

Opinion Paper: Digitales Tiermonitoring – Was bringt die Zukunft?

Christina Umstätter, Daniel Martini, Felix Adrion

Mit der fortschreitenden Digitalisierung der Gesellschaft im Allgemeinen und der Landwirtschaft im Besonderen gewinnt auch das digitale Monitoring in der Nutztierhaltung zunehmend an Bedeutung. Seit der Einführung der ersten automatisierten Systeme in den 1980er-Jahren wurden verschiedene Ansätze des Monitorings entwickelt. Die Anwendung und Verbreitung solcher Systeme ist allerdings unterschiedlich und Neuerungen setzen sich oft nur langsam durch. Natürlich bergen alle Neuerungen sowohl Risiken als auch Chancen. Wir fassen in diesem Artikel die von den Akteuren erwartete künftige Entwicklung zusammen und stützen uns dabei auf die Informationen, die bei Diskussionen in Fokusgruppen gesammelt wurden. Dazu wurde für die Akteure ein Workshop zum Thema Tiermonitoring und Digitalisierung in der Nutztierhaltung organisiert (KTBL-Fachgespräch), der im November 2017 in Kassel mit 30 eingeladenen Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus verschiedenen Interessengruppen stattfand.

Es wurden vier Schlüsselbotschaften identifiziert: 1. Gesundheit und Wohlbefinden von Nutztieren können durch eine optimierte Prozesskontrolle unter Verwendung objektiver Echtzeitdaten verbessert werden, ohne dass auf Entscheidungen durch Menschen verzichtet wird. 2. Innovative Prozesse können neue Haltungssysteme und Märkte hervorbringen. 3. Künftig könnten Personen mit vielfältigeren Hintergründen und Interessensausprägungen und hochqualifizierte Fachpersonen in der Landwirtschaft tätig werden. 4. Kleine Betriebe könnten von der Digitalisierung profitieren. Unsere Erkenntnisse aus dem Workshop zeigen, dass es wichtig ist, für die Weiterentwicklung der Landwirtschaft Möglichkeiten anzubieten und Hindernisse abzubauen, damit wegweisende Technologien, neue Akteure und frische Ideen ihr Potenzial entfalten können. Die politischen Entscheidungsträger müssen mit der Vorgabe geeigneter Rahmenbedingungen die Sicherheit und den Schutz der Daten sowie faire Arbeits- und Marktbedingungen für die Akteure sicherstellen.

Schlüsselwörter

Digitalisierung, Nutztierhaltung, Chance, Risiko, Herausforderung

Die Entwicklung der Zivilisation ist eng verknüpft mit der Entwicklung der Landwirtschaft. Ohne effiziente Landwirtschaft müssten mehr Menschen in der Landwirtschaft arbeiten, womit für andere Berufe weniger Personen verfügbar wären. Es ist kein Zufall, dass die Anfänge der Landwirtschaft mit der kulturellen Entwicklung zusammenfallen. Die Informationstechnologie, die ihre Wurzeln in der Mathematik und Elektronik hat, ist eine kulturelle Errungenschaft unserer Zeit, die unseren Alltag immer stärker prägt. Die damit zusammenhängende Digitalisierung ist ein Antriebsmotor, der die Prozesse in Industrie, Gesellschaft und Landwirtschaft vorantreibt. Diese Entwicklung birgt Chancen und Herausforderungen sowie neue Betätigungsfelder (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND

LANDWIRTSCHAFT 2017). Mit Blick auf die jüngere Geschichte der Automatisierung in der Landwirtschaft weist JUNGBLUTH (2011) darauf hin, dass die Basis für sensorgestützte Monitoringsysteme mit der Einführung der ersten kommerziell erhältlichen elektronischen Tieridentifikation für Milchkühe in den 1980er-Jahren gelegt wurde. In dieser Zeit kamen die ersten Systeme zur Brunsterkennung für Milchkühe und der erste erschwingliche Heimcomputer, der Sinclair ZX80, auf den Markt.

Auch mit der Roboterentwicklung hielt die Landwirtschaft Schritt: 1989 wurde von der Firma Düvelsdorf (Düvelsdorf Handelsgesellschaft mbH, Ottersberg-Bhf., Deutschland) an der Agritechnica, einer renommierten Messe für Landwirtschaftstechnologie, erstmals der Prototyp eines Melkroboters präsentiert. Mit der Einführung von Melkrobotern wurde auch die automatische Erkennung der Mastitis vorangetrieben, damit die Bestimmungen eingehalten werden konnten. Seither wurden zahlreiche Monitoring-Ansätze und -systeme entwickelt, diese sind jedoch unterschiedlich gut akzeptiert und verbreitet und setzen sich oft nur zögerlich durch.

