



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft



Berichte über Landwirtschaft  
Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

100  
Jahre

„Berichte über Landwirtschaft“  
Jubiläumsausgabe



1923

2023



## Jubiläumsausgabe

### 100 Jahre „Berichte über Landwirtschaft“

<b>Vorwort:</b> <i>Prof. Folkhard Isermeyer</i> .....	4
<b>1. 100 Jahre Entwicklung der Landwirtschaft in Deutschland</b> <i>Professor em. Friedrich Kuhlmann</i> .....	7
<b>2. Es begann im Fruchtbaren Halbmond</b> Ursprung und Entwicklung von Ackerbau, Pflanzennutzung, Milchvieh- und Haustierhaltung in Mitteleuropa anhand von Kenntnissen der Archäobotanik und der Archäozoologie <i>Barbara Zach, Dr. Kerstin Pasda, Nina Petrosino</i> .....	38
<b>3. Agrarpolitik in der Weimarer Republik</b> <i>Prof. Ulrich Schlie</i> .....	65
<b>4. Landwirtschaft und Umwelt – Entwicklung eines Spannungsverhältnisses</b> <i>Prof. em. Alois Heißenhuber, Dr. Christine Krämer</i> .....	73
<b>5. Wege zur Verbesserung des Tierschutzes in der deutschen Nutztierhaltung</b> <i>Prof. Ute Knierim</i> .....	94
<b>6. Vom Punkt in die Fläche - Satellitengestütztes Waldzustandsmonitoring in Deutschland</b> <i>Allan Buras, Prof. Anja Rammig</i> .....	108
<b>7. Gratulation zum 100-jährigen Bestehen der Zeitschrift</b> <i>Prof. em. Wilfried Brade</i> .....	122
<b>Nachwort:</b> <i>Heike Wagener, Helmut Emsbach</i> .....	139
<b>Anhang:</b> 1923 – Ereignisse in der Gesellschaft und Landwirtschaft .....	140

## Vorwort

*Prof. Dr. Folkhard Isermeyer  
Präsident des Thünen-Instituts, Braunschweig*

„Unsere Landwirtschaft steht vor großen Herausforderungen“. So oder ähnlich formulieren Politiker nicht nur in der jüngeren Vergangenheit, sondern schon seit vielen Jahrzehnten. Sie haben Recht damit. Landwirtschaftliche Betriebe befinden sich ständig im Wettbewerb, zum einen untereinander auf den regionalen Bodenmärkten, zum anderen überregional auf den international verflochtenen Produktmärkten. Und die Rahmenbedingungen für diesen Wettbewerb sind einem permanenten Wandel ausgesetzt, weil sich Technik, Märkte, Politik, Umweltbedingungen und auch das soziale Umfeld fortlaufend verändern. Die Aufgabe der Politik besteht darin, die Leitplanken für dieses marktwirtschaftliche Geschehen so festzusetzen, dass die gesellschaftlichen Erwartungen an die Landwirtschaft bestmöglich erfüllt werden. Der Agrarsektor soll wirtschaftlich robust und krisenfest aufgestellt sein, und er soll im umfassenden Sinne nachhaltig wirtschaften. Diese politische Aufgabe ist äußerst komplex. Erstens ist die Landwirtschaft eben kein statisches, homogenes Gebilde, sondern ein sehr dynamischer Wirtschaftssektor mit großen standörtlichen Unterschieden. Zweitens gibt es auch nicht „die eine“ gesellschaftliche Erwartung an diesen Wirtschaftssektor. Es gibt unterschiedliche, teilweise konkurrierende Ziele, außerdem eine Vielzahl individueller Meinungen darüber, auf welche Zielbilder unsere Landwirtschaft konkret ausgerichtet werden sollte.

Wie sollen Politik und Gesellschaft mit dieser enormen Komplexität umgehen? Hier fällt der Agrarwissenschaft eine wichtige Aufgabe zu. Die Wissenschaft hat nicht nur die Aufgabe, den „Fortschritt“ in Gestalt immer neuer Methoden und Technologien voranzutreiben. Ebenso wichtig ist es, dass die Wissenschaft die Entwicklung der realen Welt analysiert, Triebkräfte und Risiken systematisch herausarbeitet, politische Lösungsoptionen entwickelt und verschiedene Politikkonzepte in Bezug auf ihre voraussichtlichen Folgen abschätzt.

Ohne diesen Beitrag müsste die Politik allein auf Basis von Meinungen agieren, und Demagogen hätten leichtes Spiel, indem sie durch geschicktes Zusammenfügen anekdotischer Einzelbefunde „Meinungsmache“ betreiben und die Politik im Sinne ihrer Interessen beeinflussen.

Damit die wichtigen Analysen der Wissenschaft durch die interessierte Öffentlichkeit wahrgenommen werden können, müssen sie auf geeigneten Plattformen bereitgestellt werden. An dieser Stelle kommt die Zeitschrift „Berichte über Landwirtschaft“ ins Spiel, deren Fokus auf wissenschaftlichen Beiträgen mit hoher Relevanz für die deutsche Agrarpolitik liegt. Mit ihrer langen Tradition und ihrem hohen Bekanntheitsgrad stellt die Zeitschrift einen Anziehungspunkt für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dar, deren Analysen zur Weiterentwicklung der Agrarpolitik beitragen können, ebenso wie für Leserinnen und Leser, die sich einen Überblick über solche Beiträge verschaffen wollen.

Dieses Konzept hat sich seit nunmehr 100 Jahren bewährt. Die Inhalte der Beiträge haben sich gewandelt, weil im Laufe der Jahrzehnte andere Fachthemen in den Vordergrund rückten, aber das Kernanliegen, auf wissenschaftlicher Basis Orientierung für Gestaltung der Agrarpolitik zu geben, ist nach wie vor aktuell und wird es gewiss auch in Zukunft bleiben. Das hundertjährige Jubiläum gibt heute Anlass all jenen Menschen zu danken, die sich über die Generationen hinweg für den Fortbestand und die Weiterentwicklung der Zeitschrift eingesetzt haben.

Im Laufe ihres Daseins hat sich die Zeitschrift nicht nur inhaltlich-thematisch, sondern auch konzeptionell den veränderten Herausforderungen angepasst. Inzwischen erscheint sie elektronisch als Open Access Journal bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, die als Schriftleitung die Beiträge veröffentlicht und eng mit dem Herausgeber, dem BMEL, zusammenarbeitet. Ein wichtiger Meilenstein in der Geschichte der Zeitschrift bestand darin, in Sonderheften auch die Stellungnahmen der wissenschaftlichen Beiräte des BMEL zu veröffentlichen. Solche Stellungnahmen von Beiräten entstehen nicht über Nacht, sondern beinhalten viel Vorarbeit. Herausragende Persönlichkeiten führen – in der Regel in vielen Arbeitsgruppensitzungen – Disziplinen übergreifend ihre Kompetenz zusammen, um komplexe Sachverhalte abgewogen zu bewerten und hieraus einvernehmliche Lösungsvorschläge für die Politik zu erarbeiten. Die Vorschläge sind zumeist nicht nur kurzfristig ausgerichtet, sondern bieten auch langfristig wichtige Orientierungshilfen. Daher ist es sehr zu begrüßen, dass sie als Sonderhefte der Berichte über Landwirtschaft dauerhaft auffindbar sind.

Bei den Beiträgen einzelner Autorinnen und Autoren bieten die Berichte über Landwirtschaft eine insgesamt erfrischende Diversität. Auf den ersten Blick hat die Themenvielfalt manchmal die Anmutung eines bunten Flickenteppichs, auf den zweiten Blick erweist sich aber gerade diese Diversität als sehr anregend, weil sie die Chance eröffnet, von Erkenntnissen eines anderen Subsektors der Agrarbranche zu profitieren, den man normalerweise gar nicht „auf dem Schirm“ hat.

Bisweilen gibt es auch aufrüttelnde Beiträge, bei denen die Zeitschrift in ein schwieriges Spannungsfeld geraten kann. Einerseits ist es für eine politiknahe Zeitschrift wichtig, dass Einzelbeiträge unkonventionelle Sichtweisen abseits des Mainstreams abbilden dürfen und nicht unterdrückt werden. Solche divergierenden Sichtweisen entstehen zumeist dadurch, dass die Autorinnen und Autoren aus der Fülle möglicher wissenschaftlicher Zugänge zu einem komplexen Sachverhalt eine unkonventionelle Perspektive auswählen und dadurch zu anderen Einschätzungen gelangen als die bis dato vorherrschende Literatur. Andererseits muss eine wissenschaftliche Zeitschrift aber auch den Anspruch haben, dass Autorinnen und Autoren sich in ihren Beiträgen umfassend mit dem Stand des Wissens auseinandersetzen und keine Schlussfolgerungen ableiten, die mit diesem Stand offensichtlich nicht kompatibel sind. Hier sind bei der Entscheidung über eingereichte Beiträge Abwägungen erforderlich, und je nach getroffener Entscheidung kann das im Einzelfall auch mal zum Streit führen.

Für die Zukunft ist den Berichten über Landwirtschaft zu wünschen, dass die Zeitschrift auch weiterhin klug und umsichtig an die jeweiligen Herausforderungen angepasst wird. Der Bedarf an wissenschaftlichen Orientierungshilfen wird eher noch größer werden. Mit zunehmender Bedeutung der sozialen Medien wächst die Gefahr, dass verschiedene Bevölkerungsgruppen in ihren selbstreferenziellen Netzwerken Meinungen auf Basis von „Fake News“ entwickeln, ohne dass diese als solche entlarvt werden. Verschiedene Bevölkerungsgruppen geraten dann in Konflikt zueinander, wobei jede Seite der Auffassung ist, die wissenschaftliche Erkenntnis auf ihrer Seite zu haben. Die Frage, wie solche Risiken minimiert werden können, ist für den Fortbestand demokratischer Gesellschaften von großer Bedeutung. Wie auch immer die Antwort ausfällt, der Austausch wissenschaftlicher Ergebnisse auf gesellschaftlich akzeptierten Plattformen wird vermutlich Teil der Lösung sein. Auch vor diesem Hintergrund ist den Berichten über Landwirtschaft eine gute Zukunft zu wünschen.



1923

# Berichte über Landwirtschaft

Herausgegeben vom  
Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft



Neue Folge

Heft 1

## Inhalt.

### Berichte:

	Seite
Das Internationale Landwirtschafts-Institut in Rom, von Reg.-Rat Dr. <b>Mehrens</b> .....	3
Die Agrarreform in Rumänien, von Professor Dr. <b>Hollmann</b> .....	39
Zur Landfrage in Finnland, von Professor Dr. <b>Metzger</b> .....	56

### Mitteilungen:

Das Jahrbuch der internationalen Landwirtschafts-Statistik, von Regierungsrat Dr. <b>Mehrens</b> .....	86
Ölfrüchte und pflanzliche Öle, statistische Studie des Internationalen Landwirtschaftsinstituts über Anbau und Handel, von Reg.-Rat Dr. <b>Soltan</b> .....	97
Die internationale Landwirtschafts-Gesetzgebung der Jahre 1919-21, von Reg.-Rat Dr. <b>Mehrens</b> .....	104
Zum Verlaufe der amerikanischen Landwirtschaftskrise, von Reg.-Rat <b>Weber</b> .....	110
Aus der Tätigkeit des amerikanischen Landwirtschaftsministeriums, von Ministerialrat Dr. <b>Herr</b> .....	113
Organisationsformen des landwirtschaftlichen Kredits in den Vereinigten Staaten, von Reg.-Rat Dr. <b>Mehrens</b> .....	117
Landwirtschaftliches Forschungsinstitut in Frankreich, von Reg.-Rat <b>Weber</b> .....	120

85 P 14



L4  
BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1923.



221

# 1.

## 100 Jahre Entwicklung der Landwirtschaft in Deutschland

*Prof. em. Friedrich Kuhlmann  
Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft  
Justus-Liebig-Universität Gießen*

### 1 Einleitung: Hintergrund und Fragestellung

Als vor hundert Jahren im November 1923 das Heft 1 der Berichte über Landwirtschaft erschien, war die galoppierende Inflation nach dem 1. Weltkrieg – hervorgerufen durch die massiv unausgeglichene Staatshaushalte während der Kriegszeit – gerade überwunden. Der wertlosen Reichsmark folgten zunächst die stabile Rentenmark und danach die Reichsmark.

Die damalige Lage der deutschen Landwirtschaft war durch den fehlenden Importschutz für Agrarprodukte gekennzeichnet. Die Siegermächte hatten den Abbau der vormals bestehenden Importrestriktionen durchgesetzt.

Während der ersten drei Viertel des 19. Jahrhunderts waren die Agrarwirtschaften Europas nicht durch Handelshemmnisse (Zölle, nichttarifäre Einschränkungen) voneinander abgegrenzt. Prinzipiell herrschte ungehinderter Warenverkehr von und nach Deutschland. Die Transportkosten für praktisch sämtliche Agrarprodukte waren noch so hoch, dass kaum Importe nach Deutschland aus Ländern mit relativ geringen Produktionskosten erfolgten.

Das änderte sich jedoch ab der Zeit nach der Reichsgründung 1871. Mitte der 1870er Jahre wurden die Schiffs- und Eisenbahntransporte infolge technischer Innovationen auf der Basis fossiler Energieträger (vor allem Kohle) so kostengünstig, dass Getreideimporte aus dem Zarenreich (insbesondere Ukraine) und aus Übersee (insbesondere USA) für Exporteure wirtschaftlich wurden, so dass diese Angebotsmengen auf die Inlandspreise zu drücken begannen. Vor allem auf Betreiben des Bundes der Landwirte (einem Zusammenschluss vornehmlich von Großlandwirten Ostdeutschlands) wurden staatlicherseits Importzölle („Schutzzölle“) und nichttarifäre Handelshemmnisse (aus „seuchenpolitischen Gründen“) eingeführt und bis zum 1. Weltkrieg kontinuierlich ausgebaut. Nach dem Krieg erzwangen jedoch – wie gesagt – einige der Siegermächte – interessiert am Export von Agrarprodukten nach Deutschland – den vollständigen Abbau der deutschen Agrarprotektion.

In Deutschland wurde – nicht zuletzt angesichts dieser Sachlage – vielfach von einer Agrarkrise gesprochen. Ausführungen in den ersten Heften der Berichte über Landwirtschaft von zwei seinerzeit prominenten Agrarökonomen sollen zumindest zwei Facetten der damals herrschenden Stimmungslage verdeutlichen.

In seinem Aufsatz „Die internationale Agrarkrise“ im zweiten Band der Berichte schreibt Max Sering, Lehrstuhlinhaber an der Preussischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin, der seinerzeit als der wohl bedeutendste Agrarökonom Deutschlands galt, u. A.: „Diese wunderbar blühende Volkswirtschaft [Deutschlands] war unter dem Schutz des besten Heeres der Welt in 43jähriger Friedenspolitik durch die schöpferische Kraft unserer Industriellen, Kaufleute und Landwirte, den erfinderischen Geist unserer Ingenieure und Chemiker, die geschickteste, disziplinierteste und bestgebildete Arbeiterschaft aufgerichtet worden. Aber der Organismus der deutschen Volkswirtschaft, durch den Krieg schwer erschüttert, ist durch das Friedensdiktat von Versailles planmäßig zerstört worden. Dazu kommt die Belastung mit Tributen, welche auf Jahrzehnte hinaus die deutsche Bevölkerung zwingen, für ihre auswärtigen Fronherren zu arbeiten. Wohl haben auch frühere Jahrhunderte merkantilistische Raubkriege geführt, die farbigen Völker verklavt oder mit Tributen belastet. Aber es ist zum erstenmal in der neueren Geschichte, daß man ein tapferes Volk der weißen Rasse in solcher Weise mißhandelte und mit den materiellen Gütern auch der politischen Freiheit und staatlichen Unabhängigkeit beraubte. Mit dieser schmachvollen Akte ist das neue Zeitalter der Weltreiche angebrochen und die ruhmreiche Geschichtsperiode zu Ende gegangen, die aus dem genossenschaftlichen Neben- und Miteinander der gleichberechtigten europäischen National- und Nationalitätenstaaten die reichste Kultur auf allen Gebieten menschlichen Schaffens emporwachsen ließ“ (Sering, 1924, S. 288).

Stärker zukunftsorientiert äußert sich demgegenüber Theodor Brinkmann, seinerzeit Lehrstuhlinhaber für landwirtschaftliche Betriebslehre an der Landwirtschaftlichen Hochschule Poppelsdorf bei Bonn (später Teil der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn) in seinem Aufsatz „Streiflichter auf die Entwicklungstendenzen und die Weltmarktstellung der amerikanischen Landwirtschaft“ in Heft 2 des ersten Bandes der Berichte. Nachdem er die Notwendigkeit weltweit weiterer Produktionssteigerungen der Landwirtschaft abgeleitet hat, führt er aus: „... die Grundtendenz der künftigen Produktionssteigerungen wird eine andere sein als in den vergangenen Jahrzehnten, die Intensivierung, nicht mehr die Expansion [der Landwirtschaftsflächen], wird das Tempo der Entwicklung bestimmen. Somit darf der deutsche Landwirt beruhigt – was die Gefährdung durch den Agrarweltmarkt anbetrifft – an seine Arbeit gehen. Mehr Grund zur Sorge hat der deutsche Konsument. Deutschland ist seit seiner gewaltsamen Verstümmelung das überbevölkertste Land des abendländischen Kulturkreises, und das deutsche Volk wird daher wie kein anderes die Mittel zur Intensivierung des Landbaus gebrauchen müssen, wenn seine Lebenshaltung wieder auf den Stand gehoben werden soll, der seiner Kultur und Gesittung entspricht. Jedoch auch dieser Sorge gegenüber darf daran erinnert werden, daß das Deutschland der Vorkriegszeit nicht nur das „fleißigste und produktivste Industrievolk“ (ein Ausspruch, der jüngst im Parlament eines neutralen Staates fiel), [im Original als Fußnote] der Welt beherbergte, sondern auch den Ruhm für sich in Anspruch nehmen durfte, das erste Agrikulturland der Welt zu sein. Der Landwirt, der mit seiner Schaffensfreude, seinem Organisationstalent und seinem Fortschrittsdrang Deutschland zu dieser Stellung verholfen hat, existiert auch heute noch. Man verlange von ihm die volle Anspannung seiner Kräfte, aber man besinne sich auch in allen Kreisen der Bevölkerung darauf, daß nichts geschehen darf, was die Arbeit des Landwirts und die Wiederherstellung des Produktionsapparates erschwert, mit dessen Hilfe ehemals die erstaunlichen Leistungen von ihm erzielt worden sind. Die Zeit des billigen Brotes und das spezifisch industriell gewordene Denken hat den Wert unserer Landwirtschaft zeitweilig verschleiert. Manche vertreten heute „agrarpolitische“ Ideen und Pläne, die, in die Tat umgesetzt, von dem Ziel, dem deutschen Volk wieder eine ausreichende und sichere Ernährungsgrundlage zu verschaffen, weit abführen würden. In Deutschland ist die Agrarfrage der Zukunft in allererster Linie ein Produktionsproblem“ (Brinkmann, 1924, S. 140).

Theodor Brinkmann sieht also trotz der aus der Kriegsniederlage resultierenden Erschwernisse und trotz des fehlenden Außenschutzes positive Aussichten für die deutsche Landwirtschaft und schlägt dafür Produktionssteigerungen durch Intensivierung der Flächennutzung vor.

Heute wissen wir, dass diese Produktionssteigerungen in den 100 Jahren seit 1923 – in denen die „Berichte über Landwirtschaft“ die Entwicklung des Landbaus in Deutschland begleitet haben – in beeindruckender Weise eingetreten sind. Die Entwicklungen wurden sicherlich auch dadurch begünstigt, dass die deutsche Landwirtschaft schon wenige Jahre nach den Ausführungen von Theodor Brinkmann neuerlich von den Einflüssen des Weltagrarmarktes geschützt wurde. Etwa ab 1926 wurden wieder Importzölle und nichttarifäre Handelshemmnisse eingeführt. Mit der Machtübernahme durch die Nationalsozialisten ab 1933 wurde die Autarkiepolitik – gleichbedeutend mit einer fast vollständigen Abschottung der deutschen Landwirtschaft von den Weltmärkten, verbunden mit der Einführung staatlich administrierter Produktpreise – durchgesetzt. Diese durch den „Reichsnährstand“ gekennzeichnete Agrarpolitik wurde sogar noch nach Beendigung des 2. Weltkrieges bis 1948 beibehalten und mündete wenige Jahre später in den Protektionismus des gemeinsamen europäischen Agrarmarktes ein. Erst nachdem die Produktionssteigerungen zu schwer oder gar nicht mehr absetzbaren Überschüssen („Getreide- und Butterberge, Milchseen“) führten, wurde die europäische Agrarpolitik etwa ab 1992 nach und nach liberalisiert und die EU-Landwirtschaft damit den Einflüssen der Weltagrarmärkte stärker ausgesetzt. Heute folgen die Produktpreise den Weltmarktpreisen, wie man letzthin eindrucksvoll an den Getreidepreisen erleben konnte. Obwohl in der Europäischen Union kein Mangel an Weizen herrscht, verdoppelt sich auch hier sein Preis, weil vor allem durch den Ausfall der Exporte aus der Ukraine auf dem Weltmarkt plötzlich die Nachfrage das Angebot überstieg.

Wie sich die Agrarproduktion in Deutschland im Laufe der letzten 100 Jahre entwickelt hat, welche Ursachen dafür in Frage kommen, welche Konsequenzen das für die Struktur des Agrarsektors und die Wirtschaftlichkeit der Akteure – nämlich der Landwirte – ebenso wie für die Wohlfahrt der Verbraucher zeitigte, das soll im Folgenden mit „breiten Pinselstrichen“ nachgezeichnet werden.



## 2 Zur Entwicklung der landwirtschaftlichen Bodenproduktivität

Die von Theodor Brinkmann erwarteten Produktionssteigerungen durch Intensivierung und nicht durch Nutzflächenexpansion haben sich im abgelaufenen Jahrhundert eindrucksvoll bestätigt. So zeigt Abbildung 1, dass die naturale Bodenproduktivität in Deutschland, zusammenfassend gemessen für sämtliche Agrarprodukte in Tonnen Getreideeinheiten (GE) Netto-Nahrungsmittelproduktion (NNMP) je ha Landwirtschaftsfläche, im letzten Jahrhundert von ca. 1,41 auf ca. 4,82 Tonnen angestiegen ist (Durchschnitte der Beträge der drei ersten und der drei letzten Jahre des Betrachtungszeitraumes), sich also mehr als verdreifacht hat. Im (exponentiellen) Trend betrug die jährliche Wachstumsrate 1,35%.

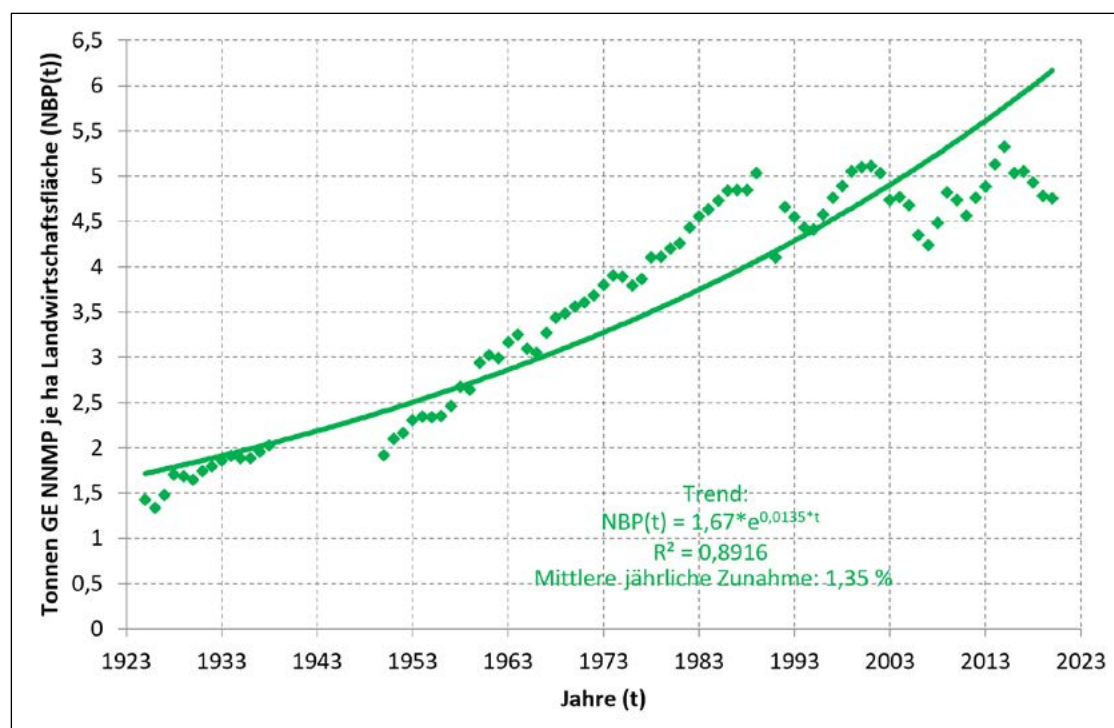


Abb. 1: Entwicklung der naturalen Bodenproduktivität

Quellen: Nach Daten von KUHLMANN, F. 2019 bis 2014 und STAT. JB. ÜBER ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN ab 2015 erstellt.

An dieser Stelle sind zu der Abbildung 1 einige technisch-methodische Anmerkungen erforderlich, Anmerkungen, die in Teilen oder insgesamt auch für die weiteren Abbildungen des vorliegenden Beitrags gelten:

1. Die Getreideeinheit (GE) ist eine Maßzahl, die in der Agrarstatistik seit Langem zur Berechnung von Erzeugungsleistungen, die aus den Mengen verschiedener Produktarten bestehen, verwendet wird. Sie beschreibt das Energielieferungsvermögen eines Erzeugnisses im Verhältnis zum Energielieferungsvermögen von Futtergerste. Z. B. ist eine Tonne Futtergerste eine Tonne GE, wohingegen eine Tonne Kartoffeln nur 0,22 Tonnen GE sind, weil Kartoffeln je Masseneinheit entsprechend weniger Energie als Futtergerste liefern. Die tierischen Erzeugnisse werden nicht nach ihrem eigenen Energiegehalt, sondern nach dem Energiegehalt des Futters bewertet, das zu ihrer Erzeugung erforderlich ist.
2. Die Getreideeinheit wird insbesondere zur Berechnung der Netto-Nahrungsmittelproduktion (NNMP) eines Gebietes (Landes) verwendet. Die NNMP umfasst alle Mengen, die an Nahrungsmitteln sowie an Rohprodukten für gewerbliche Zwecke verfügbar werden. Darunter fallen sowohl die pflanzlichen als auch die tierischen Erzeugnisse. Nicht der NNMP zugerechnet werden dagegen die landwirtschaftlichen Vorleistungen (Futter, Saat- und Pflanzgut, Bruteier) sowie die Futtermittelfuhren. Die NNMP stellt somit die Gesamtleistung der Landwirtschaft eines Gebietes für außerlandwirtschaftliche Zwecke (Ernährung, Kleidung, Energiegewinnung etc.) dar.

3. Aus Abbildung 1 geht überdies hervor, dass die Jahreswerte für den hundertjährigen Zeitraum von 1923 bis 2023 erst mit dem Jahr 1925 beginnen und mit den Jahren 2020 oder 2021 enden. Außerdem fehlen die Werte für die Jahre 1939 bis 1949 und für das Jahr 1990. Für die Jahre 1923/24 fehlen wegen der Folgen des 1. Weltkrieges und der nachfolgenden Inflation zuverlässige Daten. Für die Jahre 1939 bis 1949 gilt das Gleiche als Folge des 2. Weltkrieges. Die Daten für die Jahre 2021 und 2022 waren zum Zeitpunkt der Fertigstellung des vorliegenden Beitrages noch nicht verfügbar. Schließlich wurden die Daten für das Jahr 1990 nicht verwendet, weil es sich dabei um ein Übergangsjahr mit veränderter Gebietskulisse handelt (Wiedervereinigung). Trotz dieser Lücken liefern die Datenreihen wertvolle Erkenntnisse über die Entwicklung der Landwirtschaft im abgelaufenen Jahrhundert.
4. Die Gebietskulisse hat sich im Betrachtungszeitraum mehrfach verändert. Bis 1938 handelt es sich um Deutschland in den Grenzen von 1937, von 1950 bis 1989 nur um das Gebiet der (alten) Bundesrepublik, weil die Zahlen aus der DDR z. T. politisch beeinflusst oder nicht verfügbar waren. Ab 1991 gelten die Zahlen für das wiedervereinigte Deutschland in den Grenzen von 1990.
5. Wegen der im Betrachtungszeitraum wechselnden Gebietskulisse wurden für die Abbildungen des vorliegenden Beitrags keine absoluten Mengen und Werte, sondern stets nur Quotienten verwendet, also bspw. Erzeugungsmenge je ha Landwirtschaftsfläche oder Verbrauchsmenge je Einwohner. Bei Veränderungen der Gebietskulisse ändern sich dann Zähler und Nenner, wodurch abrupte Werteveränderungen weitestgehend vermieden werden.
6. Im Laufe des Betrachtungszeitraumes haben die Währungseinheiten mehrfach gewechselt. Sie wurden sämtlich in Euro umgerechnet.
7. Wenn im Laufe dieses Beitrages Beträge zu Beginn und/oder zum Ende des Betrachtungszeitraumes genannt werden, handelt es sich – zur Glättung der Jahresschwankungen – stets um einfache Durchschnitte der drei ersten bzw. der drei letzten Jahre.
8. Wo immer sich das anbot, wurden den Datenreihen exponentielle Trends hinzugefügt.

Zur weiteren Konkretisierung der Entwicklung der naturalen Bodenproduktivität diene Abbildung 2 mit dem Beispiel des pflanzlichen Hauptprodukts Weizen. Die Abbildung zeigt, dass der ha-Ertrag dieses Produktes sehr kontinuierlich (mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,9367) im Betrachtungszeitraum auf das Vierfache von ca. 20 auf ca. 80 dt/ha mit jährlichen Wachstumsraten von 1,59 % angestiegen ist. Die beiden Abbildungen verdeutlichen das Ausmaß der bodensparenden technischen und biotischen Fortschritte, die im Betrachtungszeitraum wirksam gewesen sind. Erfolge der Pflanzen- und Tierzucht ebenso wie die technische Herstellung von Stickstoffdüngern und Pflanzenschutzmitteln sowie die Verbesserungen der Bodenbearbeitung mittels motorgetriebener Maschinen haben dazu beigetragen. Dadurch konnte der Einsatz der prinzipiell nicht vermehrbaren Ressource Boden, d. h. der Landwirtschaftsfläche, je Produkteinheit um 1,3 und für Weizen sogar um 1,6 % p. a. gesenkt werden, wie die Abbildung 3 zeigt. Die Ernährung einer jährlich rund um die Gesamtbevölkerung Deutschlands wachsenden Weltbevölkerung kann nur durch derartige bodensparende Fortschritte sichergestellt werden, wenn früher oder später nicht auch schutzwürdige Flächen wie etwa der Amazonas- und der Kongo-Urwald oder auch Nationalparks, wie z. B. die Serengeti, in immer größerem Umfang zur Agrarproduktion genutzt werden sollen.

Die enorme Steigerung der naturalen Bodenproduktivität hat jedoch für die Wirtschaftlichkeit der Flächennutzung keine vergleichbaren Ergebnisse gezeitigt.

Die Abbildung 4 zeigt mit der grünen Zeitreihe, dass die monetäre Bodenproduktivität, gemessen als Nettowertschöpfung zu laufenden, d. h. nominalen, Erzeugerpreisen im Betrachtungszeitraum von ca. 168 auf 501 Euro je ha Landwirtschaftsfläche angestiegen ist. Die Nettowertschöpfung zu Erzeugerpreisen ist der Einkommensbeitrag, der mit dem Einsatz der sachlichen Produktionsfaktoren (Verbrauchs- und Gebrauchsgüter) je ha tatsächlich erzielt wird. Die Nettowertschöpfung errechnet sich aus dem Produktionswert zu Erzeugerpreisen nach Subtraktion der Vorleistungen und der Abschreibungen und enthält noch nicht eventuelle Subventionen für die Landwirtschaft.

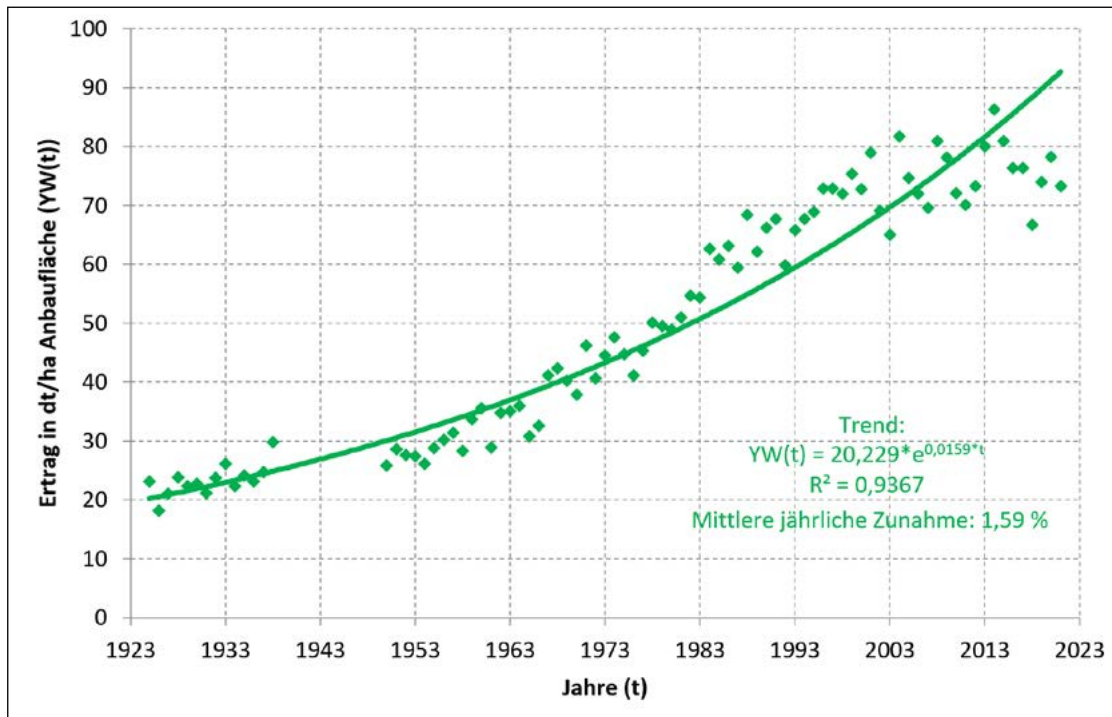


Abb. 2: Entwicklung des Ertragsniveaus von Weizen  
Quellen: s. Abb. 1

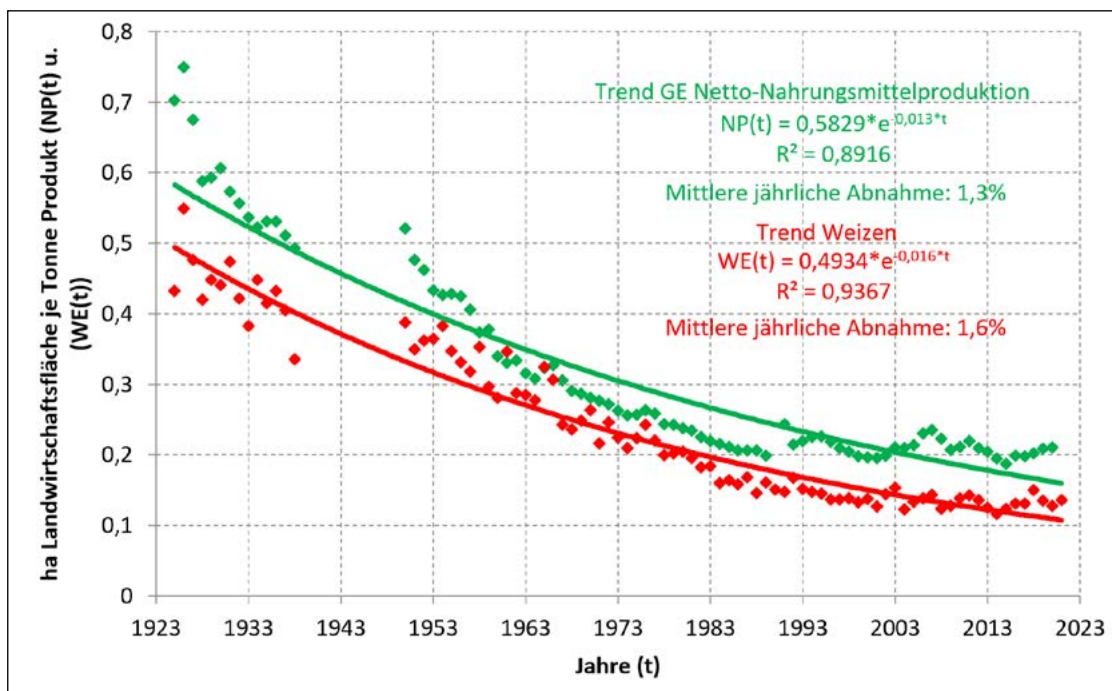


Abb. 3: Entwicklung des Nutzflächenbedarfs je Tonne Produkt (NNMP u. Weizen)  
Quellen: s. Abb. 1

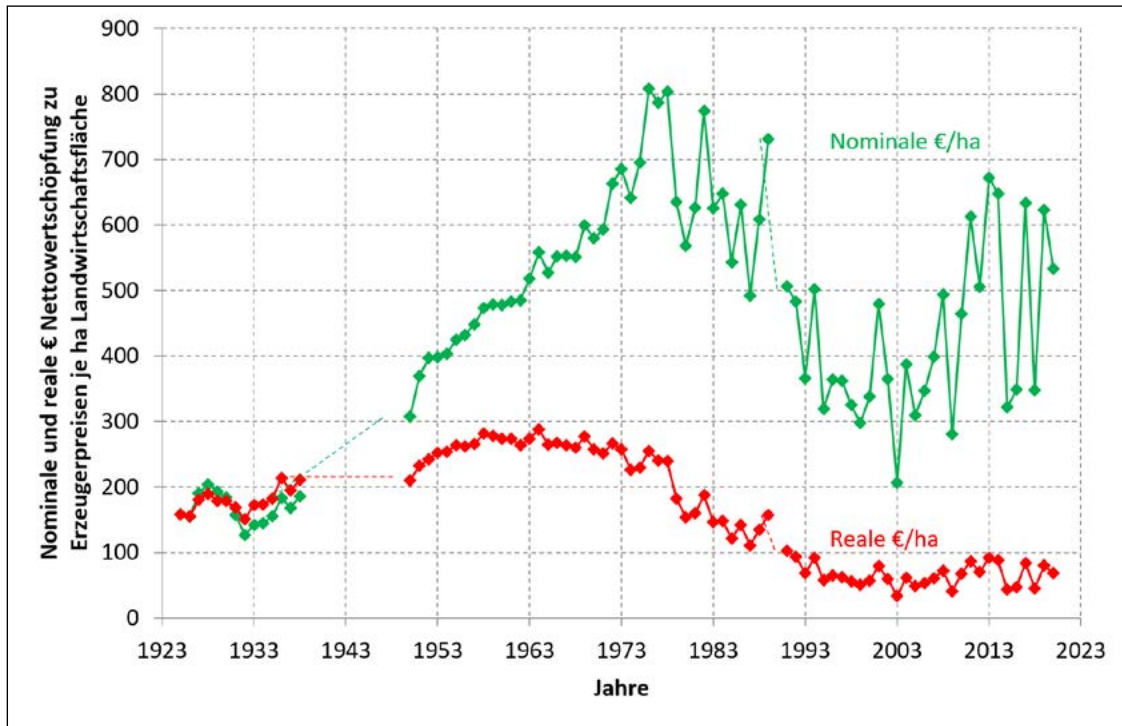


Abb. 4: Entwicklung der nominalen und realen, monetären Bodenproduktivität  
Quellen: s. Abb. 1

Bereinigt man allerdings diese Entwicklung um die im Betrachtungszeitraum erfolgte Inflation, dann ergibt sich ein ganz anderes Bild. Die Abbildung 5 weist aus, dass der Verbraucherpreisindex<sup>1)</sup>, als üblicher Maßstab für die Inflation, im Betrachtungszeitraum von 100 auf 800 angestiegen ist, also ein Euro gegenwärtig nur noch ein Achtel der Kaufkraft zu Beginn des Betrachtungszeitraumes hat. Deflationiert man deshalb die Zeitreihe der nominalen monetären Bodenproduktivität mit den Werten für den Verbraucherpreisindex, dann ergibt sich für die inflationsbereinigte, reale monetäre Bodenproduktivität die rote Zeitreihe in Abbildung 4. Die reale Nettowertschöpfung je ha ist im Betrachtungszeitraum von ca. 165 auf ca. 65 Euro, d. h. auf nur noch rund ein Drittel des Ausgangswertes gefallen.

Was sind die Ursachen für diese negative Entwicklung der monetären Bodenproduktivität?

Aus Abbildung 6 geht hervor, dass eine wesentliche Ursache in der Entwicklung des Preisniveaus für die Agrarprodukte liegt. Das Preisniveau für Agrarprodukte lässt sich als Quotient aus dem landwirtschaftlichen Produktionswert zu Erzeugerpreisen und der Netto-Nahrungsmittelproduktion bestimmen. Die rote Zeitreihe in Abbildung 6 zeigt dann, dass zwar das so bestimmte nominale Produktpreisniveau im Betrachtungszeitraum von ca. 169 auf ca. 664 Euro je Tonne NNMP gestiegen ist, dass aber das mit der grünen Linie gekennzeichnete inflationsbereinigte reale Preisniveau im Betrachtungszeitraum von ca. 167 auf ca. 83 Euro je Tonne NNMP gefallen ist. Dieser reale Preisverfall ist deshalb eine erste wesentliche Ursache für die Abnahme der realen monetären Bodenproduktivität.

Als konkrete Beispiele für die Abnahme der realen Erzeugerpreise sind in den Abbildungen 7 und 8 die Entwicklungen für das pflanzliche Hauptprodukt Weizen und das tierische Hauptprodukt Milch dargestellt. Der nominale Erzeugerpreis für Weizen stieg zwar im Betrachtungszeitraum – durchaus geringfügig – von ca. 0,14 auf ca. 0,17 Euro/kg an, der reale Erzeugerpreis fiel deshalb aber – durchaus drastisch – von ca. 0,10 auf nur mehr ca. 0,02 Euro/kg. Im Vergleich dazu stieg der nominale Erzeugerpreis der Milch von ca. 0,10 auf ca. 0,35 Euro/Liter stärker an, so dass der reale Erzeugerpreis nur von 0,10 auf 0,04 Euro/Liter zurückging.



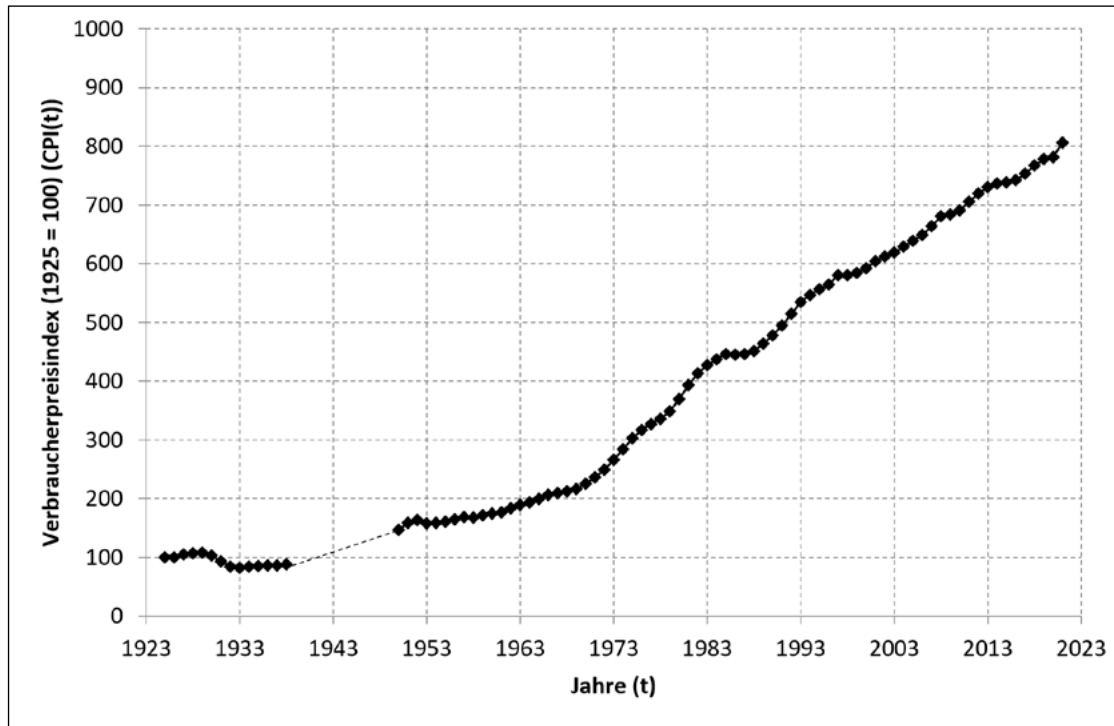


Abb. 5: Entwicklung des Verbraucherpreisindex als Maß der Inflation  
Quellen: Nach Daten von Kuhlmann, F. 2019 bis 2010 und Stat. Jb. über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten ab 2011 erstellt.

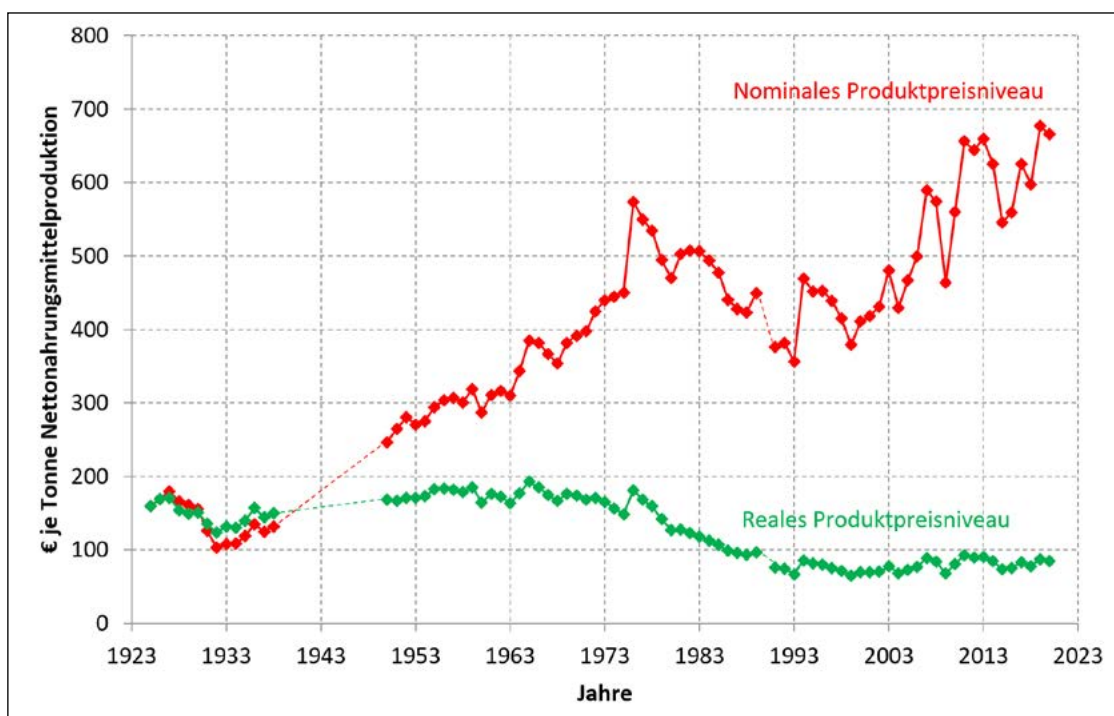


Abb. 6: Entwicklung des nominalen und realen Preisniveaus für Agrarprodukte  
Quellen: s. Abb. 5

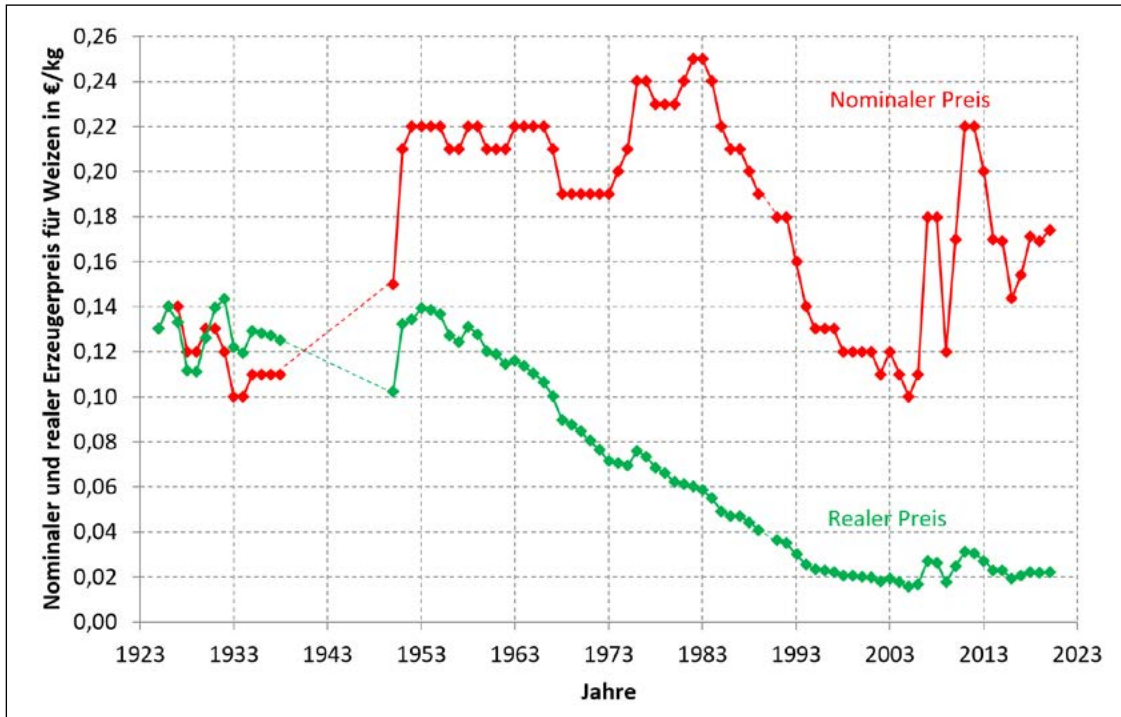


Abb. 7: Entwicklung des nominalen und realen Weizenpreises  
Quellen: s. Abb. 5

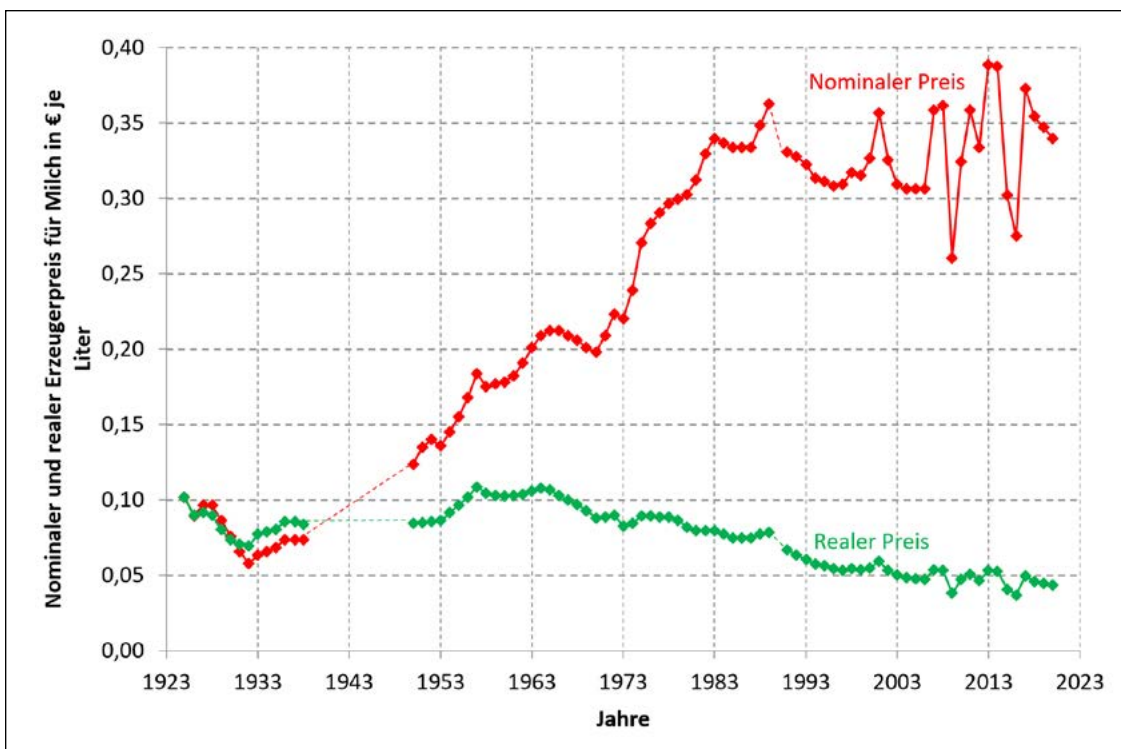


Abb. 8: Entwicklung des nominalen und realen Milcherzeugerpreises  
Quellen: s. Abb. 5

Aus Abbildung 9 geht hervor, dass die realen Beträge für die Vorleistungen im Betrachtungszeitraum von ca. 39 auf ca. 54 Euro je Tonne NNMP zugenommen haben. Die realen Beträge für die Abschreibungen langlebiger Gebrauchsgüter sind im Betrachtungszeitraum von ca. 11 auf ca. 16 Euro je Tonne NNMP angestiegen, wie die Abbildung 9 ebenfalls zeigt.

Durch die Abnahme des realen Produktpreisniveaus und die Zunahme der realen Beträge für die Vorleistungen und die Abschreibungen wurde die reale monetäre Bodenproduktivität quasi „in die Zange genommen“. Sie fiel – wie gesagt – von ca. 168 auf ca. 65 Euro/ha Landwirtschaftsfläche und damit auf ca. ein Drittel des Ausgangswertes.

Und naheliegender Weise fiel durch diese Entwicklungen nicht nur die reale monetäre Bodenproduktivität, nämlich die reale Nettowertschöpfung je ha Landwirtschaftsfläche, sondern auch der Einkommensbeitrag je Agrarprodukteinheit, nämlich die reale Nettowertschöpfung zu Erzeugerpreisen je Tonne NNMP.

Abbildung 10 zeigt dazu, dass dieser Betrag von anfänglich ca. 117 auf gegenwärtig nur mehr ca. 13 Euro je Tonne NNMP abgenommen hat.

Damit hat sich die reale Nettowertschöpfung je Produkteinheit noch stärker vermindert als diejenige je Nutzflächeneinheit. Der Unterschied ist durch die Zunahme der naturalen Bodenproduktivität bedingt. Für die Gesamtveränderung der naturalen Bodenproduktivität im Betrachtungszeitraum errechnet sich der Faktor 3,415, für diejenige der realen monetären Bodenproduktivität der Faktor 0,392 und für diejenige des realen Produktpreisniveaus der Faktor 0,115. Durch Multiplikation des Faktors 3,415 für die naturale Bodenproduktivität mit dem Faktor 0,115 für das reale Produktpreisniveau ergibt sich der Faktor 0,392 für die reale monetäre Bodenproduktivität.

Durch die Veränderungen des Produktpreisniveaus sowie der Vorleistungen und der Abschreibungen im Betrachtungszeitraum hat sich auch die Struktur der landwirtschaftlichen Produktion drastisch gewandelt.

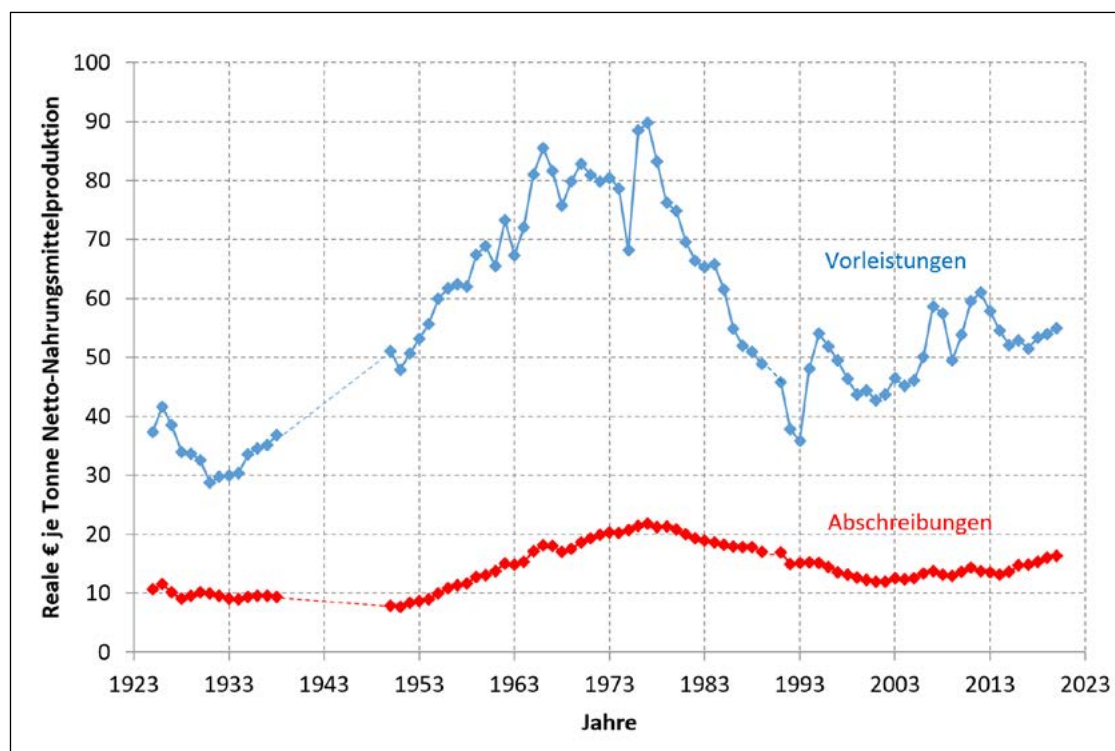


Abb. 9: Entwicklung der Vorleistungen und Abschreibungen je Agrarprodukteinheit

Quellen: s. Abb. 5

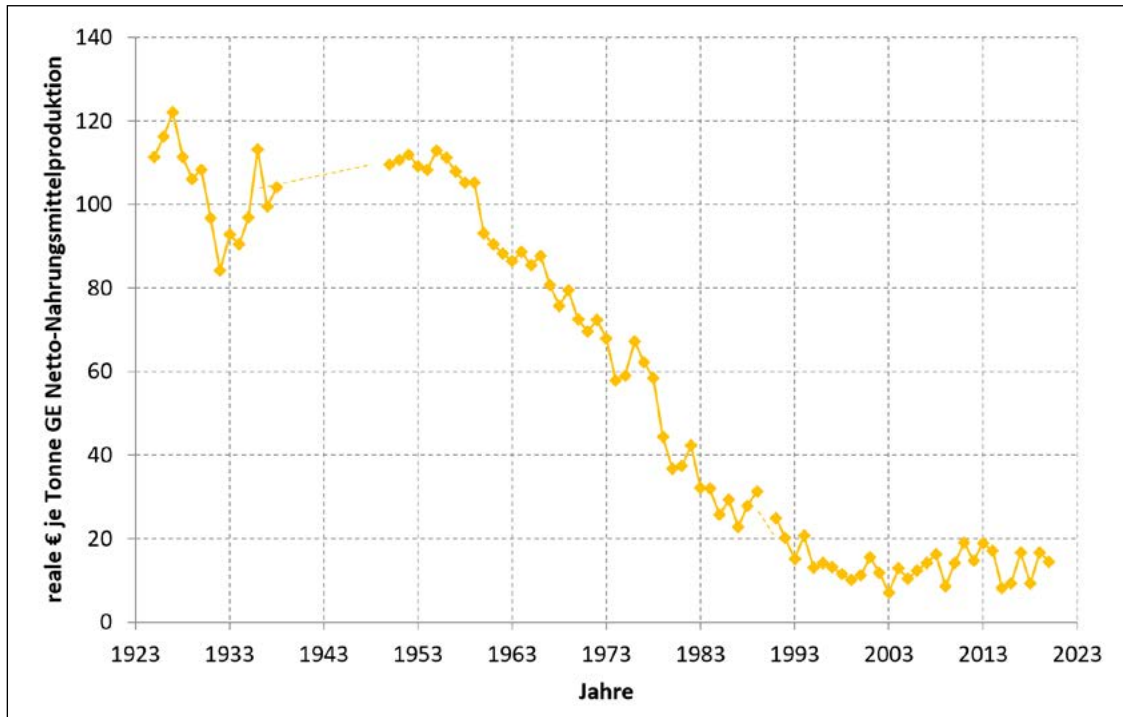


Abb. 10: Entwicklung der realen Nettowertschöpfung zu Erzeugerpreisen je Agrarprodukteinheit  
Quellen: s. Abb. 5

Das wird durch die Zusammensetzung des Produktionswertes deutlich, wie sie in Abbildung 11 dargestellt ist. Während der Anteil der Nettowertschöpfung zu Erzeugerpreisen zu Beginn des Betrachtungszeitraumes noch bei ca. 70% des Produktionswertes lag, ist er bis zum Ende des Betrachtungszeitraumes auf nur mehr ca. 20% gefallen. Umgekehrt haben die Anteile der Vorleistungen und der Abschreibungen am Produktionswert sukzessive zugenommen. Mit dieser Entwicklung kommt die zunehmende Arbeitsteiligkeit der Agrarproduktion zum Ausdruck. Immer weiter steigende Anteile der Aufwendungen für die Herstellung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse werden von außerhalb des Agrarsektors, d. h. von anderen Wirtschaftsbereichen, bereitgestellt.

Neben der Abnahme des Produktpreinsniveaus sind die Zunahmen der realen Vorleistungen und Abschreibungen für die Reduktion der realen monetären Bodenproduktivität im Betrachtungszeitraum verantwortlich.



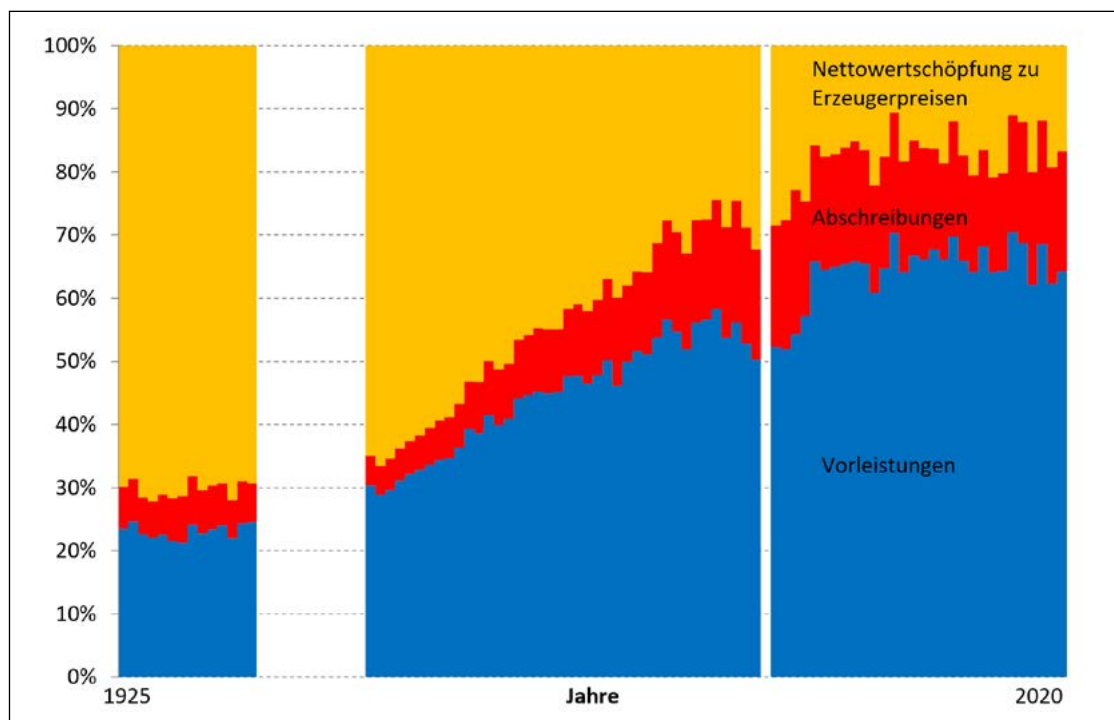


Abb. 11: Entwicklung der Struktur des Produktionswertes  
Quellen: s. Abb. 5

### 3 Ursachen der Veränderung der monetären Struktur der Agrarproduktion

Die Abnahme des Produktpreisniveaus bei gleichzeitiger Zunahme der Vorleistungen und Abschreibungen je Produkteinheit erklärt zunächst, warum die reale monetäre Bodenproduktivität, d. h. der Einkommensbeitrag, trotz der zunehmenden naturalen Bodenproduktivität im Betrachtungszeitraum immer weiter zurückgegangen ist. Es bleibt allerdings die Frage, warum das Preisniveau abgenommen und die Vorleistungen und Abschreibungen je Produkteinheit zugenommen haben.

Es gehört zu den Binsenweisheiten der Wirtschaftswissenschaft, dass auf polypolistischen Märkten, auf denen die Akteure Preisnehmer sind, der Preis eines Produktes abnimmt, wenn dessen Angebot rascher zunimmt als dessen Nachfrage. Diese Situation trifft auf die Agrarmärkte im Großen und Ganzen zu. Durch den Anstieg der naturalen Bodenproduktivität hat sich das Gesamtangebot für Agrarprodukte je Einwohner nachhaltig erhöht.

Abbildung 12 zeigt mit der grünen Zeitreihe, dass dieses Angebot, ausgedrückt durch die Netto-Nahrungsmittelproduktion je Einwohner, im Betrachtungszeitraum im Trend mit jährlichen Raten von 0,53 % und insgesamt um 65 % zugenommen hat. Das Gesamtangebot besteht dabei aus den inländischen NNMP-Mengen abzüglich der exportierten und zuzüglich der importierten NNMP-Mengen, d. h. der NNMP-Mengen des Importüberschusses. Die Entwicklung des Importüberschusses ist in der Abbildung zusätzlich mit der roten Zahlenreihe dargestellt.

Eine Zunahme der Nachfrage je Einwohner ergibt sich prinzipiell mit steigendem Pro-Kopf-Einkommen. Das Pro-Kopf-Einkommen ist zwar im Betrachtungszeitraum nachhaltig angestiegen (siehe dazu die Abbildung 16 weiter unten im Text), aber wegen der Wirkung des Engel'schen Gesetzes, oder wegen der bekanntlich geringen Einkommenselastizitäten für Agrarprodukte und der daraus hergestellten Nahrungs- und Genussmittel wächst die Nachfrage je Einwohner im Zeitablauf nur geringfügig und jedenfalls langsamer als das Angebot. In dieser Situation müssen deshalb Angebotsüberhänge zu Preisabnahmen führen. Besonders stark müssen die Preisabnahmen sein, wenn – wie es für die Agrarprodukte und die daraus hergestellten Nahrungsmittel bekanntlich ebenfalls zutrifft – die Preiselastizitäten der Nachfrage im unelastischen Bereich liegen.

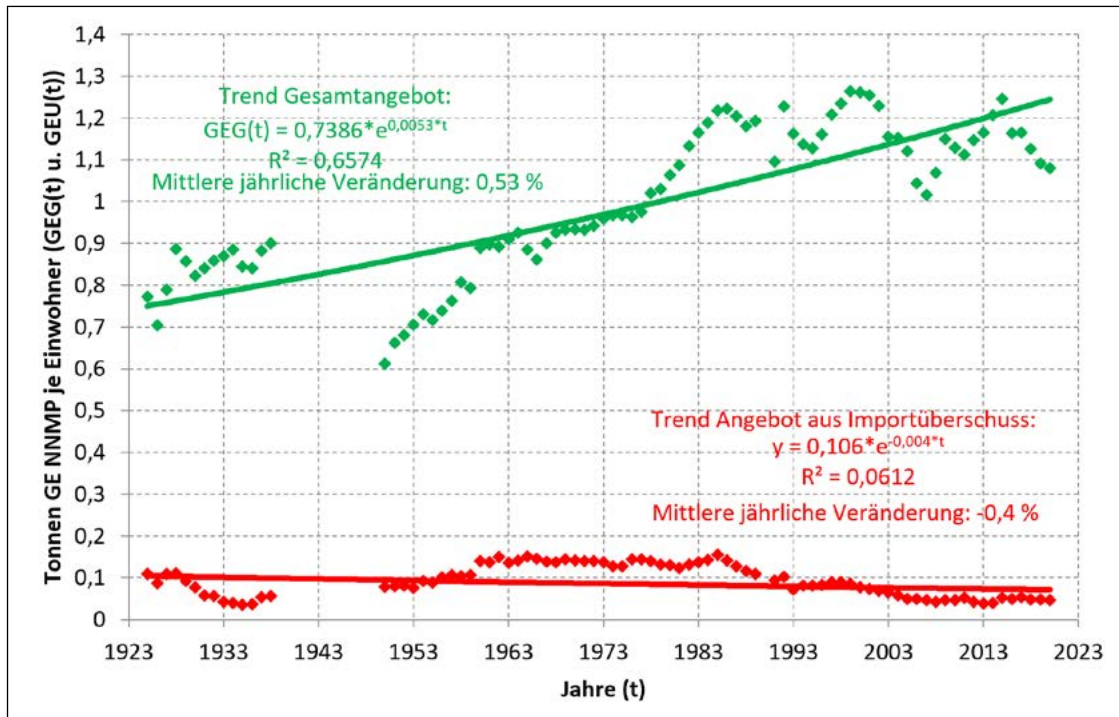


Abb. 12: Entwicklung des Gesamtangebots und des Angebots aus Importüberschuss an Agrarprodukten je Einwohner, Quellen: s. Abb. 1

In diesem Fall muss die fortgesetzte Nutzung der ertragssteigernden Fortschritte mit ihrer das Angebot ausdehnenden Wirkung bei sonst unveränderten landwirtschaftlichen Produktionsgegebenheiten zu Einkommenseinbußen für die Landwirte führen. Darauf hat Theodore W. Schultz in seinem Buch „Agriculture in an Unstable Economy“ bereits 1945 hingewiesen (Schultz, 1945, S. 44 ff).

Besonders plastisch hat Willard Cochrane diese Erklärung für die Produktpreisabnahmen beschrieben. Er sagt, dass die Landwirte die ertragssteigernden Fortschritte für steigende Produktionsvolumina nutzen, weil sie sich davon – vorderhand von unveränderten Produktpreisen ausgehend – Einkommenssteigerungen versprechen. Später müssen sie jedoch feststellen, dass ihre Einkommen wegen der nachfolgenden Produktpreisabnahmen statt zu steigen tatsächlich gesunken sind. In seinem Buch „Farm Prices: Myth and Reality“ schreibt Cochrane: „The average farmer is on a treadmill... but by running faster he does not reach the goal of increased returns; the treadmill simply turns over faster“ (Cochrane, 1958, S. 96). Dabei hilft dem einzelnen Landwirt die Fortschrittsverweigerung auch nicht. Bei gesunkenem Produktpreisniveau wäre die Beibehaltung der vorherigen Technologie noch unwirtschaftlicher als die Übernahme der neuen. Die Landwirte könnten dieser Tretmühle nur bei kollektiver Fortschrittsverweigerung entgehen.

Eine weitere Erklärung für die Abnahme des realen Preisniveaus für Agrarprodukte und der dadurch bedingten Abnahme der realen monetären Bodenproduktivität sowie der Nettowertschöpfung je Produkteinheit könnte in der Art der agrarmarktpolitischen Maßnahmen in Deutschland und der Europäischen Union liegen. Seit etwa dem Jahr 1992 wurde die europäische Agrarmarktpolitik sukzessive liberalisiert, was mit substantiellen Senkungen der vorher bei vielen Produkten administrierten Preisen verbunden war.

Die Abbildung 6 zeigt jedoch, dass die Preisrückgänge bereits vor dem Beginn der Liberalisierung etwa von 1975 bis 1990 eintraten und ab 1991 keine weiteren Rückgänge des Preisniveaus erfolgten. Prinzipiell die gleiche Entwicklung trifft auch auf die monetäre Bodenproduktivität und die Nettowertschöpfung je Agrarprodukteinheit zu, wie die Abbildungen 4 und 6 zeigen. Der Einfluss der liberalisierten Agrarmarktpolitik auf die Entwicklung des Agrarprodukt Preisniveaus ist deshalb prima vista nicht nachweisbar. Bleibt noch zu klären, warum die Vorleistungen und Abschreibungen je Produkteinheit im Betrachtungszeitraum zugenommen haben.

Deren Anstiege erklären sich daraus, dass die ertragssteigernden Fortschritte in Produktionsmitteln inkorporiert sind, die von den Landwirten nicht selbst hergestellt werden können. Die Fortschritte sind sozusagen im Saatgut der neuen Nutzpflanzensorten, in den Mineraldüngemitteln, in den chemischen Pflanzenschutzmitteln sowie in den Maschinen und Anlagen enthalten. Um die Fortschritte nutzen zu können, müssen die Landwirte diese Produktionsmittel von anderen Wirtschaftssektoren zukaufen, wodurch die Beträge der Vorleistungen und Abschreibungen je Produkteinheit steigen.

#### 4 Zur Entwicklung der Nachfrage nach Nahrungs- und Genussmitteln im Vergleich zur Entwicklung der Nachfrage nach Agrarprodukten

Der Rückgang des realen Preisniveaus für Agrarprodukte hat dazu geführt, dass die reale monetäre Nachfrage nach Agrarprodukten je Einwohner im Betrachtungszeitraum trotz steigenden Wohlstandes der Bevölkerung nicht zugenommen, sondern sogar abgenommen hat. Abbildung 13 zeigt mit der grünen Zeitreihe, dass die reale monetäre Nachfrage nach Agrarprodukten je Einwohner von ca. 126 Euro zu Beginn des Betrachtungszeitraumes auf ca. 109 Euro am Ende zurückgegangen ist, mithin um ca. 13 % gesunken ist.

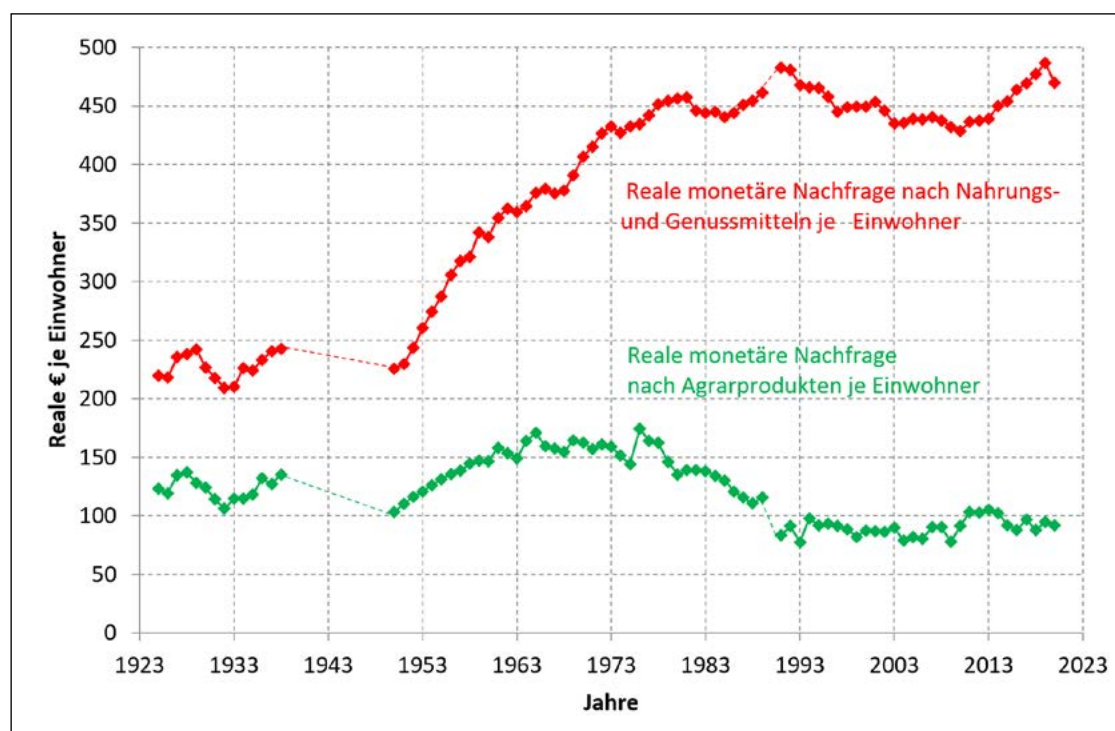


Abb. 13: Entwicklung der realen monetären Nachfrage nach Nahrungs- und Genussmitteln und nach Agrarprodukten je Einwohner; Quellen: s. Abb. 5

Im gleichen Zeitraum hat demgegenüber die reale monetäre Nachfrage nach Nahrungs- und Genussmitteln von ca. 224 auf ca. 478 Euro und mithin um ca. 113 % zugenommen. Das zeigt die rote Zeitreihe in Abbildung 13. Offenbar hat sich also im Betrachtungszeitraum die Schere zwischen den Erlösen für die Agrarprodukte und denjenigen für die daraus hergestellten Nahrungs- und Genussmittel nach und nach weiter geöffnet. Der Anteil der Erzeugerpreise für Agrarprodukte an den Verbraucherpreisen für die daraus hergestellten Nahrungs- und Genussmittel wurde mithin immer geringer.

Zur Konkretisierung dieser Aussage zeigen die Abbildungen 14 und 15 für zwei wichtige Produkte beispielhaft, wie sich die Verhältnisse zwischen den Erzeuger- und Verbraucherpreisen (als Einzelhandelspreise) entwickelt haben. Aus Abbildung 14 geht hervor, dass der Anteil des Erzeugerpreises für Weizen am Einzelhandelspreis für das daraus hergestellte Mischbrot von gut 40 % zu Beginn des Betrachtungszeitraumes auf nur mehr rund 5 % an dessen Ende abgenommen hat. Bei unwesentlich gestiegenen Weizenpreis hat der Brotpreis erheblich zugenommen.

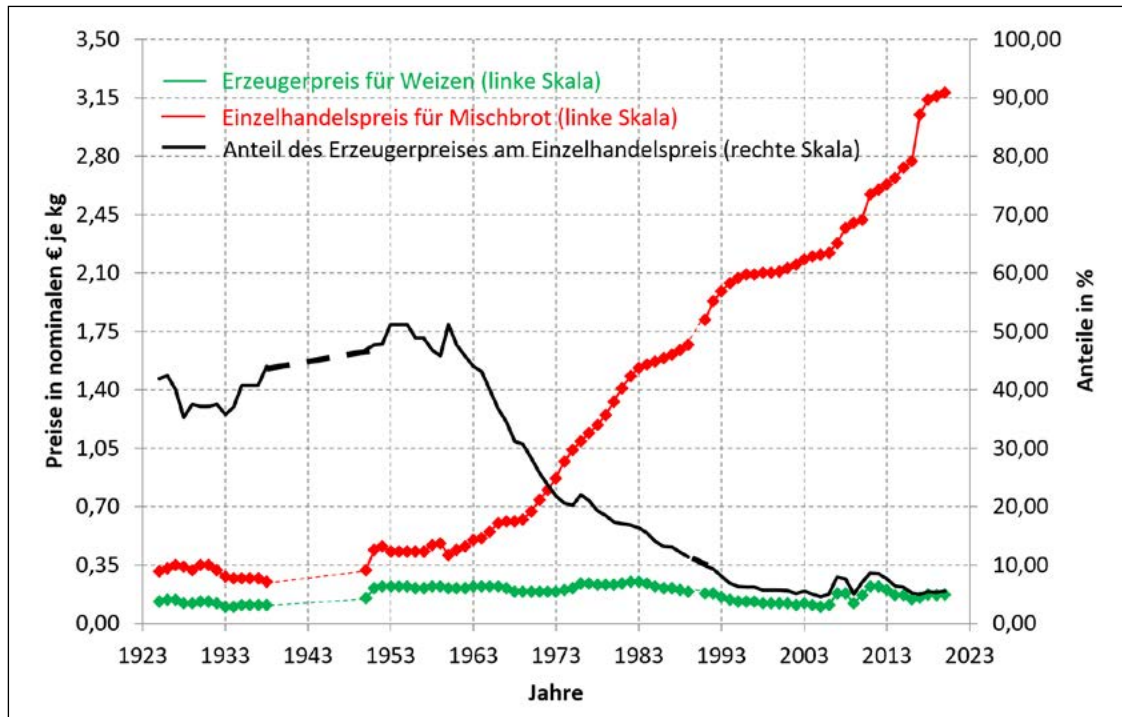


Abb. 14: Entwicklung der Preise für Weizen und Mischbrot  
Quellen: s. Abb. 1

Abbildung 15 zeigt die Verhältnisse für Milch. Im Betrachtungszeitraum ist der Anteil des Erzeugerpreises für Rohmilch am Einzelhandelspreis für Trinkvollmilch von rund 80 % auf weniger als 50 % zurückgegangen.

