

Landwirtschaft in Deutschland

DLG-Nachhaltigkeits- bericht 2016



Fachliche und redaktionelle Bearbeitung:

Dr. Joachim W. Hesse, Dr. Lothar Hövelmann, Meike Packeiser,
Prof. Dr. Dr. h.c. P. Michael Schmitz, Svea Sievers, Ulrich Westrup

Wissenschaftliche Bearbeitung Nachhaltigkeitsindex:

Prof. Dr. Dr. h.c. P. Michael Schmitz, Justus-Liebig-Universität Gießen

Unter Mitwirkung des DLG-Fachzentrums Landwirtschaft:

Dr. Alexander von Chappuis, Dr. Klaus Erdle, Sven Häuser, Roland Hörner,
Dr. Walter Staudacher

Besonderen Dank für die fachlichen Beiträge an:

Georg Freisfeld, Dr. Dirk Hesse, Dr. Carolin von Kröcher, Jens Ludwig-Morell,
Klaus Münchhoff, Ludwig Wreesmann

Herausgeber:

DLG e.V.
Eschborner Landstr. 122
60489 Frankfurt am Main

Lektorat und Herstellung:

Michael Biallowons, DLG e.V., Servicebereich Marketing, Frankfurt am Main
Daniela Schirach, DLG-Verlag GmbH, Frankfurt am Main

Layout:

Petra Sarow, München

© 2016

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck und Vervielfältigungen, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet. Alle Informationen und Hinweise ohne Gewähr und Haftung.

Inhalt

	Vorwort	5
1	Ziele nachhaltiger Entwicklung – Auswahl der Nachhaltigkeitsindikatoren	7
2	Nachhaltigkeitsindikatoren im Zeitverlauf	11
3	Fehlende Indikatoren	49
4	Nachhaltigkeitsindex für die deutsche Landwirtschaft	59
5	Zehn Beispiele zur Verbesserung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe	67
6	Ausblick	81
7	Literaturverzeichnis	85

Vorwort

Die Gesellschaft erwartet vollkommen zu Recht eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen. In besonderem Fokus stehen die natürlichen Ressourcen, die Flora und Fauna, der Boden, Luft und Wasser, die von keinem Wirtschaftssektor so intensiv genutzt werden wie von der Landwirtschaft. Es ist eben deren Profession „Land zu bewirtschaften“. Genau deshalb hat der Begriff „Generationenverantwortung“ als Element der Nachhaltigkeitsdebatte seine inhaltlichen Wurzeln in der Land- und Forstwirtschaft, weil der Erhalt der natürlichen Lebensgrundlage für Land- und Forstwirte die eine Seite der Medaille war, auf deren Rückseite der des Hofes und der eigenen Familie stehen.

Nachhaltigkeit in einer Welt von absehbar neun bis zehn Mrd. Menschen hat mehr sachliche Befassung verdient als blumige Bilder einer historisierenden Idealisierung. Dafür stehen bereits heute Millionen Migranten weltweit. Nachhaltigkeit muss fassbar sein, idealerweise messbar, denn Messbares schafft einen Überblick über den Status Quo, kann in der Entwicklung verglichen und letztlich optimiert werden. Messbares offenbart Defizite, gibt aber auch Impulse für Verbesserungen, für Fortschritt durch bessere Technologien, durch weiterentwickelte Biologie (Züchtung), durch effizientere organisatorische Verfahren.

Genau dieser Messbarkeit von Nachhaltigkeit diene der im Jahr 2015 von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) vorgelegte erste Nachhaltigkeitsbericht der Deutschen Landwirtschaft, dessen Fortschreibung Sie hiermit in den Händen halten. Mit dem DLG-Nachhaltigkeitsbericht 2016 greift die DLG Anregungen auf, die uns nach der Veröffentlichung des ersten Nachhaltigkeitsberichtes erreicht haben. Im Mittelpunkt stehen weiterhin 23 Nachhaltigkeitsindikatoren aus den Bereichen Ökonomie, Ökologie und sozialer Verantwortung, den drei Säulen, auf denen die Nachhaltigkeit beruht.



Deren Weiterentwicklung, deren Verdichtung zu einem aggregierten Nachhaltigkeitsindex wird in diesem Jahr erstmals mit 10 praktischen Beispielen illustriert, die aufzeigen, wie einzelne landwirtschaftliche Betriebe auf sehr unterschiedliche Art und Weise in der Lage waren, die Nachhaltigkeit ihres Wirtschaftens zu verbessern.

Der DLG-Nachhaltigkeitsbericht 2016 möchte die nachhaltige Entwicklung der deutschen Landwirtschaft fördern, zur Umsetzung in den Betrieben beitragen und letztlich wieder zu einer weiterführenden Diskussion anregen. In diesem Sinne sind Kommentare und Anregungen sehr willkommen.

Carl-Albrecht Bartmer, DLG-Präsident

1

Ziele nachhaltiger
Entwicklung

–

Auswahl der
Nachhaltigkeits-
indikatoren

Ziele nachhaltiger Entwicklung

Auf der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro formulierten die beteiligten Staaten Grundsätze für eine nachhaltige Entwicklung. Im Jahr 2000 folgte dann auf internationaler Ebene die UN-Millennium Deklaration, in der acht Ziele zur nachhaltigen Entwicklung (Millennium Development Goals, MDG) formuliert wurden. Inzwischen gibt es darüber hinaus eine ganz aktuelle Initiative der Vereinten Nationen, in der eine noch ehrgeizigere Nachhaltigkeitsstrategie und -zielsetzung von hochrangigen Experten und Teilnehmern eines offenen Dialogforums vorbereitet wird. Diese Initiative firmiert unter dem Stichwort post-2015 Development Agenda der UN bzw. unter Sustainable Development Goals (SDG).

Auf der Klimakonferenz der Vereinten Nationen im Dezember 2015 in Paris haben erstmals alle 195 vertretenen Länder einen Vertrag beschlossen, der ab 2020 in Kraft treten soll. Dieser beinhaltet eine Eindämmung der Erderwärmung auf unter 2 Grad Celsius. Das Ziel liegt bei einer Erwärmung von maximal 1,5 Grad Celsius. Die Treibhausgasemissionen sollen abgesenkt werden. Hierbei erhalten die Entwicklungsländer deutlich mehr Zeit als die Industrieländer. Ab 2023 sollen nationale Klimaziele, z. B. Selbstverpflichtungen zur CO₂-Reduktion, alle 5 Jahre durch unabhängige Experten überprüft werden. Die Industriestaaten haben den Entwicklungsländern Finanztransfers zur Bekämpfung und Anpassungen an den Klimawandel und dessen Folgen zugesagt. Der Vertrag soll im April 2016 unterzeichnet werden.

Auch auf europäischer Ebene wurden Nachhaltigkeitszielsetzungen beschlossen: Der Europäische Rat verabschiedete 2001 eine EU-Nachhaltigkeitsstrategie, die zuletzt 2006 überarbeitet wurde. Sie soll einen politischen Rahmen mit langfristiger Orientierung für die Unionspolitiken und -strategien darstellen. Dabei soll eine sogenannte „ganzheitliche Betrachtung“ Kohärenz zwischen den einzelnen Programmen und Vorhaben der EU herstellen. Hierzu strebt die EU eine vertikale Verknüpfung der Strategien auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene an. Folgende strategische Handlungsfelder stehen im Mittelpunkt:

- Klimawandel und erneuerbare Energien, nachhaltiger Verkehr
- Nachhaltige Produktion und nachhaltiger Verbrauch
- Natürliche Ressourcen
- Öffentliches Gesundheitswesen
- Soziale Integration, Bevölkerungsentwicklung und Migration
- Globale Herausforderungen in Bezug auf Armut und nachhaltige Entwicklung
- Maßnahmen als Beitrag zur Wissensgesellschaft (berufliche Bildung, Forschung und Entwicklung, Finanzierungs- und Wirtschaftsinstrumente).

