

Die nächste landwirtschaftliche Revolution?

Digitalisierung und Strukturwandel in der deutschen Landwirtschaft

Louisa Prause

Die Digitalisierung ist eine der Kernstrategien, mit denen die Bundesregierung die deutsche Landwirtschaft zukunftsfest machen möchte. Die Digitalisierung der Landwirtschaft soll die negativen Auswirkungen der industriellen Landwirtschaft auf Umwelt und Klima verringern und dabei gleichzeitig die Produktivität landwirtschaftlicher Betriebe erhöhen sowie die Arbeit auf den Betrieben erleichtern und attraktiver machen (BMEL 2021). Agrarkonzerne wie Bayer versprechen die »Entwicklung klimabewusster Lösungen wie Digital Farming [...] werden dafür sorgen, die Auswirkungen der Landwirtschaft auf das Klima der Zukunft zu verringern« (Bayer 2021) und die ehemalige Bundeslandwirtschaftsministerin Julia Klöckner spricht von »digitalen Anwendungen [...] als Lösungsbringer« für ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft (EURACTIV 2021). Unterstützer*innen der Digitalisierung reden daher gerne von der vierten landwirtschaftlichen Revolution (Barrett/Rose 2020).

Die Digitalisierung wird die Landwirtschaft in Deutschland also nachhaltig verändern und damit auch die Entwicklung ländlicher Räume beeinflussen. Die Landwirtschaft ist in einigen Regionen auch weiterhin ein wichtiger Arbeitgeber. Darüber hinaus gestaltet die Landwirtschaft durch ihren großen räumlichen und ökologischen Fußabdruck das Landschaftsbild in ländlichen Räumen entscheidend mit. Landwirtschaftliche Betriebe, die vielfältige Produkte produzieren, können durch Direktvermarktung und Hofläden zudem einen wichtigen Beitrag zur Versorgung und Lebensqualität in ländlichen Räumen leisten. Und nicht zuletzt hat die industrialisierte Landwirtschaft viele negative ökologische Auswirkungen, die sich zuallererst in ländlichen Räumen bemerkbar machen: Pestizide, Monokulturen und große homogene

Schläge tragen zum Artensterben bei und der Einsatz von Düngemitteln belastet das Grundwasser.

Vor diesem Hintergrund fragt der Beitrag danach, wie die Digitalisierung den Strukturwandel und damit einhergehend insbesondere Arbeitsverhältnisse in der deutschen Landwirtschaft beeinflusst. Ich beschränke mich hierbei außer an den explizit gekennzeichneten Stellen auf den Acker- und Gartenbau, da die Tierzucht und Milchproduktion über ein eigenes Repertoire an digitalen Technologien verfügt (siehe z.B. Groher u.a. 2020). Die Forschungsfrage beantworte ich im Rückgriff auf die Arbeitsprozessentheorie sowie den Ansatz des Ernährungsregimes.

Die Datengrundlage des Artikels bilden 14 teilstrukturierte Interviews, die ich von Juni 2020 bis März 2021 telefonisch als Teil einer explorativen Feldforschung zu den sozialen Auswirkungen der Digitalisierung der Landwirtschaft in Deutschland geführt habe. Die Interviews wurden mit der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2004) ausgewertet. Interviewteilnehmende waren Landwirt*innen und gegenwärtig und ehemalige Beschäftigte in der Landwirtschaft sowie Familienarbeitskräfte, die in Teilzeit auf den Höfen ihrer Familien arbeiten. Die Betriebe befinden sich in Brandenburg, Niedersachsen, Hessen, Nordrhein-Westfalen und Bayern. Die interviewten Gartenbaubetriebe beschäftigen jeweils zwischen 15 und 30 Saisonarbeitskräfte. Die Landwirte im Ackerbau bewirtschafteten ihr Land dagegen allein oder mit Unterstützung von Familienangehörigen. Ziel war es, Landwirt*innen und Arbeitnehmer*innen zu interviewen, die möglichst unterschiedliche digitale Technologien im Acker- und Gartenbau einsetzen, um ein umfassendes Verständnis verschiedener digitaler Werkzeuge auf den Arbeitsalltag sowie die Betriebsführung zu erhalten. Zudem habe ich Vertreter*innen von Organisationen, die sich für die Belange saisonal beschäftigter Wanderarbeiter*innen einsetzen, Angestellte und Inhaber*innen von Firmen, die digitale Technologien für den Einsatz in der Landwirtschaft herstellen, sowie landwirtschaftliche Berater*innen interviewt. Zusätzlich zu den Interviews habe ich eine dreitägige teilnehmende Beobachtung auf einem landwirtschaftlichen Familienbetrieb durchgeführt, dessen Betreiber kürzlich digitale Landmaschinen angeschafft hat. Ergänzend wurden zudem Dokumente von Gewerkschaften und gewerkschaftsnahen Organisationen, NGOs, deutschen Verwaltungseinheiten sowie Medienberichte aus dem Zeitraum 2018 bis 2021 zum Thema ausgewertet.

Im Folgenden gebe ich zunächst einen Überblick darüber, was unter der Digitalisierung der Landwirtschaft verstanden wird, und erläutere den Stand

der Digitalisierung der deutschen Landwirtschaft. Daran anschließend beschreibe ich meinen theoretischen Rahmen, der den Ernährungsregimeansatz und die Arbeitsprozessstheorie zusammenbringt. Im empirischen Teil beschäftige ich mich dann mit dem Einfluss der Digitalisierung auf Besitzverhältnisse, Beschäftigung und Arbeitsprozesse in der deutschen Landwirtschaft. Abschließend diskutiere ich die Auswirkungen der Digitalisierung auf den Strukturwandel der Landwirtschaft in Deutschland sowie die Potentiale und Herausforderungen der digitalen Landwirtschaft für die Entwicklung ländlicher Räume.

