmen, die große Datenmengen über Böden, Ernten, Wetter,

---

<sup>a</sup> konkretes Beispiel: Der AgrarBündnis-Workshop „Digitalisierung als Chance für die Landwirtschaft?“ am 17. Juni 2019 fand statt einen Tag nachdem in den Medien über einen flächendeckenden Stromausfall in Argentinien und Uruguay berichtet wurde.

Fahrverhalten u.a.m. verarbeiten und auswerten können (Amazon, Facebook, Apple u.a.m.). Beide kooperieren wiederum mit Konzernen, die Betriebsmittel verkaufen (Bayer/Monsanto, BASF, Yara u.a.m.). Sie nutzen die Daten um beispielsweise gezielt Werbung für Betriebsmittel zu platzieren. Sie entwickeln Farmmanagementsysteme, bei denen das System Nachbestellungen eigenständig organisiert; Ware von angeschlossenen Unternehmen versteht sich. Die Systeme von solchen Konzern-Triumviraten sind bisher nicht mit anderen Farmmanagementsystemen kompatibel. Daher binden sich Bäuerinnen und Bauern mit dem Kauf eines Systems mittelfristig an wenige Informanten, Beratungssysteme und Lieferanten. Die Wahlfreiheit und Preisvergleichsfreiheit für Bauern sinkt in dem Maße, wie sie digitale Systeme mit Konzernbindung kaufen.<sup>35</sup>

### **Machtkonzentration ...**

Weltweit agierende Unternehmen unterschiedlicher Branchen haben die Chance der Digitalisierung erkannt und bringen sich auf dem Markt einflussreich in Stellung. Die Strategie hinter den aktuellen Zusammenschlüssen der Saatgut-, Agrochemie- und Technikunternehmen ist, das Portfolio zu verbreitern und sich eine möglichst starke weltweite Monopolstellung zu erarbeiten.<sup>36</sup>

Aber zu viel Marktmacht schadet. Das lehrt die Erfahrung gerade in der Landwirtschaft.<sup>37</sup>

Die größte Gefahr liegt in der potenziellen Konzentration von Anbaudaten in der Hand weniger Großkonzerne. Dies könnte nicht zuletzt mit Blick auf die weltweite Ernährungssouveränität weitreichende negative Folgen für Bäuerinnen und Bauern haben.<sup>38</sup>

### **... neue Geschäftsmodelle,**

Es ist unwahrscheinlich, dass die großen Konzerne die Digitalisierung in Form von Maschinen anbieten werden, die dem Landwirt dann vollständig mit allen Daten und Algorithmen gehören.

Die Digitalisierung wird dafür genutzt werden, eine Umstellung vom Produktgeschäft auf ein Servicegeschäft zu vollziehen. Dem Landwirt wird die Nutzung der neuen Technologien nur im Rahmen von einem Service angeboten werden, der ihm Daten aus der Cloud zur Verfügung stellt und auch seine Betriebsdaten dort einspeist.<sup>39</sup>

### **... und Abhängigkeiten**

Die schlechteste aber nicht unwahrscheinlichste Variante bei der Digitalisierung der Landwirtschaft wäre gegeben, wenn wenige Konzerne die wesentlichen Patente für die Schlüsseltechnologien halten und die Daten der Landwirte in den Clouds weniger Konzerne zusammenfließen. Damit wäre eine Machtkonzentration verbunden, die eine nahezu vollständige Kontrolle über die globale Nahrungsmittelversorgung erlauben würde.<sup>40</sup>

Dabei wäre eine Konzentration, wenn sie sich auf Daten begrenzen würde, nicht das größte Problem. Angesichts der Tatsache, dass eine solche Konzentration aber sowohl im vorgelagerten Bereich (Saatgut, Düngemittel, Pflanzenschutz, tierische Genetik) als auch im nachgelagerten Bereich (Handel) bereits besteht, wäre eine zusätzliche Konzentration im digitalen Bereich – mit weitgehend den gleichen Global Playern – von außerordentlicher Brisanz. Die Digitalisierung würde die ohnehin schon vorhandenen ungleichen Machtverhältnisse im negativen Sinne weiter verstärken.

Der bisher fehlende Rechtsrahmen verstärkt diese Bedrohung um ein Vielfaches.

### **Datenmissbrauch**

Ganz unabhängig von den Problemen der (legalen) Machtkonzentration steigt mit der zunehmenden Sammlung von Daten die Gefahr des illegalen Datenmissbrauchs.

Bislang gibt es keinen ausreichenden Rechtsrahmen für die Datennutzung. In Europa besteht nur Datenschutz für personenbezogene Daten, aber nicht für sachbezogene Daten. Das kann zu einem großen Problem werden, weil damit in der Landwirtschaft die Hoheit über die Information über das eigene Handeln verloren geht.<sup>41</sup> (siehe Kapitel *Eigene Ziele und Ansprüche an die Politik*)

## Hemmnisse

Die genannten Risiken führen dazu, dass gegenüber der Einführung digitaler Technologien grundsätzliche Vorbehalte bestehen. Aber auch andere Faktoren hemmen die schnelle(re) Einführung in die Praxis.

### **Mangelnde Wirtschaftlichkeit**

Die derzeit schleppende Weiterentwicklung der Digitalisierung in der Landwirtschaft scheint in hohem Maße an ihrer mangelnden Wirtschaftlichkeit zu liegen. Denn die ursprünglichen Hoffnungen sind bisher enttäuscht worden. Als Hemmnis für die Digitalisierung nennen Landwirte daher auch an erster Stelle die hohen Investitionskosten (64 Prozent der Betriebe). Die hohen Kosten für die Technik lassen viele daran zweifeln, dass die potentiellen Mehrerträge bzw. mögliche Einsparungen bei Pflanzenschutz und Düngung einen zusätzlichen Verdienst sichern. Das sieht auch die ansonsten innovationsfreundliche Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) so.

### **Sorge um die Datensicherheit**

Die Sorge um die Datensicherheit wird von den Landwirten mit rund 40 Prozent an zweiter Stelle bei den Hemmnissen für eine weitere Digitalisierung genannt.<sup>42</sup>

Auch die Entscheidung für eine Zusammenarbeit mit kleineren mittelständischen gegebenenfalls sogar regionalen Unternehmen bietet keine Sicherheit. Mittelständische Unternehmen, denen gegenüber oft noch Vertrauen herrscht, können schnell von größeren Unternehmen aufgekauft werden. In der Regel bekommt man dann seine Daten nicht zurück.<sup>43</sup>

### **Mangelhafte Netzinfrastruktur**

Die Netzinfrastruktur in Deutschland wird von Landwirten als mangelhaft eingestuft.

### **Abhängigkeiten**

#### Maschinen

Auch über störanfällige Überwachungselektronik wird in den landwirtschaftlichen Wochenblättern diskutiert und dass man selbst bei Bagatellen auf teure Vertragswerkstätten angewiesen ist. Ohne die IT-Abteilung der Hersteller geht nichts mehr. Eine eigene Reparatur der Maschinen wie früher ist nicht mehr möglich, da einerseits die Fachkenntnis fehlt und andererseits alles über eine Firmensoftware läuft, die durch Passworte geschützt ist.