Die Bundesrepublik Deutschland hat im Jahr 2002 ihre Nachhaltigkeitsstrategie vorgelegt und die Entwicklung zuletzt im Jahr 2012 in einem sogenannten Fortschrittsbericht, der auf dem vorherigen Bericht aus dem Jahr 2008 aufbaut, bewertet. Ziel der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie ist es, Umweltschutz, wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und soziale Verantwortung so zusammenzuführen, dass Entscheidungen unter allen drei Gesichtspunkten dauerhaft tragfähig sind. Diese Strategie soll Generationengerechtigkeit, Lebensqualität, sozialen Zusammenhalt und internationale Verantwortung gewährleisten.

Auswahl der Nachhaltigkeitsindikatoren

Die in diesem Bericht ausgewählten und dargestellten Indikatoren sind eine Fortschreibung der 2014 festgelegten Indikatoren. Um den Nachhaltigkeitsbericht überschaubar zu halten, schien es sinnvoll, die umfangreiche Liste der potenziellen Indikatoren auf die wesentlichen zu beschränken. Zudem sollten nur solche Indikatoren ausgewählt werden, für die es verlässliche, gut dokumentierte und lange Zeiträume umfassende Statistiken gibt. Wo Defizite verbleiben, sind diese beschrieben worden.

Einvernehmen herrscht auch darüber, dass die Indikatoren den drei Bereichen ökonomische Effizienz, Umweltverträglichkeit und soziale Akzeptanz des international gängigen Nachhaltigkeitskonzepts zuzuordnen sind.

Schließlich wurden Überlegungen angestellt, in Anlehnung an den Welthungerindex und den Human Development Index auch einen aggregierten Nachhaltigkeitsindex für die deutsche Landwirtschaft abzuleiten. Dieser soll jährlich berechnet werden. Der Index umfasst gleichgewichtet alle drei genannten Komponenten der Nachhaltigkeit und wird auf der Basis von vier Einzelindikatoren berechnet. Diese wurden so ausgewählt, dass sie möglichst repräsentativ ihren Bereich beschreiben. Der Index wird in Kapitel 4 vorgestellt. Der Gesamtindikator hat den Charme, einer breiten Öffentlichkeit die nachhaltige Entwicklung jährlich in kurzer und prägnanter Form darzustellen und eine internationale Vergleichbarkeit herzustellen.

Tabelle 1: Übersicht Nachhaltigkeitsindikatoren

	Nr.	Indikator	Seite
Ökologie	1	Flächeninanspruchnahme	12
	2	Kulturpflanzendiversität	13
	3	Stickstoffbilanz	15
	4	Stickstoffeffizienz	18
	5	Energieeffizienz	19
	6	Treibhausgase	20
	7	Biodiversität	22
	8	Belastung des Grundwassers mit Pflanzenschutzmitteln	23
Ökonomie und Innovation	9	Flächenproduktivität	25
	10	Leistung Milchkühe	26
	11	Leistung Mastschweine	27
	12	Kapitalintensität	28
	13	Bruttowertschöpfung	29
	14	Anlageinvestitionen	31
	15	Produktionsanteile	33
	16	Subventionen	36
Soziales und internationale Verantwortung	17	Ausbildung	39
	18	Berufsqualifikation	40
	19	Promotionen und Habilitationen	42
	20	Arbeitsunfälle	43
	21	Agrarimporte aus Entwicklungsländern	44
	22	Agrarnahe Entwicklungshilfe	46
	23	Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln	47

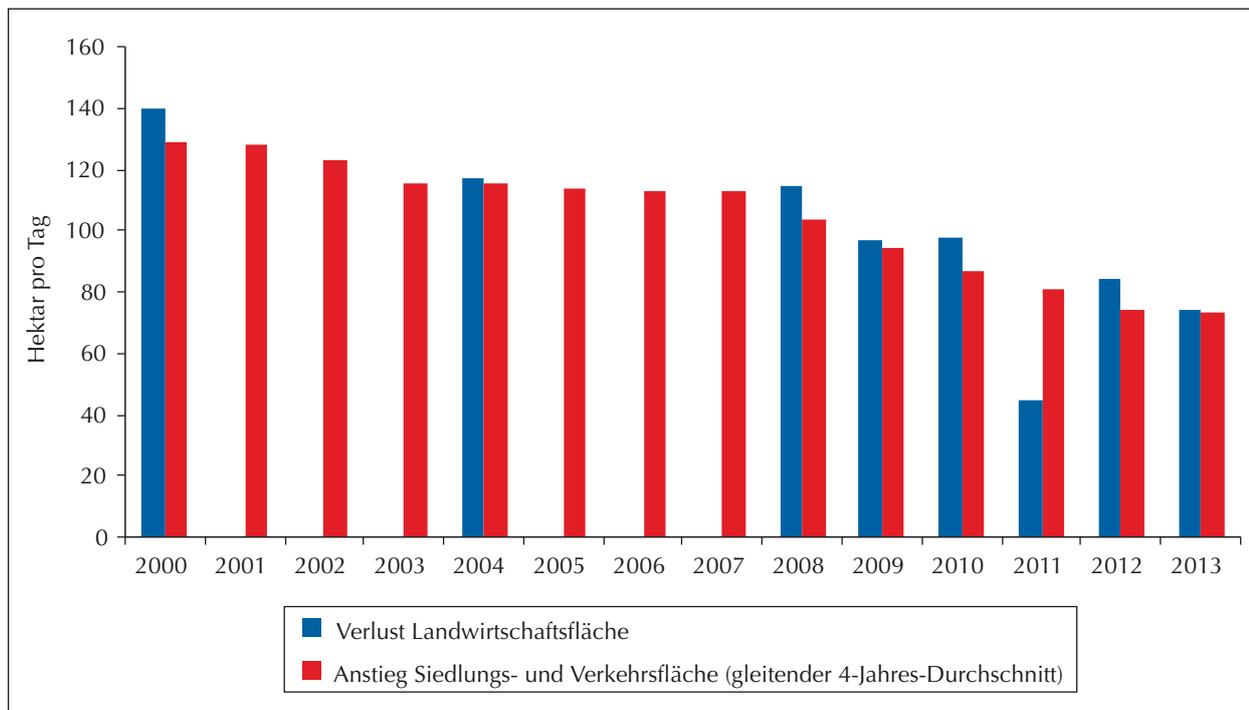
2

Nachhaltigkeits- indikatoren im Zeitverlauf

Bereich: Ökologie

Indikator 1: Flächeninanspruchnahme

Abbildung 1: Rückgang der Landwirtschaftsfläche und Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche



Quelle: Statistisches Bundesamt

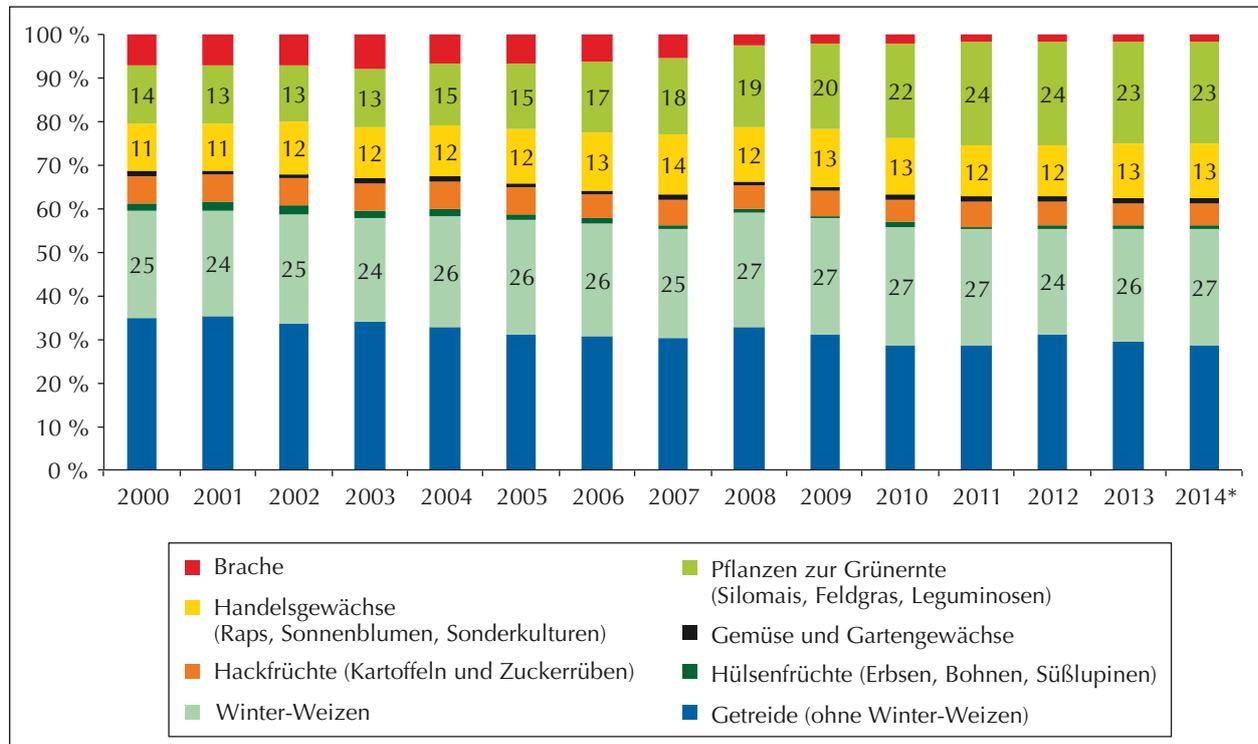
Die Bundesrepublik Deutschland verfügt über eine Bodenfläche von insgesamt 357.341 km². Davon sind 186.193 km² (= 52 %) Landwirtschaftsflächen, auf denen Pflanzen zur Nahrungsmittel- und Futtermittelerzeugung sowie Rohstoffpflanzen zur Energiegewinnung und industriellen Verarbeitung angebaut werden. Die weiteren 48 % der Bodenfläche teilen sich auf in Waldflächen, Wasserflächen sowie Siedlungs- und Verkehrsflächen. Abbildung 1 zeigt den täglichen Rückgang an landwirtschaftlichen Flächen zu Gunsten anderer Flächennutzungen. Insbesondere hat davon die Siedlungs- und Verkehrsfläche profitiert, deren Zuwachs im Jahr 2013 etwa 73 Hektar pro Tag betragen hat. Der wesentliche Teil dieser Flächen wurde den Landwirtschaftsflächen entzogen. Hinzu kommt die Inanspruchnahme von Landwirtschaftsflächen zur naturschutzrechtlichen Kompensation von Flächenversiegelungen im Rahmen der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung. Diese Flächen werden in der Regel aus der Produktion genommen und mit

Landschaftspflegemaßnahmen begleitet. Insgesamt wurde die landwirtschaftliche Fläche im Jahr 2013 um 75 Hektar pro Tag reduziert, was bei einer durchschnittlichen Betriebsgröße von 58 Hektar (Stat. Bundesamt, 2013) dem Wegfall von 1,3 landwirtschaftlichen Betrieben gleichzusetzen ist.

Bereich: Ökologie

Indikator 2: Kulturpflanzendiversität

Abbildung 2.1: Nutzung des Ackerlands nach Hauptgruppen des Anbaus



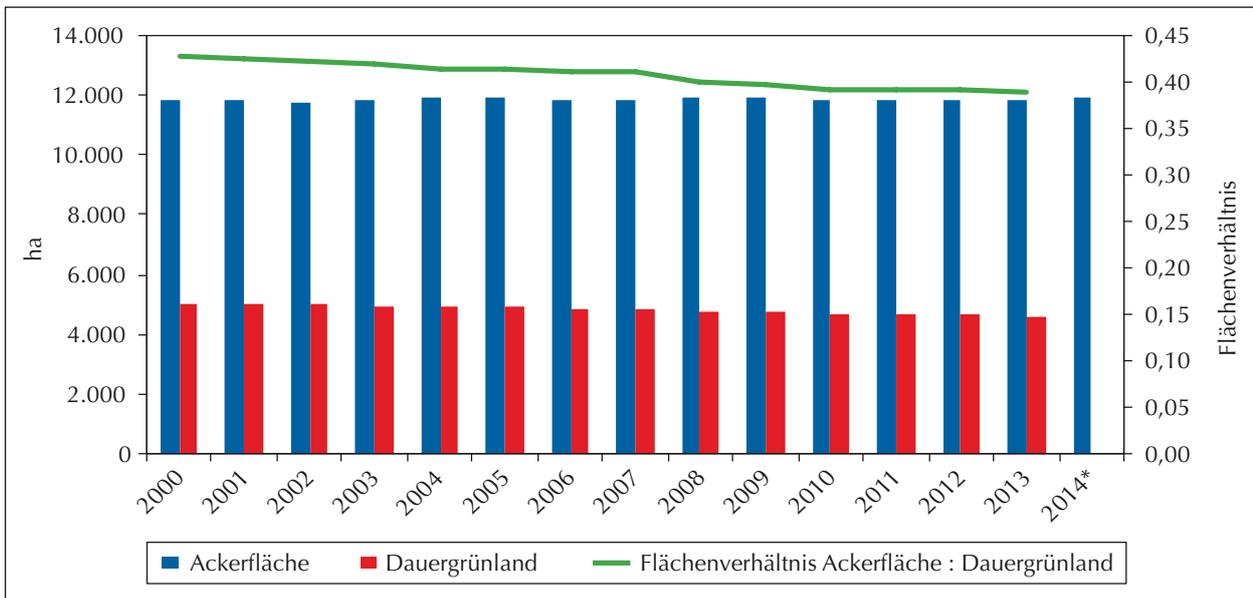
* vorläufig

Quelle: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

In Deutschland werden 16,7 Mio. Hektar landwirtschaftlich genutzt. Davon entfallen 71,1 % auf Ackerland, 27,7 % auf Grünland und 1,2 % auf Obstanlagen, Rebland und Baumschulen. Die Nutzung des Ackerlands nach den Hauptanbaugruppen wird in Abbildung 2.1 dargestellt und verdeutlicht die Kulturpflanzendiversität. Der Getreideanteil ist seit dem Jahr 2000 von 59,5 % auf 55,4 % zurückgegangen. Unter den Getreidearten ist nach wie vor der Winter-Weizen mit 27 % Nutzungsanteil auf dem Ackerland die wichtigste Frucht. Während aufgrund der agrarpolitischen Vorgaben noch bis zum Jahr 2007 eine obligatorische Flächenstilllegung (Brache) von den landwirtschaftlichen Betrieben einzuhalten war, ist diese inzwischen eine freiwillige ökologische Maßnahme auf noch 1,7 % des Ackerlands (2014).

Im Gegenzug wurde der Anbau von Pflanzen zur Grünernte in den vergangenen 10 Jahren um 1,2 Mio. Hektar auf 2,8 Mio. Hektar stark ausgedehnt. Neben einer leicht positiven Entwicklung des Anbaus von Leguminosen und Feldgras konnte insbesondere der Anbau von Silomais von 1,15 Mio. Hektar auf 2,1 Mio. Hektar (2014) erweitert werden. Diese Entwicklung ging einher mit dem Ausbau der Biogastechnologie von 190 MWel im Jahr 2003 auf 3.650 MWel im Jahr 2014.