Von Interesse ist selbstverständlich die Frage, warum sich die Verhältnisse zwischen den Erlösen für die Agrarprodukte und den Erlösen für die daraus hergestellten Nahrungs- und Genussmittel so entwickelt haben. Mehrere Ursachen kommen dafür in Frage:

- Erstens könnten die factorsparenden Fortschritte in der Landwirtschaft größer gewesen sein, als in der Lebensmittelindustrie und im Lebensmittelhandel, so dass in der Landwirtschaft relativ zu den anderen Sektoren geringere Kostensteigerungen aufgetreten sind.
- Zweitens könnte die im Vergleich zu den vielen kleinen landwirtschaftlichen Unternehmen größere Marktmacht des Lebensmittelhandels dazu geführt haben, dass der Lebensmittelhandel auf der Beschaffungsseite Druck auf die Einstandspreise ausüben und auf der Absatzseite steigende Verkaufspreise durchsetzen konnte.
- Drittens hat die Verarbeitungstiefe für die Nahrungs- und Genussmittel im Zeitablauf zugenommen. Die Verbraucher waren deshalb wegen der bequemerem und rascheren Zubereitung von Mahlzeiten zur Zahlung höherer Preise bereit. Viertens enthalten die Verbraucherausgaben auch die Ausgaben für die Außerhausverpflegung (Restaurants, Kantinen etc.). Deren Anteil hat im Zeitablauf zugenommen. Die dafür je Produkteinheit zu zahlenden höheren Preise lassen die Verbraucherausgaben für Nahrungs- und Genussmittel weiter ansteigen.



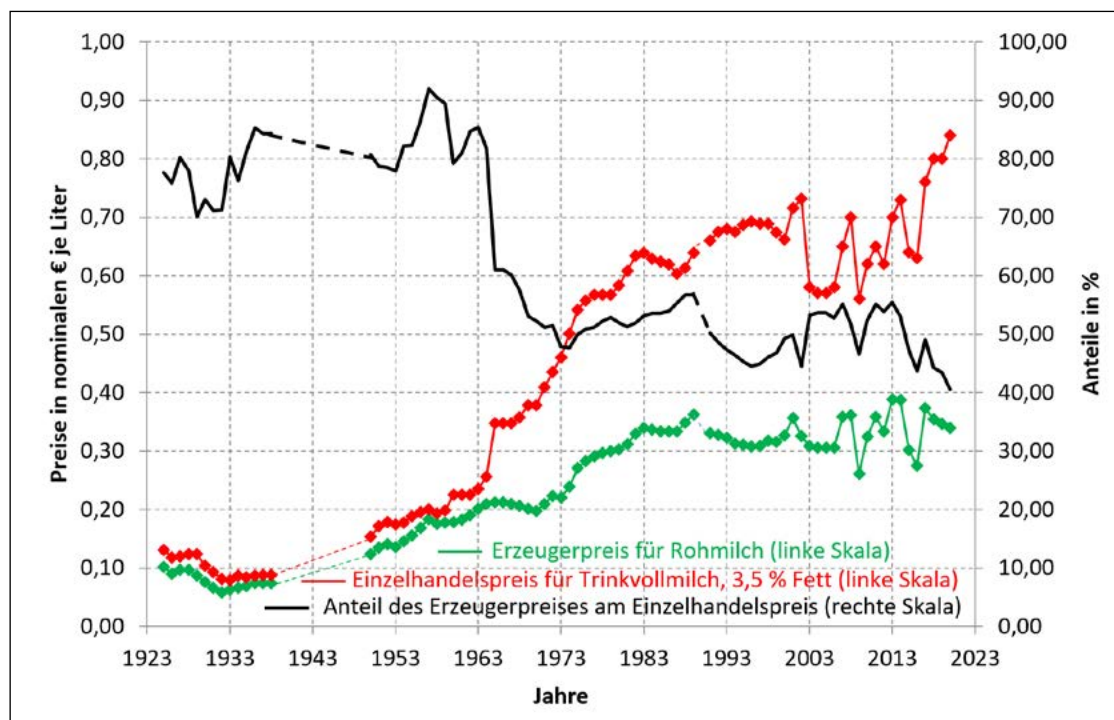


Abb. 15: Entwicklung der Preise für Rohmilch und Trinkvollmilch  
Quelle: s. Abb. 1

Insgesamt darf aber wohl festgehalten werden, dass eine abschließende Quantifizierung und erschöpfende Ermittlung aller in Frage kommenden Ursachen noch weiteren Forschungsbemühungen vorbehalten bleiben muss.

Trotz der Zunahme der Verbraucherausgaben für Nahrungs- und Genussmittel hat sich jedoch der Anteil dieser Ausgaben an den gesamten Verbraucherausgaben im Betrachtungszeitraum deutlich vermindert. Die Ursache dafür ist der weitaus stärkere Anstieg der durchschnittlichen Pro-Kopf-Einkommen. Abbildung 16 zeigt, dass sich das reale Pro-Kopf-Einkommen, gemessen als Nettowertschöpfung je Einwohner, im Betrachtungszeitraum von ca. 500 auf fast 4.000 Euro/Jahr nahezu verachtfacht hat. Die Menschen konnten – nicht zuletzt wegen der Gültigkeit des Engel’schen Gesetzes, d. h. nach weitestgehender Befriedigung der Ernährungsbedürfnisse – zunehmend mehr Geld für andere Bedürfnisse und auch Wünsche ausgeben.

Insgesamt hat sich dadurch im Betrachtungszeitraum die in Abbildung 17 dargestellte Entwicklung der Ausgabenstruktur der privaten Haushalte ergeben. Während die Ausgaben für die Ernährung zu Beginn des Betrachtungszeitraumes noch gut die Hälfte aller Ausgaben ausmachten, sind es gegenwärtig nur noch weniger als ein Fünftel. Trotz der zunehmenden Spanne zwischen den Erzeugerpreisen für die Agrarprodukte und den Einzelhandelspreisen für die daraus hergestellten Nahrungs- und Genussmittel hat dazu vor allem beigetragen, dass das Realpreinsniveau für Agrarprodukte im Zeitablauf abgenommen hat. Die ökonomischen Vorteile aus der Nutzung der biotischen und technischen, bodensparenden Fortschritte wurden somit an die Verbraucher weitergegeben.

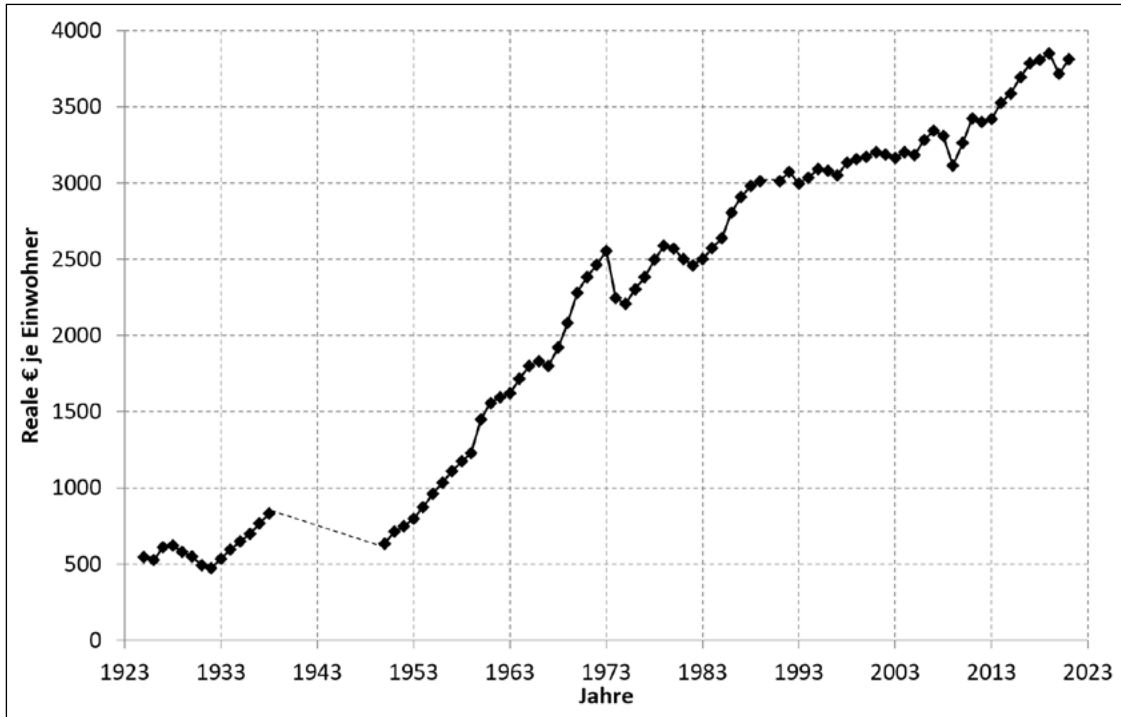


Abb. 16: Entwicklung des realen Pro-Kopf-Gesamteinkommens als Nettowertschöpfung je Einwohner  
Quellen: s. Abb. 5

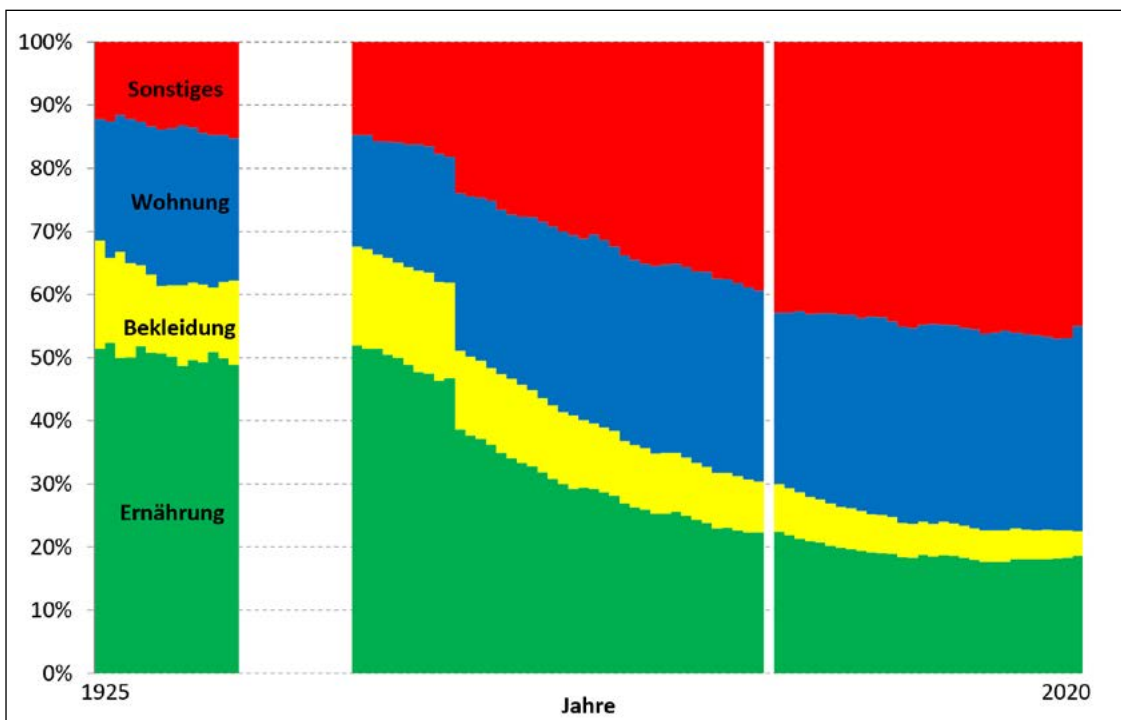


Abb. 17: Entwicklung des realen Pro-Kopf-Gesamteinkommens als Nettowertschöpfung je Einwohner  
Quellen: s. Abb. 5

## 5 Zur Entwicklung der landwirtschaftlichen Arbeitsproduktivität

In Abschnitt 3 dieses Beitrages wurde argumentiert, dass die Landwirte durch die Nutzung der ertragssteigernden Fortschritte in eine missliche Lage insofern geraten sind, als ihre Einkommen je erzeugter Produkteinheit im Zeitablauf nicht gestiegen oder wenigstens gleichgeblieben sind, sondern sogar sukzessive abgenommen haben. Bei im Zeitablauf unveränderter Produktmengen je landwirtschaftlichem Erwerbstätigen hätten dadurch ihre Pro-Kopf-Einkommen ebenfalls abgenommen. Aus dieser misslichen Lage konnten sich die Landwirte nur befreien, indem sie die Produktmenge je Arbeitskraft steigerten, also ihre Arbeitsproduktivität durch die Nutzung arbeitssparender Fortschritte erhöhten.

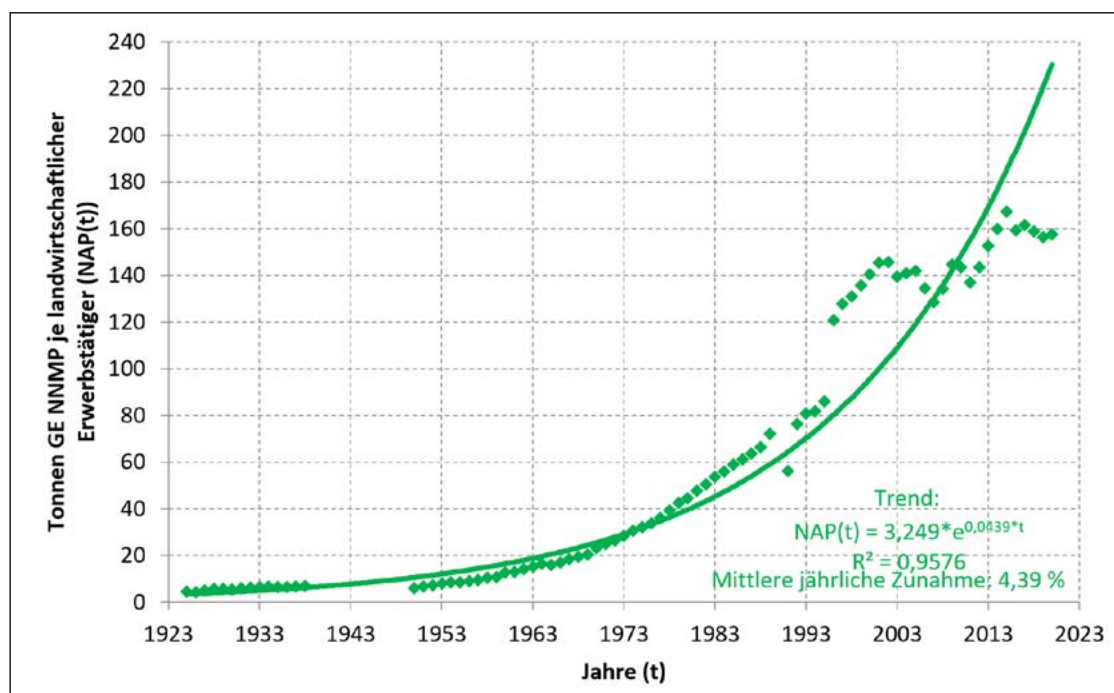


Abb. 18: Entwicklung der naturalen landwirtschaftlichen Arbeitsproduktivität

Quellen: Nach Daten von Kuhlmann, F. 2019 bis 1989; Stat. Jb. über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten ab 1991 erstellt

Damit aber setzten die Landwirte einen Prozess in Gang, der den Kern des landwirtschaftlichen Strukturwandels ausmacht.

Zunächst zeigt dazu die Abbildung 18, dass die Produktmenge je Erwerbstätigem, also die naturale Arbeitsproduktivität, im Betrachtungszeitraum von ca. 4,7 Tonnen NNMP zu Beginn auf ca. 157,5 Tonnen am Ende, d. h. auf den fast 34-fachen Betrag zugenommen hat. Im Trend stieg sie jährlich um 4,39 %. Allerdings ist diese Zunahme nicht allein auf die Nutzung arbeitssparender Fortschritte zurückzuführen; denn auch die bodensparenden Fortschritte zeitigen zusätzlich eine gewisse arbeitssparende Wirkung, weil der größte Teil des Arbeitsaufwandes für die Erzeugung eines Produktes nicht produktmengenabhängig, sondern nutzflächenabhängig ist. Wie hoch dieser aus der Steigerung der Bodenproduktivität resultierende Anteil an der Gesamtzunahme der naturalen Arbeitsproduktivität ist, lässt sich durch die Zunahme der Landwirtschaftsfläche ermitteln, die je Erwerbstätiger bewirtschaftet wird.

Aus Abbildung 19 geht hervor, dass diese Fläche im Betrachtungszeitraum von weniger als 5 auf fast 35 ha mit trendmäßigen Zunahmeraten von 3,05 % angestiegen ist. Damit entfallen von der jährlichen Gesamtzunahme der naturalen Arbeitsproduktivität in Höhe von 4,39 % gut zwei Drittel, nämlich 3,05 %, auf die arbeitssparenden und etwas weniger als ein Drittel, nämlich 1,34 %, auf den bodensparenden Fortschritt.

Indessen hat sich diese enorme Zunahme der naturalen Arbeitsproduktivität nicht auch in ebensolchen Zunahmen der monetären Arbeitsproduktivität niederschlagen.

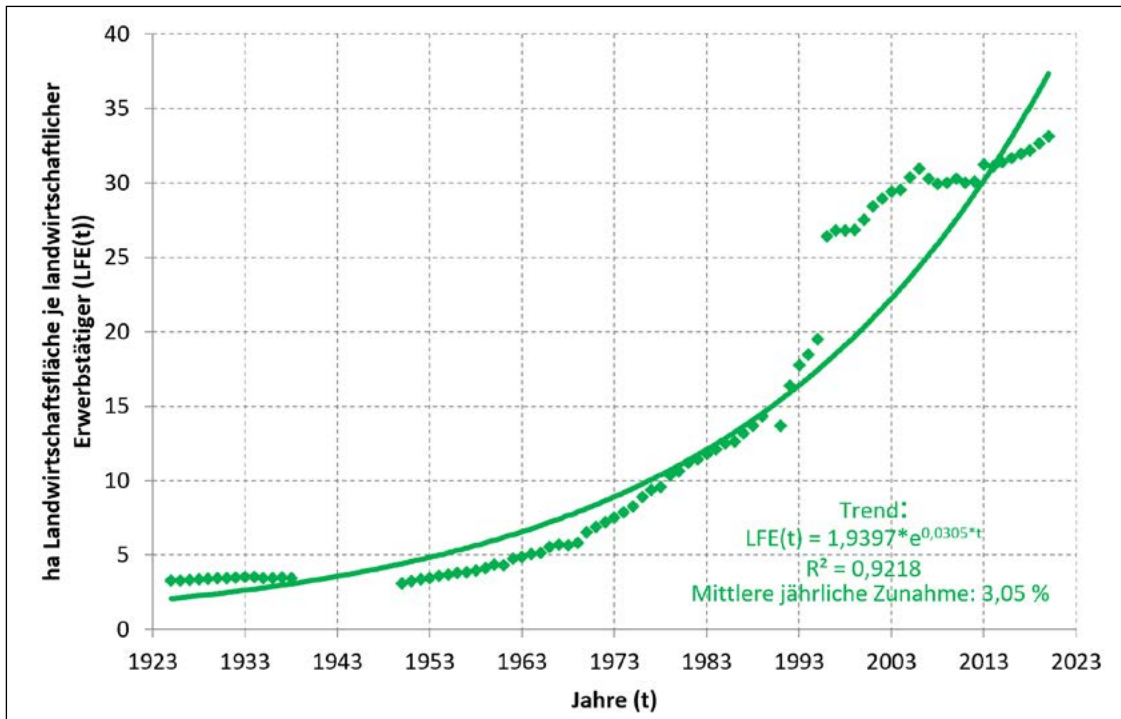


Abb. 19: Entwicklung der Landwirtschaftsfläche je landwirtschaftlichem Erwerbstätigen  
 Quellen: s. Abb. 18

Abbildung 20 zeigt, dass schon die nominale Arbeitsproduktivität, gemessen in Nettowertschöpfung zu laufenden Erzeugerpreisen je Erwerbstätiger, nurmehr mit jährlichen Raten von 3,98 %, d. h. mit weniger als den 4,39 % für die naturale Arbeitsproduktivität, angestiegen ist.

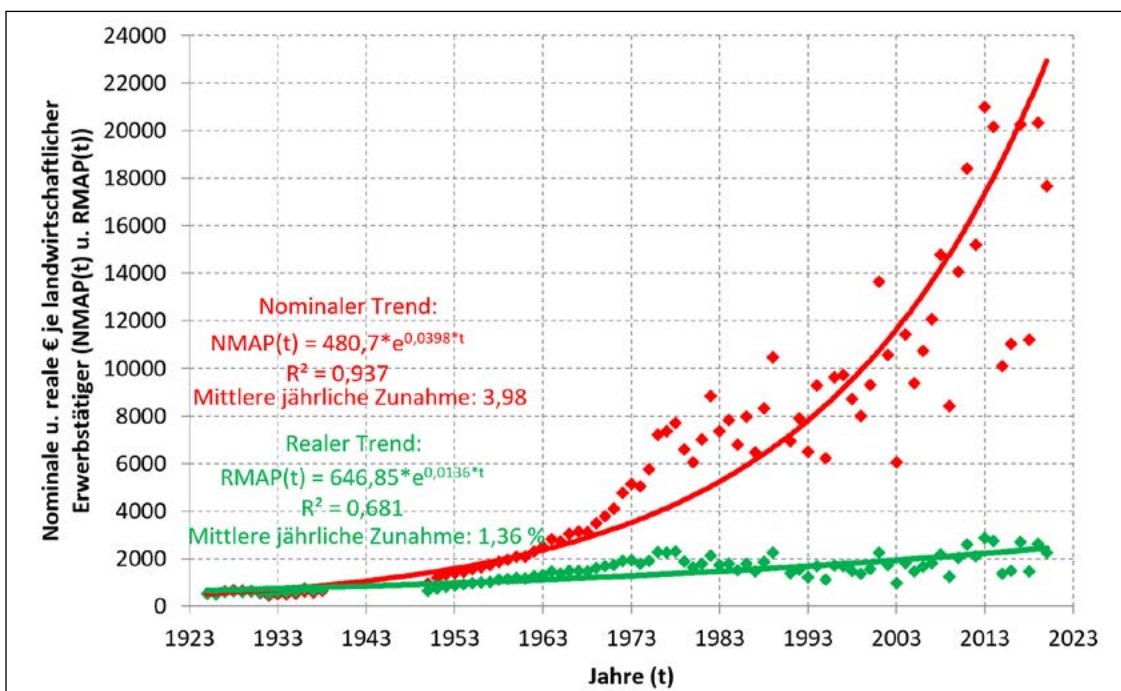


Abb. 20: Entwicklung der nominalen und realen monetären Nettoarbeitsproduktivität in der Landwirtschaft, gemessen als Nettowertschöpfung zu Erzeugerpreisen je Erwerbstätiger  
 Quellen: s. Abb. 18



Die inflationsbereinigte, reale monetäre Arbeitsproduktivität hat sogar nur noch mit Jahresraten von 1,36 % zugenommen. Zentrale Ursache dieses geringen Anstiegs ist selbstverständlich die Abnahme der realen Nettowertschöpfung je Produkteinheit, ihrerseits bedingt – wie oben gezeigt – durch die Abnahme des Produktpreisniveaus bei gleichzeitigen Zunahmen der Vorleistungen und Abschreibungen je Produkteinheit. Immerhin sind die arbeitssparenden Fortschritte dafür verantwortlich, dass die Nettowertschöpfung je Erwerbstätiger zunehmen konnte, was ohne diese Fortschritte nicht der Fall gewesen wäre.

## 6 Zum landwirtschaftlichen Strukturwandel

Der Wille zur Existenzsicherung mittels Steigerung der Arbeitsproduktivität durch Nutzung arbeitssparender Fortschritte hat – wie gesagt – den Prozess angestoßen, der den Kern des Strukturwandels in der Landwirtschaft ausmacht. Dieser weiterhin ungebrochen anhaltende Prozess hat sich auf die Veränderung der landwirtschaftlichen Betriebsstrukturen und insbesondere auf die Betriebsgrößen und die betrieblichen Produktionsvolumina ausgewirkt. Die diesbezüglichen Entwicklungen werden im Folgenden nachgezeichnet.

Die Größe landwirtschaftlicher Betriebe wird herkömmlich mit dem Umfang der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LF) definiert. Die LF ist aber nur eine Kennzahl. In anderen Wirtschaftsbereichen wird z. B. die Ausstattung eines Betriebes mit den anderen Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital in Form des Umfanges der Belegschaft bzw. der Bilanzsumme als Maßstab herangezogen. Des Weiteren werden nicht nur Input-Größen, sondern auch Output-Größen in Form der naturalen und monetären Produktionsvolumina oder auch die betriebliche Wertschöpfung als Größenmerkmale genutzt. Nachfolgend soll die landwirtschaftliche Betriebsgrößenentwicklung anhand dieser Merkmale verdeutlicht werden. Die Abbildung 21 zeigt, dass die Nutzflächenausstattung je durchschnittlichem Betrieb innerhalb des letzten Jahrhunderts von knapp 12 ha auf den nahezu fünffachen Betrag von fast 60 ha gewachsen ist. Im Trend betrug die jährliche Wachstumsrate 2,06 %. Die beiden Sprünge in der Zeitreihe aufgrund der jeweils veränderten Gebietskulisse können letztlich nicht verdecken, dass die mittlere Flächenausstattung der Betriebe sehr kontinuierlich angestiegen ist. Die zwischenzeitliche Abnahme der Betriebsgröße ab 1950 ist dadurch bedingt, dass ab diesem Jahr die im Durchschnitt größeren Betriebe Ost- und Mitteldeutschlands nicht mehr enthalten sind. Umgekehrt sind ab 1991 die im Durchschnitt erheblich größeren Betriebe der neuen Bundesländer mit enthalten. Das ergibt die sprunghafte Zunahme.

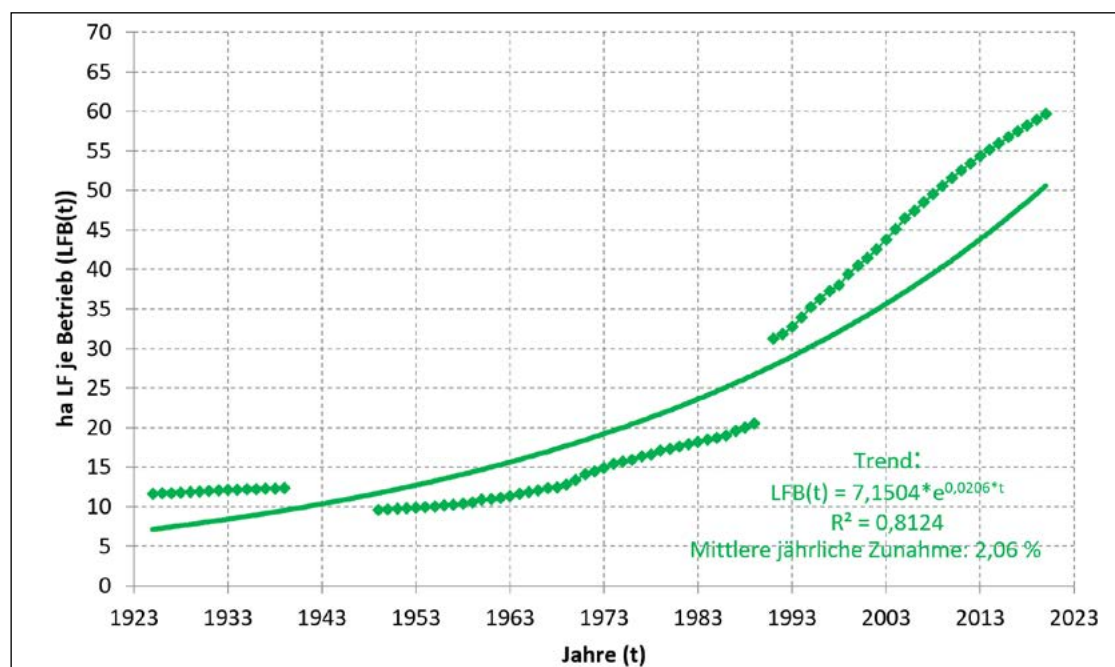


Abb. 21: Entwicklung der durchschnittlichen Nutzflächenausstattung der landwirtschaftlichen Betriebe  
Quellen: Nach Daten von Kuhlmann, F. 2019 bis 2013 und Stat. Jb. über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten ab 2014 erstellt (Betriebe ab 2 ha LF).

Die Erweiterung der betrieblichen Nutzflächenbasis ist eine der Voraussetzungen für das Wachstum des betrieblichen Produktionsvolumens. Und das ist seinerseits – wie oben bereits gezeigt – angesichts im Zeitablauf abnehmender Einkommensbeiträge je Produkteinheit die Voraussetzung für die Erhaltung und – je nach Tempo der Nutzflächenausdehnung – Steigerung des Einkommensniveaus der jeweils in der Landwirtschaft tätigen Erwerbspersonen.

Da jedoch die LF eines Gebietes insgesamt begrenzt ist, war und ist die Vergrößerung der betrieblichen Nutzflächenausstattung mit einer stetigen Verminderung der Anzahl der Betriebe verbunden. Immer mehr Landwirte, insbesondere diejenigen mit vergleichsweise geringen betrieblichen Nutzflächenausstattungen, gaben – vorwiegend im Zuge des Generationswechsels – die Landbewirtschaftung auf, so dass die jeweils verbleibenden Betriebsinhaber durch die Übernahme der dadurch frei gewordenen Nutzflächen umgekehrt ihre Nutzflächenbasen – vor allem auf dem Pachtwege – ausdehnen konnten. Dieser Prozess lässt sich anhand der Entwicklung der landwirtschaftlichen Betriebsgrößenstruktur mittels Gruppierung der Betriebe nach ihrer Nutzflächenausstattung konkretisieren.

Dazu zeigt die Abbildung 22, wie sich die Anzahl der Betriebe innerhalb des Betrachtungszeitraumes entwickelt hat.

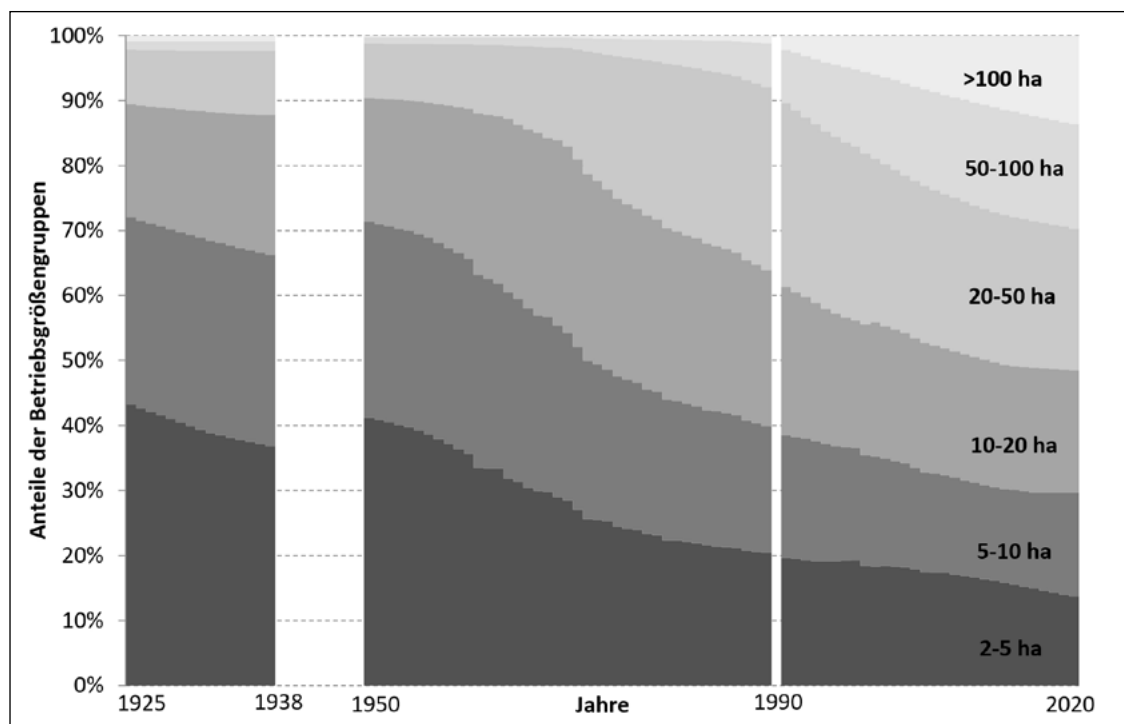


Abb. 22: Entwicklung der landwirtschaftlichen Betriebsgrößenstruktur nach Gruppen der betrieblichen Nutzflächenausstattung in ha LF

Quellen: s. Abb. 21

Trotz der beiden Brüche infolge der Änderungen der Gebietskulisse wird deutlich, dass zunächst die Zahl der Betriebe mit einer Nutzflächenausstattung von 2-5 ha abnahm. Bei den Betriebsinhabern dieser Gruppe handelte es sich ganz überwiegend um Teilerwerbslandwirte, die entweder schon während ihres Arbeitslebens die zweitberufliche landwirtschaftliche Tätigkeit aufgaben oder diese Änderung im Generationswechsel vollzogen. Als nächstes ging auch die Zahl der kleineren Familienbetriebe (5-10 ha) zurück und es folgte die Reduzierung der Zahl der Familienbetriebe in der nächstgrößeren Gruppe (20-50 ha). Die dadurch freiwerdenden Nutzflächen wurden zur Vergrößerung der verbliebenen Betriebe verwendet. Damit rutschte sozusagen eine gewisse Anzahl von Betrieben im Laufe der Zeit in die nächstgrößeren Gruppen, wodurch die Zahl der Betriebe zunächst vor allem in der Gruppe der Betriebe mit einer Flächenausstattung von 20-50 ha und dann auch in den darüber liegenden Gruppen zunahm. Inzwischen nimmt jedoch die Anzahl der Betriebe in der Gruppe 20-50 ha bereits wieder ab. Zuwächse weisen nur noch die Betriebsgruppen ab 50 ha LF auf.

Mit dieser Entwicklung haben sich selbstverständlich auch die Nutzflächenumfänge der Betriebsgrößengruppen verändert, wie aus der Abbildung 23 hervorgeht. Nach und nach nahmen die Nutzflächenanteile in sämtlichen Betriebsgruppen mit einer Flächenausstattung bis 50 ha ab. Etwa seit der Wiedervereinigung stagniert auch der Flächenanteil der Gruppe von 50-100 ha. Eindeutige Zunahmen des Flächenanteils weist nur die Betriebsgruppe mit Flächenausstattungen von mehr als 100 ha auf.

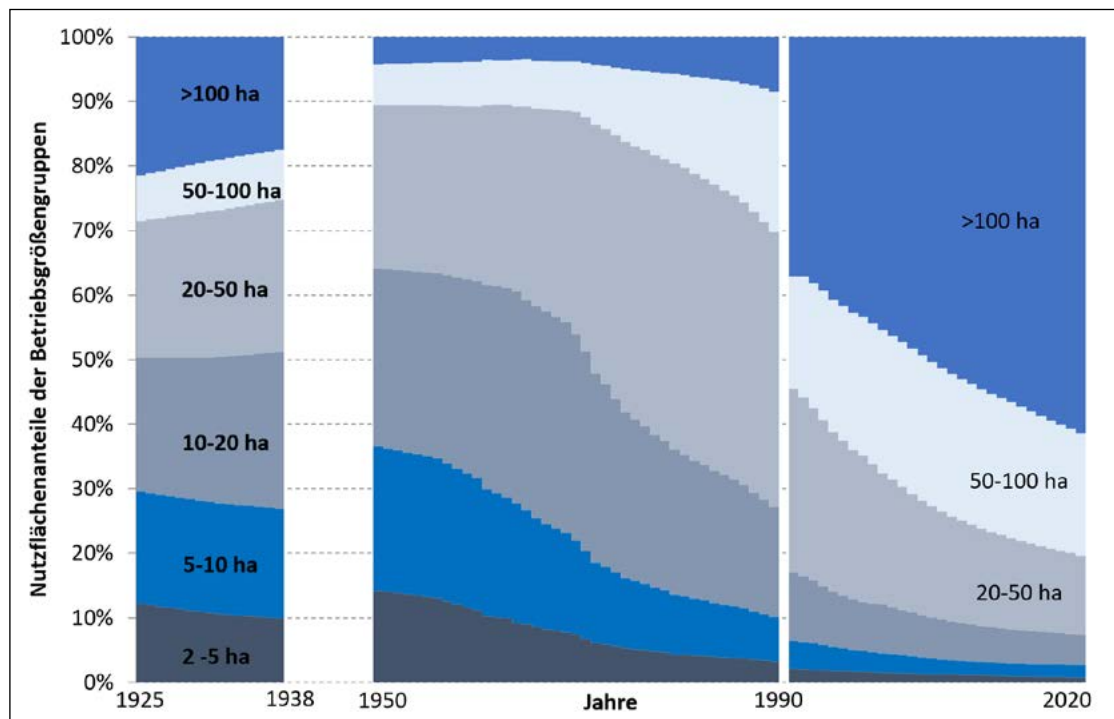


Abb. 23: Entwicklung der Nutzflächenanteile der Betriebsgrößengruppen (Betriebe ab 2 ha LF)  
Quellen: s. Abb. 21

Es lässt sich unschwer vorhersagen, dass sich die Entwicklung der Betriebsgrößen, verbunden mit weiteren Abnahmen der Anzahl der Betriebe zukünftig fortsetzen wird. Weiter zu erwartende arbeitssparende Fortschritte, weiter steigende Einkommenserwartungen und wohl auch ein langfristig weiterhin abnehmendes reales Preisniveau für Agrarprodukte sind dafür die wesentlichen Triebkräfte. Aber auch zukünftig dürfte wohl der ganz überwiegende Teil der Landbewirtschaftung in Form von Eigentümerunternehmen und vor allem in Familienbetrieben ohne wesentliche Anteile an Lohnarbeitskräften erfolgen. Zusätzliche Input-Größen zur Kennzeichnung des Strukturwandels sind der Kapital- und der Arbeitseinsatz je durchschnittlichem Betrieb.

Abbildung 24 verdeutlicht, dass der Kapitaleinsatz, gemessen als reales Besitzvermögen im Betrachtungszeitraum im Trend um jährlich 0,9 % gewachsen ist, während umgekehrt der Arbeitseinsatz, gemessen an der Zahl der Erwerbstätigen je durchschnittlichem Betrieb im Trend um jährlich 1,0 % geschrumpft ist und sich insgesamt im Betrachtungszeitraum von mehr als vier (4,29) auf weniger als zwei (1,96) halbiert hat.

In Bezug auf den Kapitaleinsatz sind die landwirtschaftlichen Betriebe also gewachsen, in Bezug auf den Umfang ihrer Belegschaft aber deutlich kleiner geworden. Mehr noch als vor 100 Jahren ist die deutsche Landwirtschaft mit gegenwärtig noch etwa zwei betrieblichen Erwerbstätigen je Betrieb durch die Arbeitsverfassung des Familienbetriebes ohne wesentliche Lohnarbeitskräfte geprägt.

Schließlich zeigt die Abbildung 24 auf sehr deutliche Weise, dass der Strukturwandel in den Betrieben zu einem nachhaltigen Prozess der Substitution von Arbeit durch Kapital geführt hat. Tatsächlich war das Wachstum des Faktors Kapital sogar noch erheblich höher als hier mit dem Besitzvermögen dargestellt.

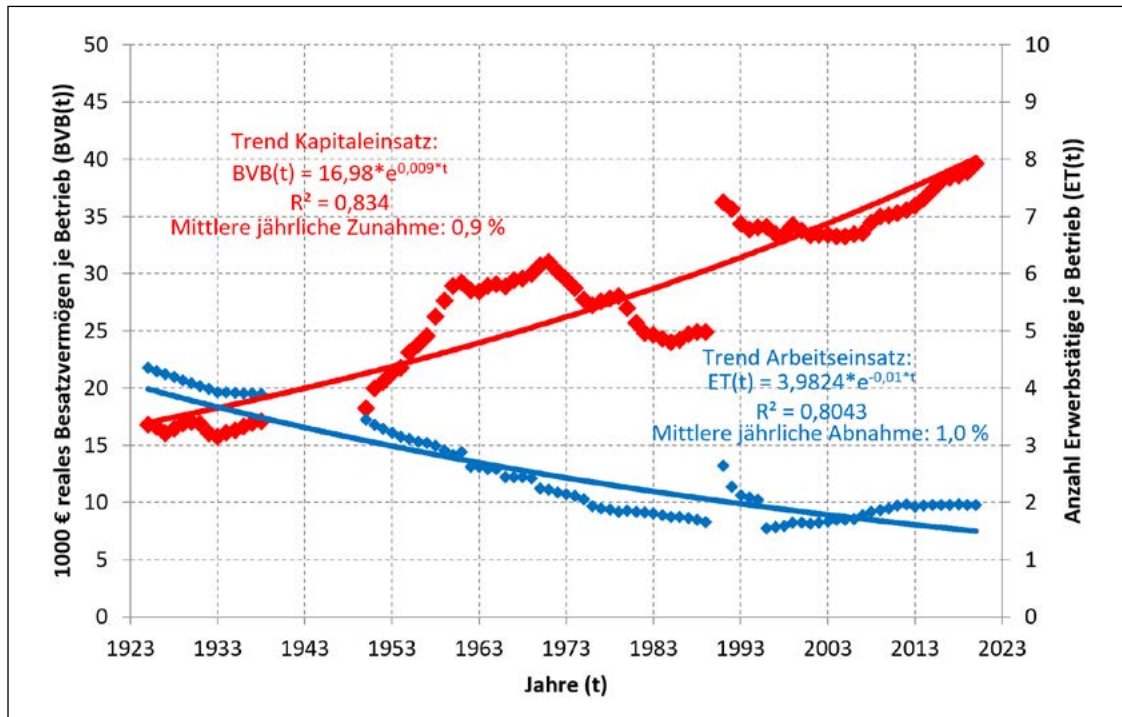


Abb. 24: Substitution von Arbeit durch Kapital: Entwicklung des Arbeits- und Kapitaleinsatzes je Betrieb  
Quelle: s. Abb. 21

Zusätzlich müsste noch der Wert der gewachsenen betrieblichen Nutzflächen berücksichtigt werden. Leider sind dazu keine zufriedenstellenden Daten verfügbar.

Auf der Output-Seite der Betriebe lässt sich das Ausmaß des Strukturwandels mit naturalen und monetären Produktionsvolumina charakterisieren.

Abbildung 25 zeigt dazu, dass das durchschnittliche naturale betriebliche Produktionsvolumen, gemessen in Tonnen Netto-Nahrungsmittelproduktion, im Betrachtungszeitraum im Trend um jährlich 3,37 % und insgesamt um 2.357 % gewachsen ist. Wegen des abnehmenden realen Agrarproduktpreisniveaus ist – wie Abbildung 25 ebenfalls verdeutlicht – das reale monetäre, betriebliche Produktionsvolumen, gemessen als Produktionswert, jährlich nur mit 2,35 % und insgesamt um 832 % gewachsen.

Eine letzte wichtige Kennzahl zur Beschreibung des landwirtschaftlichen Strukturwandels ist die Nettowertschöpfung zu Erzeugerpreisen, die je durchschnittlichem Betrieb erwirtschaftet wird.

Aus Abbildung 26 geht dazu hervor, dass die nominale Nettowertschöpfung im Betrachtungszeitraum von 2.336 auf 32.108 Euro je Betrieb um 1.275 % zugenommen hat, die inflationsbereinigte reale Nettowertschöpfung aber nur von 2.336 auf 4.133 Euro um 76 % gewachsen ist. Die oben dokumentierten hohen Zunahmen der betrieblichen Nutzfläche, des Besatzvermögens sowie des naturalen und realen monetären Produktionsvolumens konnten nicht verhindern, dass sich die betriebliche Nettowertschöpfung im Vergleich dazu im Betrachtungszeitraum nur bescheiden entwickelte. Ursachen dafür sind – wie bereits dargestellt – die Abnahme der Nettowertschöpfung je Produkteinheit infolge des gesunkenen Produktpreisniveaus bei gleichzeitigen Zunahmen der Vorleistungen und Abschreibungen.

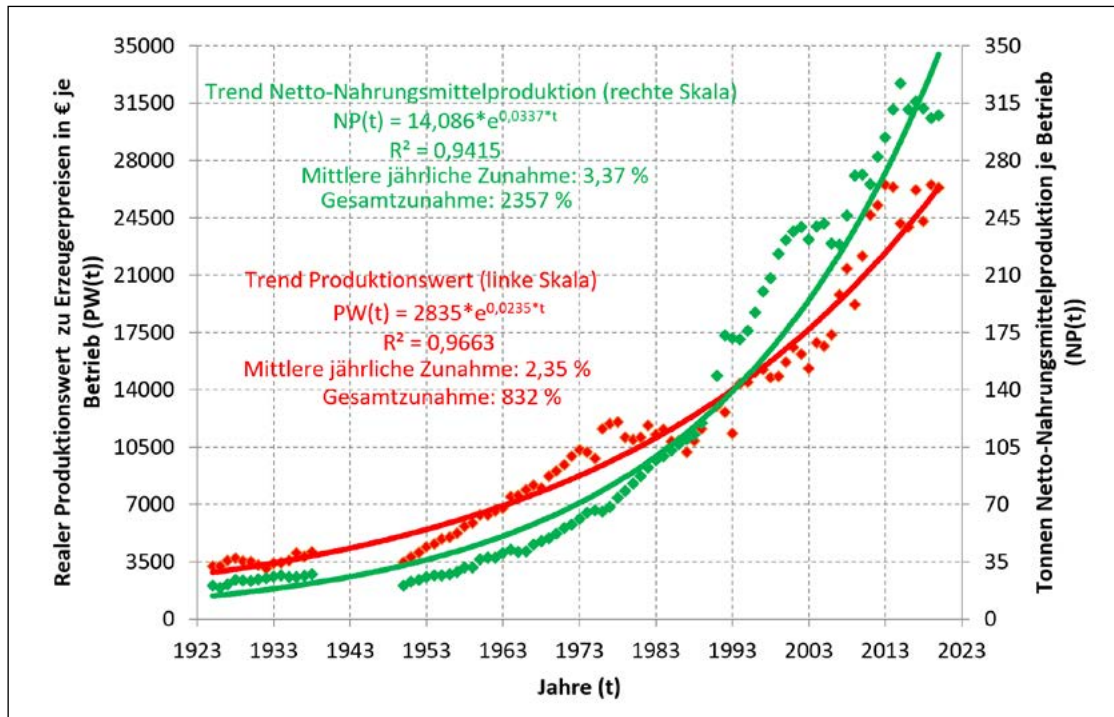


Abb. 25: Entwicklung des naturalen und des realen monetären Produktionsvolumens je Betrieb  
 Quelle: s. Abb. 21

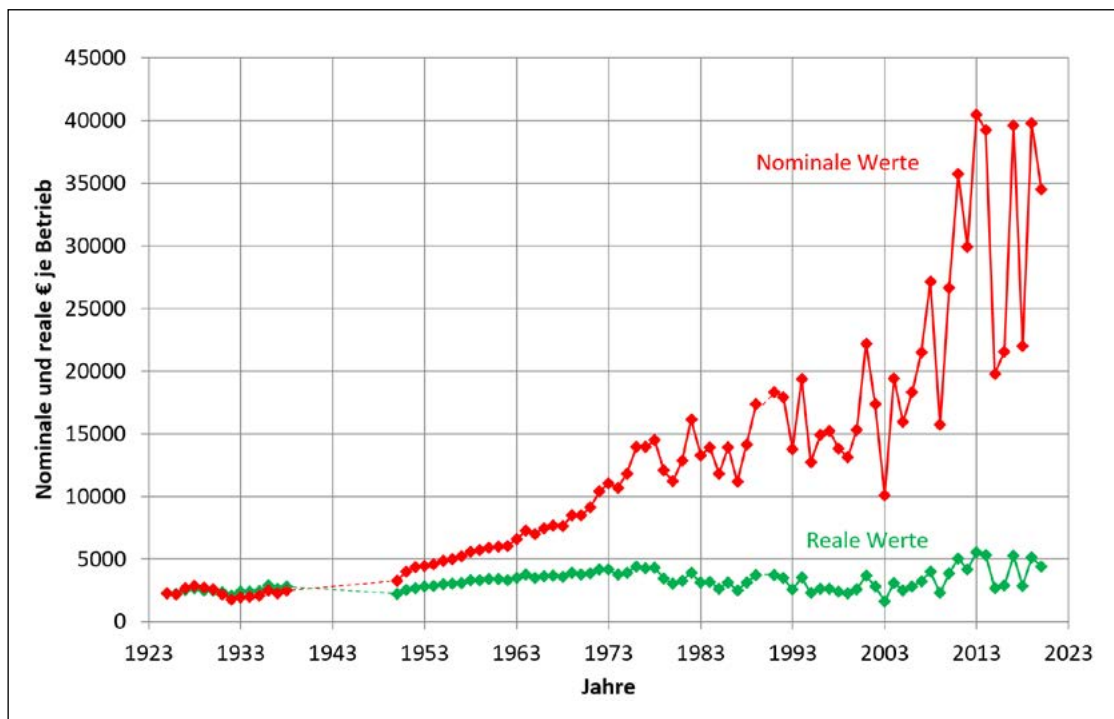


Abb. 26: Entwicklung der nominalen und realen Nettowertschöpfung zu Erzeugerpreisen je Betrieb  
 Quellen: s. Abb. 21



## 7 Zur landwirtschaftlichen Einkommensentwicklung

Die Nettowertschöpfung zu Erzeugerpreisen ist nicht nur eine monetäre Produktivitäts-, sondern auch eine Einkommensgröße. Sie gibt an, welcher Einkommensbetrag je Zeiteinheit durch den Einsatz sämtlicher Produktionsfaktoren je Betrieb oder je Wirtschaftssektor erwirtschaftet wird. Im Unterschied dazu weist die Nettowertschöpfung zu Faktorkosten aus, welcher Einkommensbetrag je Zeiteinheit einem Betrieb oder Wirtschaftssektor zufließt. Die Nettowertschöpfung zu Faktorkosten ergibt sich aus der Nettowertschöpfung zu Erzeugerpreisen nach Abzug der Kostensteuern (z. B. Grundsteuer), die an den Staat abfließen und unter Hinzufügung der Subventionen (z. B. die sog. Flächenprämien), die vom Staat zufließen. Die Nettowertschöpfung zu Faktorkosten ist also der Einkommensbetrag, der von den Landwirten, ihren Familien und Mitarbeitern tatsächlich zum Bestreiten des Lebensunterhalts sowie zur Begleichung von Kreditzinsen, Pachten, Mieten, Einkommensteuer und nicht zuletzt Nettoinvestitionen verwendet werden kann.

Bis etwa Mitte der 50er Jahre des vorigen Jahrhunderts überstiegen die Kostensteuern die Subventionen im Agrarsektor, so dass die sektorale Nettowertschöpfung zu Erzeugerpreisen diejenige zu Faktorkosten überstieg. Nach diesem Zeitpunkt kehrte sich das Verhältnis um, die Subventionen nahmen bis zur Gegenwart sukzessive zu.

Die zahlenmäßigen Entwicklungen der beiden Nettowertschöpfungen je landwirtschaftlichem Erwerbstätigen gehen aus der Abbildung 27 mit der grünen Zeitreihe für die reale Nettowertschöpfung zu Erzeugerpreisen und die blaue Zeitreihe für diejenige zu Faktorkosten hervor. Die reale Nettowertschöpfung zu Erzeugerpreisen stieg im Betrachtungszeitraum von 544 auf 2.112 Euro auf knapp den vierfachen Wert (+288 %), wohingegen die reale Nettowertschöpfung zu Faktorkosten je landwirtschaftlicher Erwerbstätiger von 526 auf 3.694 Euro auf gut den siebenfachen Wert (+602 %) angestiegen ist.

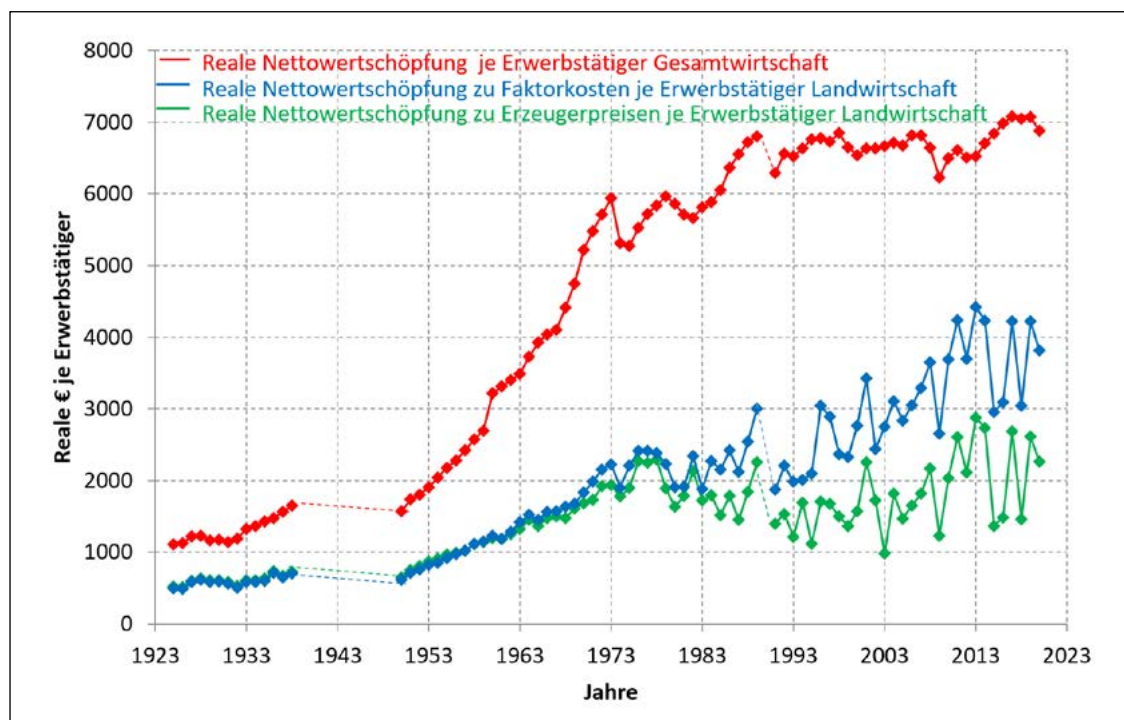


Abb. 27: Entwicklung der realen Einkommen je Erwerbstätiger in der Gesamtwirtschaft und in der Landwirtschaft. Quellen: s. Abb. 1

Rein rechnerisch bestehen mithin am Ende des Betrachtungszeitraumes ca. 1.582 Euro (ca. 3.694 abzüglich ca. 2.112 Euro) oder ca. 43 % des Einkommens je landwirtschaftlicher Erwerbstätiger aus Subventionen (abzüglich Kostensteuern). Anders gesagt: Die Gesellschaft finanziert aus ihrem Steueraufkommen fast die Hälfte des Einkommens der Landwirte.

Diese von verschiedenen Seiten oft wiederholte Aussage bedarf jedoch der Qualifizierung; denn ohne diesen Einkommensbestandteil wären viele Landwirte – insbesondere diejenigen, die an ertragsarmen und/oder marktfernen Standorten wirtschaften oder ökologischen Landbau betreiben – wirtschaftlich nicht mehr überlebensfähig. Sie würden früher oder später die Landbewirtschaftung aufgeben. Prinzipiell würde dadurch das Angebot an Agrarprodukten sinken und folglich das Agrarpreinsniveau steigen. Die der Landwirtschaft aus dem Steueraufkommen zufließenden Transferzahlungen kommen damit nicht allein den Landwirten zugute, vielmehr werden sie tatsächlich über das damit verbundene geringere Agrarpreinsniveau in mehr oder weniger großem Umfang an die nachgelagerten Verarbeiter der Agrarprodukte, an den Lebensmittelhandel und schließlich an die Verbraucher weitergegeben. Insofern handelt es sich bei den Transferzahlungen an die Landwirtschaft um eine Maßnahme der Sozialpolitik. Die Steuern werden relativ stark durch den einkommensstarken Teil der Bevölkerung aufgebracht, die Verbilligung der Lebensmittel kommt dagegen dem einkommensschwächeren Teil der Bevölkerung relativ stärker zugute. Wie hat sich nun im Betrachtungszeitraum das Einkommensniveau der landwirtschaftlichen Erwerbstätigen im Vergleich zum Einkommensniveau aller Erwerbstätigen in Deutschland entwickelt? Darüber gibt die rote Zeitreihe in Abbildung 27 Auskunft. Die Zeitreihe zeigt die Entwicklung der realen Nettowertschöpfung pro Kopf aller Erwerbstätigen in Deutschland. Im Betrachtungszeitraum stieg sie von 1.152 auf 7.001 Euro auf gut den sechsfachen Wert (+508 %). Die landwirtschaftlichen Erwerbstätigen haben damit zu Beginn des Betrachtungszeitraumes ein Einkommensniveau von weniger als der Hälfte des Einkommensniveaus aller Erwerbstätigen erzielt. Daran hat sich bis zum Ende des Betrachtungszeitraumes nur wenig geändert. Trotz der Transferzahlungen arbeiten die landwirtschaftlichen Erwerbstätigen gemäß dieser Berechnungsweise nach wie vor mit rund der Hälfte des Einkommensniveaus aller Erwerbstätigen.

## 8 Grenzen des Wachstums?

Die vorhergehenden Abschnitte haben für die Landwirtschaft im abgelaufenen Jahrhundert beeindruckende Wachstumsprozesse gezeigt. Vervielfachungen der Produktionsvolumina je Nutzflächeneinheit und je landwirtschaftlicher Arbeitskraft bei gleichzeitig sinkendem realen Produktpreinsniveau sind die hervorragenden Charakteristika dieser Prozesse. Damit hat die Landwirtschaft in diesem Zeitraum wesentlich zu einer vorher nie gekannten Wohlfahrtssteigerung der Bevölkerung in Deutschland beigetragen.

Daraus ergibt sich jedoch unmittelbar die Frage, ob sich diese Wachstumsprozesse auch zukünftig noch fortsetzen können, oder auch müssen, oder schließlich auch sollen. Sind die Grenzen des Wachstums in der Landwirtschaft erreicht, oder sollten sie womöglich auch erreicht sein?

Auf der Suche nach Antworten auf diese Frage muss etwas weiter ausgeholt werden. Die landwirtschaftlichen Wachstumsprozesse wurden durch die Nutzung der biotischen und technischen Fortschritte ermöglicht. Diese Fortschritte sind in Produktionsmitteln enthalten, die außerhalb der Landwirtschaft von anderen Wirtschaftsbereichen bereitgestellt werden.

Zuerst sind dabei die mineralischen Stickstoffdüngemittel zu nennen. Sämtliche (Nutz-)Pflanzen benötigen für ihr Wachstum als Nährstoff anorganische Stickstoffverbindungen in Form von Nitrat- und Ammoniumionen. Vor der Entdeckung der Ammoniaksynthese durch das Haber-Bosch-Verfahren Anfangs des 20. Jahrhunderts und vor der Einfuhr von Chilesalpeter und Guano war die Landwirtschaft auf andere, insbesondere betriebseigene Quellen zur Deckung des Stickstoffbedarfs der Nutzpflanzen angewiesen.

Geht man nun gedanklich zunächst davon aus, dass die Bevölkerung eines Landes ursprünglich nur in geschlossenen Subsistenzbetrieben als Selbstversorgerwirtschaften lebte und arbeitete, dann versuchte man im einzelnen Betrieb zunächst einen geschlossenen Stickstoffkreislauf sicherzustellen. Die Stickstoffmengen, die dem Boden durch die Nahrungs- und Futtermittel für Mensch und Tier entzogen wurden, konnten durch Ausbringung von deren Exkrementen und den nicht verwertbaren Pflanzenresten dem Boden wieder zugeführt werden. Dieser Kreislauf des Stickstoffs war jedoch nicht vollkommen. Insbesondere die nicht vermeidbaren Verluste durch Denitrifikation, d. h. Entweichung gasförmiger Stickstoffverbindungen in die Atmosphäre, sowie durch Auswaschung in Wasser gelöster Stickstoffverbindungen in den Unterboden und in Gewässer, bewirkten, dass der Stickstoffbedarf in mehr oder weniger großem Umfang durch andere Quellen gedeckt werden musste.

Die einzige Quelle dafür sind in sämtlichen Pflanzengesellschaften die Leguminosen. Durch ihre Symbiose mit den Knöllchenbakterien erzeugen sie nicht nur den Stickstoff, den sie für ihr eigenes Wachstum benötigen, sondern darüber hinaus auch Mengen, die von den übrigen Pflanzen zu deren Wachstum genutzt werden können. Die Subsistenzbetriebe waren also auf den Anbau von Leguminosen auf mehr oder weniger großen Anteilen der betrieblichen Nutzfläche angewiesen. Von Vorteil war, dass die Erträge der Leguminosen zur Nahrungsmittelversorgung der Menschen und zur Futtermittelversorgung der Nutztiere beitrugen.

Mit dem Ausgleich der Stickstoffverluste durch den Anbau der Leguminosen konnte zwar ein bestimmtes Ertragsniveau sichergestellt werden, substantielle Ertragssteigerungen waren damit jedoch nicht erzielbar. Zur Deckung des dafür erforderlichen Mehrbedarfs an Stickstoff hätte der Anteil der Leguminosen an der Betriebsfläche sukzessive ausgedehnt werden müssen, was indessen aus zwei Gründen nicht möglich ist. Zum einen sind die Leguminosen durchweg selbstunverträglich und erfordern deshalb mehrjährige Anbaupausen in den Fruchtfolgen. Und zum anderen würde selbst bei Selbstverträglichkeit der Leguminosen die Ausdehnung ihres Anteils an der Betriebsfläche bedeuten, dass die Anteile für die anderen Nutzpflanzen abnehmen müssten. Dem Mehrertrag dieser Nutzpflanzen durch die steigende Stickstoffversorgung stünde also der Minderertrag durch den abnehmenden Flächenanteil gegenüber. Berücksichtigt man nun den Tatbestand des abnehmenden Grenzertrages der Nutzpflanzen bei zunehmender Stickstoffzufuhr, dann wird früher oder später der Punkt erreicht, an dem die Zunahme der Produktmenge durch die steigende Stickstoffzufuhr geringer wird, als die Abnahme der Produktmenge durch den sinkenden Flächenanteil. Anders gesagt: mit einer solchen Wirtschaftsweise konnten (und können) nachhaltige Steigerungen der natürlichen Bodenproduktivität nicht erreicht werden.

Diese missliche Situation für die Landbewirtschaftung änderte sich jedoch ab dem Zeitpunkt geradezu disruptiv, ab dem die Stickstoffverluste durch Mineraldüngemittel ausgeglichen werden konnten. Zum einen konnte dadurch der Nutzflächenanteil entfallen, der bisher über die Leguminosen der Stickstoffversorgung diente. Dessen Nutzung durch andere Pflanzen führte zu einer ersten Steigerung der betrieblichen Netto-Nahrungsmittelproduktion und damit der natürlichen Bodenproduktivität. Zum anderen war hinfort Stickstoff nicht mehr der Minimumfaktor, der das Ertragsniveau begrenzte. Nachhaltige Ertragssteigerungen wurden möglich und führten zu den in Abschnitt 2 dieses Beitrages dokumentierten enormen Zunahmen der natürlichen Bodenproduktivität.

Nicht zuletzt durch diese neue Stickstoffquelle änderte sich auch die Zahl der Menschen, die von einem landwirtschaftlichen Erwerbstätigen mit Nahrungsmitteln versorgt werden. Noch um das Jahr 1850 versorgte ein Erwerbstätiger in der Landwirtschaft mit 4,6 Menschen kaum mehr als sich und seine nicht erwerbstätigen Angehörigen in den durchweg kinderreichen Familien der Landwirte. Der nichtlandwirtschaftliche Bevölkerungsanteil war noch gering und in der Landwirtschaft waren die Subsistenzbetriebe noch vorherrschend.

Die Situation änderte sich auch bis zum Beginn des in diesem Beitrag betrachteten letzten Jahrhunderts kaum. Im Jahr 1925 „ernährte“ ein landwirtschaftlicher Erwerbstätiger erst 6,0 Menschen, gegenwärtig sind es dagegen mit ca. 130 Menschen – trotz des substantiell höheren Pro-Kopf-Verbrauchs – mehr als das 22-fache (Betrag für 1850 aus Kuhlmann, F., 2019, S. 316; Beträge für 1925 und 2020 errechnet aus den Daten für die Abbildungen 12 und 18 dieses Beitrages). Diese Steigerung wäre ohne die Innovation der großtechnischen Herstellung von Stickstoffdüngern nicht möglich gewesen.

Ein weiteres Fortschrittsbündel führte zu ganz ähnlichen Konsequenzen. Vor der Entwicklung von Maschinen für die Außen- und Innenwirtschaft der landwirtschaftlichen Betriebe, die durch Verbrennungs- bzw. Elektromotoren angetrieben werden, war man auf Zugtiere (Pferde, Ochsen, Fahrkühn) zur Erledigung der Feld- und Transportarbeiten sowie zum Antrieb von Hofmaschinen mittels Göpel angewiesen. Zur Futtermittelversorgung dieser Tiere mit Konzentrat- und Grobfutter waren substantielle Teile der betrieblichen Nutzfläche erforderlich. Durch die technischen Innovationen bei der Arbeitserledigung wurden diese Flächenanteile zusätzlich für die Herstellung von Nahrungsmitteln frei, woraus ein weiterer Anstieg der natürlichen Bodenproduktivität resultierte. Zusätzlich beschleunigte sich dieser Anstieg dadurch, dass mit den motorgetriebenen Landmaschinen eine verbesserte Bodenbearbeitung, Pflege der Bestände und Erntearbeit verbunden ist, was zu Ertragssteigerungen und somit zu weiteren Zunahmen der Bodenproduktivität führt.

Ein drittes Fortschrittsbündel ergab sich schließlich mit der Entwicklung der chemischen Pflanzenschutzmittel. Die damit sehr viel wirksamere Bekämpfung von Unkräutern und Nutzpflanzenkrankheiten

führte zu steigenden Erträgen und deshalb ebenfalls zu Zunahmen der naturalen Bodenproduktivität. All diesen Fortschritten ist gemeinsam, dass sie nur durch die Verfügbarkeit von fossilen Energieträgern für die landwirtschaftliche Erzeugung anwendbar wurden. Die Stickstoffherstellung erfolgt auf der energetischen Basis von Erdgas, ganz ähnlich diejenige der Pflanzenschutzmittel für die Verbrennungsmotoren der Landmaschinen wird Dieselöl gebraucht und für die Elektromotoren der Strom aus den mit fossilen Energieträgern betriebenen Kraftwerken.

Zusammenfassend lässt sich deshalb festhalten, dass das kontinuierliche Wachstum der naturalen Bodenproduktivität im abgelaufenen Jahrhundert im Kern durch den sukzessiven Ersatz von Boden (sprich Nutzfläche) durch fossile Energie erreicht wurde. Da die Nutzung der Fortschritte nicht nur zu Steigerungen der naturalen Bodenproduktivität, sondern auch zu Steigerungen der naturalen Arbeitsproduktivität führt, kann auch festgehalten werden, dass das enorme Wachstum der Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft im Kern durch den Ersatz menschlicher Arbeit durch fossile Energie ermöglicht wurde.

Seit einer Reihe von Jahren verfestigt sich jedoch die Erkenntnis, dass die Nutzung der fossilen Energieträger für die Landwirtschaft neben den eben dargestellten erwünschten Outputs zwangsläufig auch mit unerwünschten Outputs in Form des Klimagases Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) verbunden ist und damit zur Klimaerwärmung beiträgt.

Wenn man den Menschen keine Einschränkungen bei ihrer Ernährungsweise aufnötigen möchte, dann werden zur Auflösung dieses Dilemmas gegenwärtig vor allem zwei Maßnahmenbündel vorgeschlagen und verfolgt, nämlich zum einen der Ersatz von fossiler Energie durch regenerative Energie und zum anderen die Vermeidung des Einsatzes von stickstoffhaltigen Mineraldüngern und chemischen Pflanzenschutzmitteln im Rahmen des ökologischen Landbaus.

Aber auch diese beiden Maßnahmen sind mit Nachteilen verbunden. Die Erzeugung regenerativer Energien mittels Sonnenenergie benötigt Fläche, weil die von der Sonne auf die Erde eingestrahlte Energie eine endliche Größe je Flächeneinheit ist. Steigende Energieerzeugung bedeutet steigenden Flächenbedarf. Das ist unmittelbar einsichtig für die Biogaserzeugung mit pflanzlichen Substraten, für die Kraftstoffgewinnung durch den Rapsanbau (bzw. Zuckerrohranbau in den Tropen) und für die Erzeugung von Brennholz. Aber auch der weitere Ausbau von Photovoltaikanlagen, nachdem alle geeigneten Dächer bedeckt sind, erfordert Flächen. Selbst die Stromerzeugung mittels Windräder ist mit Flächenbedarf verbunden. Damit entsteht i. d. R. Konkurrenz zu anderen Flächennutzungen, und insbesondere zur Erzeugung von Nahrungsmitteln und Rohstoffen.

Tatsächlich führt also die Nutzung der Sonnenenergie für die Energiegewinnung zu einer Umkehrung der bisherigen Entwicklung zurück zu der Situation, wie sie vor der Verwendung der fossilen Energieträger in der Landnutzung herrschte. In beiden Situationen werden erhebliche Nutzflächenanteile zur Erzeugung von „Energiepflanzen“ benötigt. Und selbstverständlich ist das dann auch mit Abnahmen der naturalen Bodenproduktivität verbunden, was angesichts einer jährlich um die Einwohnerschaft Deutschlands wachsenden Weltbevölkerung sicherlich nicht bedeutungslos ist.

Das zweite Maßnahmenbündel zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen, die mit der Landwirtschaft verbunden sind, könnte die Ausdehnung und schließlich der vollständige Übergang auf den ökologischen Landbau sein. Dabei wird auf den Einsatz von Stickstoff enthaltenden Mineraldüngemitteln und von chemischen Pflanzenschutzmitteln verzichtet, so dass deren fossile Energie verbrauchende Herstellung entfallen würde. Aber auch das wäre prinzipiell eine Umkehrung der bisherigen Entwicklung zurück zu der Zeit vor dem Einsatz fossiler Energie für die Nahrungsmittelproduktion. Es würden wieder Nutzflächen für die Stickstoffherzeugung mittels Leguminosen benötigt und die Erträge würden mangels ausreichenden Stickstoffs wieder sinken. So wird z. B. gegenwärtig in den Betrieben des ökologischen Landbaus nur etwa die Hälfte des Ertragsniveaus vergleichbarer konventioneller Betriebe erreicht. Das geht aus einer Analyse von Daten für die Haupterwerbsbetriebe des Testbetriebsnetzes des Agrarberichts der Bundesrepublik Deutschland hervor. So erzielten die ökologischen Betriebe im Durchschnitt bei Weizen 49 %, bei Gerste 55 %, bei Raps 51 % und bei Kartoffeln 52 % der ha-Erträge, die in den konventionellen Betrieben erreicht wurden. Dabei sind die geringeren Eiweißgehalte, verursacht durch die Stickstoffknappheit im ökologischen Landbau, noch nicht berücksichtigt. (s. dazu z. B. Kuhlmann, F., 2015, S. 348ff). Insgesamt ist deshalb der Übergang auf den ökologischen Landbau zwangsläufig mit Abnahmen der naturalen Bodenproduktivität verbunden, was – wiederholt sei es gesagt – wegen der wachsenden Weltbevölkerung nicht bedeutungslos ist.

Angesichts dieser Sachverhalte wird die Landwirtschaft wohl auch zukünftig mit Produktionsmitteln

arbeiten müssen, deren Herstellung bzw. Betrieb einen substantiellen Energieeinsatz erfordert. Oder anders gesagt: Zur ausreichenden Nahrungsmittelversorgung wird die Landwirtschaft auch zukünftig auf den Ersatz von Boden durch Energie setzen müssen.

Wenn aber die Erzeugung und Nutzung dieser Energie keine Klimagase mehr emittieren soll und darüber hinaus auch keine Flächen mehr in Anspruch nehmen darf, die alternativ für die Erzeugung von Nahrungsmitteln und Rohstoffen eingesetzt werden können, dann bieten sich dafür aus heutiger Sicht wohl nur zwei Alternativen an. Zum einen ist das die Erzeugung von elektrischem Strom, synthetischen Kraftstoffen und Wasserstoff mittels Sonnenenergie auf Standorten, auf denen alternative Nutzungen nicht möglich sind. Das sind vor allem die Wüsten. Zum anderen ist auch die Energieerzeugung in Nuklearkraftwerken nicht mit Klimagasemissionen verbunden.

Bekanntlich sind jedoch auch die Energien aus diesen Quellen nicht ohne Nachteile zu haben. Aber im Unterschied zu den mit Sicherheit eintretenden Nachteilen bei der Weiternutzung der fossilen Energiequellen (weitere Klimaerwärmung) handelt es sich hier um Nachteile, die nur mit bestimmten, noch dazu geringen Wahrscheinlichkeiten eintreten und zudem durch fortgesetzte Forschungs- und Entwicklungsbemühungen weiter abgesenkt werden können.

Sicher ist nur eines: Die Menschheit steht vor großen Herausforderungen, wenn sie zukünftig sowohl eine ausreichende Nahrungsmittelversorgung als auch eine möglichst klimafreundliche Gewinnung der Energiemengen für die Nahrungsmittelproduktion sicherstellen will. Mit anderen Worten: Die Herausforderung für die Landwirtschaft in den abgelaufenen 100 Jahren war die Sicherstellung der Nahrungsmittelversorgung für die innerhalb dieses Zeitraumes von 2 auf 8 Mrd. Menschen gewachsenen Weltbevölkerung. Die eingangs zitierte Forderung Theodor Brinkmanns nach Produktionssteigerungen durch zunehmende Hektar-Erträge wurde damit in beeindruckender Weise erreicht. Was indessen Theodor Brinkmann nicht vorhersehen konnte, ist die neue Herausforderung einer zukünftig weiter wachsenden Nahrungsmittelproduktion mit Hilfe von Energie, deren Bereitstellung möglichst klimaneutral sein muss. Man kann wohl nur zuversichtlich sein, dass der menschliche Erfindergeist auch dieser Herausforderung gerecht werden wird.

## Zusammenfassung

### 100 Jahre Entwicklung der Landwirtschaft in Deutschland

Aus Anlass des 100-jährigen Bestehens der „Berichte über Landwirtschaft“ zeichnet der Beitrag die Entwicklung der Landwirtschaft in Deutschland für diesen Zeitraum nach. Einige der wichtigsten Ergebnisse sind:

Die naturale Bodenproduktivität stieg jährlich um 1,35 und insgesamt um mehr als 250 %. Die naturale Arbeitsproduktivität stieg jährlich sogar um 4,39 und insgesamt um fast 3.300 %. Damit ergaben sich substantielle Ersparnisse beim Einsatz der Produktionsfaktoren je landwirtschaftlicher Produkteinheit. Dies wurde durch die Nutzung biotischer und technischer Fortschritte ermöglicht, namentlich durch die großtechnische Herstellung von Stickstoff und chemischen Pflanzenschutzmitteln sowie von motorgetriebenen Landmaschinen. Ihrerseits wurden die Innovationen durch die Verfügbarkeit fossiler Energieträger (Kohle, Erdgas, Dieselöl) ermöglicht.

Deshalb lässt sich sagen, dass die Faktorerparnisse bzw. Produktionssteigerungen in der Landwirtschaft letztlich durch die Substitution von Boden und menschlicher Arbeit durch fossile Energie erreicht wurden.

Das Wachstum der naturalen Produktivität wurde jedoch nicht von einem ähnlichen Wachstum der monetären Produktivität begleitet. So verminderte sich im Gegenteil die inflationsbereinigte, reale monetäre Bodenproduktivität (als reale Wertschöpfung je ha Landwirtschaftsfläche) in den 100 Jahren um rund 60 %, die Wertschöpfung je landwirtschaftlicher Produkteinheit sogar um fast 90 %.

Die Ursachen für die unterschiedlichen Entwicklungen liegen in der Abnahme des realen Produktpreinsniveaus sowie in den Zunahmen der Vorleistungen und Abschreibungen je Produkteinheit. Die Abnahme des Produktpreinsniveaus lässt sich darauf zurückführen, dass das Pro-Kopf-Angebot an Agrarprodukten im Trend rascher anstieg als die Pro-Kopf-Nachfrage (verursacht nicht zuletzt durch den Treitmühlen-Effekt (n. Cochrane)). Dabei ist anzumerken, dass der Agrarsektor mit seinem abnehmenden realen Produktpreinsniveau massiv zur Steigerung der Verbraucherwohlfahrt beigetragen hat.



Dem durch den Rückgang der Wertschöpfung je Nutzflächeneinheit bzw. je Produkteinheit drohenden Verlust an Wertschöpfung je Erwerbstätigen konnten die Erwerbstätigen nur entkommen, indem sie die bewirtschaftete Nutzfläche bzw. die Produktmenge je Erwerbstätigen steigerten. Das ist die zentrale Triebkraft für den landwirtschaftlichen Strukturwandel hin zu weniger und wachsenden Betrieben. Durch die gesunkenen Beträge der Wertschöpfungen je Nutzflächen- bzw. je Produkteinheit wurde mit dem Anstieg der naturalen Arbeitsproduktivität (als Produktmenge je Erwerbstätigen) in Höhe der o. g. jährlich 4,39 % nur ein Anstieg der monetären Arbeitsproduktivität (als reale Wertschöpfung je Erwerbstätigen) in Höhe von 1,36 % erreicht.

Die Nutzung der auf fossiler Energie basierenden Fortschritte ist jedoch mit CO<sub>2</sub>-Emissionen verbunden. Sie tragen zur Klimaerwärmung bei. Angesichts der weiterhin jährlich um ca. 80 Mio. Menschen wachsenden Weltbevölkerung erscheint ein Verzicht auf diese Fortschritte – zwangsläufig verbunden mit drastischen Rückgängen der ha-Erträge – jedoch wenig realistisch.

Vielmehr sollten regenerative Energien (Solar- und Windenergie) verwendet werden. Sie sollten jedoch auf Flächen produziert werden, die nicht der Erzeugung von Nahrungsmitteln und Rohstoffen dienen (z. B. Wüsten) oder mit Verfahren, die kein CO<sub>2</sub> emittieren (z. B. Nuklearenergie). Die Herausforderung der Landwirtschaft in den vergangenen 100 Jahren war die ausreichende Ernährung der von 2 auf 8 Mrd. Menschen gewachsenen Weltbevölkerung.

Eine zukünftige zusätzliche Herausforderung wird die Bereitstellung von möglichst klimaneutraler Energie für die Nahrungsmittelproduktion sein.

## Summary

### 100 Years Agricultural Development in Germany

The German scientific journal „Berichte über Landwirtschaft“ (reports on agriculture) has been published since 100 years. With regard to this anniversary, the present paper draws in broad lines the development of the German agricultural sector during the century. The most important findings are as follows.

The physical land productivity rose 1.35 % annually and totally more than 250 %. The physical labor productivity increased even faster, 4.39 % per annum and in total almost 3,300 %. So, major factor input savings per agricultural product unit have been accomplished. This was enabled through the use of biotic and technical advances, primarily by the development of the largescale production of nitrogen compounds and plant protection chemicals, as well as the invention of motor driven agricultural machinery. On their part, these innovations were enabled by use of the then recently available fossil fuels (natural gas, diesel oil).

In general, it could safely be stated that the agricultural production level increases or production factor savings were accomplished by substituting land through fossil energy.

However, the growth of the physical productivity was not accompanied by a similar growth of the monetary productivity. The monetary land productivity, measured as inflation-adjusted, real value added per land unit, fell about 60 % during the last century. With almost 90 %, the value added per product unit (measured in cereal units) decreased even faster. The different developments between the physical and the monetary productivity were caused by the decreasing real price level for agricultural products, as well as by increases of intermediate inputs and depreciations per product unit. The decline of the real product price level was obviously due to the fact that the per capita supply of agricultural products rose faster (caused by the treadmill effect (Cochrane)) than the per capita demand. And, it must be added that through the decline of the real price level for agricultural products, the agricultural sector contributed massively to the consumer welfare.

The threat of income losses for the agricultural community, caused by the decreases of value added per land and per product unit could only be overcome by raising the land area and the production volume per labor unit. This constitutes the primary reason for the structural transformation in agriculture to ever larger and ever fewer farm units. The labor productivity, measured as real value added per labor unit, rose 1.36 % annually during the last century. Due to the abovementioned causes, this was far less than the annual rate of 4.39 % for the physical labor productivity.

The use of fossil energy based agricultural innovations, on the one hand, is inevitably accompanied by greenhouse gas emissions (CO<sub>2</sub>) causing climate warming. On the other hand, by taking into account

the global population growth of presently about 80 million people annually, their renunciation – causing massive production level declines – would certainly not be a viable alternative. Rather, the fossil energy sources should be replaced by renewable sources like solar and wind energy. Preferably, the energy production should take place on land which alternatively could not be used for food production (e. g. deserts) or by technologies not emitting greenhouse gas (e. g. nuclear plants).