Mit „right to repair“ hat sich in den USA bereits eine Bewegung organisiert, die für das Recht streitet, dass Landwirte ihre Maschinen wieder selbst reparieren können.<sup>44</sup>

#### Managementsysteme

Rund 20 % aller Betriebe in Deutschland nutzen in irgendeiner Form Managementsysteme. Das Problem: Diese Systeme sind meist nicht miteinander kompatibel. Wer einmal bei einem bestimmten Anbieter ist, muss dort bleiben. Die Wahlfreiheit verringert sich enorm, solange sich noch keine einheitlichen und miteinander kompatiblen Standards durchgesetzt haben.<sup>45</sup>

### **Mangelnde Datenqualität und noch zu optimierende Effizienz neuer Systeme**

Wie bei vielen Innovationen steht man auch bei der Digitalisierung vor einem grundsätzlichen Problem: Effizienz und Qualität sind in vielen Fällen noch nicht optimal. Aber ohne eine gewisse Qualität ist das neue System nicht attraktiv.

Komplex verarbeitete Daten bringen wenig, wenn der Sensor, der sie erfasst, nicht optimal arbeitet. Gleiches gilt für eine komplizierte Waren- und Wertschöpfungskette: Wenn die Qualitätsparameter an der einen oder anderen Stelle nur unzureichend erfasst werden, kann insgesamt über die Qualität

des Endproduktes nur eine begrenzte Aussage getroffen werden. Die Datenqualität muss also in allen Bereichen hoch sein, „sonst bringt das ganze System nichts.“<sup>46</sup>

Grundsätzlich sind viele digitale Systeme noch verbesserungswürdig und es gibt offene Fragen, beispielsweise:

- Wie kann man es korrigieren, wenn an irgendeiner Stelle eine falsche Information eingegeben wird?
- Wer entscheidet, was Abfall ist und als Information aus dem System herausgeschmissen werden muss?
- Wie geht man mit unvollständigen Datenlagen um? Wenn eine Information innerhalb der Kette fehlt, funktioniert das ganze System möglicherweise nicht. Wie kann man das „überbrücken“?<sup>47</sup>

## Technikfolgen – Versuch einer Abschätzung

Die bisher genannten Chancen (Versprechungen), Risiken (Befürchtungen) und Hemmnisse bei der Einführung beziehen sich weitgehend direkt auf die digitalen Technologien. Unabhängig davon ist eine umfangreichere Technikfolgenabschätzung erforderlich, weil sich Strukturen, Abläufe und Verantwortlichkeiten in der Landwirtschaft grundlegend ändern könnten.<sup>48</sup>

### Disruption

Die Digitalisierung wird das Ernährungssystem dieser Welt grundsätzlich verändern. Das ist in anderen Branchen bereits deutlicher geworden als in der Landwirtschaft, wo Digitalisierung bisher eher traditionelle Technologie verändert und noch keinen grundlegenden Systemwandel provoziert hat.

In der Fotobranche hat man Filmrollen, Dunkelkammer und Chemikalien durch den Computer ersetzt. Das Aus vieler Firmen, die den Übergang verpasst haben, wurde „Kodak Moment“ genannt. In der Musikbranche hat eine Generation die Übergänge von Schallplatten über CDs bis hin zu rein digitalen Tonträgern erlebt. Der Wandel führte hier beispielsweise zu Ende eines Weltmarktführers wie Dual (Plattenspieler).

Ähnlich gravierend könnte der Strukturwandel in der Landwirtschaft werden. Züchtung und der Einsatz von Maschinen, Düngemitteln, Pflanzenschutzmitteln u.a.m. werden zwar weiterhin Bausteine des Systems sein, ihre Bedeutung und Anwendung wird sich jedoch verändern.

### Produktivität

Ob Produktivität und Effektivität durch die Digitalisierung in der Landwirtschaft gesteigert werden, ist noch offen.

In der Vergangenheit hat die Auslagerung von landwirtschaftlichen Kompetenzen vom Hof auf die vor- und nachgelagerten Bereiche in der Regel die Arbeitsintensität verringert. Die Abgabe von Arbeitsprozessen an spezialisierte Unternehmen – Saatgutzüchter, Landmaschinenindustrie oder Verarbeiter – war mit Rationalisierungsschritten und damit mit einer Verringerung des Arbeitsinputs pro Endprodukteinheit verbunden. Auf der anderen Seite stieg der Einsatz von Ressourcen (oft auch von Emissionen) und von Kapital.

Im Rahmen einer wachstumskritischen Diskussion ist zu hinterfragen, ob digitale Systeme wirklich produktiv und effizient arbeiten.

### Veränderung der Arbeitswelt

Durch die Digitalisierung wird sich die Arbeitswelt auf landwirtschaftlichen Betrieben erheblich verändern.

### Rückgang der Beschäftigtenzahlen

Digitalisierung wird tendenziell zu einem Rückgang der Beschäftigtenzahlen führen, da sie neue Möglichkeiten für eine weitere Spezialisierung und Rationalisierung bietet.

### Neue Berufsfelder

Mit der Digitalisierung wird sich die Rolle des Menschen innerhalb des Systems verändern. Er wird die Maschinen nicht mehr steuern, sondern kontrollieren. Entscheidend wird damit die Qualität und Zielrichtung der Programmierung.

Die Qualität der Arbeit wird sich erheblich ändern:

- Insbesondere einfache Tätigkeiten könnten zunehmend von technischen Instrumenten ersetzt werden.

- Es entstehen neue Arbeitsfelder bei Programmierung und Anwendung von Digitaltechnik, beispielsweise Datenmanager

### **Berufswahl**

Für Menschen, für die die Landwirtschaft aufgrund ihrer Naturnähe attraktiv ist, mag sich die Arbeit zum Negativen wenden.

Für manche junge Menschen ist Digitalisierung jedoch offensichtlich attraktiv, sodass auch der Arbeitsplatz Landwirtschaft für diese Menschen attraktiver werden könnte.<sup>49</sup>

### **Strukturwandel**

#### **Landwirtschaft**

Die veränderten ökonomischen und technischen Rahmenbedingungen werden dazu führen, dass weitere Arbeiten von den Höfen an die vor- und nachgelagerten Bereiche abgegeben werden und der Strukturwandel in der Landwirtschaft weiter beschleunigt wird.<sup>50</sup>

Die digitale Technologie ist – zumindest beim heutigen Stand – kapitalintensiv. Die Landwirtschaft ist jedoch die Wirtschaftsbranche mit der geringsten Kapitalrendite. Bereits heute ist kaum ein Arbeitsplatz so teuer wie ein landwirtschaftlicher. Landwirtschaft noch kapitalintensiver zu organisieren lohnt sich nur, wenn sie ein Teil einer Ernährungswirtschaft wird, die in anderen Bereichen entsprechend höhere Kapitalrenditen erwirtschaftet. Das entspricht dem Leitbild einer agrarindustriellen Bioökonomie aber nicht einer ressourcensparenden, sparsamen bäuerlich-ökologischen Landwirtschaft.

#### **Agrobusiness**

Die Aktivitäten der derzeitigen Player im Bereich von Chemie, Gentechnik und Landtechnik lassen vermuten, dass das gängige industrielle Anbausystem in Bezug auf den Ressourcenschutz und auf den Einsatz von Gesundheit oder Umwelt gefährdende Stoffe etwas weniger risikoreich gemacht werden soll – aber vor allem soll es erhalten werden.<sup>51</sup>

Die Komplexität der Technik und die Notwendigkeit, vielfältiges know how zu bündeln, lassen befürchten, dass die Konzentrationen im Bereich des Agrobusiness eher zunehmen als abnehmen werden.

