



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

Positionspapier Datenmanagement in der Landwirtschaft

INHALTSVERZEICHNIS

1	<i>Ausgangslage</i>	3
2	Zielgruppe/Zielstellung	5
3	Positionen und technische Optionen	5
3.1	Datentransfer	6
3.2	FAIR and Semantic Web	6
3.3	Auffindbarkeit von Daten und Diensten	8
3.4	Technologien für Zweckbindung und Datenhoheit	8
3.5	Digitale Zwillinge für die Landwirtschaft	9
3.6	Resilienz digitaler Infrastrukturen	9
3.7	Weiterbildung/ Wissenstransfer	9
4	Empfehlungen	10
4.1	Transparenz	10
4.2	Faire Datenbereitstellung	11
4.3	Innovation	11
4.4	Weiterbildung/ Wissenstransfer	13
5	Nachwort	14
6	Referenzen	14

1 Ausgangslage

Die landwirtschaftlichen Arbeits- und Geschäftsprozesse werden zunehmend durch Digitalisierung geprägt. Der Stand der Digitalisierung in der Landwirtschaft ist heterogen, in manchen Betrieben wird bereits stark digitalisiert, in anderen ist diese angedacht [SG18]. Der prinzipielle Nutzen der Digitalisierung wird gesehen in Effizienzsteigerung, Qualitätsmanagement, Erfüllung von Auflagen, aber auch Komfort und Mitarbeitendenzufriedenheit. Teilweise ist der Nutzen der Digitalisierung für Betriebe nicht direkt ersichtlich, insbesondere in der Abwägung zu notwendigen Anfangsinvestitionen bzw. zu den laufenden Kosten. Der Nutzen ist häufig abhängig von der Betriebsgröße. Grundsätzlich bieten die unterschiedlichen Digitalisierungslösungen jedoch ein Nutzenpotential für Betriebe jeder Art und Größe.

Eine grundsätzliche Herausforderung wird hierbei in der großen Heterogenität der verfügbaren Lösungen rund um das Thema Datenmanagement der digitalen Lösungen gesehen. Dies bezieht sich sowohl auf behördliche Software und Applikationen (s. [BDF+20], Kapitel 5.2) als auch bei privatwirtschaftlichen Systemen [s. [BDF+20], Kapitel 3.4 und 5.2.]. Prinzipiell ist die Heterogenität jedoch ein beherrschbares Problem, sofern entsprechende Voraussetzungen von staatlicher Seite aber auch von der Privatwirtschaft geschaffen werden. Folgende Herausforderungen werden aktuell in der Praxis wahrgenommen:

- Barrieren in der Wiederverwendbarkeit von Daten: Daten aus einer Anwendung werden an anderen Stellen wieder benötigt, sind dort aber nicht zugänglich. Trotz Standardisierung sind Lock-In-Effekte zu beobachten.
- Neue Abhängigkeiten: Wachsender Bedeutung präziser Daten für alle Aktivitäten landwirtschaftlicher Produktion macht Datenverfügbarkeit und verlässliche Funktion der weltweit vernetzten IT-Systeme - von der Mobilfunkanbindung über Internetsysteme bis zur Anwendung - immer mehr zur notwendigen Voraussetzung. Die damit verbundene Komplexität und potentielle Störungsrisiken sind oft nicht bewusst. Da landwirtschaftliche Produktion letztlich Teil der lebenswichtigen kritischen Infrastruktur ist, verdient eine systemweite Resilienz gegen mögliche Störungen besondere Beachtung.
- Komplexe Querbezüge: auf den (aktuell häufig verteilten) Gesamtdatenbestand eines Betriebes bezogen existieren starke Querbezüge zwischen den Daten und komplexe Relationen zwischen Entitäten, die für die Endanwender ohne IT Kenntnisse schwer erschließbar sind.
- Mangelnde Interoperabilität der Standards: verschiedene Fachdomänen, die Daten an die Landwirtschaft liefern, haben jeweils eigene, nicht interoperable Standards, z.B. Geodaten (OGC, INSPIRE), Maschinen (ISO11783) und Wetter (diverse APIs und Formate vorhanden).
- Mangelnde Interoperabilität der Systeme: Interoperabilität der Systeme ist nur teilweise gegeben (neben ISOBUS existieren wenige offizielle bzw. de-facto Standards, s. [BDF+20], Kapitel 5.2.3.3). Abbildung 1 skizziert schematisch den aktuellen Sachstand. Die

Interoperabilität von Systemen ist eine vielschichtige Qualitätseigenschaft, die man nicht durch einzelne Konzepte, sondern nur mit einer Menge unterschiedlicher, aber abgestimmter Prinzipien und Konzepten auf verschiedenen Abstraktionsebenen erreichen kann.