During the last century, the main challenge for the agricultural sector has been the provision of food security for the growing global population (from 2 to 8 Billion people).

One additional challenge for the years to come will be the provision of such kinds of energy sources for the food production which do not contribute to further global warming.

## Literatur

1. Brinkmann Th (1924) Streiflichter auf die Entwicklungstendenzen und die Weltmarktstellung der amerikanischen Landwirtschaft. Berichte über Landwirtschaft, Band 1, Heft 2, 128-140
2. Cochrane W (1958) Farm Prices: Myth and Reality, New York
3. Kuhlmann F (2015) Landwirtschaftliche Standorttheorie – Landnutzung in Raum und Zeit, 364 Seiten, Frankfurt am Main
4. Kuhlmann F (2019) Entwicklungen der Landwirtschaft in Deutschland – eine Reise durch die Zeit von 1850 bis zur Gegenwart, 368 Seiten, Frankfurt am Main
5. Schultz T W (1945) Agriculture in an Unstable Economy, New York
6. Sering M (1924) Die internationale Agrarkrise, Berichte über Landwirtschaft, Band 2, 259-290
7. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Hrsg. Stat. Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, versch. Jahrgänge, Abgerufen von: [www.bmel-statistik.de](http://www.bmel-statistik.de)

## Fußnote

1) Der Verbraucherpreisindex misst die durchschnittliche Entwicklung der nominalen Preise aller Waren und Dienstleistungen des privaten Bedarfs. Aufgrund verfügbarer Angaben für den Verbraucherpreisindex ab dem Beginn des hier betrachteten Zeitraums, allerdings mit mehrfach wechselnden Basisjahren, konnte der Index ab dem Jahr 1925 durch mehrfache Indexverkettungen bis zur Gegenwart berechnet werden. Trotz verschiedener Veränderungen des Warenkorbes, der der Ermittlung des Verbraucherpreisindex für einzelne Zeitabschnitte zugrunde liegt, ist der für den gesamten Betrachtungszeitraum bestimmte Verbraucherpreisindex eine wertvolle Hilfe bei der Ermittlung realer Wertzeitreihen und jedenfalls deutlich sachgerechter als die Verwendung nominaler Wertzeitreihen mit ihren im Betrachtungszeitraum phasenweise sehr unterschiedlichen Inflationsraten.


## Anschrift des Autors

*Prof. em. Dr. Friedrich Kuhlmann*  
*Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft*  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Senckenbergstraße 3  
35390 Gießen

E-Mail: [Friedrich.Kuhlmann@agr.uni-giessen.de](mailto:Friedrich.Kuhlmann@agr.uni-giessen.de)

1924

*PR Rauch zur (207/1924)*  
**Berichte über Landwirtschaft**  
 Herausgegeben vom  
**Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft**



**Neue Folge** **Band I, Heft 3 u. 4**


Berichte, Aufsätze: Seite

1. Die wirtschaftliche und soziale Bedeutung der Zeitpacht in der deutschen Landwirtschaft, von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. <b>Sering</b> .....	3
a) Teil I: Die Kleinbauerngebiete, bearbeitet von Dr. <b>R. Seiff</b> .....	9
b) Teil II: Das ostelbische Deutschland, bearbeitet von Dr. <b>C. von Dietze</b> .....	47
2. Die Kaufkraftschwankungen von Gold, Roggen und Kohle, von Regierungsrat Dr. <b>Bramstedt</b> .....	85
3. Die schwedische Landwirtschaft, von Dr. <b>E. Palmgren</b> .....	147
4. Die Aussichten der Landwirtschaft in Canada, von <b>J. A. Stevenson</b> .....	195

Mitteilungen:

1. Ergebnisse der internationalen Landwirtschafts-Statistik über Anbau und Ernte 1922 und 1923, von Regierungsrat Dr. <b>Rauch</b> .....	207
2. Die chinesische Agrarverfassung, von <b>Li Kolu</b> .....	217
3. Literatur, Verschiedenes:	
Die englische Landwirtschaft .....	223
Einige statistische Daten zur Beurteilung der Lage der Landwirtschaft in Rußland .....	230
Die Lage des Weizenbaues in den Vereinigten Staaten im Jahre 1923 .....	232


*85814*



*L4*

**BERLIN**

**VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY**  
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen  
 SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11  
 1924.



## 2.

### Es begann im Fruchtbaren Halbmond

Ursprung und Entwicklung von Ackerbau, Pflanzennutzung, Milchvieh- und Haustierhaltung in Mitteleuropa anhand von Erkenntnissen der Archäobotanik und der Archäozoologie

*Barbara Zach*  
Max-Planck-Institut für Geoanthropologie  
Jena

*Kerstin Pasda*  
Institut für Ur- und Frühgeschichte  
FAU Erlangen-Nürnberg

*Nina Petrosino*  
Petrosino Archäobotanik  
Grasbrunn bei München

#### 1 Einleitung

Wir Menschen nutzen unsere Umwelt in vielfältiger Weise. Die Archäobotanik und Archäozoologie erforschen, wie sich unser Verhältnis zur Natur im Lauf der Zeit veränderte und wie wir unseren Lebensraum seit Beginn von Ackerbau und Viehzucht umformten. Diese Forschungsgebiete beschäftigen sich mit den Pflanzen- und Tierresten aus archäologischen Ausgrabungen. Dadurch sind sie eng mit der Archäologie verbunden. Denn bis zu der Zeit, in der schriftliche oder bildliche Darstellungen existieren, kann nur das materielle Erbe im Boden Auskunft über das Leben unserer Vorfahren geben.

Vor der heutigen Warmphase herrschte in Mitteleuropa eine strenge Eiszeit. Gletscher bedeckten große Teile Norddeutschlands und die Alpen und das Voralpenland im Süden. In den nicht vereisten Gebieten war es kalt und trocken. Zwar standen den eiszeitlichen Jägern und Sammlern diverse Nahrungsressourcen zur Verfügung, aber sie waren nicht das ganze Jahr hindurch vorhanden.

Bei archäobotanischen Analysen, die begleitend zu archäologischen Ausgrabungen am See Genezareth im Nordosten von Israel durchgeführt wurden, entdeckte man Vorräte von wildwachsenden Gräsern aus der Zeit um 10.000 Jahren vor heute (Weide 2021, 1). Die Funde stammen also vom Ende der letzten Eiszeit. Diese vorausschauende Form der Bevorratung ist als neue Verhaltensweise einzustufen. Sie stand vermutlich am Beginn des Übergangs von der nomadischen zur sesshaften Lebensweise. Spätestens ab dieser Zeit begannen die Menschen auch damit, ursprünglich wildlebende Tiere in der Nähe ihrer Siedlungen zu halten. Daraus entwickelte sich im Gebiet des fruchtbaren Halbmonds, an Euphrat und Tigris in Südwestasien, ein System von Ackerbau und Viehzucht. Mit dieser Art des Wirtschaftens etablierte sich auch unsere heutige Lebensweise mit all seinen ökologischen und ökonomischen Konsequenzen. Wann genau diese ersten Schritte in Richtung Ackerbau und der Viehzucht stattfanden und wie lange der Prozess hin zu dieser innovativen Wirtschaftsweise dauerte, sind hochaktuelle Forschungsfragen. Neue Entdeckungen wie die grandiose Tempelanlage Goebekli Tepe in der Türkei gewähren immer wieder sensationelle, überraschende Einblicke in diese spannende Epoche des Übergangs. Vor 11.600 Jahren errichtete eine Gesellschaft, die an der Schwelle von Jagen und Sammeln zum Ackerbau stand, diese erste Kultanlage, die derzeit aus dieser Epoche bekannt ist.

Untersuchungen zeigen, dass sich der Wandel vom Sammeln wildwachsender Pflanzen zum Anbau auf dem Acker allmählich vollzog, was den Übergang von genutzten Wildgräsern zu kultiviertem Getreide bedeutet. Diese Untersuchungen geben ebenso Aufschluss darüber, wo und wie die Domestikation von Tieren erfolgte, und machen somit den Übergang von Nutzung und Jagd von Wildtieren zur Haltung von Haustieren sichtbar.



Die Domestikation von Tieren begann schon lange vor der Domestikation der Tiere und wird beim Wolf bereits im Jungpaläolithikum um 40.000 vor heute im östlichen Mitteleuropa vermutet (z. B. Gemnopré, Lázníčková-Galetová und Sablin 2012). Dies wird jedoch stark debattiert (z. B. Wilczyński et al. 2020). Die Haltung und die Domestikation von Huftieren sind erstmals in der Levante östlich des Mittelmeers um ca. 10.000 vor heute nachweisbar.

Der Übergang von einer Jäger-/Sammler-Gesellschaft zur bäuerlichen Wirtschaftsweise vollzog sich in vergleichsweise kurzer Zeit, wenn man die lange Zeitspanne des Paläolithikums (Altsteinzeit, ca. 2,5 Mio. bis ca. 10.000 v. Chr.) betrachtet. Der Ackerbau verbreitete sich von der südlichen Levante (i. W. die Gegend zwischen Euphrat und der Sinai-Halbinsel) in Südwestasien nach Nordwesten. Wie Forschungen belegen, wurde nicht allein die Wirtschaftsweise weitergegeben, sondern ein umfassendes kulturelles Paket der Kenntnisse und Errungenschaften über domestizierte Pflanzen und Tieren, Keramikherstellung und Hausbauweise. (s. Abb. 1)

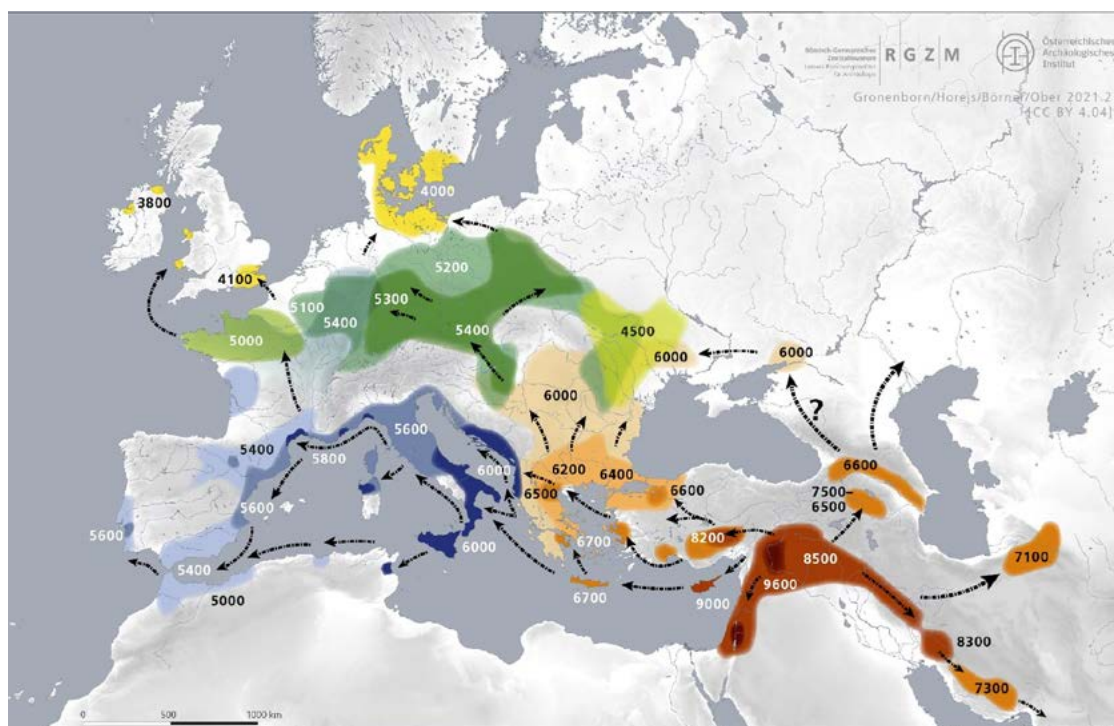


Abb. 1: Ausbreitung der Landwirtschaft in West-Eurasien (nach Gronenborn & Horejs 2021).

Die älteste archäologisch nachweisbare Welle dieser Veränderungen, die den Beginn des als „Neolithikums“ markiert (Jungsteinzeit, in der Levante ab ca. 9.600 v. Chr., in Deutschland ab ca. 5.400 v. Chr.), ist durch langgestreckte Gebäude, Keramik, Haustierhaltung und Getreideanbau gekennzeichnet. Die Akzeptanz der neuen Lebensweise breitete sich schnell als entwickelte Wirtschaftsform aus (Gronenborn & Horejs 2021).

### Wie waren die menschlichen Lebensgrundlagen vor der Einführung von Ackerbau und Tierhaltung?

Schon Jahrtausende vor der sogenannten „Neolithischen Revolution“ entfalteten talentierte Menschen ihre Phantasie und modellierten einzigartige Skulpturen, fertigten Schmuck an und schufen Felsritzungen und Wandmalereien von beeindruckender künstlerischer Gestalt.

Diese Kreativität lässt sich deutlich vor dem Ende der letzten Eiszeit beobachten, die vor etwa 115.000 Jahren begann und vor ca. 10.000 Jahren endete. In dieser Phase wechselte das Klima häufig, was besonders die detaillierten Untersuchungen an grönländischen Eisbohrkernen nachvollziehbar machten (North Greenland Ice Core Project members 2004).



In Deutschland kann man sich, zumindest in den wärmeren Zwischenphasen der vergangenen Eiszeit, eine Landschaft wie heute in der Tundra vorstellen. Die Menschen lebten von der Jagd und dem Sammeln essbarer Pflanzen. Höhlenmalereien und Ritzzeichnungen von Jagdszenen wie mit Mammuts geben uns einen Eindruck davon. Es gibt nur sehr vereinzelte archäozoologische oder archäobotanische Nachweise über die Lebensmittel in dieser Zeit.

Das Angebot war je nach Jahreszeit unterschiedlich. Im Winter und Vorfrühling bestand das geringste pflanzliche Nahrungsangebot. Im Frühling konnte man junge Blätter, auch von Bäumen, und Sprossen sammeln, Beeren wie Himbeeren und Holunderbeeren, sowie Nüsse wie Haselnüsse im Sommer und Herbst. Unterirdische Speicherorgane lieferten wichtige Nährstoffe, wie vom Schilf und vom Rohrkolben oder Knollen verschiedener Pflanzen. Wir können uns heute nur vorstellen, welche Pflanzenarten gegessen wurden, denn Nachweise davon infolge von Ausgrabungen sind äußerst selten. Die Pflanzenreste müssen verkohlt erhalten geblieben sein, um sie heute noch finden zu können. Nur so überdauern sie die Zeiten. Unverkohltes vergeht, doch Verkohltes wird weder von Tieren, noch bakteriell, noch chemisch weiter abgebaut.

Mesolithische, also mittelsteinzeitliche Fundstellen lassen sich durch Konzentrationen von Abschlägen erkennen, die bei der Herstellung von Steinwerkzeugen entstanden sind. Da es keine dauerhaften Siedlungsplätze sind, ist es kaum möglich, Siedlungsschichten zu finden, die über einen längeren Zeitraum abgelagert wurden. Solche Stellen liefern daher auch kaum Pflanzenreste, da die Erhaltungsbedingungen für diese nicht günstig sind. Im südlichen Federseemoor ist eine mesolithische Haselnusslage entdeckt worden, die den Beweis gesammelter Haselnüsse liefert (Schlichtherle 2001). Die gefundenen Wildpflanzen lassen die Interpretation offen, ob es sich um Nahrungspflanzen handelt. Vermutlich wissen wir heute nur noch einen Bruchteil davon, welche Pflanzenteile gegessen werden könnten und tatsächlich gegessen wurden.

Nach dem Ende der Eiszeit und einem Anstieg der Jahresmitteltemperatur von mehr als fünf Grad Celsius verschwand die Tundra in Mitteleuropa und es entstand im Mesolithikum ein dichter Wald (Kind 2002, 124). Die Menschen lebten wie während der Eiszeit in Zeltlagern. Gelegentlich hielten sie sich auch in Höhlen und Felsüberhängen auf, doch meist nur kurzzeitig oder saisonal. Die wichtigste Jagdbeute wechselte von Steppentieren wie Mammut, Rentier und Pferd zu Tieren, die in dichteren Wäldern und Auen lebten, wie Rothirsch, Reh, Wildschwein und Biber. Diese Tierarten waren zwar bereits vorher schon vorhanden, doch nur in geringerer Anzahl in archäologischen Schichten nachweisbar. Mammut und Rentier verschwanden jedoch am Ende des Pleistozäns, des letzten Eiszeitalters, aus der Region.

## 2 Der Ursprung von Ackerbau und Viehzucht: Eine Betrachtung von kulturellen, ökologischen und technischen Faktoren, die zur Domestizierung von Pflanzen und Tieren führte

### 2.1 Woher stammen unser Getreide und unsere Haustiere?

Mittel- und Nordeuropa waren sicher nicht die ursprünglichen Heimatregionen unseres Getreides und unserer Haustiere. Der Ursprung von Ackerbau und Viehzucht liegt wie im einführenden Teil beschrieben in anderen Teilen der Welt. Der unseres Hauptgetreides liegt insbesondere im fruchtbaren Halbmond, das Gebiet in Form einer Mondsichel, das sich in einem weiten Bogen vom Persischen Golf im Süden des heutigen Irak, über den Norden von Syrien, den Libanon, Israel, Palästina und bis Jordanien erstreckt. Dort wachsen auch heute noch die wilden Vorfahren der Weizenarten Einkorn *Triticum monococcum* L. (alle folgenden wissenschaftliche Namen der Getreide nach traditioneller Nomenklatur) und Emmer *Triticum dicoccum* L.. Mit der Kenntnis des Ackerbaus breiteten sich die domestizierten Formen schließlich nach Westen und Osten aus und bis heute ist die Beziehung zwischen Pflanzen, Tieren und Menschen dynamisch und von ständiger Interaktion, Anpassung und Neuerung geprägt (Chevalier, Marinova und Pena-Chocarro 2014).

### 2.2 Wie wählten die Menschen diejenigen Pflanzen und Tiere aus, die sie nutzen wollten?

Die Anfänge der Tierhaltung sind schwierig nachzuvollziehen. Erst wenn körperliche Veränderungen an den archäozoologisch untersuchten Tierknochen festzustellen sind, lassen sich Haustiere sicher von Wildtieren unterscheiden.

Diese Unterscheide rühren daher, dass die Menschen die Fortpflanzung der Tiere so regulierten, dass sich Zuchtmerkmale an den Knochen ausprägten.

Im Laufe der Zeit hatte die Auswahl und Förderung von Pflanzen und die Haltung von Tieren zu einer intensiven Nutzung und Bewirtschaftung der Landschaft geführt, die die Zusammensetzung der natürlichen Vegetation veränderte. Abhängig von der vorhandenen Biodiversität und den ökologischen Bedingungen sowie vom kulturellen Hintergrund, wurden bestimmte Pflanzen und Tiere ausgewählt. Pflanzen haben bestimmte Ansprüche an Licht, Temperatur, Feuchtigkeit oder Nährstoffgehalt im Boden. Um den Ertrag von Nutzpflanzen zu sichern, mussten die Bedingungen für sie verstetigt und optimiert werden.

Die Haltung von Tieren erforderte ausreichende Nahrungsquellen für diese. Entweder mussten diese Pflanzen in der Umgebung vorhanden sein, oder die Tiere konnten an Orte mit einem ausreichenden Nahrungsangebot gebracht werden. Zudem mussten die Tiere Eigenschaften aufweisen, die eine kontinuierliche Haltung ermöglichten.

Um mit Pflanzen und Tieren umzugehen waren angemessene Werkzeuge erforderlich. Je nach dem verwendeten Material, aus Stein, Kupfer, Bronze oder Eisen, wurden sie ständig angepasst und verändert. Auf diese Weise wandelte sich auch der Einfluss des Menschen auf seine Umgebung. Die technischen Methoden, ein Feld zu bewirtschaften, Tierfutter zu erzeugen, Ställe zu bauen, einen Teich anzulegen und zu erhalten, zu bewässern oder nasse Flächen zu entwässern, waren Strategien, die die Landschaften veränderten.

So entwickelten sich nach einer anfänglichen Weitergabe eines neolithischen Kulturpakets kulturelle Unterschiede in Auswahl und Nutzung von Pflanzen- und Tierarten, in der Herstellung und Bevorzugung von Werkzeugen, Bauten, Kleidern, Farben und Gerichten. Eine stete Wechselwirkung zwischen Handlungen und Lebensraum prägte die Landschaft fortlaufend.

### 2.3 Der Anfang in Mitteleuropa

Das Neolithikum, der Beginn von Ackerbau und Viehzucht, beginnt in Mitteleuropa vor rund 10.000 Jahren und wird am Auftreten von Kulturpflanzen festgemacht. Archäobotanische Untersuchungsobjekte umfassen Pflanzenreste, die sich in Kulturschichten archäologischer Stätten finden lassen, als Überreste von Ernte, Nahrungszubereitung, Herstellung von Kleidern und Gebrauchsgegenständen oder Bauten.

Meistens sind es Funde von verkohlten Samen und Früchten, die unter großer Hitze nicht ganz zu Asche verbrannten. Sie bleiben unverändert erhalten und können unter dem Mikroskop anhand morphologischer und anatomischer Merkmale bestimmt werden. Dazu sind eine Vergleichssammlung heutiger Pflanzensamen und Kenntnisse über die Ökologie und Verbreitung aller bei uns vorkommenden Arten notwendig. Die Rekonstruktion erfolgt über das aktualistische Prinzip, also der Annahme, dass sich die Ansprüche an das Habitat, an ihren Lebensraum, in den letzten Jahrtausenden nicht verändert haben. Mit unseren heutigen Kenntnissen können wir daher auf die Herkunft jeder einzelnen Art und die Zusammensetzung der Pflanzengemeinschaft, in der sie wuchs, zurückschließen.

Doch in welchem Zeitraum sich die „neolithischen Innovationen“ der Pflanzennutzung etablierten, kann erst mit naturwissenschaftlichen Methoden der Radiokarbondatierung anhand des <sup>14</sup>C-Isotops und der Dendrochronologie, dem Vergleich von Jahresringen eines Holzfundes mit bereits datiertem prähistorischen Holz, genau erfasst werden. Der in Deutschland etwa 3.500 Jahre umfassende Zeitabschnitt des Neolithikums reicht in Süddeutschland von ca. 5.600 v. Chr. bis zum Beginn der Frühbronzezeit um ca. 2.200 v. Chr. und in Norddeutschland von ca. 4.200 bis 1.800 v. Chr..

Sklettfunde aus archäologischen Ausgrabungen stellen die einzige Quelle für die Erforschung der Veränderungen dar, die durch die Domestikation von Tieren verursacht wurden (von den Driesch, Peters & Stork 1992, 158).

Die Archäozoologie beschäftigt sich mit den Skelettresten von Tieren aus archäologischen Ausgrabungen. Die gravierenden Änderungen im Laufe des Neolithikums bei einigen Huftieren, wie die Verminderung der Körpergröße und die Änderung der Wuchsform, sind Anzeichen für Lebensbedingungen, die von den natürlichen abweichen. Hierzu zählen eine hohe Populationsdichte, schlechte Ernährungsbedingungen oder Auswirkungen von Inzucht (Vigne, Helmer, Peters 2005, 5). Grund für Veränderungen können auch die gezielte Vermehrung und Selektion von Tieren mit bestimmten für den Menschen günstigen Eigenschaften sein. Der Einfluss des Menschen führte zu solch starken Veränderungen der Tiere, dass diese sich zu einem gewissen Zeitpunkt deutlich von ihren wildlebenden Vorfahren unterschieden (Benecke 1994; Boessneck 1958a; Clutton-Brock 1999).

Andere Hinweise auf den menschlichen Einfluss sind Veränderungen in der Zusammensetzung der Faunen sowohl hinsichtlich der Altersstruktur als auch dem Geschlechterverhältnis gegenüber denen, die bei Fundstellen von Jägern und Sammlern gefunden werden. Diese Veränderungen können auf den Grad der Kontrolle über eine Art hinweisen, und zwar sowohl in Bezug auf die Intensität als auch auf die Art der Ausbeutung (Fleisch, Milch, Wolle, Arbeitskraft).

Die Größenverminderung und die Änderung der Wuchsform sind die wesentlichsten Phänomene, mithilfe derer an Knochenfunden visuell und metrisch festgestellt werden kann, ob es sich um Skelettfunde von Haus- oder von Wildtieren handelt. Zu Beginn dieser Entwicklung mag dies noch nicht der Fall gewesen sein, im Laufe des Domestikationsprozesses entstand jedoch ein völlig neues Verhältnis zwischen Menschen und Tieren. Während bei Jägerkulturen, soweit wir bisher wissen - ein Verhältnis von „wir“ (Menschen) zu „ihr“ (Wildtiere) herrschte, veränderte sich dies bei Bauernkulturen zu einem „uns“ (ich Mensch und meine Haustiere)“ (Chaput und Pasda 2021, 25).

Zur Zeit der Einwanderung der Neolithiker mit ihren neuen Techniken der kultivierten Pflanzen und Haustiere lebten in den Regionen Mitteleuropas zugleich noch die mesolithischen Jäger und Sammler. Wie lange die beiden sehr unterschiedlichen Subsistenzgruppen nebeneinander existierten und wie die Interaktion zwischen ihnen war, ist Gegenstand aktueller Forschung und längst noch nicht umfassend und auch nicht in allen Regionen geklärt. Es gibt jedoch Belege dafür, dass sie einander begegneten und die Produkte ihrer Wirtschaftsweisen austauschten (Vanmontfort 2008).

### 3 Das Neolithikum: Die ersten Landwirte

#### 3.1 Ankunft der ersten Bauern

Erste Anzeichen der Ankunft der Bauernkulturen sind Veränderungen der Pflanzenzusammensetzung des besiedelten Raumes. Diese Veränderungen lassen sich am besten in Pollenprofilen, also Jahrtausende alten und chronologisch geschichteten Ablagerungen von Blütenstaub, nachweisen, die von Palynologen untersucht werden.

Archäologische Ausgrabungen zeigen, dass die neolithischen Migranten mit ihren neuen Kenntnissen und Techniken in Gruppen von Südosten kommend entlang der Donau und der Elbe nach Mitteleuropa zogen und sich dort niederließen. Der Ursprung der Bandkeramik ist in der Starčevo-Kultur, nach der Fundstätte Starčevo bei Pančevo (Serbien) benannt, zu verorten. Deren Vertreter, frühneolithische Bauern, wanderten über Ungarn und Serbien kommend in das Gebiet des heutigen Mittel- und Süddeutschlands ein und ließen sich dort vorwiegend in den fruchtbaren Löß- und Lehmgeländen in der Nähe von Flüssen und Bächen nieder. Sie brachten Saatgut von Einkorn, Emmer und Gerste *Hordeum vulgare* mit sowie wie die Haustiere Rind *Bos taurus*, Schaf *Ovis aries*, Ziege *Capra hircus*, Schwein *Sus domesticus* und Hund *Canis familiaris*. Dieser epochale Wandel geschah in Deutschland um 5.600 v. Chr.

#### 3.2 Früchte der ersten Äcker

Um Äcker und Siedlungen anlegen zu können, mussten die Neuankömmlinge erst die dichten mitteleuropäischen Wälder roden. Die bereits vollständig domestizierten Getreidearten Einkorn und Emmer (s. Abb. 2) treten um 5.600 vor Chr. abrupt auf. Ihre Körner verkohlten bei schwachem Brand am Rand eines Feuers oder schwelten unter Luftabschluss bei starkem Brand. Das geschieht unabsichtlich bei der Zubereitung von Speisen oder wenn ein Haus einem Brand zum Opfer fällt. Absichtlich verbrannte man in Haufen Abfälle, unter denen sich Speisereste oder verdorbene Lebensmittel befinden können. Auch findet man in archäologischen Schichten Hülsenfrüchte, ölreiche Lein- und Mohnsamen, weitere Sämereien, Kerne und Steine von Obst, Reste von Halmen und Zweigen, die nicht vollständig zu Asche verbrannten.

Sehr selten sind Pflanzenreste auch unverkohlt konserviert, wenn sie seit ihrer Deposition vor Sauerstoff geschützt waren, beispielsweise durch eine Ablagerung im Grundwasserbereich.



Abb. 2: verkohlte Getreidekörner von Einkorn und Emmer aus Stadel, Bad Staffelstein, mittlere Linearbandkeramik (um 5.300 bis 5.200 v.Chr.)

Eine besondere Entdeckung stellt der mehr als 7.000 Jahre alte, jungsteinzeitliche Brunnen von Erkelenz-Kückhoven (Nordrhein-Westfalen) dar, der als eines der ältesten Holzbauwerke der Welt gilt (s. Abb. 3). Bei der Freilegung des 13 m tiefen Brunnens aus drei ineinander verschachtelten Brunnenkästen und insgesamt etwa 150 Eichenspaltenbohlen kamen in einer Tiefe von 6 Metern organische Materialien ans Tageslicht. Dendrochronologen ermittelten anhand der Jahresringe der für den Bau des Brunnens verwendeten Baumstämme ein Fälldatum von vor rund 5.090 v. Chr., der Kulturphase der Jüngeren Linearbandkeramik (Stäuble 2002, 139).



Abb. 3: Ausstellungsobjekt LVR-Landesmuseum Bonn - Wiederaufgebauter Brunnenkasten von Erkelenz-Kückhoven (Kreis Heinsberg – Nordrhein-Westfalen – Zülpicher Börde, ca. 7.000 vor heute).  
Copyright Foto: Lothar Kornblum, LVR-LandesMuseum Bonn

Ein weiterer Brunnen bei Brodau, einem Ortsteil von Delitzsch in Sachsen, der infolge des dortigen Braunkohleabbaus entdeckt wurde und etwa 100 bis 150 Jahr älter ist als der in Erkelenz, besteht aus einem ausgehöhlten Baumstamm. Dort hat man ebenfalls nicht nur die Brunnenhölzer, sondern weitere unverkohlte Pflanzenreste im unteren Bereich des Brunnens gefunden.



Archäobotaniker haben aus beiden Brunnen insbesondere unverkohlte Reste von Erbsen *Pisum sativum*, Lein *Linum usitatissimum* und Schlafmohn *Papaver somniferum* sowie eine größere Zahl sehr gut erhaltener, Getreidedruschreste von Spelzweizenarten gefunden. Diese Spelz- und Ährenspindelfragmente fallen beim Dreschen des Getreides an, wenn „die Spreu vom Weizen“ getrennt wird; an den Spelzen sind die Unterschiede zwischen den Getreidearten noch deutlicher zu erkennen als an deren Körnern. Darüber hinaus fand man verkohlte Getreidekörner von Emmer und Einkorn in beiden Brunnen, verkohlte Linsen *Lens culinaris* jedoch nur im Brunnen von Brodau (Zerl & Herbig 2012, 354).

### 3.3 Erste Haustiere

Archäozoologen stellen das plötzliche Erscheinen der Tierarten Ziege und Schaf, die zuvor in Mitteleuropa nicht auftraten, fest, signifikante Indikatoren für die neuen Bauernkulturen. Obwohl Rinder bereits von den ersten Bauern gehalten wurden, gestaltet sich die Unterscheidung zwischen ihrer domestizierten Form und ihrem in Mitteleuropa vorkommenden wilden Vorfahren, dem Auerochsen *Bos primigenius*, nicht immer leicht. Ein abnehmender Geschlechtsdimorphismus und eine Reduktion der Größe, welche sich anhand von Skelettelementen im frühen Neolithikum erkennen lassen, sind Anhaltspunkte für das Vorhandensein von Hausrindern (s. Abb. 4).



Abb. 4: Links rückgezüchteter Auerochse, sog. „Heckrind“, rechts modernes Hausrind. Fotos VP8 und Yvonne Huijbens auf Pixabay.

In den Anfängen des Neolithikums in Mitteleuropa lassen sich domestizierte von wilden Schweinen bei archäozoologischen Untersuchungen noch nicht eindeutig unterscheiden. Zwar weisen die ersten Hauschweine bereits eine reduzierte Körpergröße im Vergleich zu den in Mitteleuropa lebenden Wildschweinen auf, sie besitzen jedoch noch deren Körperform. Erstmals dokumentierbar ist diese Größenverminderung in der Fundstelle Gürcütepe, im Südosten der Türkei, in der ersten Hälfte des 9. Jahrtausends v. Chr. (Peters, von den Driesch und Helmer 2005, 106).

Hunde werden erst im Verlauf des Neolithikums zweifelsfrei als Hunde und nicht als Wölfe identifizierbar und dürften gemeinsam mit den Menschen in unser Gebiet eingewandert sein, so der derzeitige Forschungsstand.

### 3.4 Keramikherstellung und Hausbau

Die frühesten Ackerbauern verzierten ihre Keramikgefäße mit bandartigen Mustern, die der Epoche den Namen „Bandkeramik“ verliehen (s. Abb. 5). Gleichzeitig mit den neuen Kulturpflanzen und Haustieren sind bei Ausgrabungen die Keramikherstellung nachweisbar und die charakteristische Bauweise von stabilen, sehr großen Häusern von 20 auf 8 Metern. Kleine Dörfer von zwei bis vier Häusern entstanden entlang von Gewässern auf fruchtbaren Böden. Dies bedeutete einen gravierenden Wandel in der Lebensweise der dort lebenden Menschen. Dadurch entstand eine neue Art von Besitz, nämlich der von Land und Haus, die nun längere Zeit „besessen“ wurden. Im Gegensatz dazu hielten die Jäger und Sammler ihren Besitz möglichst gering, um mobil zu sein.



Da die frei gelegten Spuren auf Holzhäuser mit großen Ausmaßen, so genannte Langhäuser, hinweisen, wird vermutet, dass man darin nicht nur wohnte, sondern, zumindest saisonal oder über Nacht, auch das Vieh darin gehalten hat. Zumindest ab der späteren Jungsteinzeit ist beispielsweise in Bayern, in der Altheimer Kultur-Siedlung von Pestenacker (Landkreis Landsberg am Lech in Oberbayern), die Haltung von Vieh im Winter im Haus mit gleichzeitiger Fütterung mit geschneitelten Zweigen nachgewiesen. Dafür wurden junge Triebe mit Blättern im Sommer von Laubbäumen geschnitten und ähnlich der heutigen Silage konserviert und gelagert. Eine Wiesenwirtschaft und damit eine Fütterung mit Heu oder auch eine Weidehaltung der Tiere ist zu dieser Zeit noch nicht nachweisbar.



*Abb. 5: Ausstellungsobjekt LVR-LandesMuseum Bonn. Bandkeramischer Kumpf, Inv.Nr.: 22169; Fundort: Plaidt (Ortsgemeinde in der Eifel, Landkreis Mayen-Koblenz, Rheinland-Pfalz). Foto: Helmut Emsbach*

### 3.5 Tierhaltung

#### 3.5.1 Fleisch

Es wird vermutet, dass der ursprüngliche Grund für die Haltung von Tieren nur das Fleisch war (Benecke 2003). Man hielt sich also einen lebenden Fleischvorrat für Zeiten von Nahrungsknappheit, in der Pflanzen nicht verfügbar oder Jagderfolge nicht garantiert waren. Erst im Laufe der Zeit kamen weitere Nutzungen hinzu.

#### 3.5.2 Arbeitskraft, Pflug und Rad

Ab einer bestimmten Zeit begann man damit, auch die Arbeitskraft der Rinder zu nutzen. Eine wichtige Entwicklung in diesem Zusammenhang war die Einführung der Kastration von Tieren, da dadurch Arbeitstiere gezielter eingesetzt werden konnten. Kastrierte Tiere werden größer als unkastrierte und sind zudem friedlicher, wenn die Kastration zu einem frühen Zeitpunkt stattfindet. Hinweise auf die Kastration von Rindern wurden in Siedlungen des frühen Neolithikums Süd- und Mitteldeutschlands gefunden (Benecke 1994, 175-176). Der Beleg für die Kastration allein ist jedoch noch kein Beweis für die Nutzung der Rinder als Arbeitskraft, da die als „physiologische Zähmung“ eingesetzte Technik auch zu einer ruhigen und somit leichter kontrollierbaren Herde eingesetzt werden kann.

Weiterführende Hinweise auf die Nutzung der Arbeitskraft von Rindern stammen aus dem frühen Neolithikum in Nordhessen, dem rössenzeitlichen (4.800 bis 4.400 v. Chr.) Siedlungsteil des Fundorts von Gudensberg (Pasda und Kettlitz 2023). Die Anwesenheit von kastrierten Rindern in Verbindung mit einer Altersstruktur von ausschließlich ausgewachsenen Tieren weist auf die Nutzung der Arbeitskraft der Rinder hin. In der früheren Siedlungsphase der Linearbandkeramik in Gudensberg waren die Rinder durchschnittlich kleiner, was gegen eine Anwesenheit von kastrierten Tieren spricht. Außerdem ist die Altersstruktur mit deutlich jüngeren Tieren ein Zeichen dafür, dass in der früheren Phase am Ort Gudensberg Rinder noch nicht systematisch zur Arbeitskraft eingesetzt wurden.

Die Nutzung von Rindern als Zugtiere beim Ziehen von Baumstämmen oder beim Pflügen fand wahrscheinlich schon vor der Einführung des Rades statt (Benecke 1994, 100). In Mesopotamien wurden nach Darstellungen bereits um 3.000 v. Chr. Rinder mit einem Widerristjoch angespannt (Benecke 1994, 143). Die ältesten Darstellungen vom Pflügen wurden auf Tontafeln in der mesopotamischen Stadt Uruk, prähistorische Stadt etwa 20 km östlich des Euphrats im heutigen Irak gelegen, gefunden, die auf das Ende des 4. Jahrtausends v. Chr. datieren.

Die erste figürliche Darstellung von Rinderanspannungen und Steingravuren eines Doppelgespanns mit Rindern wurden in einem Galeriegrab etwa 80 Kilometer von Gudensberg entfernt gefunden (Anati und Gomes 2013; Hansen et al. 2021). Die Darstellungen zeigen, dass diese Nutzungsart von Rindern um ca. 3.600 bis 2.700 v. Chr. (Raetzl-Fabian 2002) bereits etabliert war. Die Rössener Funde aus Gudensberg könnten die Annahme stützen, dass die Nutzung als Zugtiere in dieser Region schon viel früher stattfand. Untersuchungen zum Beginn des Transportwesens in Mitteleuropa deuten ebenfalls auf die erste Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. (Horvath 2015, 30–39). Außerhalb von Europa, z.B. im heutigen Irak, wurde diese Technik auch und in Verbindung mit dem Rad bereits im 5. Jahrhundert v. Chr. nachgewiesen (Horvath 2015, 38). Erste Funde von Rädern bei uns in Mitteleuropa stammen aus dem Federseeried im Landkreis Biberach an der Riß in Baden-Württemberg (Schlichterle 2002). Sie wurden mittels der 14C-Methode auf den Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. datiert. Aus dem Schussenrieder Moor, unweit vom Federsee, wurde das Alter, ebenfalls von Radfunden, dendrochronologisch auf das Jahr 2.897 v. Chr. bestimmt (archaeologie-online.de 2009).

### 3.5.3 Milchnutzung

Der Beginn der Milchnutzung ist allein aufgrund von Skelettüberresten schwer zu bestimmen. Analysen von stabilen Isotopen an Rinderzähnen (Gron et al. 2015) sowie Lipidanheftungen, also Rückstände von Milchprodukten an Keramik (Salque et al.; Stojanovski et al. 2020), und Hinweise zum asaisonalen Kalben (Balasse et al. 2021) deuten darauf hin, dass die Milchnutzung bereits während des frühen Domestikationsprozesses eine Rolle spielte (Roffet-Salque et al. 2018).

Andere Studien lassen vermuten, dass diese neue Technik einige Zeit der Adaption benötigte, bevor sie sich in die nordöstlichen Gebiete ausbreiten konnte (Cubas et al. 2020) oder dass die Milchnutzung während einer späteren Einwanderungswelle Einzug hielt (Cramp et al. 2014).

## 4 Siedlungen des Mittel- und Jungneolithikums

Im Laufe des Neolithikums dehnte sich der Siedlungsraum aus und reichte weit über die ursprünglich besiedelten Lössgebiete Süd- und Mitteldeutschlands hinaus. Besonders interessant sind die Feuchtbodensiedlungen des Mittel- und Jungneolithikums, die seit etwa 4.200 v. Chr. im Alpenvorland und in den Mooren und Ostseeküstengebieten des Norddeutschen Flachlandes entstanden. Sie bieten wegen der guten Konservierung ideale Voraussetzungen für die Erforschung der Siedlungs- und Landschaftsgeschichte.

Im bereits oben genannten Baden-Württembergischen Federseegebiet wurden mehrere mittel- und jungneolithische Pfahlbausiedlungen gefunden und untersucht. Am Siedlungsplatz Alleshausen-Hartöschle an der nördlichen Seite des Federseemoors wurden in den archäobotanischen Bodenproben aus den siedlungszeitlichen Ablagerungen Einkorn, Emmer, Nacktweizen, Gerste, Lein, Mohn und Erbse entdeckt (Maier 2004, 82).

In verschiedenen Siedlungen dieser Zeit in Süddeutschland stellen die Spelzweizenarten Emmer oder Einkorn das Hauptgetreide dar, während Nacktweizen und Gerste dort wohl eine geringere Bedeutung hatten. Es ist bemerkenswert, dass dieser tetraploide Typ *Triticum durum/turgidum*, Hartweizen oder Rauh-Weizen (mit doppeltem Chromosomensatz), den Forschungsergebnissen zufolge bereits ca. 3.920 v. Chr. am Federseemoor vorhanden war, 300 Jahre später zur wichtigsten Getreideart in der dortigen Pfyn-Altheimer Siedlung Alleshausen Ödenahlen wird.

Der wilde Vorfahr des Emmerweizens ist der Wildemmer *Triticum dicoccoides* mit ebenfalls tetraploidem Chromosomensatz, während der tetraploide Dinkel aus der Kreuzung des domestizierten Emmers mit einem Wildgras der Gattung *Aegilops* erst in der Bronzezeit in Südwestasien entstanden ist (s. Abb. 6). Neben diesem tetraploiden Typ sind Leonberg-Höfingen und Remseck-Aldingen, zwei Fundstellen in der Nähe von Stuttgart, bekannt, bei denen auch hexaploider Saatweizen *Triticum aestivum* s.l. (mit dreifachem Chromosomensatz) vorkommt, die bei uns heute am häufigsten angebaute Getreideart.

Diese natürliche Vervielfachung des Genbestandes hatte in ihrem Ursprungsland zu neuen Arten und Eigenschaften des Getreides geführt. Sie war kein durch die Menschen absichtlich herbeigeführtes Ergebnis.



Abb. 6: Ähren fruchtender Getreide heute. 1 Einkorn *Triticum monococcum* L. diploid (Autor Wiethold), 2 Emmer *Triticum dicoccum* Schrank tetraploid (Autor Wiethold), 3 Dinkel *Triticum spelta* L. hexaploid (Autor Zach), 4 Brot- oder Saatweizen *Triticum aestivum* L. (Wiki gemeinfrei), 5 Wildemmer *Triticum dicoccoides* (Körn) Aschers & Graebner (Autor Fragman-Sapir), 6 Wildemmer im reifen Zustand (*Triticum dicoccoides*) (Körn) Aschers & Graebner (Autor Zvi Peleg).

Neben Getreide war gesammeltes Obst und Gemüse ein wichtiger Bestandteil der Ernährung: Bereits unsere Vorfahren suchten wilde Himbeeren *Rubus idaeus*, Brombeeren *Rubus fruticosus*, Walderdbeeren *Fragaria vesca*, Hagebutten *Rosa* sp., Beeren vom Schwarzen Holunder *Sambucus nigra* und vom Attich *Sambucus ebulus*, Schlehen *Prunus spinosa* und die Früchte vom Schwarzen Nachtschatten *Solanum nigrum*. Die Samen dieser Arten sind archäobotanisch mehrfach nachgewiesen. Andere Arten können als Salat, als Gewürz oder gekocht als Gemüse verwendet worden sein. Man kann die uns heute als essbare Pflanzen bekannten Arten im archäologischen Fundgut erkennen, doch ob sie sicher gegessen wurden, ist nicht eindeutig nachweisbar. Dazu gehören die Blätter von Kräutern und Bäumen wie auch vermutlich Wurzeln und Knollen. Bei Analysen traten die Samen der Wilden Möhre *Daucus carota* zu Tage, auch die der Großen Brennnessel *Urtica dioica*, von verschiedenen Kreuzblütlern wie vom Kohl oder Rübsen *Brassica* oder dem Barbarakraut *Barbarea* sp, die ölhaltig sind und sicher deshalb ebenfalls genutzt wurden, sowie vom wildem Majoran *Oreganum vulgare*. Ab den ersten neolithischen Getreidenachweisen sind auch die großen stärkehaltigen Samen des Windenknöterichs *Fallopia convolvulus* präsent. Er ist nah mit dem Buchweizen *Fagopyrum esculentum* verwandt und hat sehr ähnlich aussehende, dreiseitige Samen. Auch sie könnten gegessen worden sein.

Während in Norddeutschland zu Beginn des Neolithikums eine Laubfutterwirtschaft festzustellen ist, das Schneiteln, also das Schneiden von Trieben und Blättern von Laubbaumzweigen für die Winterfütterung, lassen Analyseergebnisse auf Waldfeldbau als Wirtschaftsform in Süd- bis Mitteldeutschland schließen. Dazu brannte man das gefällte Holz ab und reicherte so den Boden mit Mineralien an. Gleichzeitig wurden Unkräuter unterdrückt, zumal der Boden unbearbeitet blieb und somit auch keine Unkrautsamen aus tieferen Schichten nach oben geholt wurden. Eine Grünlandwirtschaft gab es zu der Zeit dort noch nicht. Die Entstehung von Weidegrünland beginnt in Süd- und Westdeutschland etwa um 3.500 v. Chr., in Norddeutschland und Skandinavien jedoch etwas später, ab etwa 3.000 v. Chr.

Eine weitere Innovation im Jungneolithikum war die Einführung des Wollschafs. Der besondere Haartyp Wolle ist erst durch einen längeren Züchtungsprozess entstanden. Das Wildschaf (*Ovis ammon*) besitzt zwei Haararten, zum einen die ca. sechs Zentimeter langen, stacheligen Haare des Deckhaars, zum anderen die kurzen feinen Haare der Unterwolle (Benecke 1994, 136). Bei Wollschafen verschwand das Deckhaar durch Zucht, dagegen war nun die Unterwolle besonders stark entwickelt. Weitere Zuchtergebnisse bei Wollschafen waren der Wegfall des jährlichen Haarwechsels und die ursprüngliche Haarfarbe (s. Abb. 7). Deutliche Dimensionsänderungen bei Schafen im Übergang vom 4. zum 3. Jahrtausend v. Chr. werden im Vorderen Orient als Anzeichen für die Einführung von Wollschafen gesehen (Benecke 1994, 138). In Deutschland konnten zwar diese Dimensionsänderungen bisher nicht nachgewiesen werden (Becker et al. 2016), jedoch ist der plötzliche Anstieg von Funden von Schafknochen in den archäozoologischen Überresten vieler Fundplätze als Hinweis auf den Beginn der Haltung von Wollschafen interpretieren. Da die Herstellung von Wolle eine Revolution in der Textilproduktion bedeutete, wurde diese Technik offensichtlich recht schnell übernommen. Die Nutzung von Almen und die Transhumanz, eine saisonale Nutzung von höheren Weideflächen, ist vermutlich mit der Einführung des Wollschafs verbunden. Hinweise auf die Nutzung von Wildbienen gibt es bereits seit der Jungsteinzeit, wie eine Felsmalerei aus einer Höhle in Spanien (Cueva de la Arana) belegt. In Ägypten belegen Wanddarstellungen ihre Nutzung seit mindestens dem 3. Jahrtausend vor Chr. Eine Waldbienenwirtschaft, die sogenannte Zeidlerie bildete sich allmählich aus dieser Nutzung heraus (Benecke et al. 2003, 96). Hierbei wurden die Nester nicht ausgeraubt, wie zuvor, sondern es wurden Öffnungen in Nestern von Baumhöhlen angebracht, um somit jederzeit Zugang zu Honig oder Bienenwachs zu haben, ohne die Bienen dabei zu zerstören.



Abb. 7: Links Wildschaf, rechts Wollschaf  
Fotos: Tace Hudson auf Pexels und unbekannter Autor auf Pixabay.



## 5 Der große Wandel in der Bronzezeit

Die Bronzezeit ab etwa 2.200 v. Chr. ist erneut eine Phase großen Wandels, in der Metallgegenstände wie Waffen, Gerätschaften und Schmuck aus Bronze hergestellt wurden und die Werkzeuge aus Stein ablösten. Für die Bronze, eine Kupfer-Zinn-Legierung, wurde Zinn aus weit von Mitteleuropa entfernten Lagerstätten gehandelt. Weil Vorkommen von Zinn selten sind, muss man mit weitreichenden Handels- und Kommunikationswegen über Händler rechnen. Belegt ist die Nutzung von Lagerstätten in der frühen bzw. mittleren Bronzezeit, der ersten Hälfte des 2. Jahrtausends v. Chr., in Zentral- und Südwestasien, wie den heutigen Ländern Afghanistan, Iran, Tadschikistan und Usbekistan (Berger 2014, 80). Diese Fernkontakte führten auch zur weiteren Verbreitung von Kenntnis und Anbau von Kulturpflanzen.

In der Bronzezeit ist ein fundamentaler Wandel im Kulturpflanzenanbau festzustellen. Gegenüber den vor 7.600 Jahren bei uns angekommenen neolithischen Getreidearten Einkorn, Emmer und Gerste, kam die Rispenhirse *Panicum miliaceum* erst 4.000 Jahre später nach Mitteleuropa. Dabei ist sie das älteste domestizierte Getreide der Welt. Radiokarbonaten beweisen den Anbau der Rispenhirse vor 8.000 Jahren im Nordosten von China. (Abb.8).



Abb. 8: Rispenhirse *Panicum miliaceum* links Habitus (Autor Kurt Stüber), rechts Seitenast der Rispe (Autor Stefan Lefnaer).

Die Hirse zeigt eine Reihe von Eigenschaften, die sie von den neolithischen Getreidearten unterscheidet: Sie ist kälteempfindlich und kann daher ausschließlich als Sommergetreide angebaut werden. Dafür liefert sie einen frühen und recht sicheren Ertrag auch auf leichten oder nassen Böden. Auf geeignetem Standort sind die Körner nach 60 Tagen erntereif. Hirse enthält kein Klebereiweiß, man kann kein Brot daraus backen. Sie wurde vor allem als Brei gegessen. Mit der Hirse mussten die Siedler im Anbau und in der Verwendung anders umgehen als mit den bis dahin bekannten Getreidearten.

Die Rispenhirse war nicht die einzige neue Art, weitere neue Kulturpflanzen wurden angepflanzt: der Dinkel *Triticum spelta*, die Kolbenhirse *Setaria italica* und die Feld- oder Ackerbohne *Vicia faba*. An manchen Plätzen wird auch die Linsenwicke *Vicia ervilia* angepflanzt. Dinkel wird in Bodenproben aus der Bronzezeit zunehmend häufiger festgestellt. Auch Gerste wurde häufiger kultiviert und an manchen Orten ist ein freidreschender oder Nacktweizen *Triticum aestivum/durum/turgidum* nachgewiesen. Lein *Linum usitatissimum* und Mohn *Papaver somniferum* lieferten Öl, der Lein auch Fasern für die lebensnotwendigen Textilien. Lein war ferner zu vielerlei technischen Anwendungen äußerst nützlich, das Öl für die Behandlung von Holz, Metall und als Bindemittel für Farben, die Leinfasern für die Herstellung von Tuch und Seilen.



Die Felder wurden mit dem Pflug bearbeitet, Brachflächen beweidet, neu war wohl zu dieser Zeit die Düngung mit Mist (nach Rösch 2009). Die bekannten Fundplätze der Siedlungen waren nicht länger auf die sehr fruchtbaren Löss- und Lehmböden beschränkt. Auch etwas ärmere Böden kamen unter den Pflug, ermöglicht einerseits durch verbesserte Technik durch Pflug und Düngung, andererseits durch ein erweitertes Arteninventar. Auf nährstoffärmeren Böden könnten die anspruchsloseren Getreide Gerste, Dinkel und Hirse angebaut worden sein.

Typisch für die Bronzezeit sind Funde verkohlter Eicheln *Quercus* sp., geschält und halbiert (Karg & Haas 1996, Kaszab-Olschewski & Zach 2019). Wenn Eichelfunde in Gefäßen auftauchen und daneben weitere Nutzpflanzen wie Äpfel und Nusschalen, kann man annehmen, dass auch die Eicheln als Nahrungsmittel für den Menschen dienten. Bei diesen Eicheln könnte es sich um solche mit relativ niedrigem Tannin Gehalt gehandelt haben. Eichenbäume, die solche essbaren, weniger bitteren Früchten liefern, unterscheiden sich vom Aussehen nicht von jenen, die bittere Eicheln erzeugen. Man muss sie kennen und daher wissen, welches die Bäume sind, die die favorisierten Früchte tragen - ein wichtiges Wissen, das wohl an die Nachfahren weitergereicht wurde. Auch wird das Wissen vorhanden gewesen sein, dass der Tanningehalt der Eicheln durch Auswaschen mit kaltem und heißem Wasser so verringert werden kann, dass die Früchte genießbar und somit ihre für die Ernährung wertvollen Inhaltsstoffe (u. a. ungesättigte Fettsäuren) genutzt werden konnten. Noch heute wird auf Sardinien ein traditionelles Gericht ähnlich Brot aus Eicheln gebacken, nachdem in mehreren Bearbeitungsschritten das Bittere aus den Eicheln entzogen worden ist.

Erst vor kurzem gelang die Analyse von Milchproteinen aus Zahnstein, die ältesten Beweise für den Konsum von Milchprodukten in der östlichen eurasischen Steppe (Wilkin et al. 2020, 348). Das Alter des dem Zahn zuordenbaren Individuums ist anhand der Knochen direkt <sup>14</sup>C datiert auf rd. 3.316 bis 2.918 v. Chr. Es stammt aus dem frühbronzezeitlichen Afanasievo Grab von Shatar Chuluu, den ältesten bekannten Grabhügeln, die mit den Viehhaltern auf dem Gebiet der Mongolei in Verbindung gebracht werden.

Während dieses älteste Milchprotein BLG aus Molke nicht eindeutig von Kuh, Yak, Bison oder Wasserbüffel oder Schaf stammend spezifiziert werden konnte, ist ab dem späten 2. Jahrtausend v. Chr. der Konsum von Pferdemilch in der westlichen Mongolei nachgewiesen (Wilkin et al. 2020, 348). Ab wann eine regelrechte Milchproduktion in Deutschland stattfand, bedarf noch der Erforschung. Milchkuhherdehaltung ist osteologisch jedoch ab dem Hochmittelalter sicher nachweisbar (Pasda 2004, 72-74).

Die Siedler in der frühen Bronzezeit bauten Häuser am Ufer des Bodensees wie die Neolithiker, im Bereich des Überlinger Sees, d. h. im Voralpenland. Seit dem Ende der Frühbronzezeit wurden Häuser zunehmend auch auf geschützten Höhen errichtet, wohl um sich vor potenziellen Feinden abzusichern. In der berühmten mittelbronzezeitlichen Moorsiedlung Forscher bei Bad Buchau am Federsee in Oberschwaben erbaute man kleine Häuser, in Reihe angeordnet, mit etwa 3 bis 4 m Breite und 6 bis 8 m Länge (Krause 2002, 168). Diese Dörfer waren von einer Holzmauer umgeben.

In der Bronzezeit zeigt sich der Wandel nicht nur im Guss der neuen Legierung Bronze und den neuen Kulturpflanzen, sondern auch in einer veränderten Siedlungsweise und Bestattungsweise. So ist es ab der mittleren Bronzezeit üblich, Tote unter einem Grabhügel zu bestatten. An der Spitze der sozialen Pyramide steht eine Elite, die man mit reichem Metallschmuck wie in den Gräbern von Heilbronn-Klingenberg in Baden-Württemberg zur letzten Ruhe gebettet hat (Winghart 2002, 174). Die Grabbeigaben illustrieren nicht nur den Besitzstand, sondern auch die Fernbeziehungen der etablierten Oberschicht, wie es sie zuvor noch nicht gab.

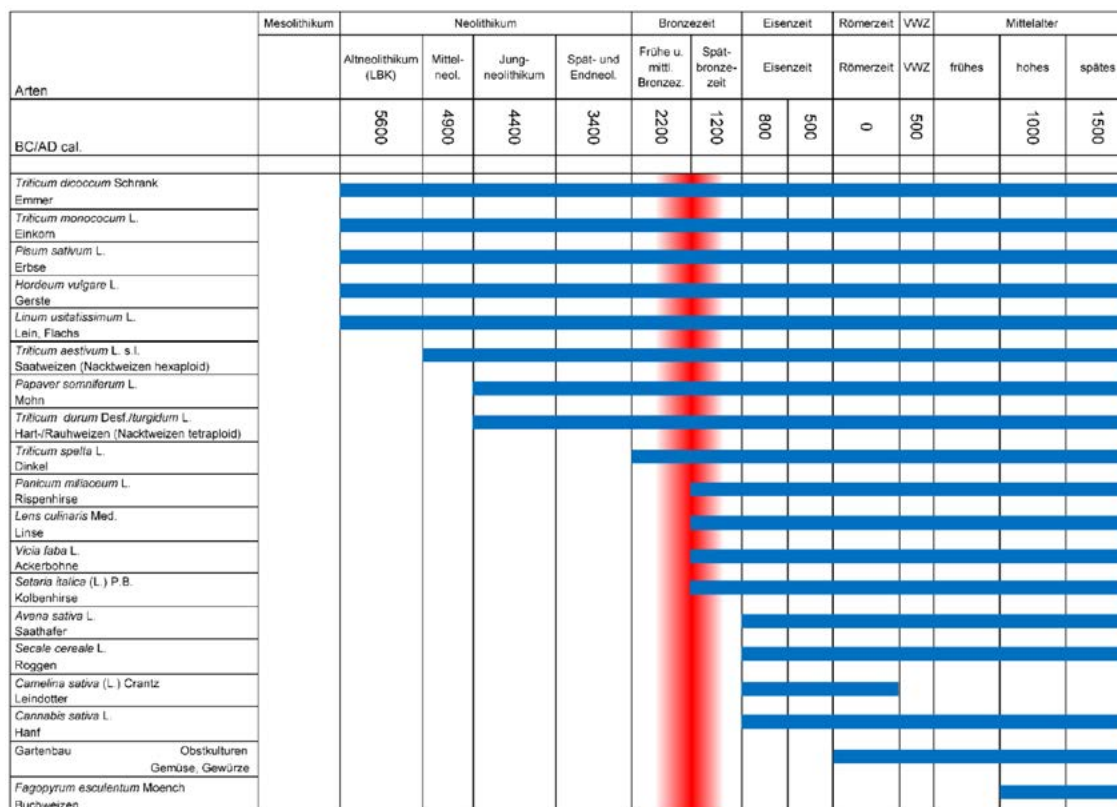


Abb. 9: Ankunft der Getreide-, Öl- und Faserpflanzen in Deutschland. Grafik: Frederike Wenner. Nach der Idee von Willerding 1980.

## 6 Das neue Metall in der Eisenzeit

Die der Bronzezeit folgende Epoche ist nach dem Werkstoff Eisen benannt, der härter ist als Bronze und durch Bergbau sowie aus oberflächlich lagernden Raseneisenerz gewonnen wurde. Es ist der letzte Abschnitt der Urgeschichte vor dem Übergang zu den historischen Zeiten, in denen schriftliche Quellen vorliegen. Sie reicht von etwa 800 v. Chr. bis zum Übergang zur Römischen Kaiserzeit zum Ende des 1. Jahrhunderts v. Chr. Es ist die Zeit der Kelten und Germanen, die durch ihre spektakulären Goldfunde wie am Glauberg, nordöstlich von Frankfurt am Main in Hessen (Balzer et al 2014, Abb.2) dokumentiert ist. Trotz des neuen Werkstoffs änderte sich das Spektrum der Feldfrüchte nicht gravierend. Weizen und Gerste wurden weiterhin kultiviert, der Dinkel wurde an vielen Plätzen nunmehr die wichtigste Getreideart. Nach wie vor ist der Anbau von Einkorn, Emmer und Hirse durch archäobotanische Analysen dokumentiert. Weizen baute man vor allem in Gegenden mit fruchtbaren Böden und bei entsprechend günstigem Klima an, wie in der südlichen Oberrhein-Gegend.

Erstmals wird in der späten Eisenzeit Saat-Hafer *Avena sativa* als domestiziertes Getreide sichtbar. Wildhaferarten, die ohne die Spelzen nicht eindeutig vom Saathafer zu unterscheiden sind, sind in den Epochen zuvor immer wieder in Einzelfunden nachgewiesen und werden als Ackerunkräuter interpretiert. Anhand der Abbruchstelle der Spelzenbasen von der Rispe lässt sich jedoch der Saat-Hafer von den wilden Arten unterscheiden. Denn er besitzt genau diese Sollbruchstelle nicht mehr, die bei den wilden Haferarten dazu führt, dass die Körner bei Reife vom Halm abfallen.

Die Hülsenfrüchte Erbsen, Linse und Ackerbohne blieben wichtige Anbaufrüchte, an manchen Orten taucht auch die Linsenwicke auf. Lein und Mohn zur Faser- und Ölgewinnung werden angebaut. Charakteristisch vor allem für die spätere Eisenzeit ist die Nutzung der Ölpflanze Leindotter *Camelina sativa*, die recht regelmäßig in den Kulturschichten zum Vorschein kommt.

Die ersten sicheren Nachweise von Hanf *Cannabis sativa* anhand von Samen stammen aus der späten Eisenzeit. Textilien aus Hanf haben sich im prunkvollen Großgrabhügel des Keltenfürsten von Hochdorf in Baden-Württemberg erhalten, unweit von Stuttgart-Esslingen an der Fils gelegen, aus der Zeit um 550 v. Chr. Dass Gerste zu Malz verarbeitet wurde, ist am Fundplatz Hochdorf erstmals eindeutig belegt. In ungewöhnlich geraden Grabenstrukturen wurde eine große Menge angekeimter Gerstenkörner gefunden. Es waren außer Gerste kaum weitere Pflanzenreste darin enthalten. Ihr Ankeimgrad war gleichmäßig und schwach, so dass man davon ausgehen muss, dass sie höchstwahrscheinlich mit dem Brauen von Bier in Zusammenhang zu sehen sind.

Das schon seit über 50 Jahren untersuchte Oppidum von Manching, nahe bei Ingolstadt in Bayern, ist eine der größten und die am besten untersuchte Stadtanlage spätkeltischer Zeit. Gerste und Dinkel waren die am häufigsten genutzten Getreidearten, doch ist außerdem das komplette Spektrum an den zuvor genannten Getreidearten festzustellen (Later et al. im Druck, Küster 2013). So bauten die Kelten im 2. und 3. Jahrhundert v. Chr. auch Einkorn und Emmer an, Weizen und Rispenhirse kommen etwas weniger häufig vor. Das neue Getreide Saat-Hafer *Avena sativa* und Roggen *Secale cereale* wird erstmals festgestellt. Die zusammen mit dem Anbau des Getreides auftretenden, nachgewiesenen Unkräuter wie der einjährige Knäuel *Scleranthus annuus* und der Sandmohn *Papaver argemone* wachsen typischerweise auf nährstoffarmen Böden. Sie belegen einen Anbau vor Ort auf den sandigen Flussablagerungen der Paar, die das Oppidum im Westen begrenzt.

Während der Eisenzeit tauchen erstmals Gartenkräuter auf wie Sellerie *Apium graveolens* und Koriander *Coriandrum sativum*. Sie beweisen, dass zum ersten Mal eine Pflege von Kräutern in Gärten stattfand. Zuvor sind viele Wildpflanzen genutzt worden, die man in der Natur sammelte. Sellerie und Koriander würden im mitteleuropäischen Klima in der Natur jedoch nicht überleben, sie müssen von den Menschen angebaut und gehegt worden sein. Dazu kommen jetzt auch Feigen, deren Kerne erstmals auftauchen und auf einen gut funktionierenden Handel mit mediterranen Regionen jenseits der Alpen hinweisen.

Das Pferd scheint in der Eisenzeit als Haustier aufzutreten. Der Zeitpunkt der Haustierwerdung des Pferdes ist bisher nicht restlos geklärt. Pferdeknochen sind in archäologischen Ablagerungen zu Beginn des Neolithikums selten und ab dem Mittelneolithikum vereinzelt zu finden (z.B. Künzing-Unternberg, Ott-Luy 1988). Einige Autoren zählen diese neolithischen Pferde zu Haustieren (von den Driesch 2004, 338-339), andere zu Wildtieren (z.B. Vagedes 1998, 115). Untersuchungen zur Genetik von Pferdefunden vom Beginn des Holozäns (9.600 v. Chr.) bis zum Ende der atlantischen Periode (3.750 v. Chr.) konnten zeigen, dass das Wildpferd *Equus ferus* den Übergang vom Pleistozän zum Holozän in Europa zwar überlebte, aber dass die Populationsgrößen besonders im frühen und mittleren Holozän beträchtlich schwankten (Sommer et al. 2011). Kleine und spärliche Populationen starben während des frühen Holozäns zunehmend aus, bis das Wildpferd zwischen 7.100 und 5.500 v. Chr. in zentralen Teilen des europäischen Tieflandes fast völlig verschwunden war. Ein Hinweis auf eine Domestikation der Pferde zeigt sich an den Skelettüberresten durch eine Größenreduktion erst in der Latènezeit, der jüngeren Eisenzeit, ab dem 5. Jahrhundert v. Chr. (Boessneck 1958b, 115).

Genetische Untersuchungen legen nahe, dass eine Pferdedomestikation an vielen verschiedenen Orten unabhängig voneinander stattgefunden hat (z.B. Martín, Vergès und Nadal 2016), diese geben jedoch bisher keinen eindeutigen Hinweis auf den Zeitpunkt der Domestikation. Librado et al. (2021) konnten anhand von genetischen Studien feststellen, dass die westeurasische Steppe, insbesondere die untere Wolga-Don-Region, Heimat zumindest der modernen Hauspferde ist. Ihre Untersuchungen konnten zeigen, dass diese Pferde im Laufe der Zeit fast alle anderen lokalen Populationen verdrängten, als sie sich ab etwa 2.000 v. Chr. rasch über Eurasien ausbreiteten und zwar wohl zeitgleich mit den Speichenradwagen der bronzezeitlichen Sintastha-Kultur. Hinweise auf die Nutzung von Trensen gibt es ebenfalls aus bronzezeitlichen Befunden in Kasachstan am beginnenden 2. Jahrtausend v. Chr. (Chechushkov, Usmanova und Kosintsev 2020).

Ein Tier, welches vermutlich in der Eisenzeit in unser Gebiet kam und heute große Bedeutung hat, ist das Haushuhn. Die Einführung des Haushuhns nach Deutschland ist bisher noch nicht restlos geklärt, scheint jedoch in Verbindung mit Kontakten zu den Römern zu stehen, bei denen das Haushuhn schon länger gehalten wurde. Das Haushuhn stammt vom in Südostasien heimischen Bankivahuhn *Gallus gallus* ab. Die ersten überzeugenden Belege für enge Beziehungen zwischen Menschen und Hühnern stammen von Hühnerknochen, die in Gräbern aus der Bronzezeit in China (1.320 bis 1.046 v. Chr.) und Thailand (ca. 800 v. Chr.) gefunden wurden (Best et al. 2022, 877).

Nach Süddeutschland gelangte das Haushuhn wahrscheinlich in der späteren Hallstattzeit (Stufen Ha C und D, 8./7. bis 6. Jahrhundert v. Chr.; von den Driesch 2006, Tab. 3.). Bei Hühnerknochen, die in Fundstellen mit früheren Datierungen vorkommen, ist die Datierung der Funde selbst bisher nicht sicher bewiesen (Manhart 1992/1993, 62, Manhart 2004, 229, Pasda 2008, Schüle 1960, 19). Erst im Übergang von der Völkerwanderungszeit zum Mittelalter nahm das Huhn deutlich an Bedeutung für die Ernährung zu. Inzwischen zählen Hühner weltweit zu den am intensivsten genutzten Tieren.

Gleichzeitig mit der Ausbreitung des Haushuhns scheint sich die Hausgans verbreitet zu haben (Benecke 1994, 376). Archäozoologisch ist dies nicht so leicht nachweisbar wie beim Huhn, denn die wilden Vorfahren der Hausgänse sind die in Mitteleuropa weit verbreiteten Graugänse (*Anser anser*), die vermutlich lange Zeit eingekreuzt wurden. Hausgänse sind in archäozoologischen Analysen mit Sicherheit erst ab dem Moment nachweisbar, ab dem sich ihre Knochen deutlich von denen ihrer wilden Vorfahren unterscheiden. Erst in archäologischen Ablagerungen aus der frühen Neuzeit tauchen Gänseknochen mit gedrungenem Wuchs und dickeren Knochenwänden auf (Pasda 2004, 89). Zurückführen lässt sich das darauf, dass Hausgänse am Fliegen gehindert wurden und sich so im Laufe von Generationen die Skelettmorphologie im Vergleich zu den Wildgänsen veränderte.

Ähnlich wie bei der Graugans wurde aus der heimischen Stockente *Anas platyrhynchos* irgendwann die Hausente. Der Beginn der Domestikation und auch das sichere Auftreten einer domestizierten Form sind bislang nicht geklärt. Überreste von Wild- oder Hausenten sind in zahlreichen Fundstellen, jedoch nur in geringer Zahl nachgewiesen.

## 7 Viel Neues in der Römischen Kaiserzeit

Wie sich die Ernährungsgewohnheiten in Europa für alle Zeiten veränderten, lässt sich zum Beispiel am Kochbuch von Apicius aus dem 1. Jahrhundert n. Chr. ablesen. Es ist eine Sammlung ausgefallener Gerichte römischer Feinschmecker. Die kulinarischen Vorlieben beeinflussten auch die Essgewohnheiten in Mitteleuropa. Und man wäre wohl weiterhin davon ausgegangen, dass die Griechen von Gerste lebten und die Römer von Weizen, und dass Arme sich ausschließlich von Brot, Wein und Olivenöl ernährten, wie es Plinius d. Ä. überliefert. Doch ohne die naturwissenschaftlichen Untersuchungen bei Ausgrabungen gäbe es viele Aspekte, die uns trotz der schriftlichen Quellen, die uns seit der Römerzeit vorliegen, nicht bekannt wären.

Wir wüssten nichts über den Handel mit Luxusgütern in die Provinzen. So spielten Pflanzen mit Duftstoffen bei religiösen Riten und Opfergaben von Tieren eine große Rolle, wie der Fund von Pinienzapfen im Isis/Magna-Mater Heiligtum von Mainz zeigt (Zach 2002). Die Pinie ist, anders als die Kiefer, nur im Mittelmeerraum verbreitet und die Zapfen wurde von dort importiert. Sie besitzen einen hohen Harzgehalt. Beim Verbrennen entsteht ein wohlriechender Rauch.

Bei den Hauptnahrungspflanzen, der Nutzung der verschiedenen Getreidearten, ist in der römischen Kaiserzeit bis etwa 400 n. Chr. kein gravierender Wechsel festzustellen. Einzig eine neue Getreideart kommt hinzu, die zuvor nur vereinzelt zu finden war, der Roggen *Secale cereale*. Er wird im Mittelalter eine noch sehr viel wichtigere Bedeutung erlangen. Roggen und Hafer gelten als sekundäre Getreidearten, da sie zunächst nur vereinzelt gefunden wurden, also im Acker als Begleitgräser vorkamen. Wohl ab der Eisenzeit sind sie vermehrt zu finden und avancierten zu eigenständig angebautem Getreide. Das am häufigsten angebaute Getreide im römischen Südwestdeutschland ist der Dinkel. Auch bei den Hülsenfrüchten bleibt es wie in der Eisenzeit bei Ackerbohne, Erbse und Linse.

Die große Innovation sind jedoch Obst- und Gemüsearten sowie viele Gewürze, die ab dieser Zeit nördlich der Alpen angebaut oder importiert werden. Bis dahin waren diese in Deutschland unbekannt. Die Römer brachten Zwetschgen *Prunus domestica*, Süß- und Sauerkirschen *Prunus avium* und *Prunus cerasus*, Aprikosen *Prunus armeniaca*, Pfirsiche *Prunus persica*, Mandeln *Prunus dulcis*, Datteln *Phoenix dactylifera*, Pinienzapfen *Pinus pinea*, Schwarze Maulbeere *Morus nigra*, Mispel *Mespilus germanica*, Granatapfel *Punica granatum*, Feige *Ficus carica*, Zucker-Melone *Cucumis melo*, Weintrauben *Vitis vinifera*, Stachelbeere *Ribes uva-crispa*, neben veredelten Äpfeln *Malus domestica* und Birnen *Pyrus communis* mit. Sie gaben die Kenntnis des Obstbaumschnitts und der Veredelung durch Pfropfen an die Landwirte jenseits der Alpen weiter. Auch eine große Zahl an Gewürzen brachten die Römer aus den Provinzen des ausgedehnten römischen Reiches und über ihre Handelsbeziehungen nach Asien und Afrika mit, wie Knoblauch *Allium sativum*, Dill *Anethum graveolens*, Fenchel *Foeniculum vulgare*, Bohnenkraut *Satureja*

hortensis, Pfeffer *Piper nigrum* und Oliven *Olea europaea*.

Samen des Kopfsalats *Lactuca sativa* wurden in Deutschland erstmals vom Auerberg bei Bernbeuren in Bayern, einer der ältesten römischen Siedlungen nördlich der Alpen nachgewiesen (Kroll 1994). Sie wurde 13 n. Chr. angelegt, was mehrfach durch die dendrochronologisch datierten, ältesten Werkhölzer belegt ist, und ca. 40 n. Chr. verlassen.

Die römischen Infrastrukturmaßnahmen veränderten die Landschaft. Mit dem Bau von Gutshöfen, den *villae rusticae*, begann eine intensive und spezialisierte Landwirtschaft zur direkten Versorgung der städtischen und militärischen Zentren.

Die Römer brachten auch einige Neuerungen bei den Tierarten mit in das nordalpine Gebiet. So erscheint erstmals gesichert der Esel *Equus asinus* in der Region der römischen Besiedlung. Seine Haltung ist im Vorderen Orient spätestens seit der ersten Hälfte des 4. Jahrtausend v. Chr. nachgewiesen (Benecke 1994, 310-318). Im Osten (Ukraine) und im Westen Europas (Iberische Halbinsel, Frankreich) war der Esel bereits im 1. Jahrtausend v. Chr. verbreitet (Benecke 1994, 315). In Deutschland setzte sich dessen Haltung jedoch endgültig erst im Mittelalter durch (Pasda 2004).

Hauskatzen wurden ebenfalls während der römischen Kaiserzeit in das voralpine Gebiet eingeführt. Sie stammen von der afrikanischen Falbkatze *Felis lybica* ab. Vereinzelt sind sie schon in latènezeitlichen Fundstellen zu finden (Benecke 1994, 344-353; ders. 2000, 91), ihre Bestimmung als Hauskatze ist jedoch umstritten. Spätestens seit Mitte des ersten nachchristlichen Jahrtausends gehört die Hauskatze zum festen Bestandteil der Haustierfauna.

Mulis tauchen in Deutschland erstmals in römischen Fundstellen Süddeutschlands auf. Die Kreuzung zwischen einer Pferdестute und einem Eselhengst, das Maultier, und die Kreuzung zwischen Eselstute und Pferdehengst, der Maulesel, waren beliebte Zug-, Trage- und Reittiere, da sie friedlicher als ein Esel und im Vergleich zu einem Pferd mit größerer Ausdauer und Robustheit ausgestattet sind. Die Nutzung von Mulis ist bereits aufgrund von Wandbildern im 2. Jahrtausend v. Chr. bei den Hethitern nachgewiesen (Benecke 1994, 320). Untersuchungen zur Genetik und zu Formunterschieden an Knochenfunden aus römischer Zeit belegen ihr häufiges Vorkommen und ihre intensive Nutzung nördlich der Alpen (Sharif et al. 2022).

Die Honigbiene *Apis mellifera* wurde möglicherweise in unser Gebiet ebenfalls durch die Römer eingeführt, es gibt jedoch bisher keine archäologischen Belege für die Bienenhaltung in den provincialrömischen Gebieten. Für das heutige Italien wurde diese Nutzung von mehreren Schriftstellern beschrieben (Varro III 16; Plinius d. Ä. II, 5; Columella IX 2-16; Vergil, *Georgica*, viertes Buch).

Haltung und Zucht von Bienen dürften jedoch von Beginn an in Klöstern betrieben worden sein. So erließ Karl der Große (742 – 814 n. Chr., römischer Kaiser und König der Franken) Gesetze zur Förderung der Bienenhaltung, die bestimmten, dass auf jedem kaiserlichen Landgut Bienen gehalten und von einem ausgebildeten Imker betreut werden mussten.

## 8 Die großen Veränderungen im Mittelalter

Die römischen Versorgungsstrukturen eines intensiv vernetzten Systems von Gutshöfen und Handelsplätzen existierten nicht mehr. Von den lebhaften römischen Städten haben sich nur wenige den Charakter einer größeren Siedlung bewahrt. Im frühen Mittelalter ab 500 n. Chr. ist keine eindeutige Dominanz einer Getreideart in einer Region mehr festzustellen. Je nach Landschaft unterschied sich die Zusammensetzung der genutzten Getreide deutlich. Man muss von einer kleinteiligen Wirtschaftsweise ausgehen, denn auch die Infrastruktur war schlecht. Die Landwirte bauten Getreide, Lein, Mohn und Hülsenfrüchte vor allem für den Eigenbedarf an. Gärten wurden jedoch weiter angelegt und gepflegt, von den Römern eingeführtes Obst und Gemüse häufig weiter angebaut.

Erst mit der Zeit führte der Aufschwung von Handel, Handwerk und Industrie zu erneuter wirtschaftlicher und kultureller Blüte. Die Voraussetzung dafür war ein erwirtschafteter Überschuss in der Landwirtschaft. In der jetzt üblichen Dreifelderwirtschaft folgten auf eine Winterfrucht eine Sommerfrucht und im dritten Jahr lag das Feld brach. Hafer und Roggen kommen in den Fundspektren jetzt häufiger vor. Vom Roggen, zunächst ein Ackerbegleitgras, waren Körner im Saatgut vorhanden und wurden stetig wieder mit ausgesät. Erst seine Konkurrenzstärke auf armen Böden oder in kühlerem, feuchterem Klima vor allem im Norden Deutschland führte zu seiner Überlegenheit gegenüber dem angebauten Getreide. Wenn dieses durch schlechtes Wetter kaum mehr einen Ertrag brachte konnte der Roggen dennoch ge-



erntet werden.

Als sichere Nachweise für dessen erstmaligen Anbau gelten Vorratsfunde. Sie kommen ab der Römischen Kaiserzeit vor. Im Norden Deutschlands begann der „ewige Roggenanbau“ auf Böden, auf denen jahrelang hintereinander Roggen angebaut wurde, weil Wärme- und Nährstoffmangel der Böden keine anderen Mehlf Früchte zuließen (Behre 1992).

Wo an der Dreifelderwirtschaft festgehalten werden konnte, stand Roggen im Winterfeld, Hafer, Hirse oder Gerste im Sommerfeld. Gerade auf armen Böden wie der Schwäbischen Alb wurde er in Mischung mit Linsen oder Erbsen angebaut. Roggen ist in den archäobotanischen Nachweisen das häufigste und gilt deshalb als das typische Getreide des Hochmittelalters.

Ein erneuter Aufschwung setzte ein, an dem die Städte Anteil hatten. Seit dem Beginn des 11. Jahrhunderts n. Chr. werden Städte gegründet und Bischofssitze, sowie weltliche Herrschaftssitze, werden ausgebaut. Es entstanden neue Gemeinschaften mit Arbeitsteilungen fortschreitender Spezialisierung.

Ab etwa 1.300 n. Chr. kühlte sich das Klima ab, es kam zu Ernteausfällen und Hungersnöten. Heuschreckenplagen, Erdbeben, Hochwasser und Sturmflut, die verheerenden Krisen der Pest und Kriege prägten den Beginn des Spätmittelalters. Die Bevölkerungszahl nahm stark ab, ganze Dörfer wurden verlassen. Die Nachfrage nach Lebensmitteln und Gütern nahm ab, die Preise sanken. Die wirtschaftlichen Verhältnisse änderten sich auch in den Städten. Die Bedeutung des Agrarbereichs nahm im 14. und 15. Jahrhundert ab, es kam zur Landflucht. Technische Innovationen, Geldwirtschaft und Warenproduktion ermöglichten in den Städten größere Profite.

Die Versorgungs- und Entsorgungsinfrastrukturen der Städte gestatten eine deutlich bessere Erforschung der Verhältnisse von Nahrungsmittelangebot und Agrarmanagement als zuvor. Abfälle mussten innerhalb der Städte gesammelt und von Zeit zu Zeit entsorgt werden. Hunde, die auf vielen Darstellungen zu sehen sind, z.B. unter Tischen in Wohnhäusern, bei Banketten, auf Märkten und selbst in Seziersälen, trugen zur Abfallbeseitigung bei. Auch Schweine, die sich häufig frei in den Straßen bewegten, dürften als lebende Abfallbeseitiger gedient haben. Küchenabfälle und Fäkalien landeten in Latrinen, die uns heute als Archive der damaligen Speisekarten dienen. So sind kleine Überreste von Pflanzen und von Fischen oft nur in Latrinen nachweisbar, da sie durch den Verdauungstrakt der Menschen dorthin gelangten (Pasda 2001a, Zach 2021, 9).