1. Die Digitalisierung der Landwirtschaft

Die Digitalisierung der Landwirtschaft umfasst eine große Bandbreite digitaler Technologien, die zunehmend auf landwirtschaftlichen Betrieben, aber auch in die Lieferketten des Agrar- und Ernährungssystems Einzug erhalten (Prause u.a. 2021). Ein wichtiger Teilbereich der Digitalisierung ist die Präzisionslandwirtschaft. Bei Letzterer werden Entscheidungen über den Einsatz etwa von Pestiziden oder Düngemitteln auf der Grundlage einer kleinteiligen Betrachtung der jeweiligen Bedingungen innerhalb eines Feldes getroffen (Clapp/Ruder 2020). Durch die Erstellung digitaler Karten passen entsprechend ausgestattete Landmaschinen beispielsweise die Düngemittelmenge beim Ausbringen automatisch an die jeweiligen Bedingungen innerhalb eines Ackers an. Zu den an den weitesten verbreiteten Technologien gehören globale Positionierungssysteme (GPS) für Landmaschinen und Technologien für die variable Anwendung von Agrarinputs wie Saatgut und Düngemittel (variable rate technologies, VRT). In den letzten Jahren sind Technologien wie Fernerkundung durch Drohnen und die Weiterentwicklung von VRTs durch digitale Kartographie von Feldern hinzugekommen. Auch Roboter werden zunehmend für die Präzisionslandwirtschaft eingesetzt und übernehmen Tätigkeiten wie Säen, Jäten oder Ernten.

Der Einsatz von Landmaschinen für die Präzisionslandwirtschaft ist eng verknüpft mit digitalen Werkzeugen, die Landwirt*innen datenbasierte Entscheidungshilfen und Kontrollmöglichkeiten bieten. Diese Technologien arbeiten mit Daten von Sensoren und teils auch mit künstlicher Intelligenz. Standortspezifische Daten, die auf einem Betrieb erhoben werden, können mit Big-Data Analysen gekoppelt werden, um Entscheidungen für das Farmmanagement und die Bewirtschaftung zu unterstützen. Beispiels-

weise bieten *farm management platforms* datenbasierte Empfehlungen dazu, welches Saatgut gesät werden soll und wie viel Dünger und Pestizide in verschiedenen Bereichen eines Feldes ausgebracht werden sollen (Wolfert u.a. 2017; Carolan 2020). Das Management landwirtschaftlicher Betriebe, die solche digitalen Technologien anwenden, basiert also zunehmend auf Daten und kann aus der Ferne gesteuert beziehungsweise überwacht werden (Wolfert u.a. 2017). Die Digitalisierung der Landwirtschaft zeichnet sich zudem durch eine zunehmende Vernetzung der einzelnen technologischen Teilkomponenten aus. Plattformen zur Datenanalyse, Modellierung und Visualisierung sind mit Traktoren und Drohnen, die mit Sensoren und Satelliten-Internetverbindungen ausgestattet sind und alle Arbeitsvorgänge automatisch dokumentieren, oft mit Hilfe von ›Cloud Computing‹ verknüpft (Clapp/Ruder 2020).

Für die deutsche Landwirtschaft gibt es keine umfassenden statistischen Daten zum Einsatz digitaler Technologien. Eine Umfrage aus dem Jahr 2020 von Bitkom und dem Deutschen Bauernverband mit 500 landwirtschaftlichen Betrieben legt nahe, dass etwa 80 % der Betriebe eine Form von digitaler Technologie nutzen (Rohleder u.a. 2020). Am weitesten verbreitet sind simple digitale Technologien zur Betriebsführung. 64 % der Befragten nutzten Messenger und 59 % digitale Ackerschlagkarteien beziehungsweise Sauen- oder Kuhplaner. Knapp die Hälfte der befragten Landwirt*innen gab zudem an, Fütterungsautomaten beziehungsweise intelligente Fütterungssysteme, GPS-gestützte Landmaschinen oder Smartphone-Anwendungen zu nutzen. Deutlich weniger im Einsatz sind bislang komplexere digitale Technologien wie Drohnen oder Robotik. Die Anwendung digitaler Technologien ist hierbei bei großen Betrieben über 100 Hektar deutlich weiter verbreitet als bei kleineren Betrieben.

Was diese Umfrage nicht erfasst hat, sind Software-Programme zur Betriebsführung und Arbeitnehmer*innenverwaltung, die insbesondere im Gartenbau für Betriebe, die Sonderkulturen wie Spargel oder Erdbeeren anbauen, relevant sind. Der Anbau von Sonderkulturen ist arbeitsintensiv und diese Betriebe beschäftigen in der Regel eine größere Anzahl von festen und/oder saisonalen Arbeitskräften. Ein Unternehmen, das Software zur Verwaltung von Verträgen, Erfassung von Arbeitszeiten, Arbeitsdokumentation, Lohnabrechnungen und Sozialversicherungsansprüchen von Saisonarbeiter*innen anbietet, gibt an, dass derzeit mehr als 40 % aller Saisonarbeiter*innen in Deutschland mit seiner Softwarelösung verwaltet werden (Agroproject 2021). Viele andere Arbeitgeber*innen nutzen ver-

mutlich ähnliche digitale Werkzeuge. Einige Unternehmen bieten zudem eine Kombination aus Software-Tools und Erntemaschinen an (Interview Digital-Farming-Unternehmen, 25.8.2020). Dies ermöglicht die genaue Messung der Arbeitszeit und Geschwindigkeit eine*r*s Arbeiter*in*s auf dem Feld. Die dadurch gewonnenen Daten werden automatisch an die Arbeitnehmer*innenverwaltungs-Software gesendet, um die Gesamtarbeitszeit jedes*r Arbeiter*in zu berechnen.

