

Kompetenzbildung durch Informationen, (2) einer begrifflich kategoriellen Unterscheidung von Datenarten, damit klarer wird, über welche Daten gesprochen wird und (3) Verfahrensregeln, wie die Akteure auf deren Land oder in deren Betrieben die Daten erzeugt werden, in die Freigabe von Daten einbezogen werden können. Dazu braucht es (4) geeignete und geeignet institutionalisierte Prozesse zur Herstellung von Vertrauenswürdigkeit. Ein kritischer Punkt ist hier, ob und wie sich die großen global agierenden, wirtschaftlichen Akteure (neue und vorhandene) einbeziehen lassen.

Es wird, auch vor dem Hintergrund der schwierigen Diskussionen über Digitalrecht in ande-

ren Gebieten und dem Umstand, dass das Agrarrecht ein juristisches Querschnittsgebiet ist, eine große Herausforderung sein, ein sektorspezifisches vollziehbares Digitalrecht zu entwickeln und geeignete politisch-rechtliche Regelungen zu entwickeln (etwa zum Kartellrecht). Das Gesamte braucht sicher (5) eine gesellschaftliche Kompetenzbildung und geeignete demokratische Diskurse.

Die Marktkonzentration durch global agierende Agroindustrie-Oligopole findet auf der globalen Ebene statt, sollte aber auch im Rahmen von Foren, Diskursen etc. (siehe 6) zum Gegenstand von Diskussionen gemacht werden

Zu den Maßnahmen gehören:

(1) Informationen der Landwirte und anderer Akteure

- zur Entwicklung von Wissen zur Datenhoheit (z. B. durch Beipackzettel) verbessern
- zur Bedeutung des unternehmerischen Interesses, des Schutzes von Daten und Personen, der Mechanismen der ökonomischen Verwertung und der Vermarktung der betrieblichen Daten

(2) Schaffung eines Systems zur Differenzierung zwischen unterschiedlichen Datenarten:

- Open Data / Offene Systeme (Daten-Allmende) welche für alle zugänglich sein sollen
- Identifikation von und Vollzugsregeln für Daten, die nur der Landwirt unter Kontrolle/Datensouveränität haben sollte (Sensitivitätsanalysen)
- Daten, für welche wirtschaftliche Verwertung und Handel möglich sein soll

(3) Beteiligung der Landwirte durch

- Verfahren, die eine Kontrollmöglichkeit für ihre Daten gewährleisten: Nutzung von Privacy Dashboards wie bei MYDATA von Fraunhofer, XACML-Lösungen oder Google Privacy Dashboard
- Recht auf Datenexport für Landwirte gewährleisten, um möglicherweise irreversible Lock-In Effekte zu vermeiden
- Klärung welche der auf seinem Betrieb von anderen erhobenen Daten der Landwirt zurückerhalten muss und Erarbeitung von Vergütungsmodelle für Landwirte

(4) Prozesse zu Herstellung von Vertrauenswürdigkeit durch

- Mehr Transparenz in Produkten/Diensten schaffen
- Vergleichbarkeit aller Anbieter herstellen
- Mehr Interoperabilität zwischen Marktteilnehmern sicherstellen (gesamte Wertschöpfungskette)
- Die Schaffung von Foren, transdisziplinären Prozessen und transparent arbeitenden Planungsgruppen

(5) Handlungen der politischen Akteure im Verbund mit den betroffenen Akteuren

- Entwicklung eines sektorspezifischen (landwirtschaftlichen) Digitalrechts
- Einrichtung neutraler Instanzen (z. B. für Produktvergleich, unabhängige Qualitätsprüfung von Diensten, unabhängige Qualitätsprüfung von Modellen/Daten, ...)
- Kartellrechtliche und wettbewerbsrechtliche Bewertung bei zu wenigen Marktanbietern in einzelnen Marktsegmenten

- Einrichtung einer kartellrechtlichen Bewertung bei zu wenigen Marktanbietern in einzelnen Marktsegmenten um auch kleinen Unternehmen gegenüber Monopolunternehmen Marktchance zu eröffnen.
- Ausbau von open source-Angeboten als Gegenkraft zur privatwirtschaftlichen Monopolisierung
- Vermeidung staatlicher Monopolbildung, bei gleichzeitiger Sicherung des Gemeinwohls
- (6) Aufmerksamkeits- und Kompetenzbildung in allen Bereichen der Gesellschaft
- Zur Bedeutung der Ernährungswirtschaft in der Gesellschaft deutlich machen
- Zum Vertrauen in digitale Technologien schaffen (innerhalb des Sektors und zur Öffentlichkeit)

Begründung für die Orientierung

Die sozial robuste Orientierung 4.2 begründet sich durch die diskutierten Maßnahmen, die zur Erhaltung der gesellschaftlichen Hauptfunktionen Ernährungssicherheit und -souveränität, der Nutzung der Umweltpotenziale der

Landwirtschaft (in Biodiversität und Ressourcenoptimierung) und somit der Gewährleistung des Gemeinwohls in einer zunehmend digitalisierten deutschen Landwirtschaft beiträgt. (siehe Weißbuchlink Hinweis in SoRO-Box SI4.1).