Abbildung 2.2: Ackerland-Dauergrünland-Verhältnis



* vorläufig

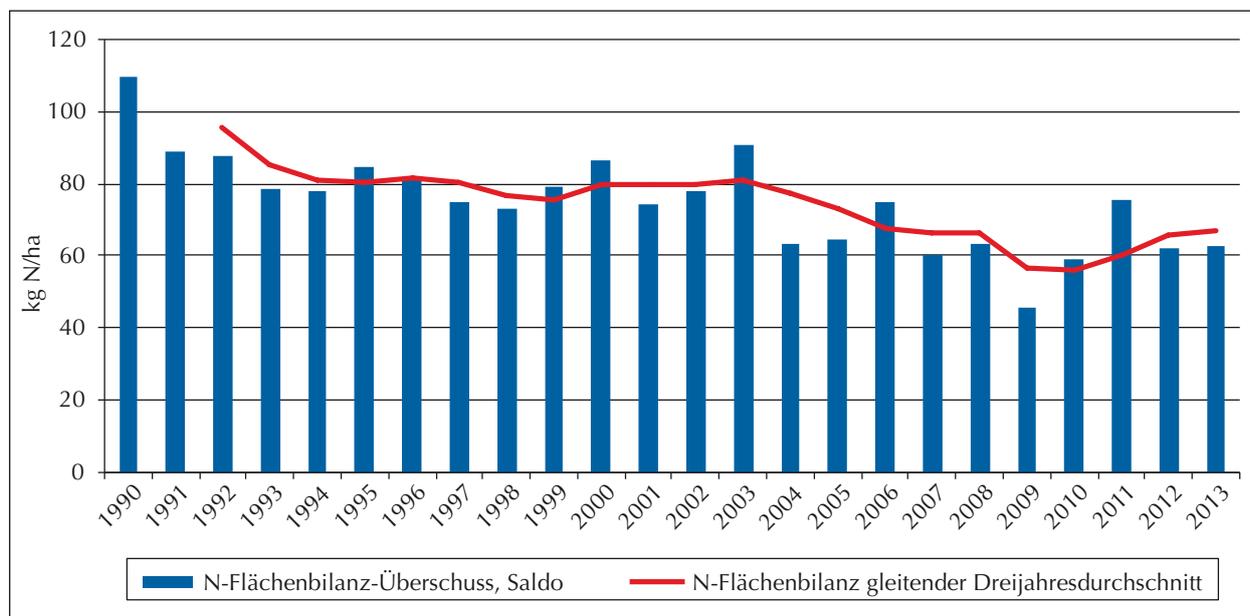
Quelle: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Abbildung 2.2 gibt das Ackerland-Dauergrünland-Verhältnis von 2000 bis 2013 wieder. Dieses ist von 1:0,43 im Jahr 2000 auf 1:0,39 im Jahr 2013 zugunsten der Ackerfläche leicht angestiegen und seit dieser Zeit konstant. Daraus folgt, dass der eingangs beschriebene Rückgang der Landwirtschaftsfläche zugunsten der Siedlungsfläche vielfach durch Umwidmung von Dauergrünland in Ackerland kompensiert wurde.

Bereich: Ökologie

Indikator 3: Stickstoffbilanz

Abbildung 3.1: Stickstoffüberschuss der Nährstoffbilanz der landwirtschaftlich genutzten Fläche



Quelle: BMELV-Statistik; eigene Berechnungen

Für die Erzeugung von Pflanzen ist Stickstoff [N] ein Hauptnährstoff. Mit der Ernte werden Nährstoffe entzogen, deren Ersatz durch Düngung eine Voraussetzung für hohe Erträge und den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit ist. Hierzu stehen der Landwirtschaft mineralische und organische Dünger zur Verfügung, die je nach Boden, Pflanzenart, Ertragsersparnis und Witterungsverlauf auf die landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht werden. Zudem besteht über den Luftpfad ein Eintrag von Stickstoff in den Boden. Dennoch ist jede landwirtschaftliche Bodennutzung mit unvermeidbaren Stickstoffverlusten durch Auswaschung verbunden. Die Höhe der Verluste ist von der Bodenart, der angebauten Kultur und dem Witterungsverlauf abhängig. Zum Beispiel sind leichte und flachgründige Böden bei höheren Niederschlägen stärker auswaschungsgefährdet als lehmige und tiefgründige Böden. Unverhältnismäßig hohe Auswaschungsverluste sowie Bodenabtrag durch Starkregenereignisse können zur Verunreinigung des Grundwassers und zur Eutrophierung von Oberflächengewässern führen. Die Düngerverordnung (DüV, 2006) schreibt daher die gute fachliche Praxis der

Düngung einschließlich eines betrieblichen Nährstoffvergleichs mit einem zulässigen maximalen Stickstoffüberschuss (§ 6) von zunächst 90 kg/Hektar im Jahr 2009 mit einem gewünschten Rückgang auf maximal 60 kg/Hektar pro Jahr ab dem Jahr 2012 vor. Zur Ermittlung des Stickstoffüberschusses wird der Durchschnitt aus den jeweils letzten drei Düngerebenen gebildet. Das 3-jährige Mittel soll die witterungsbedingten Schwankungen der einzelnen Jahre minimieren.

Abbildung 3.1 zeigt, dass die Landwirtschaft im Trend eine Reduzierung des Stickstoffüberschusses in den vergangenen 20 Jahren erreichen konnte. Der durch die Düngerverordnung angestrebte Zustand (2012 maximal 60 kg N/ha Überschuss) wurde im 3-jährigen Mittel im Jahr 2013 mit 67 kg N/ha nicht erreicht. Im Trend und für die deutsche Landwirtschaft insgesamt zeigt sich, dass es seit 2010 wieder zu einem leichten Anstieg des N-Flächenbilanz-Überschusses gekommen ist.

Tabelle 2: Zufuhr- und Abfuhrgrößen der Gesamt-, Flächen- und Stallbilanz für Stickstoff

Bilanzgröße	Gesamt-Bilanz	Flächen-Bilanz	Stall-Bilanz
Zufuhr			
Dünger (mineralisch und organisch)	+	+	
Wirtschaftsdünger aus Eigenerzeugung		+	-
Atmosphärische Deposition, außerlandw. Emissionen	+	+	
Atmosphärische Deposition, landwirtschaftliche Emissionen		+	-
Biologische Fixierung (Leguminosen)	+	+	
Saatgut und Pflanzgut	+	+	
Futtermittel Inland (pflanzlich und tierisch)	+		+
Futtermittel Inland (marktgängige Primärfuttermittel)	+		+
Futtermittel Inland (nichtmarktgängige Nebenerzeugnisse)		-	+
Futtermittel Import	+		+
Abfuhr			
Pflanzliche Marktprodukte	-	-	
Tierische Marktprodukte (Fleisch, Sonstiges)	-		-

+: Zufuhr (Bilanzgröße wird addiert)

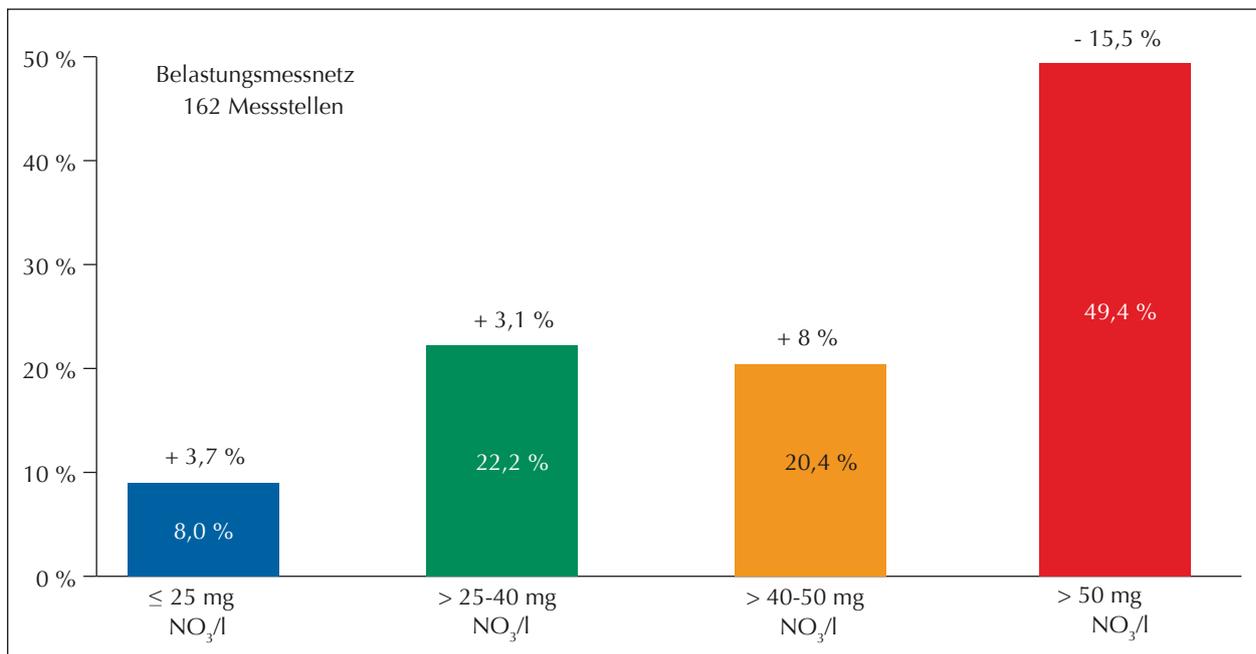
-: Abfuhr (Bilanzgröße wird subtrahiert)

Quelle: Bach et al. (2011)

Bei der N-Bilanz für die Landwirtschaft ist zwischen der Gesamtbilanz sowie der Flächenbilanz und der Stallbilanz zu unterscheiden (Tab. 2).