Um die Auswirkungen des Einsatzes solcher digitaler Technologien auf die deutsche Landwirtschaft und damit auch auf ländliche Räume genauer zu untersuchen, greife ich auf die Ansätze des Agrarernährungsregimes und der Arbeitsprozessstheorie zurück.

2. Ernährungsregime und Arbeitsprozessstheorie

Der Ansatz des Ernährungsregimes beschreibt die historischen Veränderungen der Landwirtschaft und ihre Einbettung in die jeweiligen politischen und ökonomischen Verhältnisse unter Rückgriff auf die neomarxistische Regulationstheorie (Friedmann/McMichael 1989). Die zwei historischen Regime, die hierbei identifiziert werden, sind ein kolonial geprägtes Ernährungsregime, das von den 1870er-Jahren bis zum Ersten Weltkrieg entstand, und ein produktivistisches Ernährungsregime, das sich seit dem Zweiten Weltkrieg durchsetzte (ebd.). Ein drittes Ernährungsregime, das sogenannte corporate food regime hat sich in den 1980er und 1990er-Jahren herausgebildet (McMichael 2009).

Im zweiten produktivistischen Ernährungsregime setzte sich in den westlichen Industrienationen eine landwirtschaftliche Produktion durch, die durch Industrialisierung, Mechanisierung und den zunehmenden Einsatz chemischer Düngemittel und Pestiziden, und damit einer Intensivierung der Bewirtschaftung des Bodens sowie einer stärkeren Konzentration des Landbesitzes gekennzeichnet ist (Akram-Lodhi 2019). Durch die Mechanisierung nahm die Anzahl der in der Landwirtschaft Beschäftigten in den Industrienationen rapide ab. Technologische Entwicklungen spielten eine wichtige Rolle bei der Ausgestaltung des zweiten Ernährungsregimes, allerdings immer flankiert von politischen Regulierungen, Normen, Diskursen und Handelsabkommen. Erst sich wandelnde politische Regulierungen, insbesondere die Subventionspolitik westlicher Industrienationen, verhalfen dem produktivistischen Regime zum Durchbruch (McMichael 2009).

Das produktivistische Produktionsmodell setzt sich im dritten Ernährungsregime, das in den 1980er-Jahren entstand, bis heute fort (Akram-Lodhi 2019). Durch technologische Entwicklungen bei der Kühlung von Lebensmitteln, dem Ausbau von Informations- und Kommunikationstechnologien sowie der Liberalisierung von Agrarmärkten wurde der Lebensmittelhandel zu einem globalen Geschäft, bei dem Supermärkte eine starke Stellung innerhalb globalisierter landwirtschaftlicher Lieferketten einnahmen (Burch/Lawrence 2009). Agrarerzeugnisse werden nicht mehr primär in kleinen inhabergeführten Läden oder auf Märkten an die Konsument*innen, sondern in großen Stückzahlen an die lebensmittelverarbeitende Industrie und Supermarktketten verkauft (Friedmann 2005). Dies führte zu einem starken Preisdruck auf Produzent*innen und einer Zunahme von prekären saisonalen Beschäftigungsverhältnissen in der Landwirtschaft. Migrantische Arbeiter*innen mit häufig unsicherem Aufenthaltsstatus spielen hierbei eine immer wichtigere Rolle und übernehmen insbesondere manuelle Tätigkeiten während der Ernte (Jakobsen 2021).

Der Ansatz des Ernährungsregimes sagt jedoch relativ wenig darüber aus, wie die Arbeit auf landwirtschaftlichen Betrieben konkret ausgestaltet ist. Landwirtschaftliche Produktionsweisen basieren allerdings immer auf bestimmten Arbeitsverhältnissen (ebd.). Der food regime-Ansatz erkennt dies zwar an, allerdings bietet er kein Werkzeug für die Analyse von Arbeitsverhältnissen und Arbeitsprozessen: Arbeiter*innen in der Landwirtschaft werden oft ausgeblendet (Pye 2021). Gerade technologische Entwicklungen wie die Digitalisierung beeinflussen jedoch maßgeblich, wie in der Landwirtschaft gearbeitet wird. Für die in der Landwirtschaft tätigen Menschen ist zentral, ob technologische Entwicklungen dazu beitragen, ob Arbeitsplätze in der Landwirtschaft geschaffen werden oder verloren gehen sowie unter welchen Bedingungen welche Art von Arbeit von wem verrichtet wird.