Im Vergleich zu den im 14. Jahrhundert n. Chr. zahlreichen schriftlichen Quellen, die meist die Lebensverhältnisse der „oberen Zehntausend“ des Adels oder Klerus darstellen, bergen diese Müllschluckler Informationen über die durchschnittliche städtische Bevölkerung. Den Zwiespalt zwischen schriftlichen sowie ikonographischen Überlieferungen und den aus archäologischen Quellen stellt Anne Schulz (2011) ausführlich dar. Sie lässt deutlich werden, wie sehr Schilderungen in der Dichtung des Mittelalters zu „dem“ Ritterleben sich unterscheiden von den tatsächlichen archäobiologischen Funden: Die auf Burgen und Herrensitzen gebotene Küche war im Regelfall wenig opulent, ja sogar eher bodenständig. Fleisch von Haustieren ist wohl kaum täglich auf den Tisch gekommen, und Gewürze und Zutaten waren alles andere als exotisch, luxus- oder prunkorientiert (Schulz 2011, 397).

Auch wenn die Menge an verzehrtem Fleisch durch Skelettfunde nicht beurteilt werden kann, so lassen sich jedoch archäozoologisch im Mittelalter deutliche Unterschiede zwischen verschiedenen Gesellschaftsschichten nachweisen (Pasda 2004). Das stark hierarchische System zeigt sich auch in dem, was die Menschen der verschiedenen gesellschaftlichen Schichten an Tieren aßen oder welche sie zu ihrer Belustigung gefangen hielten. Selbst innerhalb des Adels gibt es archäozoologisch erkennbare Unterschiede. Der Adel sicherte sich im Laufe des Mittelalters zunehmend die Rechte auf die Nutzung von Wäldern und Gewässern und schränkte somit den Zugang zu diesen Nahrungsmitteln für den Großteil der Bevölkerung ein. Abgabenregelungen sahen vor, dass die Bauern dem Adel einen bedeutenden Teil ihrer Produkte abgeben mussten.

Durch den Eintritt in einen Orden vermehrten Adelige den Besitz der Klöster. Viele Klöster wurden somit zu mächtigen Einfluss- und großen Wirtschaftszentren. Einige bedeutende Innovationen gingen schließlich auch von Klöstern aus, so zum Beispiel die Teichwirtschaft. Der kirchliche Kalender sah zahlreiche Fastentage im Jahr vor und Fische galten und gelten noch heute als die klassische Fastenspeise. Die Anlage von Fischteichen geht auf einen Erlass Karls des Großen zurück, der den Bau und die Instandhaltung auf den Krongütern in seinem Capitulare de villis anordnete (Buchner 1967, 45-57). Für die Fastentage befahl er ausdrücklich die Anlieferung von Fischen. Was an Fischen, die jederzeit verfügbar sein sollten, übrigbliebe, sollte gewinnbringend verkauft werden.

So entstand durch diese Teichwirtschaft in den Klöstern der Zuchtkarpfen aus dem im Donauroaum ursprünglich verbreiteten Wildkarpfen *Cyprianus carpio*.

Fische sind aufgrund ihrer geringen Größe und der Grabungstechniken in vielen archäologischen Ausgrabungen vermutlich unterrepräsentiert. Hier jedoch arbeiten Archäobotanik und Archäozoologie besonders effektiv zusammen, denn Fischschuppen werden oft nur in Proben gefunden, die speziell für die Archäobotanik gesammelt werden. Wie im südhessischen Kloster Lorsch, in dem hierdurch der bisher früheste Nachweis eines Zuchtkarpfens gelang (Pasda 2001a, 2021b), datiert auf das 10. bis 12. Jahrhundert n. Chr. Ebenfalls im Kloster Lorsch wurde mit einer Datierung in das 8. / 9. Jahrhundert n. Chr. der bisher früheste Nachweis von Karpfen außerhalb seines natürlichen Verbreitungsgebietes gefunden. Weitere im Laufe des Mittelalters eingeführte Nutztiere waren das Kaninchen *Oryctolagus cuniculus* der sogenannte Stallhase. Der Stallhase ist nicht verwandt mit dem europäischen Feldhasen *Lepus europaeus*, der nicht domestiziert wurde. Kaninchen kommen nacheiszeitlich im mitteleuropäischen Raum nicht mehr vor (Benecke 1994, 356-361) sondern lebten, durch die Eiszeit verdrängt, nur noch auf der Iberischen Halbinsel und in Nordwestafrika. Von dort wurden sie wieder eingeführt. Die heutige Verbreitung über ganz Europa ist keine natürliche Wiederansiedlung, sondern verursacht durch Auswildern entflohener oder gezielt ausgesetzter Haustiere.

Erste Züchtungen von Kaninchen in Gefangenschaft hat es wahrscheinlich in südfranzösischen Klöstern gegeben, da ungeborene oder neugeborene Kaninchen als erlaubte Fastenspeise galten (Van Damme und Eryvynck 1988, 280). Frühe Funde in Siedlungsgebieten der Wikinger deuten auf die Verbreitung durch sie mit Hilfe ihrer Schiffe hin. Einer der frühesten Nachweise stammt aus der norddeutschen Wikingersiedlung Menzlin (Kreis Anklam, Mecklenburg-Vorpommern) aus dem 9. bis 10. Jahrhundert. n. Chr., wo sich Kaninchenknochen als Beimischungen zweier Leichenbrände befanden. Ebenfalls aus dieser Zeit stammt der Fund aus Kastorf unweit von Menzlin. Ein Fund aus Büderich, bei Düsseldorf in Nordrhein-Westfalen, Haus Meer, ein Kloster, datiert in das 11. bis 12. Jahrhundert. n. Chr. Die Nachweise bleiben die nächsten Jahrhunderte hindurch spärlich. Mit Urkunden belegt ist nach Benecke (1994, 184) eine Verbreitung von Kaninchen gemeinsam mit der von Klöstern im 11. und 12. Jahrhundert. n. Chr. Jedoch noch bis zum 16. Jahrhundert. dauerte es, bis Kaninchen endgültig auch zum bäuerlichen Haustierbestand in ganz Deutschland gehörten.

Nach Von den Driesch (1992, 24) mit einem häufigeren Vorkommen von Hauskatzen erst im Mittelalter zu rechnen. Von den Driesch (vgl. auch Benecke 2000, 94) führt die nachweisbare Zunahme in einigen norddeutschen Städten wie Schleswig (Spahn 1986) und Lübeck (Rohlf 1978, Pudek 1980, Schröder 1984) auf die Ausbreitung von Kleinsäugern wie Haus-, Wanderratte und Hausmaus zurück, was wiederum mit der steigenden Vorratsspeicherung von Getreiden in den wachsenden Städten des späten Mittelalters verbunden war.

Die Körpergröße der Rinder wurde seit dem Neolithikum immer geringer, bis sie bereits im Frühmittelalter teilweise auf 90 cm Widerristhöhe schrumpfte (Benecke 1986, 21). Die fortschreitende Größenminderung erfuhr eine Unterbrechung in den Gebieten, die unter römischen Einfluss standen (Peters 1998, 47). In diesen Gebieten wurden die Rinder, vermutlich durch Verdrängungszucht, wieder größer. Ähnliche Größenanstiege konnten bei Rindern im Gebiet der *Germania libera* nicht beobachtet werden. Lediglich vereinzelt kommen in Gebieten zwischen den Rhein-Donau-Provinzen und dem Freien Germanien auch große, meist männliche Rinder vor. Nach dem Abzug der Römer aus dem germanischen Gebiet wurden die Rinder der Germanen wieder kleiner. Auch die Wuchsform war unterschiedlich: Während die Rinder der Germanen und Kelten der vorrömischen Perioden kurzhörig waren und eine gedrungene Körperform besaßen, waren die römischen Rinder schlank, groß und langhörig.

Das Rind hatte unter allen Tieren im Mittelalter die größte wirtschaftliche Bedeutung. Rinder und Kühe wurden meist nicht nur für einen Zweck gehalten, sondern dienten bis in die frühe Neuzeit als Dreinutzungsrind für Milch, Fleisch und als Arbeitskraft. Außerdem wurden nicht nur Bullen und Ochsen zum Arbeiten eingesetzt, sondern auch Kühe. Der Mist diente als Bestandteil für den Bau von Hauswänden und zur Düngung von Feldern. Überliefert sind Pachtverträge, in denen der Pächter zur Düngung verpflichtet wurde.

Geschlachtet lieferte das Rind wichtige Rohstoffe. Genutzt wurde alles vom Tier. Die Hörner wurden zu verschiedenen Gegenständen wie Kämmen, Trinkgefäßen, Behältern (Kokabi 1992, 413-417) oder Knöpfen und Knaufen verarbeitet. Auch das knöcherne Horn diente als Rohstoff für die Herstellung von Geräten, ebenso wie die Langknochen, vor allem die Mittelhand- und Mittelfußknochen (Metapodien).

In England hat man Rindermetapodien auch als Werkstoff für das Straßenpflaster in Städten verwendet, dem „Knuckle bone pavement“.

Der große Bedarf an Paternosterperlen führte zur Errichtung von Werkstätten, die speziell der Paternosterherstellung dienten. Auch andere Knochen fanden Verwendung, sie landeten in Knochenmühlen für die Herstellung von Leim oder Seife. Das Gehirn wurde als Gerbereimittel verwendet, ebenso Urin und Dung, Fett diente als Schmiermittel und als Talg für Kerzen und zur Seifenherstellung. Aus der Blase der Rinder wurden verschiedene Behälter gefertigt. Sehnen wurden zum Nähen oder für Musikinstrumente gebraucht. Die Gedärme wurden als Wursthaut verwendet. Haare, Flomen und Blut wurden für Baumaterial und zur Herstellung von Farbe genutzt. Nicht zuletzt dienten Haut und Fell für zahlreiche Produkte, die aus Leder hergestellt wurden.

Ab dem 14. Jahrhundert nahm die Bedeutung der Gewerbe in den Städten zu. Der Fleischbedarf der wachsenden städtischen Bevölkerung wurde durch Importe von großen ungarischen Rindern bedient (Bellon und Kútvölgyi 2001). Archäozoologisch sind die in Deutschland bis dahin genutzten Rinder und die nun eingeführten ungarischen Tiere deutlich aufgrund von ihren unterschiedlichen Dimensionen zu unterscheiden.

Der Handel mit dem ungarischen Steppenrind erreichte im 17. Jahrhundert mit bis zu 100.000 Tieren pro Jahr seinen Höhepunkt.

## 9 Importe der Frühen Neuzeit

Mit der Entdeckung Amerikas öffnete sich der Markt für völlig neue Produkte. Der Einzug neuweltlicher Nahrungspflanzen steigerte das Spektrum kohlenhydrathaltiger Hauptnahrungspflanzen beträchtlich. Kartoffeln *Solanum tuberosum* und Mais *Zea mays* werden ab dem 16./17. Jahrhundert n. Chr. bei uns angebaut und mit dem Einzug der Kartoffel in die Küchen vollzog sich auch die Umstellung vom Getreideeintopf zum Kartoffeleintopf. Unsere heute gewohnte Küche enthält eine Vielzahl an Kulturpflanzen aus der Neuen Welt, die inzwischen auch bei uns wachsen: Tomaten *Solanum lycopersicum*, Paprika (Gemüsepaprika bis zu den scharfen Peperoni und Chilisorten) *Capsicum annum*, Kürbis *Cucurbita* spp., grüne Bohnen *Phaseolus vulgaris*, die großen Gartenerdbeeren *Fragaria x ananassa* um nur einige zu nennen. Der gesellschaftliche Aufschwung ist an der Versorgung der Städte mit Luxusgütern wie den exotischen Gewürzen Paradieskorn *Aframomum melegueta*, Kardamom *Elettaria cardamomum* oder Pfeffer *Piper nigrum* ablesbar. Eine Zusammenstellung exotischer Gewürze, die ab dem Mittelalter und der frühen Neuzeit vor allem in den Städten auftauchen, gibt Wiethold (2007).

Aus der Neuen Welt wurden auch Tierarten importiert und als Nutz- und Haustiere etabliert. Die bereits in der Neuen Welt domestizierte Pute *Meleagris gallopavo* gelangte recht schnell nach der Entdeckung Amerikas nach Europa. Schriftstücke, die den Transport von Truthühnern nach Spanien belegen, sind aus den Jahren 1.511 und 1.512 n. Chr. überliefert (Benecke 1994, 392). Vereinzelt sind in Norddeutschland, aber auch bereits in Süddeutschland aus Standorten mit adeligem Zusammenhang bekannt (Pasda 2004, 110). Im 16. Jahrhundert n. Chr. hatte der Truthahn schließlich den Schwan weitgehend vom herrschaftlichen Speiseplan verdrängt (Pasda 2004, 89). Erst in jüngster Zeit kamen die neuweltlichen Kamele *Lama lama guanicoe glama* und Alpaka *Vicugna pacos* hinzu, die inzwischen vielerorts als Streicheltiere, aber auch gelegentlich zu Nahrungszwecken gehalten werden. Beide Kameliden waren in Südamerika schon lange als Haustiere gehalten worden.

Bis zum Jahr 1863 blieb der Handel mit ungarischen Rindern in einem nennenswerten Umfang bestehen, fand in diesem Jahr jedoch in Folge einer Dürre und dadurch dem Verdorren der Felder sein Ende. In der Folge der Weltwirtschaftskrise wiederum wurden mehr Ochsen als Arbeitstiere in der Landwirtschaft benötigt, wofür besonders das ungarische Steppenrind eingesetzt wurde. Aufgrund der Veränderungen in der Landwirtschaft mit dem zunehmenden Einsatz von Maschinen im Laufe des 20. Jahrhunderts ging die Rinderhaltung in Deutschland allerdings stark zurück.

Das Hausschwein unterlag in der frühen Neuzeit deutlichen Formveränderungen durch intensive Kreuzung und Züchtung. Während der Phänotyp des Wildschweins sich noch bis in die Neuzeit hielt und Hausschweine lediglich kleiner als ihre wilden Vorfahren waren, unterscheidet sich das heutige Schwein durch seine gedrungene und gestreckte Körperform, kurze Beine, eine kurze geknickte Schnauze, eine geringe Körperbehaarung und unterschiedliche Farben deutlich von seinem wilden Vorfahren (s. Abb 10).



Abb. 10: Links Wildschwein, rechts Hausschwein. Fotos: Kit und Steve Buisinne auf Pixabay.

Viele weitere Haustiere und neue Pflanzen wurden im Laufe des Holozäns eingeführt. Mit jedem neu entdeckten Gebiet brachten die Heimkehrer auch die dort ansässigen und dort bereits domestizierten Tiere und essbaren Pflanzen und Zierpflanzen mit. So kamen die japanische Wachtel *Coturnix c. japonica* im Mittelalter aus China, das Perlhuhn *Numida meleagris* durch die Römer im 1. Jahrhundert v. Chr. aus Afrika, oder die Taube *Columba livia* vermutlich im Laufe des Mittelalters aus Vorderasien. Zimt, die geschälte, getrocknete Rinde von Zweigen des Zimtbaumes *Cinnamomum verum*, stammt ursprünglich aus Sri Lanka und war schon den Römern bekannt.

Heute werden viele Arten aus anderen Klimazonen importiert, die bei uns nicht wachsen, wie Mango *Mangifera indica* aus dem tropischen Regenwald Südostasiens, die erstmals im 16. Jahrhundert in Europa genannt wird, oder Kaffee *Coffea* spp. aus dem tropischen Afrika. Kaffee wird seit dem 17. Jahrhundert in Europa getrunken. Die Banane, eigentlich Dessertbanane *Musa x paradisiaca*, kommt ursprünglich aus dem tropischen Südostasien und ist seit den 1920er Jahren in Deutschland erhältlich. Auch viele Gewürze erreichten Deutschland aus anderen Erdteilen. Die Echte oder Gewürzvanille *Vanilla planifolia* ist eine Orchidee aus Mexiko. Aus ihren fermentierten Kapseln, die man Vanilleschoten nennt, wird das Gewürz Vanille gewonnen, das frühestens ab dem 16. Jahrhundert bekannt wurde.

Bis heute bereichern immer wieder Neuentdeckungen die regionale Küche. Zu den stärkehaltigen Körnerfrüchten gehören Amaranth, vor allem die Art *Amaranthus caudatus* und Quinoa *Chenopodium quinoa* aus Südamerika sowie Sorghum-Hirse, vor allem *Sorghum bicolor* aus Afrika, stärkehaltige Früchte sind Kochbananen, also Sorten der Dessertbanane *Musa x paradisiaca*, und zu den Speicherknollen gehört Maniok oder Cassava *Manihot esculenta*, deren verarbeitete Stärke Tapioka genannt wird. Auf der ganzen Welt werden Tier- und Pflanzenarten transportiert und durch den Einfluss der Züchtung ständig verändert und angepasst. Ein Prozess, der im Neolithikum begann und weiterhin im Gange ist.

## Zusammenfassung

### Es begann im Fruchtbaren Halbmond

Ursprung und Entwicklung von Ackerbau, Pflanzennutzung, Milchvieh- und Haustierhaltung in Mitteleuropa anhand von Erkenntnissen der Archäobotanik und der Archäozoologie

Mithilfe von naturwissenschaftlichen Methoden hat die archäologische Forschung in den vergangenen Jahrzehnten zahlreiche Details ans Tageslicht gebracht, die ein schärferes Bild von Ursprung und Entwicklung von Pflanzennutzung und Ackerbau sowie Milchvieh- und Haustierhaltung in Mitteleuropa liefern. Dabei untersucht die Archäobotanik Pflanzenreste, die in den Sedimenten auf archäologischen Grabungen – meist in verkohlter Form – erhalten geblieben sind. Pollenanalysen gewähren Einblicke in die Vegetationsgeschichte, so dass auf den natürlichen Lebensraum einerseits und auf die anthropogenen Veränderungen der Umwelt andererseits geschlossen werden kann. Die Archäozoologie untersucht Tierreste aus archäologischen Grabungen und dokumentiert durch Untersuchungen an Knochen nicht nur das genutzte Artenspektrum, sondern auch das Voranschreiten der Domestikation. Nur in der Zusammenschau beider Fachbereiche und in enger Anbindung an die archäologischen Funde ergibt sich ein ausreichend umfassendes Bild des Subsistenzwandels.



Die Haltung und die Domestikation von Huftieren begannen bereits mindestens 10.000 Jahre vor heute im Vorderen Orient (oder Westasien?). Auch die wild wachsenden Gräser, aus denen die ersten kultivierten Getreidearten hervorgegangen sind, gedeihen im so genannten Fruchtbaren Halbmond, einer Region, die sich vom Persischen Golf bis nach Jordanien erstreckt. Deren Domestikation wird derzeit auf 9.600 v. Chr. datiert. Für 5.400 v. Chr. sind die Weizenarten Einkorn und Emmer als voll domestizierte Nutzpflanzen in Süddeutschland nachgewiesen. Die Ausbreitungsrouten folgen Donau und Elbe, wie archäologische Fundstellen zeigen. Dabei sind die Kulturpflanzen und Haustiere Teil einer neuen Lebensweise, die als kulturelles Paket von Innovationen durch Einwanderung nach Mitteleuropa gebracht wird und den Beginn des Neolithikums kennzeichnet. Beginnend mit Siedlungen auf fruchtbaren Lössböden entwickeln sich Siedlungsweise, Landwirtschaft und Viehnutzung regional weiter. Es bilden sich in den folgenden Epochen kulturelle und umweltspezifische Unterschiede sowie regionale Präferenzen heraus, die sich wiederum in unterschiedlicher Beeinflussung der Umgebung und der Ausprägung verschiedenartiger Kulturlandschaften niederschlagen. Immer wieder und bis heute werden diese Entwicklungen von Kontakt zu anderen Kulturgruppen und Naturräumen und der Integration der dort typischen Feldfrüchte und Nutztiere gespeist.

## Summary

### It began in the Fertile Crescent

Origin and development of agriculture, plant use, dairy cattle and domestic animals in Central Europe based on findings from archaeobotany and archaeozoology

In recent decades, archaeological research, especially scientific approaches in archaeology, have brought numerous details to light that provide a clearer picture of the origin and development of plant use and agriculture as well as dairy cattle and domestic animals in Central Europe. Archaeobotany examines plant remains that have been preserved in the sediments of archaeological excavations - mostly in charred form. Pollen analysis provides insights into the vegetation history, so that conclusions can be drawn about the natural habitat on the one hand and anthropogenic changes in the environment on the other. Archaeozoology examines animal remains from archaeological excavations and not only documents the range of species used, but also the progress of domestication. A sufficiently comprehensive picture of the change in subsistence can only be obtained by looking at the three disciplines together and in close connection with the archaeological finds.

The husbandry and domestication of ungulates began at least 10,000 years ago in the area of the Middle East (western Asia?). The wild grasses that gave rise to the first cultivated crops thrive in what is known as the Fertile Crescent, a region that stretches from the Persian Gulf to Jordan. Their domestication is currently dated to between 9,600 BC and 5,400 BC. In southern Germany, the wheat species einkorn and emmer arrive as fully domesticated crops. The dispersal route followed the Danube and Elbe, as archaeological sites show. The cultivated plants and the domesticated animals were part of a new way of life, which was brought to Central Europe as a cultural package of innovations through immigration and marked the beginning of the Neolithic period. Beginning with settlements on fertile loess soils, settlement methods, agriculture and livestock use continued to develop regionally. In the following epochs, cultural and environmental differences as well as regional preferences emerged, which in turn were reflected as different influences on the environment and the characteristics of different cultural landscapes. Again, and again and to this day, these developments are fed by contact with other cultural groups and natural areas and the integration of the crops and livestock typical there.

## Literatur (nach DIN ISO 690)

1. Archaeologie-online.de 2009. Steinzeit-Räder im Bad Schussenrieder Moor entdeckt | Nachricht @ Archäologie Online (archaeologie-online.de) (zuletzt abgerufen am 16.03.2023)
2. Anati, E., Gomes, M. V., 2013. The Züschen I megalithic monument (Kassel, Hessen) and its engravings. Animal traction, ploughs, carts and wagons in Neolithic Europe. Lisbon: Instituto de Arqueologia e Paleociências. Universidade nova de Lisboa.

3. Balasse, M., Gillis, R., Živaljević, I., Berthon, R., Kovačiková, L., Fiorillo, D., Arbogast, R.-M., Bălăşescu, A., Bréhard, S., Nyerges, E. A., Dimitrijević, V., Bánffy, E., Domboróczki, L., Marciniak, A., Oross, K., Vostrovská, I., Roffet-Salque, M., Stefanović, S., & M. Ivanova, 2021. Seasonal calving in European Prehistoric cattle and its impacts on milk availability and cheese-making: impacts on milk availability and cheese-making. *Scientific Reports* 11(1), 2021, 1–11. [Doi.org/10.1038/s41598-021-87674-1](https://doi.org/10.1038/s41598-021-87674-1)
4. Becker, C., Benecke, N., Grabundžija, A., Küchelmann, H.-C., Pollock, S., Schier, W., Schoch, C., Schrakamp, I., Schütt, B. & M. Schumacher, 2016. The Textile Revolution. Research into the Origin and Spread of Wool Production between the Near East and Central Europe. *Topoi Journal for Ancient Studies* 6, 2016, 102–151.
5. Behre, K. E., 1976. Beginn und Form der Plaggenwirtschaft in Nordwestdeutschland nach pollenanalytischen Untersuchungen in Ostfriesland. *Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen*, 10, 197–224.
6. Bellon, T., Kútvolgyi, M., 2001. *Das Ungarische Graurind*. Timp, Budapest 2001.
7. Benecke, N., 1986. Die Entwicklung der Haustierhaltung im südlichen Ostseeraum. *Beiträge zur Archäozoologie V. Weimarer Monographien zur Ur- und Frühgeschichte*. Weimar.
8. Benecke, N., 1994. *Der Mensch und seine Haustiere. Die Geschichte einer jahrtausendealten Beziehung*. Stuttgart. ISBN 3806211051
9. Benecke, N., 2000. Die jungpleistozäne und holozäne Tierwelt Mecklenburg-Vorpommerns. Weissbach.
10. Benecke, N., Donat, P., Gringmuth-Dallmer, E. & U. Willering (Hrsg.), 2003. *Frühgeschichte der Landwirtschaft in Deutschland. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 14*. Beier & Beran Archäologische Fachliteratur. Langenweissbach.
11. Best, J., Doherty, S., Armit, I., Boev, Z., Büster, L., Cunliffe, B., Foster, A., Frimet, B., Hamilton-Dyer, S., Higham, T., Lebrasseur, O., Miller, H., Peters, J., Seigle, M., Skelton, C., Symmons, R., Thomas, R., Trentacoste, A., Maltby, M., Larson, G., Sykes, N., 2022. Redefining the timing and circumstances of the chicken's introduction to Europe and north-west Africa. *Antiquity* 2022 Vol. 96 (388), 868–882. <https://doi.org/10.15184/aqy.2021.90>
12. Boessneck, J., 1958a. Herkunft und Frühgeschichte unserer mitteleuropäischen landwirtschaftlichen Nutztiere. *Züchtungskunde* 30 (München 1958) 289–296.
13. Boessneck, J., 1958b. Zur Entwicklung vor- und frühgeschichtlicher Haus- und Wildtiere Bayerns im Rahmen der gleichzeitigen Tierwelt Mitteleuropas. *Studien an vor- und frühgeschichtlichen Tierresten Bayerns 2* (München 1958).
14. Bosinski, G., 2002. Die Anfänge der Kunst. In: Wilfried Menghin und Dieter Planck (Hrsg.): *Menschen, Zeiten, Räume. Archäologie in Deutschland. Begleitband zur Ausstellung*. Stuttgart, Konrad Theiss Verlag, 121–123.
15. Buchner, R. (Hrsg.), 1967. *Quellen zur Geschichte des Deutschen Bauernstandes im Mittelalter. Ausgewählte Quellen zur Geschichte des Mittelalters, Band 31. MG LL, Kap. I*. Darmstadt.
16. Chechushkov, I. V., Usmanova, E. R., Kosintsev, P. A., 2020. Early evidence for horse utilization in the Eurasian steppes and the case of the Novoil'inovskiy 2 Cemetery in Kazakhstan. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 32, 102–420.
17. Chevalier, A., Marinova, E., Pena-Chocarro, L., 2014. 1 Factors and Issues in Plant Choice. In Chevalier, A., Marinova, E. Pena-Chocarro, L. (Hrsg.): *Plants and People. Choices and Diversity through Time*. Earth 1, 3–13. Oxford, Oxbow Books.
18. Clutton-Brock, J., 1999. *A Natural History of Domesticated Mammals* (Cambridge 1999).
19. Conard, Bolus, Dutkiewicz und Wolf 2015, *Eiszeitarchäologie auf der Schwäbische Alb*. Kerns Verlag Tübingen, 276 S.
20. Cramp, L. J. E., Evershed, R. P., Lavento, M., Halinen, P., Mannermaa, K., Oinonen, M., Kettunen, J., Perola, M., Onkamo, P. & V. Heyd (2014), Neolithic dairy farming at the extreme of agriculture in northern Europe. *Proceedings of the Royal Society B* 281, 2014, 1–9. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2014.0819>
21. Cubas, M., Lucquin, A., Robson, H. K., Colonese, A. C., Arias, P., Aubry, B., Billard, C., Jan, D., Diniz, M., Fernandes, R., Valcarce, R. F., Germain-Vallée, C., Juhel, L., de Lombera-Hermida, A., Marcigny, C., Mazet, S., Marchand, G., Neves, C., Ontañón-Peredo, R., Rodríguez-Álvarez, X. P., Simões, T., Zilhão, J., Craig, O. E., 2020. Latitudinal gradient in dairy production with the introduction of farming in Atlantic Europe. *Nature Communications* 11, 2020, 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15907-4>
22. Gemnopré, M., Lázníčková-Galetová, S., 2012. Palaeolithic dog skulls at the Gravettian Předmostí site, the Czech Republic. *Journal of Archaeological Science* 39, 2797–2801.
23. Gron K. J., Montgomery J., Rowley-Conwy, P., 2015. Cattle management for dairying in Scandinavia's earliest Neolithic. *PloS ONE* 10(7): 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131267>
24. Gronenborn, Detlef, & Horejs, Barbara. (2021). Expansion of farming in western Eurasia, 9600 - 4000 cal BC (update vers. 2021.2) (2021.2). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5903165>
25. Hahn, J., Münzel, J. 1995. Knochenflöten aus dem Aurignacien des Geißenklösterle bei Blaubeuren, Alb-Donau-Kreis. In: *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 20, 1995, 1–12.
26. Hansen, S., Karauçak, M., Krummow, J., Scheele, K., 2021. Dokumentarische Beiträge zum Steinkammergrab von Züschen (Lohne, Stadt Fritzlar, Schwalm-Eder-Kreis). *Fundberichte Hessen digital 2*. <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/fbhd/article/view/81378> (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2002)

27. Helmut, K., 1994. Pflanzliche Großreste aus einer Latrine vom Auerberg. In: Ulbert, Günther. Der Auerberg 1. Topographie, Forschungsgeschichte und Wallgrabungen (1994): 199-211.
28. Horváth T., 2015. Die Anfänge des Kontinentalen Transportwesens und seine Auswirkungen auf die Bolerázer und Badener Kultur. *Archaeopress Archaeology*. Oxford: Archaeopress Open Access. <https://www.archaeopress.com/Public/download.asp?id=%7BCA1D718A-6328-4AB5-AFA6-3A0CDBC691A9%7D> (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2022)
29. Karg, S., Haas, J. N., 1996. Indizien für den Gebrauch von Mitteleuropäischen Eicheln als prähistorische Nahrungsressource. In: I. Campen/J. Hahn/M. Uerpman (Hrsg.), *Spuren der Jagd – Die Jagd nach Spuren*. Festschrift zu Ehren von Hansjürgen Müller-Beck. Tübinger Monographien für Urgeschichte 11. (Rahden/Westf. 1996) 429–435.
30. Kaszab-Olschewski, T., Zach, B., 2019. Essbare Eicheln aus Bötzingen am Kaiserstuhl. *Archäologische Berichte* 30, 211-221.
31. Kind, C. J., 2002. Die letzten Jäger und Sammler. In: Wilfried Menghin und Dieter Planck (Hrsg.): *Menschen, Zeiten, Räume. Archäologie in Deutschland*. Begleitband zur Ausstellung. Stuttgart, Konrad Theiss Verlag, 124-127.
32. Kokabi, M., 1992. Die Fleischküche. In: „Stadtluft, Hirsebrei und Bettelmönch.“ Die Stadt um 1300. Ausstellungskatalog. Stuttgart, 297-299.
33. Krause, R., 2002. Uferrand und Binnensiedlung. Hausbau der frühen Bronzezeit zwischen Alpen und Nordsee. In: Wilfried Menghin und Dieter Planck (Hrsg.): *Menschen, Zeiten, Räume. Archäologie in Deutschland*. Begleitband zur Ausstellung. Stuttgart, Konrad Theiss Verlag, 167-170.
34. Küster, H., 2013. Neue botanische Analysen an Fundgut aus dem latènezeitlichen Manching. In: Sievers et al. 2013, 737–744.
35. Later, C., Trixl, S., Winger, K., Zach, B. im Druck. Kennen Sie Manching? Neue Einsichten in die Besiedlungsgeschichte am Südtor („Logistikzentrum“). (Proceedings der AG Eisenzeit.... Titel kommt)
36. Librado, P., et al. 2021. The origins and spread of domestic horses from the Western Eurasian steppes *Nature* 598, 634-640.
37. Manhart, H., 2004. Archäozoologie. In: M. Bankus, *Der Freisinger Domberg und sein Umland*. Untersuchungen zur prähistorischen Besiedlung. Freisinger Archäologische Forschungen 1. Freising, 218–254.
38. Manhart, H., 1992/1993. Tierknochenfunde aus dem Endneolithikum und der Hallstattzeit in Landau a. d. Isar. In: L. Husky et al., *Historische Heimatblätter. An der unteren Isar und Vils*. Landau a. d. Isar, 53–68.
39. Martín, P., Vergès, J. M., Nadal, J., 2016. The Status Problem of Iberian Holocene Equids. New Data from Cueva de El Mirador (Sierra de Atapuerca, Spain). *International Journal of Osteoarchaeology* 26, 232–245. DOI: 10.1002/oa.2413
40. Matuschik, I., Müller, J., Schlichtherle, H., 2002. Technik, Innovation und Wirtschaftswandel. In: Wilfried Menghin und Dieter Planck (Hrsg.): *Menschen, Zeiten, Räume. Archäologie in Deutschland*. Begleitband zur Ausstellung. Stuttgart, Konrad Theiss Verlag, 156-161.
41. North Greenland Ice Core Project members 2004: High-resolution record of Northern Hemisphere climate extending into the last interglacial period. *Nature* 431, 147-151.
42. Ott-Luy, S., 1988. Die Tierknochenfunde aus der mittelnolithischen Station von Künzing-Unternberg, Ldkr. Deggendorf. Unpubl. Dissertation Universität München 1988.
43. Pasda, K., 2004. Tierknochen als Spiegel sozialer Verhältnisse im 8.-15. Jahrhundert. in Bayern. *Praehistorica Monographien* 1, Praehistoricaverlag, Erlangen 2004.
44. Pasda, K., 2008. Wiederaufnahme der menschlichen Skelettreste und Tierknochen aus dem Peterloch bei Woppental. Beiträge zur Vorgeschichte Nordostbayerns. Band 6. In: K. Pasda/N. Graf/R. Graf, *Das Peterloch bei Woppental*. Nürnberg 2008, 53–89.
45. Pasda, K., 2021a. Fische – der Beitrag zur Ernährung der Mönche im Kloster Lorsch und der archäozoologische Nachweis von Fischen im Fundmaterial. *Laureshamensia* 3, Forschungsberichte des Freilichtlabors Lauresham. Hrsg. C. Kropp in Verbindung mit den Staatlichen Schlössern und Gärten Hessen. UNESCO Welterbestätte Kloster Lorsch. Verlag KS Druck GmbH, Heppenheim, 58-71.
46. Pasda, K., 2021b. Über 33.000 Knochenfragmente! – Was uns Tierskelettüberreste über das Klosterleben erzählen. In: *Kloster Lorsch erleben*. Hg. V. Staatliche Schlösser und Gärten Hessen. KS Druck GmbH Heppenheim, 40-42. 3 Abb. ISBN: 978-3-96184-466-1
47. Pasda, K., Kettlitz, E., 2023. Linear Pottery culture and Rössen culture finds from Gudensberg, North Hesse, and the question of the use of cattle as working animals already in the Rössen culture. In: Nadja Pöllath, Nora Battermann, Stephanie Emra, Veronika Goebel, Ptolemaios Paxinos, Martina Schwarzberger, Simon Trixl, Michaela Zimmermann (eds). *Animals and Humans through Time and Space: Investigating Diverse Relationships*. Essays in Honor of Joris Peters. *Documenta Archaeobiologiae* 16. Verlag Marie Leidorf GmbH, Rahden/Westf., 235-259.
48. Peters, J., 1998. Römische Tierhaltung und Tierzucht. Eine Synthese aus archäozoologischer Untersuchung und schriftlich-bildlicher Überlieferung. *Passauer Universitätschriften zur Archäologie* 5. [Habilitationsschrift Tierärztliche Fakultät, LMU München 1996]. Rahden/Westf., Marie Leidorf.

49. Peters, J., von den Driesch, A., Helmer, D., 2005. The upper Euphrates-Tigris basin: cradle of agropastoralism? In J.-D. Vigne, J. Peters & D. Helmer (ed.) *The first steps of animal domestication: new archaeological approaches*. Oxford, Oxbow Books, 96-124.
50. Pudek, N., 1980. Untersuchungen an Tierknochen des 13.-20. Jahrhunderts aus dem Heiligen-Geist-Hospital in Lübeck. *Lübecker Schriften zur Archäologie und Kulturgeschichte* 2, 105-201 (Frankfurt/M.).
51. Raetzl-Fabian, D., 2002. Absolute chronology and cultural development of the Neolithic Wartberg culture in Germany. Online paper, 5th January 2002. [www.jungsteinSITE.de](http://www.jungsteinSITE.de) (zuletzt abgerufen am 10. Februar 2002)
52. Roffet-Salque, M., Gillis, R., Evershed, R. & J.-D. Vigne, 2018. Milk as a pivotal medium in the domestication of cattle, sheep and goats. In: Stepanoff, C. & J.-D. Vigne (Hrsg.), *Hybrid Communities: Biosocial Approaches to Domestication and Other Trans-species Relationships*. Routledge Studies in Anthropology (New York 2018) 127-143.
53. Rohlf, K., 1978. Untersuchungen an Tierknochen aus mittelalterlichen bis neuzeitlichen Siedlungsschichten in Lübeck. Staatsexamensarbeit. Kiel.
54. Rösch, M., 2009. Vom Korn der frühen Jahre. Sieben Jahrtausende Ackerbau und Kulturlandschaft. *Denkmalpflege in Baden-Württemberg-Nachrichtenblatt der Landesdenkmalpflege*, 38(3), 157-164.
55. Salque, M., Bogucki, P. I., Pyzel, J., Sobkowiak-Tabaka, I., Grygiel, R., Szmyt, M. & R. P. Evershed, 2012. Earliest evidence for cheese making in the sixth millennium BC in northern Europe. *Nature* 493, 2012, 522-525. Doi: 10.1038/nature11698
56. Schröder, B., 1984. Untersuchungen an Tierknochenfunden aus alt- und jungslawischen Siedlungsschichten innerhalb des Burgwalls Alt Lübeck. *Lübecker Schriften zur Kulturgeschichte und Archäologie* 9. Lübeck.
57. Schüle, W., 1960. Eisenzeitliche Tierknochen von der Heuneburg bei Hundesingen (Donau). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde* 33, 1960, 1-36.
58. Schlichtherle, H. 2001. Eine mesolithische Haselnußlage in der Station Taubried 2 im südlichen Federseemoor. In: Gehlen, B., Heinen, M., Tillmann, A. *Zeit-Räume. Gedenkschrift für Wolfgang Taute*. Archäologische Berichte 14, Bonn, 613-618.
59. Schlichtherle, H., 2002. Die jungsteinzeitlichen Radfunde vom Federsee und ihre kulturgeschichtliche Bedeutung. In: Köninger, J., M. Mainberger, H. Schlichtherle, M. Vosteen (Hrsg.): *Schleife, Schlitten, Rad und Wagen. Zur Frage früher Transportmittel nördlich der Alpen*. Hemmenhofener Skripte 3. Janus Verlag, Freiburg i. Br. 2002, S. 9-34.
60. Sharif, M. B., Mohaseb, A. F., Zimmermann, M. I., Trixl, S., Saliari, K., Kunst, G. G., Cucchi, T., Czeika, S., Mashkour, M., Orlando, L., Schaefer, K., Peters, J., Mohandesan, E., 2022. Ancient DNA refines taxonomic classification of Roman equids north of the Alps, elaborated with osteomorphology and geometric morphometrics. *Journal of Archaeological Science* 142, 105-624.
61. Sievers, S., Leicht, M., Ziegau, B. 2013. Ergebnisse der Ausgrabungen in Manching-Altenfeld 1996-1999. *Ausgrabungen Manching* 18, Wiesbaden.
62. Sommer, R. S., Benecke, N., Löugas, L., Nelle, O., Schmölcke, U., 2011. Holocene survival of the wild horse in Europe: a matter of open landscape? *Journal of Quaternary Science*, 26(8), 805-812.
63. Spahn, N., 1986. Untersuchungen an Skelettresten von Hunden und Katzen aus dem mittelalterlichen Schleswig. *Ausgrabungen in Schleswig, Berichte und Studien* 5, Neumünster.
64. Stäuble, Harald, 2002. Brunnen der Linienbandkeramik: Ein unerschöpfliches Wissensreservoir. In: Wilfried Menghin und Dieter Planck (Hrsg.): *Menschen, Zeiten, Räume. Archäologie in Deutschland. Begleitband zur Ausstellung*. Stuttgart, Konrad Theiss Verlag, 139-141.
65. Stojanovski, D., Živaljević, I., Dimitrijević, V., Dunne, J., Evershed, R.P., Balasse, M., Dowle, A., Hendy, J., McGrath, K., Fischer, R., Speller, C., Jovanović, J., Casanova, E., Knowles, T., Balj, L., Naumov, G., Putica, A., Starović, A. & S. Stefanović (2020), Living off the land: Terrestrial-based diet and dairying in the farming communities of the Neolithic Balkans. *PLoS ONE* 15(8), 2020, 1-27. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237608>
66. Vagedes, K., 1998. Haus- und Wildtiere im Umfeld jungneolithischer Siedlungen bei Landsberg am Lech. *Documenta naturae* 118. München 1998.
67. Van Damme, D., Ervynck, A., 1988. Medieval ferrets and rabbits in the castle of Laarne (East-Flanders, Belgium); A contribution to the history of a predator and its prey. *Helinium* 28/2, 278-284.
68. Vanmontfort, B., 2008. Forager-farmer connections in an 'unoccupied' land: First contact on the western edge of LBK territory. In: *Journal of Anthropol. Archaeol.*, 27, 149-160.
69. Vigne, J.-D., Helmer, D., Peters, J., 2005. New archaeozoological approaches to trace the first steps of animal domestication: general presentation, reflections and proposals. In: J.-D. Vigne, J. Peters and D. Helmer (eds), *The First Steps of Animal Domestication*. 9th ICAZ Conference, Durham 2002, 1-16.
70. Von den Driesch, A., 1992. Kulturgeschichte der Hauskatze. In: *Krankheiten der Katze*. Band 1. V.Schmidt, M.Ch. Horzinek (Hrsg.), Stuttgart, 17-40.
71. von den Driesch, A., Peters, J., Stork, M. 1992. 7000 Jahre Nutztierhaltung in Bayern. In: Engelhardt, B. (Hrsg.), *Bauern in Bayern. Von den Anfängen bis zur Römerzeit*. Straubing, 157-190.



72. von den Driesch, A., 2004. Fortschritte der Archäozoologie in Niederbayern während der letzten beiden Dezennien. In: Schmotz, K. (Hrsg.), Vorträge des 22. Niederbayerischen Archäologentages (Rahden/Westf. 2004), 331–351.
73. Von den Driesch, A., 2006. Faunenreste aus der Höhenbefestigung der Bronze-, Urnenfelder- und Frühlatènezeit auf dem Frauenberg oberhalb Kloster Weltenburg, Ldkr. Kelheim. In: M. M. Rind, Der Frauenberg oberhalb Kloster Weltenburg II, Band 16. Teilband 1. Regensburger Beiträge zur Archäologie. Bonn, 285–300.
74. Weide, A., 2021. Towards a Socio-Economic Model for Southwest Asian Cereal Domestication. *Agronomy* 11, 2423, 1–27. <https://doi.org/10.3390/agronomy11122432>.
75. Wiethold, J., 2007. Exotische Gewürze aus archäologischen Ausgrabungen als Quellen zur mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Ernährungsgeschichte. In: M. Fansa/G. Katzer/J. Fansa (Hrsg.), Chili, Teufelsdreck und Safran. Zur Kulturgeschichte der Gewürze. Oldenburg, Göttingen: Landesmuseum für Natur und Mensch, Verlag Die Werkstatt, 2007. Schriftenreihe des Landesmuseums für Natur und Mensch, 53, 53–71.
76. Wilczyński, J., Haynes, G., Sobczyk, L., Svoboda, J., Roblíčková, M., 2020. Friend or foe? Large canid remains from Pavlovian sites and their archaeozoological context. *Journal of Anthropological Archaeology* 59, 101–197.
77. Wilkin, S., Ventresca Miller, A., Taylor, W. T. T., Miller, B. K., Hagan, R. W., Bleasdale, M., Scott, A., Gankhuyg, S., Ramsøe, A., Ulziibayar, S., Trachsel, C., Nanni, P., Grossmann, J., Orlando, L., Horton, M., Stockhammer, P. W., Myagmar, E., Boivin, N., Warinner, C., Hendy, J., 2020. Dairy pastoralism sustained eastern Eurasian steppe populations for 5,000 years. In: *Nature Ecology & Evolution* 4 (3), S. 346 – 355. ISSN 2397-334X (online)
78. Zach, B., 2002. Vegetable offerings on the Roman sacrificial site in Mainz, Germany - short report on the first results. *Veget. Hist. Archaeobot.* 11, 101–106.
79. Zach, B. 2021: Birnen und Weinbeere, Hirse und Roggen – Aus der Speisekarte der Zeit um 1300 in Ingolstadt. In: *Ingolstadt um 1300. Sammelblatt des Historischen Vereins Ingolstadt* 129, 89–111.
80. Zerl, T., Herbig, C., 2012. „... bei dem kühlen Brunnenwasser ...“ Ein erster Vergleich archäobotanischer Makrorestspektren aus den linienbandkeramischen Brunnen von Erkelenz-Kückhoven (Nordrhein-Westfalen) und Brodau (Sachsen). In: Astrid Stobbe und Ursula Tegtmeier, Hrsg. *Verzweigungen. Eine Würdigung für A.J. Kalis und J. Meurers-Balke*. Frankfurter Archäologische Schriften 18. Bonn, Habelt Verlag, 351–369. ISBN 978-3-7749-3768-0

## Anschrift der Autorinnen

*Barbara Zach*  
Max Planck Institute für Geoanthropology  
(vorher MPI für Menschheitsgeschichte)  
Kahlaische Str. 10  
07745 Jena

E-Mail: [zach@shh.mpg.de](mailto:zach@shh.mpg.de)/[labor-zach@web.de](mailto:labor-zach@web.de)

*Dr. Kerstin Pasda*  
Institut für Ur- und Frühgeschichte  
FAU Erlangen-Nürnberg  
Kochstr. 4/18  
91054 Erlangen

E-Mail: [k.pasda@mail.de](mailto:k.pasda@mail.de)

*Dr. Nina Petrosino*  
Petrosino Archäobotanik  
In den Nußstauden 6  
85630 Grasbrunn

E-Mail: [kontakt@petrosino-archaeobotanik.de](mailto:kontakt@petrosino-archaeobotanik.de)

## Danksagung

Wir möchten gerne unseren Dank zum Ausdruck bringen an Frau Dr. Nicky Boivin für die Möglichkeit, diesen wissenschaftlichen Artikel zusammenzustellen. Danken möchten wir Frau Elli Kriesch für ihre engagierten und kritischen Fachdiskussionen. Ihre wertvollen Einsichten und konstruktiven Anregungen haben viel zur Qualität dieses Artikels beigetragen. Ihre Expertise und Leidenschaft für das Thema waren eine unverzichtbare Bereicherung. Ein besonderer Dank gebührt auch Frau Susanne Kratzer für ihr kritisches Hinterfragen bei vermeintlichen Selbstverständlichkeiten. Ihre scharfsinnigen Fragen und die daraus resultierenden Diskussionen haben uns geholfen, unsere Argumentation zu schärfen. Für die Kritik und Unterstützung danken wir allen Personen, die durch ihre Beiträge und Anregungen konstruktiv zu diesem Artikel beigetragen haben.

1928


Neue Folge Band VIII, Heft 1/2

## BERICHTE ÜBER LANDWIRTSCHAFT

Zeitschrift für Agrarpolitik und  
internationale Landwirtschaft

Herausgegeben im  
Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft

---

10347 

**BERICHTE, AUFSÄTZE:**

	Seite
1. Landwirtschaft und Völkerbund, von Reichsminister a. D. <b>Dr. Hermes</b> . . .	1
2. Die Landwirtschaft in Polen, von Professor <b>Dr. Stefan Schmidt</b> . . .	14
3. Entwicklung, Methoden und Ergebnisse der agrarökonomischen Forschung in den Vereinigten Staaten, von <b>Dr. von Frauendorfer</b> . . .	70
4. Die Betriebsverhältnisse, Gliederung und Verteilung der Unkosten in dänischen und rheinisch-westfälischen Genossenschafts-Molkereien, von Privatdozent <b>Dr. W. Henkelmann</b> . . .	89
5. Nochmals Kalkulation oder Produktionskostenrechnung! von <b>Dr. Hans Zörner</b> . . .	111
6. Die Auswirkung der Eisenbahntarifreform von 1927 auf die Frachtsätze für landwirtschaftlich wichtige Güter, von <b>Dr. Ewald Rosenbrock</b> . . .	117

**MITTEILUNGEN:**

1. Die erste Tagung des beratenden Wirtschaftsausschusses des Völkerbundes, von Reg.-Rat <b>Weber</b> . . .	137
2. Die Versammlung der Internationalen Agrar-Kommission in Wien, von Reg.-Rat <b>Weber</b> . . .	140
3. Deutsch-österreichische Arbeitsgemeinschaft für Landwirtschaft, von <b>v. Pufendorf</b> . . .	143

**LÄNDERNACHRICHTEN:**

Deutschland . . . . .	<b>Ritter</b> . . .	145
Das landw. Notprogramm . . . . .	<b>Clauß</b> . . .	148
Österreich . . . . .	<b>Kallbrunner</b> . . .	156
Ungarn . . . . .	<b>Fischer</b> . . .	162
Schweden . . . . .	<b>Rohlfieb</b> . . .	169
Vereinigte Staaten von Amerika . . . . .	<b>Ludewig</b> . . .	171
Verschiedenes . . . . .		173

**BÜCHERSCHAU** (Inhaltsübersicht siehe S. 180) . . . . . 180

**ZEITSCHRIFTENSCHAU** (Inhaltsübersicht siehe S. 200) . . . . . 201

BERLIN  
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY  
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen  
SW 11, Hedemannstraße 28 u. 29  
1928

SL R. A. 13 AUG. 1928 L4

## 3.

### Landwirtschaft und Politik 1923-1945

Prof. Ulrich Schlie

Henry-Kissinger-Professor für Sicherheits- und Strategieforschung der Universität Bonn

Am 9. November 1918 wurde - nach der Abdankung des Deutschen Kaisers - die „Weimarer Republik“, die erste Parlamentarisch-demokratische Republik in Deutschland, ausgerufen. Zwei Tage später endete der erste Weltkrieg, der 1914 begonnen hatte, mit dem Waffenstillstand von Compiègne. Am 28. Juni 1919 unterzeichneten die Siegermächte und der Verlierer des Krieges, das Deutsche Reich, den Friedensvertrag in Versailles.

Für das Deutsche Reich ergaben sich daraus harte Auflagen. Die Gebietsabtretungen schwächten die Wirtschaftskraft sehr. Die Schwerindustrie verlor dadurch 80 % der Eisenerzvorkommen, 63 % der Zinkerzlager, 28 % der Steinkohleförderung und 40 % der Hochöfen. Die Gebietsverluste, Posen und Westpreußen, verringerten die landwirtschaftliche Nutzfläche um 15 %, die Getreideernte um 17 % und den Viehbestand um 12 %. (Quelle: Wikipedia „Friedensvertrag von Versailles, Aufruf am 26.01.2022“)

Die deutsche Landwirtschaft in der Weimarer Republik war durch eine Reihe von politischen Vorgaben und Rahmenbedingungen beeinträchtigt, die sich erschwerend auf die landwirtschaftliche Produktion ausgewirkt haben<sup>1</sup>. Erst im Jahr 1928 sollte sie wieder das Niveau des Vorkriegsstandes erreichen. Belastend waren dabei insbesondere die fortschreitende Inflation, die sich auf die Lohneinkommen auswirkte und damit die Befähigung der Bevölkerung zum Nahrungsmittelerwerb nachhaltig beeinträchtigte. Hinzu kamen die fortdauernde Blockade der Siegermächte und die auferlegten hohen Kriegsfolgezahlungen.

Im Young-Plan vom Juni 1929 wurde die Reparationssumme auf 112 Mrd. Reichsmark verringert und die Jahresraten auf 2 Mrd. Reichsmark festgelegt. (Arnulf Scriba © Deutsches Historisches Museum, Berlin 2. September 2014 Text: CC BY NC SA 4.0

<https://www.dhm.de/lemo/kapitel/weimarer-republik/aussenpolitik/young-plan-1929.html>)

Erst mit dem Lausanner Abkommen vom Juli 1932 wurde die Reparationsforderung verringert und auf dann 3 Mrd. Reichsmark abschließend festgelegt; Quelle: Arnulf Scriba © Deutsches Historisches Museum, Berlin September 2014 Text: CC BY NC SA 4.0; <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/weimarer-republik/aussenpolitik/konferenz-von-lausanne.html>

Die fortschreitende Technisierung der landwirtschaftlichen Arbeitsprozesse wurde auch durch die in einigen Regionen des Deutschen Reiches verschleppte Flurbereinigung, wie sie sich in der Gemengelage kleinerer Nutzflächen widerspiegelte, zwar hie und da gebremst, setzte sich im Grundsatz aber stetig weiter fort.

Die steigende Nachfrage als Ergebnis von Einkommenssteigerungen führte zu einer vorübergehenden Verbesserung der Rahmenbedingungen in der Zeit von 1924 bis 1929 und damit zu einer kurzen Phase land- und ernährungswirtschaftliche Stabilisierung.

Diese Entwicklung wurde infolge einer weltweiten Agrarkrise und dem tiefen volkswirtschaftlichen Einschnitt der im Jahre 1929 beginnenden Weltwirtschaftskrise beendet.

Der Anteil der Landwirtschaft an der Volkswirtschaft in Deutschland war nach dem Ersten Weltkrieg weiter gesunken, und die sich bereits im 19. Jahrhundert herauskristallisierende Tendenz der Unterordnung der Landwirtschaft unter die Interessen der Industrie sollte sich in den 1920er und 1930er Jahren stetig fortsetzen.

Die internationalen Agrarmärkte hatten sich noch vor dem New Yorker Börsenkrach von 1929 über mehrere Jahre hinweg in einer von Überproduktion verursachten Preis- und Absatzkrise befunden. Die Versuche der seit 1930 amtierenden Präsidialkabinette Brüning, Papen und Schleicher, mit deflationistischen Maßnahmen und massiven Preisstützungen die Agrarkrise in den Griff zu bekommen, setzten eine dirigistische Tendenz fort, die bereits im „Reichsnotprogramm zur Behebung dringender Notstände in der Landwirtschaft“ von 1928 angelegt war.

<sup>1</sup> Die nachfolgenden Ausführungen greifen die Ergebnisse der Unabhängigen Historikerkommission zur Erforschung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft und seiner Vorgänger auf, dessen Teil über die Zeit des Nationalsozialismus der Verfasser verantwortet hat. Vgl. Horst Möller, Joachim Bitterlich, Gustavo Corni, Friedrich Kießling, Daniela Münkel, Ulrich Schlie (Hgg.), Agrarpolitik im 20. Jahrhundert. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft und seine Vorgänger, Berlin-Boston 2020; die Fußnoten sind knappgehalten und beschränken sich im Wesentlichen auf den Nachweis von Zitaten.

Die sogenannte ‚Osthilfe‘, ursprünglich als Hilfsaktion zur Unterstützung der ostelbischen Großlandwirtschaft im Notstandsgebiet Ostpreußen 1929 konzipiert, wurde nach 1930 auf Stützungsmaßnahmen für die gesamte Landwirtschaft im Deutschen Reich ausgedehnt.

Diese Entwicklungen haben maßgeblich zu einem Politisierungsschub des Bauerntums beigetragen.

Die Versuche der „Grünen Front“, auf die politischen Entscheidungen Einfluss zu nehmen, haben die Tendenz zur Betonung der „Besonderheit der eignen Wesensart“ und damit auch die politische Radikalisierung der Landbevölkerung und die Zunahme ihrer Aufgeschlossenheit gegenüber der nationalsozialistischen Bewegung in den frühen 1930er Jahren begünstigt. Die „Grüne Front“ entstand 1929 durch den Zusammenschluss der drei größten überregionalen Agrarverbände, Reichs-Landbund, Vereinigung der deutschen Bauernvereine und Deutsche Bauernschaft mit der Dachorganisation der Landwirtschaftskammern, dem Deutschen Landwirtschaftsrat.

Der „Agrarpolitische Apparat“, die Schattenorganisation der Nationalsozialistischen Deutschen Arbeiterpartei (NSDAP) für die Land- und Ernährungswirtschaft war unter Leitung von R. Walther Darré, in wenigen Jahren ab 1930 aufgebaut worden; sein Ausbau hat eine zielgerichtete Durchdringung der Bauernschaft ermöglicht.

Er sollte sich in den Jahren nach der Machtergreifung, d. h. nach der Ernennung Adolf Hitlers am 30. Januar 1933 zum Reichskanzler, als Stütze der nationalsozialistischen Führung erweisen bei der:

- zügigen Umgestaltung der Landwirtschafts- und Ernährungspolitik,
- personellen Umgestaltung des Reichsernährungsministeriums
- im Wesentlichen schon 1933/34 vollzogenen grundlegenden Neugestaltung der Ernährungs- und Landwirtschaftspolitik und bei der
- darauf aufbauenden Positionierung des Reichsernährungsministeriums im Gefüge des nationalsozialistischen Herrschaftssystems.

Die Erfolge, die die NSDAP seit 1929 im ländlichen Raum erzielte, können dadurch indes nur teilweise erklärt werden.

Sie hängen zuallererst auch mit der Enttäuschung zusammen, dass es den von der Deutschnationalen Volkspartei (DNVP) dominierten landwirtschaftlichen Verbänden in der Spätphase der Weimarer Republik nicht gelungen war, die seit 1927 anhaltende und durch die Folgen der Weltwirtschaftskrise von 1929 sich noch einmal verschärfende internationale Agrarkrise zu meistern. Damit verbunden war ein Vertrauensverlust in die traditionellen agrarkonservativen Parteien wie DNVP und Christlich-Nationale Bauern- und Landvolk-Partei (CNBLP), die es nicht vermochten, diese Entwicklung zu stoppen und die zudem untereinander befehdet waren.

Der agrarisch-protestantische Konservatismus in der Weimarer Republik hatte durch seine „nationalistischen Aufweichungen“ die Trennschärfe gegenüber nationalistisch-völkischen Bewegungen verloren<sup>2</sup>. Indem sich die NSDAP mit den örtlichen Honoratioren und Meinungsführern verband und es geschafft hatte, sich als deren Sprachrohr an die Spitze der Unzufriedenen zu setzen, trug sie entscheidend zur Auflösung der traditionellen dörflichen Machtstrukturen bei<sup>3</sup>.

Die Ablösung der Deutschnationalen als ländlich-protestantische Milieupartei war auch Ergebnis der politischen Schwäche des protestantischen Konservatismus, vor allem aber auf eine geschickte Infiltrationsstrategie R. Walther Darrés zurückzuführen. Damit hatten schon in den frühen 1930er Jahren einflussreiche Agrartheoretiker und nationalsozialistische Politiker versucht, die protestantische Landbevölkerung auf ähnliche Weise an die NSDAP zu binden, wie es einst der Deutschen Zentrumspartei für die katholische Wählerschicht gelungen war.

Das maßgeblich auf den Diplomlandwirt Darré zurückgehende Konzept setzte auf Kooperation anstelle von Konfrontation und zog damit geschickt die Konsequenz aus dem noch Mitte der 1920er Jahre äußerst heftig geführten, aber im Resultat nicht erfolgreichen offenen Kampf gegen lokale Reichslandbundrepräsentanten.

---

<sup>2</sup> Vgl. dazu Wolfram Pyta, *Dorfgemeinschaft und Parteipolitik 1918–1933. Die Verschränkung von Milieu und Parteien in den protestantischen Landgebieten Deutschlands in der Weimarer Republik*, Düsseldorf 1996.

<sup>3</sup> Vgl. dazu Stephanie Merkenich, *Grüne Front gegen Weimar. Reichs-Landbund und agrarischer Lobbyismus 1918–1933. Beiträge zur Geschichte des Parlamentarismus und der politischen Parteien*, Band 113, hrsg. von der Kommission für Geschichte des Parlamentarismus und der Politischen Parteien, Düsseldorf 1998, insbes. S. 319ff.



Der Reichslandbund war 1921 aus dem Zusammenschluss der beiden Landwirtschaftsverbände, dem Bund der Landwirte (BdL) und dem Deutschen Landbund hervorgegangen.

Der Charakter der nationalsozialistischen Diktatur als „dual state“ (Ernst Fraenkel)<sup>4</sup> ist auf dem Gebiet der Landwirtschafts- und Ernährungspolitik auf besondere Weise sichtbar. Der Nationalsozialismus verstand sich als Massenbewegung, von der ein signifikanter Modernisierungsschub ausgehen sollte<sup>5</sup>. Zugleich trug er dem Umstand Rechnung, dass Anfang der 1930er Jahre von rd. 32 Mio. Erwerbspersonen ein Anteil von rd. 9,8 Mio., rd. 30,5%, in der Land- und Forstwirtschaft beschäftigt waren.

Dies erklärt scheinbare Widersprüche zwischen nationalsozialistischer Agrarideologie und NS-Landwirtschafts- und Ernährungspolitik ebenso wie den Umstand, dass der Bauer 1933 das „ideologische Lieblingskind des regierungsamtlichen Deutschlands“<sup>6</sup> gewesen ist.

Der Nationalsozialismus hatte das Bauerntum zur Grundlage der Nation erklärt und sorgte mit seinem Etikett vom Bauernstaat für eine ideologische Hebung des Bauernstandes. Bauernstaat und Industrialisierung waren in der nationalsozialistischen Ideologie dabei keine Gegensätze. In wenigen Monaten wurden nach dem Amtsantritt von Darré, er war von 1933 bis 1945 Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft, ab 1942 beurlaubt auf Basis seiner utopischen Vorstellungen von einem „Neuadel aus Blut und Boden“ die organisatorischen und gesetzlichen Rahmenvorgaben der Landwirtschaftspolitik grundlegend neugestaltet.

Vor allem hatte Darré früher und besser als andere die Agrarfrage als eine vorrangige politische Frage erkannt und verstanden, dass die Bauernschaft durch die Agrarkrise in hohem Maße politisiert war. Die umfangreichen publizistischen Beiträge Darrés seit den späten 1920er Jahren sprechen indes eine andere Sprache. Sie zeigen ein in sich geschlossenes Weltbild, das romantische Vorstellungen vom Bauerntum mit dem an die Tierzucht angelehnten Rassenprinzip verband und über die Jahre von einer bemerkenswerten Konsistenz geprägt ist. Zu dieser Auffassung gehört etwa ein Volksbegriff, der sich in erster Linie als rassenbiologische Einheit versteht. Darrés Idee von der Volksgemeinschaft, in der ältere Klassengesichtspunkte aufgehoben waren, war ebenfalls vom Begriff der Blut- und Rassezugehörigkeit geprägt, der „Staatsgedanke von Blut und Boden“ mithin also die Voraussetzung für die Bildung der Volksgemeinschaft.

Was Darré vorschwebte, lässt sich einer Geheimrede des Reichsbauernführers entnehmen, die er auf einer landwirtschaftlichen Gau-Fachberater-Tagung in Weimar am 23. und 24. Januar 1936 an seine „alten nationalsozialistischen Mitkämpfer“ adressierte. Der Nationalsozialismus, so führte er darin aus, beurteile Staatsform und Staatsidee vom Blute her und werte sie danach, was sie für das Blut wert seien und welchen Nutzen oder Schaden das Blut davon habe<sup>7</sup>. Die „nordische Rasse“ als Ausleserasse war die eine Seite seiner Auffassungen, die andere, bemerkenswerte, bestand darin, dass er bereits im Friedensjahr 1936 Siedlungsgebiete östlich der deutsche Ostgrenzen - und damit verbunden eine Eroberungspolitik - propagierte, wenn er vom Traum der „politische(n) und wirtschaftliche(n) Erschließung des heutigen europäischen Russlands“ sprach, und er prognostizierte, dass keine zehn Jahre vergehen würden „und die politische Landkarte Europas wird anders aussehen.“<sup>8</sup>

<sup>4</sup> Ernst Fraenkel, *The Dual State. A Contribution to the Theory of Dictatorship*, New York, London, Toronto 1941.

<sup>5</sup> Der Verfasser folgt hier der erstmals von Ralf Dahrendorf vertretenen Auffassung, dass der Nationalsozialismus wider Willen Modernität hervorgerufen habe: vgl. Ralf Dahrendorf, *Gesellschaft und Demokratie in Deutschland*, München 1. Aufl. 1965; zu ähnlichen Ergebnissen gelangen Schoenbaum (David Schoenbaum, *Die braune Revolution*, München 1980) und Zitelmann (Rainer Zitelmann, *Hitler. Selbstverständnis eines Revolutionärs*, 4. Aufl. München 1998, S. 69ff; anders dazu Hans Mommsen (ders., Nachwort, in: David Schoenbaum, ebd., München 1980, S. 352-368) und Heinrich August Winkler (ders., *Wie konnte es zum 30. Januar 1933 kommen*, in: APuZ B 4-5/1983, 29.1.1983, S. 3-15), die beide, mit unterschiedlichen Argumentationen - Winkler in Anerkennung einer Teilmodernisierung, den Begriff „soziale Revolution“ ablehnen. Joachim Fest hat den Begriff der „legalen Revolution“ geprägt, den der Verfasser hier übernimmt (ders., *Hitler*, Frankfurt/M., Berlin 1973, S. 533-570; kritisch dazu Hermann Graml, *Probleme einer Hitlerbiographie. Kritische Bemerkungen zu Joachim Fest*, in: VfZg 22, 1974/1, S. 76-92). Auch der in der nationalsozialistischen Selbstbeschreibung in der Zeit übliche Begriff der „nationalen Revolution“ trifft den Charakter der Erhebung. Vgl. zum Revolutionsbegriff auch: Karl Dietrich Bracher, *Revolutionen einst und jetzt*, in: ders., *Die totalitäre Erfahrung*, München, Zürich 1987, S. 40-49; ders., *Stufen der Machtergreifung*, in: Karl-Dietrich Bracher, Gerhard Schulz und Wolfgang Sauer, *Die nationalsozialistische Machtergreifung: Teil 1*, Frankfurt, Berlin, Wien 1. Aufl. 1962; sowie grundlegend Horst Möller, *Die nationalsozialistische Machtergreifung: Konterrevolution oder Revolution?* Ernst Nolte zum 11. Januar 1983, in: VfZg 31, 1983/1, S. 25-51.

<sup>6</sup> Schoenbaum, *Die braune Revolution*, S. 197.

<sup>7</sup> Vgl. Andrea D'Onofrio, *Rassenzucht und Lebensraum: zwei Grundlagen im Blut- und Boden-Gedanken von Richard Walther Darré*, in: ZfG 49, 2001, S. 141-157, hier S. 146 und ebd., S. 152.

<sup>8</sup> Ebd., S. 156.



In Darré verbanden sich die doktrinäre Starrheit des Theoretikers mit der Machtversessenheit des Fanatikers. Er war im persönlichen Umgang fordernd, schwierig, detailversessen und in seiner Schwerpunktsetzung von persönlichen Interessenschwerpunkten geleitet. Dies mag erklären, weshalb Darré innerhalb der nationalsozialistischen Führungsriege immer ein Außenseiter bleiben sollte und er letztlich sehr bald schon in der Leitung des Ministeriums scheiterte, er auch nach 1936 im regimieinternen Powerplay - nun auch nach außen mehr und mehr sichtbar - unterlag. Dies darf aber nicht zum Fehlurteil verleiten, dass es ihm an Machtbewusstsein und Skrupellosigkeit gefehlt hätte. Auch hat ihn seine eigene Kaltstellung nicht dazu veranlasst, an seinen radikalen rassenideologischen Thesen Abstriche zu machen, geschweige denn vom Ziel ihrer politischen Verwirklichung abzurücken. Schon wegen kleinerer Verfehlungen oder gar nur Meinungsverschiedenheiten fielen Mitarbeiter bei ihm in Ungnade. Er scheute zudem keinen Aufwand, einen Personenkult um sich zu schaffen, und dürfte damit auch in der an Sonderbarkeiten und Egotrips reichen nationalsozialistischen Führungsriege eine Sonderstellung behaupten.

Bevor Darré neben seinen vielfältigen Parteiaufgaben in Personalunion die Leitung des Ministeriums übernehmen konnte, wurden allerdings die ersten agrarpolitischen Weichen in der Zeit des Nationalsozialismus von Alfred Hugenberg gestellt. Denn unmittelbar nach der Machtergreifung folgte zunächst ein sechsmonatiges Intermezzo der Verantwortung Alfred Hugenbergs für die deutsche Landwirtschaft. Die Entscheidung Hitlers, nach seiner Ernennung zum Reichskanzler am 30. Januar 1933 das Amt des Landwirtschaftsministers (in Personalunion mit demjenigen des Wirtschaftsministers) Alfred Hugenberg, dem Vorsitzenden der DNVP zu übertragen, musste vor dem Hintergrund der zentralen Rolle von R. Walther Darré und seines Agrarpolitischen Apparates bei der Vorbereitung der Machtübernahme für diesen als Rückschlag gewertet werden.

Alfred Hugenberg, im Nazi-Jargon der Zeit als „Rübenschwein“ diffamiert, war in der Reihe von Hitlers konservativen Gegenspielern im Kabinett eine weithin viel beachtete Persönlichkeit, auf der viele Hoffnungen der sogenannten „Einhegung“ Hitlers ruhten. 1928 war er Vorsitzender der DNVP geworden, und verfügte über hinreichende agrarpolitische Expertise. Nach übereinstimmendem Urteil galt er als das größte Schwergewicht der Regierung, als der Mann, dem man noch mehr als Vizekanzler Franz von Papen zutraute, den Führer der NSDAP und Reichskanzler Adolf Hitler einzuhegen. Als Hauptinitiator der Kampagne gegen die Annahme des Young-Plans hatte Hugenberg bedenkenlos nationale Ressentiments geschürt und unter seiner Führung die DNVP programmatisch in die Nähe der Hitler-Partei, der NSDAP, getrieben. Hugenberg hatte als Landwirtschaftsminister insbesondere dafür geworben, die landwirtschaftlichen Fragen in den Gesamtzusammenhang von Deutschlands Angewiesenheit auf den internationalen Agrarmarkt und die Außenhandelsüberschüsse der deutschen Wirtschaft zu stellen. Entsprechend stand im Zentrum der von ihm zur Überwindung der Agrarkrise vorgeschlagenen Maßnahmen der schon im Februar 1933 vorgestellte „Fett-Plan“, der es den Landwirten ermöglichen sollte, anstelle von staatlichen Subventionen kostendeckende Preise für Butter und tierische Fette zu erzielen. Die Beschränkung der Margarineproduktion und die Erhöhung der Margarinesteuer, bei gleichzeitiger Preiserhöhung, führte zu einem Mehrabsatz von Butter und anderen tierischen Fetten, der durch sogenannte Fettverbilligungsscheine für Arbeitslose unterfüttert war. Auf Grundlage dieser Vorschläge konnte die deutsche Fettproduktion nachrücken.

Als Hugenberg am 27. Juni 1933 den Auftritt bei der Weltwirtschaftskonferenz in London dazu nutzte, mit der Vorlage eines im Kabinett nicht abgestimmten, vom Reichskanzler unautorisierten Memorandums einen Katalog weit ausgreifender außenpolitischer Maßnahmen – Wirtschaftsexpansion bis in die Ukraine, mit der Forderung nach Errichtung eines deutschen Kolonialreichs - vorzuschlagen, nutzte Hitler die Gunst der Stunde, um sich des DNVP-Anführers zu entledigen und R. Walther Darré mit der Leitung des Reichsministeriums für Ernährung und Landwirtschaft zu betrauen.

Noch in Hugenbergs Zeit, allerdings schon mit deutlich erkennbarer Handschrift des späteren Ministers R. Walther Darré und dessen Staatssekretärs Herbert Backe, wurde mit dem preußischen Erbhofgesetz vom 15. März 1933 eine agrarpolitische Tendenzwende eingeleitet, die im Reichserbhofgesetz vom 29. September 1933 ihre sichtbare Manifestation gefunden hat. Das Reichserbhofgesetz wurde zum weitreichenden Gesetz, mit dem die nationalsozialistischen Überlegungen in der Agrarpolitik umgesetzt wurden und das vor allem den Eigentumsbegriff berührte. Der Bauer, bislang unumstrittener „Herr und Besitzer auf seiner Scholle“, wurde zum Statthalter der Interessen seines Volkes, der sich in die Ahnenkette einreihete.

---

<sup>9</sup> Vernehmung Hans-Werner von Aufseß am 15. August 1947, StAN, Rep. 502, KV-Anklage: Interrogations A-37.

<sup>10</sup> Zu Hugenberg vgl. Gustavo Corni, Alfred Hugenberg as Minister for Agriculture: Interlude or Continuity?, in: German History 7/1989, S. 204-225; Heidrun Holzbach, Das „System Hugenberg“. Die Organisation bürgerlicher Sammlungspolitik vor dem Aufstieg der NSDAP, Stuttgart 1981.

Zwar war das Reichserbhofgesetz für die Erbhofbesitzer eigentumserhaltend und kam in der Summe der mittelständischen Landwirtschaft zugute, doch es hemmte zugleich auch die finanzielle Flexibilität, die Fähigkeit, Investitionen zu tätigen und damit die unternehmerische Initiative der Landwirte.

Die wesentlichen Weichenstellungen in der deutschen Agrarpolitik wurden in einem relativ kurzen Zeitraum, im ersten Jahr nach Hitlers Machtergreifung, vollzogen. Auch die herausgehobene Bedeutung des Ernährungsministeriums tritt bereits in dieser frühen Phase unmittelbar nach der Machtergreifung hervor. Sie ergibt sich vorrangig aus zwei Gründen: zum einen auf Grund der Bedeutung der Landwirtschaftspolitik für die nationalsozialistische Revolution, zum anderen aus dem Umstand, dass das Ineinandergreifen der Strukturen von Partei und Staat gerade in der ministeriellen Praxis und in der Personalpolitik des Reichsministeriums für Ernährung und Landwirtschaft auf besondere Weise deutlich wird.

Die nationalsozialistische Agrarpolitik nutzte die Krise der Landwirtschaft zu ihrer Legitimierung und verstand es geschickt, den Gedanken der Neuorganisation der Selbstverwaltung mit einer umfassenden, in sich geschlossenen Marktordnung zu verbinden, mit der möglichst feste Preise unabhängig von Konjunkturschwankungen eingeführt werden sollten und die dem Ziel einer weitgehenden Reduzierung der nahrungspolitischen Abhängigkeit und Verringerung der ausländischen Einfuhren untergeordnet war. „Nahrungsfreiheit“ und „Erzeugungsschlacht“ lauteten die entsprechenden Stichworte dazu. So wie das agrarpolitische nationalsozialistische Gesetzeswerk der Jahre 1933/34 - Gesetz zur Neuordnung des deutschen Bauerntums, Reichserbhofgesetz, Reichsnährstandsgesetz - als Einheit zu betrachten ist, so ist der in der Neuordnung von Anfang an angelegte siedlungspolitische Gedanke aufs engste mit dem Wirken des Reichsnährstands verbunden.

Das Reichsnährstandsgesetz vom 13. September 1933 sicherte Darré weitgehende Vollmachten zu und schuf die Verbindung des Neuaufbaus einer ständisch gegliederten Interessenvertretung mit ministeriellen Aufgaben. Der Reichsnährstand ist als Einheitsorgan der Beweis dafür, wie rasch und umfassend die Gleichschaltung der land- und ernährungswirtschaftlichen Institutionen nach der Machtergreifung gelungen ist. Dem Charakter nach war der Reichsnährstand eine staatliche Behörde, dessen Selbstverwaltungskompetenz durch zahlreiche rechtliche Bindungen und staatliche Funktionen beschnitten war. Er war in seiner inneren Organisation nach dem Führerprinzip streng hierarchisch organisiert. Die Frage der Befugnisse des Reichsnährstands war durch den innewohnenden Dualismus, der in der Personalunion zwischen Reichsbauernführer und Reichsernährungsminister gipfelte, vorgezeichnet. Der Reichsbauernführer wurde vom Reichskanzler ernannt, aber der Reichsnährstand als Organisation stand unter der Aufsicht des Reichsernährungsministeriums.

Für die Abhängigkeit der deutschen Nahrungswirtschaft vom Ausland waren insbesondere die Abhängigkeit der deutschen Fettversorgung von Zufuhren aus dem Ausland und die Angewiesenheit der deutschen Viehwirtschaft auf Futtermittellieferungen aus dem Ausland verantwortlich.

Damit diese Abhängigkeit, so gut es ging, reduziert werden konnte, wurde die Steigerung der Erträge je Flächeneinheit insbesondere durch:

- Ausdehnung des Hackfrucht-, Futterpflanzen- und Zwischenfruchtanbaus sowie des Ölfruchtanbaus, sodann der Wiesen und Weiden, der Fleisch-, Milch- und Fetterträge und durch
- weitere Anstrengungen der Futtermittelmaßnahmen und der Verbesserung der Konservierungseinrichtungen für die optimale Lagerung der Wintervorräte mit hochwertigem Futter angestrebt.

---

<sup>11</sup> Eine zeitgenössische Sicht auf den Reichsnährstand bietet: Hermann Reischle und Wilhelm Saure, *Der Reichsnährstand. Aufbau, Aufgaben und Bedeutung*, Berlin 1940; zur Einordnung des Reichsnährstandsgesetzes nach wie vor Claudia Frank, *Der „Reichsnährstand“ und seine Ursprünge. Struktur, Funktion und ideologische Konzeption*, Diss. Hamburg 1988; sowie grundlegende Aufsätze von Horst Gies: ders., *Der Reichsnährstand - Organ berufsständischer Selbstverwaltung oder Instrument staatlicher Wirtschaftslenkung?*, in: *Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie*, 21. Jahrgang, 1973, S. 216-233; ders., *Revolution oder Kontinuität? Die personelle Struktur des Reichsnährstandes*, in: Franz, Günther (Hg.), *Bauernschaft und Bauernstand 1500-1970, Büdinger Vorträge 1971-72*, Limburg/Lahn 1975, S. 323-330; ders., *Die Rolle des Reichsnährstandes im nationalsozialistischen Herrschaftssystem*, in: Gerhard Hirschfeld/Lothar Kettenacker (Hgg.), *Der „Führerstaat“. Mythos und Realität. Studien zur Struktur und Politik des Dritten Reiches*, Stuttgart 1981, S. 270-304; zum Verbleib der Reichsnährstandsangehörigen in der Bundesrepublik, aus Ost-Berliner Sicht vgl. Wilhelm Herferth, *Der faschistische „Reichsnährstand“ und die Stelle seiner Funktionäre im Bonner Staat*, in: *Zeitschrift für Geschichtswissenschaft: ZfG*, Heft 10, 5/1962, S. 1046-1076; der Reichsnährstand wurde erst am 21. Januar 1948 per Alliiertem Kontrollratsbeschluss endgültig aufgelöst; vgl. zur Frage der Gleichstellung der Angehörigen des Reichsnährstands mit den Berufsbeamten und der rechtlichen Bewertung des Reichsnährstandes in seinen Auswirkungen auf das Rechtssystem der Bundesrepublik Ernst Sauer, *Funktions- und Rechtsnachfolge nach dem Reichsnährstand*, in: *Recht der Landwirtschaft: RdL*, *Zeitschrift für Landwirtschafts- und Agrarumweltrecht*, Heft 9, 5/1957, S. 117-120.

Mit der Etablierung und Ausdehnung der nationalsozialistischen Macht in Deutschland, als Konsequenz einer aggressiven, auf Revision des status quo zielenden nationalsozialistischen Außenpolitik wurde die Landwirtschaft in Deutschland allmählich, in Vorbereitung eines Angriffskriegs, umgestellt. Die zunehmenden siedlungspolitischen Aktivitäten des Ministeriums verbanden sich dabei mit den Anstrengungen um erhöhte Agrarproduktion.

Der von Reichskanzler Adolf Hitler am 1. September 1939 entfesselte zweite Weltkrieg, der zunächst als europäischer Krieg begann, veränderte auch die Rahmenbedingungen der deutschen Landwirtschaft. Doch erst Hitlers Angriff auf die Sowjetunion als Kernstück seiner „Weltblitzkriegsstrategie“ am 22. Juni 1941, als sich das Deutsche Reich im Zenit seiner Macht und Europa vom Nordkap bis zum Golf von Biskaya in deutscher Hand befand, sollte für die deutsche Siedlungs- und Ernährungspolitik den tiefsten Einschnitt bedeuten.

Der unter dem Decknamen „Unternehmen Barbarossa“ geplante Überfall auf die Sowjetunion hatte gemäß Hitlers Ostkriegskonzeption vier miteinander verbundene Ziele:

- „die Ausrottung der ‚jüdisch-bolschewistischen‘ Führungsschicht der Sowjetunion“,
- „die Gewinnung von Kolonialraum für deutsche Siedler in den vermeintlich besten Teilen Russlands“,
- „die Dezimierung der slawischen Massen und ihre Unterwerfung“ und, last but not least,
- die „Autarkie eines blockadefesten ‚Großraums‘ in Kontinentaleuropa unter deutscher Herrschaft.“<sup>12</sup>

Diese Ziele sind der Hintergrund der fieberhaften Vorbereitungen der wirtschaftlichen Planungen für den Feldzug gegen die Sowjetunion, die in einer viel zitierten Besprechung zwischen General Thomas, dem Chef des Wirtschafts- und Rüstungsamts im Oberkommando der Wehrmacht sowie dem Leiter der Geschäftsgruppe Ernährung und Landwirtschaft im Amt des Vierjahresplans, Staatssekretär Herbert Backe, am 2. Mai 1941 in Berlin erörtert wurden.