#### **Einzelhandel**

Für moderne Direktvermarktungsstrukturen von der regionalen Bio-Kiste über die „Marktschwärmer“ bis hin zu lokalen Online-Marktplätzen spielt das Internet eine wichtige Rolle.

Andererseits entwickeln sich zentrale Großstrukturen mit einer möglicherweise kartellrechtlich problematischen Situation: Der Online-Händler Amazon ist in den Vertrieb von Lebensmitteln eingestiegen und kooperiert in Deutschland u.a. mit kleineren Lebensmitteleinzelhändlern - auch im Bereich von Bio-Produkten. Die Lebensmitteleinzelhändler kooperieren, weil sie keine Möglichkeit sehen, eine eigene Online-Distribution aufzubauen.

In Nischen mag es Platz für mittelständische Anbieter mit speziellen Kunden geben – grundsätzlich ist mit einer weiteren Verstärkung der großen Marktmacht weniger Unternehmen zu rechnen.<sup>52</sup>

### **Verbraucherschutz**

#### **Information**

Digitalisierung tritt zunächst mit dem Versprechen an, mehr Information für Verbraucher zur Verfügung zu stellen. Aber es stellt sich die Frage, wie hoch die Transparenz der neuen Systeme wirklich ist. Zu befürchten sind vereinfachte Aussagen zu komplexen Zusammenhängen, ohne dass die Verbraucher die Aussagen wirklich kontrollieren können.



## Kommunikation

### Netzwerke ermöglichen

Digitalisierung erleichtert die Kommunikation auf allen Ebenen. Digitale Anwendungen sind daher für Kooperationen mit unterschiedlichen Akteuren (Solidarische Landwirtschaft, regionale Wertschöpfungsketten) von großer Bedeutung.

### Komplexität und Ausgrenzung

Entwicklungen im Industriezeitalter waren mitunter kompliziert, aber für eine Mehrheit der Bevölkerung verständlich. Die Digitalisierung und die mit ihr einhergehenden Veränderungen sind jedoch so komplex, dass Handhabung und Zusammenhänge für einen großen Teil der Beteiligten nicht mehr überschaubar sind.<sup>53</sup> Das gilt nicht allein für die Anwender, sondern inzwischen auch für die Beteiligten in den Produktionsprozessen dieser Technologien. Es ist zu klären, welche Folgen dies für das neue System hat.

Hohe Komplexität und z.T. hohe Kosten führen dazu, dass Teile der Bevölkerung an den neuen Technologien nicht partizipieren können und andere sich grundsätzlich der Nutzung verweigern. Es stellt sich die Frage, inwieweit parallele Systeme, die den jeweils unterschiedlichen Bedürfnissen verschiedener Bevölkerungsgruppen gerecht werden, aufrecht erhalten werden können.

## Ökologischer Landbau und Digitalisierung

Es ist eine ganze Reihe von Techniken in der Entwicklung, die auch für den Einsatz im ökologischen Landbau geeignet sind. Mit der Digitalisierung wird eine Technologie eingeführt, die die Pioniere des ökologischen Landbaus noch nicht kannten, so dass hier noch kein Regelwerk vorhanden ist. In Bezug auf die Digitalisierung wird eine differenzierte Auseinandersetzung notwendig. Die vielfältigen Innovationen im Bereich der Digitalisierung sind auf ihre möglicherweise auch unterschiedliche Kompatibilität mit den Richtlinien des ökologischen Landbaus zu überprüfen. Allerdings fehlen noch viele praktische Erfahrungen.

## Entwicklungs- und Schwellenländer

In Bezug auf Entwicklungs- und Schwellenländer ist die Einschätzung zu den Wirkungen der Digitalisierung in der Landwirtschaft divers.

- Digitalen Medien (Videos und anderes Bildmaterial) können sehr gut als Bildungsmaterialien eingesetzt werden.
- In einigen Ländern, kann es von Vorteil sein, dass Land mit Drohnen vermessen werden kann. Damit kann die Landnutzung konkreten Menschen zugeordnet werden. Mit den traditionellen und aus unserer westlichen Sichtweise informellen Formen war das bisher nicht möglich. Die Datensicherheit könnte zwar zu einem Problem werden, ist aber gegenüber den genannten Vorteilen bisher nachrangig.
- Es wird befürchtet, dass die Möglichkeiten Unterschiede noch verstärkt werden, da Männer besonders technikaffin sind.
- Auch der unterschiedliche Zugang von Männern und Frauen zu digitaler Technik könnte bereits vorhandene Ungleichheiten weiter verstärken.



## Eigene Ziele und Ansprüche an die Politik

### Eigene Ziele formulieren

Für konkrete Anwender mag es wichtig sein zu diskutieren, wie Technik funktioniert.

Auf der Metaebene ist es jedoch notwendig zu diskutieren, was wir erreichen wollen; gegebenenfalls mit einer neuen Technologie.

Grundsätzlich geht es daher darum, erst die Ziele zu definieren und dann verschiedene vorhandene Technologien mit ihren Möglichkeiten und mit ihren „Nebenwirkungen“ zu vergleichen.

In Bezug auf die konkrete Entwicklung und Anwendung digitaler Instrumente kommt es in einem doppelten Sinn darauf an, was man daraus macht. Das bedeutet: Sowohl die Rahmenbedingungen für die Entwicklung neuer Instrumente (Software, Hardware) als auch für ihre konkrete Anwendung sind zu gestalten.

### Wer schreibt bäuerlich-ökologische Algorithmen?

Entscheidend für die Anwendung von digitalen Instrumenten sind Algorithmen.

Es stellt sich eine ganze Reihe von Fragen:

- Wer entwickelt, wer schreibt und wer kontrolliert die Algorithmen, die wir im bäuerlich-ökologischen System brauchen?
- Welche Informationen und welche Indikatoren werden genutzt?
- Aufgrund welcher Wertvorstellungen werden die Informationen verknüpft, um eine „optimale“ Entscheidung zu kreieren?

Offene Fragen (Beispiele):

- Naturschutz und Artenvielfalt: Haben wir alle relevanten Informationen, die wir brauchen, um sie in entscheidungskompetente digitale Systeme einzuspeisen?
- Ressourcenschutz: Digitalisierung verspricht mehr Ressourceneffizienz. Aber welche Effizienz ist gemeint? Wo sind die Systemgrenzen? Meinen wir Ressourcenschutz innerhalb eines konventionellen Wachstumssystems oder müssen wir nicht ganz andere Systemvorgaben machen? Eine Digitalisierung im Rahmen der bisherigen Indikatoren für Effizienz könnte in die falsche Richtung gehen. Bevor die richtigen Algorithmen geschrieben werden können, wäre daher eine differenzierte Effizienzdebatte notwendig.
- Lebensmittel: Können wir über digitale Instrumente wirklich die Qualität von Lebensmitteln steuern oder reicht es nur zur Dokumentation?