Ich nutze daher ergänzend die Arbeitsprozesstheorie, um zu analysieren, wie sich Arbeit auf ländlichen Betrieben durch die Digitalisierung verändert. Die Arbeitsprozesstheorie ist weniger eine in sich geschlossene Theorie als ein theoretischer Zugang, der gemeinsame Grundannahmen teilt und die Analyse des Arbeitsprozesses ins Zentrum stellt (Edwards 1990). Im Anschluss an Marx argumentiert die Arbeitsprozesstheorie, dass Kapitalbesitzer*innen im Produktionsprozess die Arbeitskraft der Arbeiter*innen einkaufen, allerdings nicht deren konkrete Arbeit. Sie müssen also sicherstellen, dass die eingekaufte Arbeitskraft auch in konkrete Arbeit verwandelt wird (Littler/Salman 1982). Dies tun Kapitalbesitzer*innen durch die Kontrolle über Arbeiter*in-

nen. Hierbei versuchen sie den Arbeitsprozess zu intensivieren, damit sie mit der eingekauften Arbeitskraft möglichst großen Mehrwert erzielen und sich so auf dem von Konkurrenzdruck gezeichneten Markt behaupten können. Die Arbeitsprozessstheorie wurde zwar im Hinblick auf die Analyse von Arbeit im Industriesektor entwickelt, mittlerweile hat der Ansatz jedoch auch Eingang in die Analyse landwirtschaftlicher Arbeitsverhältnisse gefunden (Brunner 2017; Greco 2019; Prause 2021).

Ein wichtiger Fokus der Arbeitsprozessstheorie ist die technische Ausgestaltung des Arbeitsprozesses. Diese spielt bei der Kontrolle von Arbeiter*innen und der Intensivierung von Arbeitsprozessen eine wichtige Rolle (Braverman 1974). Neuere Arbeiten haben in den Industrie- und Dienstleistungssektoren gezeigt, dass digitale Technologien ganz neue Formen der Arbeitskontrolle und der kleinteiligen Messung der Arbeitsleistung einzelner Arbeiter*innen ermöglichen. Bekannte Beispiele sind die Armbänder, die Mitarbeiter*innen in den Warenlagern von Amazon tragen, um die von ihnen zurückgelegten Wege innerhalb des Warenlagers, ihre Effizienz beim Zusammenstellen der Kisten und damit ihre Arbeitsleistung detailliert zu überwachen und ihre Leistung zu optimieren (Salame 2018). Dies wird als »digitaler Taylorismus« bezeichnet. Auch in der Landwirtschaft hat die Einführung neuer Technologien das Potential, Arbeitsverhältnisse und Arbeitsprozesse zu verändern und damit die Ausgestaltung des Ernährungsregimes zu beeinflussen. Hierbei können bestehende Produktions- und Arbeitsverhältnisse stabilisiert oder Veränderungen im Ernährungsregime angestoßen werden.

3. Die nächste landwirtschaftliche Revolution?

Politiker*innen und Digital Farming Unternehmen sprechen im Zusammenhang mit der Digitalisierung der Landwirtschaft gerne von der nächsten landwirtschaftlichen Revolution. Das suggeriert eine radikale Neuordnung der landwirtschaftlichen Produktionsweisen. Inwiefern dies auf Deutschland zutrifft, analysiere ich im folgenden Abschnitt mit Hilfe der theoretischen Brille aus dem Ernährungsregime und der Arbeitsprozessstheorie. Konkret frage ich, wie die Digitalisierung im Kontext aktueller agrarpolitischer Regulierungen den Strukturwandel und Arbeitsverhältnisse in der deutschen Landwirtschaft beeinflussen.

3.1 Digitalisierung, Landkonzentration und landwirtschaftliche Produktion

Die deutsche Landwirtschaft ist seit Beginn des zweiten Ernährungsregimes durch einen deutlichen Rückgang der Anzahl der Betriebe geprägt. 1949 gab es in Deutschland noch über 1,6 Millionen landwirtschaftliche Betriebe, 1991 noch knapp 550.000 und 2020 waren es nur noch 263.500 (Deutscher Bauernverband 2021; Statistisches Bundesamt 2021). Gleichzeitig stieg die durchschnittliche Größe der landwirtschaftlichen Betriebe deutlich an: 2020 lag sie bei 63 Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche je Betrieb. Das sind 13 % mehr als vor zehn Jahren, als ein Betrieb durchschnittlich 56 Hektar bewirtschaftete (Statistisches Bundesamt 2021). 1960 bewirtschaftete ein landwirtschaftlicher Betrieb in Deutschland sogar nur 8,7 Hektar. Heute entfallen auf die 5 % der größten Höfe mehr als 40 % der landwirtschaftlichen Flächen (Bundeszentrale für politische Bildung 2021).

Die Digitalisierung der Landwirtschaft könnte diesen Trend weiter verstärken. Weit verbreitete digitale Technologien für die Landwirtschaft sind heute fast alle in Besitz großer Agrarkonzerne. Die von diesen Unternehmen digitalisierten modernen Landmaschinen können nur auf großen und homogenen Schlägen optimal eingesetzt werden (Carolan 2020). Im Interview verwies ein Landwirt mit einem relativ kleinen Familienbetrieb darauf, dass sich für ihn ebenso wie für seine Nachbarn mit kleinen Betrieben die Anschaffung der großen digitalen Landmaschinen nicht lohne, weil man mit diesen auf »kleinen und krummen« Äckern nicht gut manövrieren könne (Interview Landwirt, 23.9.2020). Zudem funktionieren wichtige *farm management* Plattformen wie beispielsweise *climate field view* von Bayer nur für bestimmte Pflanzensorten und die konventionelle, mit chemischem Input wirtschaftende Landwirtschaft optimal (Carolan 2020). Betriebe, die mit alten Sorten oder alternativen Anbauweisen auf kleinen Höfen arbeiten, können von vielen weit verbreiteten digitalen Produkten und Maschinen also deutlich weniger profitieren (Rotz u.a. 2019). Digitalisierte Landmaschinen sind zudem sehr kapitalintensiv. Auch hier besteht das Risiko, dass, ähnlich wie im Prozess der Industrialisierung der Landwirtschaft, kleinere Betriebe die Kosten nicht tragen können und nicht mehr konkurrenzfähig sind (BMEL 2021).