Dieser Artikel präsentiert die Ergebnisse eines Workshops, der vom Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) im November 2017 für verschiedene Akteure organisiert wurde. Unser Ziel war es, Erkenntnisse darüber zu sammeln, wie diese Akteure die Chancen, Herausforderungen und Risiken des digitalen Tiermonitorings beurteilen. Außerdem formulieren wir auf der Grundlage der gesammelten Äußerungen Schlüsselbotschaften, die Anhaltspunkte dazu geben sollen, wie diese Entwicklung so gefördert werden kann, dass sie im Interesse der Landwirtschaftsbetriebe, der Industrie, der Konsumenten und nicht zuletzt der Tiere verläuft.

Status quo des Tiermonitorings

Je nach Nutztierart sind Anwendungen wie Monitoringsysteme oder tierbezogene Indikatoren unterschiedlich verbreitet. Für Rinder sind bereits viele Systeme kommerziell erhältlich, mit denen Aspekte des Verhaltens, die Aktivität oder physiologische Parameter wie der pH-Wert im Pansen oder die Körpertemperatur gemessen werden können (RUTTEN et al. 2013). Die Brunsterkennung, die Messung der Wiederkauaktivität oder die automatische Erkennung des Abkalbens sind einige Beispiele für aktuelle Forschungsthemen, die auch bereits erfolgreich in die Praxis umgesetzt wurden (CHANVALLON et al. 2014, SAINT-DIZIER and CHASTANT-MAILLARD 2015, ZEHNER et al. 2017). Hingegen sind zum Monitoring von Schweinen abgesehen von einigen Systemen in Verbindung mit elektronischen Fütterungsstationen für tragende Sauen nur wenige Technologien verfügbar. Dasselbe gilt für das Monitoring von Geflügel. In vielen Fällen überwachen diese Systeme Gruppen und nicht die einzelnen Tiere (VAN HERTEM et al. 2017).

Den für alle drei Tierarten entwickelten Systemen ist ein Mangel gemeinsam: Die meisten Systeme werden als Insellösungen angeboten, die nicht miteinander kommunizieren und nicht mit anderer Software wie Herdenmanagementsystemen zusammenarbeiten. Die Entwicklung wird hier oft dadurch gebremst, dass die Hersteller ihre Produkte lieber unabhängig von der Konkurrenz anbieten und die Entwicklung von Schnittstellen zwischen den Systemen vernachlässigen. Industrieübergreifende Standards waren bisher nicht erfolgreich (KUHLMANN et al. 2009). Erste entsprechenden Ansätze wie die Integration von Daten zu Produktion, veterinärmedizinischen Behandlungen und Milchleistung oder auch von Schlachtdaten werden allerdings in der Rinder- und Schweinehaltung gegenwärtig getestet und einige Firmen bieten Tools für den Austausch von Daten zwischen den verschiedenen Systemen an (PRESSLER 2018).

Material und Methoden

Im November 2017 wurde ein Workshop (KTBL-Fachgespräch) mit Akteuren aus dem Bereich Tiermonitoring und Digitalisierung in der Nutztierhaltung in Kassel organisiert. Dreißig eingeladene Personen aus einem breiten Spektrum von Interessengruppen nahmen am Workshop teil. Ein Organisationskomitee aus sechs Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die auf Technik und Digitalisierung in der Tierhaltung spezialisiert waren, wählte die Teilnehmenden aus. Zu den Teilnehmenden gehörten aufgeschlossene und innovationsfreudige Persönlichkeiten aus der landwirtschaftlichen Praxis (3) sowie aus Wissenschaft (10), Recht (1), Agrartechnologie (12), Industrie (2) und der landwirtschaftlichen Beratung (2). Die Auswahl der eingeladenen Personen erfolgte aufgrund ihrer Erfahrung und Mitarbeit an Prozessen, Forschungsarbeiten oder Geschäftstätigkeiten im Bereich der Digitalisierung.