Damals wurde einleitend konstatiert, dass der Krieg gegen Russland nur weiter zu führen sei, „wenn die gesamte Wehrmacht im dritten Kriegsjahr aus Russland ernährt wird. Hierbei werden zweifellos zig Millionen Menschen verhungern, wenn das für uns Notwendige aus dem Lande herausgeholt wird.“<sup>13</sup>

Der britische Historiker Adam Tooze bezeichnete diese Strategie, die eine hohe Anzahl an an Unterernährung Sterbender in Kauf nimmt, den sogenannten „Hungerplan“ („Backe-Plan“), als eine:

- „explizite Festlegung auf einen Massenmord“ und die
- „Planung eines sogar noch umfangreicheren Massenmordes, als ihn der Holocaust darstellt“.

Und dies, noch bevor der offizielle Plan für die Vernichtung der europäischen Juden durchdacht gewesen sei<sup>14</sup>. Damit tritt auch noch deutlicher der innere Zusammenhang zwischen antisemitischer Politik und Besatzungsherrschaft im Osten hervor, der zur Vernichtung der europäischen Juden mit im Jahr 1942 geführt hat.

Der Umstand, dass es im Krieg immer mehr „um Arbeitskräfte, Ernährung, Widerstand und Sicherheitsfragen ging“<sup>15</sup>, erklärt auch die zunehmende Bedeutung des Reichsministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, das im Prozess der Kommunikation des Entschlusses zur Ermordung der europäischen Juden zwar nicht eingebunden, aber in ihren militärstrategischen Auswirkungen in eine Schlüsselrolle hineingewachsen war. Das kriegsstrategische Ziel der deutschen Besatzungspolitik, die auf die Versorgung mit Rohstoffen und Nahrungsmittellieferungen zur Abwendung einer heimischen Ernährungskrise gerichtet war, verband sich auf diese Weise mit dem Genozid, weil aufgrund des Hungerkalküls insbesondere sowjetische Juden und Kriegsgefangene betroffen waren.

<sup>12</sup> Vgl. dazu Andreas Hillgruber, *Der Zweite Weltkrieg*, 5. Aufl., Stuttgart 1989, S. 65.

<sup>13</sup> Der sogenannte „Hungerplan“ wurde erstmalig in den Akten des Nürnberger Hauptkriegsverbrecherprozesses 1947 als Dokument 2718-PS veröffentlicht (IMT Prozess, Bd. 31, S. 84.) Adam Tooze hat dieses Dokument als „eines der außergewöhnlichsten Verwaltungsdokumente des Dritten Reiches“ bezeichnet. (Tooze, *Ökonomie der Zerstörung*, S. 209); zum Hungerplan Gesine Gerhard, *Food and Genocide: Nazi Agrarians Politics in the Occupied Territories of the Soviet Union*, in: *Contemporary European History* 18, 2009/1, S. 45-65; Alex J. Kay, *Germany's Staatssekretäre. Mass starvation and the meeting of 2 May 1941*, in: *Journal of Contemporary History* 41, 4, 2006, S. 685-700; ders., *Exploitation, resettlement, mass murder. Political and economic planning for German occupation policy in the Soviet Union 1940-1941*, New York, Oxford 2006.

<sup>14</sup> Tooze, *Ökonomie der Zerstörung*, Zitate auf S. 619 bzw. 620.

<sup>15</sup> Christian Gerlach, *Die Bedeutung der deutschen Ernährungspolitik für die Beschleunigung des Mordes an den Juden. Das Generalgouvernement und die Westukraine*, in: ders., *Krieg, Ernährung, Völkermord. Deutsche Vernichtungspolitik im Zweiten Weltkrieg*, Zürich 2001, S. 153ff.

Die Ausbeutung der agrarischen Ressourcen in den von der Deutschen Wehrmacht eroberten Gebieten hat die Versorgung der deutschen Bevölkerung - trotz immer knapper werdenden Lebensmittellieferungen - bis kurz vor Ende des Zweiten Weltkriegs im Mai 1945 ermöglicht.

Erst bei Kriegsende zeichnete sich eine umfassende Hungerkatastrophe ab.

Nach der Kriegswende, die sich spätestens nach der Kapitulation der sechsten Armee in Stalingrad Ende Januar 1943 abzeichnete, wurde - mit dem nunmehr einsetzenden Verlust der Ostgebiete - die deutsche Landwirtschaft mit martialischen Durchhalteparolen von der Überzeugungsschlacht ganz auf der Linie der Goebbelschen Endsiegpropaganda vom ‚totalen Krieg‘ angetrieben.

Die Versorgungslage war durch Mobilisierung der Reichsreserven an Getreide und Konzentration auf die Kartoffelproduktion zu kompensieren.

In den letzten Kriegsmonaten erwies sich dann vor allem die Ernährungslage in den Städten, aufgrund der desaströsen Versorgungswege und einer desolaten Infrastruktur, als katastrophal und als eine zunehmend unerfüllbare Aufgabe.

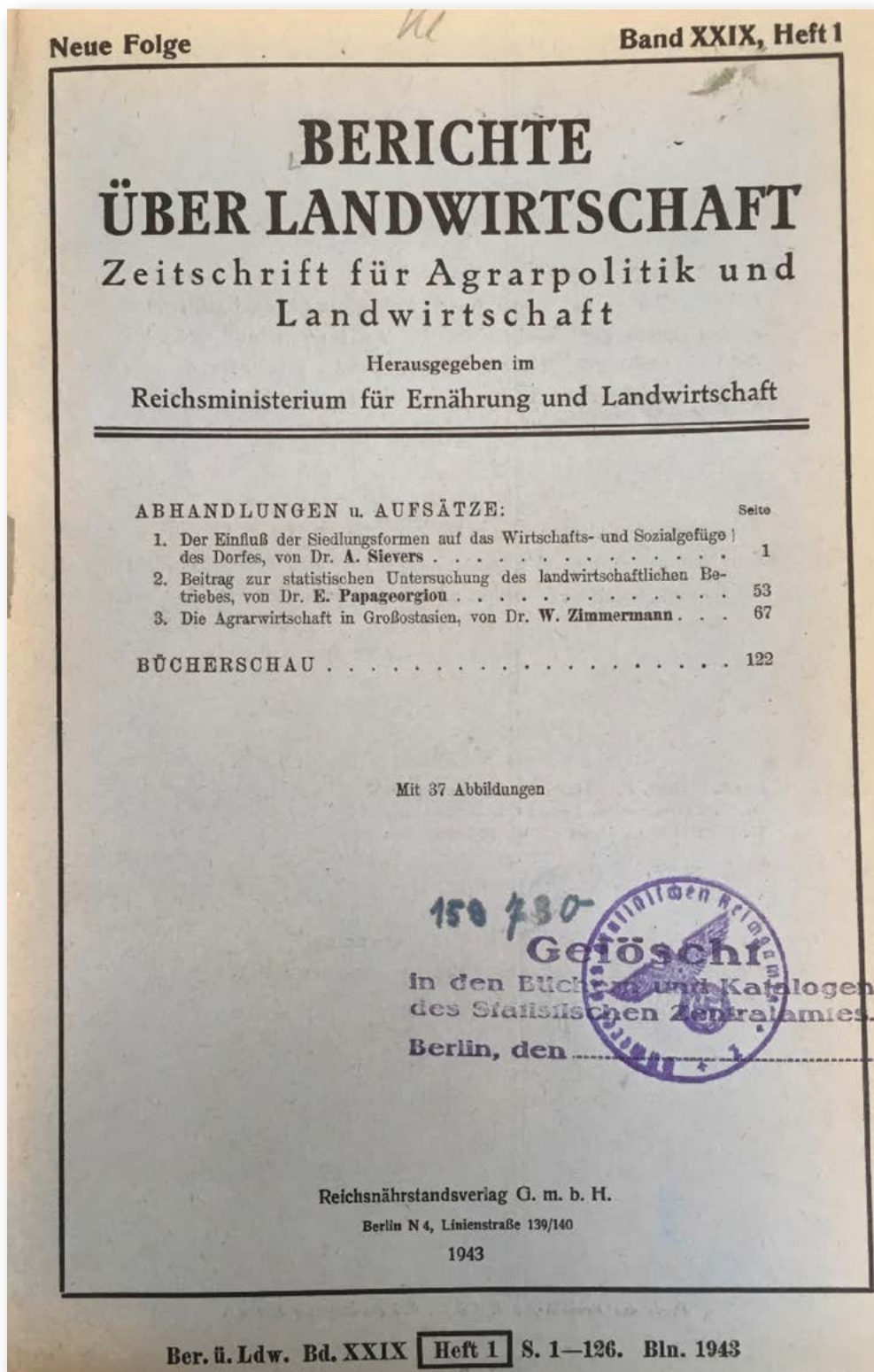
Die von Backe und anderen Propagandisten nach dem Krieg als Ausreden für die Verbrechen aufgestellten Behauptungen, um jeden Preis das Ziel der siegreichen Beendigung des Zweiten Weltkriegs verfolgt zu haben, entpuppte sich im Nachhinein als durchsichtige Scheinargumentation. Das Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft unter Leitung des Geschäftsführenden Ministers Backe (seit 1944 Reichsminister ohne Portfolio) war aufgrund seiner Tätigkeit in der Siedlungspolitik und seiner Mitwirkung in Reichswirtschaftsminister Görings Vierjahresplan seit 1941 tief in die Verbrechen des nationalsozialistischen Regimes verstrickt und hat bei der Vernichtung von Millionen von Menschen durch Unterversorgung eine zentrale Rolle gespielt.

Der „totale Krieg“, den Joseph Goebbels als Reichsminister für Volksaufklärung und Propaganda am 18. Februar 1943 in seiner Rede im Berliner Sportpalast verkündete, mit all seinen kriegsverlängernden Facetten, mit seiner Inhumanität und militärischen Sinnlosigkeit wäre ohne Herbert Backe und die von ihm ausgerufenen „Erzeugungsschlachten“, ohne die Kompetenz und die Arbeit des Reichsministeriums für Ernährung und Landwirtschaft nicht möglich gewesen.

Mit der bedingungslosen Kapitulation der Deutschen Wehrmacht mit Wirkung ab dem 8. Mai 1945 endete der zweite Weltkrieg auf dem europäischen Kontinent und die Zeit der Weimarer Republik.

Die nationalsozialistische Agrarpolitik hat indes ganz wesentlich einer Ideologie der Überproduktion Vorschub geleistet, die zum Erbe der Agrarverfassungen in ganz Europa geworden ist. Mit der Dominanz des Reichsnährstandsdenkens hat sie noch - bis weit in die ersten Jahrzehnte der Bundesrepublik Deutschland hinein - prägend das politische Denken über Ernährung und Landwirtschaft beeinflusst.

1943





## 4.

### Landwirtschaft und Umwelt Entwicklung eines Spannungsverhältnisses

*Prof. em. Alois Heißenhuber  
TU München-Weihenstephan  
Lehrstuhl für Produktions- und Ressourcenökonomie*

*Christine Krämer  
Projektbüro mareg (markt+region)*

#### 1 Situation der Landwirtschaft zu Beginn des 20. Jahrhunderts

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts vollzog sich in Deutschland der Übergang vom Agrarstaat zum Industriestaat. Der Anteil der Erwerbstätigen in Industrie und Handwerk lag mit 38 % erstmals ebenso hoch wie der Anteil der Erwerbstätigen in der Landwirtschaft. Die Landwirtschaft Deutschlands war zu dieser Zeit durch eine sehr kleinbetriebliche Struktur gekennzeichnet. So betrug die durchschnittliche Betriebsgröße rund 5 ha. Zwischen den Regionen gab es aber bereits damals große Unterschiede mit vergleichsweise flächenstarken Betrieben im Osten und überwiegend kleinbetrieblicher Struktur im Süden des Landes. Insgesamt bewirtschafteten 5,6 Mio. Betrieben ca. 26 Mio. ha landwirtschaftliche Nutzfläche.

Für die Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln standen zu dieser Zeit rein rechnerisch 0,6 ha landwirtschaftliche Nutzfläche pro Einwohner zur Verfügung (zum Vergleich: heute liegt dieser Wert bei 0,2 ha). Demgegenüber lagen z.B. die Getreideerträge etwa bei einem Viertel der heutigen Erträge. In Verbindung mit einer Ernährung, die einen relativ hohen Anteil pflanzlicher Nahrungsmittel aufwies, konnte ein Selbstversorgungsgrad von knapp 90 % erreicht werden. Dennoch mussten zu dieser Zeit noch knapp 50 % der Konsumausgaben für Nahrungs- und Genussmittel ausgegeben werden (siehe Tabelle 1).

Das Ziel dieser Zeit war die Verbesserung der Nahrungsmittelversorgung einer wachsenden Bevölkerung. Im folgenden Abschnitt werden die Maßnahmen erläutert, die einen wesentlichen Beitrag zur Ausweitung des Nahrungsmittelangebotes leisteten. Die Bemühungen zu Beginn des Jahrhunderts waren eindeutig auf Ertrags- und Leistungssteigerung ausgerichtet. Des Weiteren spielten Arbeitserleichterungen und Arbeitszeitreduzierung eine wesentliche Rolle. Der Aspekt „Umwelt“ hatte in der ersten Hälfte des Jahrhunderts keine oder eine geringe Bedeutung. Erst ab den 1960er Jahren fanden Umwelt- und Naturschutz im Agrarsektor zunehmend Beachtung.

**Tabelle 1:**

Ein Jahrhundert Agrarentwicklung in Deutschland, ausgewählte Zahlen

	um 1900	um 1950	um 2000
<b>Anteil der Landwirtschaft an</b>			
den Erwerbstätigen (%)	38,2	24,3	2,7
der Wertschöpfung (%) <sup>1</sup>	29,9	11,3	1,0
<b>Landwirtschaftliche Betriebsgröße</b>			
bewirtschaftete Fläche (ha)	5,5	7,0	36,3
Arbeitskräftebesatz (AK/100 ha LF)	30,6	29,2	3,6
<b>Hektarerträge (dt/ha)</b>			
Getreide	16,3	23,3	67,0
Kartoffeln	126,0	244,9	375,0
Zuckerrüben	265,0	361,6	563,6
<b>Milchleistung (kg je Kuh u. Jahr)</b>	2.165	2.480	5.909
<b>Pro-Kopf-Verbrauch (kg/Jahr)</b>			
Getreideerzeugnisse	<b>139,2</b>	106,9	76,2
Kartoffeln	271,1	188,8	70,0
Gemüse	61,5	52,4	86,9
Fleisch	47,0	37,7	94,4
<b>Anteil der Ausgaben für Nahrungs- und Genussmittel am Privaten Verbrauch (%)</b>	46,7	43,5	14,9

1) Nettoinlandsprodukt bzw. Nettowertschöpfung. 1900: Deutsches Reich, 1950: Bundesrepublik Deutschland, 1999 BRD einschließlich neuer Länder

Quelle: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hg.) (2002), S. XXVIII.

## 2 Maßnahmen zur Verbesserung der Nahrungsmittelversorgung der Bevölkerung

In den vergangenen hundert Jahren spielten folgende Errungenschaften oder Maßnahmen eine wesentliche Rolle, um landwirtschaftliche Erträge und Leistungen zu erhöhen, die Kosten zu senken und/oder die Arbeit zu erleichtern:

- Stickstoffsynthese aus der Luft
- Pflanzen- und Tierzucht
- Mechanisierung der Landwirtschaft, z.B. durch den Traktor als Leitmaschine
- Flurbereinigung in Verbindung mit Mechanisierung
- Einsatz chemisch-synthetischer Mittel zum Schutz der Pflanzen
- Güllewirtschaft anstelle der Stallmistwirtschaft
- Spezialisierung der Betriebe (z.B. in viehlose und viehhaltende Betriebe).

Insgesamt gesehen können diese Maßnahmen unter dem Begriff technischer Fortschritt subsummiert werden. Dabei gilt es drei Formen zu unterscheiden, nämlich

- biologisch-technischer Fortschritt,
- mechanisch-technischer Fortschritt
- organisatorisch-technischer Fortschritt.

Der biologisch-technische Fortschritt bezieht sich auf die Ertrags- und Leistungssteigerung durch Züchtung und bessere Nährstoffversorgung von Pflanzen und Tieren. Der mechanisch-technische Fortschritt umfasst die Mechanisierung der Landwirtschaft, also den Ersatz der menschlichen Arbeit durch Maschinen. Unter dem organisatorisch-technischen Fortschritt versteht man die Möglichkeiten, durch eine andere Betriebsorganisation, z.B. die Spezialisierung auf einen Betriebszweig, Arbeitszeit einzusparen.

Aus Sicht der LandwirtInnen wurden diese Schritte insgesamt positiv beurteilt und fanden Eingang in die Praxis. Es gab aber allenthalben auch kritische Stimmen, wie z.B. hinsichtlich der Flurbereinigung und der Neuordnung der Felder aber auch bei der Einführung des Traktors und der damit verbundenen Maschinen. Hinsichtlich der Flurbereinigung bestand bei einigen Landwirten die Sorge, bei der Neuzuteilung der Flächen benachteiligt zu werden. Tatsache ist aber, dass negative Auswirkungen verschiedenster Art, so z.B. auf die Umwelt, erst im Laufe der Zeit offensichtlich wurden.

Aus Sicht der Bevölkerung wurden viele der genannten Schritte positiv bewertet. Die Steigerung der Erträge an pflanzlichen Erzeugnissen und der tierischen Leistungen trugen dazu bei, die Versorgung der Bevölkerung aus heimischer Erzeugung zu verbessern, also den Selbstversorgungsgrad zu erhöhen. Nahrungsmittel konnten relativ günstiger angeboten werden, was einerseits in einem steigenden Konsum tierischer Produkte und andererseits in einem sinkenden Anteil der Ausgaben für Nahrungsmittel an den Konsumausgaben zum Ausdruck kam.

Wichtige Erkenntnisse zur Versorgung der Pflanzen mit Nährstoffen wurden von Justus von Liebig bereits im 19. Jahrhundert erarbeitet. In seinem Gesetz vom Minimum veranschaulichte er die Bedeutung der einzelnen Nährstoffe. Die Herkunft der Nährstoffe spielt aus der Sicht von Liebig keine Rolle: Diese können aus zersetzter organischer Masse oder aus mineralischen Düngemitteln stammen. Die Bedeutung des Humus in seinen vielfältigen Funktionen, wurde von Liebig nicht erkannt.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden die Erträge der pflanzlichen Produktion sehr stark durch den begrenzt vorhandenen Wirtschaftsdünger, vornehmlich Stallmist, beeinflusst. Andere Stickstoffquellen, wie Chilesalpeter, waren vergleichsweise teuer. Die großtechnische Herstellung von Stickstoff aus der Luft stellte somit eine Schlüsseltechnologie dar, die eine Steigerung des Pflanzenertrages ermöglichte. Im Jahr 1908 meldete der Chemiker Fritz Haber die Ammoniaksynthese zum Patent an (Anonymous, o.A.). In Zusammenarbeit mit der BASF erfolgte dann der Schritt zur großtechnischen Herstellung von Ammoniakverbindungen (Ammoniumnitrat) über das sogenannte Haber-Bosch-Verfahren. Ammoniumnitrat war aber nicht nur für die Landwirtschaft von Bedeutung, sondern spielte im 1. Weltkrieg eine wichtige Rolle für die einheimische Sprengstoffherstellung, zumal die Importe von Stickstoffverbindungen unterbunden waren. Nach Beendigung des 1. Weltkrieges entfiel die Verwendung der Stickstoffverbindungen zur Munitionsherstellung, somit konnten sich die großtechnischen Hersteller der Produktion von mineralischem Stickstoffdünger zuwenden. Durch eine überaus enge Zusammenarbeit von Wissenschaftlern, staatlicher Beratung und Stickstoffindustrie gelang es, die Verwendung des Mineralstickstoffs zu forcieren, sicher auch im Sinne der Landwirtschaft, da die Erträge wesentlich gesteigert werden konnten. Abbildung 1 zeigt am Beispiel von Weizen aber auch, dass zwischen 1950 und 1980 die Stickstoffzufuhr stärker stieg als der Stickstoffzug durch die Pflanze, was zu einem zunehmenden Stickstoffüberschuss führte.

Diese komplexen Zusammenhänge des zunehmenden Einsatzes chemisch-synthetischer Dünger werden von Uekötter in seinem Buch „Die Wahrheit ist auf dem Felde“ ausführlich und überaus anschaulich dargestellt (Uekötter, F. 2010). So beschreibt Uekötter auch das Aufkommen erster Hinweise negativer Effekte der einseitigen Kunstdüngernutzung: „Seit Anfang der 1920er Jahre mehren sich nämlich die Hinweise, >daß mancher Kunstdünger einen entkalkenden Einfluss auf den Boden ausübt< (Deußen, E. 1922, zit. in Uekötter, F. 2010). Ungeachtet der durch „Kunstdünger“ erreichten Ertragssteigerungen ist auf Nebenwirkungen des „Kunstdüngereinsatzes“ hinzuweisen, wie z.B. die Versauerung durch Ammoniumsulfat Dünger.

## Ertragssteigerung Weizen in Deutschland

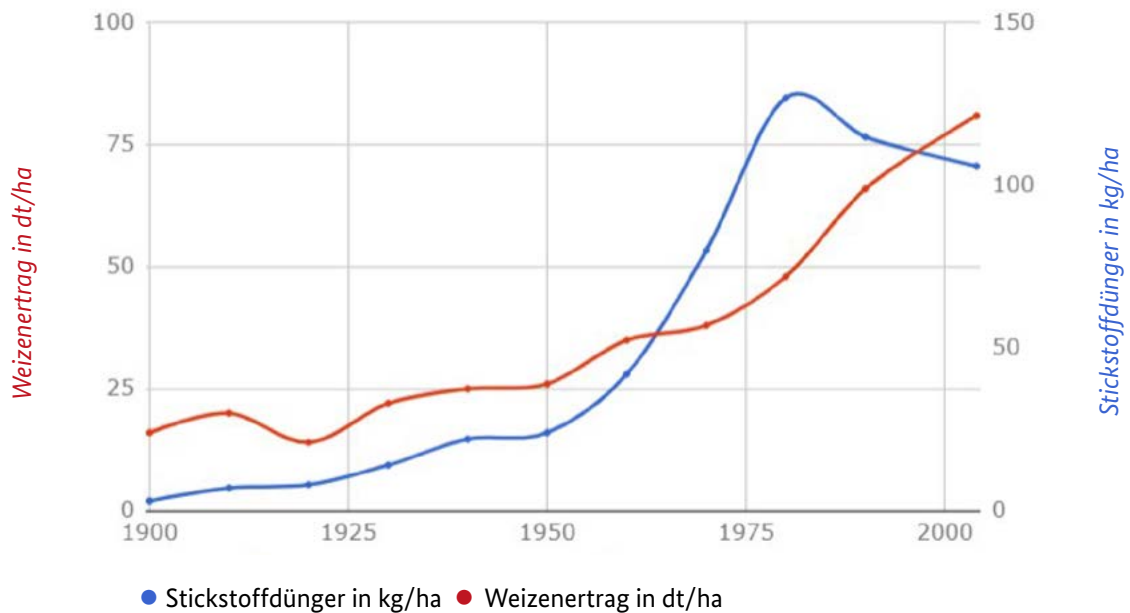


Abb. 1: Weizenenertrag und Stickstoffdüngeraufwand im Zeitablauf, Quelle: Miedaner Th. 2005

Trotz der Verfügbarkeit von „Kunstdünger“ war die wichtigste Nährstoffquelle zu Beginn des 20. Jahrhunderts der organische Dünger, z.B. der Stallmist. So steht noch 1952 in der 31. Auflage von „Schlipf's Handbuch der Landwirtschaft“: „Die Grundlage der Düngung in der Landwirtschaft ist der Stallmist; er hat schon seit Jahrhunderten diese Aufgabe. Seine Bedeutung sah man allerdings früher vornehmlich in der Vermittlung aller Pflanzennährstoffe, und erst der neueren Zeit blieb es vorbehalten, die bodenverbessernde Wirkung des Stalldüngers zu erkennen. Sie besteht in der Versorgung und Anreicherung des Bodens mit Humus, der wiederum die Grundlage des Lebens im Boden bildet“ (Zimmermann, M. & Hilkenbäumer, F. 1952, S. 60). Diese Sichtweise bzgl. der Bedeutung des Humus relativierte die Erkenntnisse von Liebig.

In der Zeit nach dem 2. Weltkrieg kam ein neuer Aspekt zum Tragen. Die Einkommen der in der Landwirtschaft tätigen Personen waren im Vergleich zum außerlandwirtschaftlichen Einkommen relativ niedrig. Als Reaktion darauf suchten sich landwirtschaftliche Arbeitskräfte zunehmend Tätigkeiten außerhalb der Landwirtschaft. Dies wurde auch möglich durch den Einsatz von Maschinen, z.B. den Traktor, der Arbeitskräfte ersetzte. Für die in der Landwirtschaft verbleibenden Arbeitskräfte ermöglichte die Technisierung, den Betrieb bezüglich Fläche und Tierbestand zu vergrößern. Arbeitsaufwändig blieb jedoch die Stallmistwirtschaft. Durch die vermehrte Verwendung des zunehmend kostengünstigeren „Kunstdüngers“ verlor Stallmist jedoch an Wertschätzung. Der Übergang von der Tierhaltung mit Stroheinstreu und Stallmistwirtschaft zur „strohlosen“ Aufstallung der Tiere, also der Güllewirtschaft, durch Einführung von Spaltenböden und Gitterrosten in den Stallungen, ermöglichte weitere Arbeitszeitreduzierungen und betriebliches Wachstum.

Ein begrenzender Faktor des betrieblichen Wachstums war die Futtergrundlage. Durch Futterzukauf aus dem In- und Ausland konnten in der Schweine- und Geflügelhaltung die Bestände deutlich ausgeweitet werden, ohne über die entsprechende Fläche zu verfügen. Selbst in der Rinderhaltung ermöglichte der Futterzukauf ohne eigene landwirtschaftliche Fläche eine weitere Bestandaufstockung. In dessen Folge bildeten sich Regionen heraus, die über einen überdurchschnittlich hohen Viehbesatz verfügten. Dem gegenüber spezialisierten sich Betriebe in Ackerbauregionen auf eine „viehlose“ Wirtschaftsweise und den Anbau von Marktfrüchten.

Im Zusammenhang mit der Mechanisierung der Landwirtschaft ist auch die staatlicherseits geförderte Flurbereinigung zu thematisieren. Mit dem Pferdegespann wurde in Hanglagen in erster Linie quer zum Hang gearbeitet. Je nach Hangneigung bildeten sich unbearbeitete Ranken als Feldraine, die von Büschen und Hecken besiedelt wurden. Naturgemäß waren die Flurstücke relativ klein.



Mit Einführung des Traktors ergab sich die Möglichkeit, die Bearbeitung auch in der Falllinie von Hängen vorzunehmen, dazu war es notwendig, die Ranken zu beseitigen. Dadurch wurde zusätzliche Fläche gewonnen und durch größere Flurstücke konnte die Arbeitszeit verringert werden (vgl. Abb. 2).

In den 1960er Jahren trug dann auch die deutliche Ausweitung des Maisanbaues zu einer Veränderung des Landschaftsbildes bei. Mais hat seinen Ursprung in Mittelamerika und konnte in Europa nur in den klimatisch günstigen Regionen angebaut werden. Durch das Zusammenspiel von Pflanzenzüchtung (Hybridzüchtung), chemischer Unkrautbekämpfung und Mechanisierung von Aussaat und Ernte wurde es möglich, Mais in nahezu allen Regionen anzubauen. Die spezielle Erntetechnik (Maishäcksler und umgebauter Mähdrescher) sorgte für eine Reduzierung des Arbeitsaufwandes. Hinzu kam, dass Mais als Silomais einen sehr hohen Ertrag erbrachte, vergleichbar mit Klee, Luzerne oder auch Grünlandaufwuchs, aber viel weniger Arbeit verursachte. Dies gilt auch für Körnermais, der die Kartoffel als Futtermittel für Schweine verdrängte. Das Zusammenwirken der verschiedenen Arten des technischen Fortschritts hinsichtlich der Veränderung des Landschaftsbildes ist in Abbildung 2 für den Zeitraum der 1950er Jahre bis 2000 dargestellt.

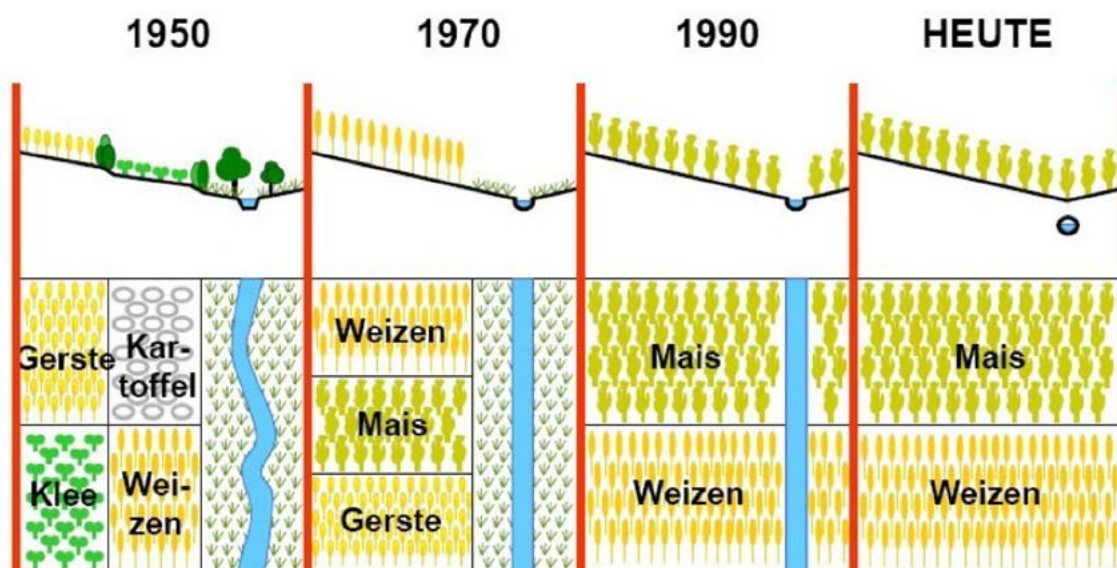


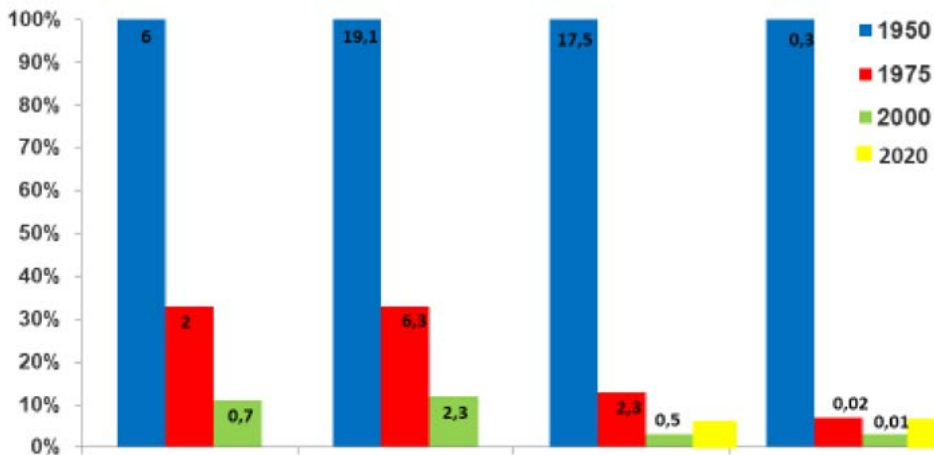
Abb. 2: Veränderung der Kulturlandschaft seit den 1950er Jahren (nach Kaule, G. et al. 1979)

In der Tierhaltung vollzog sich eine ähnliche Entwicklung. Der Umstieg von der Handarbeit, z.B. beim Melken der Kühe, auf die Melkmaschine, führte zu einer deutlichen Arbeitszeiteinsparung (siehe Abb. 3) und ermöglichte damit, pro Betrieb mehr Tiere zu halten. In vielen Fällen war die neue Technik nur wirtschaftlich einsetzbar, wenn sich auch der Einsatzumfang erhöhte. Ein typisches Beispiel dafür ist der Übergang vom Anbindestall mit Eimermelkanlage auf den Laufstall mit Melkstand. Die neue Technik erforderte also betriebliches Wachstum verbunden mit entsprechenden Investitionen. Durch den sogenannten Degressionseffekt, d.h. die Verteilung der Kosten auf eine größere Anzahl an Tieren, war es möglich, die Stückkosten zu senken. Hinzu kam, dass die je Hektar oder Tier erzielten Erträge, u.a. durch Züchtung, erheblich gesteigert werden konnten, was zur politisch gewollten Erhöhung der Eigenversorgung der heimischen Bevölkerung beitrug. Die Entwicklung der Milchleistung der nachfolgenden Aufstellung zeigt den enormen Aufschwung seit den 1950er Jahren.

**Tabelle 2:**  
Entwicklung der Milchleistung zwischen 1900 und 2020

	kg/Kuh u. Jahr	Steigerung in kg/Kuh u. Jahr im Zeitraum
<b>1900</b>	2.165	
1990-1950		6
<b>1950</b>	2.480	
1950-2000		75
<b>2000</b>	6.208	
2000-2020		112
<b>2020</b>	8.457	

Quelle: STATISTA 2021



*Abb. 3: Arbeitszeitbedarf und technischer Fortschritt zur Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte*  
Anmerkung: Auswahl der Produktionsverfahren nach jeweiligem Stand der Technik. Säulenbeschriftung: Akh/100kg  
Bei Milchproduktion \*1950\* Durchschnitt aus „Handmelken, Langstand“ und Eimermelkanlage, Kurzstand“,  
Datengrundlage: KTBL u. a.

Der sogenannte „Wachstumswang“ bedeutet in der Regel, dass sich LandwirtInnen entscheiden mussten, entweder den Produktionsumfang auszuweiten, um einen der Steigerung der Lebenshaltungskosten entsprechenden Einkommenszuwachs zu erzielen oder den Betrieb aufzugeben und die Flächen zu verpachten. Diese als Strukturwandel bezeichnete Entwicklung führte zu einem drastischen Rückgang der Zahl landwirtschaftlicher Betriebe. Zwei Alternativen gab und gibt es, um dem Wachstumswang zu entgehen. Der eine Weg besteht darin, den landwirtschaftlichen Betrieb im Nebenerwerb weiter zu führen. Das bedeutet, der Betrieb wird so umstrukturiert, dass er weniger Arbeit erfordert, indem z.B. die Tierhaltung aufgegeben wird. Die freigewordene Arbeitszeit wird außerbetrieblich eingesetzt, um dort das notwendige Einkommen zu erwirtschaften. Die andere Möglichkeit steht einem kleinen Teil der Betriebe offen, nämlich für die erzeugten Produkte durch Weiterverarbeitung, z.B. von Milch zu Käse, eine höhere Wertschöpfung zu erzielen. Anknüpfend daran bietet sich für einen Teil der Betriebe auch die Möglichkeit zur Direktvermarktung an, um bei gegebenem Produktionsumfang das Einkommen zu steigern. In der jüngeren Vergangenheit spielen zunehmend auch weitere Diversifizierungsmaßnahmen wie Urlaub auf dem Bauernhof, Bauernhofgastronomie, soziale Landwirtschaft u. ä. eine Rolle.

Die genannten Einflussfaktoren führten insgesamt dazu, dass Nahrungsmittel heute vergleichsweise preisgünstig angeboten werden können und dass bei steigenden Einkommen KonsumentInnen anteilmäßig immer weniger für Nahrungsmittel ausgegeben. Diese Entwicklung ist aus der Sicht der KonsumentInnen durchaus positiv zu sehen. Demgegenüber war die wirtschaftliche und soziale Situation vieler LandwirtInnen unbefriedigend, so dass die Politik gefordert war, entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

Datengrundlage: KTBL (mehrere Ausgaben) und eigene Berechnungen. Erläuterung: Im Bereich Schweinefleisch und Eier wird für 2020 aufgrund von teils schon realisierten Verbesserungen im Tierschutz von höheren Bedarfswerten ausgegangen.

### 3 Agrarpolitische Maßnahmen seit den 1950er Jahren

Bestanden vor dem 2. Weltkrieg Autarkiebestrebungen erfolgte nach dem 2. Weltkrieg eine Abkehr hiervon und Nahrungsmittelimporte wurden wieder zugelassen. In einem Artikel der Westfalenpost vom 31.12.1946 mit dem Titel „Neuer Kurs der Agrarpolitik“ wurde auf die Risiken dieser Politik hingewiesen: der deutsche Markt werde wieder in vollem Umfange dem Weltmarkt, seinen Überschüssen, aber auch seiner Konkurrenz ausgesetzt. Politisches Ziel blieb die Steigerung der einheimischen Produktion.

Ein wichtiger Meilenstein war die Verabschiedung des Landwirtschaftsgesetzes im Jahr 1955 (Landwirtschaftsgesetz, 1955). In § 1 heißt es: „Um der Landwirtschaft die Teilnahme an der fortschreitenden Entwicklung der deutschen Volkswirtschaft und um der Bevölkerung die bestmögliche Versorgung mit Ernährungsgütern zu sichern, ist die Landwirtschaft mit den Mitteln der allgemeinen Wirtschafts- und Agrarpolitik - insbesondere der Handels-, Steuer-, Kredit- und Preispolitik - in den Stand zu setzen, die für sie bestehenden naturbedingten und wirtschaftlichen Nachteile gegenüber anderen Wirtschaftsbereichen auszugleichen und ihre Produktivität zu steigern. Damit soll gleichzeitig die soziale Lage der in der Landwirtschaft tätigen Menschen an die vergleichbarer Berufsgruppen angeglichen werden“.

Zwei Jahre später wurden mit Gründung der EWG für die Landwirtschaft ähnliche Ziele definiert. In Artikel 39 AEUV sind die auch heute unverändert geltenden spezifischen Ziele der GAP festgelegt (Europäisches Parlament):

- a. Steigerung der Produktivität der Landwirtschaft durch Förderung des technischen Fortschritts und durch bestmöglichen Einsatz der Produktionsfaktoren, insbesondere der Arbeitskräfte;
- b. Gewährleistung eines angemessenen Lebensstandards für die landwirtschaftliche Bevölkerung;
- c. Stabilisierung der Märkte;
- d. Sicherstellung der Versorgung;
- e. Sicherstellung angemessener Preise für die Verbraucher.

Weder im Landwirtschaftsgesetz von 1955 noch im Art. 39 der EWG ist von Umweltaspekten die Rede. Aus heutiger Sicht stellt sich die Frage, inwieweit die Ziele des Landwirtschaftsgesetzes von 1955 und die Ziele der gemeinsamen Agrarpolitik der EWG von 1957 erreicht wurden, wobei bei der Beurteilung der Sinnhaftigkeit der genannten Ziele durchaus unterschiedliche Sichtweisen existieren. Die günstige volkswirtschaftliche Entwicklung ermöglichte es, außerhalb der Landwirtschaft gute Einkommensmöglichkeiten zu finden. Gleichzeitig blieben trotz politischer Einflussmaßnahmen die landwirtschaftlichen Einkommen zurück. So gaben mehr und mehr LandwirtInnen ihren Beruf ganz auf oder wechselten zumindest in den Nebenerwerb und nahmen eine außerlandwirtschaftliche Tätigkeit auf (siehe auch oben). Der Begriff vom „Bauernsterben“ wurde für die von einigen als bedrohlich eingestufte Entwicklung geprägt. Die gegensätzliche Position sah in dem Ausscheiden von LandwirtInnen und im betrieblichen Wachstum der verbleibenden Betriebe eine Chance, um den Einkommensabstand zu außerlandwirtschaftlichen Wirtschaftssektoren zu verringern. Die auch heute noch bei einem Großteil der LandwirtInnen als zu niedrig angesehenen Einkommen werden häufig auf den nicht schnell genug stattfindenden Strukturwandel zurückgeführt. Es stellt sich somit die Frage, warum der Strukturwandel nicht noch schneller erfolgt. Eine Ursache, dass Betriebe nicht aufgegeben werden, obwohl die Vollkosten nicht mehr gedeckt werden, besteht darin, dass die in einer Vollkostenrechnung angesetzten Abschreibungen nicht mehr „zurückgelegt“ werden, sondern „verkonsumiert“ werden. Aus Sicht der Betroffenen ist es durchaus nachvollziehbar, bis zur Betriebsaufgabe mangels besserer Alternativen noch zu wirtschaften, auch wenn die volle Kostendeckung nicht mehr erreicht wird. Eine andere Ursache wird in den durch Subventionierung „strukturkonservierenden“ agrarpolitischen Maßnahmen gesehen.

Einen einschneidenden Schritt stellte die Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik im Jahr 1992 dar. Dabei erfolgte eine Abkehr von der Preisstützung und den Exportsubventionen. Im Gegenzug wurden Direktzahlungen eingeführt, deren Gewährung die Einhaltung der „guten fachlichen Praxis“ voraussetzt. Allerdings sind diese Flächenprämien weder auf die Bedürftigkeit der LandwirtInnen noch in ausreichendem Maße an anderen Leistungen ausgerichtet. Mit der Reform von 1992 wurden erstmals auch die Möglichkeiten geschaffen Umweltleistungen der Landwirtschaft zu honorieren. Insbesondere im Rahmen der 2. Säule der Gemeinsamen Europäischen Agrarpolitik standen hierfür Mittel zur Verfügung. Dabei konnten die Mitgliedsstaaten bzw. Regionen – in Deutschland die Bundesländer – eigene Maßnahmen formulieren, um die Problemlagen in ihren Regionen zu adressieren.

Auch das Ordnungsrecht wurde im zeitlichen Verlauf weiter verschärft. Ein Beispiel hierfür stellen die steigenden Anforderungen an die Trinkwasserqualität dar, um die Landwirtschaft zu einer stärker ressourcenschonenden Wirtschaftsweise zu bewegen. Zum einen wurde der maximale Nitratgehalt des Trinkwassers Mitte der 1980er Jahre von 90 auf 50 mg/l abgesenkt (Bundesgesetzblatt, Teil 1 (1986), zum anderen wurde der Grenzwert für Pestizide auf 0,1 µg/l festgelegt bzw. bei Mehrfachrückständen darf die Summe der Einzelstoffe den Grenzwert von 0,5 µg/l nicht überschreiten (Bundesgesetzblatt, Teil 1, 1986). 1991 wurde die EU-Nitratrichtlinie verabschiedet (Europäischer Rat 1991), die in Form der Düngeverordnung in nationales Recht umgesetzt wurde. 30 Jahre später hat Deutschland mit der Umsetzung immer noch Probleme. Aktuell läuft diesbezüglich noch ein Vertragsverletzungsverfahren der EU gegen Deutschland.

Als Zwischenfazit kann festgehalten werden, dass in den 1950er Jahren die Nutzung der neuen technischen Möglichkeiten im Vordergrund stand. Sehr erfolgreich war die Landwirtschaft bezüglich der Produktivitätssteigerung. Hinsichtlich der Erhöhung des landwirtschaftlichen Pro-Kopf-Einkommens ergibt sich ein differenziertes Bild. Die Stabilisierung der Märkte hingegen gelang nicht gänzlich. Überaus erfolgreich gestaltete sich bei einigen Grundnahrungsmitteln die Erreichung der Versorgungssicherheit, teilweise liegt der Selbstversorgungsgrad heute deutlich über 100 %. Die Versorgung der Bevölkerung zu angemessenen Preisen gelang auf den ersten Blick vollauf, denn noch nie konnte mit einem so niedrigen Anteil der Konsumausgaben die Nahrungsmittel erworben werden, wie es gegenwärtig (vor dem Ukrainekrieg) der Fall ist (siehe Tab. 1). Allerdings ist darauf zu verweisen, dass bei der Erzeugung der Nahrungsmittel (Umwelt-)Kosten auftreten, die keinen Eingang in den Preis finden (externe Kosten). Diese müssen von der Allgemeinheit getragen werden.

#### 4 Entwicklungen im Agrarsektor – kritisch hinterfragt

Die ursprünglich durchaus wohlwollende Betrachtung der geschilderten Entwicklungen in der Landwirtschaft, nicht nur durch die LandwirtInnen sondern auch durch einen Großteil der Bevölkerung, bekam im Laufe der Zeit Risse. Zeitlich kann die beginnende kritische Sichtweise in den 1960er Jahren verortet werden. Als ein erstes kritisches Werk kann das Buch „Der stumme Frühling“ von Rachel Carson genannt werden, das 1962 erschien (Carson, R. 1962 und 2021). „Zum ersten Mal wurden hier einem breiten Publikum die katastrophalen Folgen massiver Eingriffe in die Natur bewusstgemacht. <Der stumme Frühling> führte zum Verbot von DDT und war die Initialzündung für die weltweiten Umweltbewegungen“ (Carson, R. 2021). In Deutschland wurden „die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung“ von DDT 1972, also vor 50 Jahren, durch das sog. DDT-Gesetz verboten“ (vgl. UBA - Umweltbundesamt 2021).

Als ein weiterer Meilenstein der Mahner und Warner ist das „Ökologische Manifest“ zu nennen, das 1972 von einer Gruppe von Ökologen verfasst wurde (Gruppe Ökologie, 1972). Deren Sprecher war Konrad Lorenz. Folgender Satz bringt die Sorge der Verfasser zum Ausdruck: „Zu warnen ist jedoch vor dem Raubbau an unseren Landschaften durch eine fabrikähnliche Land- und Forstwirtschaft, die maximale Erträge erzielen will. Das führt zwangsläufig zu verödeten, monotonen Landschaften, weil der höchste Ertrag nur durch vollständige Technisierung und größtmögliche Verwendung von hochwirksamen Chemikalien möglich ist. Das Ergebnis sind riesige Landschaftsteile, die nur von einer einzigen Pflanzenart bewachsen sind.“ Im gleichen Jahr gab es „Zustimmung und Einspruch“ zum „Ökologischen Manifest“ vom Senat der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL, 1972). Immerhin wurden die Sorgen der Ökologen anerkannt, aber letztlich die prognostizierte Entwicklung weitgehend in Abrede gestellt. Die in den folgenden Jahrzehnten eingetretene Entwicklung bestätigten aber in weiten Teilen doch die Befürchtungen der Ökologen.



Ein weiterer Beleg für die am Anfang der 1970er Jahren intensiv diskutierten ökologischen Themen war 1971 die Gründung des Sachverständigenrates für Umweltfragen (SRU). Ein 1985 erschienenes Sondergutachten des SRU ging auf die Umweltprobleme der Landwirtschaft ein (SRU 1985). Dreißig Jahre später wurde in einer Studie festgestellt, dass sich trotz eindringlicher Warnungen aus Wissenschaft und Zivilgesellschaft die Situation der Umwelt- und Naturschutzgüter Biodiversität, Landschaftsbild, Boden und Klima seit 1985 tendenziell negativ entwickelt hat (Heißenhuber, A. et al. 2015).

Zwei Entwicklungen waren somit zu beobachten. Zum einen stieg die Agrarproduktion in einigen Bereichen deutlich an, was bei weitgehend stagnierendem Inlandsverbrauch zu steigenden Selbstversorgungsgraden führte. Zum anderen traten im Laufe der Zeit in der Kulturlandschaft Entwicklungen auf, die von WissenschaftlerInnen aber auch von Teilen der Bevölkerung kritisch beurteilt wurden.

So kam es in der „ausgeräumten“ Kulturlandschaft vermehrt zu Bodenerosion, d.h. der Boden ging im wahrsten Sinne des Wortes „den Bach runter“. Damit einher ging eine Eutrophierung der Oberflächengewässer. „Vereinfachte“ Fruchtfolgen und der intensive Einsatz von Pflanzenschutzmitteln trugen des Weiteren zu Biodiversitätsverlusten bei. Die in einigen Gebieten erfolgte Konzentration von Viehhaltungsbetrieben und der vermehrte Einsatz von importierten Futtermitteln, z.B. von Sojabohnen aus Übersee, führte regional teils zu erheblichen Überschüssen an Gülle und damit auch an Nährstoffen, was wiederum eine Belastung des Grundwassers zur Folge hatte (vgl. Abb. 4). Die Ausweitung der Viehhaltung bedeutete auch einen Anstieg an klimaschädlichen Emissionen. Zusätzlich kamen die „modernen“ Verfahren der Tierhaltung in der Bevölkerung mehr und mehr in die Kritik, so dass aus der Sicht der Öffentlichkeit die Umweltprobleme in keiner Weise mit den umfangreichen Direktzahlungen an die Landwirtschaft zusammenpassen.

Abbildung links: Überschuss der Stickstoff-Flächenbilanz in den Kreisen in Deutschland, Mittel 2015-2017; Abbildung rechts: Änderung des Stickstoff-Flächenbilanzüberschusses im Zeitraum 2015-2017 gegenüber dem Mittelwert 1995-1997.

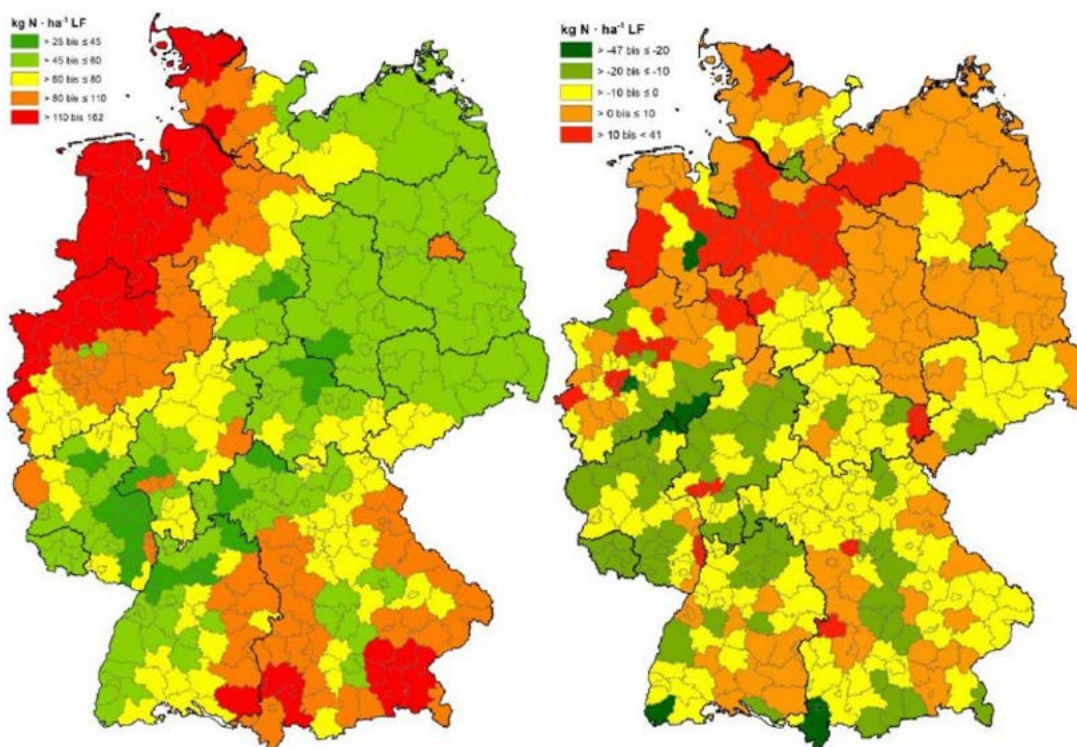


Abb. 4: Stickstoff-Flächenbilanz in den Kreisen in Deutschland

Quelle: Umweltbundesamt, eigene Darstellung. Kartengrundlage: © Geo-BasisDE/Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2018, <http://www.bkg.bund.de>.

Haber (Haber, W. 2014, S. 115) attestiert „einen Ansehensverlust der Landwirtschaft und ein Scheitern der Nachkriegs-Agrarpolitik“. Während noch bis in die 1960er Jahre die Medien den Bauern mangelnde Aufgeschlossenheit gegenüber modernen Techniken vorgeworfen hatten, kreideten sie ihnen einige Jahrzehnte später massiv an, dass sie zum Gegenteil übergegangen waren. Lediglich der ökologische Landbau wurde von solcher Kritik ausgespart, so Haber (Haber, W. 2014, S. 115). Nach Haber „trifft dabei den einzelnen Landwirten .... im Grunde eine geringere Schuld an den Belastungen für Natur und Umwelt – die ihm allerdings oft auch nicht bewusst waren“. Haber fährt fort: „Gesellschaftlich wie volkswirtschaftlich wog jedoch viel schwerer, dass die moderne Agrarpolitik, gemessen an ihren Zielen, im Grunde gescheitert war“ (Haber, W. 2014, S. 116). Haber, stellt aber auch fest, dass die Landwirtschaft „niemals ökologisch verträglich war, dies wird jedoch erst der modernen Landwirtschaft angelastet. Erst heute, auf Grund ganzheitlicher Betrachtung .... ist eine moderne und zugleich umweltgerechte Landwirtschaft möglich geworden und muss im Interesse der weltweiten Nahrungsversorgung auch realisiert werden“ (Haber, W. 1997, S. 101).

Wie die Entwicklung in den letzten Jahren zeigte, konnte diese Forderung nach einer modernen und zugleich umweltgerechten Landwirtschaft bisher noch nicht zufriedenstellend erfüllt werden. Weder wurden die Probleme des Umwelt- und Naturschutzes gelöst, noch konnten die Konflikte zwischen wesentlichen Teilen der Landwirtschaft und einem großen Teil der Bevölkerung beigelegt werden. Viele LandwirtInnen sehen sich vor dem Dilemma: Wirtschaften sie so, dass sie am Markt bestehen können, verursachen sie externe Kosten und verlieren in weiten Teilen der Bevölkerung an Wertschätzung. Wirtschaften sie so nachhaltig und tierfreundlich, wie es ein Großteil der Bevölkerung es erwartet, können sie auf dem Markt nicht oder nur mit selbst geschaffenen Vermarktungswegen in Nischenmärkten bestehen. Jahrzehntelang tat die Politik scheinbar wenig dafür, die LandwirtInnen aus diesem Dilemma zu befreien. In den letzten Jahren gab es seitens der Landwirtschaft vermehrt Demonstrationen mit Traktoren und Mahnfeuer, grüne Kreuze auf den Feldern sollten die Unzufriedenheit zum Ausdruck bringen. Ein erster Ansatz zur Konfliktlösung wurde mit dem sogenannten Borchert-Plan unternommen (Kompetenznetzwerk Nutztierhaltung 2020). Vereinfacht gesagt, es soll ein höheres Niveau an Tierwohl, insbesondere im Bereich der Schweinehaltung, umgesetzt werden. Damit die LandwirtInnen trotz höherer Anforderungen konkurrenzfähig bleiben, sollen die steigenden Kosten durch staatliche Förderung aufgefangen werden. Bis dato wurde aber der Borchert-Plan noch nicht umgesetzt. Da auch andere Umweltprobleme nach wie vorgegeben sind, sah sich die Politik, genauer gesagt die Bundeskanzlerin a.D. veranlasst, eine Kommission zu beauftragen, Überlegungen zur Zukunft der deutschen Landwirtschaft anzustellen. Im September 2021 legte die Kommission ihren Abschlussbericht vor (ZKL, 2021). Ein Novum ist sicher darin zu sehen, dass die heterogen zusammengesetzte Gruppe die Empfehlungen einstimmig verabschiedete. Eine maßgebliche Aussage lautet: „Die ökologische und (tier-)ethischste Verantwortbarkeit der Landwirtschaft ist am effektivsten und dauerhaftesten zu verbessern, indem die Vermeidung ihrer derzeitigen beträchtlichen volkswirtschaftlichen Kosten in betriebswirtschaftlichen Nutzen überführt wird.“ (ZKL 2021, S. 4). Insgesamt umfasst der Abschlussbericht eine Fülle von Empfehlungen, die aber erst noch in politische Maßnahmen überführt werden müssen. Das wiederum stellt eine überaus große Herausforderung dar, nicht zuletzt aufgrund der Auswirkungen der Situation in der Ukraine.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die Landwirtschaft heute kostengünstiger denn je produziert, aber mit der Belastung der natürlichen Ressourcen und mit einer Tierhaltung, die zu wenig auf das Tierwohl achtet, auf zunehmend weniger Akzeptanz seitens der Bevölkerung stößt. Die Kritik an der Landwirtschaft wird auch deshalb so vehement geübt, weil die Landwirtschaft nicht nur in erheblichem Maße Direktzahlungen erhält, sondern noch zusätzlich durch die Umweltbelastung erhebliche volkswirtschaftliche Kosten entstehen. Trotz der umfangreichen Direktzahlungen sind die LandwirtInnen selbst mit dem Einkommen unzufrieden. Das Fazit lautet: ein weiter so ist keine Option.

In der Diskussion um die zukünftige Ausrichtung der Landwirtschaft wird auch die Frage aufgeworfen, ob die Ausweitung des Ökolandbaues einen Beitrag zur Problemlösung darstellen könnte. In nachfolgenden Exkurs wird auch auf diese Überlegungen eingegangen.

## Exkurs: Ökolandbau und Ökologisierung der Landwirtschaft

Der ökologische Landbau hat sich im Laufe der Zeit von einer Randerscheinung zu einem in weiten Teilen der Bevölkerung ernstgenommenen Zweig der Landbewirtschaftung entwickelt. Teilweise wird darin nach wie vor eine kleine, wenn auch wachsende Nische gesehen, teilweise sogar ein Langfristziel für die gesamte Landwirtschaft. Der ökologische Landbau, gekennzeichnet durch den Verzicht auf mineralischen Dünger und auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel sowie der Orientierung an geschlossenen Stoffkreisläufen und einer artgerechteren Tierhaltung, blickt auf eine lange Geschichte zurück. Mit Beginn des 20. Jahrhunderts wurden die ersten Wirkungen der einsetzenden Industrialisierung und der konventionellen Landwirtschaft auf Mensch und Umwelt sichtbar (Vogt, G. 2001) und es begann sich ein Bewusstsein für Natur, Umwelt und Fragen der gesunden Ernährung in der Gesellschaft zu entwickeln. 1924 hielt Rudolf Steiner, der Begründer der Anthroposophie, seinen landwirtschaftlichen Kurs und wenige Jahre später wurde mit Demeter der erste Anbauverband des ökologischen Landbaus gegründet. 1971 folgte dann der Vorläufer des Verbandes Bioland und weitere Anbauverbände kamen dazu. Seit 1989 wird die Umstellung auf bzw. die Beibehaltung des ökologischen Landbaus mit Mitteln der EU gefördert und seit 1991 basiert der ökologische Landbau in Europa auf einer einheitlichen EU-Anbaurichtlinie. 2020 wirtschafteten in Deutschland 35.396 Betriebe (13,5 %) auf 1.702.240 ha (10,3%) nach den Kriterien des ökologischen Landbaus (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft 2022). Dabei erzielten ökologisch wirtschaftende Betriebe wie schon in den vorangegangenen Jahren auch 2019/2020 ein deutlich höheres Einkommen als vergleichbare konventionell wirtschaftende Betriebe (Sanders, J. 2021).

Die Geschichte des ökologischen Landbaus war von Beginn an von vielen Ressentiments von Seiten der konventionell wirtschaftenden Praktiker, aber auch der Wissenschaft, begleitet. So standen konventionell wirtschaftende Praktiker dem ökologischen Landbau skeptisch gegenüber, weil sie z.B. die Reduzierung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln nicht für notwendig erachteten, einen zunehmenden Unkrautdruck befürchteten und der ökologische Landbau als technikfeindlich und rückwärts gewandt wahrgenommen wurde. Gleichzeitig fühlten sie sich auch von der Gesellschaft und ökologisch wirtschaftenden Praktikern in ihrem beruflichen Ethos des „Produzierens“ angegriffen (siehe auch Uekötter, F. 2010). Auch von Seiten der Wissenschaft wurde der ökologische Landbau als innovationsfeindliche Produktionsmethode angesehen und viele Jahre lang nicht als ernstzunehmendes Produktionsverfahren wahrgenommen (ebd.). Dies spiegelte sich wieder in der geringeren Berücksichtigung wissenschaftlicher Fragen des ökologischen Landbaus – so wurde der erste Lehrstuhl für ökologischen Landbau in Deutschland erst 1981 an der Universität Kassel eingerichtet –, darüber hinaus wird die Mittelausstattung der Forschung für den Ökologischen Landbau (1,5 bis 5,0 % der Agrarforschungsmittel werden dem ökologischen Landbau zur Verfügung gestellt) als unzureichend angesehen (Clausen, J. 2020).

In den letzten Jahren gewann der ökologische Landbau zunehmend an Bedeutung. Dies wurde verursacht durch die starke Verbrauchernachfrage (12,26 Mrd. € und 9,7 % Wachstum in 2019, coronabedingt stieg der Umsatz 2020 wesentlich stärker an) (BÖLW, o.J.) – die in jüngerer Vergangenheit aufgrund der Auswirkungen des Krieges in der Ukraine aber wieder abnehmen (Brand, A. & Deuker, A. 2022) – und die Anerkennung der Leistungen, die dem ökologischen Landbau mittlerweile auch von wissenschaftlicher Seite im Bereich des Natur- und Ressourcenschutzes zugeschrieben werden (Sanders, J. & Heß, J. 2019). Aufgrund dieser Leistungen soll der ökologische Landbau sowohl auf europäischer als auch auf Bundesebene weiter zunehmen (Zielwerte 20% bis 2030 definiert in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (Bundesregierung 2021)). Damit diese Zielsetzung jedoch erreicht werden kann, ist ein Bündel an Maßnahmen auf allen Ebenen notwendig (Außer-Haus-Verpflegung, Bildung, Beratung der Praktiker, finanzielle Förderung, Forschungsförderung, u.a.) (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), 2019).

Zu bedenken ist jedoch auch, dass angesichts zunehmender Knappheiten auf den (Welt-)Märkten sowie steigender Flächenansprüche (z.B. Energieerzeugung, Naturschutz) auch der ökologische Landbau sich mit Themen wie Ertragssteigerungen und „leakage-Effekten“ (Verlagerungseffekten) auseinandersetzen muss. Die FAO weist allerdings seit vielen Jahren unverändert darauf hin, dass der Welthunger kein Mengen-, sondern ein Armutproblem ist, und dies wird nach FAO-Einschätzung bis zum erwarteten Maximum der Weltbevölkerung in 30 Jahren auch so bleiben. Zudem deuten die FAO-Projektionen bis 2050 und darüber hinaus darauf hin, dass schon in weniger als 30 Jahren Übergewicht und Fettleibigkeit global ein quantitativ größeres Problem darstellen werden als Hunger und Unterernährung. ‚Greedy or Needy‘ (Gierige oder Bedürftige) heißt der Titel einer Arbeit (Röös, E. et al. 2017), die überzeugend belegt, dass die Ernährung- und

Konsummuster in hoch entwickelten Ländern sowie zunehmend auch in Schwellen- und Entwicklungsländern die Treiber für Knappheiten sind, nicht die tatsächlichen Bedarfe im Sinne einer ausgewogenen Ernährung. Allein die Kombination der Tatsachen, dass der Konsum von Lebensmitteln tierischer Herkunft (LTH) je Einwohner in Deutschland doppelt so hoch ausfällt wie es die Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung ausweisen, zudem etwa ein Drittel der erzeugten Nahrungsmittel nicht konsumiert werden und schließlich diese Nahrungsmittel auch noch mit einem reduzierten Mehrwertsteuersatz versehen sind, obwohl gerade die Erzeugung von LTH mit großen ökologischen Fußabdrücken behaftet ist, macht deutlich, dass die Transformation der aktuell anzutreffenden konventionell wirtschaftenden deutschen und westeuropäischen Landwirtschaft hin zu einer insgesamt nachhaltigeren Landbewirtschaftung und Tierhaltung geboten ist. Dieser Schritt kann als Ökologisierung bezeichnet werden, die z.B. im pflanzlichen Bereich mit vielseitigeren Fruchtfolgen und bodenschonenderer Wirtschaftsweise oder im tierischen Bereich mit etwas niedrigeren Leistungen aber mit mehr Tierwohl verbunden ist (vgl. Heißenhuber, A. & Taube F. 2021).

Hinsichtlich der Verlagerungseffekte wird häufig argumentiert, dass eine Ökologisierung der Erzeugung in Deutschland zu einer Intensivierung mit womöglich höheren Umweltschäden in anderen Teilen der Welt führt und damit keine positiven Umweltwirkungen „gewonnen“ wären. Allerdings hängt die Bewertung der Verlagerung zum einen davon ab, wohin die Produktionskapazitäten, die in Deutschland abgebaut würden, z.B. in der Tierhaltung, tatsächlich verlagert werden. Wanderten sie zum Beispiel nach Osteuropa mit heute weniger als halb so hohen Nährstoffüberschüssen wie in Deutschland, könnte dies positive Effekte hervorrufen: weniger Umweltbelastung bei uns und mehr Wertschöpfung ohne zusätzliche Umweltbelastung dort. Im Zusammenhang mit der teils intensiven Tierhaltung in Deutschland ist es auf jeden Fall zu hinterfragen, ob es sinnvoll ist, auf der Basis von importierten Futtermitteln im Inland Überschüsse zu erzeugen und diese dann zu exportieren oder ob es nicht besser wäre, die Importländer in die Lage zu versetzen, die Eigenerzeugung zu erhöhen um damit mehr Ernährungssouveränität zu erlangen.

Relevant hinsichtlich der Verlagerungseffekte ist aber auch welche Umweltleistung betrachtet wird. So ist der Schutz bestimmter Arten, für die Deutschland eine besondere Verantwortung hat, nur in Deutschland möglich, während eine Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen Auswirkungen auf das Klima hat, unabhängig wo auf der Welt diese Reduktion realisiert werden konnte.

Handlungsoptionen für eine nachhaltige Landwirtschaft der Zukunft im Klimawandel müssen vor diesem Hintergrund somit gleichermaßen sicherstellen, dass die Ökosystemdienstleistungen überzeugend erfüllt werden, ohne dabei zu hohe Verluste der landwirtschaftlichen Produktion in Kauf nehmen zu müssen – höchste Produktionsintensitäten und Produktionssteigerungen allein sind nicht mehr das Gebot der Zukunft. Angesichts der eindeutigen Evidenz bzgl. der Größenordnung der durch konventionelle Landbewirtschaftung verursachten Umweltkosten (vgl. auch ZKL 2021) ist es in der Wissenschaft unstrittig, dass eine Transformation des gesamten Sektors der Landwirtschaft im Sinne einer Ökologisierung (teils auch als nachhaltige oder ökologische Intensivierung bezeichnet (vgl. Taube, F. 2021)) dringend geboten ist. Sämtliche wissenschaftlichen Beiräte der Bundesregierung drängen seit Jahren darauf. Dabei scheint nicht in erster Linie eine Ausdehnung des ökologischen Landbaus die Lösung zu sein, sondern vielmehr ist eine Ökologisierung der gesamten landwirtschaftlichen Erzeugung anzustreben. Daneben gibt es durchaus gute Argumente, eine Ausdehnung des Ökolandbaues auf EU-Ebene und auf nationaler Ebene durch staatliche Förderung zu unterstützen (vgl. Isermeyer, F. et al. (2020)). Für den Umfang des Ökolandbaues spielt aber auch das Einkaufs- und Konsumverhalten der Bevölkerung eine maßgebliche Rolle

Bei einer entsprechenden Ausrichtung des Sektors auf die primäre Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks (wobei alle Umweltressourcen zu berücksichtigen sind) bei weiterhin hohem, nicht höchstem Ertragsniveau, gewinnen andere landwirtschaftliche Praktiken als heute an Bedeutung, z.B. Kulturarten, die einen geringen Einsatz an Betriebsmitteln bei vergleichsweise hohen Ertragsleistungen erfordern (hierzu zählen z.B. Leguminosen), flächengebundene Tierhaltung u.U. auch in Form sogenannter virtueller Gemischtbetriebe (benachbarte spezialisierte Marktfrucht- und spezialisierte Futterbaubetriebe tun sich zusammen und etablieren gemeinsam Ansätze mit gemeinsamen Fruchtfolgen im Sinne einer Betriebskooperation mit gemeinsamer Nutzung der Flächen unter Beibehaltung der jeweiligen Arbeitsspezialisierung) (vgl. Taube, F. 2021). Darüber hinaus sind politisch sinnvolle Rahmenbedingungen zu fordern, um diese Transformation hin zu ökoeffizienten integrierten Betriebssystemen zu forcieren (siehe Kapitel 5). Die dargestellten Zusammenhänge machen deutlich, dass es nicht nur um die spezielle Intensität der Produktion geht, die einer Veränderung bedarf, sondern auch um die Betriebsstrukturen bis hin zu der Frage, inwieweit die extreme Spezialisierung zukunftsfähig ist. *Ende des Exkurses*



## 5 Handlungsoptionen

Der Handlungsbedarf, um die Umweltprobleme der Landwirtschaft (aber nicht nur der Landwirtschaft) zu lösen und auch für zukünftige Generationen die Produktionsfähigkeit zu sichern, ist enorm. Die eine oder andere Maßnahme wurde zwar schon in die Wege geleitet, insgesamt bestehen aber noch ganz erhebliche Herausforderungen. Damit die LandwirtInnen den Vorstellungen eines Großteils der Bevölkerung zu ökologisch, ökonomisch sowie sozial und ethisch akzeptablen Bedingungen der landwirtschaftlichen Produktion näher kommen, bietet sich ein agrarpolitisches Konzept in Form eines von einer breiten politischen und gesellschaftlichen Mehrheit getragenen Zukunftsleitbildes, eine Art Gesellschaftsvertrag (vgl. Feindt, P. et al. 2019; Busse, T. & Heißenhuber, A. 2022), wie dies in den Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft (ZKL, 2021) erfolgte, an. Eine zentrale Rolle spielt dabei der Dialog mit den betroffenen Gruppierungen.

Insgesamt lassen sich die anstehenden Aufgaben in folgende sieben Bereiche gliedern:

- Anpassung an den Klimawandel und Umsetzung von Maßnahmen zum Klima- und Ressourcenschutz
- Umbau der Tierhaltung, insbesondere bei Schweinen und Geflügel, hin zu gesellschaftlich akzeptierten Aufstallungsformen, z.B. Außenklimastall, in Verbindung mit einer Flächenbindung
- „Entrümpelung“ der bestehenden Regeln, z.B. der DüV, in Verbindung mit einer konsequenteren Umsetzung
- Umstieg von einer überwiegend flächenbezogenen Agrarförderung zu einer Honorierung von Leistungen für die Gesellschaft (Gemeinwohlleistungen)
- Sicherstellung von Fairness in der gesamten Wertschöpfungskette (sowohl inländischer als auch importierter und exportierter Lebens- und Futtermittel) u.a. in Anlehnung an das Lieferkettengesetz
- Ausweitung von Forschung und Lehre sowie der Ausbildung und Beratung der Landwirte mit Bezug auf eine gesamtheitliche, systembezogene Betrachtung
- Etablierung von Rahmenbedingungen für einen nachhaltigeren Konsum durch Gesetzgebung, Beratung und Information (u. a. durch Labelling über Gesundheit, Umwelt, Tierwohl, Fairness und Herkunft).

Zu den wesentlichen zu adressierenden Handlungsfeldern zählen ökologische Aspekte sowie Themen des Tierschutzes (vgl. auch ZKL). So muss die Landwirtschaft z.B. einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, benötigt zugleich aber auch eine Klimaanpassungsstrategie. In diesem Zusammenhang ist eine dauerhaft nachhaltige und standortangepasste Bodennutzung mit dem Ziel einer Kreislaufwirtschaft zu entwickeln. Wichtig sind dabei die Bodenfunktionen und die Rolle des Humus, insbesondere bezüglich Nährstoffdynamik und Klimaschutz (u.a. durch Kohlenstoffspeicherung). Auch der Schutz von Wasser, Luft, Boden und Biodiversität ist in seinen Wechselwirkungen zu berücksichtigen. Vielfältige Fruchtfolgen, langandauernde Bodenbedeckung, Maßnahmen zur Vermeidung von schädlichen Bodenverdichtungen und ein Mehr an Landschaftsstrukturelementen können sich positiv auf den Biodiversitäts-, Boden- und Klimaschutz auswirken. Hinsichtlich der Tierhaltung werden höhere Standards angemahnt z.B. bezüglich Stall- und Haltungsformen, aber auch die Flächenbindung der Tierhaltung.

Ein Vorschlag zum Schutz der natürlichen Ressourcen kam bereits im Jahr 1971 von dem Ökologen Wolfgang Haber (Haber, W. 1971). Er schlug ein Konzept einer differenzierten Bodennutzung vor, das er 1998 zum Konzept der differenzierten Landnutzung weiterentwickelte (Haber, W. 1998). Demnach sollte eine differenzierte agrarische Landnutzung mit flexibler Naturschutzintegration stattfinden. Zwei Zahlen veranschaulichen dieses Konzept, nämlich eine Schlaggröße von maximal 25 ha und 10 % der Fläche möglichst in netzartiger Verteilung als naturbetonten Bereiche, wie Hecken, Wegraine etc. (Haber, W. 2002). Es erscheint wichtig darauf hinzuweisen, dass es in den agrarisch intensiv genutzten Flächen überregionale Biotopverbundachsen aus großflächigen naturnahen Elementen sowie kleinräumige Vernetzung aus kleinflächigen naturnahen Elementen geben sollte. Darüber hinaus wird Nutzungsvielfalt und Heterogenität gefordert, diese bezieht sich auf die Vielfalt der Ackerkulturen (vielseitige Fruchtfolge) und auf die Größe der Nutzungseinheiten (vgl. Walz, U., Jaeger, J. und Haber, W. 2022). In gewisser Weise handelt es sich dabei um eine teilweise Umkehr der in Abb. 2 dargestellten Entwicklung, d.h. die neuerliche Einrichtung von Strukturelementen (z.B. Hecken) oder von Agroforstflächen. Der vielfältige Nutzen von Strukturelementen, z.B. in Form von Hecken, wurde vor 20 Jahren mehrheitlich sicher noch nicht gesehen. Jüngste Forschungsarbeiten belegen aber, dass Hecken u.a. nicht nur einen Beitrag zur Förderung der Artenvielfalt leisten, sondern insbesondere auch für den Klimaschutz und den Bodenschutz wichtige Funktionen ausüben (vgl. Drexler, S. et al. 2021).

Die Politik adressiert die Umweltproblematik der Landwirtschaft in erster Linie durch Ge- und Verbote (Ordnungsrechte), finanzielle Anreize und Informationen. Grundlage wirtschaftlicher Aktivitäten ist das Ordnungsrecht, der gesetzliche Mindeststandard, dieser stellt sozusagen die „rote Linie“ dar. Diese Mindeststandards haben sich im Laufe der Zeit verändert und werden sich weiterhin verändern. Die Festlegung der „roten Linie“ ist eine politische Aufgabe und hat unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bedingungen zu erfolgen. Die Festlegung der Mindeststandards ist aber nur dann zielführend, wenn deren Einhaltung entsprechend kontrolliert wird und nötigenfalls wirksame Sanktionen erlassen werden. Allerdings ist eine „Entrümpelung“ des bestehenden Regelwerkes überfällig. Nicht wenige Vorgaben sind heute selbst für Fachleute nicht mehr zu überblicken und zu verstehen (z.B. die Düngeverordnung).

Eine umwelt- und tierfreundlichere landwirtschaftliche Produktion ist i.d.R. mit einer Verteuerung der Produktion (z.B. beziffert die Borchert-Kommission die Kosten für den tierfreundlichen Umbau der Tierhaltung auf 2,9 Mrd. € 2025 bis 4,0 Mrd. € 2040) (Karpenstein, U. et al. 2021) und/oder der Reduzierung der landwirtschaftlichen Erträge und Leistungen verbunden. Somit sind zentrale Fragen, wer trägt die Kosten einer umweltfreundlicheren Produktion bzw. wie werden negative Anpassungsreaktionen einer Verknappung landwirtschaftlicher Güter vermieden, zu klären.

Aus Sicht der LandwirtInnen ist insbesondere die Frage der Kostendeckung für die langfristige ökonomische betriebliche Existenz von Bedeutung. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass bei offenen Grenzen die höheren inländischen Standards nicht durch Billigimporte unterlaufen werden. In dem zur Verfügung stehenden Handlungsraum spielen „faire Wettbewerbsbedingungen“ - auch Level Playing Field genannt - eine zentrale Rolle (vgl. Spiller, A. et al. 2022). Das Level Playing Field umfasst folgende sieben Instrumente zur Ermöglichung fairer Wettbewerbsbedingungen:

- Freiwillige Maßnahmen, z.B. des Handels, z.B. Auslistung von Käfigeiern
- Kollektive Kennzeichnungsmaßnahmen, z.B. Haltungskennzeichnung des LEH
- Kennzeichnungsrechtliche Maßnahmen, z.B. bezüglich Erzeugungsmethode und Herkunft
- Handelspolitische Maßnahmen, z.B. Abgaben für bzw. Verzicht auf bestimmte Importe
- Finanzielle Kompensationen, Ausgleichszahlungen, z.B. Borchert-Plan
- Vertragliche Vereinbarungen der Erzeuger mit den Abnehmern bezüglich nachhaltiger Erzeugung
- Vertragliche Vereinbarungen der Erzeuger mit den Abnehmern bezüglich fairer Preise (und Menge) - siehe auch Lieferkettengesetz

Ist es Betrieben nicht möglich, die höheren Kosten zu decken, werden sie „aufgegeben“ (Strukturwandel, „Bauernsterben“) bzw. trifft diese Entwicklung nicht auf Einzelbetriebe, sondern bestimmte Betriebstypen insgesamt zu, kann es zu einer Verlagerung der Produktion ins Ausland (ohne entsprechende Umweltauflagen) und damit u.U. auch der Verlagerung der entsprechenden Umweltproblematik kommen. Das ist keine sinnvolle Alternative.

Die durch Umweltauflagen entstehenden Mehrkosten können zum einen durch die Steuerzahler in Form von staatlichen Prämien an die landwirtschaftlichen ErzeugerInnen ausgeglichen werden, zum anderen über den Markt, indem KonsumentInnen bereit sind für entsprechend umweltfreundlich erzeugte Produkte einen Preisaufschlag zu bezahlen. Letztlich ist anzustreben, dass in den Preisen die „Kostenwahrheit“ zum Ausdruck kommt. Dies betrifft nicht nur die Agrarprodukte.

Bezüglich der Preise spielt auch der technische Fortschritt eine wichtige Rolle, wodurch u.a. Kostensenkungen realisiert werden können. Darüber hinaus sind staatliche Zahlungen strikt an die Erbringung von Gemeinwohlleistungen zu koppeln, und damit auch ein klares Signal der Politik zu senden, welche Art der Produktion gesellschaftlich erwünscht ist und welche nicht. Auch wird die Erschließung von Märkten für umwelt- und tierfreundliche Produkte zunehmend Bedeutung gewinnen. So werden neben der ökologischen Landwirtschaft weitere Ansätze diskutiert, wie z.B. regenerative Landwirtschaft, Climate-Smart Agriculture, die spezifische Umweltleistungen aufweisen können. Damit diese jedoch eine Nachfrage erzeugen, ist eine Definition und Abgrenzung zu anderen Formen der Landwirtschaft sowie die Kontrollier- und Kommunizierbarkeit der Kriterien notwendig (Spiller, A. & Iweala, S. 2022).

Der technische Fortschritt, aber auch die Generierung weiteren Wissens und dessen Vermittlung in die Praxis, werden nicht nur hinsichtlich der Senkung von Kosten, sondern auch bzgl. der Reduzierung von Umweltbelastungen von zentraler Bedeutung sein. Zu nennen ist hier z.B. die Entwicklung von Precision Farming, Robotik, um sehr spezifisch und kleinräumig an Bedarfen der landwirtschaftlichen Kulturen, aber auch der Umweltressourcen orientiert wirtschaften zu können.

Auch das zunehmende Verständnis der Wechselwirkungen z.B. zwischen Fruchtfolgegestaltungen, dem Vorkommen von Landschaftsstrukturen, Intensität der Bewirtschaftung werden sich positiv auf die Belastungen der Umwelt durch die Landwirtschaft auswirken. Forschung und der Transfer des Wissens in die Praxis sind somit wesentliche Stellschrauben einer „modernen und zugleich umweltgerechten Landwirtschaft“ (Haber, W. 1997, S. 101).

Hinsichtlich der Ausgestaltung landwirtschaftlicher Produktionssysteme wird es keine „einfachen“ und keine „einheitlichen“ Lösungen geben. Vielmehr sind die landwirtschaftlichen Produktionssysteme in ihrem Umfeld, das heißt z.B. der betrieblichen Ausstattung mit Arbeitskräften, dem Vorhandensein regionaler Absatzmärkte, dem naturräumlichen Umfeld, der aktuellen Belastung der Umweltressourcen zu optimieren. Dabei sind immer die planetaren Leitplanken (Rockström, S. et al. 2009) und die Sustainable Development Goals (SDGs) (United Nations 2015) sowie die ökonomischen Situationen der Betriebe zu berücksichtigen. Konventionell – als auch ökologisch – wirtschaftende Betriebe werden ihre Umweltbelastungen (weiter) reduzieren müssen, wobei angesichts angespannter Märkte die Produktionsfunktion der Landwirtschaft zu erhalten bzw. in einigen Weltregionen zu steigern ist. Dies kann z.B. gelingen durch die Reduzierung von Stickstoffüberschüssen, die aktuell häufig ohne Ertragsverluste möglich ist (auch evtl. Qualitätseinbußen könnten durch die Anpassung der Qualitätsansprüche häufig akzeptiert werden) oder der Verzicht des Einsatzes von menschenunverträglichem Eiweiß in der Tierfütterung (z.B. durch grundfutterbasierte Fütterung von Wiederkäuern).