Bei der nationalen Gesamtbilanz wird der Sektor Landwirtschaft insgesamt betrachtet. Bei der Flächen- und Stallbilanz werden die Stickstoffflüsse innerhalb der Landwirtschaft beachtet, was eine getrennte Bilanzierung der Systeme „Pflanzenproduktion“ und „Tierproduktion“ ermöglicht. Die Flächenbilanz ist dadurch eher mit den Vorgaben der Düngeverordnung vergleichbar.

Abbildung 3.2: Nitrat im Grundwasser in Deutschland 2008 – 2010 gegenüber 1992 – 1994



Quelle: Nitratbericht BMU und BMELV 2012, verändert

Die N-Gesamtbilanz für die Landwirtschaft in Deutschland wird gemäß Definition der OECD jährlich erstellt und vom BMEL veröffentlicht. Sie dient u. a. als Indikator im Bericht der Bundesregierung zur nachhaltigen Entwicklung in Deutschland.

Für die Landwirtschaft von besonderer Bedeutung sind die Nitratgehalte im Grundwasser, da der Nitratverlust aus landwirtschaftlich genutzten Flächen hauptsächlich über diesen Pfad erfolgt. Aus diesem Grund wird neben dem flächendeckenden Messnetz mit 739 Messstellen in Deutschland zur Meldung an die europäische Umweltagentur (EUA) ein weiteres Messnetz unterhalten, mit dem speziell die Nitratbelastung von Grundwasservorkommen aus landwirtschaftlichen Quellen erfasst wird. Dieses Messnetz umfasst 162 Messstellen in oberflächennahen Grundwasserkörpern, deren Belastung maßgeblich durch die landwirtschaftliche Nutzung im Umfeld der jeweiligen Messstelle geprägt wird. Übersicht 3.2 zeigt, dass die Nitratwerte im Zeitraum 2008 bis 2010 bei knapp 50 % der Messstellen über 50 mg pro Liter lagen. Die Abbildung macht aber auch deutlich, dass die Nitratkonzentrationen in diesem hohen Wertebereich im Vergleich zum Zeitraum 1992 – 1994 um 15,5 % zurückgegangen sind. Bezogen auf das gesamte Grundwas-

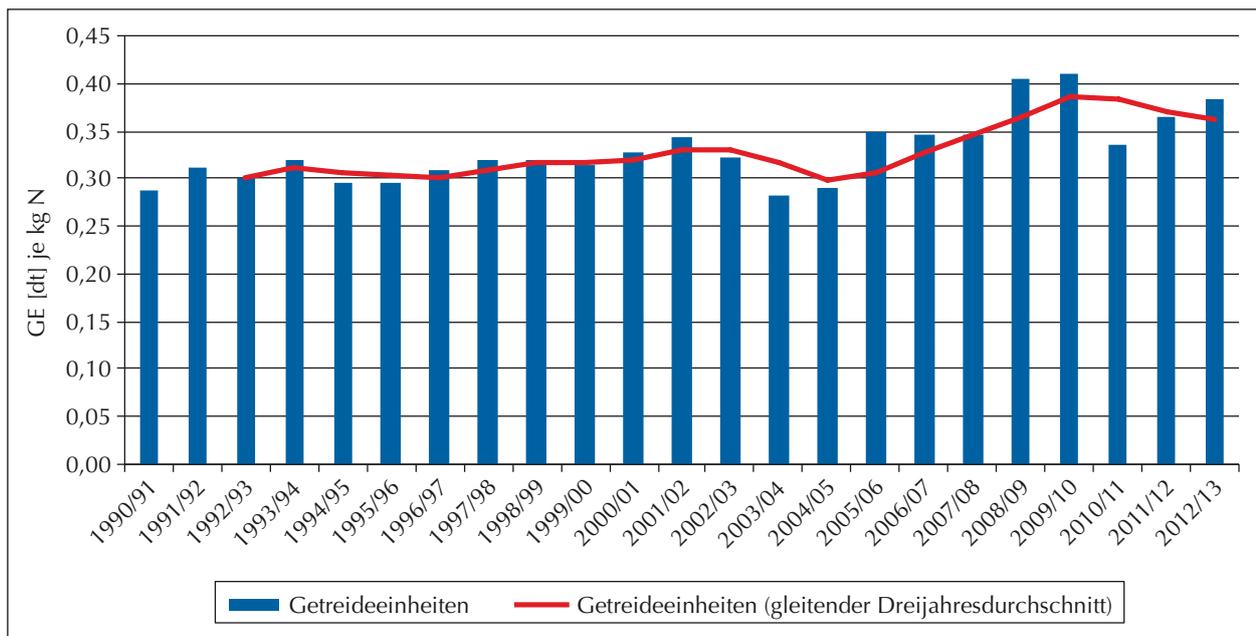
sermessnetz der EUA fällt die Gruppe der hohen Nitratwerte mit knapp 15 % nicht sehr ins Gewicht. Die überwiegende Anzahl der Messstellen liegt im Bereich unter 25 mg pro Liter. Der Vergleich der Messzeiträume 2004 – 2006 mit 2008 – 2010 zeigt nur geringe Veränderungen in den einzelnen Konzentrationsbereichen auf. In der Zusammenfassung des Nitratberichtes 2012 wird der rückläufige Trend der Nitratkonzentrationen im Belastungsmessnetz nochmals bestätigt. Aktualisierte Daten werden erst im Jahr 2016 durch das BMU veröffentlicht werden.

Es wird aber auch darauf hingewiesen, dass „... ein deutlicher schlagartiger Rückgang der Grundwasserbelastung aus landwirtschaftlichen Quellen (...) aufgrund der teilweise sehr langen Sicker- und Fließzeiten des Wassers im Untergrund erwartungsgemäß nicht stattgefunden [hat]“ (FREDE und BACH, 2013).

Bereich: Ökologie

Indikator 4: Stickstoffeffizienz

Abbildung 4: Effizienz der Düngung mit Stickstoff [N] in der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion (Marktfrüchte, Sonderkulturen, Futter- und Energiepflanzen) – produzierte Getreideeinheit [GE] je kg Stickstoff



Quelle: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Die Stickstoffeffizienz ist auf die Intensität der Stickstoffnutzung und auf das Stickstoffmanagement des landwirtschaftlichen Betriebs zurückzuführen. Sie gibt Auskunft darüber, wie viel Ertrag pro Einheit Stickstoff erzielt werden konnte. Eine niedrige Stickstoffeffizienz kann zu Stickstoffüberschüssen und kurzfristig wie langfristig zu niedrigeren Unternehmensgewinnen durch Verschwendung führen. Daher ist der landwirtschaftliche Betrieb bemüht, eine verbesserte Stickstoffeffizienz im Rahmen der guten fachlichen Düngepraxis unter Berücksichtigung der Standort- und Bewirtschaftungsbedingungen zu erzielen. Instrumente, mit denen der Landwirt seine Stickstoffeffizienz erhöht, sind zum Beispiel:

- Düngerbedarfsermittlung nach Ertragspotenzial
- Zeitpunkt und Technik der Düngemittelausbringung
- Berücksichtigung des Bodenvorrats (leicht und schwer verfügbarer Stickstoff) und der Nachlieferung, insbesondere bei organischer Düngung