### Wir brauchen...

- eine Bedürfnisanalyse: Welche digitalen Anwendungen sind sinnvoll bzw. notwendig?
- eine Debatte über Ziele und relevante Indikatoren für diese Ziele
- eine Debatte, in welcher Form wir die vielfältigen Daten in unserem Wirtschaftsraum nutzen wollen und dürfen
- eine Technikfolgenabschätzung für neue Instrumente

## Prinzipien bei der Entwicklung digitaler Instrumente

### Souveränität, Datenhoheit und individuelle Entscheidungsfreiheit

Für alle Akteure in der Wertschöpfungskette vom Acker bis zum Teller muss die individuelle Entscheidungsfreiheit gewährleistet bleiben.<sup>54</sup>

Bauern und Bäuerinnen müssen die Möglichkeit behalten, Anbieter zu wechseln, ihre Daten selber auszuwerten, mit ihren Daten umzugehen und sie zu behalten.<sup>55</sup>

### **Unternehmensvielfalt ermöglichen**

Die Entwicklung in der Landwirtschaft zeigt: Marktmacht, Shareholder Value und Economies of Scale haben nicht nur auf dem Acker zu mehr Monokulturen geführt, sondern auch in den Köpfen. Oligopolen sind nicht fehlerfreundlich – irren sie sich, dann potenzieren sich Fehler gleich im großen Stil.<sup>56</sup>

Die Herausforderung besteht daher darin, Marktkonzentration von Anbietern digitaler Technologien zu vermeiden.<sup>57</sup>

Notwendig sind angepasste lokale und regionale Lösungen kleinerer Unternehmen und Tüftler.<sup>58</sup>

Erforderlich ist eine Technologie, die für kleine und mittlere Betriebe wirtschaftlich ist und von den dort Arbeitenden angewendet werden kann.

Notwendig ist eine aktive Gestaltung des Kartellrechts, eine Verschärfung der Fusionskontrolle sowie der Einrichtung eines rechtlichen Instruments zur Entflechtung großer Konzerne auf internationaler Ebene, um die Macht der (Agrar-)Konzerne durch ein zu schaffendes progressives UN-Wettbewerbsrecht einzuschränken.<sup>59</sup>

### **Kooperation und Partizipation bei der Entwicklung**

Um die Potentiale der Digitalisierung in Lebensmittel-Wertschöpfungsketten für bessere Kooperation, Transparenz, Nachhaltigkeit und Fairness zu nutzen, ist es unabdingbar, dass Stakeholder von der Primärproduktion bis hin zu den Konsument\*innen zusammenarbeiten.<sup>60</sup>

Hilfreich sind sichere Rahmenbedingungen, Entbürokratisierung und gegebenenfalls finanzielle Unterstützung für kleine und mittlere Unternehmen (KMU).<sup>61</sup>

Für die Verbindung zwischen altem Wissen und neuen Technologien ist eine Etablierung von möglichst offenen Systemen erforderlich, damit regional angepasste Lösungen entwickelt werden können.<sup>62</sup>

Eine staatliche Förderung sollte nur gewährt werden, nur wenn die entwickelte Technologie frei zugänglich ist („open source“) und keine Patente an Konzerne verkauft werden.<sup>63</sup>

### **Inklusion**

Digitale und nicht digitale Systeme müssen auch weiterhin parallel verfolgt werden können.<sup>64</sup> Denn auch die Interessen von Menschen, die keinen Zugriff auf die allerneueste Technik haben, müssen berücksichtigt werden. Außerdem gibt es weltweit gesehen noch sehr viele Analphabeten. Es gibt daher vielfältige Gründe, low tech Systeme zu erhalten, um die Inklusion aller Beteiligten zu ermöglichen.<sup>65</sup>

Bei der (Weiter)Entwicklung von Technologien ist darauf zu achten, dass alte Systeme möglichst lange an den Entwicklungsfortschritt angepasst werden können (Nutzung von 2.0 in 3.0).<sup>66</sup>

### **Rechtlicher Rahmen und Infrastruktur**

Politik und staatliche Institutionen müssen bei der Entwicklung neuer Technologie nicht selbst vorangehen, das machen die wirtschaftlichen Akteure schon selbst. Es ist aber notwendig, dass die Rahmenbedingungen frühzeitig geregelt werden.<sup>67</sup>

Insbesondere wenn wir eine bäuerlich-ökologische Landwirtschaft erhalten wollen, brauchen wir eine zielgerichtete Politik. Dabei geht es nicht nur um beispielhafte Leuchttürme und Modellbetriebe, sondern um konkrete Regularien.<sup>68</sup>

### **Datenschutz gewährleisten**

Es ist eine substanzielle Aufgabe des Staates, den Datenschutz in der Landwirtschaft zu gewährleisten. Dazu gehören auch Lösungen, in denen die Akteure selbstverantwortlich einbezogen sind. Die Rahmensetzung muss aber gesellschaftlich abgesichert werden.<sup>69</sup>

Ob bäuerlich-ökologisch oder agrarindustriell, darin sind sich alle landwirtschaftlichen Beteiligten einig: Sie fordern einen sichereren Umgang mit ihren Daten und bemängeln in der gegenwärtigen Situation mangelnden Schutz und Rechtsunsicherheit.

In der jüngeren Vergangenheit hat es zwar Innovationen beim Datenschutz in Bezug auf Personendaten gegeben. Der Schutz von Unternehmensdaten – soweit sie nicht als Betriebsgeheimnisse eingestuft werden – ist jedoch marginal. Ein „Eigentum“ an Daten besteht nach deutschem Zivilrecht nicht. Das Recht am geistigen Eigentum schützt nur Werke geistiger Schöpfung, nicht hingegen die bloßen Sachdaten oder Geodaten aus dem landwirtschaftlichen Betrieb.<sup>70</sup>

Im Jahr 2018 veröffentlichte eine Koalition der wichtigsten Lobbyverbände in Brüssel einen Verhaltenskodex für den Austausch von Daten in der Landwirtschaft; mit Unterstützung der beiden damals zuständigen EU-Kommissare. Der EU-Verhaltenskodex ist jedoch unverbindlich und ändert nichts an den Kräfteverhältnissen der Beteiligten in der Agrar- und Ernährungswirtschaft.<sup>71</sup> Ein unverbindlicher Verhaltenskodex ist kein zielführender Ansatz für die Gestaltung der digitalen Zukunft.

In Bezug auf den Datenschutz brauchen wir

- klare Verhältnisse zwischen Nutzer\*innen und Anbieter\*innen, beispielsweise
  - Gesetze, die garantieren, dass Verträge über die Nutzung von Daten bei Besitzerwechsel nicht ihre Bedeutung verlieren,<sup>72</sup>
  - Right to repair: Landwirte müssen die Möglichkeit haben, ihre Landmaschinen selbst reparieren zu können. Die dafür notwendigen Programme sind von den Landmaschinenherstellern nach einer zu definierenden Zeit (nicht länger als 5 Jahre) den Bäuerinnen und Bauern zur Verfügung zu stellen.<sup>73</sup>
- klare Verhältnisse zwischen landwirtschaftlichen Betrieben und Verwaltung bzw. Kontrollinstitutionen
  - Dabei geht es u.a. darum, dass Daten, die bei der Verwaltung für Verwaltungsprozesse gespeichert werden, nicht in die Hände von Unternehmen gelangen, die damit Informationen und Marktmacht über die Landwirte bekommen können.<sup>74</sup>
- Regelung von Datenschutz und Datenhoheit auf verschiedenen Ebenen
  - Die europäischen und nationalen Gesetzgeber bieten derzeit noch keine adäquaten Lösungen an.
  - Wir brauchen klare und verbindliche internationale Regeln auch im Rahmen der Vereinten Nationen.<sup>75</sup>

### Haftung

Erhebliche Probleme bestehen im Hinblick auf die Zuordnung von „Willenserklärungen“ bzw. „Entscheidungen“, die von Maschinen abgegeben werden sowie im Hinblick auf die Haftung für Fehler bei der Erfassung oder Auswertung der Daten.<sup>76</sup> Es besteht also Rechtsunsicherheit, wer bei Fehlern digitaler Systeme haftet: Anwender oder Hersteller. Hier muss Rechtssicherheit geschaffen werden.