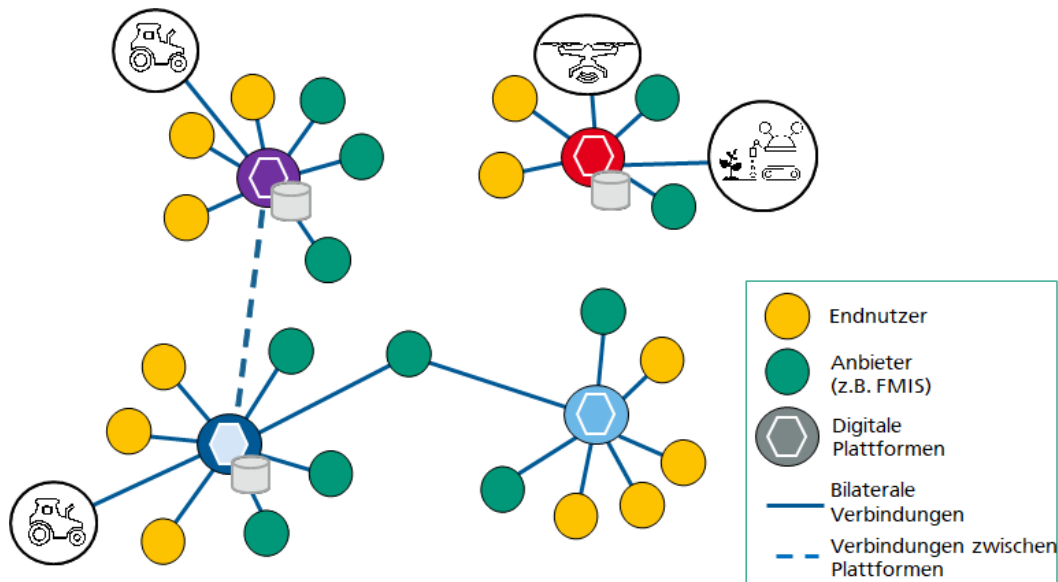


Abbildung 1: Exemplarische Darstellung des digitalen Domänenökosystems Landwirtschaft mit mehreren eigenständigen Digitalen Ökosystemen, von denen drei miteinander verbunden sind (Darstellung aus [BDF+20]).

Die Abstimmung zu notwendigen fachlichen Konzepten und die damit verbundene Normierungsarbeit ist aufwändig und nicht zu unterschätzen. Diverse Zielkonflikte verhindern teilweise Interoperabilität, insbesondere dann, wenn das Gefühl aufkommt nicht mehr Souverän über die Daten zu sein, bzw. IP Fragestellungen im Raum stehen.

Es gibt mittlerweile eine große Anzahl von (parallelen) Initiativen und Projekten wie beispielsweise die Experimentierfelder des BMEL, diverse EU-Projekte (u.a. ATLAS und DEMETER), KI-Projekte des BMEL, die GAIA-X Projekte des BMWI Agri-GAIA und NaLamKI und weitere Projekte (siehe [BDF+20], Kapitel 3 und Anhang A), die weitere datenintensive und datenverarbeitenden Systeme erzeugen werden. Hierbei werden weitere Datenvolumina erschlossen und es besteht die Gefahr, dass die Heterogenität weiterwächst falls die Systeme weiter fragmentiert bleiben und unterschiedliche Paradigmen genutzt werden (s.a. [BDF+20], Kapitel 5.2.3.4). Existierende Abstimmungen zwischen Initiativen, Projekten, sowie Experimentierfeldern finden statt, häufig jedoch bilateral, der Rahmen der Abstimmungen sowie Möglichkeit zur Abstimmung / Mitgestaltung von Konzepten ist begrenzt.

Die beschriebene Heterogenität und mangelnde Interoperabilität sowie fehlende ähnliche/gleiche Konzepte sind nachteilig für viele Zielgruppen. Letztendlich jedoch sind die landwirtschaftlichen Betriebe von den Auswirkungen der Fragmentierung betroffen. Im Gegensatz dazu kann größere Interoperabilität auch zu einem größeren Nutzen für die landwirtschaftlichen Betriebe führen.

2 Zielgruppe/Zielstellung

Dieses Positionspapier richtet sich an Entwickler und Nutzer datenverarbeitender Lösungen im landwirtschaftlichen Bereich, z.B. Landtechnik- und Agrarsoftwarehersteller, öffentliche Verwaltung und Politik. Das umfasst auch die Bereitstellung relevanter Basisdaten. Dies sind Daten der öffentlichen Hand sowie der prozessbegleitenden Datenverarbeitung in der Primärproduktion und der Weiterverarbeitung der Lebensmittel und Biorohstoffe.