Während des Workshops wurden die Teilnehmenden auf sechs Fokusgruppen aufgeteilt. Die Diskussionen fanden nach der „World Café“-Methode (BROWN UND ISAACS 2005) statt. Soweit möglich bestanden die Gruppen aus jeweils gleich vielen Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft, Industrie und anderen Interessengruppen. Die Themen ‘Chancen’, ‘Risiken’ und ‘Herausforderungen’ des digitalen Tiermonitorings wurden in drei verschiedenen 30-minütigen Sitzungen behandelt, wobei je eine organisierende Fachperson die Moderation übernahm und die Diskussionsergebnisse festhielt. Jedes Thema wurde in zwei Gruppen parallel diskutiert, d. h. in jeder Sitzung diskutierten je zwei Gruppen die ‘Chancen’, die ‘Risiken’ und die ‘Herausforderungen’. Nach jeder Sitzung wurden die Teilnehmenden neuen Themen und neuen Gruppen zugeordnet, so dass die Themen immer von neu zusammengestellten Gruppen diskutiert wurden. Die Teilnehmenden diskutierten jedes Thema nur einmal und in zufälliger Reihenfolge.

Nach jeder Sitzung wurden die bei der Diskussion erarbeiteten Punkte von der Gruppe geordnet. Nach Abschluss der Diskussionen fassten die beiden Moderatoren jedes Themas die diskutierten Punkte kurz zusammen. Die Ergebnisse wurden schließlich in einer Plenarsitzung diskutiert. Für diesen Artikel wurden die Hauptthemen den Kategorien ‘technische Aspekte’, ‘biologische Aspekte’, ‘rechtliche Aspekte’, ‘arbeitsbezogene Aspekte’, ‘Qualifikation’, ‘soziale Aspekte’ und ‘wirtschaftliche Aspekte’ zugeordnet. Einige eher spezifische Aspekte wurden allgemeineren Themen zugeordnet, um den Fokus der Diskussionen auf die Hauptaspekte zu lenken. Weil viele Themen gleichzeitig als ‘Chance’, ‘Risiko’ und/oder ‘Herausforderung’ diskutiert wurden, wurde den Ergebnissen eine entsprechende Kategorisierung der Themen hinzugefügt.

Ergebnisse

Chancen, Herausforderungen und Risiken von Monitoringsystemen und digitalen Ansätzen

Innerhalb der Gruppen beobachteten wir eine sehr unterschiedliche Dynamik während der Diskussionen. Zwischen den Gruppen gab es eine hohe Übereinstimmung bezüglich der diskutierten Themen, die in allen Gruppen von technischen und rechtlichen über ethische und persönliche bis zu organisatorischen Themen reichten. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die wichtigsten diskutierten Themen. Viele Themen können gleichzeitig als Chancen und Risiken wahrgenommen werden.

Tabelle 1: Überblick über die in den Fokusgruppen diskutierten Themen

Thema	Chance	Herausforderung	Risiko
Technische Aspekte			
Prozesssicherheit und Prozesssteuerung	x		
Objektive Informationen und Echtzeitdaten	x		
Korrekte Interpretation von Daten		x	x
Genauigkeit und Zuverlässigkeit		x	x
Anwendbarkeit, Benutzerfreundlichkeit		x	
Fehleranfälligkeit und Nachhaltigkeit		x	x
Technische Zuverlässigkeit		x	x
Kompatibilität		x	x
Breitbandzugang und Abdeckung		x	
Rückverfolgbarkeit	x	x	x
Biologische Aspekte			
Tiergesundheit und Tierwohl	x	x	x
Frühzeitige Krankheitserkennung, weniger Medikamente	x		
Beziehung Mensch-Tier		x	x
Ethische Probleme von (invasiven) Technologien		x	x
Rechtliche Aspekte			
Transparenz und Rückverfolgbarkeit	x	x	x
Verbesserte Kontrolle durch Regierung und Behörden	x	x	x
Datenschutz, Datensicherheit		x	x
Datennutzung, Nutzungsrechte		x	x
Nachhaltigkeit und Rückgewinnung der Sensoren		x	x
Arbeitsbezogene Aspekte			
Einsparung administrativer Arbeiten	x		x
Arbeitsplatzsicherheit	x		x
Arbeitsbelastung, Verfügbarkeit rund um die Uhr	x	x	x
Technologieabhängigkeit		x	x
Qualifikation			
Verlagerung von manueller Arbeit zu Management	x	x	x
Neue Anforderungen an das Personal		x	x
Ausbildung von Betriebspersonal	x	x	
Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal		x	
Arbeitsplätze für ungelernte Arbeitskräfte		x	
Kompetenzeinbuße		x	x
Verändertes Bild des Arbeitsplatzes	x		x
Soziale Aspekte			
Höhere Arbeitsplatzqualität	x		
Andere Persönlichkeitstypen von Landwirtschaft angezogen	x		x
Arbeitskräftemangel		x	x
Akzeptanz durch Gesellschaft	x	x	x