Es gibt jedoch auch die Hoffnung, dass gerade die Digitalisierung zum Erhalt kleinerer Höfe beitragen könnte. In einer Umfrage im Jahr 2018 gaben etwa 25 % der befragten Landwirt*innen an, dass bislang kein*e Hofnachfolger*in gefunden wurde, obwohl eine Hofübergabe in den nächsten zehn Jah-

ren geplant ist. Bei kleineren Betrieben liegt dieser Anteil mit 38 % höher als bei größeren Betrieben (Deutscher Bauernverband 2020). Digitalisierung, so die Hoffnung, könne die Landwirtschaft wieder attraktiver und auch profitabler machen, indem das Berufsfeld durch die nötigen digitalen Qualifikationen aufgewertet wird und Höfe durch den Einsatz digitaler Technologien profitabler wirtschaften können (Interview Landwirtschaftskammer, 12.11.2020). Landwirt*innen, die ihren Hof allein oder gemeinsam mit Familienmitglieder*innen bewirtschaften, empfinden digitale Technologien zudem als einen wichtigen Beitrag zur Arbeitserleichterung (Rohleder u.a. 2020).

Bislang liegen keine Daten dazu vor, inwiefern die Digitalisierung den Strukturwandel in der Landwirtschaft beschleunigt oder abbremst. Grundsätzlich hat sich das Höfesterben in den letzten Jahren leicht verlangsamt, allerdings hat sich auch die problematische Nachfolger*innensuche nicht verbessert (Deutscher Bauernverband 2021). Die Ausrichtung der dominierenden kommerziellen digitalen Technologien liegt jedoch auf dem Einsatz auf großen, homogenen Schlägen und ist sehr kapitalintensiv. Dies wird den Trend zu immer größeren landwirtschaftlichen Betrieben vermutlich weiter vorantreiben und das produktivistische Modell der deutschen Landwirtschaft weiter stabilisieren. Die Digitalisierung wird zudem von politischen Maßnahmen flankiert, die keinesfalls eine Abkehr von der produktivistischen Produktionsweise des dritten Ernährungsregimes signalisieren. Die Digitalisierung soll es stattdessen ermöglichen, »mehr mit weniger« (chemischen Inputs) zu produzieren (EIP-AGRI 2021), was auf eine Kontinuität der Bewirtschaftungsformen des zweiten und dritten Ernährungsregimes verweist (Prause u.a. 2021; Clapp/Ruder 2020).

3.2 Digitalisierung und Beschäftigung in der Landwirtschaft

Studien zur Digitalisierung der Landwirtschaft gehen davon aus, dass insbesondere manuelle Arbeitsschritte, die derzeit in Deutschland meist von saisonalen Wanderarbeiter*innen durchgeführt werden, wie beispielsweise das Unkrautjäten oder Ernten, zukünftig verstärkt von Robotern und automatisierten Maschinen übernommen werden und entsprechende Arbeitsplätze wegfallen (Rotz u.a. 2019; BMEL 2021). Insgesamt arbeiteten 2020 etwa 940.000 Menschen in der Landwirtschaft, davon sind etwa 286.000 Menschen als Saisonarbeitskräfte beschäftigt (Deutscher Bauernverband 2021). In Deutschland setzen bislang nur 12 % der landwirtschaftlichen Betriebe Roboter ein, allerdings deuten Umfragen darauf hin, dass sich dieser Anteil in den

nächsten Jahren weiter erhöhen wird (Rohleder u.a. 2020). Auch alle für diesen Beitrag interviewten Landwirt*innen, die im Obst- und Gemüseanbau tätig sind, gaben an, dass sie sich zukünftig Ernteroboter anschaffen wollen, um ihren Bedarf an saisonalen Arbeitskräften zu verringern. Mittelfristig kann also auch für die deutsche Landwirtschaft davon ausgegangen werden, dass niedrigqualifizierte Jobs, die häufig von Wanderarbeiter*innen getätigt werden, in ländlichen Räumen zurückgehen werden.

Allerdings könnten durch die Möglichkeit der Digitalisierung auch höherqualifizierte Arbeitsplätze in der Landwirtschaft aus ländlichen Regionen in die Städte abwandern. Digitale Technologien ermöglichen es, immer mehr Arbeiten in der Landwirtschaft aus der Ferne zu steuern und auszuführen (Wolfert u.a. 2017). Die Bedingungen auf den Feldern wie die Bodenqualität oder Trockenheit muss nicht mehr durch ortsgebundene Tätigkeiten wie einem Gang übers Feld geprüft werden, sondern kann am Computer analysiert werden, wenn entsprechende Daten durch Sensoren oder Drohnen vorhanden sind. Datengestützte Analysen werden zunehmend auch von externen Dienstleistern angeboten, die ihre Büros nicht zwingend in ländlichen Räumen haben (Interview Landwirt und Dienstleister, 20.11.2020). Digitale Technologien verstärken damit den von Landwirt*innen schon länger beschriebenen Trend, dass sich ihre Arbeit zunehmend vom Feld ins Büro verlagere (Interview Landwirte, 17.7.2020; 23.9.2020). Ob diese Büros zukünftig auch weiterhin im ländlichen Raum liegen werden, wird sich in den nächsten Jahren zeigen.