Ziel dieses Positionspapiers ist es,

- ein umfassendes Verständnis der Anforderungen an landwirtschaftliches Datenmanagement zu erreichen, soweit diese aus dem kooperativen, betriebs- und organisationsübergreifenden Charakter der Arbeitsprozesse erwachsen.
- grundlegende Prinzipien für landwirtschaftliches Datenmanagement darzustellen, die für eine flexible, anwendungs- und herstellerübergreifende Interoperabilität zu beachten sind.
- konkrete Beispiele und Handlungsempfehlungen für die Gestaltung von Lösungen und Systemen zu benennen. Hierzu gehören insbesondere auch Anregungen für die Gestaltung des effektiven Zugangs zu Daten unter öffentlicher Kontrolle.
- Potentiale und Randbedingungen digitaler Technologien aufzuzeigen und Vorschläge für die effektive Aus- und Weiterbildung der betroffenen landwirtschaftlichen Akteure zu formulieren.

Das Positionspapier fasst die Positionen der Akteure im Bereich Datenmanagement der Experimentierfelder in Deutschland zusammen, spiegelt aber nicht in jedem Fall die Meinung des Einzelnen wider.

3 Positionen und technische Optionen

Grundlage jedes übergreifenden Datenmanagements ist die einheitlich verstandene syntaktische, inhaltliche und konzeptionelle Modellierung der auszutauschenden Daten sowie einer durchgängigen Konnektivität angebundener Systeme (Technik und Software). Als technische Basis soll dazu das Internet mit seinen etablierten Protokollen genutzt werden und so eine durchgängige Vernetzung vieler Akteure und Teilnehmer in landwirtschaftlichen Datenräumen ermöglichen.

Um ein flexibles, funktionsfähiges, anwendungs- und herstellerübergreifendes Datenmanagement in den Datenräumen zu ermöglichen, müssen verschiedene Anforderungen und Aspekte berücksichtigt werden. Dazu gehören aus unserer Sicht insbesondere:

- Datentransfer auf Basis etablierter Protokolle
- Einfacher und maschineller Datenzugang durch die FAIR-Prinzipien und Technologie des Semantic Web

- Auffindbarkeit von Informationen/Daten und Diensten über Registry- / Directory-Dienste
- Durchgängige Nutzung von Technologien zur Sicherung der Zweckbindung von Datennutzung sowie der Datenhoheit / Datensouveränität generell
- Nutzung moderner und leistungsfähiger Konzepte wie Digitale Zwillinge
- Resilienz digitaler Infrastrukturen
- Weiterbildung/ Wissenstransfer

3.1 Datentransfer

Die Organisation des Datentransfers zwischen Sensoren im Feld (dazu gehören ggf. auch eingesetzte Landmaschinen) und jeder weiterführenden Datenverarbeitung im Backoffice verlangt geeignete Transferprotokolle. Angesichts der potentiellen Vielfalt untereinander vernetzter Sensoren und Empfänger hat sich insbesondere das im Industrie 4.0 Umfeld erprobte Message Queuing Telemetry Transport Protokoll (MQTT)¹ als geeignet erwiesen. MQTT wird als Standard für das Internet of Things von der Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS)² propagiert. Das Protokoll benötigt keine allzu großen Bandbreiten und stellt Quality-of-Service-Mechanismen wie zuverlässige Zustellung mittels Empfangsbestätigungen bereit. Somit ist es besonders für Anwendungen in weniger leistungsfähigen Netzwerken mit zeitweisen Verbindungsabbrissen geeignet, wie sie in der Landwirtschaft vorkommen können.

3.2 FAIR and Semantic Web

Die Modellierung übertragener Inhalte muss insbesondere die Bedürfnisse eines offenen Universums verbundener bzw. interessierter Kommunikationspartner berücksichtigen. Es sollten jederzeit neue Partner (d.h. deren Computer) ohne hohen a-priori-Konfigurationsaufwand in den Datenaustausch eintreten können. Dies verlangt die maschinenlesbare Modellierung der komplexeren Datenformate sowie die formale Gründung der jeweils ausgetauschten Datenwerte.

Bereits in den 70er Jahren wurden in der Informatik Methoden entwickelt, mit denen Daten so repräsentiert werden können, dass Computer Typen, Funktionen und Bedeutungszusammenhänge aus den Daten selbst erschließen können. Anstatt Datenstrukturen restriktiv vorab zu vereinbaren wird dabei deskriptiv vorgegangen: Daten sowie ihre Zusammenhänge werden umfassend mittels logischer Aussagen beschrieben und die Beschreibungen werden genauso zugänglich gemacht wie die Daten selbst. Interoperabilität wird dabei durch maschinelle Interpretierbarkeit der Daten unterstützt. In einem globalen Kontext mit verteilten Datenquellen beliebigen Inhalts sind hierfür zwei Grundvoraussetzungen notwendig:

¹ <https://mqtt.org/>

² <https://www.oasis-open.org/>

- global eindeutige Bezeichner: Sämtliche "Dinge", die im Datenaustauschkontext eine Rolle spielen – also Objekte aber auch Elemente von Klassifizierungssystemen, Eigenschaften von Objekten usw. – müssen weltweit eindeutige Bezeichner erhalten, und zwar nicht nur innerhalb ihrer Fachdomäne oder dem eigenen Umfeld, sondern domänenübergreifend (d. h. z. B. ein ISO11783 DDI-Bezeichner darf niemals aus derselben Zeichenkette wie ein InVeKoS-Kulturcode bestehen).
- Ein Datenmodell, in das alle vorhandenen Datenstrukturen bestehender Systeme aber auch neu zu entwickelnder Systeme mit überschaubarem Aufwand zumindest auf Schnittstellenebene überführt werden können. Dies sollte auch für künftige Inhalte flexibel erweiterbar sein. Technisch kann dies durch graphenorientierte oder auf Aussagen basierende Datenmodelle erreicht werden.

Für die technische Umsetzung stehen Standards der Internet Engineering Task Force (IETF)³ und des World-Wide Web Consortium (W3C)⁴ aus dem Kontext des Semantic Web wie URIs, RDF und SPARQL zur Verfügung. Erreicht wird damit, dass alle Datenbestände auf einheitliche Art und Weise abgefragt und miteinander integriert werden können. Pragmatisch bietet etwa die Modellierung von JSON-LD Objekten auf Basis von RDFS-Datenformatsbeschreibungen eine universell lesbare, flexible Formalisierung. Gemeinsames Verständnis ausgetauschter Daten verlangt gemeinsam genutzte, ontologische Grundlagen. Im einfachsten Falle in Form eines für alle Beteiligten einheitlich verwendbaren, verbindlichen Vokabulars. Bei Verwendung ausdrucksmächtigerer Ontologiesprachen wird dann leistungsfähiges Reasoning möglich; Beispiele wären etwa die von der FAO bereitgestellten landwirtschaftlichen Ontologien⁵ auf Basis von SKOS⁶ oder OWL⁷.

Im Kontext der Initiative der European Open Science Cloud wurden zu den gewünschten Eigenschaften von Daten die FAIR-Prinzipien (<https://www.go-fair.org/fair-principles/>) formuliert:

- Findable: Der erste Schritt für die Wiederverwendung von Daten ist es, sie überhaupt auffindbar zu machen. Maschinenlesbare Metadaten sind hierfür essentiell.
- Accessible: Für Anwender muss transparent sein, wie ein Zugriff auf die Daten erfolgen kann. Dies erfordert offene Kommunikationsprotokolle, die Authentifizierung und Autorisierung jedoch nach Bedarf mitbeinhalten.
- Interoperable: Daten müssen mit anderen Daten bei Analyse, Speicherung und Verarbeitung integriert werden können. Dafür sind angemessene Repräsentationen und Vokabularien notwendig.
- Reusable: Damit Daten wiederverwendbar werden, müssen sie in ihren relevanten Inhalten (maschinenlesbar) beschrieben sein.

³ <https://www.ietf.org/>

⁴ <https://www.w3.org/>

⁵ Siehe etwa <http://www.fao.org/agrovoc/>

⁶ <https://www.w3.org/2004/02/skos/>

⁷ <https://www.w3.org/2004/02/skos/>

Die FAIR-Prinzipien beinhalten implizit obige Anforderungen an Identifikation und Datenmodelle. Sie schlagen zur Erreichung der erwünschten Eigenschaften auch konkrete Mechanismen für die Umsetzung vor. Eindeutige Identifikation, Beschreibung von Daten und Diensten und die Nutzung offener Datenaustauschprotokolle spielen dabei eine zentrale Rolle.

In ihrer Gesamtheit tragen die genannten Prinzipien und Herangehensweisen zur Realisierung von Linked Open Data – Lösungen bei, die eine breite Nutzbarkeit insbesondere für öffentlich verfügbare Daten versprechen.

3.3 Auffindbarkeit von Daten und Diensten

Um als Teilnehmer im landwirtschaftlichen Ökosystem eine Übersicht bekommen zu können welche Daten und Dienste überhaupt von verschiedenen Anbietern zur Verfügung gestellt werden, können diese über sogenannte Registrierungsdienste (siehe IDS⁸ und Gaia-X⁹) erfasst und beschrieben werden. Wird diese Übersicht nicht an einer zentralen Stelle, sondern dezentral von verschiedenen Stellen angeboten, verlagert sich die Problematik für die Endanwender:

→ Wie erhält man einen Überblick über die Registrierungsdienste?

→ Werden die Daten und Dienste dort gleich oder zumindest ähnlich beschrieben?

Daher wäre ein zentral betriebener Registrierungsdienst für das landwirtschaftliche Ökosystem zielführend.