SoRO 4.2 Datenrechte: Es braucht Auslegeregeln zur Frage, wer wie Zugang zu landwirtschaftlichen Betriebs- und Produktionsdaten bekommt und wer diese Daten wie wettbewerblich nutzt oder vermarktet. Der Datensouveränität und der Vermeidung zu großer Abhängigkeiten der Landwirte sowie der Resilienz der die Landwirtschaft gefährdender (Daten-)Monopolbildung ist Beachtung zu schenken. Dies bedarf partizipativer Gestaltungsprozesse mit allen zentralen Stakeholdern.

Literatur zu den wesentlichen Aussagen

- Carbonell, I. (2016). The ethics of big data in big agriculture. *Internet Policy Review*, 5 (1).
https://ec.europa.eu/germany/news/20200219digitale-zukunft-europas-eu-kommission-stellt-strategien-fuer-daten-und-kuenstliche-intelligenz_de
- Copa cogeca, Cema, Fertilizers Europe, Ceettar, Ceja, Ecpa, ... ESA. (2018). EU Code of Conduct on Agricultural Data Sharing by Contractual Agreement.
- DBV, BMR, BLU, DLG, DRV, LandBauTechnikBundesverband, & VDMA. (2018). Datenhoheit des Landwirts. Gemeinsame Branchenempfehlung von DBV, BMR, BLU, DLG, DRV, LandBauTechnikBundesverband, VDMA für die Erhebung, Nutzung und den Austausch digitaler Betriebsdaten in der Land- und Forstwirtschaft. 28. Februar 2018. DBV et al. https://www.bayerischerbauernverband.de/sites/default/files/2018-06/2018-datenhoheit_des_landwirts.pdf.
- EC. (2020a). Bericht der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat und den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss. Retrieved from Brussels: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4f819c97-e3a6-11e7-9749-01aa75ed71a1/language-de>
- EC. (2020b). Digitale Zukunft Europas: EU-Kommission stellt Strategien für Daten und künstliche Intelligenz vor. Retrieved from Brussels:
- Ellixson, A., & Griffin, T. (2016). Farm data: Ownership and protections. SSRN, 2839811.
- Kritikos, M. (2017). Precision agriculture in Europe. Legal, social and ethical considerations. Brussels: European Parliamentary Research Service.
- MPI Innovationen und Wettbewerb. (2017). Argumente gegen ein „Dateneigentum“. 10 Fragen und Antworten. Retrieved from München: https://www.ip.mpg.de/fileadmin/ipmpg/content/forschung/Argumentarium_Dateneigentum_de.pdf
- Zambon, I., Cecchini, M., Egidi, G., Saporito, M. G., & Colantoni, A. (2019). Revolution 4.0: Industry vs. agriculture in a future development for SMEs. *Processes*, 7 (1), 36.
- Zech, H. (2015a). Daten als Wirtschaftsgut – Überlegungen zu einem „Recht des Datenerzeugers“. *Computer und Recht*, 31 (3), 137 – 146

Automatisierung und Veränderung von Wissen und Urteilsfähigkeit in der Landwirtschaft: Neue Qualifikationsprofile und Abhängigkeiten

Kurztitel

Automatisierung

AutorInnen

Jana Zscheischler, Sebastian Rogga, Reiner Brunsch, Roland W. Scholz

Die Digitalisierung der Landwirtschaft ermöglicht eine Optimierung und Automatisierung landwirtschaftlicher Produktion. Die betriebliche Planung, die Organisation und das Management werden von der Automatisierung weitgehend erfasst. Auf der Mechanisierungsebene werden zunehmend autonom operierende Maschinen (Roboter) eine neue Qualität der Automatisierung erreichen. Es bestehen zahlreiche Potenziale und es kommt zu vielen positiven Veränderungen, wie etwa Arbeits- und Entscheidungserleichterungen. Die Digitalisierung verändert das Qualifikationsprofil des Landwirts. Damit entstehen mögliche Risiken und Einschränkungen der Entscheidungskompetenzen des Landwirts. Von technologiekritischer Seite wird eine Abnahme von Wissen und Urteilsfähigkeiten, eine steigende Abhängigkeit des Landwirts und Beeinflussung seiner Entscheidungen durch externe Akteure sowie eine Monotonisierung von Arbeitsabläufen befürchtet. Demgegenüber steht die Sicht, dass digitale Modelle (der „digitale Zwilling“ des landwirtschaftlichen Betriebs) – die Entscheidungskompetenzen des Landwirtes erweitern und verbessern und ihm ermöglichen, sich den wesentlichen Aufgaben der Planung, Bewirtschaftung und Vermarktung zu widmen. Dazu braucht es das Vertrauen der NutzerInnen in die digitalen Systeme. Bei nicht-routinemäßigen Aufgaben, bei denen sich Vertrauen nicht über tägliche Nutzung herstellt, stellt sich für Landwirte die Herausforderung, das notwendige Wissen über die Funktionsweise der Algorithmen sowie die Fähigkeit einer angemessenen Nutzung der numerischen Ergebnisse und der Vermeidung intuitiver Entscheidungsfehler zu erlangen. Das Wissen über den (ökonomischen) Wert der in seinem Betrieb erhobenen Betriebsdaten ist ein Teil der Erhaltung der Datensouveränität. Dabei helfen „offene und dezentrale“ IT-Systeme.