3.3 Neue Formen der Kontrolle über Arbeit in der Landwirtschaft

Digitale Technologien verändern zudem die Arbeitsprozesse auf landwirtschaftlichen Betrieben. Die Digitalisierung ermöglicht es, dass neue Formen von Kontrolle von Arbeitnehmer*innen auch in der Landwirtschaft Einzug erhalten (Prause 2021). Digital vernetzte Landmaschinen beispielsweise zeichnen die exakten Wege, die Maschinenfahrer*innen zurücklegen, sowie die Ernteleistung detailliert auf und können vom Betriebsmanager jederzeit im Büro eingesehen werden. Ein ehemaliger Angestellter eines großen landwirtschaftlichen Betriebs beschreibt dies wie folgt:

»[...] der Chef hat im Büro gesessen, hat auf seinem Rechner gesehen, wo seine Schlepper sind, wer die Fahrer sind, wie schnell die fahren, wie die Maschinen eingestellt sind usw. und konnte dann natürlich dementsprechend

auch so ein Benchmarking durchführen von den Mitarbeitern wie effizient die gearbeitet haben, wie schnell die in die Ecken rein rangiert sind« (Interview ehemaliger Angestellter eines landwirtschaftlichen Betriebs, 9.11.2020).

Diese digital ermöglichte Überwachung war für den Angestellten auch ein dauerhafter Druck, seine eigene Leistung weiter zu optimieren:

»[...] als Mitarbeiter [...] ist man da nicht so entspannt, weil man immer den Optimierungsdruck im Nacken hat.« (Ebd.)

Auch für andere Tätigkeiten in der Landwirtschaft werden mittlerweile digitale Technologien eingesetzt, die als digitaler Taylorismus bezeichnet werden können. Im Sonderkulturanbau gibt es etwa eine Kombination aus Erntemaschine und Arbeitnehmer*innenverwaltungssoftware, die Arbeitszeit einer Arbeitnehmer*in minutiös erfassen kann. Bewegt sich die Erntemaschine für längere Zeit nicht, beispielsweise, weil der*die Arbeiter*in eine Zigarettenpause macht, kann diese Zeit automatisch vom Lohn abgezogen werden. Ein Landwirt, der diese Technologie einsetzt, beschreibt dies als »[...] Big brother is watching you [...]« (Interview Landwirt, 23.9.2020).

Die Digitalisierung der Landwirtschaft geht also mit einer weiteren Intensivierung des Arbeitsprozesses einher und setzt den seit dem zweiten Ernährungsregime etablierten Trend zu einer Reduzierung der in der Landwirtschaft tätigen Personen fort. Das dritte Ernährungsregime, das darauf ausgerichtet ist, große Massen an Agrarprodukten möglichst billig zu produzieren, wird also durch die Digitalisierung gestützt. Dies ist besonders problematisch für saisonale Arbeiter*innen, die in Deutschland fast die Hälfte der Arbeitnehmer*innen in der Landwirtschaft ausmachen. Ihre Arbeit ist körperlich oftmals sehr fordernd und der Klimawandel mit höheren Temperaturen und länger anhaltenden Hitzeperioden verschärft ihre Arbeitsbedingungen weiter. Eine zunehmende Intensivierung des Arbeitsprozesses kann also auch mit gesundheitlichen Risiken für diese Menschen einhergehen. Wanderarbeiter*innen verfügen dabei über wenig Möglichkeiten, ihre Rechte im Hinblick auf Arbeitsbedingungen oder Datenschutz durchzusetzen. Sie sind gewerkschaftlich besonders schlecht repräsentiert. Zudem sind sie meistens keine Muttersprachler*innen und stehen damit vor sprachlichen Schwierigkeiten, die es ihnen weiter erschweren, ihre Rechte einzufordern.

4. Fazit und Diskussion: Digitalisierung der Landwirtschaft und ländliche Entwicklung

Was bedeutet die Digitalisierung für den Strukturwandel der deutschen Landwirtschaft und die Entwicklung ländlicher Räume?

Erstens ist davon auszugehen, dass sich der Trend der Abnahme von in der Landwirtschaft beschäftigten Personen, den wir seit der Etablierung des zweiten *food regimes* in industrialisierten Landwirtschaften beobachten, fortsetzt. Aktuell sind die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Anzahl der Arbeitsplätze in der deutschen Landwirtschaft zwar noch begrenzt, allerdings wird mit einer Zunahme von Robotik und Automatisierung die Nachfrage nach niedrigqualifizierten Arbeitskräften zurückgehen. Für ländliche Gemeinden hieße das, dass sie zukünftig mit weniger Wanderarbeiter*innen zu rechnen hätten, aber auch, dass dauerhafte Jobs in der Landwirtschaft, in denen überwiegend manuelle Tätigkeiten durchgeführt werden, abgebaut werden könnten. Für höherqualifizierte Arbeitnehmer*innen ebenso wie Landwirt*innen stellt sich die Frage, ob diese ihre Arbeit zukünftig weiterhin in ländlichen Gemeinden, auf den Betrieben selbst, oder, ermöglicht durch digitale Technologien, aus der Distanz erledigen.

Zweitens verändert sich die Qualität der Arbeit in der Landwirtschaft. Die Digitalisierung trägt schon heute dazu bei, dass Arbeitsprozesse auf landwirtschaftlichen Betrieben unter Rückgriff auf Formen des digitalen Taylorismus intensiviert und Arbeiter*innen stärker kontrolliert werden. Gleichzeitig können digitale Technologien gerade für Landwirt*innen selbst und das Management großer Betriebe eine Erleichterung darstellen. Ob die Digitalisierung das Berufsbild Landwirt*in aufwertet und so einzelnen Betrieben die Nachfolger*innensuche erleichtert, ebenso wie die Frage, ob Fachkräfte durch die neuen digitalen Kontrollmethoden abgeschreckt werden oder eine Ausbildung in der Landwirtschaft durch die erweiterten nötigen digitalen Qualifikationen attraktiver wird, ist derzeit noch offen. Klar ist allerdings, dass die Digitalisierung den produktivistischen Trend des dritten *food regimes* stützt, indem landwirtschaftliche Betriebe immer mehr mit immer weniger Arbeitskräften produzieren.