Doch nicht nur der landwirtschaftliche Sektor ist für die Reduzierung der Umweltbelastungen und die Ernährungssicherung verantwortlich, sondern insbesondere auch den KonsumentInnen kommt eine bedeutende Rolle zu. In diesem Zusammenhang müssen Rahmenbedingungen für einen nachhaltigeren Konsum durch Gesetzgebung, Beratung und Information (u.a. durch Labelling zu Gesundheit, Umwelt, Tierwohl, Fairness und Herkunft) etabliert werden (vgl. WBAE 2020).

So können die KonsumentInnen z.B. durch die Nachfrage nachhaltiger erzeugter Produkte, der Reduzierung des Anteils tierischer Nahrungsmittel (vgl. auch Planetary Health Diet) und die Verringerung von Lebensmittelabfällen, dazu beitragen, dass sich eine gesellschaftlich erwünschte Produktion entwickelt, Umweltbelastungen reduziert und gleichzeitig Märkte entlastet werden, d.h. landwirtschaftliche Güter in anderen Weltregionen, für andere Wertschöpfungsketten genutzt, aber auch Flächen für andere Ansprüche, wie z.B. den Klima- und Biodiversitätsschutz, freigesetzt werden können.

Des Weiteren werden Vorgaben des Handels, wie beispielsweise für bestimmte Erzeugungsmethoden (z.B. Haltungsförmigkeit von Tieren) oder die Herkunft von Lebensmitteln (z.B. bezüglich Regionalität) zunehmend wichtiger. Ein nennenswerter Impuls dürfte auch von dem am 1.1.2023 in Deutschland in Kraft tretende Gesetz zur Einhaltung der unternehmerischen Sorgfaltspflichten in Lieferketten (Lieferkettengesetz) ausgehen (vgl. Bundesgesetzblatt, 2021), zumal dieses in absehbarer Zeit in der gesamten EU Anwendung finden wird. Durch das Lieferkettengesetz sollen Unternehmen für Verstöße in ihrer Lieferkette verantwortlich gemacht werden können. Das umfasst sowohl Umweltschäden als auch Verstöße gegen die Menschenrechte und bezieht sich nicht nur auf im Ausland hergestellte Erzeugnisse, sondern auch auf das Inland. Auch wenn sich das Gesetz in der vorliegenden Fassung nur auf vergleichsweise große Unternehmen bezieht, wird es den Trend verstärken, für mehr Fairness entlang der Wertschöpfungskette zu sorgen. Letztlich ist dafür zu sorgen, dass „fair“ erzeugte Lebensmittel preislich nicht durch „unfair“ erzeugte Lebensmittel unterboten werden, dass also Sozial- und Ökodumping vermieden wird. Das Langfristziel sollte darin bestehen, dass nur noch solche Waren und Dienstleistungen angeboten werden, die unter Wahrung der universellen Menschenrechte und des Schutzes der natürlichen Ressourcen hergestellt und erbracht wurden (vgl. Artikel 5, Stiftung jeder Mensch e.V. (2021)).

## Zusammenfassung

### Landwirtschaft und Umwelt

#### Entwicklung eines Spannungsverhältnisses

Die Entwicklungen in der Landwirtschaft waren in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts in erster Linie geprägt durch Ertrags- und Leistungssteigerungen, die erreicht werden konnten durch Stickstoffsynthese aus der Luft, Pflanzen- und Tierzucht, Mechanisierung der Landwirtschaft, z.B. durch den Traktor als Leitmaschine, Flurbereinigung in Verbindung mit Mechanisierung, Einsatz chemisch- synthetischer Mittel zum Schutz der Pflanzen, Güllewirtschaft anstelle der Stallmistwirtschaft und Spezialisierung der Betriebe (z.B. in viehlose und viehhaltende Betriebe). Wurden diese „Errungenschaften“ zu Beginn meist auch von der Gesellschaft unterstützt, konnten ab den 1960er Jahren auch zunehmend negative Auswirkungen auf die Umwelt festgestellt werden (siehe u.a. Rachel Carson „Der stumme Frühling“). Ab den 1990er Jahren reagierte auch die Politik auf das sich verschärfende Spannungsverhältnis zwischen Landwirtschaft und Umwelt (z.B. mit der EU-Nitratrichtlinie, der Einführung von Agrarumweltprogrammen). Heute ist die Landwirtschaft für eine Vielzahl von Umweltproblemen (mit)verantwortlich, steht aber auch vor der Herausforderung ausreichend Nahrungsmittel zu produzieren unter für die Gesellschaft akzeptablen ökologischen und sozial Bedingungen. Um diese Transformation der landwirtschaftlichen Produktion erreichen zu können, werden auf allen Ebenen Maßnahmen notwendig sein, die nicht nur die Agrar(Umwelt)politik betreffen, sondern z.B. auch die Handelspolitik oder die Ernährungs- und Verbraucherpolitik. Hierzu zählt die Durchsetzung des gesetzlichen Mindeststandards sowie dessen Fortschreibung; die Vermeidung von ökologischem und sozialem Dumping; die Investition in Forschung, Ausbildung und Beratung im Sinne einer nachhaltigen Produktion; die strikte Kopplung staatlicher Zahlungen an die Erbringung von Gemeinwohlleistungen; die Kennzeichnung von Nahrungsmitteln und die Bereitstellung entsprechender Informationen, um KonsumentInnen zu ermöglichen, ihre „Verbraucher-macht“ durchzusetzen.

## Summary

### Agriculture and the environment

#### Development of a tense relationship

Developments in agriculture in the first half of the last century were predominantly characterized by increases in yield and performance, which had been achieved through synthesis of nitrogen from the air, plant and animal breeding, mechanization of agriculture, e.g. through the tractor as the leading machine, land consolidation in conjunction with mechanization, the use of chemical synthetic agents for the protection of plants, manure management instead of stable manure management, and specialization of farms (e.g. livestock and livestock-free farms). While in the early days these achievements were mostly backed by society, from the 1960s onwards increasingly negative impacts for the environment could also be observed (see, among others, Rachel Carson „Silent Spring“). From the 1990s, politics also reacted to the growing tensions between agriculture and the environment (e.g., through the EU Nitrates Directive, the introduction of agri-environmental programmes). These days, agriculture is (jointly) responsible for a multitude of environmental problems, but it also faces the challenge of producing sufficient food under ecological and social conditions that are acceptable to society. To achieve this transformation of agricultural production, measures will be required at all levels, affecting not only agri-(environmental) policy but also, for instance, trade policy, or food and consumer policy. These include the implementation of the legal minimum standard as well as its updating; avoidance of environmental and social dumping; investment in research, training, and advice in keeping with sustainable production; the strict linking of state payments to the provision of public services; labelling of foodstuffs, and provision of relevant information in order to enable consumers to assert their „consumer power“.



## Literatur

1. Anonymous (o.A.): Fritz Haber; In: Chemie.de. Lexikon; [https://www.chemie.de/lexikon/Fritz\\_Haber.html](https://www.chemie.de/lexikon/Fritz_Haber.html), abgerufen am 25.05.2022
2. BÖLW o.J.: Deutsche pushen Transformation: Historisches Umsatzwachstum am Bio-Markt, [https://www.boelw.de/fileadmin/user\\_upload/Dokumente/Zahlen\\_und\\_Fakten/Brosch%C3%BCre\\_2021/07\\_B%C3%96LW\\_Branchenreport\\_2021\\_BioUmsatz.pdf](https://www.boelw.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/Zahlen_und_Fakten/Brosch%C3%BCre_2021/07_B%C3%96LW_Branchenreport_2021_BioUmsatz.pdf), abgerufen am 16.05.2022
3. Brand, A.; Deuker, A. (2022): Branche leidet unter Inflation. Wenn Bio zu teuer wird. <https://www.zdf.de/nachrichten/wirtschaft/bio-lebensmittel-umsatz-krieg-inflation-100.html>, abgerufen am 27.07.2022
4. Bundesgesetzblatt (2021): Gesetz über die unternehmerischen Sorgfaltspflichten in Lieferketten. 16. Juli 2021. [https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBI&jumpTo=bgbl121s2959.pdf#\\_bgbl\\_%2F%2F\\*%5B%40attr\\_id%3D%27bgbl121s2959.pdf%27%5D\\_1659082588478](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&jumpTo=bgbl121s2959.pdf#_bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl121s2959.pdf%27%5D_1659082588478), abgerufen am 29.07.2022
5. Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (2022): Entwicklung des Ökologischen Landbaus nach Flächen und Betrieben, <https://bzl-datenzentrum.de/pflanzenbau/oekologischer-landbau-grafik> abgerufen am 27.07.2022
6. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2019): Zukunftsstrategie Ökologischer Landbau. Impulse für mehr Nachhaltigkeit in Deutschland. Berlin. [https://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/dokumente/service/Zukunftsstrategie\\_Oekolandbau\\_barrierefrei.pdf](https://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/dokumente/service/Zukunftsstrategie_Oekolandbau_barrierefrei.pdf), abgerufen am 16.05.2022
7. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2019 und 2003): Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung 2019. <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/agrarpolitischer-bericht> abgerufen am 31. 05. 2022
8. Bundesministerium für Jugend, Familie und Gesundheit (1986): Verordnung über Trinkwasser und über Wasser für Lebensmittelbetriebe (Trinkwasserverordnung – TrinkW) vom 22. Mai 1986, In: Bundesgesetzblatt, Teil 1, [https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?start=//%\\*5B@attr\\_id=%27bgbl186s0760.pdf%27%5D#\\_bgbl\\_%2F%2F\\*%5B%40attr\\_id%3D%27bgbl186s0760.pdf%27%5D\\_1653995252640](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?start=//%*5B@attr_id=%27bgbl186s0760.pdf%27%5D#_bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl186s0760.pdf%27%5D_1653995252640), abgerufen am 31. 05. 2022
9. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hg.) (2002): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2002. S. XXVIII (2002). Zit. In Haber, W.: Landwirtschaft und Naturschutz. 2014 Wiley-VCH Verlag. S. 89
10. Bundesregierung, Die (2021): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. [bundesregierung.de/resource/blob/974430/1919202/b84e1a8f091845c8880ffb397d1fe6cb/2021-05-28-kurzfassung-nachhaltigkeit-data.pdf?download=1](https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1919202/b84e1a8f091845c8880ffb397d1fe6cb/2021-05-28-kurzfassung-nachhaltigkeit-data.pdf?download=1), abgerufen am 16.05.2021
11. Busse, T.; Heißenhuber, A (2022): „Ein neuer Gesellschaftsvertrag muss her“. Wandlungsfähig – Das Potential transformativer Umweltpolitik. politische ökologie. oekom Verlag. München. 168: 52 – 58.
12. Carson, R. (1962): Silent Spring. Houghton Mifflin, Boston. Deutsche Ausgabe (2021): Der Stumme Frühling. C. H. Beck, München. 6. Auflage
13. Clausen, J. (2020): Innovationspolitik für den Ökolandbau. Ein Beitrag zur Weiterentwicklung der deutschen Umweltinnovationspolitik. Hrsg. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.
14. Deußén, E. (1922): Kritisches zu unserer Düngernot, nebst einem Beitrag zum Phosphorgehalt der Jauche, In: Chemiker Zeitung 46, 1922, 826 – 828 zit. in Uekötter, F. (2010): Die Wahrheit ist auf dem Felde. Eine Wissensgeschichte der deutschen Landwirtschaft. Göttingen
15. Drexler, S., Gensior, A., Don, A. (2021): Carbon sequestration in hedgerow biomass and soil in the temperate climate zone. Reg Environ Change 21, 74, <https://doi.org/10.1007/s10113-021-01798-8>, abgerufen am 25.05.2022
16. Europäisches Parlament: Kurzdarstellung zur Europäischen Union. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/de/sheet/103/die-gemeinsame-agrarpolitik-gap-und-der-vertrag>, abgerufen am 27.07.2022
17. Europäischer Rat (1991): Richtlinie des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen ( 91 / 676 /EWG), abgerufen am 19.07.2022
18. FAL (Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft) (1972): Zustimmung und Einspruch zum „Ökologischen Manifest“ des Senats der FAL Braunschweig-Völkenrode
19. Feindt, P.H., Krämer, C., Früh-Müller, A. Heißenhuber, A., Pahl-Wostl, C., Purnhagen, K., Thomas, F., van Bers, C., Wolters, V. (2019): Ein neuer Gesellschaftsvertrag für eine nachhaltige Landwirtschaft. Springer. ISBN 978-3-662-58655-6
20. Gruppe Ökologie: Ökologisches Manifest. Seewiesen bei Starnberg. o. D.
21. Haber, W. (1971): Landschaftspflege durch differenzierte Bodennutzung. Bayerisches landwirtschaftliches Jahrbuch 48 (Sonderheft 1): 19 – 35.
22. Haber, W. (1997): Zur ökologischen Rolle der Landwirtschaft. In: Rundgespräche der Kommission für Ökologie. Bayer. Akademie der Wissenschaften, Bd. 13 (Landwirtschaft im Konfliktfeld Ökologie – Ökonomie) Pfeil, München, 101 – 110

23. Haber, W. (1998): Das Konzept der differenzierten Landnutzung – Grundlage für Naturschutz und nachhaltige Naturnutzung. In: BMU (Hrsg.): Ziele des Naturschutzes und einer nachhaltigen Naturnutzung in Deutschland. BMU, Bonn, 57 – 64.
24. Haber, W. (2002): Das Modell „Differenzierte Landnutzung“ – Wiederbelebung einer alten Idee? In: Tagungsbericht der Bayerischen Akademie Ländlicher Raum 31 (Freilichtmuseum oder Produktionsfaktor? Kulturlandschaft im Spannungsfeld gegensätzlicher Nutzungsinteressen): 54 – 66.
25. Haber, W. (2014): Landwirtschaft und Naturschutz. Wiley-VCH Verlag. 298 S.
26. Haller, L. et al. (2019): Entwicklungsperspektiven der ökologischen Landwirtschaft in Deutschland. Hrsg. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.
27. Heißenhuber, A., Haber, W., Krämer, C. (2015): 30 Jahre SRU-Sondergutachten „Umweltprobleme der Landwirtschaft“ – eine Bilanz. TEXTE 28/2015.
28. Heißenhuber, A., Taube, F. (2021): Vom Bauernhof zu spezialisierten Agrarindustriunternehmen ... und zurück? In Warnsignal Klima: Boden & Landnutzung. Hrsg.: José L. Lozan, Siegmund-W. Breckle, Hartmut Graßl und Dieter Kasang. Wissenschaftliche Auswertungen in Kooperation mit GEO. S. 298 – 309. Hamburg 2021. ISBN 39820067-5-8
29. Isermeyer, F. et al. (2020): Auswirkungen aktueller Politikstrategien (Green Deal, Farm-to-Fork, Biodiversitätsstrategie 2030; Aktionsprogramm Insektenschutz) auf Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei. Thünen Working Paper 156. Braunschweig
30. Karpenstein, U. et al. (2021): Machbarkeitsstudie zur rechtlichen und förderpolitischen Begleitung einer langfristigen Transformation der deutschen Nutztierhaltung. Berlin/Bonn/Kraainem/Herne
31. Kaule, G., Schaller, J., Schober, H.M. (1979): Auswertung der Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern. Allgemeiner Teil: Außer-alpine Lebensräume. Schutzwürdige Biotope in Bayern 1. Oldenbourg, München, 154 S.
32. Kompetenznetzwerk Nutztierhaltung (2020): Empfehlungen des Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung 11. Februar 2020, [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Tiere/Nutztiere/200211-empfehlung-kompetenznetzwerk-nutztierhaltung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Nutztiere/200211-empfehlung-kompetenznetzwerk-nutztierhaltung.pdf?__blob=publicationFile&v=3) abgerufen am 29.07.2022
33. KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft): Betriebsplanung Landwirtschaft. Darmstadt, mehrere Ausgaben
34. Landwirtschaftsgesetz (1955): <https://www.gesetze-im-internet.de/lwg/LwG.pdf>. abgerufen am 31. 05. 2022
35. Miedaner, T. (2005): Von der Hacke bis zur Gen-Technik, DLG-Verlag, Frankfurt am Main
36. Rockström, S. et al. (2009): Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. In: Ecology and Society. Band 14, Nr. 2, 2009 ([ecologyandsociety.org](http://ecologyandsociety.org)).
37. Röös, E., Bajželj, B., Smith, P., Patel, M., Little, D., Garnett, T. (2017): Greedy or needy? Land use and climate impacts of food in 2050 under different livestock futures. Global Environmental Change 47, 1–12. <https://doi.org/10/gcr65w>
38. Sanders, J.; Heß, J. (eds) (2019): Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft. 2. überarbeitete und ergänzte Auflage. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 398 p, Thünen Rep 65, DOI:10.3220/REP1576488624000
39. Sanders, J. (2021): Analyse der wirtschaftlichen Lage ökologisch wirtschaftender Betriebe im Wirtschaftsjahr 2019/20. Braunschweig, abgerufen am 2.5.2022, [https://www.thuenen.de/media/institute/bw/Downloads/Bericht\\_Oeko\\_WJ1920.pdf](https://www.thuenen.de/media/institute/bw/Downloads/Bericht_Oeko_WJ1920.pdf)
40. Spiller, A.; Iweala, S. (2022): Ist Bio die Zukunft? Politik für eine nachhaltigere Landwirtschaft. In: Aus Politik und Zeitgeschichte. Landwirtschaft. 72. Jahrgang. 15-17/2022. 11. April 2022.
41. Spiller, A.; Busch, G.; Tangermann, S. (2022): Faire Spielregeln für eine nachhaltige deutsche Landwirtschaft -Thesen zur Gewährleistung eines Level Playing-Field im internationalen Wettbewerb. In: AgrarDebatten -Kommentare aus der Wissenschaft, abgerufen am 10.07.2022
42. SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (1985): Umweltprobleme der Landwirtschaft. Sondergutachten. Kohlhammer, Stuttgart
43. STATISTA (2021): Milchleistung je Kuh in Deutschland in den Jahren 1900 bis 2020. Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/153061/umfrage/durchschnittlicher-milchertrag-je-kuh-in-deutschland-seit-2000/>
44. Stiftung jeder Mensch e.V. (2021): Neue Grundrechte für Europa. Artikel 5 - Globalisierung. <https://www.koeln-freiwillig.de/neue-grundrechte-fuer-europa-stiftung-jeder-mensch-e-v/> abgerufen am 22.07.2022
45. Taube, F. (2021): Ökologische Intensivierung und Hybridlandwirtschaft:
46. Strategien für eine weithin akzeptierte Landwirtschaft in Deutschland
47. in: Joachim Lange (Hrsg.): Ein Gesellschaftsvertrag für die Landwirtschaft? Locomer Landwirtschaftstagung 2021, Locomer Protokolle 04/2021, Rehburg - Locom ISBN 978-3-8172-0421-2
48. Vogt, G. (2021): Geschichte des ökologischen Landbaus im deutschsprachigen Raum – Teil I\*. In: Ökologie und Landbau 118, 2/2001, S. 47-49

- 49.UBA (Umweltbundesamt) (2018): Stickstoff-Flächenbilanz in den Kreisen in Deutschland. Kartengrundlage: Geo-BasicDE/Bundesamt für Kartographie und Geodäsie; <http://www.bkg.bund.de>, <https://www.umweltbundesamt.de/bild/stickstoff-flaechenbi-lanz-2015-2017>, abgerufen am 31.02.2022
- 50.Uekötter, F. (2010): Die Wahrheit ist auf dem Felde. Eine Wissensgeschichte der deutschen Landwirtschaft. Göttingen.
- 51.United Nations (2015): Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development
- 52.Walz, U., Jaeger, J., Haber, W. (2022): Argumente und Möglichkeiten für eine Quantifizierung und ein Monitoring der differenzierten Landnutzung. In Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Plan-ning (2022) 0/0: 1–17. [rur.oekom.de](http://www.rur.oekom.de) <https://doi.org/10.14512/rur.155>
- 53.WBAE (2020). Spiller, A., Renner, B., Voget-Kleschin, L., Arens-Azevedo, U., Balmann, A., Biesalski, H.K., Birner, R., Bokelmann, W., Christen†, O., Gauly, M., Grethe, H., Latacz-Lohmann, U., Martínez, J., Nieberg, H., Pischetsrieder, M., Qaim, M., Schmid, J.C., Taube, F., Weingarten, P., 2020. Politik für eine nachhaltigere Ernährung: Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsbedingungen gestalten. Berichte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft Sonderheft 230. <https://doi.org/gg88bg>
- 54.Zimmermann, M.; Hilkenbäumer, F. (1952): Schlipf's Praktisches Handbuch der Landwirtschaft. 31. Auflage. Parey Berlin, 512 S.
- 55.ZKL (Zukunftskommission Landwirtschaft) (2021): Zukunft Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft. Berlin

## Anschrift des Autors und der Autorin

*Prof. Dr. Dr. h.c. Alois Heissenhuber*  
*TU München-Weihenstephan*  
*Lehrstuhl für Produktions- und Ressourcenökonomie*  
*Alte Akademie 14*  
*85350 Freising-Weihenstephan*

Email: [alois.heissenhuber@tum.de](mailto:alois.heissenhuber@tum.de)

*Dr. Christine Krämer*  
*Projektbüro mareg (markt+region)*  
*Herrnberchtheim 178*  
*97258 Ippesheim*

Email: [kraemer@markt-region.de](mailto:kraemer@markt-region.de)





1952

# Berichte über Landwirtschaft

ZEITSCHRIFT FÜR AGRARPOLITIK  
UND LANDWIRTSCHAFT

*Herausgegeben vom Bundesministerium für  
Ernährung, Landwirtschaft und Forsten*

NEUE FOLGE · BAND XXX · 1952

Mit 39 Abbildungen

53/1469



86 256  
9(30)

VERLAG PAUL PAREY / HAMBURG UND BERLIN

HAMBURG 1 / SPITALERSTRASSE 12

## 5.

### Wege zur Verbesserung des Tierschutzes in der deutschen Nutztierhaltung

Von Prof. Dr. Ute Knierim  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Universität Kassel

#### 1 Einleitung

Über die Hälfte der Verkaufserlöse der deutschen Landwirtschaft stammen derzeit von tierischen Erzeugnissen, im Jahr 2021 waren es 57 % (errechnet nach BLE 2022a). Damit ist die landwirtschaftliche Tierhaltung ein ökonomisch sehr wichtiger, gleichzeitig aber aus verschiedenen Gründen auch stark umstrittener, sensibler Bereich. Zu den kritischen Aspekten zählen neben dem Klimaschutz (z.B. WBAE und WBW 2016) und der weltweiten Ernährungssicherung (z.B. WBA 2012) zentral auch der Tierschutz in der Nutztierhaltung, der bereits seit den 1970er Jahren ein in der Öffentlichkeit, Wissenschaft und Politik umstrittenes Thema ist (KNIERIM 2016). Die Entscheidung, welche Praktiken in der tierischen Erzeugung aus Tierschutzsicht akzeptabel oder wünschenswert sind, wird stark von persönlichen Wertsetzungen, aber auch vom Wissensstand über affektive Vorgänge bei verschiedenen Tierarten, von Gewohnheiten (Traditionen), von medial vermittelten Bildern sowie von juristischen und administrativen Entwicklungen beeinflusst. Zu praktisch jeder Detailfrage wird es somit eine große Spannweite individueller Beurteilungen geben. Lange Zeit lag dabei ein dominanter Fokus auf der Frage, was gesetzlich erlaubt oder verboten werden sollte. Allerdings setzen das Tierschutzgesetz (TIERSCHG 2006) und die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TIERSCHNUTZTV 2006) zwar wichtige Mindestanforderungen, aber wie der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik in seinem Nutztierhaltungsgutachten (WBA 2015) ausführlich darlegt, wird die Entwicklung des Tierschutzes bei weitem nicht nur durch tierschutzrechtliche Vorgaben beeinflusst. Tatsächlich ist der Prozess der Festlegung oder Anpassung von Rechtsvorschriften meist langwierig und sehr aufwendig, und es stellt sich häufig die Frage, ob nicht Innovationen im Sinne des Tierschutzes auf anderen Wegen effizienter erzielt und gleichzeitig flexibler auf die Zielerreichung ausgerichtet werden können. Es ist nicht mein Ansinnen, hier nochmals auf alle vom WBA (2015) vorgestellten und diskutierten Instrumente einzugehen. Ich werde im Folgenden lediglich die Bedeutung der drei großen Bereiche Recht, Ökonomie und Wissen für eine wirksame Verbesserung des Tierwohls von landwirtschaftlichen Nutztieren diskutieren und zum Teil anhand einiger relativ willkürlich ausgewählter Beispiele illustrieren, wobei die Kapitelabfolge widerspiegeln soll, dass diese Bereiche miteinander in Interaktion stehen. Da ein Problem der Tierschutzdebatte häufig bereits in einem unterschiedlichen Verständnis zentraler Begriffe besteht, werde ich meinen Beitrag allerdings zunächst mit einer Reihe von Begriffsdefinitionen beginnen.

#### 2 Definitionen zentraler Begriffe der Tierschutzdebatte

Vier Begriffe sind im Tierschutzgesetz zentral: Schmerzen, Leiden, Schäden und Wohlbefinden. Zu ihnen finden sich in Rechtskommentaren oder Rechtsprechung zum Tierschutzgesetz gängige Definitionen. Bei der Schmerzdefinition wird überwiegend auf die Festlegung der International Association for the Study of Pain (MERSKEY et al. 1979) Bezug genommen. Danach ist „Schmerz ist eine unangenehme sensorische und emotionale Erfahrung, die im Zusammenhang steht mit tatsächlicher oder potentieller Schädigung oder in Form einer solchen Schädigung beschrieben wird“ (übersetzt aus dem Englischen)“. „Leiden sind alle nicht bereits vom Begriff des Schmerzes umfassten Beeinträchtigungen im Wohlbefinden, die über ein schlichtes Unbehagen hinausgehen und eine nicht ganz unwesentliche Zeitspanne fortauern“ (LORZ 1979, zit. n. BUNDESGERICHTSHOF 1987). Ein Schaden liegt nach LORZ (1992) dann vor, wenn sich der körperliche oder psychische Zustand eines Tieres zum Schlechteren verändert. Allerdings ist diese Definition aus meiner Sicht zu weit gefasst; sie sollte nur auf jegliche körperliche Beeinträchtigungen bezogen werden, denn die psychischen Dimensionen werden bereits von den Begriffen

Schmerzen, Leiden und Wohlbefinden erfasst, so dass eine eher verwirrende als hilfreiche Doppelung entsteht. Die Tendenz, auch Verhaltensstörungen der Kategorie Schäden zuzuordnen, in der es nicht auf die Schmerz- oder Leidensfähigkeit des Tieres ankommt (LORZ 1992) ist sicherlich dem früheren Diskussionstand in der Tierwohlforschung geschuldet, wonach große Bedenken bestanden, psychische Zustände, sogenannte Befindlichkeiten, weitgehend im Analogieschluss zwischen menschlichem und tierischem Verhalten zu benennen (z.B. TSCHANZ et al. 1997). Mit zunehmenden Kenntnissen, die starke neurophysiologische Parallelen zwischen Menschen und Wirbeltieren bestätigen, und aufgrund schlüssiger Theoriebildung ist die Akzeptanz in der Wissenschaft gestiegen, eine gewisse Irrtumswahrscheinlichkeit zuzulassen und z.B. Verhaltensreaktionen von Tieren auch in Bezug auf zumindest die Valenz der Befindlichkeit (von positiv bis negativ) und den Erregungsgrad (MENDL et al. 2010) zu interpretieren. Bei Verhaltensstörungen ist zu berücksichtigen, dass sie zwar nicht in jedem Fall anzeigen, dass das Tier im Moment der Ausführung leidet, dass ihre Entstehung aber Leiden voraussetzt; in der Regel ist der Ausgangspunkt eine erhebliche Frustration wichtiger Bedürfnisse des Tieres (OLSSON et al. 2018). Auch der Definition von Wohlbefinden von LORZ (1992) stimme ich nicht vollständig zu. Er versteht unter Wohlbefinden einen „Zustand physischer und psychischer Harmonie des Tieres in sich und entsprechend seinen angeborenen Lebensbedürfnissen mit der Umwelt“. Ich argumentiere, dass diese Definition zwei Probleme aufwirft (KNIERIM 2002). Zum einen ist es für die wissenschaftliche Bearbeitbarkeit notwendig, auch Wohlbefinden, wie z.B. Gesundheit, teils entgegen dem weit verbreiteten Sprachgebrauch, nicht in „vorhanden“ oder „nicht vorhanden“ einzuteilen, sondern das Wohlbefindens- oder Gesundheitsniveau auf einer Skala von sehr niedrig bis sehr hoch einzuordnen (BROOM 1991). Zum anderen greift das Kriterium der Harmonie möglicherweise etwas zu kurz. Hinweise darauf, dass erhöhtes Wohlbefinden auch nach der erfolgreichen Bewältigung von Herausforderungen auftritt (BOISSY et al. 2007) und dass das Ausmaß von Beeinträchtigungen durch aversive Einwirkungen auch vom Grad der Vorhersagbarkeit und Kontrollierbarkeit abhängt (WIEPKEMA UND KOOLHAAS, 1993), ist Grundlage für meinen Definitionsvorschlag (KNIERIM 2002), den ich, auch unter Berücksichtigung der Bedeutung positiver Emotionen (BOISSY et al. 2007), hier noch ergänze: „Wohlbefinden ist der Grad der Abwesenheit von Schmerzen und Leiden sowie des Erlebens der erfolgreichen Auseinandersetzungsfähigkeit mit der Umwelt und von positiven Emotionen“.

Zu den im Tierschutzgesetz verwendeten sind weitere Begriffe hinzugekommen, deren Bedeutung naturgemäß (noch) nicht juristisch verankert wurde und die tatsächlich in der Tierschutzdebatte häufig zu Missverständnissen führen. So war in früheren Jahren kein deutsches Wort gebräuchlich, das unmittelbar dem englischen Begriff Animal Welfare entsprach (KNIERIM 1998), der das körperliche und mentale (weitgehende Synonyme: psychische oder affektive) Befinden des Tieres bezeichnet, also den Zustand des Tieres in Bezug darauf, wie es mit seiner Umwelt zurechtkommt und welche Emotionen es dabei erlebt (z.B. WOAHA 2022). Erst mit dem Aufkommen des Begriffes Tierwohl stand ein entsprechender deutscher Begriff zur Verfügung, der sich in Übereinstimmung mit WOAHA (2022) und den Vorgaben des deutschen Tierschutzgesetzes (TIERSCHG 2006) nicht nur auf das Wohlbefinden, also den mentalen Zustand, sondern auch auf den körperlichen Zustand bezieht, wofür auch der breitere Begriff Wohlergehen vorgeschlagen wird. Dagegen bezieht sich der Begriff Tierschutz entsprechend dem Wortsinn auf menschliche Aktivitäten, mit denen ein bestimmtes Tierwohlniveau erreicht oder gesichert wird (KNIERIM 2016). Das kann mittels rechtlicher Vorgaben erfolgen, aber auch durch andere Aktivitäten, wie die freiwillige Verbesserung der Tierhaltung. Auch WBA (2015) und ZKL (2021) haben sich dieses Verständnis der Begriffe zu eigen gemacht. Eine Herausforderung sind allerdings die positiven Assoziationen, die der Begriff Tierwohl (ebenso wie Wohlbefinden und Wohlergehen) hervorruft, die sich mit dem oben dargestellten wissenschaftlichen Verständnis reiben. Aus diesem Verständnis heraus bezeichnet Tierwohl mitnichten etwas Anspruchsvolleres als zum Beispiel Tierschutz und es kann auch keine „tierwohlgerechte“ Haltung geben, denn Tierwohl ist zunächst ein neutrales Kriterium (wie Gesundheit). Soll ausgedrückt werden, dass eine Verbesserung des Tierwohls erreicht wird, wäre eher von tierwohlfördernder Haltung zu sprechen. Schließlich werden noch die Begriffe Tiergerechtigkeit oder auch Artgerechtigkeit verwendet, auch wenn sie anscheinend etwas „aus der Mode gekommen“ sind. Sie wiederum beschreiben beide die Eigenschaften der Haltungsumwelt in Bezug darauf, wie es dem Tier oder den Tieren wahrscheinlich darin gehen wird (KNIERIM 2002), wobei der Begriff Artgerechtigkeit etwas stärker den Aspekt betont, inwieweit die Tiere unter den fraglichen Bedingungen ihr art eigenes Verhaltensrepertoire ausführen können. Aber auch der Gesundheitsaspekt muss bei der Beurteilung der Artgerechtigkeit einbezogen werden.

## 3 Beiträge zur Verbesserung des Tierwohls in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung

### 3.1 Stand der Tierwohlforschung

Da Maßnahmen zur Verbesserung des Tierwohls nicht nur die gesellschaftlichen Anliegen adressieren, sondern auch wissenschaftlich fundiert sein sollten, um ihre Berechtigung und Wirksamkeit abzusichern, sollte die Tierwohlforschung Wissen sowohl zur Beurteilung des Tierwohls als auch zu funktionsfähigen Alternativen zu tierschutzrelevanten Praktiken beitragen.

Allerdings muss zunächst festgestellt werden, dass die Tierwohlforschung ein verhältnismäßig kleines Fach der Nutztierwissenschaften darstellt und deswegen auch angesichts der vielen und komplexen Forschungsfragen nur mit mäßig schnellen Wissensfortschritten zu rechnen ist. So hat beispielsweise die International Society for Applied Ethology (ISAE) als weltweite einschlägige Fachorganisation derzeit 583 Mitglieder (CHARLTON 2022), dagegen allein die European Federation of Animal Science 4.500 Mitglieder (EAAP 2022). Die gesteigerte Forschungsförderung im Bereich Tierwohl in Deutschland, z.B. im Bundesprogramm Nutztierhaltung des BMEL, hat allerdings dazu beigetragen, dass viele Wissenschaftler:innen, die originär nicht in diesem Bereich gearbeitet haben, nun verstärkt Forschungsfragen auch unter dem Aspekt ihrer Tierwohlrelevanz bearbeiten.

Hinsichtlich der Beurteilung des Tierwohls bestehen vor allem drei Herausforderungen: wie bereits kurz angedeutet, sind die Qualität und das Ausmaß von Schmerzen, Leiden und Wohlbefinden als innere Vorgänge von der Bewertung durch das Tier selbst abhängig. Das hat zur Folge, dass diese nach gängigem Wissenschaftsverständnis nur mit einer gewissen Irrtumswahrscheinlichkeit von verschiedenen Indikatoren, vor allem aus dem Bereich des Verhaltens und der Gesundheit, abgeleitet werden können. Zwar reduziert sich die Irrtumswahrscheinlichkeit mit zunehmender Kenntnis der Biologie der jeweiligen Tierart und dem sich fortschreitend entwickelnden und verfeinerten Methodenspektrum, aber ganz auflösen lässt sie sich nicht. Mit einer solchen Problematik gehen aber auch andere Disziplinen wie die Humanpsychologie und -medizin um (z.B. RAJA et al. 2020). Das gilt auch für die zweite Herausforderung, nämlich die Multidimensionalität von Wohlergehen, was heißt, dass sehr viele verschiedene Aspekte des Lebens unmittelbar mit dem Wohlergehen zusammenhängen und in ihrer Gesamtheit die Lebensqualität bestimmen. In vielen Tierwohl-Definitionen wird versucht, diese Multidimensionalität durch Bildung entsprechender Kategorien handhabbarer zu machen, wobei sich die verschiedenen Vorschläge in der Regel nicht inhaltlich widersprechen, sondern die Themen nur unterschiedlich organisieren (KNIERIM 2016). Ein weithin bekanntes Beispiel sind die „Five Freedoms“, auf die unter anderem die WOA (2022) Bezug nimmt. Sie fragen danach, inwieweit die Tiere frei sind (1) von Hunger, Fehlernährung, Durst, (2) von Furcht, starkem Stress, (3) von Hitzestress, körperlichen Belastungen, (4) von Schmerzen, Verletzungen, Krankheiten und (5) Normalverhalten auszuführen. FRASER et al. (1997) schlagen drei Kategorien vor, denen sich die verschiedenen Aspekte der Diskussion um das Tierwohl zuteilen lassen: die Sorge („concerns“) um Gefühle („feelings“), körperlichen Zustand („physical condition“) und Natürlichkeit („naturalness“). Welche Aspekte des Tierwohls in eine Tierwohlbewertung einfließen, hängt von der jeweiligen Fragestellung ab, z.B. ob es um die Beurteilung konkreter Tierwohlprobleme geht oder darum, wie weit generell negative Zustände abwesend sind, wie sie in den ersten vier der „Five Freedoms“ genannt sind, oder auch darum, wie häufig positive Emotionen erlebt werden (BOISSY 2007). Transparenz hinsichtlich der einbezogenen Aspekte ist sehr wichtig, da eine vollständige Erfassung sämtlicher Tierwohlaspekte schlicht nicht möglich ist, aber allein die Messgrößenwahl das Ergebnis stark beeinflussen kann. Dies gilt in gleicher Weise für die herangezogenen biologischen Grundlagen, Referenzwerte und Werturteile, die der schlussendlichen Ergebnisbewertung zugrunde gelegt werden (FRASER 2003). Auch welche relative Bedeutung die einzelnen Aspekte jeweils für das Individuum besitzen, lässt sich nicht mit Sicherheit objektiv erfassen (FRASER 2003). Typische provokante Fragen in diesem Zusammenhang sind, was für das Tier wichtiger ist, sein Verhaltensrepertoire weitgehend vollständig ausführen zu können oder gesund zu sein. Eine mögliche Antwort ist, dass ein gesundes Tier, das sein Verhaltensrepertoire weitgehend vollständig ausführen kann, ein höheres Tierwohl aufweist als ein Tier, das entweder in seiner Verhaltensaussführung oder in seiner Gesundheit eingeschränkt ist. Genauer wäre zu sagen, dass von einem umso höheren Tierwohl auszugehen ist, je gesünder und unbeeinträchtiger ein Tier in der Verhaltensaussführung ist, wobei sich auch Gesundheit aus vielen unterschiedlichen Facetten zusammensetzt. Die graduelle Ausprägung von Tierwohl bedeutet gleichzeitig, dass es keinen objektiven Maßstab dafür gibt, welches Niveau von Wohlergehen angestrebt werden sollte oder welche Beeinträchtigung nicht akzeptabel ist.

Dies ist die dritte Herausforderung. Diese Entscheidung muss zwar aufgrund der Befunde zum Tierwohl getroffen werden, aber erfolgt in einem Abwägungsprozess vor dem Hintergrund bestimmter ethischer Grundhaltungen und unter Berücksichtigung menschlicher Interessen, z. B. in den Bereichen Ökonomie, Gesundheits-, Arbeits- oder Umweltschutz.

Ausgehend von diesen Grundvoraussetzungen ist es durchaus möglich, Einschätzungen zum wahrscheinlichen Tierwohlniveau unter bestimmten Haltungsbedingungen oder bei bestimmten Praktiken vorzunehmen, denen eine Mehrzahl von Fachwissenschaftler:innen zustimmt. Gute Belege hierfür sind z.B. die Wissenschaftlichen Gutachten (Scientific Opinions), die im Auftrag der Europäischen Kommission über die European Food Safety Authority (efsa) durch das Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) erstellt werden (<https://www.efsa.europa.eu/de/publications?f%5B0%5D=topic%3A363&s>).

In der jüngsten Vergangenheit wurden beispielweise mehrere Gutachten zum Tierwohl beim Transport erstellt sowie zum Tierwohl von Schweinen auf dem landwirtschaftlichen Betrieb; letzteres ist für eine Reihe anderer Tierarten aufgrund von Aufträgen der Europäischen Kommission im Zusammenhang mit der Farm to Fork Strategie in der Zukunft zu erwarten.

Hinsichtlich der Kenntnis funktionsfähiger Alternativen zu tierschutzrelevanten Praktiken geht es zum einen darum, die Ursachen für Verhaltensstörungen, wie Schwanzbeißen, Federpicken oder Kannibalismus, und von körperlichen Schäden, wie Brustbeinschäden bei Legehennen, Erdrückung von Ferkeln, Hautentzündungen, Lahmheiten oder anderen Erkrankungen, zu erforschen. Da es sich ganz überwiegend um multifaktoriell bedingte Probleme handelt, ist diese Aufgabe komplex und auch, in unterschiedlichem Ausmaß, noch nicht abgeschlossen. Als darauffolgender Schritt besteht dann die Frage, wie die vorhandenen Erkenntnisse in Präventionsstrategien unter den wiederum vielfältigen betrieblichen Bedingungen umgesetzt werden können, was ebenfalls von wissenschaftlicher Begleitung, vorzugsweise in einem transdisziplinären Ansatz, stark profitieren kann. Zum anderen geht es um die Erforschung von Lösungen für den Verzicht auf Schmerzen, Leiden oder Schäden erzeugende Praktiken, wie Enthornung, Kastration, häufige Umgruppierung und Trennung von sozial verbundenen Tieren oder negatives Handling durch den Menschen. Dies umfasst auch die Begrenzung möglicher negativer Folgen aufgrund z.B. erhöhter Aktivität nicht kastrierter Eber (z.B. LANGE et al. 2021) oder erhöhter Verletzungsrisiken bei horntragenden Kühen in Konkurrenzsituationen (z.B. JOHNS et al. 2019) durch angemessene Haltung und Management. Als dritte, positiv orientierte Herangehensweise muss sich die Tierwohlforschung damit auseinandersetzen, welche Bedingungen geeignet sind, Tieren auch das Erleben positiver Emotionen zu ermöglichen, z.B. durch entsprechende Anreicherungen der Haltungsumwelt („Environmental Enrichment“) oder die Ermöglichung von Mutter-Kind-Verhalten bei Milchkühen (z.B. ERIKSSON et al. 2022). Die drei formulierten Bereiche sind nicht strikt voneinander getrennt, sondern weisen viele Überschneidungspunkte auf.

### 3.2 Tierschutzrecht

Neben dem nationalen Tierschutzrecht sind auch völkerrechtliche Übereinkommen, hier die fünf Europaratübereinkommen zum Schutz von Tieren, sowie supranationales Recht in Form von Richtlinien oder Verordnungen der Europäischen Union von Bedeutung (Knierim und Pajor 2018). Beispielsweise fehlen auf nationaler Ebene Detailvorschriften zur Haltung von Wassergeflügel, bestehen aber durch die entsprechenden Europaratsempfehlungen unter anderem Vorgaben für das Wasserangebot für Pekingenten, Moschusenten und Gänse (t-ap 1999a-c), die -entgegen der Benennung als Empfehlungen- tatsächlich tierschutzrechtlich bindend sind. Auch ist auffällig, dass die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung bis auf den ökonomisch wenig bedeutenden Bereich der Kaninchenhaltung nur Detailvorschriften enthält, zu denen aufgrund von EU-Richtlinien eine Umsetzungspflicht bestand. Beim Transport und der Schlachtung oder anderweitigen Tötung von Tieren wurden inzwischen EU-Richtlinien durchweg von Verordnungen abgelöst, und es gibt nur wenige Bereiche, in denen national abweichendes Recht noch beibehalten werden konnte.

Immer wieder wird darüber diskutiert, das nationale Tierschutzrecht in Bezug auf bislang nicht geregelte Nutztierarten und Nutzungsrichtungen zu ergänzen und es grundsätzlich zu verschärfen, um den Tierschutz in der Landwirtschaft zu verbessern. In Abhängigkeit von der Strenge der Durchsetzung können entsprechende Rechtsvorschriften tatsächlich sehr wirksam sein. So werden in Deutschland sehr unwahrscheinlich noch Legehennen in konventionellen Käfigen vorzufinden sein, was auch für die anderen EU-Mitgliedstaaten gelten sollte.



Die Bürger können sich in diesen Fällen darauf verlassen, dass der Staat Verantwortung übernimmt, so dass sie sich kein Expertenwissen aneignen müssen, um zum Beispiel über ihre Kaufentscheidungen zu versuchen, Einfluss auf die Art der Erzeugung tierischer Produkte zu nehmen (Kjærnes et al. 2009). Andererseits werden manche Rechtsnormen zwar beschlossen, aber nicht durchgesetzt. Ein prominentes Beispiel ist das bereits seit Jahrzehnten bestehende Verbot des routinemäßigen Schwanzkupierens bei Schweinen, dessen weitgehende Missachtung, nicht nur durch Deutschland, in der EU intensiv diskutiert wurde und wird, dessen Umsetzung aber immer noch Probleme bereitet (Marzocchi 2014). Auch verschiedene Vorgaben der Tierschutz-Nutzierhaltung (TierSchNutzV 2006) für die Kälberhaltung, wie Berührungskontakt für einzeln gehaltene Kälber oder bezüglich Wasser-, Raufutter- oder Platzangebot wurden nach den Ergebnissen einer repräsentativen Studie zur Milchviehhaltung in drei Regionen in Deutschland (PraeRi 2020) nicht immer eingehalten, teils bei bis zu einem Drittel der Betriebe. Die Liste offensichtlicher oder vermeintlicher Widersprüche zwischen Gesetzestext und gängiger Praxis ließe sich ohne weiteres fortführen. Die Gefahr solcher Widersprüche liegt neben den Auswirkungen auf die betroffenen Tiere darin, dass das Vertrauen von Bürger:innen und Verbraucher:innen in staatliche Regelungen schwindet. Die Ursachen für die zum Teil erheblichen Umsetzungsdefizite liegen zum Teil in einer mangelnden Kenntnis der rechtlichen Bestimmungen bei den Rechtsunterworfenen, zum Teil in einer mangelnden Unterstützung bei der Realisierung rechtskonformer Lösungen, bei gleichzeitig mangelnder Kontrolle und Sanktionierung von Rechtsverstößen. Neben einer stärkeren Kontrolle und spürbaren Sanktionierung geltenden Rechts sind also auch Maßnahmen außerhalb der Rechtsetzung notwendig, um Verbesserungen des Tierschutzes zu erreichen. Auf sie wird noch im Folgenden eingegangen.

Ein nicht zu vernachlässigender nachteiliger Aspekt ordnungsrechtlicher Vorgaben ist, dass sie häufig Widerstand bei den Betroffenen auslösen, so dass Änderungen nur widerwillig umgesetzt oder, soweit möglich, umgangen werden, wohingegen Veränderungen leichter zu erreichen und nachhaltiger sind, wenn Landwirt:innen einbezogen und motiviert werden können (z. B. van Dijk et al. 2018). Auf der anderen Seite würden einige Veränderungen ohne den Druck der Gesetzgebung wahrscheinlich nicht stattfinden. Manchmal erkennen Landwirt:innen im Nachhinein sogar Vorteile, die sie anfangs nicht gesehen haben. In Europa galt dies beispielsweise für die verpflichtende Gruppenhaltung von Kälbern, die älter als 8 Wochen sind (EU-Kälberhaltungsrichtlinie 2008) oder für die Bereitstellung einer täglichen Dunkelperiode von mindestens 6 Stunden für Masthühner (EU-Masthühnerhaltungsrichtlinie 2007). Großer Widerstand gegen neu eingeführte Rechtsvorschriften trat beispielsweise nach dem Erlass der EU-Hennenhaltungsrichtlinie (1999) auf, die vorgab, konventionelle Käfige nach einer Übergangszeit zu verbieten. Während in der Folge in den Niederlanden sehr pragmatisch recht schnell die Legehennenhaltungsplätze in Nicht-Käfig-Systemen ausgebaut wurden, wurde in Deutschland sehr grundsätzlich und erbittert diskutiert und ging die Legehennenhaltung in den folgenden Jahren in Deutschland zurück. Die Eierlücke wurde im Wesentlichen mit Eiern aus den Niederlanden geschlossen, bevor die Haltungsplätze in Deutschland langsam wieder auf das Ausgangsniveau zurückgingen (Thobe und Almadani 2020). Die Auseinandersetzung um die konventionellen bzw. angereicherten Käfige führte auch auf politischer Ebene zu sehr unschönen schnellen Änderungen der rechtlichen Vorgaben, die den hennenhaltenden Betrieben die notwendige Planungssicherheit nahmen.

Gut gemeinte Normen können auch unerwünschte Folgen nach sich ziehen, auf die nicht sehr flexibel reagiert werden kann. So sieht die deutsche Tierschutz-Schlachtverordnung (2012) vor, dass in Behältnissen transportiertes Geflügel, das nicht innerhalb von zwei Stunden nach der Anlieferung der Schlachtung zugeführt wird, mit Tränkwasser zu versorgen ist, was einem Gebot der Schlachtung innerhalb von zwei Stunden nach der Anlieferung gleichkommt. Angesichts der üblichen vorherigen Nüchterung der Tiere und der Enge in den Behältnissen erscheint eine möglichst schnelle Schlachtung tatsächlich aus Tierschutzsicht geboten. Allerdings erfolgt das Einfangen der Tiere in den dunklen Nachtstunden, eine ebenfalls aus Tierschutzsicht vorteilhafte Praxis, um die Belastungen der Tiere beim Einfangen zu minimieren. Je nach Transportlänge führt das aber dazu, dass die Tiere zu einer Zeit am Schlachthof ankommen, zu der noch nicht geschlachtet wird, wodurch längere Wartezeiten entstehen. Um diese zu vermeiden, werden teilweise die Tiere nicht zum nächstliegenden, sondern zu einem weiter entfernten Schlachthof transportiert, da die Wartezeit erst ab der Anlieferung berücksichtigt wird. Dies ist selbstverständlich aus Tierschutzsicht und aus anderen Gründen eine höchst ungünstige Folge des Zusammenspiels zwischen Regelung und üblicher Praxis. Auch sind die Folgen der neuen Regelung im Tierschutzgesetz (TierSchG 2006) fraglich, die seit 2022 das Töten männlicher Eintagsküken aus Legelinien verbietet, ohne die Ver-

wendung als Futterküken als Ausnahmemöglichkeit zuzulassen, wie es das Österreichische Tierschutzgesetz (TSchG 2004) tut. Tatsächlich besteht eine erhebliche Nachfrage nach Futtertieren für die Reptilien-, Greifvogel- und weitere Wildtierhaltung, die nun entweder mit extra für diesen Zweck gezüchteten Mäusen, Ratten oder kleinen Vögeln oder mit Eintagsküken aus anderen Ländern gedeckt werden muss (Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag 2021). Auch eine Verlagerung von Brütereien ins Ausland wird befördert (ble 2022b), wodurch sich Transportwege für Eintagsküken verlängern und Einflussmöglichkeiten auf Praktiken in den Brütereien verloren gehen. Aber auch die sehr geringe ökonomische Attraktivität der Mast der nicht getöteten Bruderhähne geht möglicherweise mit einer geringeren Bereitschaft für Tierschutzaufwendungen für diese Tiere oder Verlagerung ihrer Haltung in Länder mit kostengünstigeren Strukturen einher, wie Praxisberichten zu entnehmen ist. Bei aller Berechtigung kritischer Fragen zum vernünftigen Grund für das Töten von Tieren, das Ausmaß der Wildtierhaltung und der einseitigen Ausrichtung der Zucht auf einzelne Leistungsmerkmale auf der einen Seite, zeigt sich, dass die Wirkung von Einzelmaßnahmen vor dem Hintergrund der komplexen Zusammenhänge andererseits oft nur begrenzt positiv ausfällt.

Die Gefahr, dass verbotene Praktiken in Länder mit niedrigeren Normen verlagert werden, wurde implizit schon angerissen. Beispielsweise hat die Entscheidung der zuständigen Behörden, keine Ausnahme genehmigung für das Kürzen der Schnäbel von Moschusenten nach dem Tierschutzgesetz mehr zuzulassen, dazu geführt, dass nun im Wesentlichen aus Frankreich Eintagsküken mit bereits gekürzten Schnäbeln bezogen werden.

Eine grundsätzliche Herausforderung in der Tierschutzrechtsetzung besteht darin, die bislang fast ausschließlich genutzten Vorgaben für die Unterbringung und Versorgung der Tiere (= ressourcen- und managementbezogene Vorgaben) durch die Anwendung tierbezogener Tierwohlindikatoren zu ergänzen. Erstere haben durchaus ihre Berechtigung, denn sie lassen sich leichter überprüfen und auch mit gesellschaftlichen Ansprüchen abgleichen, z. B. dass Tiere nicht dauerhaft angebunden gehalten werden sollten. Aber solche Anforderungen bilden zwar ein Potential für das Tierwohl ab, nicht notwendigerweise jedoch dessen Realisierung. Beispielsweise können zwar Tiere, denen keine Einstreu zur Verfügung steht, diese auch nicht nutzen (z.B. zur Erkundung oder zum bequemen Liegen), aber vorhandene Einstreu kann auch verschmutzt, verpilzt, staubig oder nicht allen Tieren zugänglich sein und zu vermehrten Auseinandersetzungen führen. Viele Faktoren bewirken meist im Zusammenspiel, ob bestimmte Haltungsbedingungen eher positiv oder negativ auf das Tierwohl wirken. Für den Gesundheitszustand der Tiere lässt sich das noch weniger sicher vorhersagen als für ihr Verhalten (ktbl 2006). Gleichzeitig sind gesundheitsbezogene Indikatoren häufig leichter zu erfassen als verhaltensbezogene. Sie geben außerdem meist Auskunft über langfristige Zustände als viele Verhaltensindikatoren, was von Vorteil ist (Grandin 2017). So ist zu erklären, dass sich der überwiegende Teil der Vorschläge zur Anwendung tierbezogener Tierwohlindikatoren auf Messgrößen der Tiergesundheit, allerdings auch auf indirekte Verhaltensindikatoren, wie Schwanzverletzungen als Folge von Schwanzbeißen, bezieht (z. B. Phythian et al. 2017, Zapf et al. 2017). Eine pragmatische Vorgehensweise wäre daher, ressourcen- und managementbezogene Anforderungen vor allem als Indikatoren für die Verhaltensmöglichkeiten der Tiere heranzuziehen und das Bild bezüglich der Tiergesundheit anhand von tierbezogenen Indikatoren zu vervollständigen. Trotz der fachlich unbestrittenen Notwendigkeit, tierbezogene Indikatoren einzubeziehen (wba 2015) und des weiteren wichtigen Vorteils, dass eine Festsetzung tierbezogener Ziele den Landwirt:innen die Freiheit lässt, auf welche Weise sie das Ziel erreichen, geht es allerdings nicht recht voran mit diesem Ansatz. Die Gründe dafür sind vielfältig. Die Anwendung tierbezogener Tierwohlindikatoren erfordert in der Regel spezielles Fachwissen, Training, manchmal Ausrüstung und oft auch mehr Zeit und logistischen Aufwand. Außerdem sind stärker regelmäßige Überprüfungen der Übereinstimmung zwischen verschiedenen Beurteilern notwendig. Berücksichtigt werden muss auch, dass Krankheitsursachen manchmal außerhalb der Kontrolle der Landwirt:innen liegen können und außerdem für das Erreichen von Verbesserungen häufig ausreichend Zeit eingeräumt werden muss. Auch lässt sich die Einhaltung bestimmter Grenzwerte für z. B. Sterblichkeits- oder Lahmheitsraten deutlich schwerer gesellschaftlich kommunizieren als die bestimmter Haltungsbedingungen.

Ein aus meiner Sicht richtiger und wichtiger Ansatz, die Nutzung tierbezogener Tierwohlindikatoren stärker in der landwirtschaftlichen Praxis zu verankern, ist die in das Tierschutzgesetz eingeführte Verpflichtung für erwerbsmäßig tätige Tierhalter:innen, regelmäßige betriebliche Tierschutz-Eigenkontrollen durchzuführen. Bedauerlicherweise hat dieses Konzept, das eigentlich als eine Unterstützung des

betrieblichen Managements verstanden werden sollte (Zapf et al. 2017), ein geteiltes und häufig eher negatives Echo in der Landwirtschaft hervorgerufen, da der zusätzliche Arbeitsaufwand und die Dokumentation als Überlastung angesehen werden, vermutlich aber auch, weil transparentere Informationen zum Gesundheitsstatus der Tierbestände oder einzelner Tierhaltungen gescheut werden. Ich habe großes Verständnis für eine Abwehrhaltung gegenüber neuen Belastungen, da auf vielen Betrieben die Arbeitslast bereits zu hoch ist. Andererseits darf nicht vergessen werden, dass es hier um lebende Tiere geht, die wir zu unseren Zwecken nutzen und die zum Teil ebenfalls großen Belastungen ausgesetzt sind, die durch ein verbessertes Management häufig gemindert werden können. Hinzu kommt, dass sich eine verbesserte Tiergesundheit auch ökonomisch positiv niederschlägt und auch negative Klimaeffekte der Tierhaltung mindert (WBAE und WBW 2016). Eine ernsthaftere Verfolgung des Eigenkontrollansatzes, z.B. durch klare Vorgaben zur Durchführung und Sanktionierungsmöglichkeiten bei Unterlassung, halte ich für einen wichtigen Schritt, mit dem deutlich zu Verbesserungen des Tierwohls beigetragen werden kann.

### 3.3 Vermarktung der tierischen Produkte

Während das gesetzliche Verbot des Schnabelkürzens, wie dargestellt, relativ einfach umgangen werden kann, wurde in Deutschland sehr effektiv auch die Haltung von Legehennen mit gekürzten Schnäbeln durch eine freiwillige Vereinbarung (BMEL UND ZDG 2015) unterbunden, weil hier der LEH eine Auslistungsentscheidung für Schaleneier von Legehennen mit gekürzten Schnäbeln durchgesetzt hat, die sogar die Lieferant:innen von Schaleneiern anderer Länder an den deutschen LEH betrifft. Solche Entscheidungen, Produkte aus bestimmten Systemen oder die mittels bestimmter Praktiken erzeugt wurden, nicht zu kaufen bzw. anzubieten, können gerade durch global agierende Unternehmen (wie Burger King oder McDonald's) oft mehr als ein Land betreffen und erhebliche Auswirkungen auf die Erzeuger:innen haben. Neben den möglichen ökonomischen Problemen für die Betroffenen, die weiter unten diskutiert werden, besteht allerdings ein Risiko, dass Bedingungen durchgesetzt werden, für die die landwirtschaftliche Praxis noch nicht bereit ist. Da bis zum Abschluss der Vereinbarung zum Schnabelkürzen selbst in Beständen mit schnabelgekürzten Hennen erhebliche Probleme mit Federpicken und Kannibalismus festzustellen waren (CAMPE et al. 2018), war es zu erwarten, dass die Haltungspraktiken in vielen Betrieben noch nicht ausreichend verbessert waren, um Vögeln mit intakten Schnäbeln eine angemessene Umgebung zu bieten. Nach Praxisberichten bestätigte sich, dass sich Mortalitätsraten, Verletzungen der Hennen und Gefiederzustand im Durchschnitt verschlechterten. Dies ist im Sinne des Tierschutzes nicht positiv. Andererseits ist es ein weiteres Beispiel, dass manchmal ein gewisser Druck notwendig ist, um bestimmte fest eingefahrene Praktiken tatsächlich zu ändern, denn sehr viele Hennenhaltungsbetriebe haben sich in der Folge intensiv mit Verbesserungsmaßnahmen beschäftigt, um die genannten Probleme in den Griff zu bekommen.

Nicht nur über privatwirtschaftliche Maßnahmen, sondern auch durch den Staat kann auf die Vermarktung Einfluss genommen werden. Ein prominentes Beispiel sind die EU-EIERVERMARKTUNGSNORMEN (2008), nach der bei Schaleneiern obligatorisch gekennzeichnet werden muss, aus welchem Produktionssystem sie stammen, was flankierend zur EU-HENNENHALTUNGSRICHTLINIE (1999) eingeführt wurde. In Deutschland wird oft argumentiert, dass die obligate Kennzeichnung der Grund für den rasanten Rückgang von Eiern aus Käfighaltung war (von ca. 68 % im Jahr 2007 auf gut 5 % im Jahr 2021, STATISTISCHES BUNDESAMT 2014, BLE 2022b). Allerdings war der Effekt offenbar nicht ganz so direkt wie vermutet. Vielmehr wurde er zu einem großen Teil dadurch verursacht, dass die großen Einzelhändler Eier mit Käfigkennzeichnung aus ihren Regalen genommen haben. Tatsächlich ist der Anteil an Legehennen in Käfigen in vielen anderen europäischen Ländern (mit derselben Kennzeichnung) immer noch höher (in einigen Ländern zwischen 71 % und fast 100 %, im Durchschnitt über alle EU-Staaten 48 %, EUROPEAN COMMISSION o.J.). Dennoch zeigt dieser Fall, dass eine Kennzeichnung je nach öffentlicher Diskussion eines bestimmten Themas zu tiefgreifend veränderten Kaufentscheidungen führen kann. Es ist allerdings fraglich, ob Voraussetzung dafür die verpflichtende Kennzeichnung ist. Das Beispiel der Vermarktung von Bioprodukten zeigt, dass auch eine gesetzlich geregelte und kontrollierte, aber freiwillige Kennzeichnung wirksam sein kann. Sie ist EU-rechtlich unproblematischer und einfacher umzusetzen (WBA 2015). Im Verbund mit einer finanziellen Förderung der Erzeugung mit erhöhten Tierschutzstandards, wie sie das Kompetenznetzwerk Nutztierhaltung (KNW 2020) vorschlägt, bestünde ein doppelter Anreiz, diese Stan-

dards umzusetzen und zusätzlich die Möglichkeiten der besonderen Vermarktung zu nutzen, so wie es in der ökologischen Produktion auch erfolgt. Zudem entstehen hinsichtlich der notwendigen Kontrolle der Kennzeichnung und der Erfüllung der Förderungsvoraussetzungen Synergieeffekte.

### 3.4 Wissensstand in der Praxis

Zentrale Voraussetzung für einen wirksamen Tierschutz sind gut aus- und fortgebildete Landwirt:innen, mit dem Tiertransport und der Schlachtung Betraute, Tierärzt:innen und auch in diesem Bereich tätige Jurist:innen und generell Verbraucher:innen. Zur Vermeidung oder Minderung der vielfältigen Tierwohlprobleme in der Nutztierhaltung ist auch eine stärker auf das Tierwohl fokussierte kompetente Beratung notwendig, die zum einen besser ausgebildete Berater:innen, aber auch größere Beratungskapazitäten umfasst. Auch können vergünstigte oder kostenfreie Beratungsangebote deren Nutzung erhöhen oder auch unter bestimmten Bedingungen die Verpflichtung, Beratung in Anspruch zu nehmen. Auch die Ansätze im Bundesprogramm Nutztierhaltung, z.B. mit der Etablierung von Modell- und Demonstrationsbetrieben und der Förderung von Informationsvermittlung und Wissenstransfer leisten einen guten Beitrag. Eine Herausforderung in solchen Programmen ist die Koordination und Effizienzbewertung. Schnell entsteht der Eindruck von vielen Parallelarbeiten mit zu geringem Austausch zwischen verschiedenen Ansätzen und Projekten. So ist beispielsweise das Angebot an Apps zur betrieblichen Tierschutzzeitgenkontrolle oder das Angebot von Videos oder anderen Medienformaten zu Tierschutzthemen in den letzten Jahren deutlich gestiegen, und es ist selbst für Fachleute praktisch unmöglich, über diese Angebote einen Überblick zu behalten. So stellt sich die Frage, was davon überhaupt in der Praxis ankommt und umgesetzt wird. Auf der anderen Seite sind Parallelarbeiten wichtig und unumgänglich, damit überhaupt ein Wettbewerb zwischen verschiedenen Lösungsangeboten entstehen kann; manches wird sich langfristig nicht durchsetzen, anderes nebeneinander bestehen bleiben. Denn eine Angebotsauswahl ist auch dafür notwendig, um verschiedenen Bedingungen und Bedürfnissen der verschiedenen Nutzer:innen entsprechen zu können. Angesichts der großen nicht nur regionalen, sondern auch ganz individuellen Betriebsunterschiede in Deutschland (z.B. Ivemeyer et al. 2018) sind die passenden Lösungen für den einen Betrieb nicht notwendigerweise angemessen für den Nachbarbetrieb. Auch ist bezüglich der Effizienzbeurteilung von Maßnahmen zur Wissensvermittlung zu berücksichtigen, dass Effekte meist nicht sehr schnell sichtbar werden, da der Weg von der Information über die Entscheidung zur Änderung, Umsetzung der möglicherweise umfangreichen Änderung bis zum Erreichen einer Wirksamkeit dieser Änderung sehr lang sein kann. Häufig sind Änderungen im Management notwendig, wo Hemmnisse logistischer Art oder von begrenzten Personalkapazitäten eine Rolle spielen können. Auch gibt es für den Menschen kaum eine größere Herausforderung, als bestehende Routinen zu ändern. Lally et al. (2010) fanden z.B. in einer Untersuchung von 82 Freiwilligen, dass eine Routineänderung im Bereich Essen, Trinken oder Aktivität im Durchschnitt mehr als 2 Monate praktiziert werden musste, bevor sie einen hohen Grad von Automatisierung erreichte. Zusätzlich ist kaum abzuschätzen, welche Wirkungen z.B. eine wirksame Wissensvermittlung an Personen mit beratender oder ausbildender Funktion hat. Einige wenige Untersuchungen zeigen zwar positive Tierwohleffekte von Maßnahmen auf, die das Wissen von Tierhalter:innen, auch über den Tierwohlstatus ihrer Tiere, verbessern (z.B. Lambton et al. 2013, Ivemeyer et al. 2015, Grandin 2017), aber häufig übersteigt der Zeitraum, der für Tierwohlverbesserungen benötigt wird, die Laufzeit entsprechender Projekte. Grundsätzlich liegen vor allem nur sehr wenige empirische Daten vor, die eine Analyse der Effizienz von Maßnahmen ermöglichen. Im Gegensatz zum Bereich des Umweltschutzes gibt es kaum eine valide Überwachung und Berichterstattung zum Wohlergehen von Tieren (Starosta und Bergschmidt 2015). Das ist einer der Gründe, warum wiederholt die Einführung eines nationalen Tierwohlmonitorings gefordert wird (z.B. WBA 2015, KNW 2020, ZKL 2021), das auch zu einer Versachlichung der Tierschutzdebatte beitragen könnte.

### 3.5 Finanzielle Anreizsysteme

Einige wünschenswerte Änderungen können auch aufgrund wirtschaftlicher Zwänge nicht umgesetzt werden. Daher kann eine Kombination mit positiven oder negativen finanziellen Anreizen die Effizienz der Tierschutzmaßnahmen erheblich steigern (GRANDIN 2017). Das grundsätzliche Problem der meist bestehenden Zielkonflikte zwischen dem Tierschutzanliegen und der Einkommenssituation der landwirt-

schaftlichen Betriebe hat der WBA (2015) in seinem Nutztierhaltungsgutachten ausführlich besprochen und deutlich gemacht, dass eine Verbesserung des Tierschutzes über Standards vor allem in anderen EU-Staaten hinaus ohne Kompensation der zusätzlichen Kosten nur zu einer Verlagerung der Tierhaltung in andere Länder mit niedrigeren Tierschutzstandards führen würde. Finanzielle Anreizsysteme sind nicht nur deswegen geboten, weil sie helfen können, die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Tierhaltung bei höheren Tierschutzstandards zu erhalten (WBA 2015, KNW 2020, ZKL 2021) und um für gesellschaftlich geforderte Leistungen eine angemessene Bezahlung zu realisieren (ZKL 2021), sie tragen auch dazu bei, die Akzeptanz der Branche für Veränderungen zu erhöhen und kooperative Beziehungen zu erleichtern. Auch können wichtige Pionieransätze ermöglicht werden, indem finanzielle Risiken verringert werden. Denn nicht nur staatliche, auch privatwirtschaftliche Vorgaben können landwirtschaftliche Betriebe ökonomisch überfordern. So war nach Abschluss der freiwilligen Vereinbarung zum Ausstieg aus dem Schnabelkürzen festzustellen, dass die vom LEH gezahlten Eierpreise den unbestritten höheren Kosten für die Vermeidung von Federpicken und Kannibalismus, die bei der Haltung von Legehennen mit intakten Schnäbeln wesentlich ist, keine Rechnung trugen. Die unterschiedliche Interessenlage im LEH und bei den landwirtschaftlichen Betrieben in Kombination mit einem ökonomisch in der Regel asymmetrischen Kräfteverhältnis birgt das Risiko, dass Verbesserungen im Tierschutz mit unerwünschten sozialen Konsequenzen verbunden sind. Oft wird der LEH nicht als vertrauenswürdig angesehen. Insbesondere machen die Landwirte immer wieder die Erfahrung, dass anfängliche Prämien für zusätzliche Maßnahmen im Laufe der Zeit gestrichen werden, die dann Zugangsvoraussetzung zum Markt zu werden. Es gibt aber auch privatwirtschaftliche Beispiele, wie die Initiative Tierwohl (<https://initiative-tierwohl.de>), deren quantitativer Erfolg sicherlich genau darauf zurückzuführen ist, dass erhöhte Tierschutzanstrengungen durch ein finanzielles Anreizsystem gefördert werden. Privatwirtschaftliche Tierschutzlabel, die dies auch bei anspruchsvolleren Standards leisten, wie das des Deutschen Tierschutzbundes (<https://www.tierschutzlabel.info/>) oder von Neuland (<https://www.neuland-fleisch.de>), erreichen zwar deutlich weniger Betriebe, geben aber wichtige Impulse für die Fortentwicklung des Tierschutzes. Sie haben den Vorteil einer vergleichsweise hohen Glaubwürdigkeit in den Augen kritischer Verbraucher und Medien.

Der Vorteil privater Initiativen gegenüber staatlichen Gütesiegeln ist möglicherweise ihre größere Flexibilität, um schneller auf öffentliche Forderungen oder die Entwicklung technologischer Fortschritte in der Tierhaltung zu reagieren. Aber für die langfristige Planbarkeit für die Betriebe und im Sinne einer demokratischen Entscheidungsfindung, vor allem jedoch um eine ausreichende Breite in der Umsetzung zu erreichen, erscheint es notwendig, staatlicherseits einen verlässlichen Rahmen zu setzen, wie ihn das Kompetenznetzwerk Nutztierhaltung (KNW 2020) empfohlen hat.

Ein Aspekt, der allerdings bislang zu wenig Aufmerksamkeit erhalten hat, ist die Ausgestaltung der Kontrolle, inwieweit die gesellschaftlich geforderten und honorierten Leistungen tatsächlich erbracht werden. Hier kann ein hoher Verwaltungsaufwand entstehen. Gleichzeitig besteht ein berechtigtes öffentliches Interesse, die Wirksamkeit der öffentlichen Finanzierung zu kontrollieren.

## 4 Schlussfolgerungen

Gesetzgeberische Bemühungen allein haben nur ein begrenztes Potenzial für eine nachhaltige Entwicklung des Tierschutzes. Insbesondere der häufige Konflikt zwischen Wettbewerbsfähigkeit und Tierschutz stellt ein erhebliches Hindernis dar. Er kann abgefedert oder überwunden werden, zum Beispiel durch eine Kombination aus staatlichen Zahlungen, freiwilligen Initiativen des Sektors und der Bereitschaft der Verbraucher, für gekennzeichnete Produkte zu zahlen. Nur im Zusammenwirken mit einer beständigen Verbesserung des Wissenstandes bezüglich des Tierwohls auf allen Ebenen werden diese Maßnahmen auch tatsächlich zu einem verbesserten Wohlergehen der landwirtschaftlichen Nutztiere führen. Eine große Herausforderung ist derzeit noch, Maßnahmen und ggf. deren Kontrolle stärker an tierbezogenen anstatt fast ausschließlich an ressourcen- und managementbezogenen Kriterien zu orientieren. Die Entwicklung und Umsetzung entsprechender Möglichkeiten ist eine dringende auch zukünftige Aufgabe.



## Zusammenfassung

### Wege zur Verbesserung des Tierschutzes in der deutschen Nutztierhaltung

Landwirtschaftliche Tierhaltung ist mit vielen Herausforderungen verbunden. Hier wird im Spannungsfeld vor allem zwischen Tierschutz und ökonomischen Bedingungen die Bedeutung der drei großen Bereiche Recht, Ökonomie und Wissen für eine wirksame Verbesserung des Tierwohls von landwirtschaftlichen Nutztieren diskutiert, nachdem mit Begriffsdefinitionen zu zentralen Begriffen der Tierschutzdebatte versucht wird, einen einheitlichen Verständnisrahmen zu schaffen. Es wird deutlich, dass Gesetzgebung wichtig ist, aber allein nur ein sehr begrenztes Potenzial für eine nachhaltige Entwicklung des Tierschutzes besitzt. Der häufige Konflikt zwischen Wettbewerbsfähigkeit und Tierschutz sollte durch staatliche Kompensationszahlungen vermindert oder überwunden werden, flankiert durch freiwillige Initiativen des Sektors und die Bereitschaft der Verbraucher, für gekennzeichnete Produkte aus Erzeugung mit höheren Tierwohlstandards zu zahlen. Aber nur im Zusammenwirken mit einer beständigen Verbesserung des Wissenstandes bezüglich des Tierwohls auf allen Ebenen werden diese Maßnahmen auch tatsächlich zu einem verbesserten Wohlergehen der landwirtschaftlichen Nutztiere führen. Eine große Herausforderung ist derzeit noch, Maßnahmen und ggf. deren Kontrolle stärker an tierbezogenen anstatt fast ausschließlich an ressourcen- und managementbezogenen Kriterien zu orientieren. Die Entwicklung und Umsetzung entsprechender Möglichkeiten ist eine dringende auch zukünftige Aufgabe.

## Summary

### Ways to improve animal welfare in German animal husbandry

Farm animal husbandry faces many challenges. In this context, particularly in tension between animal welfare and economic conditions, the importance of the three major areas of law, economics, and knowledge for effectively improving the welfare of farm animals is discussed, after attempting to create a uniform framework of understanding by defining key terms of the animal welfare debate. It becomes clear that legislation is important but on its own has extremely limited potential for the sustainable development of animal welfare. The frequent conflict between competitiveness and animal welfare should be reduced or overcome through public compensation payments, flanked by voluntary initiatives by the sector and the willingness of consumers, to pay more for labelled products coming from production with increased animal welfare. However, only in conjunction with continuous improvement in animal welfare knowledge at all levels will these measures bring about improved farm animal welfare. A major challenge at present is to focus measures and, where appropriate, their control more on animal-related criteria instead of exclusively on resource- and management-oriented criteria. Developing and implementing relevant opportunities is an urgent task, also for the future.