Supplementarische Information SI 4.3 zum Kapitel Zscheischler, J., Brunsch, R., Griepentrog, H. W., Tölle-Nolting, C., Rogga, S., & Berger, G. (2021). Landwirtschaft, Digitalisierung und digitale Daten DOI 10.5771/9783748924111-04. In R. W. Scholz, M. Beckedahl, S. Noller, O. Renn, E. unter Mitarbeit von Albrecht, D. Marx, & M. Mißler-Behr (Eds.), *DiDaT Weißbuch: Orientierungen zum verantwortungsvollen Umgang mit digitalen Daten – Orientierungen eines transdisziplinären Prozesses* (S. 145 – 168). Baden-Baden: Nomos. DOI 10.5771/9783748924111

Beschreibung der Unseens

Die Digitalisierung in der Landwirtschaft ermöglicht mit der Nutzung von Sensor- und Analysedaten als auch neuer digitaler Abläufe (Aktorik) eine Optimierung und Automatisierung landwirtschaftlicher Produktion in bisher nicht vorstellbarer Weise. Innerhalb der Digitalisierung werden, wie in anderen Wirtschaftszweigen auch, die betriebliche Planung, die Organisation und das Management von der Automatisierung zunehmend erfasst. Auf der Mechanisierungsebene werden weitgehende Prozess- und Regelungsautomatisierungen oder autonome Maschinen (Roboter) eine neue Qualität der Automatisierung erreichen.

Eine Einteilung in verschiedene Phasen der Automatisierung bzw. Entwicklungsstufen der Digitalisierung kann in Anlehnung an den VDMA (Leitfaden Landwirtschaft 4.0) ¹ in fünf Stufen vorgenommen werden:

- (1) Manuelle Systeme,
- (2) Unvernetzte Einzellösungen mit Assistenzsystemen,
- (3) Automatische Regelung und Dokumentation durch Rückkopplung an und Vorgabe durch den Landwirt,
- (4) Automatische Regelung und Dokumentation mit Handlungsempfehlungen,
- (5) Autonome Produktionssysteme mit unterschiedlichen Automatisierungsgraden.

Bislang stehen einem Automatisierungsgrad nach Stufe 5 mehrere Regelungen des Produktsicherheits- und Produkthaftungsrechts wie auch Fragen des Datenschutzrechts entgegen. So ist etwa in einigen Fällen noch unklar, wer für die Folgen fehlerhafter Anwendun-

gen einer automatischen oder autonomen Maschine welche Haftungsverantwortung übernehmen muss.

Es ist möglich, dass eine stufenweise zunehmende Automatisierung in der Landwirtschaft Auswirkungen auf die Bereiche Arbeitswelt, Urteilsfähigkeit und Entscheidungsfindung haben wird. Zudem besteht die Gefahr einer Abwertung der Arbeit des Landwirts, indem seine Arbeit durch andere übernommen wird und er an bestimmten Prozessen nicht mehr beteiligt ist. Hinzu kommt, dass durch neue Technologien traditionelle landwirtschaftliche Kompetenzen digitalisiert und zum Gegenstand internet-basierter und digitaler Managementwerkzeuge innerhalb von Farm-Management Informationssystemen (FMIS) werden.

Die Erwartungen in der deutschen Gesellschaft bezogen auf die Auswirkungen der Digitalisierung sind überwiegend positiv (Pfeiffer, Gabriel & Gandorfer, 2020). In der zitierten Studie von Pfeifer et al. wurde aber auch offenbar, dass derjenige Teil der Bevölkerung, der weniger Vertrauen und eine negative Sicht auf die Landwirtschaft hat, auch mit gedämpften Erwartungen auf die Fortschritte durch die Digitalisierung blickt. Die in diesem Papier dargelegten Risiken und Gefahren werden somit von verschiedenen Gruppen der Gesellschaft unterschiedlich bewertet.