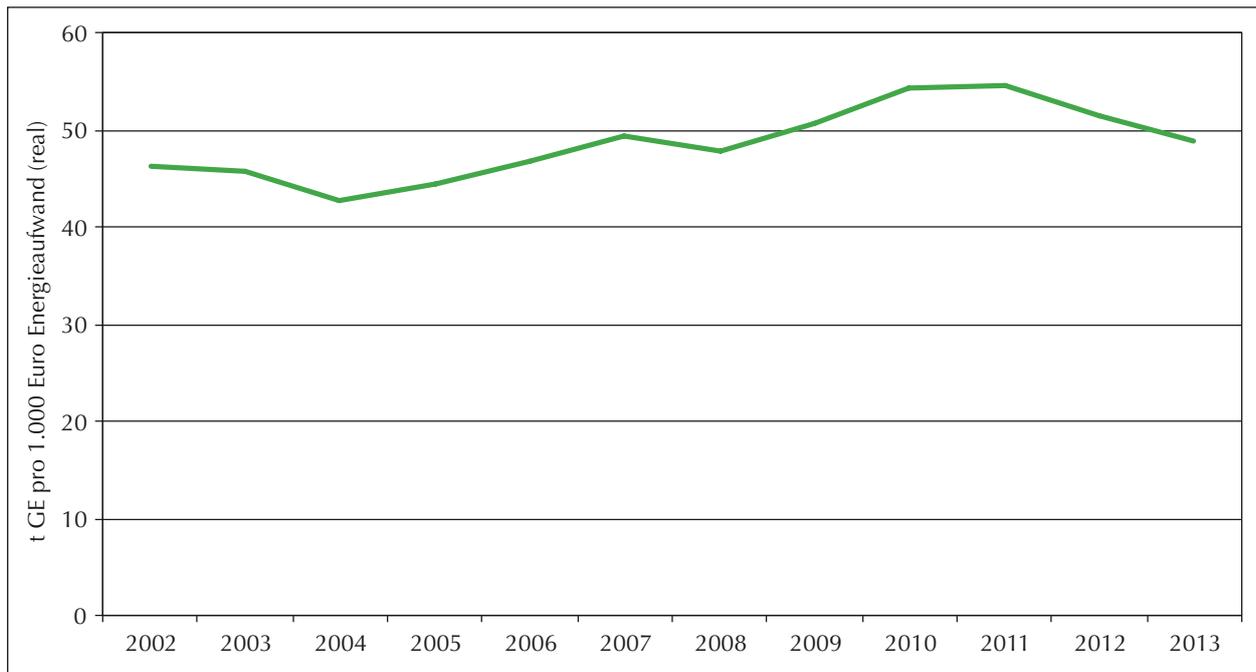
- Optimierung von Tierhaltungssystemen und Lagerung organischer Dünger einschließlich baulicher Maßnahmen zur Reduzierung gasförmiger Stickstoffverluste
- Optimierte Fruchtfolge und Zwischenfruchtanbau.

Insgesamt zeigt die Abbildung 4 seit 1990/91 eine im Trend verbesserte Stickstoffeffizienz.

Bereich: Ökologie

Indikator 5: Energieeffizienz

Abbildung 5: Energieeffizienz der landwirtschaftlichen Produktion (Erzeugte Getreideeinheiten der Brutto-Bodenproduktion im Verhältnis zum Aufwand (real) für Treib-, Energie- und Schmierstoffe – Daten jeweils im 3-Jahres-Durchschnitt)



Quelle: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

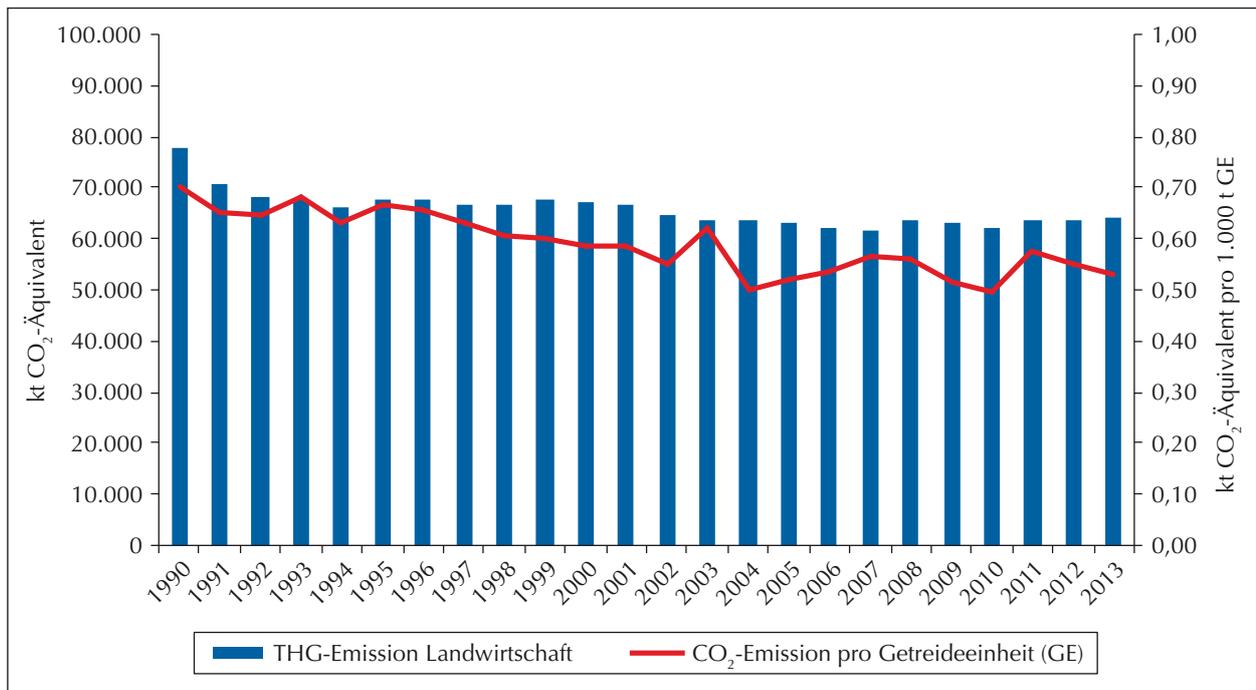
Hinsichtlich der Energieeffizienz kann der Energie- und Schmierstoffaufwand in der Landwirtschaft als Input, bezogen auf die erzeugte Einheit, betrachtet werden. In der Abbildung 5 wird hierzu der deflationierte Aufwand (2010 = 100) in Euro der deutschen Landwirtschaft für Treib-, Energie- und Schmierstoffe ins Verhältnis zur Brutto-Bodenproduktion, gemessen in Getreideeinheiten (GE), gesetzt. Für Treib-, Energie- und Schmierstoffe sind die Ausgaben (nominal) der Landwirtschaft von 2,5 Mrd. Euro im Jahr 2000 auf 4,1 Mrd. Euro im Jahr 2013 angestiegen. Der Anteil der Ausgaben für Strom und Gas lag im Jahr 2013 bei 37 %. Inflationbereinigt sind die Ausgaben für Energie (real) bei 2,5 Mrd. Euro konstant geblieben. Als Deflator wird der spezielle Preisindex für „Energie und Schmierstoffe“ verwendet.

Aus der Abbildung 5 wird deutlich, dass die Landwirtschaft die eingesetzte Energie rückblickend mit steigender Effizienz verwendet und den Energieeinsatz für die Erzeugung von Nahrungsmitteln und Rohstoffen pro Einheit tendenziell reduzieren konnte. In den Jahren 2012 und 2013 erfolgte allerdings eine Umkehr dieses positiven Trends zu einem steigenden Energieaufwand je erzeugter Getreideeinheit. Wesentliche Grundlagen für die Energieeinsparung sind Investitionen der Landwirtschaft in energiesparende Innovationen der Landtechnik und der intelligente Maschineneinsatz durch die sogenannten Precision und Smart Farming Systeme.