Drittens ist davon auszugehen, dass die Digitalisierung den Trend des Höfesterbens und der Landkonzentration in Deutschland nicht brechen wird. Hohe Investitionskosten für digitale Landmaschinen sowie die Tatsache, dass sich viele digitale Maschinen nur auf großen homogenen Schlägen, auf denen weit verbreitete Sorten konventionell angebaut werden, optimal einset-

zen lassen, können dazu beitragen, dass kleinere Betriebe nicht mehr konkurrenzfähig bleiben. Die Digitalisierung der Landwirtschaft, so wie sie derzeit ausgestaltet ist, ist also wenig revolutionär, sondern verstetigt die produktivistischen Tendenzen, die für das zweite und dritte *food regime* kennzeichnend sind. Die industrialisierte Bewirtschaftungsform wird etwas ›grüner‹ gemacht, ohne eine radikale Abkehr vom aktuellen Produktionssystem zu signalisieren.

Was bedeuten diese Dynamiken für die Entwicklung ländlicher Räume? Neben einem möglichen Verlust von Arbeitsplätzen in ländlichen Gemeinden ist fraglich, ob kleinere, familiengeführte Höfe sich in der Digitalisierung behaupten können. Mit ihrer kleinteiligen Landwirtschaft tragen kleine Höfe häufig zu einem diverseren Landschaftsbild bei, was wiederum der Lebensqualität in ländlichen Gemeinden zu Gute kommen. Attraktive Landschaftsbilder sind wiederum zentral, um Tourismus als Einnahmequelle in ländlichen Räumen zu etablieren. Erst in den letzten Jahren haben sich Landwirt*innen und ländlichen Gemeinden durch ›Urlaub auf dem Bauernhof‹ und ›Urlaub auf dem Land‹ Angebote zunehmend neue Einnahmequellen eröffnet (Deutscher Bauernverband 2021).

Auch unter ökologischen Gesichtspunkten bietet die digitale Landwirtschaft keine wirkliche Abkehr vom Status quo. Inkrementale Verbesserungen bei dem Ausbringen von Düngemitteln und Pestiziden sind nicht genug, um das Artensterben zu stoppen und die Nitratbelastung im Grundwasser entscheidend zu reduzieren. Ländliche Räume werden also auch weiterhin von den negativen ökologischen Auswirkungen der industrialisierten Landwirtschaft betroffen sein.

Allerdings ist die Digitalisierung nur ein Einflussfaktor unter vielen auf die Ausgestaltung der deutschen Landwirtschaft. Wie diese sich zukünftig entwickelt, hängt maßgeblich von der politischen Regulierung des Sektors und den Anreizen ab, die für bestimmte Bewirtschaftungsformen und technologische (digitale) Neuerungen durch Subventionen und Förderprogramme gesetzt werden. Diese müssten klimafreundliche Anbauweisen unterstützen, alternative Organisationsformen wie Solidarische Landwirtschaften ebenso wie den Ausbau qualifizierter Arbeitsplätze in der Landwirtschaft fördern, statt wie aktuell das Modell der produktivistischen Landwirtschaft zu stabilisieren. Digitale Technologien könnten hierbei durchaus eine Rolle spielen, wenn diese als Open Source verfügbar sind und speziell für kleinteilige, vielfältige und nachhaltige Ansätze in der Landwirtschaft entwickelt werden. Eine solche Landwirtschaft könnte dann auch zu einer Verbesserung der Le-

bensqualität und einer nachhaltigen Entwicklung in ländlichen Räumen beitragen.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- Agroproject (2021): SoF.HiE. Software zur Verwaltung von Helfern im Einsatz. 2020. <https://www.agroproject.de/sofhie> (letzter Zugriff am 29.3.2021).
- Akram-Lodhi, A. H. (2019): Food Regime. In: Brunner, J./Dobelmann, A./Kirst, S. Prause, L. (Hg.) Wörterbuch Land- und Rohstoffkonflikte. Bielefeld: transcript, 79-87.
- Barrett, H./Rose, C.D. (2020): Perceptions of the Fourth Agricultural Revolution: What's In, What's Out, and What Consequences are Anticipated? In: Sociologia Ruralis. (Online first).
- Bayer (2021): Die Rolle der Landwirtschaft beim Klimaschutz. <https://www.opscience.bayer.com/de/menschen-und-unsere-erde/klimawandel> (letzter Zugriff am 2.11.2021).
- BMEL – Bundesministerium für Ernährungs und Landwirtschaft (2021): Digitalisierung in der Landwirtschaft. Chancen nutzen – Risiken minimieren. Berlin: BMEL. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/105-strukturdaten-oeko-landbau.html> (letzter Zugriff am 20.8.2021).
- Braverman, H. (1974): Labor and Monopoly Capital. New York: Monthly Review Press.
- Brunner, J. (2017): Die Verhandlungsmacht von Arbeiter*innen und Gewerkschaften in landwirtschaftlichen Transformationsprozessen: Eine Analyse des Zuckerrohrsektors im Bundesstaat São Paulo. In: GLOCON Working Paper Series. Berlin: »Global change-local conflicts« Research Group.
- Bundeszentrale für politische Bildung (2021): Wachsen oder Weichen – Deutsche Landwirtschaft im Strukturwandel. <https://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/landwirtschaft/325872/strukturwandel> (letzter Zugriff am 26.8.2021).
- Burch, D./Lawrence, G. (2009): Towards a Third Food Regime: Behind the Transformation. In: Agriculture and Human Values 26(4), 267-279.
- Carolan, M. (2020): Acting Like an Algorithm: Digital Farming Platforms and the Trajectories They (Need not) Lock-in. In: Agriculture and Human Values 37, 1041-1053.