## Literatur

1. BLE (2022a): Verkaufserlöse der Landwirtschaft nach Erzeugnissen. SJ 2021 Kapitel C, XIII, <https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/daten/SGT-3130200-0000.xlsx>
2. BLE (2022b): Bericht zur Markt- und Versorgungslage mit Eiern 2022. [https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Eier/2022BerichtEier.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Eier/2022BerichtEier.pdf?__blob=publicationFile&v=2) BMEL, ZDG (2015): Vereinbarung zur Verbesserung des Tierwohls, insbesondere zum Verzicht auf das Schnabelkürzen in der Haltung von Legehennen und Mastputen. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/EineFrage-derHaltungTierwohl.pdf>
3. BOISSY, A., MANTEUFFEL, G., JENSEN, M.B., MOE, R.O., SPRUIJT, B., KEELING, L.J., WINCKLER, C., FORKMAN, B., DIMITROV, I., LANGBEIN, J., BAKKEN, M., VEISSIER, I., AUBERT, A. (2007): Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior* 92, 375–397, <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.02.003>
4. BROOM, D.M. (1991): Animal welfare: Concepts and measurement. *Journal of Animal Science* 69, 4167–4175

5. BUNDESGERICHTSHOF (1987): Urteil vom 18.02.1987, Az.: 2 StR 159/86: Strafbarkeit nach dem Tierschutzgesetz durch Halten von Legehennen in Käfigbatterien; Grad der Beeinträchtigung der Verhaltensweisen von Legehennen durch die Käfighaltung; Verfassungsmäßigkeit des § 17 Nr. 2 b Tierschutzgesetz; Geltung des Tierschutzgesetzes für die Massentierhaltung; Definition und Auslegung des Begriffs „Leiden“ im Sinne des § 17 Nr. 2 b Tierschutzgesetz. <https://research.wolterskluwer-online.de/document/f7d1a15f-bf65-4994-bdcf-198b5ad24ea1>
6. CAMPE, A., HOES, C., KOESTERS, S., FROEMKE, S., BOUGEARD, S., STAACK, M., BESSEI, W., MANTON, A., SCHOLZ, B., SCHRADER, L., THOBE, P., KNIERIM, U. (2018): Analysis of the influences on plumage condition in laying hens: How suitable is a whole body plumage score as an outcome? *Poultry Science* 97, 358–367, <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pex321>
7. CHARLTON, G. (2022): Membership. *International Society for Applied Ethology Newsletter* 60: 8. <https://www.applied-ethology.org/cgi-bin/showpage.fcgi?dclid=1109;extmode=dlredir>
8. EAAP (2022): Reaching 4500 EAAP members! <https://www.eaap.org/reaching-4500-eaap-members/>
9. ERIKSSON, H., FALL, N., IVEMEYER, S., KNIERIM, U., SIMANTKE, C., FUERST-WALTL, B., WINCKLER, C., WEISSENSTEINER, R., POMIÈS, D., MARTIN, B., MICHAUD, A., PRIOLO, A., CACCAMO, M., SAKOWSKI, T., STACHELEK, M., SPENGLER NEFF, A., BIEBER, A., SCHNEIDER, C., ALVÅSEN, K. (2022): Strategies for keeping dairy cows and calves together – a cross-sectional survey study. *animal* 16(9), 100624, <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100624>
10. EU-EIERVERMARKTUNGSNORMEN (2008): Verordnung (EG) Nr. 598/2008 der Kommission vom 23. Juni 2008 mit Durchführungsbestimmungen zur Verordnung (EG) Nr. 1234/2007 des Rates hinsichtlich der Vermarktungsnormen für Eier (ABL. L 163 vom 24.6.2008, S. 6-23)
11. EU-HENNENHALTUNGSRICHTLINIE (1999): Richtlinie 1999/74/EG des Rates vom 19. Juli 1999 zur Festlegung von Mindestanforderungen zum Schutz von Legehennen (ABL. EG Nr. L 203 S. 53), zuletzt geändert durch ABL. EG Nr. L 95 vom 7.4.2017, S. 1
12. EU-MASTHÜHNERHALTUNGSRICHTLINIE (2007): Richtlinie 2007/43/EG des Rates vom 28. Juni 2007 mit Mindestvorschriften zum Schutz von Masthühnern (ABL. EG Nr. L 182 S. 19), geändert durch ABL. EG Nr. L 95 vom 7.4.2017, S. 1, berichtigt durch ABL. EG Nr. L 137 vom 24.5.2017, S. 40
13. EU-KÄLBERHALTUNGSRICHTLINIE (2008): Richtlinie 2008/119/EG des Rates vom 18. Dezember 2008 über Mindestanforderungen für den Schutz von Kälbern (kodifizierte Fassung, ABL. EG Nr. L 10 S. 7), geändert durch ABL. EG Nr. L 95 vom 7.4.2017, S. 1, zuletzt berichtigt durch ABL. EG Nr. L 137 vom 24.5.2017, S. 40
14. EUROPEAN COMMISSION (o.J.): Laying hens by way of keeping. [https://agriculture.ec.europa.eu/document/download/3611ba2e-ad9f-4b39-83db-00be67dc4022\\_en?filename=laying-hens-keeping-2011-2020\\_en.xlsx](https://agriculture.ec.europa.eu/document/download/3611ba2e-ad9f-4b39-83db-00be67dc4022_en?filename=laying-hens-keeping-2011-2020_en.xlsx)
15. FRASER, D. (2003): Assessing animal welfare at the farm or group level. The interplay of science and values. *Animal Welfare* 12: 433-443
16. FRASER, D., WEARY, D.M., PAJOR, E.A., MILLIGAN, B.N. (1997): A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal Welfare* 6, 187-205
17. GRANDIN, T. (2017): On-farm conditions that compromise animal welfare that can be monitored at the slaughter plant. *Meat Science* 132: 52-58
18. IVEMEYER, S., BRINKMANN, J., MARCH, S., SIMANTKE, C., WINCKLER, C., KNIERIM, U. (2018): Major organic dairy farm types in Germany and their farm, herd, and management characteristics. *Organic Agriculture* 8, 231-247, <https://doi.org/10.1007/s13165-017-0189-3>
19. IVEMEYER, S., BELL, N., BRINKMANN, J., CIMER, K., GRATZER, E., LEEB, C., MARCH, S., MEJDELL, C., RODE-RICK, S., SMOLDERS, G., WALKENHORST, M., WINCKLER, C., VAARST, M. (2015): Farmers taking responsibility for herd health development—stable schools in research and advisory activities as a tool for dairy health and welfare planning in Europe. *Organic Agriculture* 5, 135-141
20. JOHNS, J., MÜCK, U., KNIERIM, U. (2019): Auswirkungen von Haltungs- und Managementbedingungen auf hornbedingte Schäden bei behornten Milchkühen im Laufstall. In: 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 05. – 08. März 2019 in Kassel, 244 – 247, <https://orgprints.org/36193/>
21. KJÆRNES, U., BOCK, B., MIELE, M. (2009): Improving farm animal welfare across Europe: current initiatives and venues for future strategies. In: KJÆRNES, U., BOCK, B., HIGGIN, M., ROEX, J. (Hg.): *Farm animal welfare within the supply chain. Regulation, agriculture, geography. Welfare Quality Reports No 8*, 1-75. <http://www.welfare-quality.net/downloadattachment/43216/20188/WQR8.pdf>
22. KNIERIM, U. (1998): Wissenschaftliche Konzepte zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit im englischsprachigen Raum. In: *Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Haltungssystemen*, KTBL-Schrift 377, Darmstadt: KTBL, 31–39
23. KNIERIM, U. (2002): Grundsätzliche ethologische Überlegungen zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit bei Nutztieren. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 109, 261-266
24. KNIERIM, U. (2016): Methoden und Konzepte der angewandten Ethologie und Tierwohlforschung. In: KÖCHY, K., WUNSCH, M., BÖHNERT, M. (Hg.): *Philosophie der Tierforschung. Band 2*. Freiburg, Verlag Karl Alber, S. 87-101
25. KNIERIM, U., PAJOR, E.A. (2018): Regulation, enforcement and incentives. In: APPLEBY, M.C., OLSSON, I.A.S., GALINDO, F. (Hg.): *Animal welfare. 3. Aufl.*, Wallingford: CABI, 349-361

26. KNW (KOMPETENZNETZWERK NUTZTIERHALTUNG) (2020): Empfehlungen des Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Tiere/Nutztiere/200211-empfehlung-kompetenznetzwerk-nutztierhaltung.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Nutztiere/200211-empfehlung-kompetenznetzwerk-nutztierhaltung.pdf)
27. KTBL (2006): Nationaler Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren. KTBL-Schrift 446. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft
28. LALLY, P., VAN JAARVELD, C.H.M., POTTS, H.W.W., WARDLE, J., (2010): How are habits formed: Modelling habit formation in the real world. *European Journal of Social Psychology* 40, 998-1009
29. LAMBTON, S.L., NICOL, C.J., FRIEL, M., MAIN, D.C.J., MCKINSTRY, J.L., SHERWIN, C.M., WALTON, J., WEEKS, C.A. (2013): A bespoke management package can reduce levels of injurious pecking in loose-housed laying hen flocks. *Veterinary Record* 172, 423, DOI: 10.1136/vr.101067
30. LANGE, J.C., LANGE, A., KNIERIM, U. (2021): Animal Welfare Consequences of Organic Boar Fattening and Occurrence of Boar Taint on Five Commercial Farms. *Animals* 11, 2929. <https://doi.org/10.3390/ani11102929>
31. LORZ, A. (1979): Tierschutzgesetz. Kommentar. 2. Aufl., München: Beck
32. LORZ, A. (1992): Tierschutzgesetz. Kommentar. 4. Aufl., München: Beck
33. MARZOCCHI, O. (2014): Routine tail-docking of pigs. Study for the PETI Committee. Directorate General for Internal Policies. European Parliament. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2014/509997/IPOL\\_STU%282014%29509997\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2014/509997/IPOL_STU%282014%29509997_EN.pdf)
34. MENDEL, M., BURMAN, O.H., PAUL, E.S. (2010): An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 277(1696), 2895-2904, [doi.org/10.1098/rspb.2010.0303](https://doi.org/10.1098/rspb.2010.0303)
35. MERSKEY, H., ALBE FESSARD, D., BONICA, J.J., CARMON, A., DUBNER, R., KERR, F.W.L., LINDBLOM, U., MUMFORD, J.M., NATHAN, P.W., NOORDENBOS, W., PAGNI, C.A., RENAER, M.J., STERNBACH, R.A., SUNDERLAND, S. (1979): Pain terms: a list with definitions and notes on usage. Recommended by the IASP subcommittee on taxonomy. *Pain* 6, 249-252
36. OLSSON, I.A.S., WÜRBEL, H., MENCH, J.A. (2018): Behaviour. In: Appleby, M.C., Olsson, I.A.S., Galinda, F.: *Animal Welfare*. 3. Aufl., Wallingford: CABI, 160-180
37. PHYTHIAN, C.J., MULLAN, S., BUTTERWORTH, A., LAMBTON, S., ILIĆ, J., BURAZEROVIĆ, J., BURAZEROVIĆ, E., LEACH, K.A. (2017): A pilot survey of farm animal welfare in Serbia, a country preparing for EU accession. *Veterinary Medicine and Science* 3, 208-226, DOI: 10.1002/vms3.72
38. PRAERI (2020): Tiergesundheit, Hygiene und Biosicherheit in deutschen Milchkuhbetrieben - eine Prävalenzstudie. Abschlussbericht. [https://ibei.tiho-hannover.de/praeeri/pages/69#\\_AB](https://ibei.tiho-hannover.de/praeeri/pages/69#_AB)
39. RAJA, S.N., CARR, D.B., COHEN, M., FINNERUP, N.B., FLOR, H., GIBSON, S., KEEFE, F.J., MOGIL, J.S., RINGKAMP, M., SLUKA, K.A., SONG, X.-J., STEVENS, B., SULLIVAN, M.D., TUTELMAN, P.R., USHIDA, T., VADER, K. (2020): The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain* 00, 1-7, <http://dx.doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939>
40. STAROSTA, S., BERGSCHMIDT, A. (2015): Animal welfare reporting in der EU – (was) kann Deutschland von seinen Nachbarn lernen? *Landbauforschung Applied Agriculture Forestry Research* 65, 47-58, DOI: 10.3220/LBF1439543443000
41. T-AP (Ständiger Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen) (1999a): Empfehlung in Bezug auf Pekingenten (*Anas platyrhynchos*). [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Tiere/Tierschutz/Gutachten-Leitlinien/eu-haltung-pekingtonen.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Tierschutz/Gutachten-Leitlinien/eu-haltung-pekingtonen.pdf)
42. T-AP (Ständiger Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen) (1999b): Empfehlung in Bezug auf Moschusenten (*Cairina moschata*) und Hybriden von Moschusenten und Pekingenten (*Anas platyrhynchos*). [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Tiere/Tierschutz/Gutachten-Leitlinien/eu-haltung-moschusenten.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Tierschutz/Gutachten-Leitlinien/eu-haltung-moschusenten.pdf)
43. T-AP (Ständiger Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen) (1999c): Empfehlung in Bezug auf Hausgänse (*Anser anser f. domesticus*, *Anser cygnoides f. domesticus*) und ihre Kreuzungen. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Tiere/Tierschutz/Gutachten-Leitlinien/eu-haltung-gaense.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Tierschutz/Gutachten-Leitlinien/eu-haltung-gaense.pdf)
44. THOBE, P., ALMADANI, M.I. (2020): Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Legehennen. Braunschweig: Thünen-Institut. [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn062798.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn062798.pdf)
45. TIERSCHG (2006): Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), zuletzt geändert durch Artikel 105 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436)
46. TIERSCHNUTZTV (2006): Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), zuletzt geändert durch Artikel 1a der Verordnung vom 29. Januar 2021 (BGBl. I S. 146)
47. TIERSCHUTZ-SCHLACHTVERORDNUNG (2012): Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 des Rates (TierSchlV) vom 20. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2982)

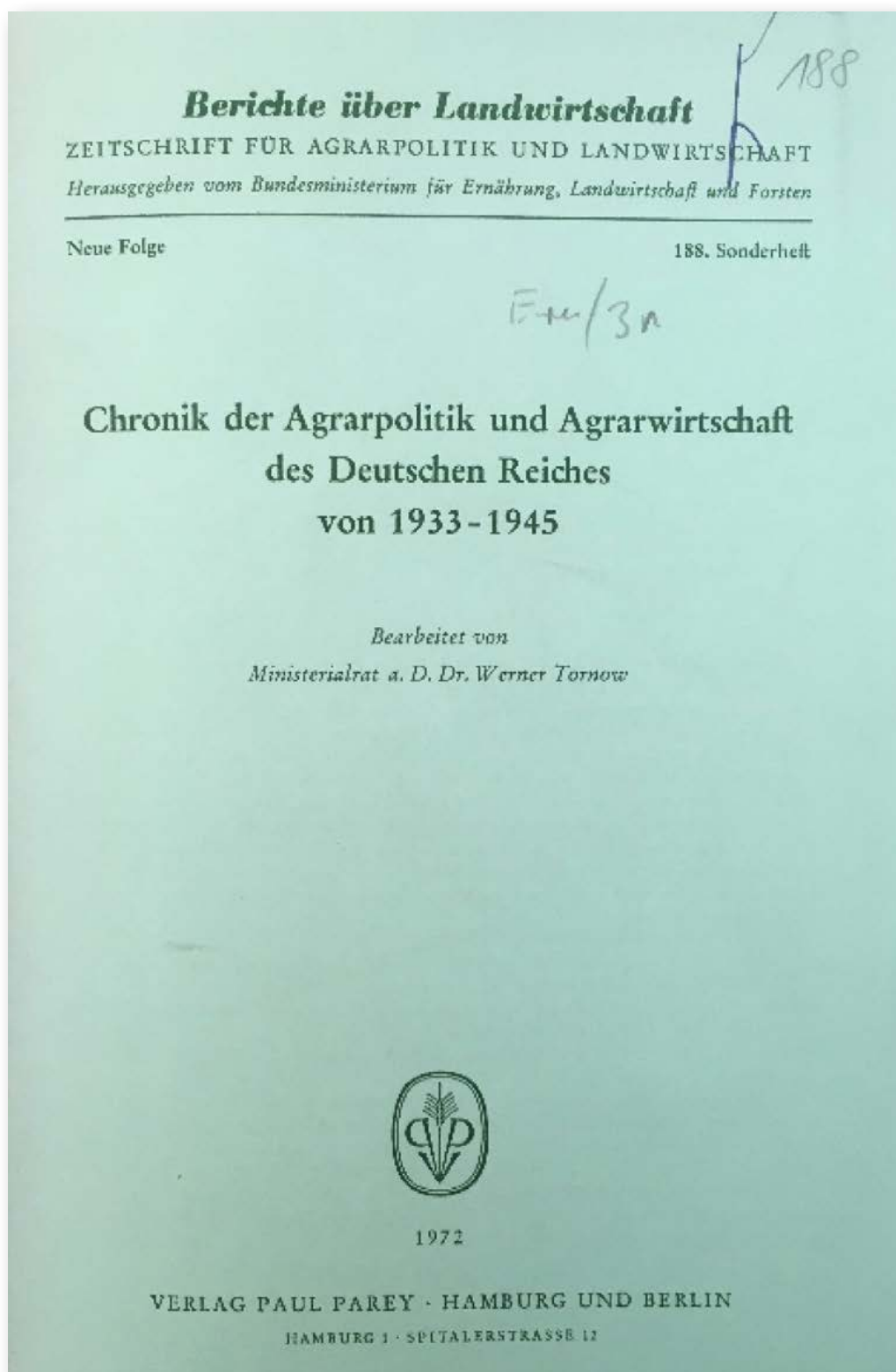
48. TSCHANZ, B., BAMMERT, J., BAUMGARTNER, G., BESSEI, W., BIRMELIN, I., FÖLSCH, D.W., GRAF, B., KNIERIM, U., LOEFFLER, K., MARX, D., STRAUB, A., SCHLICHTING, M., SCHNITZER, U., UNSHELM, J., ZEEB, K. (1997): Befindlichkeiten von Tieren - ein Ansatz zu ihrer wissenschaftlichen Beurteilung. Teil 1. Tierärztliche Umschau 52, 15-22
49. TSCHG (2004): Österreichisches Bundesgesetz über den Schutz der Tiere (Tierschutzgesetz) (BGBl. I Nr. 118/2004) zuletzt geändert am 02.10.2022 (BGBl. I Nr. 130/2022)
50. VAN DIJK, L., ELWES, S., MAIN, D.C.J., MULLAN, S.M., JAMIESON, J. (2018): Farmer perspectives on welfare outcome assessment: learnings from four farm assurance scheme consultation exercises. *Animal Welfare* 27: 1-11
51. WBA (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2012): Ernährungssicherung und nachhaltige Produktivitätssteigerung. Stellungnahme. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/Stellungnahme-Ernaehrungssicherung.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/Stellungnahme-Ernaehrungssicherung.pdf)
52. WBA (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2015): Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/GutachtenNutztierhaltung.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/GutachtenNutztierhaltung.pdf)
53. WBAE und WBW (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz und Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2016): Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/Klimaschutzgutachten\\_2016.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/Klimaschutzgutachten_2016.pdf)
54. WIEPKEMA, P.R., KOOLHAAS, J.M. (1993): Stress and animal welfare. *Animal Welfare* 2, 195-218
55. WOA (World Organisation for Animal Health, founded as OIE) (2022): What is animal welfare? <https://www.oie.int/en/what-we-do/animal-health-and-welfare/animal-welfare>
56. WISSENSCHAFTLICHE DIENSTE DEUTSCHER BUNDESTAG (2021): Sachstand rechtliche und tatsächliche Aspekte der Tötung von Kühen zur Verwendung als Futterkühen. WD 5 - 3000 - 041/21, <https://www.bundestag.de/resource/blob/844214/431008d96de19d2ad95301034095833f/WD-5-041-21-pdf-data.pdf>
57. ZAPF, R., SCHULTHEIß, U., KNIERIM, U., BRINKMANN, J., SCHRADER, L. (2017): Tierwohl Messen im Nutztierbestand – Leitfäden für die betriebliche Eigenkontrolle. *Landtechnik* 72, S. 214-220, <http://dx.doi.org/10.1515/lt.2017.3166>
58. ZKL (ZUKUNFTSKOMMISSION LANDWIRTSCHAFT) (2021): Zukunft Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. <https://www.bundesregierung.de/zukunft-landwirtschaft>

### Anschrift der Autorin

*Prof. Dr. Andrea Knierim*  
*Kommunikation und Beratung in ländlichen Räumen*  
*Institut für Sozialwissenschaften im Agrarbereich*  
Schloss Hohenheim 1C  
70593 Stuttgart

E-Mail: [andrea.knierim@uni-hohenheim.de](mailto:andrea.knierim@uni-hohenheim.de)

1972





## 6.

### Vom Punkt in die Fläche - Satellitengestütztes Waldzustandsmonitoring in Deutschland

Von Allan Buras und Prof. Anja Rammig  
Professur für Land Surface-Atmosphere Interactions,  
TU München

#### Einleitung

Im Zuge des Klimawandels geraten die globalen Waldökosysteme zunehmend unter Druck. Dies liegt vor allem in der Zunahme der Frequenz und des Ausmaßes von sogenannten ‚heißen Dürren‘ begründet, nach welchen ein vermehrtes Absterben einzelner Bäume beobachtet wird (z.B. Allen et al., 2015, 2010; Schuldt et al., 2020). Bereits im vergangenen Jahrzehnt haben heiße Dürren in Deutschland für ein vermehrtes Absterben einzelner Baumarten gesorgt. Beispielhaft sei hier das vermehrte Absterben der Kiefer (*Pinus sylvestris* L.) nach dem Dürresommer 2015 erwähnt (Buras et al., 2018) sowie das vermehrte Absterben von Fichten (*Picea abies* L.), Kiefern und Buchen (*Fagus sylvatica* L.) in Mitteleuropa nach dem Dürresommer 2018 (Buras et al., 2020; Schuldt et al., 2020).

Die damit einhergehenden Waldschäden stellen die Forstwirtschaft vor große Herausforderungen. So entstanden beispielsweise nach Windwürfen (Orkan Friederike) und dem darauf folgenden Dürresommer in 2018 180.000 Hektar Schadflächen in deutschen Wäldern (BMEL, 2019). Insgesamt wurden im Zeitraum 2018-2020 ca. 171 Millionen Festmeter Fichtenholz geschädigt, was in etwa 15 % des gesamten Fichtenholzvolumens in Deutschland entspricht (Bolte und Sanders, 2022 siehe <https://www.treemortality.net/seminars/>). Diese Zahlen kommen auch in der jährlich durchgeführten Waldzustandserhebung (WZE) zum Ausdruck, in welcher im Zeitraum 2019-2021 Höchstwerte um die 37% in der Kategorie deutliche Kronenverlichtung beobachtet wurden (<https://wo-apps.thuenen.de/apps/wze/>, siehe auch Abb. 1 in Kapitel 3). Bei der Buche waren 2020 gar 55 % und bei der Fichte 2021 46 % aller untersuchten Bäume in dieser schlechtesten Kategorie (<https://wo-apps.thuenen.de/apps/wze/>).

Vor dem Hintergrund dieser Zahlen sowie eines erneuten Dürresommers im Jahr 2022 (Toreti et al., 2022) und fortschreitendem Klimawandel scheint es wahrscheinlich, dass die Waldschäden in den kommenden Jahren weiter zunehmen werden.

Entscheidend beim Umgang mit diesen Schäden sind v.a. eine frühzeitige Identifikation der entstandenen Schäden, damit größeren Kalamitäten – durch rechtzeitige Entnahme geschädigter Bäume – vorgebeugt werden kann. Eine rechtzeitige Identifikation ermöglicht den aufgrund der immensen Waldschäden ohnehin schon stark ausgelasteten Forstbetrieben den effizienten Einsatz begrenzter Kapazitäten. Bis vor kurzem kam im Wesentlichen die bereits erwähnte Waldzustandserhebung (WZE) als Maß für die Schädigung des Waldes zum Einsatz. Obgleich die dadurch zur Verfügung gestellten Informationen wichtige Grundlagen für forst- und umweltpolitische Entscheidungen darstellen, haben sie den Nachteil, dass sie nur einmal jährlich erhoben werden und in der Regel erst im Folgejahr für die gesamte Bundesrepublik zur Verfügung stehen.

Hier bietet sich durch die satellitengestützte Fernerkundung eine effiziente Möglichkeit an, in nahe-Echtzeit, flächendeckende Informationen über die spektralen Eigenschaften der Waldflächen Deutschlands zu erheben, welche Aussagen über den Stresszustand des Waldes unter extremer Witterung (z.B. Dürren) erlauben (Anyamba and Tucker, 2012; Buras et al., 2020; Orth et al., 2016). Der im Juli 2019 in Betrieb genommene Waldzustandsmonitor (WZM, siehe [www.waldzustandsmonitor.de](http://www.waldzustandsmonitor.de)) leistet solch ein nahe-Echtzeit Monitoring der Waldflächen Deutschlands.

In den folgenden Kapiteln wird der WZM im Detail vorgestellt und mit den punktuell erhobenen Zeitreihen der seit 1984 durchgeführten WZE verglichen. Ziel des Vergleichs ist einerseits die Repräsentativität der WZM-Daten in Bezug zu den WZE-Daten zu quantifizieren sowie andererseits die komplementäre Ergänzung der WZE durch den WZM zu veranschaulichen. Abschließend werden Vor- und Nachteile des WZM im Vergleich zur WZE diskutiert, sowie ein Ausblick auf bevorstehende Weiterentwicklungen gegeben.

## Material und Methoden

### Vorstellung der Waldzustandserhebung (WZE) und des Waldzustandsmonitors (WZM)

#### Die Waldzustandserhebung (WZE)

Die Waldzustandserhebung ist eine jährlich durchgeführte, stichprobenhafte Erhebung des Baumkronenzustands deutscher Wälder. Bei der jährlichen Begehung sprechen ExpertInnen den Kronenzustand ausgewählter Bäume zu einem bestimmten Zeitpunkt während der Vegetationsperiode an und beurteilen dabei, inwieweit die Krone verlichtet ist, also inwieweit der Baum einen Teil seiner Belaubung verloren hat. Diese Ansprache der sogenannten Kronenverlichtung erfolgt in einer Abstufung von 5%. Dabei beschreibt eine Verlichtung von 0 % eine vollständig intakte Krone während eine Verlichtung von 100 % sehr wahrscheinlich einen abgestorbenen Baum anzeigt (in seltenen Fällen können solche Bäume wieder austreiben).

Die individuellen, punktuellen Erhebungen der WZE werden im Verlauf eines Jahres zusammengetragen und im Folgejahr im Waldzustandsbericht für die Bundesrepublik veröffentlicht (siehe entsprechende Webreferenz im Literaturverzeichnis). Seit 2022 können die Daten in einer interaktiven Web-Applikation abgerufen und heruntergeladen werden (<https://wo-apps.thuenen.de/apps/wze/>).

Maßgeblich relevant für den hier durchgeführten Vergleich zwischen WZE und WZM sind die dort verfügbaren Produkte der mittleren Kronenverlichtung sowie der Schadstufenanteile.

Bei ersterem Produkt handelt es sich um die mittlere Kronenverlichtung über alle erfassten Standorte eines Jahres. Dieses Produkt liefert somit einen Durchschnittswert der Kronenverlichtung eines Jahres in Prozent.

Demgegenüber repräsentiert das Produkt der Schadstufenanteile die Flächenanteile von drei Kronenverlichtungsklassen. Diese Kronenverlichtungsklassen entsprechen dem Zustand ohne Verlichtung (0-10 % Kronenverlichtung), einer Warnstufe (15-25% Verlichtung) und einer deutlichen Kronenverlichtung (30-100 % Kronenverlichtung). Diese Produkte können sowohl baumartenspezifisch als auch über alle Baumarten gemittelt ausgelesen werden. Für den hier vorliegenden Vergleich mit dem WZM wurden die Werte für alle Baumarten gemittelt verwendet, da im WZM keine baumartenspezifische Unterscheidung möglich ist.

#### Der Waldzustandsmonitor (WZM)

Der Waldzustandsmonitor (WZM) visualisiert flächendeckend den Zustand der Wälder in Deutschland und Europa. Er basiert auf Satellitenbildzeitreihen der MODIS Mission (MODIS: „Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer“), welche seit dem Jahr 2000 täglich Informationen der spektralen Eigenschaften der Erdoberfläche bei einer räumlichen Auflösung von 250 m x 250 m pro Pixel liefern. Um sich der Daten beider MODIS-Satelliten d. h. von Terra MODIS, seit 2000 im Einsatz und Aqua MODIS, der seit 2002 Daten liefert, zu bedienen, beginnt der Referenzzeitraum des WZM im Jahr 2003. Kernstück des WZM ist ein automatisierter Algorithmus, welcher die Satellitenbildinformation aufbereitet und anschließend der Öffentlichkeit zur Verfügung stellt (Abb. 1). Im Folgenden ist die zugrundeliegende Theorie hinter diesen Analysen erläutert. Eine vertiefte Darstellung der Methodik findet sich zusammen mit verschiedenen Anwendungsbeispielen zu Dürre, Spätfrost, Wasserstress und Windwurf in der Publikation von Buras et al. (2021).

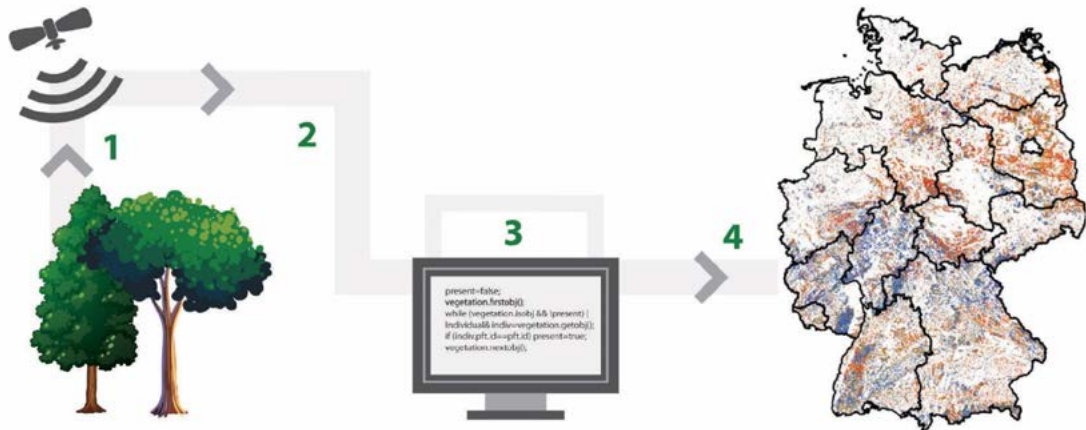


Abb. 1: Schematisierte Abbildung der automatisierten Prozesskette im WZM. Die spektrale Reflektanz der Waldoberflächen wird im Satelliten gemessen (1) und über Online-Portale automatisiert auf eine Arbeitsstation heruntergeladen (2), auf welcher ein automatisierter Algorithmus die Fernerkundungsdaten weiter zu den Quantilrängen des NDVI aufbereitet (3). Anschließend werden die Quantilränge in Karten und Histogrammen auf der WZM-Homepage visualisiert und für den Download zur Verfügung gestellt (4).

Die beiden MODIS-Satelliten erfassen die Intensität der spektralen Reflexion vom oberen Rand der Atmosphäre in 36 verschiedenen Bändern. Dabei repräsentiert jedes dieser Bänder einen bestimmten Bereich von Wellenlängen der zugrundeliegenden Photonen. Die für den WZM maßgeblich relevanten Bänder sind die Bänder 1 und 2, welche rotes Licht (Band 1: 620-670 nm Wellenlänge) bzw. nahinfrarotes Licht (Band 2: 841-867 nm) erfassen. Aus diesen beiden Bändern wird ein Vegetationsindex, der sogenannte NDVI („Normalized Difference Vegetation Index“), entsprechend der Formel 1 berechnet:

$$NDVI = \frac{(Band2 - Band1)}{(Band2 + Band1)}$$

Dieser Vegetationsindex kann Werte zwischen -1 und +1 einnehmen. Er macht sich die spektralen Eigenschaften von Oberflächen zunutze, die, wie die Blätter eines Baumes, Photosynthese betreiben. Bei der Photosynthese werden vor allem blaue und rote Wellenlängen durch das Chlorophyll absorbiert, weshalb vitale Blätter unserem Auge grün erscheinen. Auf der anderen Seite reflektieren die Zellstrukturen der Blätter vor allem nahinfrarotes Licht. Im Zusammenspiel hat deshalb eine photosynthetisch aktive Blattoberfläche einen geringen Reflexionsgrad im roten Licht und einen hohen Reflexionsgrad im nahinfraroten Licht. Die Werte des NDVI nehmen in diesem Fall Werte nahe 1 ein (siehe Beispielrechnung 1). Erfährt eine Pflanze Stress (z.B. durch Wassermangel im Verlauf einer Dürre) kann sich die Photosyntheserate verringern um Wasser zu sparen. Darüber hinaus können sich Zellstrukturen im Mesophyll verändern, sodass in Kombination der Reflexionsgrad in rotem Licht zunimmt, während jener im nahinfraroten Licht abnimmt. Die Werte des NDVI nehmen dann vergleichsweise niedrigere Beträge an. Im Extremfall macht sich der Pflanzenstress durch eine Blattverfärbung – ähnlich der herbstlichen Laubverfärbung – bemerkbar, wobei die roten Anteile des reflektierten Lichts deutlich zunehmen und die Oberflächen dem menschlichen Auge zunehmend gelb, rot und braun erscheinen (siehe Beispielrechnung 2). In der Fernerkundung spricht man bei dem Vegetationsindex NDVI deshalb von einem Maß der ‚Grünheit‘ einer Oberfläche. Allerdings spielt grünes Licht dabei keine Rolle, da es bei der Berechnung des Index gar nicht einbezogen wird.

Beispielrechnung 1 – vitale Vegetation im Sommer

$$NDVI = (0.9 - 0.05) / (0.9 + 0.05) = 0.81$$

Beispielrechnung 2 – gestresste Vegetation bzw. Herbstfärbung

$$NDVI = (0.7 - 0.15) / (0.7 + 0.15) = 0.65$$

Die mit dem NDVI erfasste Grünheit wird oft für die Klassifikation von Landoberflächen verwendet (z.B. Defries and Townshend, 1994) aber auch um raumzeitliche Schwankungen in der Vegetationsdichte, Nettoprimärproduktivität und Vitalität zu erfassen. So können mit den NDVI-Werten bspw. die Auswirkungen einer Dürre auf die Vegetation quantifiziert werden (Anyamba and Tucker, 2012; Buras et al., 2021, 2020, 2018, 2013; Orth et al., 2016; Xu et al., 2011) aber auch phänologische Ereignisse wie bspw. Laubaustrieb und Verfärbung erfasst werden (Misra et al., 2018, 2016).

Allerdings gibt es einige kritische Details zu beachten, die hier nur kurz angesprochen, aber ausführlicher in Buras et al. (2021) diskutiert sind. Vor allem zu erwähnen ist die Abhängigkeit der absoluten NDVI-Werte von der Vegetationsform (hier v.a. Baumart), Vegetationsdichte, und dem phänologischen Zustand (Laubaustrieb im Frühjahr vs. Laubfärbung im Herbst) der an einem Ort wachsenden Vegetation. Dies gilt es im Rahmen eines satellitengestützten Waldzustandsmonitorings zu berücksichtigen da raumzeitliche Unterschiede des absoluten NDVI aufgrund der oben aufgeführten Einflussfaktoren keine direkten Aussagen über den aktuellen Vegetationszustand zulassen. Daher berechnen wir einen relativen NDVI für jedes Pixel an einem bestimmten Jahrestag (z.B. Jahrestag=209 für Ende Juli) im Vergleich zu allen anderen Jahren am selben Jahrestag. Dadurch werden im WZM sogenannte „Quantile“ berechnet. Dabei handelt es sich um eine einfache Rangfolge über alle Beobachtungen an einem spezifischen Pixel für einen bestimmten Jahrestag. Die Quantile veranschaulichen somit die Rangfolge der Grünheit in jedem Pixel und jedem Jahr. Dadurch kann ermittelt werden wie sich die Grünheit an einem gewählten Zeitpunkt relativ zu allen anderen Jahren verhält. Das Hauptziel der Quantile ist somit die Darstellung von positiven und negativen Extremwerten, welche auf besonders günstige (frühes Frühjahr, ausreichend Niederschlag) bzw. ungünstige (Dürre, Spätfrost, Kalamitäten) Umweltbedingungen hinweisen können.

Der Verlauf der Quantile während der aktuellen Vegetationsperiode ist auf der WZM-Homepage in einer Animation dargestellt ([www.waldzustandsmonitor.de/quantile/](http://www.waldzustandsmonitor.de/quantile/)). Dort können NutzerInnen auf verschiedene Produkte zugreifen. Neben den Quantilen können dort auch prozentuale Abweichungen vom langjährigen Median (siehe Buras et al., 2021) betrachtet werden. Darüber hinaus sind auf der Homepage beide Produkte nicht nur für Deutschland, sondern auch für Europa, dargestellt. Für beide Regionen (Deutschland und Europa) ist auch eine interaktive Webapplikation verlinkt. Auf diesen Plattformen können NutzerInnen interaktiv das Produkt, den Betrachtungszeitpunkt sowie das Gebiet (in Deutschland bis auf Gemeindeebene, in Europa auf Staatenebene) für zwei Kombinationen auswählen. Die beiden Kombinationen werden darüber hinaus noch in einem Histogramm miteinander verglichen (z.B. Bayern am 04.07.2022 vs. Landkreis Freising am 30.04.2014, siehe Abb. 2). Im Histogramm werden die relativen Flächenanteile der verschiedenen Quantilränge vergleichend dargestellt (Abb. 2 unten). Der Einfachheit halber wird im Folgenden teilweise von Grünheit bzw. Kronengrünheit gesprochen. Diese Begriffe beziehen sich jedoch immer auf die hier genannten Quantilränge.

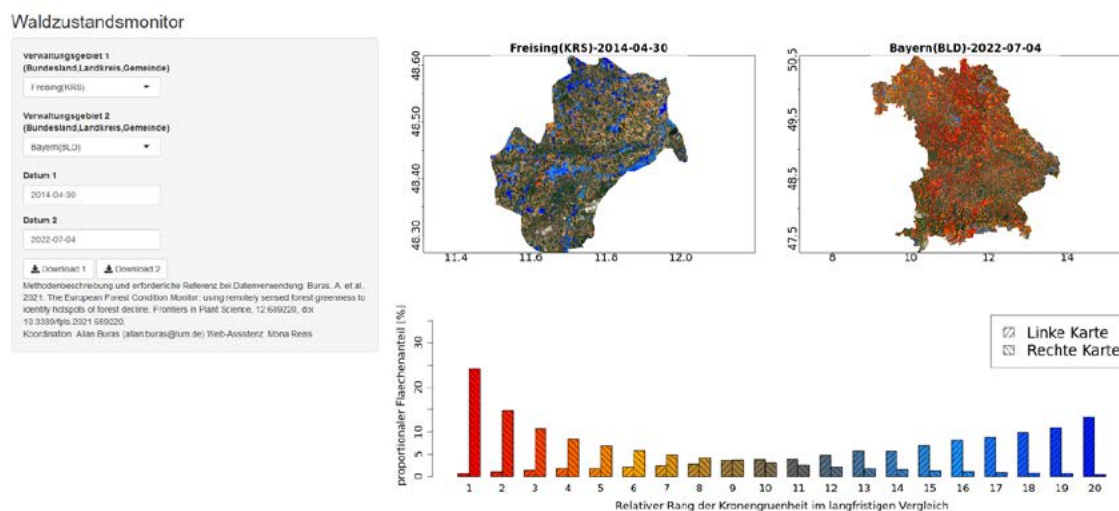


Abb. 2: Darstellung der interaktiven Webapplikation des WZM für Deutschland (<http://deutschland.waldzustandsmonitor.de>). Dargestellt sind die Quantile für den Landkreis Freising am 30. April 2014 (linke Karte und Histogrammbalken) sowie für Bayern am 4. Juli 2022 (rechte Karte und Histogrammbalken). Im unteren Histogramm sind die Flächenanteile der 20 Quantilränge vergleichend dargestellt.

## Vergleich Waldzustandsmonitor und Waldzustandserhebung

Für den Vergleich von WZM und WZE wurden entsprechende Daten von den jeweiligen, interaktiven Internetplattformen (siehe oben) heruntergeladen.

Im Fall des WZM wurden Grünheitswerte repräsentativ für den Jahrestag 209 – in normalen Jahren ist dieser Tag der 28. Juli in Schaltjahren der 29. Juli – verwendet. Da dieser Jahrestag in der Regel dem Höhepunkt der Vegetationsperiode entspricht, ist davon auszugehen, dass Abweichungen des NDVI zu diesem Zeitpunkt am ehesten Vegetationsstress repräsentieren, welcher sich in einer anschließenden Kronenverlichtung äußern kann. Der Beobachtungszeitraum ist hierbei der komplette Zeitraum der WZM-Daten von 2003 bis heute.

Im Fall der WZE wurden die oben erwähnten Zeitreihen der mittleren Kronenverlichtung als auch Zeitreihen der Schadstufenanteile verwendet. Da die Daten der WZE in der Regel erst im Folgejahr nach der Erhebung über alle Bundesländer aggregiert zur Verfügung stehen, umfasst der Betrachtungszeitraum der WZE-Daten die Jahre 2003 (frühester Zeitpunkt mit WZM-Daten) bis 2021 (aktueller Stand der WZE-Daten zum Zeitpunkt der Analysen).

Ein Problem beim Vergleich der WZM-Daten mit den WZE-Daten ist, dass erstere in Flächeneinheiten ( $\text{km}^2$ ) vorliegen während letztere in Prozent angegeben werden. Um eine bessere Vergleichbarkeit zu gewährleisten wurden deshalb die prozentualen Schadstufenanteile in eine Flächeneinheit umgerechnet. Dies geschah unter der Annahme, dass die punktuellen Beobachtungen der WZE das Gesamtbild in den Wäldern Deutschlands repräsentativ wiedergeben. Dafür wurden Prozentwerte der Schadstufenanteile mit der im WZM erfassten Waldfläche multipliziert ( $108.000 \text{ km}^2$ , ca.  $6.000 \text{ km}^2$  Waldfläche werden im WZM nicht erfasst, da die entsprechenden Pixel nicht von Wald dominiert sind). Beträgt beispielsweise die Schadstufe ohne Verlichtung in einem Jahr 20 %, würde dies einer Fläche von  $0,2 \times 108.000 \text{ km}^2 = 21.600 \text{ km}^2$  entsprechen.

Für den Vergleich wurden zunächst die jährlichen Flächenanteile der 20 Quantilränge aus dem WZM mit jenen der Schadstufen visuell verglichen und interpretiert. Um eine Vorstellung davon zu erhalten, welche WZM-Ränge am ehesten den Schadstufen der WZE entsprechen, wurden die Flächenanteile über mehrere WZM-Ränge aufsummiert und mit den Flächenanteilen der WZE verglichen. Beispielsweise wurden die Flächen der untersten sechs WZM-Quantilränge für jedes Jahr aufsummiert und die resultierende Summe von den Flächenanteilen der Schadstufenklasse mit deutlicher Kronenverlichtung abgezogen. Hierbei wurde die Anzahl der WZM-Quantilränge über welche die Summe gebildet wurde, variiert, bis ein Minimum in der absoluten Differenz (dargestellt durch den RMSE = root mean square error) der beiden Flächen (WZM und WZE) gefunden wurde. Für die WZE-Klasse der deutlichen Kronenverlichtung wurde ausgehend vom niedrigsten WZM-Quantilrang (1) aufsummiert, für die WZE-Klasse ohne Verlichtung ausgehend vom höchsten WZM-Quantilrang (20) aufsummiert. Der Vergleich der Daten wird im Folgenden mit Hilfe von Abbildungen und statistischen Auswertungen unterlegt.

Anschließend wurde über die gesamte im WZM erfasste Waldfläche die mittlere Kronengrünheit pro Jahr berechnet und visuell mit der Zeitreihe der mittleren Kronenverlichtung verglichen. Hier wurden einerseits absolute Werte dargestellt um einen Wertebezug zwischen den beiden unterschiedlichen Produkten herzustellen, andererseits wurden z-transformierte (also auf den jeweiligen Mittelwert und die Standardabweichung bezogen skalierte) Zeitreihen separat dargestellt. Da die beiden Zeitreihen invers miteinander korrelieren (eine hohe mittlere Kronengrünheit entspricht einer niedrigen mittleren Kronenverlichtung), wurde für die vergleichende Darstellung die WZE-Zeitreihe invers dargestellt.

Um diesen visuellen Vergleich statistisch zu unterlegen, wurden weiterhin Streudiagramme erstellt, für welche zusätzlich der entsprechende Pearson-Korrelationskoeffizient – als Maß für den Zusammenhang zwischen den beiden Zeitreihen – berechnet wurde. Hierbei deutete sich ein zeitlicher Versatz der beiden Zeitreihen um ein Jahr an – die WZM-Zeitreihe schien der WZE-Zeitreihe um ein Jahr ‚vorauszuweichen‘. Deshalb wurden 2 Streudiagramme dargestellt und 2 entsprechende Korrelationen berechnet. Im ersten Vergleich wurden die zeitlich synchronen Beobachtungen dargestellt bzw. berechnet, der Vergleich fand also basierend auf denselben Jahren statt. Im zweiten Vergleich wurde hingegen die Zeitreihe des WZM um ein Jahr vorangestellt, sodass bspw. das WZM-Jahr 2003 mit dem WZE-Jahr 2004 verglichen wurde. Um die beobachteten Zusammenhänge statistisch zu quantifizieren, wurden entsprechende lineare Regressionen berechnet.



## Der Dürresommer 2022 laut WZM

Um eine erste Abschätzung zum Ausmaß der Auswirkungen des Dürresommers 2022 auf die Waldbestände Deutschlands basierend auf dem WZM zu erhalten, wurde die Gesamtsituation Ende Juli 2022 mit dem gleichen Zeitraum für 2018 verglichen. Dieser Vergleich basiert auf der Beobachtung, dass im Frühjahr 2019 – also zu Beginn der Vegetationsperiode nach dem Dürresommer 2018 – ein vermehrtes Absterben einzelner Bäume bis hin zu ganzen Beständen in Deutschlands Wäldern beobachtet wurde. Daran anlehnend soll der dargestellte Vergleich der beiden Dürren einen ersten visuellen Eindruck vermitteln, wie sich die zu erwartenden Waldschäden nach 2022 im Vergleich zu jenen nach 2018 möglicherweise entwickeln.

## Ergebnisse

Die Ergebnisse des Waldzustandmonitors stimmen sehr gut mit den Ergebnissen der Waldzustandserhebung überein. Dies zeigt sich bspw. in ähnlichen langjährigen Trends der Flächenanteile des WZM und den korrespondierenden Schadstufenflächen der WZE (Abb. 3).

Vor allem der seit 2018 beobachtete, deutliche Anstieg der Waldfläche in den Kategorien ‚Warnstufe‘ und ‚deutliche Kronenverlichtung‘ zeigt sich ebenfalls im WZM mit einem deutlichen Anstieg der Flächenanteile mit unterdurchschnittlicher Grünheit (rote Farben in Abb. 3).

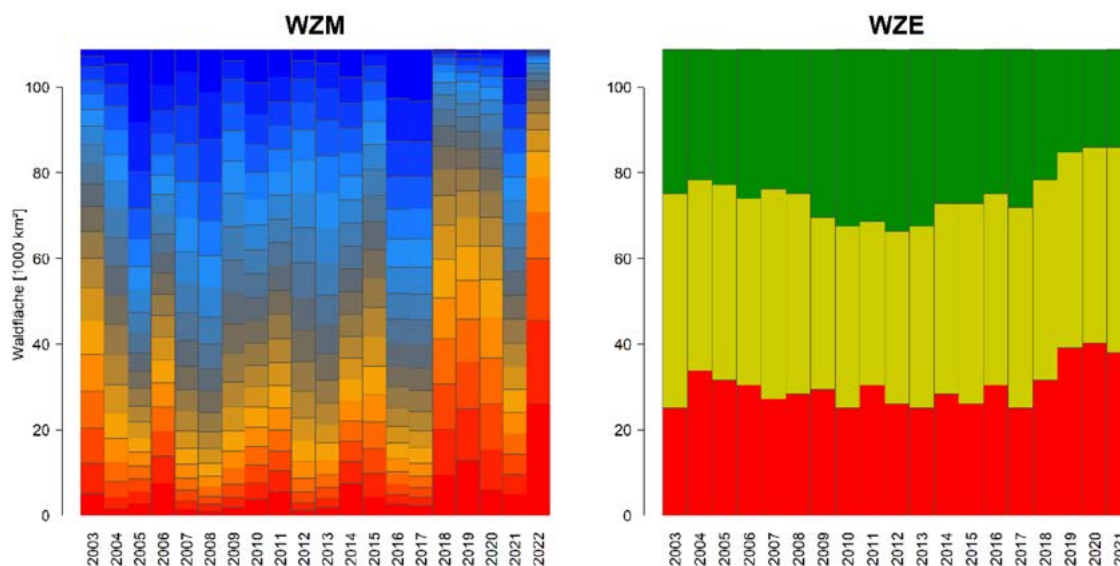


Abb. 3: Zeitreihen der Flächenanteile der Kronengrünheit im Waldzustandsmonitor (WZM, links) sowie der Schadstufen der Waldzustandserhebung (WZE, rechts) bezogen auf die Waldfläche Deutschlands unter der Annahme der bundesweiten Repräsentativität der WZE-Daten (siehe Methoden). Farblegende WZM: rote (blaue) Farben deuten eine niedrige (hohe) Kronengrünheit an. Farblegende WZE: rot = deutliche Kronenverlichtung (Verlichtung > 25%), gelb = Warnstufe, grün = ohne Verlichtung (Verlichtung < 15%).

Bei genauerer Betrachtung der Abb. 3 zeigt sich, dass die WZM-Daten in den überdurchschnittlich trockenen Jahren 2003, 2015, 2018, 2019, 2020, 2022 einen Anstieg der Flächen mit geringerer Kronengrünheit (niedrige Ränge) registrieren, während die WZE-Klasse der deutlichen Kronenverlichtung oftmals erst im Folgejahr einen markanten Anstieg verzeichnet (2004, 2016, 2019).

Neben den eben genannten Trockenjahren fallen im WZM zusätzlich die Jahre 2006, 2011 und 2014 durch hohe Flächenanteile mit geringerer Grünheit auf, welche nicht mit den Daten der WZE korrespondieren (auch nicht ein Jahr später). In diesen Jahren zeigt sich im WZM ein relativ heterogenes Muster (siehe Abb. 4). So war bspw. 2006 vor allem in Nordostdeutschland ein hoher Anteil an verringerter Grünheit im WZM zu beobachten, was wahrscheinlich mit dem trockenen und heißen Sommer in dieser Region zusammenhängt. Die Jahre 2011 und 2014 waren beide von einem starken Spätfrostereignis charakterisiert, welches sehr wahrscheinlich eine verringerte Kronengrünheit im Verlauf der Vegetationsperiode zur Folge hatte (siehe auch Diskussion).

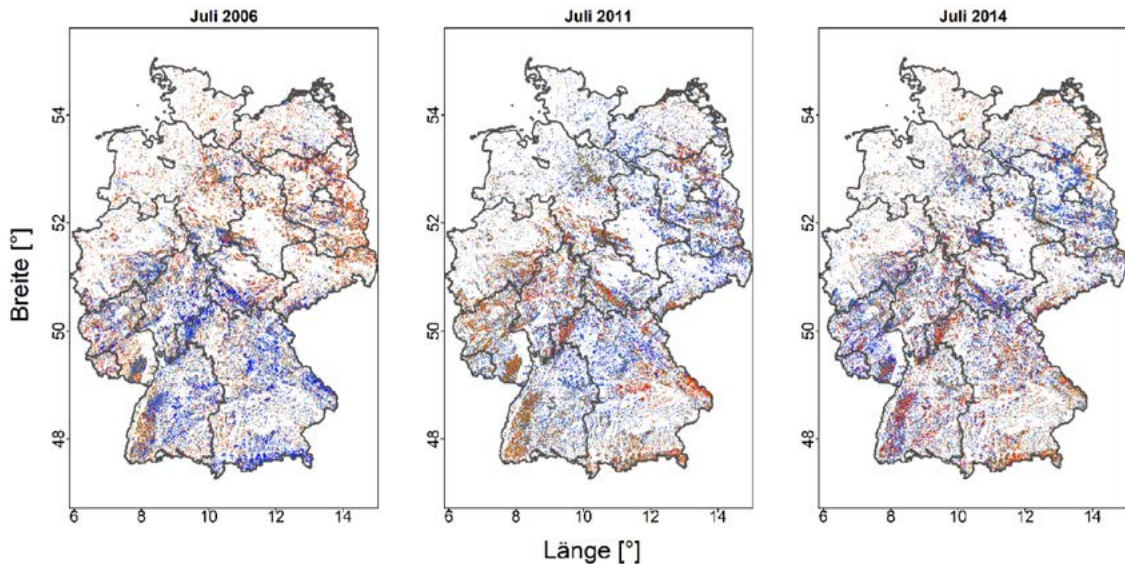


Abb. 4: Vergleich der relativen Kronengrünheit aus dem Waldzustandsmonitor für Ende Juli 2006 (links), 2011 (Mitte) und 2014 (rechts) für Waldgebiete in Deutschland. Rote (blaue) Farben deuten eine niedrige (hohe) Kronengrünheit an.

Beim Vergleich der Flächenanteile der WZE-Schadstufen und der WZM-Ränge ergab sich, dass die WZM-Ränge 1-6 am ehesten der WZE-Klasse mit deutlicher Kronenverlichtung entsprechen (kleinster RMSE). Für die WZE-Warnstufe sind dies die WZM-Ränge 7-14, für die Schadstufe ohne Kronenverlichtung die WZM-Ränge 15-20.

Auch beim Vergleich des deutschlandweiten Mittelwerts der WZM-Grünheit mit der mittleren Kronenverlichtung der WZE zeigen sich ähnliche Muster in beiden Zeitreihen (Abb. 5). Am ehesten fällt auch hier der Abfall des mittleren WZM-Rangs seit 2018 auf, während in der WZE ein Anstieg der mittleren Kronenverlichtung ab demselben Jahr – jedoch in ebendiesem weniger ausgeprägt als im WZM – zu beobachten ist. Beim direkten Vergleich der beiden Zeitreihen (Abb. 5, rechts) wird die Synchronizität zwischen beiden Zeitreihen abermals deutlich. Allerdings suggeriert der spätere Abfall der invertierten Kronenverlichtung (WZE) nach den Dürren 2003, 2015 und 2018 einen möglichen Zeitversatz um ein Jahr.

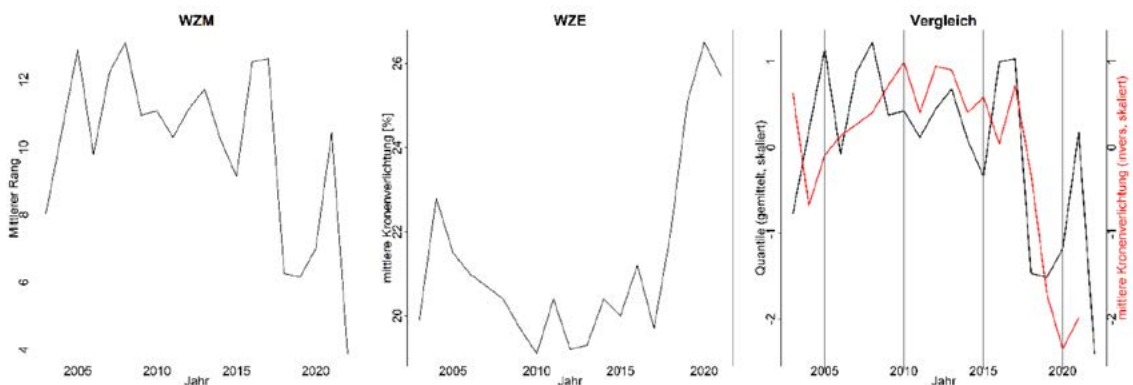


Abb. 5: Mittlerer WZM-Quantilrang gemittelt über die Waldflächen Deutschlands von 2003-2022 (links), Kronenverlichtung (in %) gemittelt über die WZE-Standorte von 2003-2021 (Mitte) und Vergleich der beiden Zeitreihen (rechts). Im Vergleich wurden die Daten zwecks Vergleichbarkeit standardisiert und die WZE-Daten invers abgebildet (rot).

Den Eindruck der zeitlichen Verzögerung in den WZE-Daten bestätigen die Streudiagramme und die korrespondierende statistische Analyse (Abb. 6).

Zwar zeigt sich bereits bei der zeitlich synchronen Betrachtung (betrachtete Jahre der WZM entsprechen den Jahren im WZE, siehe Abb. 6, links) ein statistisch signifikanter Zusammenhang mit einer Korrelation von 0.52 ( $p=0.02$ ). Der Zusammenhang ist allerdings bei einem zeitlichen Versatz um ein Jahr (WZM eilt sozusagen der WZE um ein Jahr voraus, Abb. 6 rechts) nochmal deutlich stärker mit einer Korrelation von -0.80 ( $p<0.001$ ). In der entsprechenden linearen Regression entspricht dies einer erklärten Varianz von 64 %.

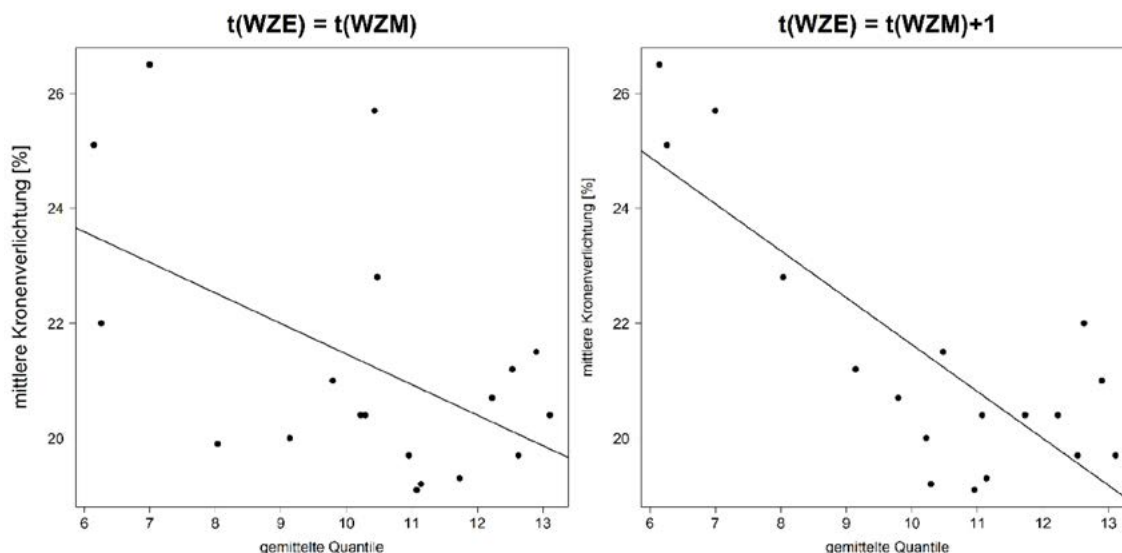


Abb. 6: Zeitlich synchrones (links) und zeitlich versetztes (rechts) Streudiagramm zwischen der mittleren Kronenverlichtung über alle WZE-Standorte (y-Achse) und dem Mittel der Quantile über die erfassten Waldflächen Deutschlands (x-Achse). In der rechten Abbildung entsprechen die Werte des WZM jeweils dem Vorjahr der WZE-Werte, sind also um ein Jahr nach vorn versetzt. Die  $r$ -Werte in den Streudiagrammen repräsentieren den jeweiligen Zusammenhang, ausgedrückt als Korrelationskoeffizient.

Im Vergleich der WZM-Grünheit für die beiden extremen Dürrejahre 2018 und 2022 (Abb. 7) zeigt sich, dass die Auswirkungen der Dürre 2022 jene von der Dürre 2018 deutlich übertrafen. So nahm die Ausdehnung der Waldfläche mit niedrigster Grünheit 2018 lediglich 9.416 km<sup>2</sup> ein, während in 2022 26.017 km<sup>2</sup> (ca. ein Viertel der Waldfläche Deutschlands) der niedrigsten Grünheit entsprachen. Dies spiegelt sich auch in der tieferen Rotfärbung der entsprechenden Karte wider (Abb. 7, rechts). Besonders auffallend ist, dass im Jahre 2018 Ende Juli in manchen Regionen noch (über-) durchschnittliche Kronengrünheit (graue, blaue Farben) beobachtet wurde, während dies 2022 nur noch sehr lokal der Fall war (z.B. im Bayerischen Wald).

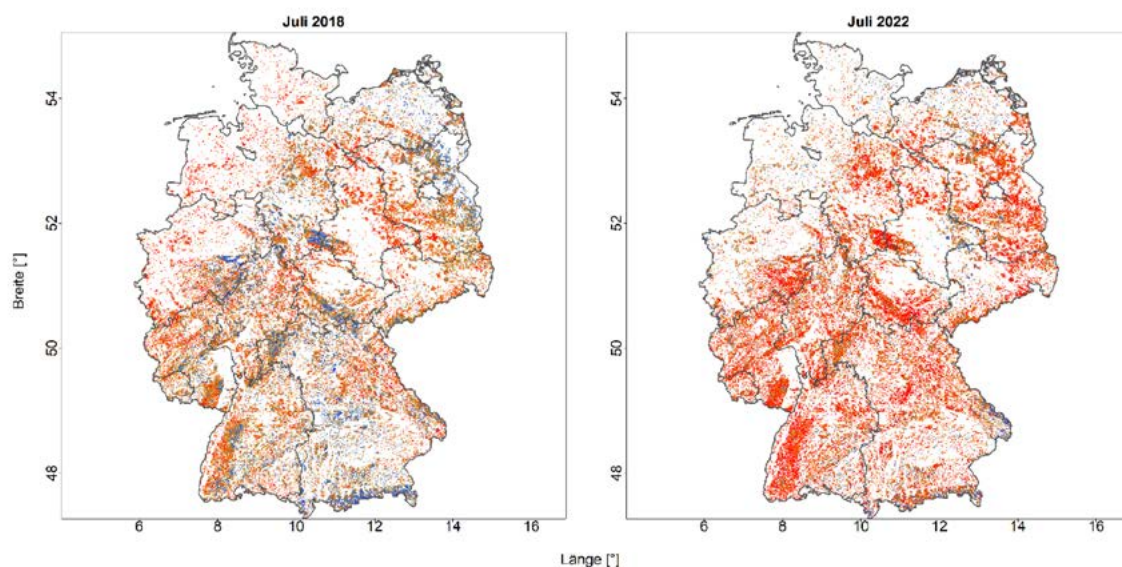


Abb. 7: Vergleich der Rangfolgen aus dem Waldzustandsmonitor für Ende Juli 2018 (links) und Ende Juli 2022 (rechts).

## Diskussion

### Vergleich WZM - WZE

Der in dieser Studie durchgeführte Vergleich unterstreicht den komplementären Mehrwert des Waldzustandsmonitors gegenüber der Waldzustandserhebung.

Vor allem die massive Verschlechterung des Waldzustands in der Zeit von Ende Juli 2018 bis Ende Juli 2022 ist im WZM deutlich zu erkennen. Aber auch andere Extremjahre welche zu einer Verschlechterung des Waldzustandes führten (2003, 2015) sind im WZM durch einen höheren Anteil niedriger Kronengrünheit repräsentiert.

Beim visuellen Vergleich des WZM mit den Flächenanteilen der WZE-Schadstufen (Abb. 3) zeigten sich aber auch Diskrepanzen. Hier sind v. a. die Jahre 2006, 2011 und 2014 hervorzuheben, da in diesen überdurchschnittliche Flächenanteile geringer Kronengrünheit auffallen – ein Bild welches sich nicht in den Daten der WZE widerspiegelt. Bei genauerer Betrachtung des räumlichen Musters dieser Jahre (Abb. 4) fällt auf, dass es sich – im Gegensatz zu den Dürren von 2018 und 2022 welche das ganze Land betrafen (siehe Abb. 7) – um räumlich lokal begrenzte Ereignisse handelt.

2006 war beispielsweise v.a. der Nordosten von geringer Kronengrünheit betroffen, während der Süden Deutschlands überdurchschnittlich hohe Grünheit aufwies (Abb. 4 links). In diesem Jahr war der Sommer im Nordosten Deutschlands relativ warm und trocken, was dort wahrscheinlich zu erhöhtem Vegetationsstress führte. Warum sich dies nicht spätestens 2007 in der WZE äußerte, bleibt eine offene Frage. Möglicherweise haben sich in den Daten der WZE die Effekte aus dem Nordosten mit jenen aus dem Süden aufgehoben, sodass sich keine großen Änderungen der Schadstufenanteile ergaben. Dies zu überprüfen, war allerdings nicht möglich, da die frei verfügbaren Daten der WZE nur als Gesamtwerte für die BRD zur Verfügung stehen und nicht regional eingegrenzt werden können. Eine andere mögliche Erklärung wäre, dass der Vegetationsstress 2006 nicht ausreichte, um in nennenswertem Umfang Kronenverlichtungen herbeizuführen, sich aber merkbar auf die Grünheit, die vom Satelliten detektiert wird, auswirkte.

Die Jahre 2011 und 2014 waren in Teilen Deutschlands von markanten Spätfrostereignissen geprägt. Bei diesen Spätfrostereignissen verlieren laubwerfende Baumarten (z.B. Buche) große Teile ihrer Krone und müssen diese deshalb erneut aufbauen. Dies resultiert aufgrund der Veränderung der spektralen Reflexion in betroffenen Pixeln in einer deutlichen Verringerung des NDVI und somit einem Absinken der WZM-Ränge. Buras et al. (2021) konnten zeigen, dass Buchenflächen die von dem Spätfrost betroffen waren im Vergleich zu nicht betroffenen Buchenflächen bis Ende Juli einen signifikant niedrigeren NDVI-Wert aufwiesen.

Da 2014 von einem sehr frühen Beginn der Vegetationsperiode gekennzeichnet war (siehe Buras et al., 2021), auf welchen Anfang Mai ein starkes Frostereignis folgte, scheint es wahrscheinlich, dass die niedrigen Ränge in diesem Jahr auch auf den Spätfrost zurückzuführen sind. Offen bleibt, inwieweit sich Spätfrostereignisse auch in den WZE-Daten finden, da dies vom Zeitpunkt der Datenaufnahme beeinflusst wird. Falls betroffene Bäume ihre Krone bis zum Zeitpunkt der Datenaufnahme wieder vollständig aufgebaut hätten, würde der Spätfrost nicht für den entsprechenden Standort der WZE registriert werden. Interessanterweise ist 2011 durch eine Zunahme der Fläche welche die WZE-Schadstufe mit deutlicher Kronenverlichtung präsentiert gekennzeichnet (Abb. 3), was auf eine teilweise Erfassung der Spätfrostschäden hinweisen könnte.

Aus diesen Beispielen wird ersichtlich, dass die Interpretation des WZM immer unter Berücksichtigung der in einem Jahr stattfindenden Witterungsfaktoren erfolgen muss. Dies gilt vor allem für den Beginn der Vegetationsperiode, da ein verfrühter bzw. verspäteter Laubaustrieb in einem starken Flächenanstieg hoher bzw. niedriger Ränge resultiert. Beispielhaft sei hier 2021 erwähnt, in welchem der kälteste April seit 1983 eine Verzögerung des Blattaustriebs bewirkte (siehe Archiv für 2021 auf der WZM-homepage). Dies hatte jedoch keine direkten Auswirkungen auf den Waldzustand, da er sich im Verlauf des Jahres 2021 aufgrund hoher Niederschlagsmengen teilweise sogar von den vorhergehenden Dürren erholen konnte (Abb. 3). Dies deutet allerdings auch auf einen weiteren Vorteil des WZM gegenüber der WZE hin. Da der WZM kontinuierlich Daten über die gesamte Vegetationsperiode liefert, können zeitlich begrenzte Ereignisse – wie z.B. Spätfröste (siehe oben) – erfasst werden, während diese in der WZE – aufgrund von einmaliger Erfassung während der Vegetationsperiode – evtl. nicht erfasst werden.



## Statistischer Zusammenhang zwischen WZM und WZE

Bei dem Versuch einen statistischen Bezug zwischen den Zeitreihen des WZM und der WZE herzustellen, zeigten sich vielversprechende Resultate.

So scheinen am ehesten die Flächen repräsentativ für die untersten 6 WZM-Quantilränge der WZE-Schadstufe mit deutlicher Kronenverlichtung zu entsprechen. Darüber hinaus zeigte sich in Regressionsanalysen ein signifikanter statistischer Zusammenhang zwischen den bundesweit gemittelten Quantilrängen und der mittleren WZE-Kronenverlichtung mit einer erklärten Varianz von 64 %. Trotz dieser ermutigenden statistischen Ergebnisse sind die beobachteten Zusammenhänge mit großen Unsicherheiten behaftet, da die Stärke des Zusammenhangs maßgeblich von den Extremwerten der Jahre seit 2018 bestimmt wird. Mit anderen Worten: kleinere jährliche Schwankungen der beiden betrachteten Datenströme weisen im Vergleich einen schwächeren Zusammenhang auf, als dies in Extremjahren der Fall ist. Die Gründe dieser Diskrepanzen liegen in der Natur der beiden unterschiedlichen Datenströme. Während bei der WZE Kronenverlichtungsstufen einzelner Bäume von ExpertInnen erfasst werden, integriert der WZM ein spektrales Signal über 6,25 ha Fläche sowie die komplette Kronenschicht. Der Vergleich der Flächenanteile von WZM-Rängen mit WZE-Schadstufen (Abb. 3) zeigt deutlich, dass die WZM-Flächenanteile deutlich stärker fluktuieren. Dies liegt sehr wahrscheinlich darin begründet, dass der WZM die unmittelbare Reaktion der photosynthetisch aktiven Oberflächen erfasst. In einem Dürrejahr in welchem in der Regel eine frühere Blattfärbung stattfindet (siehe z.B. Buras et al., 2020), resultiert dies in einer starken Zunahme des Flächenanteils niedriger Kronengrünheit. Im Folgejahr kann dies zu einer Kronenverlichtung führen, welche in der WZE registriert wird, allerdings nicht zwangsläufig im WZM. Grund dafür ist, dass der WZM über die gesamte Kronentiefe integriert, sodass ein teilweiser Wegfall von photosynthetisch aktiver Oberfläche oftmals durch Blätter aus tieferliegenden Schichten (welche nicht zwangsläufig im Schatten liegen) ersetzt wird. Für das daraus resultierende WZM-Signal ist wiederum die Witterung aus dem betreffenden Jahr entscheidend. Handelt es sich – wie bspw. 2021 – um ein Jahr ohne eine besondere Stresssituation für den Wald, wird das WZM-Signal eine relativ hohe Grünheit anzeigen (siehe Abb. 3). Lediglich Flächen die im Vorjahr stark geschädigt wurden (z.B. durch großflächiges Absterben oder Waldbrände) und somit eine nachhaltige Absenkung des NDVI erfahren haben, werden auch im Folgejahr durch niedrige WZM-Ränge charakterisiert. Demgegenüber verändern sich die Kronenverlichtungsgrade und Schadstufen der in der WZE untersuchten Bäume weniger schnell. Aus diesem Grund ist 2021 immer noch von einem hohen Flächenanteil mit deutlicher Kronenverlichtung geprägt (Abb. 3). Hieraus lässt sich ableiten, dass die Repräsentanz der deutlichen Kronenverlichtung auf Basis der untersten 6 WZM-Ränge in Trockenjahren wie 2018 und 2022 den Flächenanteil der WZE-Schadstufen überschätzt und in Jahren mit guten Witterungsbedingungen (z.B. 2021) unterschätzt. Hinzu kommen Effekte von Spätfrost (siehe oben) und extremen Dürren (wie in 2022), welche sich – wie oben diskutiert – unterschiedlich in den beiden Erfassungen ausprägen können. Aus diesen Gründen sollten die hier gezeigten Zusammenhänge zwischen WZM und WZE nicht für direkte Vorhersagen der WZE verwendet werden. Sie dienen lediglich dem Nachweis der statistischen Repräsentativität des WZM gegenüber der WZE. Nichts desto trotz zeigen die signifikanten statistischen Zusammenhänge und Vergleiche, dass der WZM die Trends und Tendenzen der WZE gut erfassen und im Raum abbilden kann.

## Vor- und Nachteile der beiden Verfahren

Beide Verfahren liefern wertvolle, sich ergänzende Informationen zum aktuellen Waldzustand. Im Folgenden soll deshalb auf die Vor- und Nachteile der beiden Datenströme von WZM und WZE eingegangen werden:

Ein deutlicher Vorteil der WZE besteht in der sehr präzisen Erfassung des Kronenzustands auf Einzelbauebene. Demgegenüber steht der WZM mit einer räumlichen Auflösung von 6,25 ha pro Pixel. Er integriert deshalb das Signal über viele Bäume und auch Kronenschichten. Selbst bei einer Verbesserung der räumlichen Auflösung auf 100 m<sup>2</sup> (z.B. entsprechend der Auflösung der Sentinel 2 Satelliten-Mission) würde das Problem der Integration des erfassten Signals über mehrere Kronenschichten und Bäume bestehen bleiben.

Ein weiterer Vorteil der WZE besteht darin, dass die Informationen auf Artniveau aggregiert werden können.



Dadurch können baumartenspezifische Zustandsberichte verfasst werden, was bspw. den dramatischen Effekt der Dürren der vergangenen Jahre auf die Fichtenbestände verdeutlichen kann.

Eine solche Differenzierung ist im WZM derzeit nicht möglich.

Die nahe-Echtzeit Erfassung des WZM ist ein deutlicher Vorteil gegenüber der WZE. Dadurch lassen sich abrupte Veränderungen im Kronenzustand (z.B. nach Spätfrost, Windwurf, etc.) zeitnah erfassen und somit ein vollständigeres Bild einer spezifischen Vegetationsperiode erhalten. Theoretisch erlaubt diese Eigenschaft, Brennpunkte bzgl. der Verschlechterung des Waldzustands zu identifizieren, auf welche im Zuge des nachfolgenden Waldmanagements im nachfolgenden Winter fokussiert werden kann. Demgegenüber wird der Kronenzustand in der WZE nur einmal jährlich erfasst. Darüber hinaus erfolgt die Synthese der Daten auf Bundesebene in der Regel erst im Folgejahr was akute Reaktionen auf einen sich verschlechternden Waldzustand verzögert.

Ein weiterer Vorteil des WZM liegt in der flächendeckenden Erfassung des Waldzustandes. Dies erlaubt es, räumlich differenzierte Einflüsse diverser Umweltbedingungen zu visualisieren (z.B. Absterben nach Wasserstress oder Eisbruch siehe Buras et al., 2021). In der WZE werden die Daten nur punkthaft – wenn auch über ein enges Raster – erfasst, woraus sich keine kleinräumigen Muster ableiten lassen zumal die WZE-Daten bisher nur auf Bundesebene abgerufen werden können.

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass der WZM die WZE in einigen Punkten (zeitliche Aktualität, flächenhafte Repräsentativität) sinnvoll ergänzt und sich deshalb aus der Nutzung beider Produkte in Kombination wertvolle Informationen zum Waldzustand ableiten lassen.

### Ausblick

Obwohl der Vergleich zwischen WZM und WZE vielversprechende Resultate zeigt, wurden in der obigen Diskussion auch Optimierungsmöglichkeiten des WZM angedeutet. Das von der Fachagentur nachwachsende Rohstoffe geförderte und im Januar 2023 beginnende Projekt ‚Wald-Puls‘ hat sich die weitere Optimierung des WZM zum Ziel gesetzt. Hier ist vor allem die Verbesserung der räumlichen Auflösung von 62.500 m<sup>2</sup> auf 100 m<sup>2</sup> pro Pixel hervorzuheben. Eine solche hohe räumliche Auflösung erlaubt zudem eine Klassifikation nach Baumart (Welle et al., 2022), sodass zukünftig auch baumartenspezifische Informationen zum Waldzustand abgerufen werden können.

Sinnvoll wäre eine Kalibrierung des WZM auf Basis der WZE-Daten anzustreben. Die hier gezeigten Vergleiche der beiden Datenströme deuten bereits an, dass eine punktuelle Kalibrierung bzw. ‚Eichung‘ der WZM-Quantilränge an den WZE-Schadstufen die Interpretierbarkeit des WZM sehr wahrscheinlich verbessern kann. Dies würde erlauben den komplementären Charakter dieser beiden Datenprodukte weiter auszubauen.

## Zusammenfassung

### Vom Punkt in die Fläche

#### - Satellitengestütztes Waldzustandsmonitoring in Deutschland

Die in den vergangenen Jahren durch Dürre verursachten Waldschäden haben die Anpassung der Wälder an den Klimawandel in den Fokus gerückt. Damit einhergehend hat sich die derzeit amtierende Bundesregierung den Ausbau der Digitalisierung der Forstwirtschaft im Koalitionsvertrag zum Ziel gesetzt. Der 2019 gegründete Waldzustandsmonitor bedient diese Zielsetzung durch ein flächendeckendes, nahe-Echtzeit Monitoring der Wälder Deutschlands auf Basis von Fernerkundungsdaten. In der vorliegenden Arbeit wird der Waldzustandsmonitor vorgestellt und mit der seit 1984 operierenden, bodengestützten Waldzustandserhebung verglichen. Die vergleichenden Analysen unterstreichen den komplementären Charakter des Waldzustandsmonitors gegenüber der Waldzustandserhebung. Darüber hinaus werden auch die Grenzen des satellitengestützten Waldzustandsmonitorings diskutiert sowie auf die Vor- und Nachteile beider Waldzustandsprodukte hingewiesen.

## Summary

### From the point into space

- Satellite-based forest condition monitoring in Germany

Drought-induced forest decline in recent years have raised attention to the adaptation of forests to climate change. Consequently, the coalition contract of the current German government emphasizes on the importance of refining the digitalization of forest management. The forest condition monitor which was founded in 2019 contributes to this target by providing a remote-sensing based, near real-time monitoring across German forests. Here, we introduce the forest condition monitor and compare it to the ground-based forest condition survey (Waldzustandserhebung) which is in operation since 1984. The comparison indicates the complementary addition of the forest condition monitor to the forest condition assessment. The study moreover highlights limits of a satellite-based forest monitoring and discusses advantages and disadvantages of both monitoring products.

## Literatur

1. Allen, C.D., Breshears, D.D., McDowell, N.G., 2015. On underestimation of global vulnerability to tree mortality and forest die-off from hotter drought in the Anthropocene. *Ecosphere* 6, 1–55. <https://doi.org/10.1890/ES15-00203.1>
2. Allen, C.D., Macalady, A.K., Chenchouni, H., Bachelet, D., McDowell, N., Vennetier, M., Kitzberger, T., Rigling, A., Breshears, D.D., Hogg, E.H. (Ted), Gonzalez, P., Fensham, R., Zhang, Z., Castro, J., Demidova, N., Lim, J.-H., Allard, G., Running, S.W., Semerci, A., Cobb, N., 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *For. Ecol. Manag., Adaptation of Forests and Forest Management to Changing Climate* Selected papers from the conference on “Adaptation of Forests and Forest Management to Changing Climate with Emphasis on Forest Health: A Review of Science, Policies and Practices”, Umeå, Sweden, August 25–28, 2008. 259, 660–684. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.001>
3. Anyamba, A., Tucker, C.J., 2012. Historical perspective of AVHRR NDVI and vegetation drought monitoring. *Remote Sens. Drought Innov. Monit. Approaches* 23.
4. BMEL, 2019. Deutschlands Wald im Klimawandel.
5. Buras, A., Rammig, A., Zang, C.S., 2021. The European Forest Condition Monitor: Using Remotely Sensed Forest Greenness to Identify Hot Spots of Forest Decline. *Front. Plant Sci.* 12, 2355. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.689220>
6. Buras, A., Rammig, A., Zang, C.S., 2020. Quantifying impacts of the 2018 drought on European ecosystems in comparison to 2003. *Biogeosciences* 17, 1655–1672. <https://doi.org/10.5194/bg-17-1655-2020>
7. Buras, A., Schunk, C., Zeiträg, C., Herrmann, C., Kaiser, L., Lemme, H., Straub, C., Taeger, S., Gößwein, S., Klemmt, H.-J., Menzel, A., 2018. Are Scots pine forest edges particularly prone to drought-induced mortality? *Environ. Res. Lett.* 13, 025001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaa0b4>
8. Buras, A., Thevs, N., Zerbe, S., Wilmking, M., 2013. Productivity and carbon sequestration of *Populus euphratica* at the Amu River, Turkmenistan. *Forestry* 86, 429–439.
9. Defries, R.S., Townshend, J.R.G., 1994. NDVI-derived land cover classifications at a global scale. *Int. J. Remote Sens.* 15, 3567–3586. <https://doi.org/10.1080/01431169408954345>
10. Misra, G., Buras, A., Heurich, M., Asam, S., Menzel, A., 2018. LiDAR derived topography and forest stand characteristics largely explain the spatial variability observed in MODIS land surface phenology. *Remote Sens. Environ.* 218, 231–244. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.09.027>
11. Misra, G., Buras, A., Menzel, A., 2016. Effects of Different Methods on the Comparison between Land Surface and Ground Phenology—A Methodological Case Study from South-Western Germany. *Remote Sens.* 8, 753. <https://doi.org/10.3390/rs8090753>
12. Orth, R., Zscheischler, J., Seneviratne, S.I., 2016. Record dry summer in 2015 challenges precipitation projections in Central Europe. *Sci. Rep.* 6, 28334. <https://doi.org/10.1038/srep28334>
13. Schuldt, B., Buras, A., Arend, M., Vitasse, Y., Beierkuhnlein, C., Damm, A., Gharun, M., Grams, T.E.E., Hauck, M., Hajek, P., Hartmann, H., Hiltbrunner, E., Hoch, G., Holloway-Phillips, M., Körner, C., Larysch, E., Lübke, T., Nelson, D.B., Rammig, A., Rigling, A., Rose, L., Ruehr, N.K., Schumann, K., Weiser, F., Werner, C., Wohlgemuth, T., Zang, C.S., Kahmen, A., 2020. A first assessment of the impact of the extreme 2018 summer drought on Central European forests. *Basic Appl. Ecol.* 45, 86–103. <https://doi.org/10.1016/j.baee.2020.04.003>

14. Toreti, A., Bavera, D., Acosta Navarro, J., Cammalleri, C., de Jager, A., Di Ciollo, C., Hrast Essenfelder, A., Maetens, W., Magni, D., Masante, D., Mazzeschi, M., Niemeyer, S., Spinoni, J., 2022. Drought in Europe August 2022.
15. Welle, T., Aschenbrenner, L., Kuonath, K., Kirmaier, S., Franke, J., 2022. Mapping Dominant Tree Species of German Forests. Remote Sens. 14, 3330. <https://doi.org/10.3390/rs14143330>
16. Xu, L., Samanta, A., Costa, M.H., Ganguly, S., Nemani, R.R., Myneni, R.B., 2011. Widespread decline in greenness of Amazonian vegetation due to the 2010 drought. Geophys. Res. Lett. 38. <https://doi.org/10.1029/2011GL046824>

## Weblinks

Homepage für den Waldzustandsbericht:

<https://www.bmel.de/DE/themen/wald/wald-in-deutschland/waldzustandserhebung.html>

Interaktive Webapplikation des Waldzustandsberichts:

<https://wo-apps.thuenen.de/apps/wze/>

## Anschrift des Autors und der Autorin

*Allan Buras*

E-Mail: [allan.buras@tum.de](mailto:allan.buras@tum.de)

*Prof. Dr. Anja Rammig*

E-Mail: [Anja.Rammig@tum.de](mailto:Anja.Rammig@tum.de)

*Professur für Land Surface-Atmosphere Interactions, TU München*

*Hans-Carl-v.-Carlowitz-Platz 2*

*85354 Freising*

2003



## 7.

### Gratulation zum 100-jährigen Bestehen der Zeitschrift Berichte über Landwirtschaft

*Von Prof. Wilfried Brade*

*ehemaliger Professor für Tierzucht an der Stiftung Tierärztliche Hochschule (TiHo) Hannover*

Die Landwirtschaft hat die ländlichen Räume und auch die Geschichte unseres Landes entscheidend geprägt. Und sie beeinflusst unsere Gesellschaft bis heute. Sie war und ist ein zentraler Wirtschaftszweig, da sie mit der Nahrungsmittelerzeugung eines unserer Grundbedürfnisse erfüllt.

Auch in Zukunft wird die heimische Landwirtschaft eine wesentliche Rolle spielen, denn in Zeiten kriegerischer Auseinandersetzung, wie derzeit in der Ukraine, des Missbrauchs von Lebensmitteln als Kriegswaffe in einigen Teilen der Welt und des globalen Klimawandels bekommen Regionalität, Ernährungssicherung und Qualität wieder eine größere Bedeutung. Ein fachlicher Austausch zwischen Agrarwissenschaftlern\*innen, Praktikern\*innen und Verbrauchern\*innen einschließlich den Politikern\*innen ist längst notwendiger Bestandteil einer immer spezialisierteren Nahrungsmittelerzeugung.

Diesbezüglich haben die Berichte über Landwirtschaft eine lange Tradition. Die Anfänge der heutigen Fachzeitschrift gehen zurück bis ins Jahr 1907, als erste Veröffentlichungen des damaligen Deutschen Landwirtschaftsrates (beim Reichsamt des Inneren) erschienen. Auch war die Herausgabe der Zeitschrift durch die Wirren und schwerwiegenden Folgen des Zweiten Weltkriegs zum Erliegen gekommen und erst 1952 wieder neu erschienen.

Die Zeitschrift widerspiegelt somit gleichzeitig unsere bewegte Geschichte, die mit dem 100-jährigen Bestehen der Zeitschrift nun auch einen ehrenwerten Höhepunkt findet.

#### Historischer Rückblick und erfolgreiche Entwicklung bis 1933

Die Berichte über Landwirtschaft sind zwischenzeitlich längst ein bewährtes Fachjournal.

Die ersten Publikationen waren zunächst ‚nur‘ einzelne Abhandlungen zu speziellen Themen des Deutschen Landwirtschaftsrates.

1923 rief der damalige Ministerialrat Wilhelm Weber im Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft die Zeitschrift Berichte über Landwirtschaft ins Leben und blieb bis 1938 ihr Schriftleiter.

Das zugehörige Vorwort lässt auch die Zielstellung der Herausgabe dieser Fachzeitschrift erkennen: Aktueller Gedankenaustausch zu generellen Fragen der deutschen Landwirtschaft und gezielte Wissensvermittlung zu gegenwärtigen Entwicklungen in der internationalen Landwirtschaft einschließlich der Beschlüsse und Informationen des Internationalen Landwirtschafts-Instituts in Rom (Abb. 1).

Nachzutragen bleibt an dieser Stelle, dass das Internationale Landwirtschafts-Institut in Rom eine im Jahr 1905 (durch eine internationale Konvention von damals mehr als 40 Staaten) gegründete Einrichtung zur ‚Förderung der gemeinsamen landwirtschaftlichen Interessen aller Völker‘ (Zitat aus dem zugehörigen Beitrag von Dr. Mehrens in ‚Berichte über Landwirtschaft, Heft 1, 1923, Seite 3) war. In diesem Sinn kann dieses Institut als eine Vorgängerorganisation der heutigen FAO (= Food and Agriculture Organization of the United Nations) in Rom charakterisiert werden.