### Offene Systeme garantieren

Die Förderpolitik in Deutschland sollte das Ziel verfolgen, den Grundbaukasten für digitale Lösungen im Bereich der Landwirtschaft offen zu halten, damit auf dieser Basis ein breites Spektrum an innovativen Lösungen entsteht. Ein solches Vorgehen schafft ideale Rahmenbedingungen für freie Forschung, innovative mittelständische Betriebe und freie Landwirte, die mit den neuen Werkzeugen umweltfreundlich und mit Rückhalt aus der Gesellschaft unsere Versorgung mit Nahrung und nachwachsenden Rohstoffen sicher stellen können.<sup>77</sup>

### **Daten kostenlos zur Verfügung stellen**

Es ist Aufgabe von Bund und Ländern, Geodaten für die landwirtschaftliche Nutzung zur Verfügung zu stellen.<sup>78</sup> Es ist daher zu begrüßen, dass Bund und Länder das Ziel verfolgen, Verwaltungsdaten aber auch Forschungsdaten oder statistische Daten möglichst offen und kostenfrei weiterzugeben.

### **Kartellrecht nutzen**

Um zu große Konzentration auf den verschiedenen Märkten (Agrartechnik, Managementsysteme usw.) zu verhindern, sollte das Kartellrecht intensiv genutzt werden.<sup>79</sup>

### **Netzinfrastuktur**

Die Netzinfrastuktur muss so ausgebaut werden, dass digitale Technologien auch in ländlichen Räumen optimal genutzt werden können.<sup>80</sup>

Die öffentliche Hand muss aktiv werden, da private Unternehmen wenig Interesse haben, im dünn besiedelten ländlichen Raum zu investieren.<sup>81</sup>

### **Wissenstransfer: Aus- und Fortbildung und Beratung**

Vor dem Hintergrund stetig wachsender Digitalisierung sind eine qualitativ hochwertige Ausbildung sowie ein Beratungsangebot erforderlich, die die Interessen von Bäuerinnen und Bauern garantieren und die unabhängig von den Herstellern der digitalen Techniken sind.<sup>82</sup>

#### Ausbildung

Landwirte und Anwender von digitalen Instrumenten müssen die „Entscheidungen“ der digitalen Systeme beurteilen und gegebenenfalls korrigieren können. Je stärker die Digitalisierung um sich greift, desto größer ist das Risiko, dass kein persönliches Erfahrungswissen mehr angesammelt werden kann. Dem muss durch eine gute Ausbildung entgegengewirkt werden.<sup>83</sup>

#### Beratung

Es sind unabhängige Beratungsinstitutionen einzurichten, die die Landwirte bei der Nutzung digitaler Technologien beraten.<sup>84</sup>

Landwirte brauchen beispielsweise Unterstützung bei der Abwägung zwischen Vorteilen und möglichen negativen Effekten (Kosten, Arbeitserledigung, Abhängigkeiten usw.).<sup>85</sup>

### **Forschung und Entwicklung**

#### **Sicherung einer unabhängigen Forschung und des offenen Zugangs zu den Ergebnissen**

Zu vielen digitalen Schlüsseltechnologien wird an Universitäten geforscht. Diese Forschung wird in der Regel mit öffentlichen Geldern finanziert bzw. gefördert. Es muss verhindert werden, dass die aus dieser Forschung entstehenden Patente an die Industrie verkauft werden. Nach dem Grundsatz „Öffentliche Gelder für öffentliche Güter“ muss die öffentliche Finanzierung der Forschung mit der Auflage verbunden werden, dass die Ergebnisse unter einer „Open Source“ Lizenz veröffentlicht werden um eine spätere Patentierung auszuschließen.<sup>86</sup>

#### **Partizipative Entwicklung ermöglichen**

Es ist nicht leicht, aus der Landwirtschaft heraus selbst Innovationen zu entwickeln, denn landwirtschaftliche Betriebe sind zu klein, um eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilungen zu unterhalten. Die Digitalisierung erfordert andere Dimensionen als in der Zeit der reinen Mechanik, als landwirtschaftliche „Schrauber“ noch vieles selbst basteln konnten.

Um die Interessen und die Unabhängigkeit von Bäuerinnen und Bauern, Start-ups, Klein- und Kleinunternehmen zu unterstützen, sind angemessene Rahmenbedingungen für die Entwicklung neuer Technologien zu schaffen.

Ein Ansatzpunkt könnten die Europäischen Innovation Partnerschaften (EIP) sein, bei denen Praxis und Wissenschaft eng zusammenarbeiten.<sup>87</sup>

### **Technikfolgenabschätzung**

Bei der Entwicklung und Einführung neuer Technologien müssen die direkten und indirekten Effekte auf Landwirtschaft und Gesellschaft geprüft werden. Es ist notwendig, dem Vorsorgeprinzip Rechnung zu tragen. Dringend benötigt wird daher eine umfangreichere Technikfolgenabschätzung.<sup>88</sup>

## Unsere Aufgaben als zivilgesellschaftliche Verbände

### Dialog gestalten

Als zivilgesellschaftliche Verbände müssen wir einen Dialog gestalten, in welcher Form wir die neue Technologie und die vielfältigen Daten in unserem Wirtschaftsraum nutzen.

Um gestaltend aktiv zu werden reicht es nicht aus, eine Diskussion innerhalb der NGOs zu führen. Die Kritik zivilgesellschaftlicher Gruppen wird nicht ausreichen. Wir müssen breitere Kreise erreichen.

### Forderungen an Politik und Wirtschaft

Wir wollen Leitplanken und Grenzen setzen. Wir wollen aber auch innerhalb dieser Grenzen Spielräume bieten, damit alle Beteiligten ihre innovativen Ideen spielen lassen können.

Als zivilgesellschaftliche Verbände stellen wir Forderungen an Politik und Wirtschaft, damit negative Entwicklungen und drohende Gefahren vermieden positive Entwicklungen möglich werden.

### Eigene Agenda

Gleichzeitig brauchen wir eine eigene Agenda zur Digitalisierung im Rahmen bäuerlich-ökologischer Landwirtschaft.