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

Wirtschaftliche Aspekte

Entwicklung neuer Landwirtschaftssysteme und Märkte	x	x	
Verlangsamung struktureller Veränderungen	x		
Daten als zusätzliche Einkommensquelle	x	x	
Abhängigkeit von Systemanbietern		x	x
Kosten-Nutzen-Verhältnis	x	x	x
Verbesserte Effizienz	x		

Technische Aspekte

Zuoberst auf der Liste der technischen Aspekte stand die Möglichkeit, die Prozesssicherheit und Prozesssteuerung zu verbessern. Im Zusammenhang mit dieser Chance wurde das Sammeln von objektiven Daten und von Echtzeitdaten debattiert. Die Teilnehmenden waren sich darin einig, dass sensorbasierte Daten eine Voraussetzung für eine verbesserte Prozesssteuerung sind.

Die Zuverlässigkeit von Systemen spielte ebenfalls in allen Gruppendiskussionen eine Rolle. Dabei standen zwei Aspekte im Vordergrund: Die Akteure sahen einerseits das Risiko eines Versagens der Technologie im Zusammenhang mit der Datensicherheit, andererseits waren sie kritisch gegenüber der Zuverlässigkeit und Genauigkeit der von den Monitoringsystemen gelieferten Daten. Ungenaue Daten, Fehlertoleranzen und eine unzureichende Berücksichtigung des Kontexts, eine fehlende Transparenz oder auch einfach ein fehlendes Bewusstsein der Stärken und Schwächen verschiedener Methoden könnten zu falschen Schlussfolgerungen durch die Anwender führen. Die Akteure debattierten auch die Anwenderfreundlichkeit der Systeme nicht nur bezüglich Datenanalyse und Software, sondern auch im Hinblick auf Fehleranfälligkeit und Tiergerechtigkeit der Hardware.

Die Teilnehmenden waren der Ansicht, dass Investitionen in Monitoringsysteme durch die fehlende Kompatibilität der Systeme und durch fehlende Standards beeinträchtigt werden. Außerdem könnte die fehlende Kompatibilität die Weiterentwicklung ganzheitlicher Entscheidungsfindungsmodelle bis zu einem gewissen Grad bremsen. Es tauchte die Frage auf, ob dieses Problem auf politischer Ebene angegangen wird, um die Nutzung verschiedener Datenströme zu verbessern.

Als weitere technische Aspekte wurden die Verfügbarkeit eines Breitband-Internetzugangs und die Rückverfolgbarkeit angesprochen. Gerade in sehr ländlichen Gebieten sind fehlende Breitbandanschlüsse auf einigen Betrieben ein Problem, da Cloud-Dienste und Fernwartung auf schnellen Internetverbindungen beruhen. Hier sind Entscheidungsträger aus der Politik aufgefordert, die Entwicklung voranzutreiben.

Die Rückverfolgbarkeit beruht nicht ausschließlich auf dem Internetzugang, ist aber aufgrund weiterer technischer Aspekte wie z.B. die lückenlose Verfolgung von Schüttgut ebenfalls eine Herausforderung. Die Teilnehmenden waren sich einig, dass digitale Technologien sehr detaillierte Produktdaten liefern und dass sich durch die verbesserte Rückverfolgbarkeit bezüglich Produktsicherheit und Qualität klare Chancen ergeben. In diesem Zusammenhang wurde auch das Risiko eines Missbrauchs diskutiert.

Biologische Aspekte

Als wichtigsten biologischen Aspekt erwarteten die Akteure eine Verbesserung der Gesundheit der Nutztiere und des Tierwohls als Ergebnis der verbesserten Prozesssicherheit und Prozesssteuerung durch das Tiermonitoring, das eine frühzeitige Erkennung von Krankheiten und eine Reduktion der angewendeten Medikamente ermöglicht, wie dies von zahlreichen Autoren beschrieben wurde (z. B. RUTTEN et al. 2013). Andererseits könnten die automatischen Monitoringsysteme dazu führen, dass die Tiere weniger oft visuell beobachtet werden und dass die Mensch-Tier-Beziehung dadurch an Qualität verliert. Eine solche Entwicklung könnte sich negativ auf das Tierwohl auswirken. Bei invasiven Sensoren kann es außerdem zu ethischen Problemen nicht nur in Bezug auf die Tiere, sondern auch auf die Wiederverwertung und die Rückgewinnung von Sensoren im Schlachthof kommen. Dieser Aspekt beschränkt sich nicht auf ein ethisches Problem, sondern muss auch als rechtliche Herausforderung des Tiermonitorings betrachtet werden.