Die Digitalisierung verändert das Qualifikationsprofil des Landwirts. Die Bedienung komplexer Landmaschinen und das Management der betrieblichen Abläufe mit Farm-Management-Systemen sind anspruchsvoll. Dazu benötigt der Landwirt zunehmend Spezialwissen über komplexe digitale Prozesse und über die Bedienung der nötigen Werkzeuge und Kom-

¹ VDMA 2019. Leitfaden Landwirtschaft 4.0. Digital erfolgreich werden. Betriebs-Check und Planungshilfe für Praktiker.

ponenten, während klassische Maschineneinstellungen beispielsweise von der Maschine selbst organisiert werden. Indem alle Maschinen, Geräte und Prozesse vernetzt (Internet of Things, IoT) und in digitaler Form zugänglich und nutzbar werden, stellt sich für Landwirte und andere Akteure, die Notwendigkeit Zugang zu Daten zu bekommen und Fähigkeiten zu erwerben, um Daten interpretieren und nutzen zu können (Datenanalysefähigkeiten; siehe Mißler-Behr und Gerhard Knienieder, 2020).

Es besteht wie bei jeder technologischen Innovation die Gefahr, dass viele klassische Kenntnisse und Fähigkeiten des Landwirts (Wirkzusammenhänge des Boden-Pflanze-Tiersystems, optimale Bearbeitungszeitpunkte u. a.) kaum noch gebraucht werden und durch längeren „Nichtgebrauch“ verloren gehen, wenn Entscheidungen ständig vorgeschlagen werden oder gar automatisch erfolgen (Ingram & Maye, 2020). „Use it or lose it“ ist ein generelles Phänomen, das auch Landwirte betreffen kann. Hier gilt es genauer in Erfahrung zu bringen, welche dieser Fähigkeiten wie in neuen technologischen Kontexten gebraucht werden.

Die digitale Landwirtschaft kann durch die Abhängigkeit von Daten in Ausnahmesituationen anfällig werden. Ausnahmesituationen entstehen in Folge von extremen Naturereignissen, technischen oder menschlichen Fehlern, Terrorismus, Kriminalität, Krieg und Pandemien. Die Land- und Ernährungswirtschaft sind vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe als kritische Infrastruktur benannt. Ihre Funktion muss in Ausnahmesituationen gewährleistet werden. Das Ernährungssicherstellungs- und -vorsorgegesetz (ESVG von 2017) weist darauf hin.

Das Rückfallszenario einer digitalen Landwirtschaft besteht nicht darin, Landmaschinen in Ausnahmesituationen von Hand zu steuern, da

viele Maschinen entsprechende Bedienelemente nicht mehr haben, sondern es verlangt neues Denken und neue robuste Technologien für den Notfall. Hierzu zählen z. B. eine autarke Energieversorgung und die Speicherung von Basisdaten beispielsweise auf einem Hofserver und auf einzelnen Maschinen (Edge Computing).

Moderne digitale Entscheidungsprozesse beruhen u. a. auf der Analyse großer Datenmengen. Die Parameter der dazu benutzten Algorithmen werden mit Trainings-Datensätzen bestimmt, die wiederum auf Wertemodellen mit Indikatoren und Regeln basieren. Zur Gewährleistung der Vertrauenswürdigkeit der Algorithmen muss eine Überprüfung der Eignung für den konkreten Einsatzfall möglich sein.

Es besteht die Möglichkeit, dass der Landwirt vom Prozessmanager zum reinen Datenmanager wird. Dies ist nicht nur kritisch, wenn er wichtiges agronomisches Wissen über das Boden-Pflanze-Tiersystem verlieren würde. Der Landwirt sollte auch allgemeine Kenntnisse über die Algorithmen besitzen. Er sollte wissen, unter welchen Bedingungen diese funktionieren und unter welchen Bedingungen diese keine guten Ergebnisse liefern.

Die Digitalisierung wird das Geschäftsmodell sowie das für eine erfolgreiche Bewirtschaftung eines Betriebes notwendige Wissen verändern. Dabei kommt dem Datenmanagement in Bezug auf wer hat Zugriff auf die Daten und wer darf sie nutzen eine große Bedeutung zu. Die von einigen befürchtete Gefahr, dass der Landwirt zum Datenlieferanten und Handlungsausführenden im Rahmen einer digitalen „Vertragslandwirtschaft“ wird, sollte bei einer geeigneten Kompetenzbildung der Landwirte nicht gegeben sein.

Es muss das Ziel sein, digitale Daten und digitale Empfehlungen mit dem ganzheitlichen Erfahrungswissen und der Kreativität des Landwirts in geeigneter Weise zu verbinden. Da

dies sich nicht von selbst ergibt, braucht es geeignete Rahmenbedingungen, Förderung und Lernräume.