- Negative Entwicklungen müssen wir offenlegen.
- Es ist notwendig herauszuarbeiten, was sich bei den gegenwärtigen Entwicklungen im bäuerlich-ökologischen Sinn wirklich an Positivem ergibt.
- Positive Möglichkeiten der Digitalisierung sind deutlich zu machen und im konkreten Fall sollte die entsprechende Entwicklung unterstützt werden.
- Es werden in einem erheblichen Umfang öffentliche Mittel für Forschung und Entwicklung im Bereich der Digitalisierung bereitgestellt. Es ist unsere Aufgabe aufzuzeigen, wo diese Mittel sinnvoll verwendet werden können und sie in diese Richtung zu lenken

Von Verband zu Verband sind für die jeweils unterschiedlichen eigenen Mitglieder (Bäuerinnen und Bauern, Verbraucher\*innen, Umweltschützer\*innen u.a.m.) Information und Beratung über sinnvolle und nützliche Anwendungen bereitzustellen.

### Aktivitäten

Die Aktivitäten innerhalb der Mitgliedsverbände des AgrarBündnisses und seinem Umfeld sind bereits vielfältig. Hier einige Beispiele:

- Entwicklung besserer Kommunikationssysteme innerhalb des Verbands mit dem Anspruch, die Software der Global Player der Digitalisierung zu vermeiden
- Erarbeitung von Kriterien für den eigenen Umgang innerhalb des Verbands mit digitalen Instrumenten
- Klärung der Kompatibilität digitaler Anwendungen mit den Rahmensetzungen des Ökologischen Landbaus
- Beteiligung am Aufbau eines europäischen Beratungsnetzwerks für den ökologischen Landbau
- Mitgliederabfrage: in welchen Bereichen sollten „alternative“ digitale Instrumente entwickelt werden
- Beteiligung an der Entwicklung von Algorithmen mit einem hohen Stellenwert an ökologischen und sozialen Kriterien
- Beteiligung an Studien zur Technikfolgenabschätzung von digitalen Instrumenten
- Öffentlichkeitsarbeit
- Lobbyarbeit, Forderungen an die Politik

## Links zu der zitierten Literatur und den Vorträgen im Internet

AgrarBündnis: Protokoll Offenes Forum „Digitalisierung als Chance!? vom 25.10.2018  
[https://www.agrarbuendnis.de/fileadmin/Daten-KAB/AB-Projekte/Projekt\\_Digitalisierung/AgrarBuendnis-Forum\\_Digitalisierung\\_2018-10-25.pdf](https://www.agrarbuendnis.de/fileadmin/Daten-KAB/AB-Projekte/Projekt_Digitalisierung/AgrarBuendnis-Forum_Digitalisierung_2018-10-25.pdf)

DBV und Bitkom (2016): Digitalisierung in der Landwirtschaft  
<https://www.bitkom.org/sites/default/files/pdf/Presse/Anhaenge-an-PIs/2016/November/Bitkom-Pressekonferenz-Digitalisierung-in-der-Landwirtschaft-02-11-2016-Praesentation.pdf>

Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (2017): Landwirtschaft 2030. 10 Thesen  
<https://www.dlg.org/de/landwirtschaft/themen/landwirtschaft-2030/>

Global Forum for Food and Agriculture (2019): Workshop Chancen und Risiken einer Digitalisierung der Lebensmittel-Wertschöpfungsketten beim GFFA 2019  
<https://idw-online.de/de/news?print=1&id=709181>

Global Forum for Food and Agriculture (2019): Communiqué „Landwirtschaft digital – Intelligente Lösungen für die Landwirtschaft der Zukunft“  
[https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Welternaeherung/GFFA\\_2019\\_Kommunique\\_DE.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Welternaeherung/GFFA_2019_Kommunique_DE.pdf?__blob=publicationFile)

Gottwald, Franz-Theo (2019): Agrarpolitische und regulatorische Ansätze zur Stärkung von Agrarökologie und Nachhaltigkeit durch Digitalisierung. Einführendes Statement zum Workshop Bits und Bauernhöfe – wie geht das zusammen? taz Kantine Berlin am 06.11.2019  
[https://www.agrarbuendnis.de/fileadmin/Daten\\_AB/Projekt\\_Digitalisierung/WS\\_2019-11-06\\_Berlin\\_DIG\\_Gottwald.pdf](https://www.agrarbuendnis.de/fileadmin/Daten_AB/Projekt_Digitalisierung/WS_2019-11-06_Berlin_DIG_Gottwald.pdf)

Grefe, Christiane (2018): Monokulturen in den Köpfen. Ein Kommentar von Christiane Grefe. zeit-online, 21. März 2018  
<https://www.zeit.de/wirtschaft/unternehmen/2018-03/bayer-monsanto-eu-demokratie-landwirtschaft-zusammenschluss-erlaubnis>

Meyer, Katrin (2019): Die Bewegung „right to repair“ und die Fragen nach Ressourcen- und Datenhoheit. Vortrag AgrarBündnis-Workshop Bits und Bauernhöfe – wie geht das zusammen? taz Kantine Berlin am 06.11.2019  
<https://www.agrarbuendnis.de/Projekt-Digitalisierung-als-Ch.301.0.html>

Sundrum, Albert (2019): Digitalisierung in der Nutztierhaltung – Mittel zu welchen Zwecken? Vortrag beim Workshop Bits und Bauernhöfe – wie geht das zusammen? taz Kantine Berlin am 06.11.2019  
<https://www.agrarbuendnis.de/Projekt-Digitalisierung-als-Ch.301.0.html>

Voss, Bernd (2018): Landwirtschaft 4.0. Digitalisierung – Unwort oder Zukunftsmodell? In: Forum Umwelt & Entwicklung 1/2018.  
[https://www.forumue.de/wp-content/uploads/2018/04/13\\_Vo%C3%9F\\_Rundbrief118.pdf](https://www.forumue.de/wp-content/uploads/2018/04/13_Vo%C3%9F_Rundbrief118.pdf)