Rechtliche Aspekte

Zu den diskutierten rechtlichen Aspekten gehörten der Datenschutz, die Datensicherheit, die Nutzung und Nutzungsrechte sowie die Festlegung von Standards. Dieses komplexe Problemfeld wird für das Digital Farming wohl als die größte Herausforderung angesehen.

Mehrfach erwähnt und als Chance eingestuft wurde die zunehmende Transparenz und Rückverfolgbarkeit im Zusammenhang mit der Automatisierung administrativer Aufgaben und der Dokumentierung. Diese Entwicklung kann zur erwünschten Reduktion des administrativen Arbeitsaufwands beitragen. Transparenz wurde zwar in erster Linie als Chance, gleichzeitig aber auch als Bedrohung und Herausforderung wahrgenommen. Diese Wahrnehmung war mit der Akzeptanz der Haltungspraktiken durch die Öffentlichkeit und einem diesbezüglich negativen Bild verbunden. Diesen Konflikt beschrieb BOOGAARD et al. (2011) als 'die zwei Gesichter der Modernität'.

Eng mit diesen Themen verbunden ist der Aspekt des Datenschutzes und der Datensicherheit, der sowohl im Zusammenhang mit den rechtlichen als auch mit den technischen Risiken diskutiert wurde. Diese Risiken wurden in allen Gruppen erörtert und sollten durch geeignete Maßnahmen eingedämmt werden. Die zunehmende Pflicht zur Dokumentation und Transparenz gegenüber Kunden und Behörden geht einher mit einer wachsenden Abhängigkeit von Daten und geeigneten Verarbeitungssystemen als Voraussetzung für den Marktzugang. Damit sind die Landwirte gezwungen, solche Systeme anzuwenden, was einen zusätzlichen Risikofaktor für ihren Betrieb darstellt. Inhärente Schwächen des Datenschutzes und der Datensicherheit können auch finanzielle Risiken bergen, wenn allfällige Verstöße gegen den Datenschutz strafrechtlich verfolgt werden. Uneinheitliche und neue gesetzliche Vorschriften wurden ebenfalls als Herausforderungen für die Sicherheit von Investitionen genannt.

Arbeitsbezogene Aspekte und Qualifikation

Die Digitalisierung kann die körperliche Arbeitsbelastung reduzieren, weil der Fokus von der körperlichen Arbeit zu Managementaufgaben verschoben wird. Als Folge der zunehmenden Bedeutung der Technologien sind neue Qualifikationen erforderlich, über welche die Landwirte und die Beschäftigten des Betriebs teilweise nicht verfügen. Dieser Aspekt muss deshalb sowohl bei der Rekrutierung von Personal als auch zukünftig bei der Ausbildung berücksichtigt werden. Aus personeller und organisatorischer Sicht ist die Ausbildung der Mitarbeitenden des Landwirtschaftsbetriebs entschei-

dend für eine erfolgreiche Anwendung neuer Methoden und Technologien. Qualifiziertes Personal zu finden ist nicht einfach, und vermutlich werden die Anforderungen mit der Digitalisierung noch steigen. Andererseits könnten bestimmte Fähigkeiten, speziell manuelle Fertigkeiten oder Kompetenzen im Umgang mit Tieren, dadurch verloren gehen, dass das System das Monitoring und die Versorgung der Tiere übernimmt. Dieses Risiko wirft Fragen zu ethischen Aspekten und dem Tierwohl auf.

Angesprochen wurden auch Aspekte der Sicherheit am Arbeitsplatz. Die Ablenkung durch Mobiltelefone beispielsweise erhöht die Unfallgefahr, weshalb einige Betriebe mit entsprechenden negativen Erfahrungen die Benutzung dieser Geräte in bestimmten Bereichen bereits untersagt haben. Ein hoher Automatisierungsgrad kann auch Nebenwirkungen haben, weil die Technologieabhängigkeit steigt und die Zahl der Aufgaben und der versorgten Tiere für den einzelnen Beschäftigten zunehmen kann. Diese Veränderung könnte Stress erzeugen und sich negativ auf die Lebensqualität und die psychische Gesundheit der auf dem Betrieb arbeitenden Personen auswirken.