Bereich: Ökologie

Indikator 6: Treibhausgase

Abbildung 6: Emissionsentwicklung der Landwirtschaft (Pflanzenbau und Tierhaltung) – Treibhausgas (THG)-Emissionen (CO₂-Äquivalent) pro Getreideeinheit



1 kt = 1 Kilotonne = 1.000 t

THG-Emission in der Landwirtschaft: N₂O, CH₄ und CO₂

Quelle: Umweltbundesamt; Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Im Rahmen der Lastenteilung zwischen den Mitgliedstaaten hatte Deutschland einen Anteil von 21 % der auf Grundlage des Kyoto-Protokolls erforderlichen Treibhausgas-Minderung der EU übernommen. Weitere Verpflichtungen zur Minderung der Treibhausgasemissionen ist Deutschland im Jahr 2007 eingegangen, als die EU den Beschluss fasste, ihre Emissionen gegenüber dem Niveau von 1990 um insgesamt 30 % zu senken. Auf dieser Grundlage verpflichtete sich Deutschland, bis zum Jahr 2020 seine Treibhausgasemissionen um 40 % gegenüber 1990 zu reduzieren. Als langfristiges Ziel strebt die Bundesregierung bis zum Jahr 2050 eine Reduzierung der Treibhausgase aus fossilen Quellen um 80 % bis 95 % gegenüber dem Jahr 1990 an. Die wichtigste Quelle von Treibhausgasemissionen sind fossile Brennstoffe mit einem Anteil von 80 %.

Die Landwirtschaft trug im Jahr 2013 mit einem Anteil von 6,7 % zu den atmosphärischen Emissionen bei. Durch eine Abnahme der Tierbestände in den 90er Jahren und verminderte Aufwendungen bei der Düngung konnte die Landwirtschaft ihre Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um 17,5 % reduzieren. Zudem leistet die Landwirtschaft mit der Investition in Technik zur reduzierten Bodenbearbeitung einen bedeutenden Beitrag zur Erhaltung der Kohlenstoffspeicherung in landwirtschaftlichen Böden (TEBGRÜGGE und EPPERLEIN, 2007).

Abbildung 6 zeigt die Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft (CO₂-Äquivalent) in Bezug zu der Brutto-Bodenproduktion, gemessen in Getreideeinheiten (GE). Die Brutto-Bodenproduktion umfasst

die gesamte Produktion der Landwirtschaft auf den Ackerflächen und dem Grünland, unabhängig von der Nutzung zu Nahrungsmitteln, Futtermitteln sowie zur Energiegewinnung und zur stofflichen Verwertung. Die Produkte werden nach ihrem Energielieferungsvermögen über den sogenannten Getreideeinheitenschlüssel bewertet und auf den gemeinsamen Nenner Getreideeinheiten (GE) gebracht. In Deutschland wurden im Wirtschaftsjahr 2012/13 121,6 Mio. t GE produziert mit einem Anteil von 45,7 % Futterpflanzen für die Tierhaltung und zur Gewinnung von Biogas. Die tierischen Erzeugnisse für die Nahrungsmittelproduktion bleiben bei der Brutto-Bodenproduktion unberücksichtigt. Sie betragen im Wirtschaftsjahr 2012/13 68,5 Mio. t GE. Abbildung 6 zeigt den Rückgang der Treibhausgasemissionen je t produzierter Getreideeinheit im Pflanzenbau von 0,70 t CO₂-Äquivalent zu Beginn der 90er Jahre auf 0,53 t CO₂-Äquivalent im Jahr 2013.

Erläuterung:

Als Vertragsstaat der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) ist Deutschland seit 1994 dazu verpflichtet, Inventuren zu nationalen Treibhausgasemissionen zu erstellen, zu veröffentlichen und regelmäßig fortzuschreiben. Mit dem Inkrafttreten des Kyoto-Protokolls im Februar 2005 ist die internationale Staatengemeinschaft erstmals verpflichtet, verbindliche Handlungsziele und Umsetzungsinstrumente für den globalen Klimaschutz zu realisieren. Hieraus ergeben sich weitreichende Verpflichtungen für die Erstellung, die Berichterstattung und die Überprüfung von Emissionsinventuren. Durch die europäische Umsetzung des Kyoto-Protokolls mit der Verabschiedung der EU-Entscheidung 280/20041 sind diese Anforderungen bereits im Frühjahr 2004 für Deutschland rechtsverbindlich geworden. Gemäß Entscheidung 3/CP.5 müssen alle im ANNEX I der Klimarahmenkonvention aufgeführten Staaten jährlich einen nationalen Inventurbericht (National Inventory Report, NIR) erstellen und übermitteln, der detaillierte und vollständige Angaben über den gesamten Prozess der Erstellung der Treibhausgasinventuren bereitstellt. Durch diesen Bericht soll die Transparenz, Konsistenz und

Vergleichbarkeit der Inventuren sichergestellt und der unabhängige Überprüfungsprozess unterstützt werden. Das Sekretariat der Klimarahmenkonvention hat die Vorlage des Inventurberichts zur Voraussetzung für die Durchführung der vereinbarten Inventurüberprüfungen gemacht (UBA, 2013).

Zur Umsetzung dieser Tätigkeit erstellt das Umweltbundesamt die „Nationalen Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emission“, deren Daten Grundlage zum Erstellen des Indikators „Treibhausgase“ sind. Hierfür werden der Tabelle „Zusammenfassende Tabellen Treibhausgase (THG) in Äquivalenten“, Untergruppe „Quell- und Senkengruppen“ unter Zeile 4 die Daten für „Landwirtschaft“ entnommen. In Zeile 5 weist das UBA Daten zu „Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft“ (LULUCF) aus. Während LULUCF bis zum Jahr 2002 einen positiven Beitrag zur Vermeidung von THG leistet, fällt dieser Beitrag ab dem Jahr 2002 negativ aus. D. h. bei Berücksichtigung von LULUCF würde ab dem Jahr 2002 der Beitrag der Landwirtschaft zur THG-Emission nicht fallen, sondern steigen.

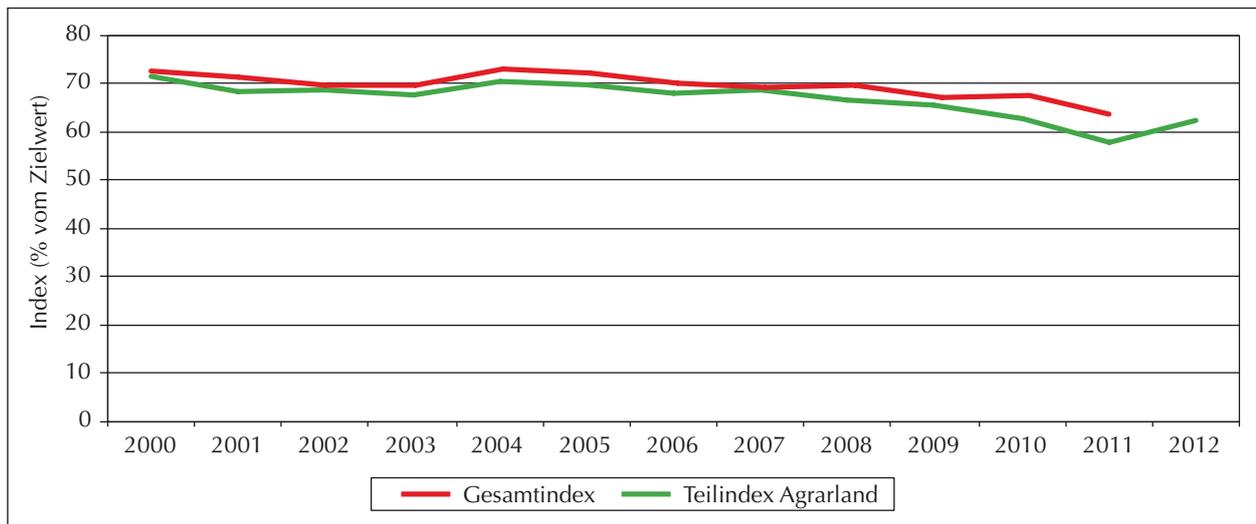
Das UBA berechnet gemäß IPCC Guidelines (Vol. 3. Reference Manual, Kap. 4.2, 4.87) die CO₂-Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden unter LULUCF.

Aus den zuvor genannten Gründen wird in diesem Diskussionsbeitrag nicht von der Systematik des UBA abgewichen.