Ursachen und Erklärung zur Entstehung der Unseens

Die Digitalisierung der Landwirtschaft verändert die Arbeitswelt des Landwirts in bedeutsamer Weise. Sie wird zu signifikanten Strukturveränderungen in seiner Arbeitsweise und seinen sozialen Beziehungen führen. Unklar ist, welche Auswirkungen die modernen Informationstechnologien, die Automatisierungen und die Künstliche Intelligenz auf Berufe haben werden, die auf ortsgebundenem und „stillem“, d. h. schwer beschreibbarem, komplexem Erfahrungswissen aufbauen (siehe auch „tacit knowledge“, z. B. bei Reber, 1993, Hadjimichael & Tsoukas, 2019) ².

Landwirtschaftliche Tätigkeiten erfordern ein gutes Zusammenspiel von Sinnesorganen und motorischen Leistungen, das für konventionelle und ökologische Landwirtschaft je nach Standort von unterschiedlicher Bedeutung für den Betriebserfolg sein kann. Gleichzeitig trägt der Landwirt als Unternehmer auch soziale Verantwortung.

Zuboff (2010) ³ unterscheidet bei der Digitalisierung zwei Funktionen: Informierung („informate“) und Automatisierung („automate“) sozio-technischer Systeme durch moderne Informationstechnologien. Von der Informierung machen Landwirte bereits Gebrauch, um bessere Entscheidungen treffen zu können. Beispiele sind Wetter-Apps, Bodensensoren, Stickstoffsensoren, topographische Daten, Satellitendaten, Aktivitäts- und Gesundheitsdaten der Nutztiere aber auch Daten zur Angebots- und Nachfragedynamik. Die Vorteile und Potenziale einer verbesserten Entscheidungsunterstützung für Landwirte durch digitale Medien

liegen auf der Hand, wenngleich die Zuverlässigkeit und Qualität der informierenden Daten grundsätzlich über den Nutzungszeitraum zu überwachen sind.

Bei weitreichender Automatisierung landwirtschaftlicher Prozesse besteht – neben den vielen Potenzialen für Arbeits- und Entscheidungserleichterungen – die Gefahr, dass zunehmend techno- und digital-orientierte Landwirte einen Verlust an Urteilsfähigkeit über die Vulnerabilität physischer landwirtschaftlicher Prozesse erleiden. Mit ähnlichen Prozessen ringt auch die hochtechnisierte Spezialmedizin, in der die integrative und fallbasierte Betrachtungsweise droht verloren zu gehen. Dies wird insbesondere dann bedeutsam, wenn die auf digitalen Daten basierenden Informationen und Schlüsse nicht hinreichend zuverlässig sind. In solchen Fällen kann das spezifische, traditionelle Erfahrungswissen der Landwirte bedeutsam werden.

Um die Rolle der Landwirte zu stärken, sollte in einer Risiko- und Vulnerabilitätsanalyse der spezifischen Bedeutung des Wissens zum Umgang mit digitalen Daten und der Erfahrung des Landwirtes bei der anspruchsvollen Steuerung und Anpassung seines Betriebes an sich ändernde Markt- und Umweltbedingungen, besondere Beachtung geschenkt werden.

2.1 Wirkungsmechanismen auf die Arbeitsumgebung

Für die Landwirtschaft bedeutet die Digitalisierung eine Entwicklung von Systemen, in denen

² Hadjimichael, D., & Tsoukas, H. (2019). Toward Better understanding of Tacit Knowledge in Organizations: Taking stock and moving forward, *Academy of Management Annals*, 672-703, DOI 10.5465/ANNALS.2017.0084

³ Zuboff, S. (2010). Creating value in the age of distributed capitalism. *McKinsey Quarterly*, 12 (1), 1 – 12.

eine rechnergestützte Steuerung komplexer biologischer, technischer und sozialer Prozesse stattfindet. Hierbei kommt es neben einer Veränderung der Interaktion zwischen Mensch und Maschine auch zur Veränderung des Verhältnisses des Menschen zum Boden, den Pflanzen und Tieren.

Das FMIS integriert betriebliche Abläufe und reduziert in einigen Bereichen die menschlichen Interventionen. In anderen Bereichen (Planung, Steuerung, Kooperationen, etc.) kann sich der Handlungsspielraum für den Landwirt erweitern, während die sensorischen Fähigkeiten zunehmend zuverlässig technisch ersetzt werden und zusätzliche Daten liefern, welche die Entscheidungsgrundlagen verbessern.

Der Landwirt gibt mit zunehmender Automatisierung und Digitalisierung seines Betriebes, die Steuerung einer wachsenden Zahl von einfachen landwirtschaftlichen Prozessen an seine Managementsoftware ab. Gleichzeitig nehmen die Komplexität der Arbeit und die Anzahl der Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine und unter den Maschinen zu. Bei steigender Systemkomplexität wird sein Durchgriff auf die eingesetzten Verfahren und Maschinen schwieriger. Es gibt neue Quellen der Systemstörungen durch die Technologie (Hirsch-Kreinsen 2015).