Soziale Aspekte

Ein sehr interessanter Punkt bei den sozialen Aspekten war der Meinungs austausch zur Verbesserung der Arbeitsplatzqualität. Dieser Punkt wurde gleichzeitig als Belastung und als Vorteil wahrgenommen. Diese widersprüchliche Wahrnehmung zeigt aber, dass sich das Bild des Arbeitsplatzes 'Landwirtschaftsbetrieb' verändert. Es dürften sich neue Leute für diese Branche interessieren, während Personen, die gerne körperlich arbeiten, abgehalten werden könnten. Diese Dynamik könnte in Zukunft dazu führen, dass andere Persönlichkeitstypen die Landwirtschaft als Berufsfeld wählen. Die zunehmende Automatisierung könnte außerdem zu einer Reduktion der landwirtschaftlichen Arbeiten und der benötigten Arbeitsplätze für ungelernte Beschäftigte führen. Diese Entwicklung wird Auswirkungen auf die gesellschaftlichen Strukturen haben.

Eine große gesellschaftliche Chance des digitalen Tiermonitorings könnte aufgrund eines verbesserten Tierwohls und einer höheren Transparenz in der Produktion die bessere Akzeptanz der Nutztierhaltung in der Gesellschaft sein. Um eine bessere gesellschaftliche Akzeptanz des digitalen Tiermonitorings zu erreichen ist eine gute Kommunikation erforderlich. Die Teilnehmenden waren sich einig, dass das Risiko einer negativen Wahrnehmung dieser sehr 'technischen' Form der Tierhaltung besteht.

Wirtschaftliche Aspekte

Nach der Ansicht der Teilnehmenden könnten die neuen Technologien zu völlig neuen Haltungssystemen führen, die dem Tierwohl förderlich sind, aber auch die Konkurrenz in der Nutztierhaltung verschärfen könnten. Wie bei allen neuen Technologien könnten sich neue Anwendungen ergeben, die den Landwirtschaftsbetrieben weitere Einkommensquellen erschließen. Besonders erwähnenswert ist der Aspekt der Verlangsamung des Strukturwandels in der Landwirtschaft. Obwohl viele Leute immer noch davon ausgehen, dass die Betriebe wachsen und die Automatisierung dadurch angetrieben wird, kann die Digitalisierung auch Chancen für die Überlebensfähigkeit kleinerer Betriebe bieten, die von der Erschließung neuer Märkte und mehr Effizienz profitieren.

Der letzte hier zu erwähnende Punkt ist die Zunahme der Wettbewerbsfähigkeit und der Effizienz als Ergebnis der bereits erwähnten Chancen, aber auch der Erschließung neuer Märkte. Es zeigt sich bereits jetzt, dass Global Players an der Landwirtschaft interessiert sind. Dieses Interesse könnte in den kommenden Jahren starke neue Impulse von außen bringen, aber natürlich auch eine

große Abhängigkeit von den Anbietern dieser Systeme. Beispiele für solche Global Players sind IBM, Microsoft und Airbus. Der Grund für ihr Interesse liegt in den großen Datenmengen, die in der weltweiten Lebensmittelversorgungskette eine wichtige Rolle spielen. Die Teilnehmenden des Workshops erwähnten die Entwicklung großer Networking-Portale, den Einsatz von Hochleistungsrechnern zur Verarbeitung der umfangreichen Datensätze und neue Datenverarbeitungsmethoden als Schlüsselkompetenzen für diese neuen Akteure. Beispielsweise birgt die Anwendung von nicht-relationalen Datenbanken oder von Methoden des maschinellen Lernens das Potenzial, die großen Mengen sehr variabler Daten zum Tierverhalten auszuwerten. Die Landwirtschaftsbetriebe könnten als Erzeuger dieser Daten von diesem neuen Markt profitieren. Der wirkliche Mehrwert entsteht aber durch die Verknüpfung der Datensätze und durch Analysen, mit denen Wissen generiert wird. Im Zusammenhang mit der Erzeugung qualitativ hochstehender Produkte oder der Bewahrung der Landschaftsqualität sind weitere neue Märkte denkbar.

Die Kosten der Sensortechnologien und zusätzlicher Dienstleistungen werden für die erfolgreiche Aufnahme und Verbreitung digitaler Monitoringsysteme im Landwirtschaftssektor entscheidend sein. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis muss sich in einem Bereich bewegen, der wirtschaftlich tragbar ist, und die Systeme müssen entweder einen wirtschaftlichen oder einen gesellschaftlichen Mehrwert schaffen.