3.4 Technologien für Zweckbindung und Datenhoheit

Datensouveränität in der Landwirtschaft umfasst nach unserem Verständnis die rechtliche Legitimation sowie die organisatorischen und technischen Möglichkeiten, über die Verwendung von Daten aus dem eigenen betrieblichen Kontext verfügen zu können. Dazu gehören:

- Datennutzung nur mit Zustimmung.
- Transparenz darüber, was mit den Daten geschieht und die Möglichkeit, die Daten in verschiedenen Systemen zu nutzen. Die Zustimmung erstreckt sich auf mehrere Aspekte: wer darf Daten nutzen, wie lange, in welchem Kontext und für welche Zwecke. Transparenz bedeutet, dass nachvollzogen werden kann, was mit Daten geschieht, geschehen ist und die Konsequenzen aus einer Zustimmung zur Datennutzung verständlich sind.
- Die digitale Durchgängigkeit der Daten und Möglichkeit, diese flexibel und mehrfach zu nutzen. Technologien, welche Datensouveränität ermöglichen können existieren, z.B. XACML basierte Technologien bzw. Technologien für Datennutzungskontrolle im IDS.

⁸ <https://internationaldataspaces.org/>

⁹ <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/gaia-x.html>

3.5 Digitale Zwillinge für die Landwirtschaft

Eine noch weitergehende Leistungsfähigkeit verspricht das Konzept des „Digitalen Zwillings/Digital Twin“ etwa des Feldes, des Tiers oder der betrachteten Prozesskette.

Im Unterschied zur reinen Modellierung berücksichtigt der Digital Twin auch das dynamische Verhalten der betrachteten Realität. Im Beispiel: Wird ein konkretes Feld modelliert, so könnte etwa mit Dokumentationsdatum 1. März die Größe, Lage und geplante Aussaat niedergeschrieben werden. Wird dieses Modell im Juli datentechnisch abgefragt, kann es über die dokumentierten Daten unverändert Auskunft geben. Ein Digital Twin desselben Feldes würde sich jedoch anders verhalten: Ausgehend von der im März erhobenen Information und mit weiterem modellierten Wissen z.B. über regelmäßiges Pflanzenwachstum würde bei Abfrage im Juli z.B. der aktuelle Bestand nach Dichte und Höhe geliefert. Der Digital Twin kombiniert also Aspekte der Modellierung und der Simulation, um auch prädiktive Aussagen möglich zu machen [Fra20].

Die Umsetzung dieser Idee im landwirtschaftlichen Umfeld, die ursprünglich im Fabrikumfeld der Industrie 4.0 geboren wurde, bietet vielfältige Entwicklungs- und Automatisierungsperspektiven, die zur Zeit intensiv erforscht werden.

3.6 Resilienz digitaler Infrastrukturen

Da die Landwirtschaft ein grundlegender Teil der kritischen Infrastruktur (KRITIS) Ernährung ist, soll die Nutzung betriebsrelevanter Daten auch im Krisenfall bei nicht vorhandener Internetverbindung möglich sein, beispielsweise nach dem „Offline-First-Prinzip“. Denn durch die teils engen Zeitfenster für die Erntevorgänge können sich kurzfristige Störungen im Betriebsablauf stark negativ auf den Ertrag auswirken. Bei der Tierhaltung können auch bereits kurzzeitige Störungen von technischen Anlagen das Tierwohl ernsthaft gefährden. Auch in Systemen, die in der Vergangenheit eine hohe Stabilität aufwiesen, ist Resilienz somit von großer Relevanz. Dies macht nicht zuletzt das Verletzlichkeitsparadoxon [BMI09] deutlich. Im Gegensatz zur reinen Online-Anwendung ist eine hybride Nutzung mit Online- und Offline-Anwendungen zu bevorzugen. Zur Realisierung einer solchen resilienten Architektur rückt das Edge Computing als nächste Stufe im Bereich der netzwerkbasierter Datenverarbeitung immer mehr in den Vordergrund. Wird dieses Paradigma dabei genutzt um das Management der Edge Devices dezentral und offlinefähig zu gestalten, so stärkt dies zugleich die Resilienz des Sektors gegenüber Infrastrukturausfällen und leistet Beiträge zur Ausfallsicherheit digitaler Systeme in der Landwirtschaft im Sinne des Resilient Smart Farming (RSF).

3.7 Weiterbildung/ Wissenstransfer

Der Wissenstransfer über die Nutzung digitaler Anwendungen in der landwirtschaftlichen Praxis wird einen großen Einfluss auf deren Akzeptanz haben. Die Akteure in der landwirtschaftlichen

Praxis benötigen einen offenen Zugang zu den notwendigen und zusammengefassten Informationen.

Die Anforderungen an die Digitalisierung sind die Erhöhung der Akzeptanz, die Steigerung des betrieblichen und überbetrieblichen Nutzens und der zielgerichtete Transfer in die Praxis. Dies betrifft insbesondere auch die Nutzung bestehender digitaler Anwendungen und Technologien. Daher soll im Mittelpunkt des Wissenstransfers, der konkrete Nutzen des Datenmanagements für die landwirtschaftlichen Betriebe sowie für vor- und nachgelagerte Bereiche demonstriert werden. Dabei soll der Ansatz sowohl "Einsteiger" als auch "Fortgeschrittene" weiter qualifizieren und informieren.