- Clapp, J./Ruder, S.L. (2020): Precision Technologies for Agriculture: Digital Farming, Gene-Edited Crops, and the Politics of Sustainability. In: *Global Environmental Politics* 20(3), 49-69.
- Deutscher Bauernverband (2021): Situationsbericht 2020/2021. <https://www.bauernverband.de/situationsbericht/1-landwirtschaft-und-gesamtwirtschaft-1/12-jahrhundertvergleich> (letzter Zugriff am 26.8.2021).
- Deutscher Bauernverband (2020): Situationsbericht 2019/2020. <https://www.bauernverband.de/situationsbericht-19/3-agrarstruktur/35-arbeitskraefte-auszubildende-und-hofnachfolger> (letzter Zugriff am 26.8.2021).
- Edwards, P. K. (1990): Understanding Conflict in the Labour Process: The Logic and Autonomy of Struggle. In: Knights, D./Wilmott, H. (Hg.): *Labour Process Theory*. Houndsmill, Basingstoke, Hampshire, London: Macmillan, 125-152.
- EIP-AGRI – Europäische Innovationspartnerschaft für landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit (2021): Die digitale (R)evolution in der Landwirtschaft gestalten. https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/eip-agri_brochure_digital_revolution_2018_de_web.pdf. (letzter Zugriff am 26.8.2021).
- EURACTIV (2021): Klöckner: Digitale Anwendungen sind »Lösungsbringer« für die Landwirtschaft. <https://www.euractiv.de/section/gap-reform/news/kloekner-digitale-andwendungen-sind-loesungsbringer-fuer-die-landwirtschaft/> (letzter Zugriff am 2.11.2021).
- Friedmann, H./McMichael, P. (1989): Agriculture and the state system: The rise and decline of national agricultures, 1870 to the present. In: *Sociologia Ruralis* 29(2), 93-117.
- Friedmann, H. (2005): From Colonialism to Green Capitalism: Social Movements and Emergence of Food Regimes. In: Buttel, F./McMichael, P (Hg.): *New Directions in the Sociology of Global Development*, Bingley: Emerald Group Publishing Limited, 227-264.
- Greco, E. (2019): Global value relations and local labour control regimes in rice farming in Uganda and Tanzania. In: *Organization* 27(2), 213-231.
- Groher, T./Heitkämper, K./Umstätter, C. (2020). Digital Technology Adoption in Livestock Production with a Special Focus on Ruminant Farming. In: *Animal* 14(11), 2404-2413.
- Jakobsen, J. (2021): New Food Regime Geographies: Scale, State, Labor. In: *World Development* 145. (Online first).
- Littler, C. R./Salman, G. (1982): Bravermania and Beyond: Recent Theories of the Labor Process. In: *Sociology* 16(2), 251-269.

- Mayring, P. (2004): Qualitative Content Analysis. In: Flick, U./von Kardorff, E./Stenke, I. (Hg.): *A Companion to Qualitative Research*. London, New Dehli: Sage, 266-269.
- McMichael, P. (2009): A Food Regime Genealogy. In: *The Journal of Peasant Studies* 36(1), 139-169.
- Prause, L. (2021): Digital Agriculture and Labor: A Few Challenges for Social Sustainability. In: *Sustainability* 13(11), 5980.
- Prause, L./Hackfort, S./Lindgren, M. (2021): Digitalization and the Third Food Regime. In: *Agriculture and Human Values* 38, 641-655.
- Pye, O. (2021): Agrarian Marxism and the Proletariat: a Palm Oil Manifesto. In: *The Journal of Peasant Studies* 48(4), 807-826.
- Rohleder, B./Kriksen, B./Reinhardt, B. (2020): *Digitalisierung in der Landwirtschaft 2020*. Berlin: Bitkom, Deutscher Bauernverband, Rentenbank.
- Rotz, S./Gravelly, E./Mosby, I./Duncan, E./Finnis, E./Horgan, M./LeBlanc, J. (2019): Automated Pastures and the Digital Divide: How Agricultural Technologies are Shaping Labour and Rural Communities. In: *Journal of Rural Studies* 68, 112-122.
- Salame, R. (2018): The New Taylorism. https://www.jacobinmag.com/2018/02/amazon-wristband-surveillance-scientific-management?__cf_chl_jschl_tk__=pmd_JyYIWxpHFkPLU.JgDNJ_TYJMClyabsbu1IG_unLWYRg-1629468632-o-gqNtZGzNAmWjcnBszQhl (letzter Zugriff am 2.11.2021).
- Statistisches Bundesamt (2021): Strukturwandel in der Landwirtschaft hält an. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/01/PD21_028_412.html (letzter Zugriff am 26.8.2021).
- Wolfert, S./Ge, L./Verdouw, L./Bogaardt, M. J. (2017): Big Data in Smart Farming – A review. In: *Agricultural Systems* 153, 69-80.