Diskussion und Schlussfolgerung

Die am Workshop teilnehmenden Akteure stehen der Anwendung neuer Technologien in der Landwirtschaft im Allgemeinen positiv gegenüber. Es sind jedoch die damit verbundenen Herausforderungen und Risiken anzusprechen und zu behandeln. Einige der Herausforderungen betreffen nicht nur die Landwirtschaftsbetriebe, sondern die ganze Gesellschaft. Die politischen Entscheidungsträger sind aufgefordert, Lösungen zum Datenschutz und zur Datensicherheit zu finden und soweit möglich organisatorische und inhaltliche Anpassungen bei der Aus- und Weiterbildung von Landwirten zu initiieren.

Die Entwicklung von digitalen Monitoringsystemen muss auf die Bedürfnisse der Landwirtschaftsbetriebe zugeschnitten werden. Gleichzeitig müssen diese Systeme aus ethischen Gründen und mit Blick auf die gesellschaftliche Akzeptanz der Haltungspraktiken auch tierfreundlich sein. Ein Teil der Landwirte erhofft sich vom technologischen Fortschritt Hilfe bei personellen Herausforderungen. Diesen Landwirten gegenüber sollte klar kommuniziert werden, dass eine gute landwirtschaftliche Praxis die Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung neuer Technologien ist, dass die Urteilskraft von Menschen nicht vollständig durch Technik ersetzt werden kann und dass wichtige ethische Entscheidungen letztlich in den Händen von Personal, das sich im Umgang mit Tieren auskennt, bleiben müssen.

Wenn davon ausgegangen wird, dass die neuen Technologien auch neue Kompetenzen und Fähigkeiten erfordern, ist zu erwarten, dass die Landwirtschaft der Zukunft andere, hoch qualifizierte Bewerber anziehen wird. In der Geflügelindustrie wurden bereits Datenanalysten zur Beobachtung und Analyse von Geflügelställen auf der ganzen Welt eingestellt (z. B. www.optifarm.co.uk).

Mit den zukünftig immer größeren Datenmengen muss der Wert dieses 'landwirtschaftlichen Nebenprodukts' untersucht werden. Die Landwirtschaftsbetriebe könnten als Erzeuger dieser Daten vom neuen Markt profitieren. Allerdings sind Daten als Quasi-Synonym für Information, zunächst nur Rohmaterial. Der eigentliche Mehrwert ist das Wissen, das durch die Analyse dieser Daten und

möglicherweise die Verbindung von Datensätzen erzeugt wird. Diese Notwendigkeit, die Daten zu interpretieren hat einen wesentlichen Einfluss auf den Wert der Daten.

Viele Menschen denken, dass der Zugang zu den neuesten Technologien industrialisierten und großen Betrieben vorbehalten bleibt (WALTER et al. 2017) und zu einer weiteren Expansion dieser Betriebe und einer Konzentrierung führt, die sich durch die Mechanisierung und Automatisierung weiter beschleunigen wird. Die Digitalisierung könnte aber gerade auch ein Weg sein, der die strukturellen Veränderungen in der Landwirtschaft verlangsamt und kleinen Betrieben ein Überleben ermöglicht (FINGER et al. 2019). Ein zuverlässiges Tiermonitoringsystem könnte beispielsweise mehr Teilzeitarbeit von Landwirten ermöglichen. Außerdem könnten sich kompakte, voll automatisierte Einheiten als wirtschaftlich vorteilhaft erweisen.

Im Übrigen können disruptive Prozesse den Weg zu neuen Landwirtschaftsmodellen und neuen Märkten ebnen. So wie die Mobiltelefon-technologie unser tägliches Leben revolutioniert hat, so können neue Technologien Möglichkeiten und Märkte erschließen.

Abschließend ist anzumerken, dass diese Studie nur einen Überblick darüber gibt, wie verschiedene Akteure die Chancen, Risiken und Herausforderungen der Technologien des digitalen Tiermonitorings einschätzen. Daher wird es wichtig sein, sorgfältig zu beobachten, wie neue Entwicklungen und Innovationen (z. B. Mikro-/Nano-Sensoren für das Monitoring physiologischer Parameter von Tieren), neue Akteure – insbesondere in globalen Märkten und Schwellenländern wie China – oder die Verbreitung des ‘Internets der Dinge’ die Wahrnehmung einer digitalisierten Nutztierhaltung verändern.

Unsere Ergebnisse zeigen, wie wichtig es ist, gute Rahmenbedingungen für die landwirtschaftliche Entwicklung zu schaffen und Barrieren abzubauen. Es ist wichtig, dass für zukunftssträchtige neue Technologien die Chance besteht, umgesetzt zu werden und einen Zugang zum Markt zu finden. Die politischen Entscheidungsträger sind aufgefordert, Regelungen zu schaffen, welche die Datensicherheit und den Datenschutz gewährleisten und so faire Arbeitsplatz- und Marktbedingungen für alle involvierten Akteure sicherstellen.