Das Störfallmanagement und die Mensch-Maschine-Schnittstelle verlaufen bei hochautomatisierten Systemen nach anderen Mustern (Weyer 1997). Dadurch können neue Risiken entstehen. Vergleiche mit anderen hochautomatisierten Wirtschaftsbereichen (Flugverkehr, Energiewirtschaft, Medizin) weisen auf eine Einschränkung der Autonomie bei gleichzeitig steigender Verantwortung hin. Es bedarf klarer Strategien und Regeln, um das richtige Verhältnis von Selbsthilfe und externer Hilfe im Störfall zu finden.

Gleichzeitig nimmt in vielen Bereichen die Bedeutung der menschlichen Arbeitskraft ab. Dies betrifft zumindest niederqualifizierte Arbeiten, die sich durch Roboter ersetzen lassen. Immer mehr Landwirten mit mangelnder "digitaler Qualifizierung", fällt es bei Störfällen schwer, selbst die Ursachen zu finden und zu beheben, bzw. wird dies auch vom Hersteller nicht erwünscht. Derzeit wird die Landtechnik eher komplexer und kognitiv anspruchsvoller. Zudem ist bisweilen nicht sicher, ob die Störfallbeseitigung Aufgabe des Landwirtes oder des Anbieters ist, z. B. wenn man als Nutzer keinen Zugang zur elektronischen Maschinensteuerung hat.

Die Anforderungen im Umgang mit den digitalen Systemen steigen. Dies betrifft weniger das Wissen über spezielle technologische Prozesse. Die tägliche Arbeit des Landwirts zeichnet sich zunehmend durch eine permanente digitale Kommunikation mit dem betrieblichen IT-System aus. Dabei muss er Vertrauen haben zu der eingesetzten Technik, die er gleichzeitig immer wieder beurteilen muss, um Fehler zu erkennen, die für eine standort- und betriebsangepasste Produktion von großer Bedeutung sein können. Die biologisch-agronomische Komplexität wird ergänzt durch eine technisch-digitale Komplexität, die den Landwirt vor neue Herausforderungen stellt. In der Zukunft wird die Entwicklung von Kompetenzen in beiden Bereichen notwendig und von gleichwertiger Bedeutung sein.

Aus technologie-skeptischer Sicht erhält der Landwirt durch die zunehmende Automatisierung eine Überwachungs- und Steuerfunktion (Böhle & Rose, 1992) und kann in Schwierigkeiten geraten, wenn sein System zu komplex wird und Störfälle auftreten. Diese Entwicklung ist bereits heute in der landwirtschaftlichen Praxis zu beobachten.

Dem gegenüber steht die optimistische Ansicht, dass eine Digitalisierung von Betrieben

mit Pflanzenproduktion und Tierhaltung eine Optimierung für eine tier- und umweltgerechte Landwirtschaft ermöglicht. Der Landwirt muss sich nicht an die Managementsoftware und an die Landmaschinen anpassen, sondern orientiert sich an natürlichen Prozessen (z. B. geschlossener Stickstoffkreislauf) und wirtschaftet im Einklang mit der Natur.

Um Orientierungen für eine ausgewogene Entwicklung zu geben, braucht es Modellbetriebe, die zeigen, wie traditionelles landwirtschaftliches Wissen in einer gestaltbaren Umwelt mit digitalen Daten und Programmen genutzt werden kann. Entsteht daraus eine vertrauenswürdige Steuerung, kann sich der Mensch teilweise aus Handlungsroutinen zurückziehen und sie automatischen Systemen überlassen.

2.2 Wirkungen auf Wissen und Urteilsfähigkeit

Der Techniksoziologe Weyer (1997, 2008) sieht Risiken, die sich aus den veränderten Aufgaben im Arbeitsumfeld hochautomatisierter Systeme ergeben können. Dazu gehört, dass eine zunehmende Virtualisierung der Arbeitswelt zu einem Verlust an visuellem, akustischem und taktilen Zugang zum Geschehen führen kann. Der Landwirt läuft dann Gefahr, seine Urteile nur aufgrund schriftlicher und numerischer Informationen zu fällen.

In komplexen technischen Systemen können kleine Herstellerfehler und Bedienfehler zu großen Störfällen führen. Das angenommene Gespür für eine Maschine, Anlage oder allgemein für Hightech kann leicht zu Fehleinschätzungen und "Erfahrungswissen 2. Ordnung" führen (Böhle & Rose, 1992). Für die Bediener komplexer Maschinen und Maschinensysteme sind die technischen Prozesse im Störfall nur schwer durchschaubar.