## Fußnoten

---

- <sup>1</sup> Anonym (2019): Digitalisierung der Landwirtschaft. Chancen für die Umwelt mit Risiken für die Gesellschaft. Unveröff. Manuskript
- <sup>2</sup> Protokoll AbL Workshop Digitalisierung, Buchenau 23.11.2018
- <sup>3</sup> BAG Landwirtschaft & ländliche Entwicklung (2019): Gedanken zur Digitalisierung. Unveröff. Manuskript
- <sup>4</sup> <https://www.tab-beim-bundestag.de/de/untersuchungen/u30700.html> (17.3.2020)
- <sup>5</sup> Voss, Bernd (2018): Landwirtschaft 4.0. Digitalisierung – Unwort oder Zukunftsmodell? In: Forum Umwelt & Entwicklung 1/2018.
- <sup>6</sup> DBV und Bitkom (2016): Digitalisierung in der Landwirtschaft
- <sup>7</sup> Anonym (2019): Digitalisierung der Landwirtschaft. Chancen für die Umwelt mit Risiken für die Gesellschaft. Unveröff. Manuskript
- <sup>8</sup> Gottwald, Franz-Theo (2019): Agrarpolitische und regulatorische Ansätze zur Stärkung von Agrarökologie und Nachhaltigkeit durch Digitalisierung“. Einführendes Statement zum Workshop Bits und Bauernhöfe – wie geht das zusammen? taz Kantine Berlin am 06.11.2019
- <sup>9</sup> Voss, Bernd (2018): Landwirtschaft 4.0. Digitalisierung – Unwort oder Zukunftsmodell? In: Forum Umwelt & Entwicklung 1/2018.
- <sup>10</sup> Vortrag von Albert Sundrum „Digitalisierung in der Nutztierhaltung – Mittel zu welchen Zwecken?“ und anschließende Diskussion. AgrarBündnis-Workshop Bits und Bauernhöfe – wie geht das zusammen? taz Kantine Berlin am 06.11.2019
- <sup>11</sup> vgl. Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (2017): Landwirtschaft 2030. 10 Thesen
- <sup>12</sup> Global Forum for Food and Agriculture. Communiqué 2019: Landwirtschaft digital – Intelligente Lösungen für die Landwirtschaft der Zukunft
- <sup>13</sup> Global Forum for Food and Agriculture. Communiqué 2019: Landwirtschaft digital – Intelligente Lösungen für die Landwirtschaft der Zukunft
- <sup>14</sup> Prof. Dr. Reiner Brunsch (Leibniz-Forschungsverbund) Vortrag *Nachhaltige Lebensmittelproduktion und gesunde Ernährung* beim Workshop Chancen und Risiken einer Digitalisierung der Lebensmittel-Wertschöpfungsketten. GFFA 2019
- <sup>15</sup> BAG Landwirtschaft & ländliche Entwicklung (2019): Gedanken zur Digitalisierung. Unveröff. Manuskript
- <sup>16</sup> Meine Landwirtschaft (2019): Politischer Aufruf an die Internationale Agrarministerkonferenz. Berlin, 19.1.2019
- <sup>17</sup> Hesse, Engel (2019): Statement der Digitalisierungsbeauftragten des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft anlässlich der Konferenz zur Internationalen Grünen Woche der Bundestagsfraktion von Bündnis90/Die Grünen am 19.1.2019
- <sup>18</sup> Anonym (2019): Digitalisierung der Landwirtschaft. Chancen für die Umwelt mit Risiken für die Gesellschaft. Unveröff. Manuskript
- <sup>19</sup> Hesse, Engel (2019): Statement der Digitalisierungsbeauftragten des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft anlässlich der Konferenz zur Internationalen Grünen Woche der Bundestagsfraktion von Bündnis90/Die Grünen am 19.1.2019
- <sup>20</sup> Anonym (2019): Digitalisierung der Landwirtschaft. Chancen für die Umwelt mit Risiken für die Gesellschaft. Unveröff. Manuskript
- <sup>21</sup> Anonym (2019): Digitalisierung der Landwirtschaft. Chancen für die Umwelt mit Risiken für die Gesellschaft. Unveröff. Manuskript
- <sup>22</sup> BAG Landwirtschaft & ländliche Entwicklung (2019): Gedanken zur Digitalisierung. Unveröff. Manuskript
- <sup>23</sup> Protokoll AbL Workshop Digitalisierung, Buchenau 23.11.2018
- <sup>24</sup> Global Forum for Food and Agriculture (2019): Workshop „Chancen und Risiken einer Digitalisierung der Lebensmittel-Wertschöpfungsketten“
- <sup>25</sup> Global Forum for Food and Agriculture. Communiqué 2019. Landwirtschaft digital – Intelligente Lösungen für die Landwirtschaft der Zukunft
- <sup>26</sup> AgrarBündnis: Protokoll Offenes Forum „Digitalisierung als Chance!? vom 25.10.2018



- <sup>27</sup> Vortrag von Albert Sundrum „Digitalisierung in der Nutztierhaltung – Mittel zu welchen Zwecken?“ und anschließende Diskussion. AgrarBündnis-Workshop Bits und Bauernhöfe – wie geht das zusammen? taz Kantine Berlin am 06.11.2019
- <sup>28</sup> Voss, Bernd (2018): Landwirtschaft 4.0. Digitalisierung – Unwort oder Zukunftsmodell? In: Forum Umwelt & Entwicklung 1/2018.
- <sup>29</sup> Vortrag von Franz-Theo Gottwald „Agrarpolitische und regulatorische Ansätze zur Stärkung von Agrarökologie und Nachhaltigkeit durch Digitalisierung“ und anschließende Diskussion. AgrarBündnis-Workshop Bits und Bauernhöfe – wie geht das zusammen? taz Kantine Berlin am 06.11.2019
- <sup>30</sup> Diskussionsbeitrag anlässlich der Konferenz zur Internationalen Grünen Woche der Bundestagsfraktion von Bündnis90/Die Grünen am 19.1.2019
- <sup>31</sup> Protokoll AbL Workshop Digitalisierung, Buchenau 23.11.2018
- <sup>32</sup> Vortrag von Katrin Meyer „Die Bewegung „right to repair“ und die Fragen nach Ressourcen- und Datenhoheit“ und anschließende Diskussion. AgrarBündnis-Workshop Bits und Bauernhöfe – wie geht das zusammen? taz Kantine Berlin am 06.11.2019
- <sup>33</sup> Diskussionsbeitrag anlässlich des AgrarBündnis-Workshops „Digitalisierung als Chance!?“ am 17. Juni 2019
- <sup>34</sup> Vortrag von Franz-Theo Gottwald „Agrarpolitische und regulatorische Ansätze zur Stärkung von Agrarökologie und Nachhaltigkeit durch Digitalisierung“ und anschließende Diskussion. AgrarBündnis-Workshop Bits und Bauernhöfe – wie geht das zusammen? taz Kantine Berlin am 06.11.2019
- <sup>35</sup> Benning, Reinhild (2019): Statement anlässlich des AgrarBündnis-Workshops „Digitalisierung als Chance!?“ am 17. Juni 2019
- <sup>36</sup> Voss, Bernd (2018): Landwirtschaft 4.0. Digitalisierung – Unwort oder Zukunftsmodell? In: Forum Umwelt & Entwicklung 1/2018.
- <sup>37</sup> Grefe, Christiane (2018): Monokulturen in den Köpfen. Ein Kommentar von Christiane Grefe. zeit-online, 21. März 2018
- <sup>38</sup> Voss, Bernd (2018): Landwirtschaft 4.0. Digitalisierung – Unwort oder Zukunftsmodell? In: Forum Umwelt & Entwicklung 1/2018.
- <sup>39</sup> Anonym (2019): Digitalisierung der Landwirtschaft. Chancen für die Umwelt mit Risiken für die Gesellschaft. Unveröff. Manuskript
- <sup>40</sup> Anonym (2019): Digitalisierung der Landwirtschaft. Chancen für die Umwelt mit Risiken für die Gesellschaft. Unveröff. Manuskript
- <sup>41</sup> Diskussionsbeitrag anlässlich des AgrarBündnis-Workshops „Digitalisierung als Chance!?“ am 17. Juni 2019
- <sup>42</sup> DBV und Bitkom (2016): Digitalisierung in der Landwirtschaft
- <sup>43</sup> AgrarBündnis: Protokoll Offenes Forum „Digitalisierung als Chance!?“ vom 25.10.2018
- <sup>44</sup> Katrin Meyer „Die Bewegung „right to repair“ und die Fragen nach Ressourcen- und Datenhoheit“ und anschließende Diskussion. AgrarBündnis-Workshop Bits und Bauernhöfe – wie geht das zusammen? taz Kantine Berlin am 06.11.2019
- <sup>45</sup> AgrarBündnis: Protokoll Offenes Forum „Digitalisierung als Chance!?“ vom 25.10.2018
- <sup>46</sup> Diskussionsbeitrag Workshop „Chancen und Risiken einer Digitalisierung der Lebensmittel-Wertschöpfungsketten“ beim GFFA 2019
- <sup>47</sup> Auswertung Workshop „Chancen und Risiken einer Digitalisierung der Lebensmittel-Wertschöpfungsketten“ beim GFFA 2019
- <sup>48</sup> <https://www.tab-beim-bundestag.de/de/untersuchungen/u30700.html> (17.3.2020)
- <sup>49</sup> Diskussionsbeitrag anlässlich der Konferenz zur Internationalen Grünen Woche der Bundestagsfraktion von Bündnis90/Die Grünen am 19.1.2019
- <sup>50</sup> Diskussionsbeitrag anlässlich der Konferenz zur Internationalen Grünen Woche der Bundestagsfraktion von Bündnis90/Die Grünen am 19.1.2019
- <sup>51</sup> Grefe, Christiane (2018): Monokulturen in den Köpfen. Ein Kommentar von Christiane Grefe. zeit-online, 21. März 2018
- <sup>52</sup> AgrarBündnis: Protokoll Offenes Forum „Digitalisierung als Chance!?“ vom 25.10.2018
- <sup>53</sup> Protokoll AbL Workshop Digitalisierung, Buchenau 23.11.2018