Literatur

- Boogaard, B. K.; Bock, B. B.; Oosting, S. J.; Wiskerke, J. S. C.; van der Zijpp, A. J. (2011): Social Acceptance of Dairy Farming: The Ambivalence Between the Two Faces of Modernity. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 24(3), S. 259–282, <http://dx.doi.org/10.1007/s10806-010-9256-4>
- Brown J.; Isaacs D. (2005): *The World Café: Shaping Our Futures Through Conversations That Matter*. San Francisco, Berrett-Koehler Publishers, 1st edition
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2017): Digital Gipfel der Bundesregierung: Digitale Landwirtschaft – wie werden unsere Lebensmittel künftig erzeugt? https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/_Texte/Digital-Gipfel.html, Zugriff am 31. Mai 2019
- Chanvallon, A.; Coyral-Castel, S.; Gatien, J.; Lamy, J.-M.; Ribaud, D.; Allain, C.; Clément, P.; Salvetti, P. (2014): Comparison of three devices for the automated detection of estrus in dairy cows. *Theriogenology* 82(5), S. 734–741, <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.06.010>
- Finger, R.; Swinton, S. M.; El Benni, N.; Walter, A. (2019): Precision Farming at the Nexus of Agricultural Production and the Environment. *Annual Review of Resource Economics*. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-resource-100518-093929>
- Jungbluth, T. (2011): Vorwort. In: *Elektronische Tieridentifizierung in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung*, KTBL-Schrift Nr. 490, S. 60–67
- Kuhlmann, A.; Herd, D.; Rößler, B.; Gallmann, E.; Jungbluth, T. (2009): Farming Cell – An ISOagriNET compliant network for pig housing systems. *Landtechnik* 64(4), S. 254–256, <http://dx.doi.org/10.1515/lt.2009.675>

- Pressler, V. (2018): Retrospektive Analyse antibiotischer Therapiekennzahlen in Verbindung mit biologischen Leistungen der Mast sowie Organbefunddaten zweier Schlachthöfe in süddeutschen Schweinemastbetrieben. Dissertation, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München
- Rutten, C.J.; Velthuis, A.G.J.; Steeneveld, W.; Hogeveen, H. (2013): Invited review: sensors to support health management on dairy farms. *Journal of Dairy Science* 96(4), S. 1928-1952, <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6107>
- Saint-Dizier, M.; Chastant-Maillard, S. (2015): Methods and on-farm devices to predict calving time in cattle. *The Veterinary Journal* 205(3), S. 349-356, <http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.05.006>
- Van Herrem, T.; Rooijackers, L.; Berckmans, D.; Peña Fernández, A.; Norton, T.; Berckmans, D.; Vranken, E. (2017): Appropriate data visualisation is key to Precision Livestock Farming acceptance. *Computers and Electronics in Agriculture* 138, S. 1-10, <http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2017.04.003>
- Walter, A.; Finger, R.; Huber, R.; Buchmann, N. (2017): Opinion: Smart farming is key to developing sustainable agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 114 (24), S. 6148-6150, <https://doi.org/10.1073/pnas.1707462114>
- Zehner, N.; Umstätter, C.; Niederhauser, J.J.; Schick, M. (2017): System specification and validation of a noseband pressure sensor for measurement of ruminating and eating behavior in stable-fed cows. *Computers and Electronics in Agriculture* 136, S. 31-41, <http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2017.02.021>

Autoren

Dr. Christina Umstätter ist Leiterin der Forschungsgruppe 'Automatisierung und Arbeitsgestaltung' des Forschungsbereichs 'Wettbewerbsfähigkeit und Systembewertung' bei Agroscope, Schweiz. **Dr. Felix Adrion** arbeitet als Wissenschaftler für Melktechnik und Smart Farming in derselben Forschungsgruppe bei Agroscope, Tänikon 1, 8356 Ettenhausen, Schweiz. E-Mail: christina.umstaetter@agroscope.admin.ch

Daniel Martini ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Team 'Datenbanken und Wissenstechnologien' beim Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt, Deutschland.

Danksagung

Wir möchten dem KTBL für die Organisation des Workshops danken, namentlich Dr. Kathrin Huesmann. Wir bedanken uns außerdem bei den Mitgliedern des Organisationskomitees Prof. Dr. Engel Hessel, Dr. Bernhard Haidn, Dr. Steffen Pache und Dr. Gundula Hoffmann.