4 Empfehlungen

4.1 Transparenz

Die zunehmende intensive Vernetzung zwischen allen landwirtschaftlichen Akteuren, aber auch zwischen Menschen und Maschinen, verlangt zwingend verbesserte Ansätze zur Schaffung von Transparenz. Datennutzung und Datensicherheit verlangt klar verständliche und rechtssichere Vereinbarungen. Ein Verständnis der Leistungen und Grenzen verwendeter Algorithmen ist nötig für eine realistische Einschätzung moderner Entscheidungsunterstützung und KI. Hier sind folgende Punkte ausschlaggebend:

- *Entwickler* innovativer, insbesondere datengestützter Lösungen sollten Informationen über Leistungsfähigkeit und Grenzen offenlegen.
Die landwirtschaftliche Umwelt ist hochvariabel. Vielfältige „intelligente“ Lösungen leisten Analyseaufgaben, bieten Entscheidungsunterstützung oder führen vollautomatisch Aufgaben aus und sind dafür von vielfältigen Randbedingungen, Umweltfaktoren, Sensordaten usw. abhängig. Verantwortliche Anwender müssen in die Lage versetzt werden, im konkreten Fall die Güte der Systemleistung zu beurteilen und korrigierend einzugreifen, wenn die Leistungsgrenzen des Systems erreicht werden. Dazu ist ein prinzipieller Einblick in die Funktionsweise der Systeme und die Auswirkungen der verschiedenen Einflussfaktoren nötig.
- Vereinbarungen zur Datennutzung durch *Industrie und Forschung* müssen rechtssicher, aber auch verständlich sein.
Immer mehr Daten der landwirtschaftlichen Betriebe, sei es zum Betrieb selbst, zu den Maschinen und Systemen, oder zum bewirtschafteten Gut werden von Seiten der Anbieter gespeichert und verarbeitet. Neben einer rechtssicheren, vertraglichen Basis ist es für die Anwender genauso wichtig eine verständliche Beschreibung zu erhalten. Zu jedem Zeitpunkt sollte für den Anwender Transparenz herrschen welche Daten für welche konkreten Zwecke gespeichert und genutzt werden. Wo nötig sollte auch auf einfache Art und Weise Kontrolle darüber ausgeübt werden können für welche Zwecke Daten genutzt werden dürfen. Hier können ähnliche Mechanismen in der Privatwirtschaft eingesetzt werden, wie sie auch in [BDF+20] für staatliche Systeme empfohlen wurden. Wird in absehbarer Zeit das Ziel von verständlichen Datennutzungsvereinbarungen nicht erreicht, könnte überlegt werden einheitliche Vorgaben zu erstellen, wie diese zukünftig ausgestaltet werden müssen. Andererseits ist es genauso wichtig ein Bewusstsein beim Anwender zu schaffen, dass es im Zeitalter von innovativen Geschäftsmodellen ein völlig legitimes Interesse der Anbieter ist Daten

zu speichern und auch zu nutzen, sodass neue Mehrwertdienste auch zum Nutzen der Anwender entstehen können. Für bestmögliche Akzeptanz sollten dabei die Interessen und Ziele aller Parteien möglichst deutlich kommuniziert sein. Eine widerrufliche Einwilligung des Anwenders ist dabei Grundlage eines vertrauensvollen Datenaustauschs.

- Zur Aufrechterhaltung der landwirtschaftlichen Produktion, als kritische Infrastruktur (KRITIS), sollen digitale Infrastrukturen resilient aufgebaut werden. Die stärkere Digitalisierung bedingt, dass die Verfügbarkeit der Daten um Prozesse am Laufen zu halten gewährleistet sein muss, bzw. Funktionalitäten auch bei ausgefallenen Teilsystemen (Netzwerke, Systeme, ...) erbracht werden können. Die Konzepte hinsichtlich resilienter Infrastrukturen sollen weiter gefördert und in die Praxis umgesetzt werden.

4.2 Faire Datenbereitstellung

Sowohl die öffentliche Hand als auch privatwirtschaftliche Anbieter sollten Daten von breitem Interesse den FAIR-Prinzipien folgend bereitstellen.