Eine weitere Folge könnte ein zu unkritisches Vertrauen der Landwirte und Betriebsleiter in die Fähigkeiten digitaler Systeme sein. Der "automation bias" bezeichnet ein Phänomen

(Hancock et al. 2013), bei dem Aufmerksamkeit und menschliche Entscheidungs- und Urteilsfähigkeit eingeschränkt werden. Der "automation bias" wurde in vielen Studien wissenschaftlich belegt (Parasuraman & Manzey 2010). Bisher wurde aber noch nicht untersucht, inwiefern dieses Phänomen auch in der Landwirtschaft bei der Nutzung digitaler Technologien auftritt.

Gleichzeitig ermöglicht die Digitalisierung aber auch einen Wissenszuwachs sowie verbesserte Entscheidungen durch evidenzbasierte Ansätze.

Insgesamt können die Entwicklungen in unterschiedlichen Regionen und Ländern sehr verschieden ausfallen. So können Digitalisierung und Automatisierung auch gezielt zur Sicherung von traditionellem Wissen genutzt werden und somit Kontinuität in der Qualifikation und der Erfahrungen am Standort bieten. Aufgrund einer „überalterten“ Landwirtschaft beispielsweise in Japan, werden dort die Möglichkeiten digitaler Technologien für die Weitergabe von Wissen bei der Hofnachfolge hervorgehoben (Bhandari & Mishra, 2018). Durch eine gute digitale Dokumentation der Abläufe können Stärken und Schwächen sehr gut identifiziert werden.

Während die naturräumlichen Gegebenheiten beispielsweise in Nordamerika eine weitgehende Homogenisierung und Automatisierung der Feldwirtschaft zulassen, ist dies bei den meist kleinstrukturiert heterogenen Bedingungen in Europa weniger möglich. Standortwissen und Standorterfahrung werden hier weiterhin eine größere Rolle spielen. Auch die agrarstrukturellen Bedingungen lassen eine vielfältigere Entwicklung erwarten.

2.3 Einschränkungen des Landwirts auf der Entscheidungsebene

Eine weitere Form der Automatisierung von Prozessen ergibt sich aus der Verknüpfung

landwirtschaftlicher Maschinen mit unterschiedlichen Datensätzen über zentrale Datenplattformen (Clouds). Landmaschinen sammeln im Betrieb ständig Daten und geben diese an Plattformbetreiber weiter. Der Landwirt sollte generell achtsam mit betrieblichen Daten umgehen. Betriebliche Daten sind im Gegensatz zu personenbezogenen Daten nicht gesetzlich geschützt. Der Landwirt hat also im Missbrauchsfall ohne vorherige vertragliche Regelung keine Klagemöglichkeit (vgl. SI4.2, Brunsch et al. 2021)⁴. Wenn Daten weitergegeben werden oder sogar Handel mit ihnen betrieben wird, wird der Landwirt zum Zielobjekt eventueller Marketingstrategien von Zulieferern und generellen Anbietern (Thaler & Sunstein 2009).

Grundsätzlich kann der Landwirt seinen Partnern Zugang zu seinen Daten vertraglich erlauben, um beispielsweise Dienstleistungen zu ermöglichen. Gelegentlich hat der Landwirt jedoch keinen Zugang mehr zu „eigenen“, d. h. auf seinem Betrieb erhobenen Daten und kann diese nicht mehr verfolgen oder ihre Verfüg-

barkeit kontrollieren. Zentrale Datenclouds haben häufig nicht einmal eine Exportfunktion, um die eigenen Daten anderen Partnern zu kommen zu lassen.

Die Abhängigkeit von zentralen Plattformen (siehe SI4.2) könnte zu einer eingeschränkten Entscheidungsfreiheit führen, etwa weil der Landwirt über die Nutzung seiner Landmaschinen an bestimmte Plattformen und deren Dienstleistungen gebunden wird.

Erhebliches Potenzial zur Hochautomatisierung besteht durch den Einsatz von mehreren Feldrobotern in so genannten Feldschwärmen. Diese führen selbständig landwirtschaftliche Arbeiten aus und kommunizieren (unabhängig vom Landwirt) mit ihren Datenplattformen. Hier besteht die Möglichkeit, dass Entscheidungen ohne Landwirt und automatisiert durch Algorithmen getroffen werden. Bei autonomen Systemen ist zu überlegen, welche Daten, Informationen und Monitoring-Maßnahmen notwendig sind, damit der Landwirt seiner Verantwortung gerecht werden kann und eine Kontrollfunktion behält.

An welchen Zielen orientiert sich ein Umgang mit den Unseens im Bereich Qualifikationsprofile und Abhängigkeiten?