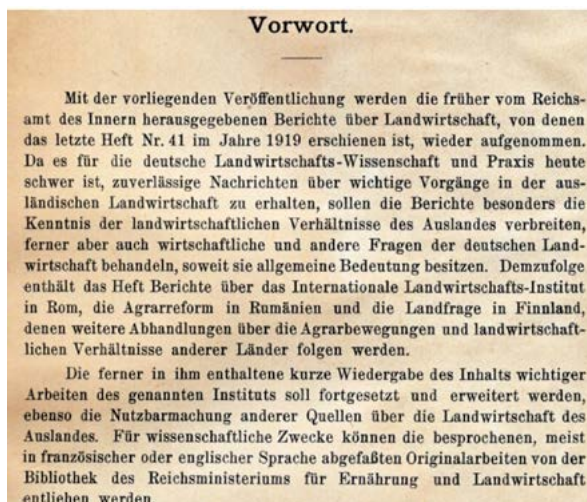


Abb. 1: Vorwort zur Herausgabe des 1. Heftes der Berichte über Landwirtschaft aus dem Jahr 1923

Der erste Verleger der Berichte über Landwirtschaft war der Verlag Paul Parey (Abb. 2). Der Herausgeber blieb das Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Mit dem 26. Band (in 1941) gingen die Berichte über Landwirtschaft, den damaligen generellen politischen Vorgaben folgend, in die Reichsnährstand-Verlagsgesellschaft (m.b.H.) über.

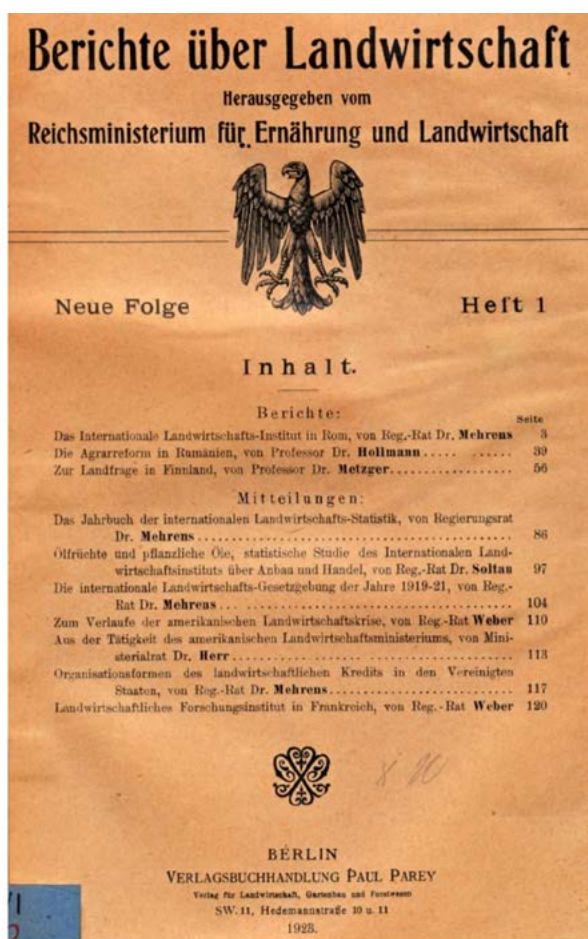


Abb. 2: Deckblatt zum Heft 1 der Berichte über Landwirtschaft aus dem Jahre 1923

Mit der Wiederaufnahme der Herausgabe der Berichte in 1952 wurde wiederum der Verlag Paul Parey der zuständige Verleger der Fachzeitschrift.

Die umfangreiche Wissensvermittlung mittels der Berichte über Landwirtschaft in jener Zeit kann auch durch die Anzahl publizierter Aufsätze und veröffentlichter Länderberichte gut belegt werden (Tab. 1).

**Tab. 1:**

Zahl der Veröffentlichungen in ausgewählten Jahrgängen ab 1923

<b>Band (Jahrgang)</b>	<b>Zahl Veröffentlichungen und Berichte</b>
Bd. 15 (1931)	18 Aufsätze und 16 Länderberichte + 11 Kurzberichte aus dem internationalen Landwirtschaftlichen Institut in Rom
Bd. 14 (1931)	17 Aufsätze und 18 Länderberichte
Bd. 13 (1930)	11 Aufsätze und 15 Länderberichte
Bd. 12 (1930)	19 Aufsätze und 8 Länderberichte
Bd. 11 (1930)	16 Aufsätze und 18 Länderberichte
Bd. 3 (1925)	14 Aufsätze und 27 Mitteilungen, davon 12 Länderberichte
Bd. 1 (1923)	31 Artikel, davon 19 mit agrarökonomischem Inhalt sowie zur internationalen Agrarpolitik

Detaillierte Studien aus dieser Zeit, die durch die große Hungersnot infolge des 1. Weltkrieges und den weiter folgenden politischen Ereignissen geprägt sind, geben den historisch interessierten Experten\*innen auch heute noch wichtige Einblicke in damalige landwirtschaftliche Zielstellungen und den internationalen Agrarhandel. So findet man eine sehr umfangreiche dreiteilige Studie zur Thematik ‚Der Getreideverkehr der Welt vor und nach dem Kriege‘ von Dr. Kurt Ritter (Berlin) im Band 3 von 1925. Er beinhaltet zahlreiche Statistiken und Berechnungen über die Verflechtungen einzelner Länder im Weltgetreidehandel in jener Zeit. Allerdings werden seine Ausführungen auch gleichzeitig heftig von Max Sering (ein sehr streitbarer Nationalökonom) - oft im selben Heft - kritisiert. Ein öffentlicher wissenschaftlicher Meinungsstreit, den man heute leider in Fachveranstaltungen und in der -presse bedauerlicherweise zunehmend vermisst, war somit Bestandteil der damaligen Publikationsaktivitäten.

In diesem Zusammenhang ist der Beitrag von S. N. Prokopovicz (Bd. 14, 193, S. 480 ff) zum Thema ‚Der ökonomische Sinn der landwirtschaftlichen Ausfuhr der Sowjet-Union‘ von neuerer Aktualität, der gleichzeitig das Bestreben der damaligen Verantwortlichen erkennen lässt, den Lesern\*innen der Zeitschrift den damaligen internationalen Agrarhandel umfassend nahe zu bringen.

Hochinteressante Beiträge stellen die zahlreichen Publikationen aus den damaligen Agrarinstituten dar. So publiziert Dr. G. Wahl (Bd. 15, 1931) aus dem Institut für landwirtschaftliche Betriebs- und Landarbeitslehre der Uni Göttingen eine 56-seitige Studie zum Thema ‚Der Intensitätsbegriff in der Landwirtschaftslehre‘. G. Wahl schlägt folgende Begriffsbestimmung für die ‚Intensität‘ vor: „Intensität in der Landwirtschaft ist die Gesamtheit aller zweckmäßig für die Erzeugung gemachten sachlichen und werktätigen Aufwendungen einschließlich des Bodens, die sich in der Gesamterzeugung je Flächeneinheit auswirken“ (Zitat: F.G. Wahl, Bd. XV, S. 49).

Breitgefächert sind auch die heute noch lesenswerten Berichte über ausgewählte landwirtschaftliche Betriebszweige/Themen in anderen Ländern der Welt. So berichten Dipl.-Ing. Nadolny (Bd. 1, Heft 2, S. 141-145) über ‚Die Verwendung von Traktoren in der Landwirtschaft der Vereinigten Staaten von Amerika‘, Prof C. von Dietze (Bd. 3, Heft 1, S. 87-101) über ‚Die englische Pachtgesetzgebung‘ oder Dr. Mehrens (Bd. 14, S. 76-83) über ‚Die Silberfuchszucht in Norwegen als landwirtschaftlicher Betriebszweig‘.

Summa summarum belegen die in dieser Zeitperiode erschienenen Publikationen in den ‚Berichten‘ eine hochaktuelle Wissensvermittlung aus dem gesamten Agrarbereich, sowohl national als auch international.

## Die Berichte während der Zeit des Nationalsozialismus (1933-1945)

Studiert man die Veröffentlichungen in jener Zeit, so fällt auf, dass auch zu Beginn des Nationalsozialismus in Deutschland zunächst weiterhin wissenschaftliche Studien den Schwerpunkt der Publikationen in *Berichte über Landwirtschaft* bilden. Deutlich geringer sind jedoch nun die Fachinformationen speziell aus der internationalen Agrarwirtschaft. Offensichtlich gelingt es dem damaligen Schriftleiter, Herrn W. Weber, eine schnelle Politisierung der Zeitschrift zu verhindern. Dies ist auch gut an der Zahl und der Thematik der zusätzlich erschienenen Sonderhefte aus dieser Zeit erkennbar (siehe Anlage). Der Inhalt der Veröffentlichungen in den Berichten änderte sich jedoch ab Ende der 1930er Jahre sehr deutlich. Nun erscheinen auch verstärkt Beiträge, vor allem als der Reichsnährstands-Verlag anstelle des Parey-Verlages die Herausgabe der Zeitschrift organisierte, die nationalsozialistisches Gedankengut verbreiteten.

## Wiederbelebung der Zeitschrift ab 1952

Nach Beendigung des 2. Weltkrieges bestand eine der wichtigsten Aufgaben in Deutschland darin, die Ernährung des Volkes zu sichern. Erst im Jahre 1949 erreichte die Getreide- und Kartoffelernte in Westdeutschland das Niveau der Vorkriegsjahre. Der Wiederaufbau der Tierbestände, insbesondere des Schweinebestandes, dauerte deutlich länger.

Die Wiederbelebung der agrarwissenschaftlichen Institute an den Hochschulen bzw. Universitäten oder die Gründung der FAL (= Forschungsanstalt für Landwirtschaft) im Jahre 1947 sind wichtige Maßnahmen mit dem Ziel, eine Steigerung der agrarischen Primärproduktion dauerhaft sicherzustellen.

Das spürbare Fehlen einer Zeitschrift, speziell auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Betriebslehre sowie der Agrarpolitik, im Rahmen des Wiederaufbaus Deutschlands war für den damaligen Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Herrn Prof. W. Niklas, nun wiederum Anlass, die Herausgabe der *Berichte über Landwirtschaft* wiederzubeleben. Er schrieb in seinem Vorwort: ‚Der letzte Weltkrieg und seine Folgen haben auch im landwirtschaftlichen Schrifttum große Lücken gerissen, die noch nicht wieder restlos geschlossen werden konnten. Insbesondere auf dem Gebiet der Agrarpolitik und der landwirtschaftlichen Betriebslehre des In- und Auslandes fehlte es bisher noch immer an einem der Bedeutung dieser Forschungsgebiete entsprechenden Publikationsorgan. .... Auch die besten, in stiller Forschertätigkeit erarbeiteten, Erkenntnisse können jedoch nur dann voll Nutzen bringen, wenn sie nicht im Verborgenen bleiben, sondern Verwaltung und Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Ich habe mich daher in engstem Einvernehmen mit den beteiligten Fachkreisen entschlossen, als ein geeignetes und traditionsreiches Forum für die Behandlung grundlegender agrarpolitischer und betriebswirtschaftlicher Fragen die „*Berichte über Landwirtschaft*“ wieder aufleben zu lassen, die sich in den Jahren vor 1933 unter der verdienstvollen Schriftleitung von Ministerialrat Weber und der sorgsamem Betreuung durch den Verlag Paul Parey allgemeiner Anerkennung erfreuten. Im Hinblick auf die Bedeutung der in den „*Berichten über Landwirtschaft*“ zu behandelnden Fragen für die landwirtschaftliche Praxis und zur Heranführung weiter Kreise der ländlichen Bevölkerung an die für sie entscheidenden Probleme wird dieses Organ nicht mehr wie früher einem verhältnismäßig kleinen Kreis vorbehalten bleiben, sondern auch allen landwirtschaftlichen Schulen und Wirtschaftsberatungsstellen als wichtigen Mittler zwischen Forschung und Praxis zugänglich gemacht werden. Mögen die „*Berichte über Landwirtschaft*“ im neuen Gewande sich den Ausgaben aus der Zeit vor 1933 würdig an die Seite stellen, bald wieder im In- und Ausland allseitiges Interesse finden und sich zum Segen der Landwirtschaft auswirken.‘ (Zitat aus: Bd. 30, 1952)

Lesenswert ist der Beitrag von Prof. O. Schiller (Bd. 30, S.105 ff.) von der Uni Hohenheim im ersten Heft nach dem Wiederscheinen der *Berichte über Landwirtschaft* im Jahr 1952 zum Thema ‚Die Agrarpolitik als Wissenschaft‘, der auch heute noch in weiten Teilen zutreffend ist. Seine Gliederung der Agrarwissenschaften ist nachfolgend zu finden (Abb. 3)



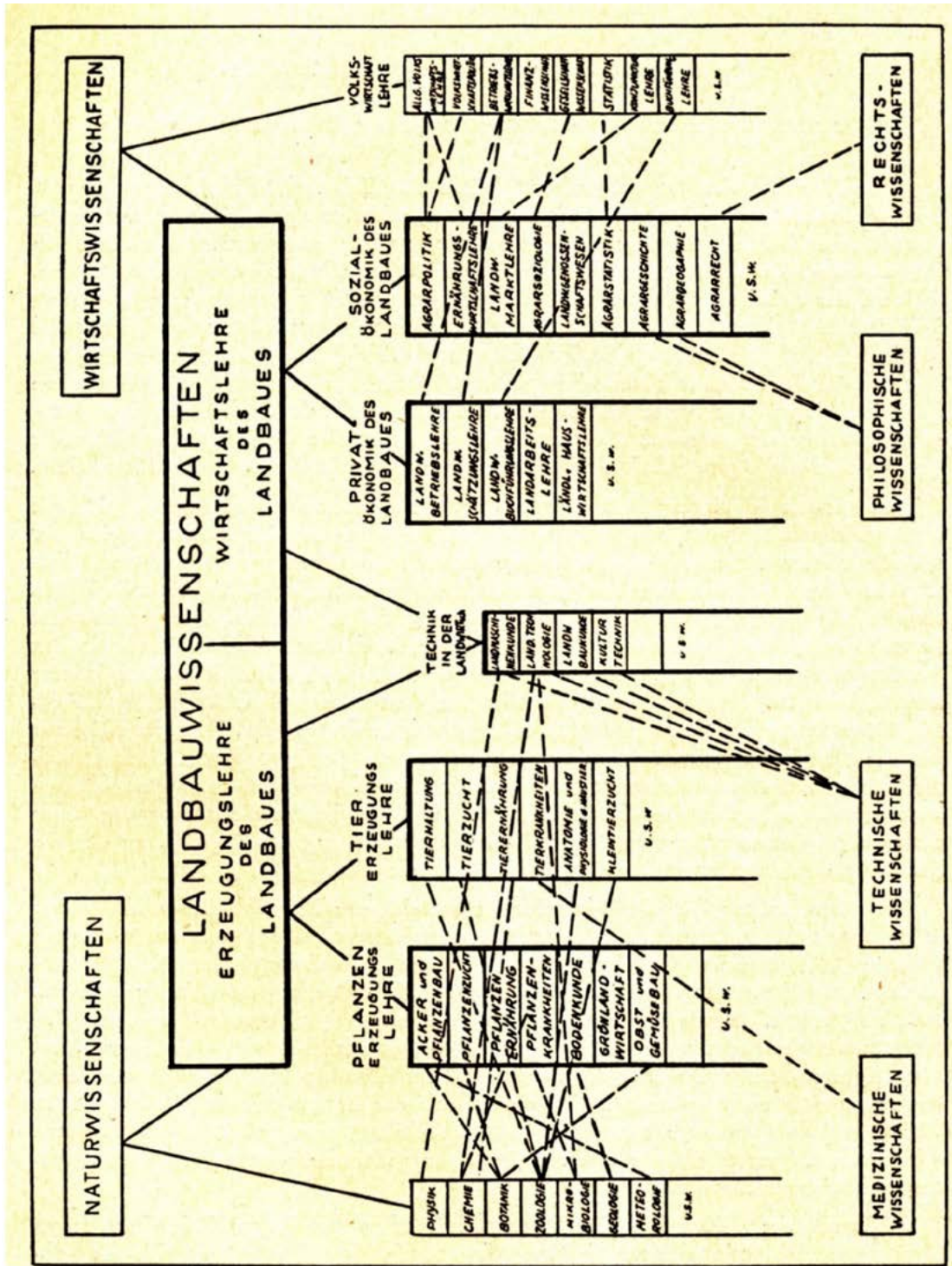


Abb. 3: Gliederung der Landbauwissenschaften – Kopie der Darstellung von Prof. O. Schiller aus ‚Berichte über Landwirtschaft‘, Heft 1, Bd. 30, 1952

Interessant ist weiter, dass - trotz der bereits vollzogenen Teilung Deutschlands - auch Betriebswirtschaftler aus der damaligen DDR sich in den Berichten regelmäßig weiter zu Wort meldeten.



## Ernährungs- und Produktionsleistung von Futterbau und Nutztviehhaltung

Von Prof. Dr. G. Blohm, Halle a. S.

Mit dem Begriff der Nutztviehhaltung, die fälschlicherweise häufig allgemein als „tierische Veredlungswirtschaft“ bezeichnet wird, verbindet sich die Vorstellung des Kalorienverlustes, der gegenüber der rein pflanzlichen Nahrungsmittelproduktion mit der Umformung von pflanzlichen in tierische Kalorien verknüpft ist. Und hieraus leitet sich die weit verbreitete Vorstellung ab, daß die „Ernährungsleistung“<sup>1)</sup>, ausgedrückt in Kalorien oder besser in Eiweiß und Stärkewerten, eines landwirtschaftlichen Betriebes um so geringer ausfallen müßte, je höher der Anteil des Futterbaues ist und je weitgehender das Schwergewicht der Produktion auf der Nutztviehhaltung liegt. Angesichts des außerordentlich starken Anwachsens unserer Nutztviehbestände während der letzten Jahrzehnte wird daher häufig die Forderung nach ihrer Begrenzung im Interesse der Ernährungsleistung unserer Landwirtschaft gestellt, wie dies u. a. neuerdings Roemer (8) ausgesprochen hat. Darüber hinaus ist die Auffassung vorherrschend, daß auch die „Produktionsleistung“ eines landwirtschaftlichen Betriebes, gemessen in Getreidewerten (GW), oder in den Bareinnahmen je Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche, um so geringer ausfallen müßte, je vorherrschender Futterbau und Nutztviehhaltung sind. Eine Ausdehnung des Futterbaues und der Rindviehhaltung auf Kosten des Getreide- und Hackfruchtbaues sowie der sonstigen „Nährfrüchte“ müßte dieser Ansicht entsprechend also mit einer Verringerung sowohl der Ernährungs- wie auch der Produktionsleistung eines landwirtschaftlichen Betriebes unerläßlich verbunden sein. Vergleicht man in diesem Sinne z. B. die Betriebsergebnisse der Hackfrucht-, Getreidebau- und der Futterbauwirtschaften auf Grund der betriebsstatistisch ausgewerteten Buchführungsergebnisse der deutschen Landwirtschaft miteinander, so zeigt sich in der Tat fast ausnahmslos eine sehr erhebliche Unterlegenheit der letzteren, jedenfalls wenn man Betriebe unter ähnlichen natürlichen Standortverhältnissen gegenüberstellt. Andererseits ist aber die erstaunliche Tatsache zu verzeichnen, daß während des vergangenen Jahrhunderts an der Erzeugungssteigerung der deutschen Landwirtschaft, die im Jahre 1900 mehr als das Dreifache der Produktion von 1800 erreicht hatte, die tierische Erzeugung nicht nur am stärksten beteiligt gewesen ist, — sie erreichte mehr als das Fünffache des Standes von 1800, sondern daß ihre Produktionssteigerung außerdem keineswegs auf Kosten der pflanzlichen Erzeugung erfolgte. Denn letztere konnte im gleichen Zeitraum noch annähernd eine Verdreifachung ihres Standes von 1800 vollziehen. Und in dem Zeitraum von 1900 bis 1937 ist das Produktionsvolumen je Hektar LN der deutschen Landwirtschaft um weitere 66 % angestiegen bei gleichzeitiger Vermehrung des GV-Besatzes um 43 %. Diese Entwicklung hat neuerdings Brinkmann (2) klar zur Darstellung gebracht und hieraus die Schlußfolgerung gezogen, daß die gewaltige Ertragssteigerung der gesamten Landwirtschaft zu zwei Drittel, wenn nicht gar zu drei Viertel, auf das Konto der Nutztviehhaltung zu setzen sei.

<sup>1)</sup> Als „Ernährungsleistung“ eines Betriebes bezeichnen wir die Produktion eines landwirtschaftlichen Betriebes an Nahrungsmitteln. Sie kann daher nur in Kalorien bzw. Eiweiß und Stärkewerten oder in JN (Jahresnahrungsbedarf eines Menschen) gemessen werden. Als „Produktionsleistung“ eines landwirtschaftlichen Betriebes bezeichnen wir die Erzeugung an Naturalwerten, ausgedrückt in Getreidewerten (GW). Sie ist bisher in der Literatur als „ernährungswirtschaftliche Leistung“ bezeichnet worden.

Abb. 4: Kopie der ersten Seite des Beitrages von Prof. Blohm (Uni Halle/S.) in den Berichten über Landwirtschaft, Bd. 30, 1952

Die Berichte über Landwirtschaft entwickeln sich schnell zu einem beliebten Forum für den Wissensaustausch zwischen Forschung, landwirtschaftlicher Praxis und Verbraucher. Die Zahl der Beiträge steigt nun wieder sprunghaft an. Der Herausgeber erhöhte deshalb die Anzahl der Hefte auf je vier pro Jahr (Tab. 2).



**Tab. 2:**

Verteilung der Veröffentlichungen auf einzelne Fachgebiete innerhalb verschiedener Jahrgänge im Zeitraum von 1952 bis 1991

Band (Jahrgang)	Zahl Veröffentlichungen insges.	Relativer Anteil nach Fachgebieten (in %)						
		Agrarpolitik	Agrarökonomie/ Betriebswirtschaft	Pflanzenbau	Tierhaltung	Ländliche Räume	Technik Energie EDV	Sonstiges
Bd. 69 (1991) u. Bd. 68 (1990)	69 (8 Hefte)	14	18	13	7	4	4	9
Bd. 59 (1981) u. Bd. 58 (1980)	58 (8 Hefte)	13	18	11	4	4	5	3
Bd. 49 (1971) u. Bd. 48 (1970)	66 (4 Hefte)	18	18	6	13	2	2	7
Bd. 39 (1961) u. Bd. 38 (1960)	86	19	33	8	10	6	4	6
Bd. 31 (1953)	30	3	15	2	1	4		5
Bd. 30 (1952)	35	6	19	1	2	3		4

Auch wenn die agrarökonomischen und agrarpolitischen Veröffentlichungen weiterhin den Publikationsschwerpunkt in den Berichten darstellen, entwickelte sich die Zeitschrift nun gleichzeitig auch als Publikationsorgan für alle Wissensgebiete der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft weiter (Tab. 2). In dieser breit gefächerten Form nahm die Zeitschrift bald eine Sonderstellung in der landwirtschaftlichen Fachpresse in Deutschland ein, die bis heute erhalten werden konnte.

### Publikationsschwerpunkte ab 1990 bis zur Gegenwart

Die historischen Veränderungen in Europa Ende der 1980er/Anfang der 1990er Jahre prägen nun auch die Veröffentlichungen zur Agrarpolitik und Agrarökonomie in der Zeitschrift.

Einige Publikationen aus dieser Zeit belegen dies anschaulich:

- Dr. H Scholz (Bd. 69, 1991, S. 198ff): Agrarproduktion in den neuen Bundesländern: Konkurs oder leistungsfähig;
- Dr. W. Ehrenforth (Bd. 69, 1991, S. 489 ff): Bodenreform und Enteignungsentschädigung – Ein Urteil des Bundesverfassungsgerichtes vom 23.04.1991;
- Dr. J. Vavrik (Bd. 70, 1992, S. 149ff): Entwicklung der tschechoslowakischen Landwirtschaft nach dem zweiten Weltkrieg und ihre heutigen Probleme der Umgestaltung.

Auch in dieser Situation erwies sich das Konzept der Berichte über Landwirtschaft als up-to-date (Tab. 3).

**Tab. 3:**

Verteilung der Veröffentlichungen auf einzelne Fachgebiete innerhalb verschiedener Jahrgänge im Zeitraum ab 2000

Band (Jahrgang)	Zahl Veröffentlichungen insgesamt	Relativer Anteil nach Fachgebieten (in %)						
		Agrarpolitik	Agrarökonomie/ Betriebswirtschaft	Pflanzenbau	Tierhaltung	Ländliche Räume	Technik, Energie, EDV	Sonstiges
Bd. 99 (2021) u. Bd. 98 (2020)	92 (6 Hefte)	11	27	13	21	13	5	10
Bd. 89 (2011) u. Bd. 88 (2010)	46 (6 Hefte)	22	26	11	13	15	9	4
Bd. 79 (2001) u. Bd. 78 (2000)	61 (8 Hefte)	13	21	20	12	15	3	16

Trotz aller Erfolge soll an dieser Stelle allerdings auch nicht verschwiegen werden, dass es - vor dem Hintergrund der zunehmenden Druckkosten - vor wenigen Jahren auch intensive Überlegungen gab, die Zeitschrift einzustellen.

Es war eine gute Entscheidung im zuständigen Landwirtschaftsministerium derartige Pläne nicht weiter zu folgen und stattdessen die Zeitschrift online weiterzuführen.

Seit 2013 erscheint die Zeitschrift nun als E-Journal (Open Access Journal) bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) ist weiterhin der Herausgeber. Und diese Aufgabenverteilung hat sich umfassend bewährt.

Einen zusätzlichen „Schwung“ bekam die Zeitschrift nun auch dadurch, dass die Beiträge „einzeln“ veröffentlicht werden – also noch vor Fertigstellung eines Heftes. Darüber hinaus berichtet gleichzeitig der Schriftleiter über die Neuerscheinung eines jeden Beitrages on-line. Die Effektivität dieses neuen Ansatzes zeigt sich wiederum darin, dass in zugehörigen weiterführenden Pressemitteilungen vieler praxisbezogener Facheinrichtungen (z.B. in den Pressemitteilungen des ‚Bundesverband Rind und Schwein e.V. (BRS)‘) diese oft detailliert wiederzufinden sind.

Gleichzeitig gelang es dem jetzigen Redaktionsteam, das wissenschaftliche Niveau weiter anzuheben.

### Parallele Herausgabe von Sonderheften – ein bewährtes Erfolgsrezept

Eine Würdigung der Berichte über Landwirtschaft wäre ohne Erwähnung der regelmäßigen Herausgabe von Sonderheften, parallel zur Fachzeitschrift, unvollständig.

Seit Beginn des Erscheinens der Zeitschrift stellen sie einen wichtigen Teil der Berichte dar. Zwischenzeitlich sind 233 Sonderdrucke (Stand: März 2022) erschienen.

Eine Zusammenstellung der publizierten Sonderhefte ist in der Anlage zu finden.

Die interessierten Leser\*innen finden die in der Anlage genannten Sonderdrucke - beispielsweise auch die vor 1945 erschienen - im Bücherbestand der Deutschen Nationalbibliothek in Leipzig wieder. Nicht zu vergessen sind dabei die in den ‚Berichten‘ veröffentlichten Stellungnahmen der Wissenschaftlichen Beiräte des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft.

Die Sonderhefte stellen in ihrer Gesamtheit einen agrarwissenschaftlichen Schatz dar, der nicht nur den historisch interessierten Leser\*innen sondern auch jeder/n Fachspezialisten\*in weiterempfohlen werden darf.

### Persönliche Anmerkungen

Seit meiner Studienzeit Ende der 1960/ Anfang der 1970er Jahre lese ich die Berichte über Landwirtschaft und habe mich darin verschiedentlich auch zu Wort gemeldet.

Die Zeitschrift und ihre zwischenzeitlich mehr als 230 ergänzenden Sonderhefte waren mir seitdem eine unverzichtbare Lektüre in der ganzen Breite des jeweiligen agrarpolitischen, agrarökonomischen und produktbezogenen Themenspektrums. Denn, wo kann man sich besser über die sehr breitgefächerten Agrarwissenschaften - über das eigene, zunehmend immer spezieller werdende Fachgebiet hinaus - informieren als in den ‚Berichten‘.

Neben den sehr speziellen Fachzeitschriften bleibt auch zukünftig ein zuverlässiges Bindeglied zwischen Agrarpolitik, Agrarökonomie und hochspezialisierter produktbezogener Forschung einerseits und der landwirtschaftlichen Praxis andererseits erforderlich. Die Berichte über Landwirtschaft sind ein solches. Wie keine andere deutsche agrarwissenschaftliche Zeitschrift ist ihre Lektüre deshalb ein Muss – egal, ob man sich in den Ministerien, Verbänden oder an einer Hoch- und Fachschuleinrichtung mit Land- und Ernährungswirtschaft beschäftigt oder eine Meisterausbildung in der Landwirtschaft absolviert.

Der Zeitschrift und seiner Redaktion ist deshalb nur zu wünschen, dass die im letzten Jahrzehnt so erfolgreich begonnene Herausgabe in Form einer allgemein zugänglichen Online-Fachzeitschrift auch in Zukunft fortgesetzt werden kann. Wissenschaftler\*innen, Praktiker\*innen, Organisationen und Verbände, die interessierten Verbraucher\*innen und auch die Verbraucherzentralen einschließlich der Agrarpolitiker\*innen finden in den Berichten eine gemeinsame Plattform, die es zukünftig noch stärker zu nutzen gilt!

## Anlage

Ausgewählte Sonderhefte, die seit 1925 erschienen sind\*

Nr. Sonderdruck	Titel
235 (2023)	Mehr als „Gute fachliche Praxis“ - Vorschlag für eine anpassungsfähige Governance zum Erhalt resilienter Wälder und ihrer Ökosystemleistungen in Zeiten des globalen Wandels. Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirates für Waldpolitik vom Dezember 2022
234 (2022)	Gemeinsam für die Landwirtschaft der Zukunft. Umsetzung von EIP-Agri in Deutschland
233 (2021)	Die Anpassung von Wäldern und Waldwirtschaft an den Klimawandel. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirates für Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (WBW).
232 (2020)	Wie die Politik auf die Bedrohung der Biodiversität in Agrarlandschaften durch den Klimawandel reagieren kann. Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirats für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
231 (2020)	10 Empfehlungen für mehr Biodiversität im Ackerbau. Stellungnahme zum Diskussionspapier des BMEL zur „Ackerbaustrategie 2035“
230 (2020)	Politik für eine nachhaltigere Ernährung: Eine integrierte Ernährungs-politik entwickeln und faire Ernährungsbedingungen gestalten. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE) beim BMEL
229 (2020)	Eckpunkte der Waldstrategie 2050. Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirates für Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (WBW)
228 (2020)	Wege zu einem effizienten Waldnaturschutz in Deutschland. Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirates für Waldpolitik und des Wissenschaftlichen Beirates für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.
227 (2019)	Zur effektiven Gestaltung der Agrarumwelt- und Klimaschutzpolitik im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU; Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirates für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz beim BMEL (2019).
226 (2019)	Möglichkeiten, Ansatzpunkte und Grenzen einer Verwaltungs-vereinfachung der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU. Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirates für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz beim BMEL (2019)
225 (2018)	Für eine gemeinwohlorientierte Gemeinsame Agrarpolitik der EU nach 2020. Empfehlungen des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz beim BMEL.
224 (2017)	Agrar- und Ernährungswirtschaft: Regional vernetzt und global erfolgreich. Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues (GEWISOLA).
223 (2017)	Climate change mitigation 2016. English version of „Sonderheft 222“
222 (2016)	Klimaschutzgutachten 2016. Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz und des Wissenschaftlichen Beirats für Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
221 (2015)	Leitlinien und Empfehlungen für eine gesellschaftlich akzeptierte Nutztierhaltung. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
220 (2014)	Nationale Politikstrategie Bioökonomie. Nachwachsende Ressourcen und biotechnologische Verfahren als Basis für Ernährung, Industrie und Energie

219 (2013)	Novellierung der Düngeverordnung: Nährstoffüberschüsse wirksam begrenzen. Kurzstellungnahme der Wissenschaftlichen Beiräte für Agrarpolitik und für Düngungsfragen beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz und des Sachverständigenrates für Umweltfragen der Bundesregierung zur Novellierung der „Düngeverordnung“.
217 (2007)	Zukunft ländlicher Räume; Beiträge der Konferenzreihe „Zukunft ländlicher Räume“ des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirats für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (WBGGR)
216 (2008)	Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung – Empfehlungen an die Politik. Gutachten. Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
215 (2002)	Johann Heinrich von Thünen: (1783-1850). Thünensches Gedankengut in Theorie und Praxis. Beiträge zur Internationalen Konferenz aus Anlass des 150. Todestages von Johann Heinrich von Thünen
214 (2001)	Die Landjugendstudie 2000. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
212 (1997)	Transformation der Landwirtschaft in Rußland in eine marktorientierte Struktur; Autor: Alexej Ugarov
211 (1996)	50 Jahre Forstpolitik in Deutschland: 1945 bis 1994. Autoren: R. Zundel und E. Schwartz
210 (1994)	Johann Heinrich von Thünen: seine Erkenntnisse aus wissenschaftlicher Sicht (1783 - 1850); Verantwortlicher Herausgeber: H. Stamer
209 (1994)	Dynamik und Regulation von Biozönosen im Agrarökosystem. Bodennutzung und Bodenfruchtbarkeit. Kolloquien-Reihe der Robert Bosch Stiftung
208 (1994)	Recycling kommunaler und industrieller Abfälle in der Landwirtschaft; Kolloquium zur Bodennutzung und Bodenfruchtbarkeit. Robert Bosch Stiftung
207 (1993)	Nährstoffhaushalt. Bodennutzung und Bodenfruchtbarkeit. Kolloquien-Reihe der Robert Bosch Stiftung
206 (1992)	Humushaushalt. Bodennutzung und Bodenfruchtbarkeit. Kolloquien-Reihe der Robert Bosch Stiftung
205 (1992)	Bodenerosion. Bodennutzung und Bodenfruchtbarkeit. Kolloquien-Reihe der Robert Bosch Stiftung
204 (1991)	Bodengefüge. Bodennutzung und Bodenfruchtbarkeit. Kolloquien-Reihe der Robert Bosch Stiftung
203 (1989)	Bodenfruchtbarkeit. Bodennutzung und Bodenfruchtbarkeit. Kolloquien-Reihe der Robert Bosch Stiftung
202, 2 (1989)	Vierzig Jahre Agrarpolitik in der Bundesrepublik Deutschland. Bd. 2: Die Ära Höcherl (1965 - 1969), die Ära Ertl (1969 - 1983), die Ära Kiechle (ab 1983), agrarpolitischer Rückblick und Ausblick. Autor: Kluge, Ulrich
202, 1 (1989)	Vierzig Jahre Agrarpolitik in der Bundesrepublik Deutschland. Bd. 1: Vorgeschichte (1918 - 1948), die Ära Niklas (1949 - 1953), die Ära Lübke (1953 - 1959), die Ära Schwarz (1959 - 1965). Autor: Kluge, Ulrich
201 (1989)	Biotechnologie in der Agrar- und Ernährungswirtschaft
200 (1987)	Bedeutung der wissenschaftlichen Institute für die private Pflanzenzüchtung. Autor: Scheibe, Arnold
199 (1986)	Geschichte der Landwirtschaft Schlesiens: 2000 Jahre Bauernkultur. Autor: Magura, Wilhelm
197 (1981)	Beachtung ökologischer Grenzen bei der Landbewirtschaftung: Bioindikatoren, Bodenerosion, Schadstoffe im Boden, Verlagerung von Pflanzennährstoffen, Artenschutz. Konferenzschrift



196 (1979)	Dreißig Jahre Agrarpolitik in der Bundesrepublik Deutschland: Entwicklung, Standort, Ausblick; herausgegeben aus Anlass des 65. Geburtstages von Martin Schmidt
195 (1979)	Agrarwirtschaft und Energie: Vortragstagung vom November 1978 in München
193 (1976)	Landeskultur in Deutschland: Entwicklung, Ergebnisse und Aufgaben in mehr als 250 Jahren. Autor: Bohte, Hans-Günther
192 (1975)	Mikrobielles Protein aus Nebenprodukten von Molkereien und die Behandlung von Abfallprodukten in der Milchviehhaltung. Buch
191 (1975)	Fütterung, Milchleistung und Wirtschaftlichkeit in der Milchviehhaltung. Buch
190 (1975)	Biologisch-technische Fortschritte in der Milchproduktion und Protein-gewinnung: Dokumentation des Forschungsvorhabens: die Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Agrar- und Ernährungswirtschaft durch eine neue Technologie der Milchgewinnung, Abstimmung des Futteraufwands auf die Tierleistung und Einsatz mikrobiellen Proteins aus Abfallprodukten in der Fütterung. Buch
189 (1975)	Fallstudien zum Agribusiness nach der Harvard-Case-Method: Fallstudien aus der Wirtschafts- und Landwirtschaftsverwaltung, aus den der Landwirtschaft vor- und nachgelagerten Bereichen und landwirtschaftlichen Unternehmen. Autoren: E. Stuhler und H Arthur
184 (1968)	Nebenberufliche Landbewirtschaftung: sozialökonomische Veränderungen und betriebswirtschaftliche Ergebnisse. Autoren: U. Werschnitzky und E. Fleischhauer
180 (1965)	Nebenberufliche Landbewirtschaftung in sechs Gebieten der Bundesrepublik Deutschland: 1. Untersuchungsabschnitt; Vorarbeiten für den Aussch zur Verbesserung der Agrarstruktur beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Autoren: U. Werschnitzky und F. Fuss
179 (1965)	Zur Anwendung der linearen Optimierung in der landwirtschaftlichen Betriebsplanung. Autor: Rupprecht Zapf
177 (1964)	Dynamik und Funktionszusammenhänge auf dem deutschen Seefischmarkt und Ansatzpunkte für seine Rationalisierung. Autor: Gben, Heinz
176 (1963)	Anpassung der Landwirtschaft an die veränderten ökonomischen Bedingungen: Referate und Diskussionsergebnisse der 3. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V. vom 15. bis 17. Oktober 1962 in Göttingen.
175 (1961)	Agrarstrukturpolitik im Rahmen regionaler Wirtschaftspolitik in west-europäischen Ländern: Referate, Länderberichte und Diskussionsbeiträge der Arbeitstagung der Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie e.V., Bonn, am 15. und 16.3.1961 in Bad Godesberg.
174 (1960)	Das Problem des niedrigen Einkommens in der Landwirtschaft der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Buch. Autor: Lipinsky Ernst
173 (1960)	Untersuchungen über die Kosten der Tuberkulose-Sanierung: Ergebnisse v. Sonderuntersuchungen für den "Grünen Bericht der Bundesregierung"
172 (1959)	Betriebswirtschaftliche Untersuchungen zum Fragenbereich Futterbau – Rindviehhaltung: Ergebnisse von Sonderuntersuchungen für den "Grünen Bericht der Bundesregierung 1959"
171 (1959)	Die Handels- und Verarbeitungsspannen bei Nahrungsmitteln: eine Auswertung amerikanischer Untersuchungen. Verfasser: Günther Schmitt
170 (1958)	Die wirtschaftliche Lage von Ackerbaubetrieben mit ungünstigen Erzeugungsbedingungen in der Bundesrepublik: Ergebnisse von Sonderuntersuchungen für den "Grünen Bericht der Bundesregierung 1958". Vorwort: Padberg, Kurt
169 (1958)	Betriebsvereinfachung in der Landwirtschaft: Voraussetzungen und Maßnahmen am Beispiel der Farmen Nordamerikas. Autor: Andreae, B.
168 (1957)	Ländliche Sozialforschung: Grundfragen und Entwicklungslinien; Vorträge und Abhandlungen der Arbeitstagung der Forschungs-gesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie e.V., 21. Juni 1957 in München

167 (1957)	Die wirtschaftliche Lage der Futterbaubetriebe in der Bundesrepublik: Ergebnisse von Sonderuntersuchungen für den "Grünen Bericht der Bundesregierung 1957"
166 (1957)	Soziale Sicherung auf dem Lande: ihre Grundlagen und Erscheinungsformen in der Landwirtschaft. Berichte und Auszüge aus 13 Regional-untersuchungen in der Bundesrepublik 1954/55.
164 (1956)	Statistisches Handbuch über Landwirtschaft und Ernährung der Bundesrepublik Deutschland 1956. Verf.: Häfner, K. und Thiede, G.
162 (1955)	Dorfuntersuchungen: Vorträge und Verhandlungen der Arbeitstagung der Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie e.V. Bonn. Arbeitstagung der Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie e.V., Bonn
160 (1954)	Lebensverhältnisse in kleinbäuerlichen Dörfern: Vorträge und Verhandlungen der Arbeitstagung der Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie e.V.. Bad Ems vom 14. - 16. Oktober 1953
157 (1943)	Die bulgarische Landwirtschaft: deutsch-bulgarische Gemeinschaftsarbeit. Autor: Kalinov, Todor
156 (1942)	Die ungarische Landwirtschaft: deutsche-ungarische Gemeinschaftsarbeit
155 (1942)	Die Landwirtschaft in Norwegen. Autor: Svensson, Heinz
154 (1942)	Die rumänische Landwirtschaft: deutsch-rumänische Gemeinschaftsarbeit. Autoren: K. Kräutle und H. Schäfer
151 (1940)	Die natürlichen Ertragsfaktoren - Boden, Klima und Geländegestaltung - in ihrer Beziehung zur Verteilung der Betriebsgrößenklassen in 26 Landkreisen Pommerns: eine raumpolitische Studie. Autor: Morgen H.
149 (1940)	Die italienische Landwirtschaft: deutsch - italienische Gemeinschaftsarbeit. Autor: Medici, Giuseppe
147 (1939)	Hauptergebnisse des 1. landwirtschaftlichen Weltzensus. Autor: Schubrin W.
146 (1939)	Grundlagen und Entwicklungsrichtung der landwirtschaftlichen Erzeugung in Niederländisch-Indien. Autor: W. K. G. Gretzer
144 (1938)	Das Risiko im landwirtschaftlichen Betrieb: ein Beitrag zur Frage d. Aufbaues u. d. Führung bodengebundener Intensivbetriebe. Autor: Paul Rintelen
142 (1938)	Dorfgemeinschaft in dreihundert Jahren: Gemeinsam mit d. Bewohnern d. Bauerndorfes Kuhbier. Hab.-Schr., 1939. Seeberg, Stella (Verfasser)
141 (1938)	Der Beitrag des Gemüsebaues zu der Ernährung des deutschen Volkes. Autor: W. Knauer.
140 (1938)	Die landwirtschaftlichen Verhältnisse Albaniens. Diss. Autor: Zavalani, Dalib
139 (1938)	Die Agrarlandschaft der italienischen Halbinsel in der Zeit vom Ausgange der römischen Republik bis zum Ende des ersten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung, Diss., Autor: Schmitz, Peter
138 (1938)	Entwicklung der Selbstversorgung Deutschlands mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen. Autor: Decken, Hans von der
136 (1938)	Der Handel mit deutscher Butter. Autor: Rudolf Schürmann
135 (1938)	Bulgariens Agrarkrise und Agrarverschuldung. Autor: Andreas Piperow
134 (1937)	Grundlagen der landwirtschaftlichen Marktordnung. Habil-Schrift, Erlangen, 1937, Autor: Willy Meinhold
133 (1938)	Die Landwirtschaft Chinas. Autor: Wolfgang Wilmanns
132 (1938)	Betriebswirtschaftliche Untersuchungen über den Körnerhülsenfruchtanbau unter bes. Berücks. v. Erbsen, Ackerbohnen u. Lupinen. Schulze, Helmut (Verfasser)
130 (1937)	Die Entwicklung des britischen Agrarschutzes, Diss., Berlin, Reventlow, Hedwig Ide (Verfasser)

129 (1936)	Eiweißbedarf und pflanzliche Eiweißherzeugung in den kleinen Verwaltungsbezirken des Deutschen Reiches. Leipzig. Autor: G. Klauder
128 (1937)	Die bodenständige Futterbedarfsdeckung der Rinderhaltung in Sachsen-Thüringen: Arbeit aus d. Inst. f. landw. Betriebslehre an d. Univ. Leipzig / Von F. W. Waldhäusl
127 (1937)	Die Hagelversicherung in der Welt. Autor: Rohrbeck, Walter
126 (1937)	Über Abschreibungen und Wertungen im landwirtschaftlichen Betrieb. Leipzig, Phil. Habilitationsschr., Klauder, Gottlieb (Verfasser)
125 (1937)	Rindviehhaltung und natürliche Futtergrundlage in Süddeutschland. Buch. Autoren: A. Münzinger und V. Hopfe
123 (1936)	Die Flurbereinigung in Süddeutschland, ihre Geschichte und ihr Stand am 1. Jan. 1935. Autoren Adolf Münzinger und Erich Graß
122 (1936)	Agrarkrisen und Stockungsspannen zur Frage der langen "Welle" in der wirtschaftlichen Entwicklung. Autor: Siegfried von Ciriacy-Wantrup
119 (1936)	Agrarwirtschaft und Agrarpolitik der Republik Chile. Autor: Adolfo Matthei
118 (1936)	Die Stellung Ostpreußens in der deutschen Ernährungswirtschaft Teil: T. 3., Absatz- u. Verarbeitungskosten bei den Haupterzeugnissen d. ostpreuß. Landwirtschaft. Konrad Nordalm (Verfasser)
117 (1936)	Die Stellung Ostpreußens in der deutschen Ernährungswirtschaft. Teil: T. 2., Ostpreussens Innenmarkt u. Gesamtleistung an landwirtschaftlichen Erzeugnissen. Otto Brock (Verfasser)
116 (1936)	Der Hanfbau, seine wirtschaftliche Bedeutung: Anbau, Gewinnung u. Verwertung. Buch. Reichsverb. d. Dt. Großhändler mit Hanferzeugnissen e.V.
114 (1935)	Untersuchungen über die landwirtschaftlichen Betriebssysteme Bulgariens. Berberoff, Theodor (Verfasser)
113 (1935)	Die Bodennutzung in bäuerlichen Betrieben. Berlin, Landw. Hab.-Schr.; Autor: Max Rolfes
112 (1935)	Die Agrarverfassung und der landwirtschaftliche Kredit Jugoslawiens. Diss., Berlin, Autor: Blagoje Nikosavić
111 (1935)	Standort, Betriebsformen und Ausdehnungsmöglichkeiten der deutschen Schafhaltung. Autor: Woermann, Emil (Halle/S.)
109 (1935)	Die Stellung Ostpreußens in der deutschen Ernährungswirtschaft. Teil: T. 1., Die Ausfuhrleitung d. ostpr. Landwirtsch. u. d. Zusammensetzung ihrer Betriebseinnahmen unter bes. Berücksichtigung d. Rindviehzucht und Milchwirtschaft. Hans Bloech (Autor)
106 (1935)	Die landwirtschaftlichen Zölle, Buch. Autor: Walter, Alex
104 (1935)	Grundlagen und Entwicklungsrichtung der landwirtschaftlichen Erzeugung in der Südafrikanischen Union. Diss., Klugkist C.T. (Verfasser)
103 (1935)	Italiens Gartenbau: Erzeugung u. Außenhandel. Diss., Berlin, Hans Liebe
102 (1934)	Die landwirtschaftlichen Zölle. Buch. Autoren: A. Walter und H. Engel
101 (1934)	Der deutsche Kopfkohlmarkt. Diss., Berlin, Verfasser: Ohnesorge, Friedrich Wilhelm Meinhard
100 (1934)	Produktion und Absatz landwirtschaftlicher Erzeugnisse im nordostdeutschen Wirtschaftsraum. Seeberg, Stella und Seraphim, Hans-Jürgen (Mitwirkender)
98 (1934)	Die Leistungsfähigkeit des Siedlerbetriebes im Vergleich zum Großbetrieb: Dargest. an d. Verhältnissen Ostpreußens Verfasser: Bräuning, Rudolf
96 (1934)	Beratung und Schulung des Bauern: Vorträge d. Reichslehrgangs f. Landwirtschaftsberatung u. -Unterricht in Weimar vom 23.-25. Okt. 1933
95 (1934)	Spitzenleistung und Betriebsumfang in der deutschen Landwirtschaft. Autor: Stolze, Helmut

94 (1934)	Der Landgütermarkt in Ostpreußen seit 1895 unter bes. Berücksichtigung d. Siedlungsankäufe. Königsberg. Phil. Diss., Borchert, Ernst (Verfasser)
93 (1934)	Schlachthofgebührenreform und Fleischbelastung, bearb. auf Grund amtl. Materials d. Statist. Reichsamtes. Autor: Charlotte Lorenz
90 (1933)	Die Schafzucht in den überseeischen Woll- und Schaffleisch-Ausfuhrländern. Autor: Stefan Taussig
89 (1934)	Die Karakulzucht in ihrem Heimatlande Turkestan. Autor: A. Golf
88 (1934)	Deutschlands Nahrungs- und Futtermittelversorgung. Autoren: Decken, Hans von d. und Hahn, Walter
87 (1934)	Betriebsaufwendungen im Weinbau. Buch. Autoren; A. Peters und W. Nicke
83 (1933)	Bäuerliches Versuchsringwesen: Vorträge d. Reichslehrgangs in Halle a. S. vom 27.-28. Febr. 1933
82 (1933)	Stand und Aussichten des Baumwollbaus in der Sovjet-Union / Alexander Melkich
81 (1933)	Westdeutschland als Markt für Milch und Milchzeugnisse. Bonn, Habil.-Schr., Autor: A. Schürmann
80 (1933)	Erzeugung und Absatz von Eiern in Nordwestdeutschland: unter besonderer Berücksichtigung der Genossenschaften / Walter Kalkoff
77 (1933)	Bäuerliche Wirtschaftsberatung, Betriebsforschung und Frauenarbeit: Vorträge d. Reichslehrgangs in Stettin vom 28.-30. März 1933
73 (1933)	Absatzwerbung für deutsche landwirtschaftliche Erzeugnisse: Aufgaben, Erfolgsmöglichkeiten u. Grenzen. Autor: Fritz Reichardt
72 (1933)	Die gärtnerische Siedlung in Deutschland unter bes. Berücks. des Gemüse- u. Obstbaues. Berlin, Hab.-Schr., Reinhold, Johannes (Verfasser)
70 (1933)	Der Standort der deutschen gartenbaulichen Produktion. Autor: J. Diel
69 (1933)	Gemüse, Obst und Südfrüchte im Deutschen Reich: Versorgungsbilanzen und Verkehrsbeziehungen. Autor: Samuel, Ludwig
68 (1933)	Weltproduktion und Welthandel an frischen Südfrüchten: Zitrusfrüchte (Apfelsinen, Mandarinen, Zitronen u. Pampelmusen), Bananen u. Ananas. Autoren: Kurt Ritter und Martin Guttfeld
66 (1932)	Zeitgemäße Milchgewinnung: Studien und Erfahrungen in den Vereinigten Staaten von Amerika. Autor: Altmann, Margarete
65 (1932)	Siedlungsträger und optimaler Siedlungseffekt: eine statistische Analyse der Voraussetzungen optimaler Viehhaltung in Siedlungsgebieten. Autor: Wollenweber, Hellmut
64 (1932)	Siedlung und Viehbestand: eine statist. Beschreibg d. Ausweitungstendenzen d. Viehhaltg in Siedlungsgebieten / Hellmut Wollenweber
62 (1932)	Der Schlepper in der Landwirtschaft, seine Wirtschaftlichkeit und weltwirtschaftliche Bedeutung / N. Jasny
60 (1932)	Die Ackerwirtschaft in Posen und Pommerellen. Danzig, TeH., Diss.; Hubbert, Walter (Verfasser)
58 (1932)	Die deutsche Eierstandardisierung: Erl. d. Verordng über Handelsklassen f. Hühnereier u. über d. Kennzeichnung von Hühnereiern - Eierverordnung - vom 17. 3. 1932 / A. Walter; Gerh. Lichter
57 (1932)	Der Kartoffelbau in Italien. Busse, Walter (Verfasser)
55 (1931)	Preisspannen im Kartoffelhandel / Adolf Vogel
52 (1931)	Preisbildung bei Gemüse und Obst / Hans Liebe

51 (1932)	Die zweckmäßigen Betriebsgrößen in der Landwirtschaft der Vereinigten Staaten von Amerika. Ciriacy-Wantrup, Siegfried von (Verfasser)
50 (1932)	Die deutsche Landwirtschaft unter volks- und weltwirtschaftlichen Gesichtspunkten. Autor: Sering, Max
49 (1931)	Die gärtnerischen Wirtschaftsorganisationen in Deutschland: Mit Reg. d. gärtner. Wirtschaftsorganisationen / Fritz Schulz Die Lage der Weintreiberei in Deutschland unter Berücks. belg. u. niederl. Anbauverhältnisse / Von Erwin Kemmer; Fritz Schulz
48 (1931)	Siedlung und Siedlungsverfahren: Beiträge zur Methode des Siedlungsvorganges / von Norbert Ley, Friedrich Eilmann u. Wilhelm Magura
47 (1931)	Deutschlands Binnenhandel mit Vieh in den Jahren 1925-1929 / Hans Deutschländer
45 (1931)	Zuchtviehversteigerungen und Zucht- und Nutztviehmärkte. Neumann, Johannes (Verfasser); Esskuchen, Edmund (Mitwirkender)
44 (1931)	Ländliche Siedlung und Bevölkerung: ein siedlungsstatistischer Baustein zur Klärung der Frage nach der Siedlungs-Auswirkung. Autor: Wollenweber, Hellmut
41 (1931)	Die Schweinehaltung der Welt und der Handel mit ihren Erzeugnissen. Autor: Ritter, Kurt
40 (1931)	Die deutsche Zuckerwirtschaft
38 (1931)	Der Hafermarkt / Gerhard Glienke
37 (1931)	Die Erzeugungs- und Absatzbedingungen des deutschen Hopfenbaus
36 (1931)	Die Produktions- und Absatzverhältnisse von Zwiebeln in Deutschland. Autor: J. Diel
34 (1931)	Ostdeutschlands Roggenverkehr / W. Waldschmidt
33 (1931)	Das Absatzproblem in der Fettweidewirtschaft der schleswig-holsteinischen Marschen. Autor: Langenheim, Konrad
32 (1930)	Standortfragen der nordwestdeutschen Schweinehaltung. Autor: Paetzmann Hermann
31 (1930)	Die Preisgestaltung auf dem Brotmarkt / Aloys Brinkmeyer
28 (1931)	Die Berufsausbildung des landwirtschaftlichen Akademikers und seine Betätigungsmöglichkeiten, Diss. Gießen, 1930. Werner Lucas
24 (1930)	Die Neuregelung des landw. Pachtrechts in Deutschland mit Entwurf eines deutschen Landpachtgesetzes
23 (1930)	Die Dreifelderwirtschaft in Württemberg: Ihre hist., natürl. u. wirtschaftl. Begründung / Edgar Brendler. Römerkessel: Betriebswirtschaftliche Ergebnisse aus einem oberschwäbischen Bauernhofe / Hermann Gmelin
22 (1930)	Weltproduktion und Welthandel der Molkereierzeugnisse / Kurt Ritter
21 (1930)	Kuba, Haiti und Louisiana als Zuckerländer: Eindrücke von e. Studienreise durch diese Länder / Gustav Mikusch
20 (1930)	Deutsch-österreichische Agrarfragen: Referate und Arbeitsberichte aus der Tätigkeit der landwirtschaftlichen Fachausschüsse der deutsch-österreichischen und österreichisch-deutschen Arbeitsgemeinschaft in Berlin, München und Wien. Deutsch-österreichischen und Österreichisch-deutschen Arbeitsgemeinschaft in Berlin, München und Wien
19 (1930)	Anbau und Absatz landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Erzeugnisse in Italien und den Niederlanden. Autoren: Busse, Walter und Rahn, Traugott
18 (1929)	Die Milchversorgung des Ruhrkohlenbezirkes: eine Untersuchung über d. Grundlagen d. Organisation d. Milchabsatzes/ Artur Schürmann



17 (1930)	Landwirtschaftliche Pachtverhältnisse in einzelnen Gebieten Deutschlands
16 (1930)	Das landwirtschaftliche Pachtrecht in den west- u. mitteleuropäischen Ländern
15 (1929)	Das landwirtschaftliche Pachtrecht in den osteuropäischen Ländern: Studien d. Osteuropa-Instituts in Breslau / Friedrich Schöndorf
12 (1929)	Aus der Tierzucht von Australien und Neuseeland: Bericht über Ergebnisse einer im Jahre 1926/27 durchgeführten Studienreise. Autor: Henseler, Heinz
10 (1928)	Das Verfahren der Reichsfinanzverwaltung bei der Bewertung landwirtschaftlicher Betriebe: (Verfahren d. landwirtschaftl. Abt. d. Bewertungsbeirats). Autoren: W. Rothkegel und H. Herzog
9 (1928)	Weinproduktion und Weinhandel der Welt vor und nach dem Kriege. Verfasser: Kurt Ritter
8 (1928)	Bericht über eine im September-Oktober 1927 ausgeführte Reise nach Spanien zum Studium des Weinbaues / J. Streil
7 (1928)	Saatenanerkennung und Samenkontrolle in den verschiedenen Ländern der Erde / W. Bürkle
6 (1929)	Tierzucht und Fütterung in der Landwirtschaft der Vereinigten Staaten von Nordamerika: Bericht über die Ergebnisse einer im Jahre 1925 durchgeführten Studienreise. Autor: Deicke, Joachim
5 (1927)	Aus dem Betrieb und der Organisation der amerikanischen Landwirtschaft. Ergebnisse im J. 1925 durchgeführten Studienreise. Brinkmann, Theodor (Verfasser)
4 (1927)	Beobachtungen auf dem Gebiet des Ackerbaues in den Vereinigten Staaten von Nordamerika: Bericht über d. Ergebnisse e. im J. 1925 durchgef. Studienreise / Roemer, Theodor (Verfasser)
3 (1926)	Die Technik in der Landwirtschaft in den Vereinigten Staaten von Nordamerika: Bericht über d. Ergebnisse e. im J. 1925 durchgeführten Studienreise / Georg Kühne
2 (1927)	Die argentinische Landwirtschaft / Ernst Pfannenschmidt. Nach d. Tode d. Verf. bearb. u. statistisch ergänzt von Fritz Ehrenforth
1 (1925)	Die Grünfütterkonservierung nach ihrem gegenwärtigen Stande auf Grund einer Umfrage des Reichsministeriums f. Ernährung und Landwirtschaft

*\* die Herausgabe von Sonderheften ist durch die Wirren und schwerwiegenden Folgen des Zweiten Weltkriegs zum Erliegen gekommen und erst 1953 mit dem 158. Heft wieder neu erschienen.*

# Heute



## Nachwort

Seit 100 Jahren erscheint „Berichte über Landwirtschaft“ (BüL) als wissenschaftliche Schriftenreihe.

Kaum ein anderes Medium für die Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft existiert so lange. Das Erstveröffentlichungsrecht ist hierbei ein wichtiger Aspekt.

Eine Seltenheit auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Publikationen stellt bei BüL die deutsche Sprache dar.

Internationale Verlage wollten „Berichte über Landwirtschaft“ übernehmen. Damit wäre aber die Meinungsfreiheit und Unabhängigkeit der Wissenschaftler/Innen nicht mehr gegeben, die in den Berichten über Landwirtschaft veröffentlichen wollen.

Wir, Helmut Emsbach (Schriftleiter) und Heike Wagener (Kordinatorin BüL im BMEL), haben immer auf diese Freiheit und Unabhängigkeit der Wissenschaft großen Wert gelegt und werden auch künftig so interagieren.

Die Standpunkte der Autoren\*innen teilen wir nicht immer zu 100%. Daher möchten wir darauf verweisen, dass unsere Veröffentlichungen die Ansichten der Autoren\*innen widerspiegeln.

Wir wünschen der Schriftenreihe „Berichte über Landwirtschaft“ weitere erfolgreiche 100 Jahre und möchten uns sehr herzlich bei allen Autoren/Innen für ihre Artikel und ebenso bei den Lesern/Innen für ihre Treue bedanken.

Für diese spezielle Sonderausgabe danken wir insbesondere allen Autoren\*innen, die ihre Beiträge zur Verfügung stellten, um dieser Veröffentlichung ein „besonderes Gesicht“ zu geben.

Heike Wagener

Helmut Emsbach

## Anhang: 1923 – Ereignisse in der Gesellschaft und Landwirtschaft

### A 1923 - Geschichtlicher Hintergrund

Die Ereignisse des Jahres 1923 sind wirtschaftlich und politisch vor dem Hintergrund der Folgen des ersten Weltkriegs zu verstehen und einzuordnen.

#### Nach der Niederlage im ersten Weltkrieg - 1918 bis 1922

Am 11. November 1918 endete der erste Weltkrieg. Ein halbes Jahr später, am 28. Juni 1919, unterzeichneten die Siegermächte (Frankreich, Großbritannien, Irland, Italien gemeinsam mit der Assoziierten Macht USA) und der Verlierer des Krieges, das Deutsche Reich, auf der Pariser Friedenskonferenz im Schloss von Versailles den Friedensvertrag.

Für das Deutsche Reich ergaben sich daraus als Folgen u. a.:

- Gebietsabtretungen (ca. ein Siebtel der Reichsfläche, Elsass, Lothringen, ...),
- Reparationszahlungen i. H. von rd. 132 Mrd. Goldmark.
- Rd. eine halbe Millionen Verwehrte,
- Versorgung der Verwundeten und seelisch Traumatisierten
- Aufnahme und Integration von rd. 1,5 Millionen Flüchtlingen, die infolge der Gebietsabtretungen ihre Heimat verloren.



Abbildung: Die Unterzeichnung des Waffenstillstandsabkommens

Gemälde von Maurice Pillard Verneuil. V. r.: Hinter dem Tisch die franz. Generäle Maxime Weygand und Marschall Ferdinand Foch (stehend) sowie die brit. Admiräle Rosslyn Wemyss und George Hope; davor stehend der deut. Delegationsleiter Matthias Erzberger, Generalmajor Detlof von Winterfeldt, Alfred von Oberndorff (Auswärtiges Amt); hinten die Kapitäne Jack Marriott (brit.), Ernst Vanselow (ganz links)

Nach dem Krieg waren das soziale Elend und die Wohnungsnot groß. Wegen des sehr begrenzten Nahrungsmittelangebots litten die Menschen an Hunger, viele Menschen starben an Unterernährung. Folglich kam es zu bürgerkriegsähnlichen Zuständen, Aufständen, von Nationalsozialisten wie auch von Kommunisten, mit Mord und Totschlag. U. a. wurde der damalige Außenminister Walter Rathenau ermordet.

### Ereignisse im Jahr 1923

#### Ruhrbesetzung durch Frankreich im Januar 1923

Da Deutschland mit Reparationszahlungen aus dem Ersten Weltkrieg säumig ist, besetzt Frankreich im Januar 1923 das Ruhrgebiet. Dieses Ereignis verstärkte den Unmut der Bevölkerung, der bereits wegen der wirtschaftlichen Not sehr groß war noch mehr; die Unruhen nahmen weiter zu. (Quelle: 2023 Vor 100 Jahren: Reichsbesetzung und Hyperinflation, Deutschlandfunk Nova, 6. Januar 2023)

Höhepunkt der Inflation: 1 Dollar = 4.2 Milliarden Mark

Neben den immensen Reparationsforderungen der Siegermächte hatte auch die eigene Bevölkerung hohe finanzielle Forderungen an den Staat, da sie mit dem Erwerb von Kriegsanleihen die Ausgaben des Krieges für Waffen, Ausrüstung, ...mitfinanziert hatte. Die Reichsregierung brachte, um ihren riesigen Zahlungsverpflichtungen nachzukommen, mehr und mehr Geld in Umlauf, jedoch ohne irgendeinen materiellen Gegenwert. Dadurch begann der Teufelskreis der Inflation. Immer mehr Geld war bald immer weniger wert, Preise und Löhne explodierten. Über Nacht waren Ersparnisse, Kriegsanleihen, und auch der Lohn eines Tages nichts mehr wert. Dafür hatte der Staat seine Schulden getilgt.



Abbildung: Kinder spielen mit Papiergeld, das durch die Hyperinflation der Nachkriegszeit in Deutschland praktisch wertlos geworden ist.

(Quelle: Deutschland stürzte 1923 in eine tiefe Krise – und dennoch begannen damals die Goldenen Zwanziger, Christoph Jahr, Neue Zürcher Zeitung Ausgabe vom 26.03.2023)

In der Spitze der Inflation lagen die Preise beispielsweise für 1 Ei bei 320, für 1 Liter Milch bei 360 und 1 Kilo Kartoffeln bei 90 Milliarden Mark. Im Oktober 1923 lag der Umrechnungskurs für 1 amerikanischen Dollar bei 72,125 Milliarden Mark.

(Quelle: Weimarer Republik - Die Hyperinflation von 1923, Gregor Delvaux de Fenffe in planetwissen)

Leid und Elend der Bevölkerung entluden sich u. a. im „Kommunistischen Aufstand in Hamburg“ wie auch im:

### Hitler-Ludendorff-Putsch in München am 9. November 1923

Die miserable wirtschaftliche Situation sowie die französische Besetzung des Ruhrgebietes begünstigten Anfang der 1920er Jahre die

Entstehung reaktionärer und nationalistischer Strömungen. Adolf Hitler, als Parteiführer der NSDAP (Nationalsozialistische deutsche Arbeiterpartei), versuchte in München am 9. November 1923 zusammen mit General Erich Ludendorff und weiteren Anhängern einen gewaltsamen Putsch mit dem Ziel, die Regierung in Berlin abzusetzen und selbst die Macht in einer nationalen Diktatur zu erringen. Doch die bayerische Polizei stoppte den Marsch zur Feldherrnhalle in München und damit auch Hitlers Versuch, gewaltsam an die Macht zu gelangen. Die NSDAP wurde daraufhin verboten, Adolf Hitler wurde wegen Hochverrats zu fünf Jahren Haft verurteilt, jedoch schon am 20. Dezember 1924 vorzeitig auf Bewährung entlassen. (Quelle: 1923: Hitler-Ludendorff-Putsch, Der 9. November, Hintergrund aktuell, kurz & knapp, Bundeszentrale für politische Bildung, 7.1.2022; Festungshaft Adolf Hitlers in Landsberg, 1923/24, Historisches Lexikon Bayerns; <https://www.hdbg.eu/glossare/eintrag/festungshaft-adolf-hitlers-in-landsberg-1923-24/2162>). Währungsreform; die Rentenbank gab ab 15. November 1923 die Rentenmark als neues Zahlungsmittel heraus.

### Währungsreform am 15. November 1923

Mit der Währungsreform trat am 15. November 1923 eine neue Währungsordnung in Kraft, welche die Inflation schlagartig beendete. Im Zuge eines komplizierten Stabilisierungsprogramms hatte die Deutsche Rentenbank ein Grundkapital von 3,2 Milliarden Rentenmark (= 3,2 Milliarden Goldmark) durch Aufnahme einer Grundschuld von der Landwirtschaft, der Industrie sowie dem Handel und Gewerbe erhalten. Der Kurs für einen Dollar wurde auf 4,2 Billionen Papiermark (= 4,20 Rentenmark) festgesetzt. (Quelle: Die Hyperinflation 1923, Michael Kunzel, © Deutsches Historisches Museum, Berlin, 14. September 2014 auf Lemo lebendiges Museum Online)



## B Die deutsche Landwirtschaft um das Jahr 1923

### Beschäftigte in der Landwirtschaft 1923 (dazu wird auf Angaben auf Basis der Berufszählung 1925 zurückgegriffen)

Die Zahl der Beschäftigten in den landwirtschaftlichen Betrieben, einschließlich der Betriebsleiter, belief sich in 1925 auf insgesamt 14.355.362. Davon waren 7.157.321 männlichen und 7.198.041 weiblichen Geschlechts (darin enthalten auch 2.306.281 ständig beschäftigte fremde Arbeitskräfte.)

Bezogen auf die Gesamtbevölkerung, 35.845.730 Einwohner, lag der Anteil der in den landwirtschaftlichen Betrieben Beschäftigten bei rd. 40% und damit geringfügig unter dem Anteil der damals in der Industrie und im Handwerk Erwerbstätigen. (Quelle: Landwirtschaftliche Betriebszählung 16. Juni 1925; Reichsgebiet 1); Statistisches Reichsamt 1929, S. 26 und 70f., Tabelle 6: Beschäftigte der landwirtschaftlichen Betriebe nach Größenklassen der Betriebe nach der landwirtschaftlichen Nutzfläche 1); Ohne Saargebiet)

Wie sich die Zahl der Gesamtbeschäftigten auf die Betriebsgrößen in den landwirtschaftlichen Betrieben verteilt, zeigt folgende Tabelle:

**Tabelle: 1**

Zahl und Anteil der Gesamtbeschäftigten in den landwirtschaftlichen Betrieben nach Größenklassen im Jahr 1925

Größenklasse Betriebsfläche	Gesamtbeschäftigte [Zahl]	Gesamtbeschäftigte [%-Anteil]
0,1 bis unter 2 ha	4.618.845	32,18%
2 bis unter 10 ha	5.125.753	35,71%
10 bis unter 20 ha	1.877.583	13,08%
20 bis unter 100 ha	1.682.615	11,72%
100 bis unter 200 ha	286.051	1,99%
200 ha und darüber	764.515	5,33%
<b>insgesamt</b>	<b>14.355.362</b>	<b>100,00%</b>

(Quelle: Landwirtschaftliche Betriebszählung 16. Juni 1925; Reichsgebiet 1); Statistisches Reichsamt 1929, S. 26 und 70f., Tabelle 6: Beschäftigte der landwirtschaftlichen Betriebe nach Größenklassen der Betriebe nach der landwirtschaftlichen Nutzfläche 1); Ohne Saargebiet)

Die Werte der Tabelle 1 zeigen: Rund ein Drittel der Beschäftigten wirtschaftete für die eigene Versorgung oder in Kleinstbetrieben, ein weiteres Drittel in Betrieben mit einer Fläche von 2 bis 10 ha und ca. ein Viertel der Beschäftigten in Betrieben bewirtschafteten Flächen zwischen 10 und 100 ha. Auffällig ist mit rd. 765 Tsd. die vergleichsweise hohe Zahl in großen Betrieben Beschäftigter mit einer Betriebsfläche i. H. von 200 ha und mehr. Davon waren rd. 567 Tsd. ständig beschäftigte fremde Arbeitskräfte. Der „Rest“ i. H. v. rd. 200 Tsd. Tätigen weisen auf die Vielzahl an Großgrundbesitzern mit landwirtschaftlichen Großbetrieben in den ehemaligen Ostgebieten, d. h. Gebieten östlich der Elbe hin, die lt. Friedensvertrag (1919) abgetreten werden mussten.

Heute hingegen beträgt die Anzahl der Erwerbstätigen in der Land-, Forstwirtschaft und Fischerei nur noch 561 Tsd., d. h. ca. 1,2% der Erwerbstätigen in Deutschland insgesamt. (Wert von 2021; S. 5 Situationsbericht 22/23 DBV <https://www.situationsbericht.de/1/11-wirtschaftliche-bedeutung-des-agrarsektors>)

## Produktivität

Die landwirtschaftliche Produktivität stieg bereits vor dem ersten Weltkrieg an, jedoch erst der zunehmende Einsatz von industriell produzierten Energieträgern (Gas, Öl, Kohle), Futtermitteln und Pflanzennährstoffen (z. B. synthetischer Stickstoffdünger) sowie die erheblichen Fortschritte in der Nutztierhaltung und Saatgutforschung danach, führten zu einer zunehmend spezialisierten und effizienteren landwirtschaftlichen Erzeugung.

Folge waren immer weniger Beschäftigte in der Landwirtschaft und eine Verbesserung der Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln hinsichtlich Meng und Qualität.

Im Jahr 1900 ernährte ein deutscher Landwirt vier, 1925 sechs, 1950 zehn und heute 140 Personen. Dies zeigt die enormen Produktivitätsfortschritte seit Anfang des 20. Jahrhunderts.

Der Anteil der Nahrungsmittelausgaben am privaten Verbrauch lag im Jahr 1900 bei 57% und verringerte sich bis zum Jahr 2000 auf 15%. Auch bis 2021 lag er bei 15%, könnte jedoch in Anbetracht der starken Preissteigerungen für Lebensmittel seit 2022 gestiegen sein.

Die beiden nachstehenden Tabellen 2 und 3 aus dem Situationsbericht 22/23 des DBV zur Landwirtschaft im Jahrhundertvergleich zeigen die Entwicklung der Leistungen der deutschen Landwirtschaft in den Bereichen Pflanzenbau und Tierhaltung.

### Tabelle 2

Landwirtschaft im Jahrhundertvergleich – Hektarerträge für bedeutende Ackerbaukulturen

Erzeugnis	Einheit	1898-1902	1950-1955	2010-2015	2021	2022
Weizen	dt	18,5	27,4	77,1	73,0	76,1
Roggen	dt	14,9	23,8	53,6	52,7	53,6
Kartoffeln	dt	129,8	217,3	435,7	437,9	384,9
Zuckerrüben	dt	276,8	344,9	706,1	817,7	693,0

Angaben für 1950 bis 1955 beziehen sich auf das frühere Bundesgebiet

Quellen: Statistisches Bundesamt, WVZ

SB23-T12-3

(Quelle: Situationsbericht Deutscher Bauernverband (DBV) 22/23, Kapitel 1.2)

### Tabelle 3

Landwirtschaft im Jahrhundertvergleich – Tierische Leistungen

	Einheit	um 1900	um 1950	2021
Milchleistung	kg/Kuh	2.165	2.480	8.488
Legeleistung	Eier/Henne	.	120	294
<b>Durchschnittliches Schlachtgewicht</b>				
Rinder	kg	248	254	335
Schweine	kg	91	100	98

Angaben für 1950 beziehen sich auf das frühere Bundesgebiet

Quellen: Statistisches Bundesamt, BLE

SB23-T12-5

(Quelle: Situationsbericht Deutscher Bauernverband (DBV) 22/23, Kapitel 1.2)

Die nachfolgende Tabelle 4 zeigt, dass der Anstieg der Milchleistung bei Milchrindern und die hohe Anzahl nicht mehr benötigter Ochsen als Zuggespann für Transportzwecke oder zum Pflügen der Äcker die Zahl der gehaltenen Rinder um nahezu die Hälfte von 18,9 Mio. im Jahr 1900 auf rd. 11 Mio. Tiere in 2021 verringerten.

Dagegen hat die Zahl der Schweine um die Hälfte, die des Geflügels um das Dreifache im Betrachtungszeitraum zugenommen.

Erheblich zurückgegangen sind die Schaf- und Ziegenbestände (Ziegen versorgten früher den Haushalt täglich mit Milch).

Auch der Pferdebestand hat sich in den vergangenen mehr als 100 Jahren erheblich verringert von 4,2 Mio. auf 0,5 Mio. Tiere. Hintergrund dafür ist die zunehmende Motorisierung und Technisierung der Armee und der landwirtschaftlichen Betriebsausstattung, die das Pferd als Zugtier entbehrlich machte. Im ersten und auch noch im zweiten Weltkrieg waren Pferde in großem Umfang unverzichtbare Helfer für den Transport von Waffen (Geschütze, ...), Munition, Nahrungsmitteln aber auch als Reittiere in der Kavallerie im Einsatz. Dabei sollen im ersten Weltkrieg allein auf deutscher Seite ca. 1,5 Mio. Pferde gestorben sein.

**Tabelle 4:**  
Viehbestände – Langfristentwicklung in Deutschland

	1900 <sup>1)</sup>	1950 <sup>2)</sup>	2000	2021
<b>in Millionen Stück</b>				
Rinder	18,9	14,8	14,5	11,0
Schweine	16,8	17,6	25,6	23,8
Geflügel	64,1	74,1	122,1	173,1*
Schafe	9,7	2,7	2,7	1,5
Ziegen	3,3	1,4	0,1	0,2*
Pferde	4,2	2,3	0,5	0,5*
<b>in Millionen Großeinheiten (GVE)<sup>3)</sup></b>				
Rinder	13,5	10,6	10,5	8,0
Schweine	1,9	1,8	3,0	2,6
Geflügel	0,26	0,30	0,47	0,69*
Schafe	0,79	0,23	0,22	0,11
Ziegen	0,27	0,11	0,01	0,01*
Pferde	3,98	2,18	0,44	0,45*
<b>Insgesamt</b>	<b>20,7</b>	<b>15,2</b>	<b>14,6</b>	<b>11,9</b>

1) Gebietsstand: Reichsgebiet 1930

2) Bundesrepublik Deutschland + DDR

3) Großvieheinheit: Tiergewichte (Einzeltier oder Gruppe) von 500 kg Lebendmasse

\*2020

Quellen: Statistisches Bundesamt, Statistisches Amt der DDR, eigene Berechnungen

SB23-T12-4

(Quelle: Situationsbericht Deutscher Bauernverband (DBV) 22/23, Kapitel 1.2)

## C 100-jährige Jubiläen in der Landwirtschaft

### „BayWa“ Gründung am 17. Januar 1923

Die „Bayerische Zentral-Darlehenskasse“ verfügt 1920 bereits über hunderte Lagerhäuser. Getreide, Kunstdünger, Futtermittel und Maschinen bilden ihr Kerngeschäft.

Die zunehmende Geldentwertung mit den damit verbundenen unkalkulierbaren Risiken machte die Warengeschäfte stetig schwieriger. Daher wurde Geld- und Warengeschäft am 17. Januar 1923 getrennt. Bereits am Tag zuvor, dem 16. Januar 1923, erfolgte der Eintrag des neu gegründeten Unternehmens „Bayerische Warenvermittlung landwirtschaftlicher Genossenschaften AG“ mit Sitz in München im dortigen Handelsregister. Im Volksmund war bald abgekürzt nur noch von der „BayWa“ die Rede. (Quelle: <https://www.baywa.com/konzern/historie/historie>)

### „KTBL e. V.“ Gründung 1923

1920 war der „Reichsausschuss für Technik und Landwirtschaft“, als ein Beratungsgremium des Reichsministeriums für Ernährung und Landwirtschaft geschaffen worden. Die für ihn gegründete Geschäftsstelle mit Geschäftsführer und die Veröffentlichung der Ergebnisse eines Traktorvergleichs im Jahr 1923 gelten als Geburtsstunde des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL).

1923 mangelt es in Deutschland an Pferden, Arbeitskräften und Nahrungsmitteln. Industrie und Landwirtschaft hatten den internationalen Anschluss verloren, waren nicht konkurrenzfähig und hinkten dem technischen Fortschritt hinterher.

Der Reichsausschuss für Technik und Landwirtschaft lässt die deutsche „Pöhl-Ackerbaumaschine“ mit einem amerikanischen „Fordson-Schlepper“ vergleichen. (s. „Die Verwendung von Traktoren in der Landwirtschaft der Vereinigten Staaten von Amerika“, Prof. C. von Dietze; Berichte über Landwirtschaft, Bd. 3, Heft 1, S. 87-101) Bei gleichwertigen technischen Ergebnissen lagen die Kosten des Modells aus Übersee jedoch bei nur einem Drittel derjenigen des deutschen Traktors. Mehrere hundert „Fordson-Schlepper“ aus den USA wurden importiert. I. S. von „Konkurrenz belebt das Geschäft“ sollte so die Technisierung der Landwirtschaft in Schwung gebracht werden.



*Abbildung: Ford kann seinen Fordson durch serielle Herstellung und einfache Bauweise preiswert anbieten (© Ford-Werke GmbH) (Quelle: Bild und Text oben: KTBL (2023): 100 Jahre KTBL – eine Chronik. Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V., S. 8, 16-17)*

## D Weitere Literatur über die Zeit um 1923 - zum Nachlesen:

- Deutschland stürzte 1923 in eine tiefe Krise – und dennoch begannen damals die Goldenen Zwanziger, Christoph Jahr, Neue Zürcher Zeitung Ausgabe vom 26.03.2023 <https://www.nzz.ch/feuilleton/1923-krisejahr-vor-den-goldenen-zwanzigern-ld.1731562>
- Das Reichskuratorium für Technik in der Landwirtschaft. In: Berichte über Landwirtschaft. Zeitschrift für Agrarpolitik und internationale Landwirtschaft. Nadolny, B. (1928): Neue Folge. Band VII, Berlin, Hrsg. Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft, S. 120–128
- Unabhängige Historikerkommission zur Aufarbeitung der Geschichte des BMEL Abschlussbericht zur Geschichte des Bundesministeriums vom 17. Juni 2020 <https://www.bmel.de/DE/ministerium/geschichte/historikerkommission.html>
- Landwirtschaft in Deutschland. Eine Reise durch die Zeit von 1850 bis zur Gegenwart, Friedrich Kuhlmann: DLG Verlag, Erscheinungstermin: 8. November 2019

## Impressum

### Herausgeber

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)  
Rochusstraße 1,  
53123 Bonn  
Telefon: 02 28 / 9 95 29 - 0  
Telefax: 02 28 / 9 95 29 - 42 62  
Internet: [www.buel.bmel.de](http://www.buel.bmel.de)  
E-Mail: [poststelle@bmel.bund.de](mailto:poststelle@bmel.bund.de)

### Redaktion und Text

Heike Wagener  
Helmut Emsbach

### Layout

Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL),  
Mediengestaltung (Referat 411)

### Bildquellen

Titelmontage: © BLE/unbekannt, © BLE, © Scharfsinn86 / iStock / Getty Images Plus via Getty Images

### Druck und Bindung

Kunst- und Werbedruck GmbH & Co. KG  
Hintern Schloss 11  
32549 Bad Oeynhausen

Das Papier besteht zu 100 % aus Recyclingpapier.

Nachdruck und Vervielfältigung – auch auszugsweise – sowie Weitergabe mit Zusätzen, Aufdrucken oder Aufklebern nur mit Zustimmung des Herausgebers der Zeitschrift „Berichte über Landwirtschaft“ gestattet.

© Berichte über Landwirtschaft 2023

Artikel-Nummer: 0722







„Berichte über Landwirtschaft“  
Jubiläumsausgabe