Methoden und Technologien hierfür sind verfügbar. Je nach Rahmenbedingungen kann auch auf vorhandene, bereits jetzt den FAIR-Prinzipien folgende Infrastrukturen zurückgegriffen werden und Daten dort eingespeist werden (z. B. community-getriebene Ansätze wie Wikidata¹⁰, Plattformen im Bereich der Bioinformatik¹¹, Katalog- und Bereitstellungssysteme öffentlicher Daten¹² oder des Forschungsdatenmanagements¹³). Die FAIR-Prinzipien fordern dabei absichtsvoll nicht die ausschließliche Bereitstellung als Open Data – im Gegenteil wird sogar angemerkt, dass Zugriffsprotokolle auch Mechanismen zum verantwortungsvollen Umgang mit schützenswerten Daten beinhalten sollten. In anderen Bereichen konnten für Partnerschaften und das Teilen von Daten zwischen öffentlichen und privatwirtschaftlichen Akteuren akzeptable Modelle gefunden und beträchtliche Fortschritte und Innovationen erreicht werden (z. B. in der Pharmaforschung und -entwicklung).

4.3 Innovation

Innovationen – also Neuerungen bzw. Verbesserungen – im digitalen Bereich haben in den zurückliegenden Jahren zu einem Me(e)hr an Daten, Informationen, Wissen und daraus resultierend wissensbasiertem Handeln beigetragen. Die so entstehende Kompetenz ist eine Grundvoraussetzung für weitere Entwicklungen.

Hier gilt es zwischen den beiden Seiten, erstens der Entwicklerseite und zweitens der Anwenderseite, zu unterscheiden. Die Entwicklerseite sucht nach Anwendungen für ein neues Produkt/Dienstleistung und die Anwenderseite sucht nach Lösungsansätzen für ein reales Problem. Beide Herangehensweisen können zu einer Verbesserung beitragen, jedoch sind hier die Grenzen fließend. Es zeigt sich, dass von beiden Seiten eine Neuerung – also Innovation – entstehen kann. Die Frage ist, wie weitreichend nach innovativen Ideen von

¹⁰ <https://www.wikidata.org>

¹¹ s. z. B. <https://www.embl.org/services-facilities/>

¹² z. B. <https://www.govdata.de/>

¹³ z. B. <https://www.publisso.de/>

beiden Seiten gescannt/gesucht wird. Ein aktiver Austausch zwischen Forschung, Entwicklung und Anwender durch Partnerschaften und Verbandsarbeit sollte auf allen Ebenen angeregt und gefördert werden!

- Gesellschaft (Politik) sollte mehr Infrastrukturprojekte und Basistechnologien fördern, die hohen sozialen Nutzen haben, deren Return On Invest jedoch nicht direkt auf der Hand liegen (Semantik, Digitale Zwillinge, Souveränität).
- Industrie & Wissenschaft müssen das existierende Ökosystem und existierende Lösungen und Initiativen stärker beachten (siehe Kapitel 3). (Selbst-)Verpflichtung nicht ständig Neues zu erfinden, sondern existierende Lösungen zu verwenden.
- Ein aktiver Austausch zwischen Forschung, Entwicklung und Anwender durch Partnerschaften und Verbandsarbeit sollte auf allen Ebenen angeregt und gefördert werden. (Selbst-) Verpflichtung der Marktteilnehmer hier aktiv mitzuwirken.

4.4 Weiterbildung/ Wissenstransfer

Es gilt umfassende Konzepte und Materialien für Aus- und Weiterbildung zu entwickeln, welche die Chancen und Grenzen aktueller Entwicklungen für anwendende Praktiker zugänglich machen. Dabei ist die Vorstellung aktueller Werkzeuge und Lösungen der Hersteller nur ein Weg. Wichtiger ist die Vermittlung und Bereitstellung von

- Grundmechanismen (Möglichkeiten und Grenzen) zur Anwendung von digitalen Lösungen und KI.
Darunter zählen Eigenschaften grundlegender Basisdaten und solide Grundlagen zur Einordnung und Beurteilung datengestützter Lösungen. Die Bedienung und Anwendung spezifischer Produkte ist das Resultat daraus. Eine herstelllerspezifische Anwendungslehre sollte nicht in den Vordergrund gestellt werden.
- Verständnis algorithmischen Denkens und Wissen über statistische Zusammenhänge.
Die Anwender digitaler Werkzeuge müssen ein Verständnis für die Technologien bekommen. Dazu sind Grundlagen zu Datenerhebung, statistischen Zusammenhängen und typischen Fehlerquellen bzw. Irrtümern ebenso in die Aus- und Weiterbildung einzubeziehen wie Standardbewertungen von digitalen Anwendungen z.B. diagnostische Eignung (Sensitivität/ Spezifität, Fehlerraten: falsch positiv, falsch negativ u.a.).
- didaktisch und pädagogisch sinnvollen Materialien (Leitfäden, Arbeitsblätter, Arbeitsaufträge, Erklärvideos, etc.).
Diese sollten von *neutraler Stelle* gebündelt und veröffentlicht werden. Dabei sind Informationsmaterialien öffentlicher Quellen (Hochschulen, Fach- und Berufsschulen) und der Privatwirtschaft von Bedeutung. Um alle Betriebsgrößen von digitalen Anwendungen profitieren zu lassen, sind auch Lohnunternehmer, Maschinenringe und Berater im Wissenstransfer zu beachten. Um den Anwendern einen einfachen Zugang zu Lösungen für Ihren Betrieb zu ermöglichen, sollten reale Beispiele von unabhängigen Gutachtern erklärt, bewertet und vermittelt werden. Dabei ist die Eintrittsschwelle der Betriebe zur Digitalisierung zu beachten (weit bzw. gering digitalisiert). Das Aufzeigen von Möglichkeiten und Nutzen digitaler Anwendungen sollte auch über digitale Praxisdaten (Beispielbetriebe) realisiert werden.
- einer gemeinsamen Terminologie im Bereich digitaler Anwendungen.
Diese sollte von den *Zentren der beruflichen und universitären Aus- und Weiterbildung* entwickelt werden.
Die Entwicklung einer einheitlichen Terminologie ist für den Wissenstransfer wichtig und sollte für alle Zielgruppen zur Verfügung stehen. Nur so kann die Vermittlung gleicher Inhalte sichergestellt werden. Der Aufbau eines zentralen Nachschlagewerkes ist empfehlenswert (<http://Farmwissen.de>) und sollte weiter vorangetrieben werden.
- deutlichen und einfach verständlichen Fakten zum Thema Datensouveränität und Datensicherheit.
Dabei sollten den Anwendern rechtliche Grundlagen, datenbasierte Geschäftsmodelle und die Möglichkeiten der Datensouveränität im Wissenstransfer nähergebracht werden. Hier sind sowohl die Betriebsdaten als auch die Daten von Fremdarbeitskräften einzubeziehen.