Auf der Ebene der Gesellschaft sind zahlreiche positive Erwartungen mit der Digitalisierung der Landwirtschaft verbunden. Dazu gehören eine Steigerung von Erträgen und Effizienz durch Betriebsmitteleinsparungen in der Produktion, Erleichterungen bei der Dokumentation sowie Verbesserungen in der Entscheidungsfindung und der Betriebsführung, aber auch eine Verbesserung der Umweltauswirkungen durch „einen verstärkten Einsatz von Sensoren, Drohnen, Fernerkundungsdaten und digitalen Simulationen.“ (DLG 447, S.7).

Mit diesen Erwartungen sind auch veränderte Anforderungen an das Wissen und das Qualifikationsprofil der Landwirte verbunden. Es ist jedoch anzunehmen, dass die notwendigen Anpassungsleistungen nicht von allen Landwirten gleichermaßen erbracht werden kön-

⁴ Brunsch, R., Scholz, R. W., Zscheischler, J. (2021). Datenrechte und Marktkonzentration. In R. W. Scholz, E. Albrecht, D. Marx, M. Mißler-Behr, O. Renn, & V. van Zyl-Bulitta (Eds.), *Supplementarische Informationen zum Weißbuch: Verantwortungsvoller Umgang mit digitalen Daten – Orientierungen eines transdisziplinären Prozesses* (S. 164 – 172). Baden-Baden: Nomos. DOI:10.5771/9783748912125-SI4-2.

nen, auch wenn sie zum sehr großen Teil positiv gegenüber der Digitalisierung eingestellt sind.⁵

Aus gesellschaftlicher Sicht ist es ein Ziel, die Landwirte geeignet in ihrer Anpassungs- und „Wettbewerbsfähigkeit“ zu unterstützen. Dabei ist ein Umgang mit den angesprochenen kritischen Aspekten, wie Fähigkeiten zum digitalen Störfallmanagement und Vermeidung großer Abhängigkeiten von (neuen) digitalen und industriellen Akteuren durch gutes Management der Datensouveränität von Bedeutung.

Auf der Ebene der unternehmerischen Landwirtschaft, aber auch der Landmaschinentechnikhersteller ist es von Interesse, Technikvorreiter im globalen Wettbewerb zu bleiben. In diesem schnellen Veränderungsprozess kommt es zu disruptiven Prozessen und neuen Risiken, für welche Landwirte Wissen und Handlungsstrategien benötigen, die es gilt über geeignete Programme und Fördermaßnahmen zu entwickeln.

Aus der Sicht der Landwirte und anderer Organisationen gilt es bei Nutzung der neuen digitalen Möglichkeiten, die Freiheit des Unternehmers und Selbständigen zu erhalten.

Vor diesem Hintergrund stellen Risiko- und Vulnerabilitätsanalysen ein Werkzeug dar, um

zu einem reibungslosen Übergang zur Nutzung digitaler Technologien beizutragen. Digitale Technologien erzeugen neue Typen von Fehlern (z. B. intuitive Entscheidungsfehler). Ziel ist die Ausbildung einer Kompetenz, um mit diesen Fehlern geeignet umzugehen.

Ein wissenschaftliches Ziel ist es, im Zusammenspiel mit der Praxis zu erforschen, welches traditionelle (analoge) Wissen der „Landwirt von Morgen“ benötigt und wie dies mit digitalem Wissen verknüpft werden muss.

Da sich die Arbeit des Landwirtes grundlegend verändert, sind auch Aspekte des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zu berücksichtigen. Hier ist ein Ziel, diese Veränderungen besser zu verstehen und geeignete Maßnahmen einzuleiten.

Im Rahmen der digitalen Transformation wird es neue Akteure im Agrarsystem geben. Daraus ergeben sich neue Kooperationen, eine neue Gestaltung der Wertschöpfungskette mit den Partnern aus den vor- und nachgelagerten Bereichen (Zulieferer und Abnehmer, siehe SI 4.3 „Datenrechte“), aber auch neue Abhängigkeiten sind zu erwarten. Ziel ist es, eine Kompetenzbildung der Hauptakteure darüber, welche Bedeutung und Ertragsfunktionen mit der Nutzung digitaler Daten verbunden sind, zu erreichen.

Welche Maßnahmen sind für welche Ziele sinnvoll?

Es braucht Maßnahmen zur Förderung von sozio-technischem Wissen bei den Beteiligten über die neuen Prozesse (die neue Funktion von digitalen Daten), veränderte Rollen der Akteure sowie potentiell entstehende Abhängigkeiten von neuen digitalen Technologien und Akteuren. Dazu gehören:

- die Vermittlung eines praktischen digitalen Grundwissens im Bereich der Datenanalyse und zur Funktionsweise der Algorithmen in Planungs- und Produktionsprozessen an Landwirte, Berater und (behördliche und andere) Entscheidungsträger;

⁵ Ergebnis der Bitkom Studie beauftragt durch Bauernverband (2020). Online: https://www.bitkom-research.de/system/files/document/200427_PK_Digitalisierung_der_Landwirtschaft.pdf.