- <sup>54</sup> Protokoll AbL Workshop Digitalisierung, Buchenau 23.11.2018
- <sup>55</sup> BAG Landwirtschaft & ländliche Entwicklung (2019): Gedanken zur Digitalisierung. Unveröff. Manuskript
- <sup>56</sup> Grefe, Christiane (2018): Monokulturen in den Köpfen. Ein Kommentar von Christiane Grefe. zeit-online, 21. März 2018
- <sup>57</sup> Global Forum for Food and Agriculture (2019): Workshop „Chancen und Risiken einer Digitalisierung der Lebensmittel-Wertschöpfungsketten“
- <sup>58</sup> AgrarBündnis: Protokoll Offenes Forum „Digitalisierung als Chance!?“ vom 25.10.2018
- <sup>59</sup> Meine Landwirtschaft (2019): Politischer Aufruf an die Internationale Agrarministerkonferenz. Berlin, 19.1.2019
- <sup>60</sup> Global Forum for Food and Agriculture (2019): Workshop „Chancen und Risiken einer Digitalisierung der Lebensmittel-Wertschöpfungsketten“
- <sup>61</sup> Global Forum for Food and Agriculture (2019): Workshop „Chancen und Risiken einer Digitalisierung der Lebensmittel-Wertschöpfungsketten“ beim GFFA 2019
- <sup>62</sup> Anonym (2019): Digitalisierung der Landwirtschaft. Chancen für die Umwelt mit Risiken für die Gesellschaft. Unveröff. Manuskript
- <sup>63</sup> Anonym (2019): Digitalisierung der Landwirtschaft. Chancen für die Umwelt mit Risiken für die Gesellschaft. Unveröff. Manuskript
- <sup>64</sup> AgrarBündnis: Protokoll Offenes Forum „Digitalisierung als Chance!?“ vom 25.10.2018
- <sup>65</sup> Global Forum for Food and Agriculture (2019): Workshop „Chancen und Risiken einer Digitalisierung der Lebensmittel-Wertschöpfungsketten“
- <sup>66</sup> Global Forum for Food and Agriculture (2019): Workshop „Chancen und Risiken einer Digitalisierung der Lebensmittel-Wertschöpfungsketten“
- <sup>67</sup> Global Forum for Food and Agriculture (2019): Workshop „Chancen und Risiken einer Digitalisierung der Lebensmittel-Wertschöpfungsketten“
- <sup>68</sup> Vortrag von Franz-Theo Gottwald „Agrarpolitische und regulatorische Ansätze zur Stärkung von Agrarökologie und Nachhaltigkeit durch Digitalisierung“ und anschließende Diskussion. AgrarBündnis-Workshop Bits und Bauernhöfe – wie geht das zusammen? taz Kantine Berlin am 06.11.2019
- <sup>69</sup> Global Forum for Food and Agriculture (2019): Workshop „Chancen und Risiken einer Digitalisierung der Lebensmittel-Wertschöpfungsketten“
- <sup>70</sup> Martinez, J. (2018), Rechtliche Herausforderungen der Digitalisierung der Landwirtschaft am Beispiel des Dateneigentums und -schutz. In: H. Wilhelm Schaumann Stiftung, 27. Hülsenberger Gespräche Landwirtschaft und Digitalisierung: 143-154, 143 f.
- <sup>71</sup> Anonym (2019): Digitalisierung der Landwirtschaft. Chancen für die Umwelt mit Risiken für die Gesellschaft. Unveröff. Manuskript
- <sup>72</sup> Protokoll AbL Workshop Digitalisierung, Buchenau 23.11.2018
- <sup>73</sup> Meine Landwirtschaft (2019): Politischer Aufruf an die Internationale Agrarministerkonferenz. Berlin, 19.1.2019
- <sup>74</sup> AgrarBündnis: Protokoll Offenes Forum „Digitalisierung als Chance!?“ vom 25.10.2018
- <sup>75</sup> AgrarBündnis: Protokoll Offenes Forum „Digitalisierung als Chance!?“ vom 25.10.2018
- <sup>76</sup> Martinez, J. (2018), Rechtliche Herausforderungen der Digitalisierung der Landwirtschaft am Beispiel des Dateneigentums und -schutz. In: H. Wilhelm Schaumann Stiftung, 27. Hülsenberger Gespräche Landwirtschaft und Digitalisierung: 143-154, 143 f.
- <sup>77</sup> Anonym (2019): Digitalisierung der Landwirtschaft. Chancen für die Umwelt mit Risiken für die Gesellschaft. Unveröff. Manuskript
- <sup>78</sup> AgrarBündnis: Protokoll Offenes Forum „Digitalisierung als Chance!?“ vom 25.10.2018
- <sup>79</sup> AgrarBündnis: Protokoll Offenes Forum „Digitalisierung als Chance!?“ vom 25.10.2018
- <sup>80</sup> Protokoll AbL Workshop Digitalisierung, Buchenau 23.11.2018
- <sup>81</sup> Protokoll AbL Workshop Digitalisierung, Buchenau 23.11.2018
- <sup>82</sup> AgrarBündnis: Protokoll Offenes Forum „Digitalisierung als Chance!?“ vom 25.10.2018
- <sup>83</sup> AgrarBündnis: Protokoll Offenes Forum „Digitalisierung als Chance!?“ vom 25.10.2018

---

<sup>84</sup> AgrarBündnis: Protokoll Offenes Forum „Digitalisierung als Chance!?“ vom 25.10.2018

<sup>85</sup> Protokoll AbL Workshop Digitalisierung, Buchenau 23.11.2018

<sup>86</sup> Anonym (2019): Digitalisierung der Landwirtschaft. Chancen für die Umwelt mit Risiken für die Gesellschaft. Unveröff. Manuskript

<sup>87</sup> AgrarBündnis: Protokoll Offenes Forum „Digitalisierung als Chance!?“ vom 25.10.2018

<sup>88</sup> Meine Landwirtschaft (2019): Politischer Aufruf an die Internationale Agrarministerkonferenz. Berlin, 19.1.2019