Damit wird eine Einschätzung der Leistungsfähigkeit und des Nutzens digitaler Lösungen und KI möglich. Angesichts der hohen Entwicklungsdynamik ist hier eine enge Kooperation zwischen Forschung, Lösungsentwicklern, initialer Anwendungserfahrung und aktiven Didaktikern unabdingbar. Die Erhöhung Nutzerakzeptanz erfolgt durch transparente, innovative und gut vermittelte Anwendungen.

5 Nachwort

Das Kompetenznetzwerk „Digitalisierung in der Landwirtschaft“ wurde auf Wunsch von Bundesministerin Klöckner zur Stärkung der Digitalisierung in der Landwirtschaft in Deutschland im Jahr 2019 gegründet. Das Kompetenznetzwerk besteht aus den Sprechern der 14 Digitalen Experimentierfelder in der Landwirtschaft sowie weiteren wichtigen Stakeholdern aus Verwaltung, Wissenschaft, Wirtschaft, Verbänden und Forschungseinrichtungen des Bundes. Eine wesentliche Aufgabe ist der Transfer von Wissen in die praktische Landwirtschaft, zu den vor- und nachgelagerten Bereichen, zu der allgemeinen Öffentlichkeit und in die Politik. Aus den Mitgliedern des Kompetenznetzwerkes zusammen mit externen Experten wurde im Frühjahr 2020 die AG „Datenmanagement“ gegründet.

Folgende Personen haben in der Arbeitsgruppe mitgearbeitet:

Dr. Ansgar Bernardi, Dr. Fabian Billenkamp, Dr.-Ing. Hermann Buitkamp, Prof. Dr. Jörg Dörr, Daniel Eberz-Eder, Dr. Antje Fiebig, Prof. Dr. Hans W. Griepentrog, Anton Huber, Dr. Hartwig Kübler, Dr. Martin Kunisch, Daniel Martini, Kirstin Ohlendorf, Bernd Rauch, Prof. Dr. Yves Reckleben, Nikolaus Staemmler

Dieses Positionspapier ist eine Zusammenfassung aus den Treffen der Arbeitsgruppe und spiegelt nicht in jedem Punkt die Position jedes einzelnen Teilnehmers wider.

6 Referenzen

[BDF+20] BARTELS, Nedo; DOERR, Joerg; FEHRMANN, Jens, et al. „Machbarkeitsstudie zu staatlichen digitalen Datenplattformen für die Landwirtschaft“, 2020, <https://www.bmel.de/DE/themen/digitalisierung/datenplattform-machbarkeitsstudie.html>; zuletzt besucht 11.4.2021

[BMI09] BMI, „Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie)“, 2009, <https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bevoelkerungsschutz/kritis.html>, S. 8, zuletzt zugegriffen am 16.07.2021

[Fra20] Digitale Zwillinge für die Landwirtschaft, <https://www.iese.fraunhofer.de/blog/digitale-zwillinge-fuer-die-landwirtschaft/>, zuletzt zugegriffen am 18.5.2021

[SG18] SCHLEICHER, Sebastian; GANDORFER, Markus, “Digitalisierung in der Landwirtschaft: Eine Analyse der Akzeptanzhemmnisse”, 2018, Referate der 38. GIL-Jahrestagung in Kiel. Ruckelshausen et al. (Hrsg.)