Bereich: Ökologie

Indikator 7: Biodiversität

Abbildung 7: Entwicklung der Artenvielfalt – gemessen am Beispiel des Vogelindicators als Gesamtindex und Teilindex Agrarland (Index in % vom Zielwert im Jahr 2015 = 100)



Quelle: BfN Sukopp, 2015, Daten DDA (2014)

Auf der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 verpflichtete sich Deutschland zur Förderung der biologischen Vielfalt. Die Bundesregierung hat hierzu im Jahr 2007 eine Nationale Strategie mit dem Ziel beschlossen, bis zum Jahr 2020 den Rückgang der biologischen Vielfalt zu stoppen und den Trend umzukehren. Bereits in die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung von 2002 wurde der Indikator „Artenvielfalt und Landschaftsqualität“ als Schlüsselindikator aufgenommen und 2007 in die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt übernommen. Um eine Aussage zur Artenvielfalt zu treffen, wurde ein Indikator auf Grundlage der Veränderung von Vogelbeständen entwickelt, der die wesentlichen Landschafts- und Lebensraumtypen differenziert repräsentiert. Die Größe der Vogelbestände von 59 Arten soll die Eignung der Landschaft als Lebensraum für Tier- und Pflanzenarten widerspiegeln.

Das Bundesministerium für Umwelt spricht von einer Zielwertbildung durch ein Expertengremium für jede einzelne Vogelart (BMU, 2010). Der daraus resultierende Indexwert wurde für die Teilindikatoren und den Gesamtindikator auf 100 % normiert. Der Lebensraum „Agrarland“ erhielt einen Gewich-

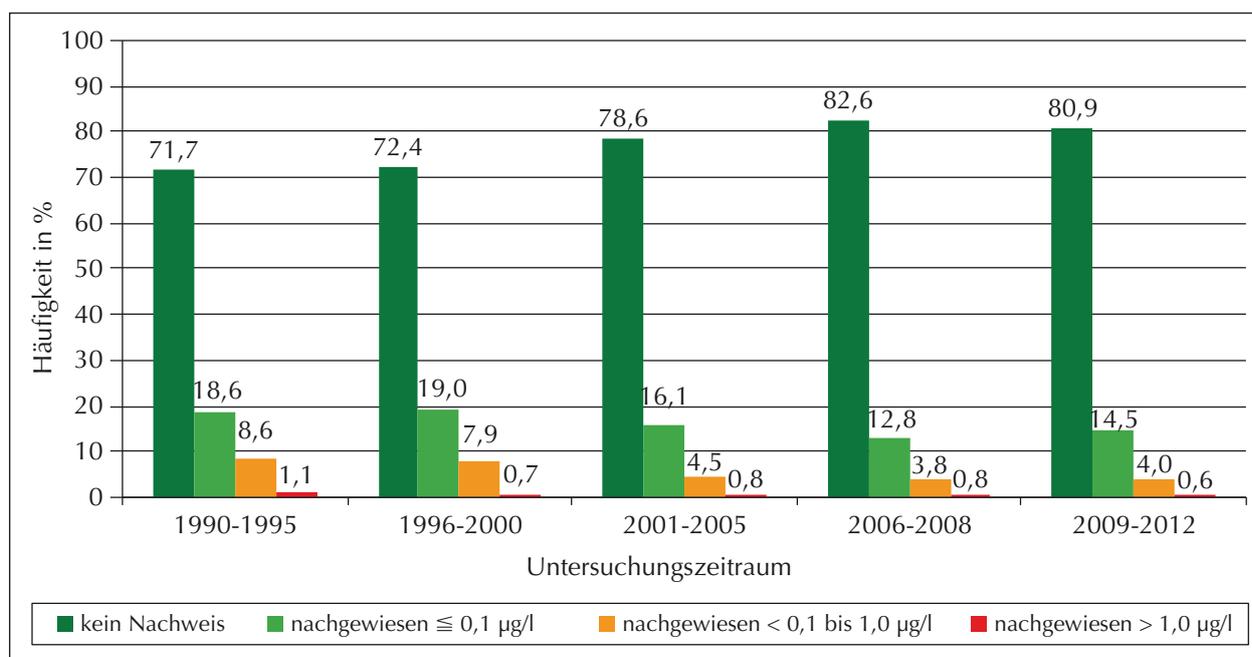
tungsfaktor von 0,5 am Gesamtindex. Ihm wurden die repräsentativen Vogelarten Braunkehlchen, Feldlerche, Goldammer, Grauammer, Heidelerche, Kiebitz, Neuntöter, Rotmilan, Steinkauz und Uferschnepfe zugeordnet.

Das Bundesministerium für Umwelt bewertet die Bestandssituation vieler Vogelarten im Lebensraum „Agrarland“ in seinem Indikatorenbericht als kritisch. Der Indexwert ist in der Tendenz rückläufig und erreichte im Jahr 2011 mit einem Wert von 57,8 % seinen bisherigen Tiefpunkt. Im Jahr 2012 ist eine positive Entwicklung mit einem leichten Anstieg des Indexwerts auf 62,6 % des angestrebten Zielwerts zu beobachten (Abb. 7). Auch der Gesamtindex des Vogelindicators ist rückläufig und erreichte ebenfalls im Jahr 2011 einen Tiefstand von 63,4 %. Da nicht nur Vögel eine reichhaltig gegliederte Landschaft mit intakten Lebensräumen bevorzugen, bildet der Indikator indirekt auch die Entwicklung weiterer Arten in der Landschaft ab, wie z. B. Antagonisten gegen Schädlingspopulationen. Die Landwirtschaft hat ein ausgeprägtes Eigeninteresse an einer hohen Biodiversität zur Erhaltung des Genpools für die Pflanzen- und Tierzucht.

Bereich: Ökologie

Indikator 8: Belastung des Grundwassers mit Pflanzenschutzmitteln

Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der Pflanzenschutzmittelbefunde in oberflächennah verfilterten Messstellen im Grundwasser



Quelle: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA); UBA

Grundwasser ist ein wesentliches Element des Naturhaushalts und unverzichtbar für Mensch, Tier und Pflanze. 70 % des Trinkwassers in Deutschland entstammen dem Grundwasser. Oberflächennahes Grundwasser versorgt Pflanzen und speist Flüsse.

Daher fordert die europäische Wasserrahmenrichtlinie einen „guten mengenmäßigen Zustand“ und einen „guten chemischen Zustand“ des Grundwassers. Im Jahr 2010 erreichten 63 % der Grundwasserkörper einen „guten chemischen Zustand“. Altlasten, Altablagerungen, Unfälle und undichte Abwasserkanäle führen zu lokal begrenzten Belastungen. Darüber hinaus sind vor allem diffuse Stoffeinträge aus Industrie, Landwirtschaft und Verkehr für die Grundwasserbelastung verantwortlich.

Einen Ordnungsrahmen zur Reduzierung von Pflanzenschutzmitteln und deren Abbauprodukten im Grundwasser setzt der Gesetzgeber. Das Pflanzenschutzgesetz sieht eine Zulassung von Pflanzen-

schutzmitteln nur dann vor, wenn der Schutz der Gewässer vor Pflanzenschutzmitteleinträgen sichergestellt ist und bei ordnungsgemäßer Anwendung den strengen Grenzwert der Trinkwasserverordnung aus dem Jahr 2001 in Höhe von $0,1 \mu\text{g/l}$ Pflanzenschutzmittel bzw. deren relevanten Metaboliten eingehalten wird.

In den Untersuchungszeiträumen seit 1990 ist der Nachweis von Pflanzenschutzmitteln im Grundwasser ständig zurückgegangen mit einem leichten Wiederanstieg in der letzten Untersuchungsperiode. Demnach waren in dieser letzten Untersuchungsperiode von 2009 – 2012 insgesamt 80,9 % der Proben ohne Nachweis von Pflanzenschutzmitteln, gegenüber 82,6 % im Zeitraum 2006 – 2008. Weitere 14,5 % der Proben enthielten im Zeitraum 2009 – 2012 einen Nachweis unterhalb von $0,1 \mu\text{g/l}$ und weitere 4 % der Proben enthielten Pflanzenschutzmittelrückstände unterhalb des Grenzwerts in der Spanne von $0,1 \mu\text{g/l}$ bis $1 \mu\text{g/l}$. Der Anteil der

Proben mit Belastungen über dem gültigen Grenzwert von 0,1 µg/l ist seit dem Jahr 1990 ebenfalls rückläufig von damals 8,6 % auf heute 4 % (Abbildung 8).

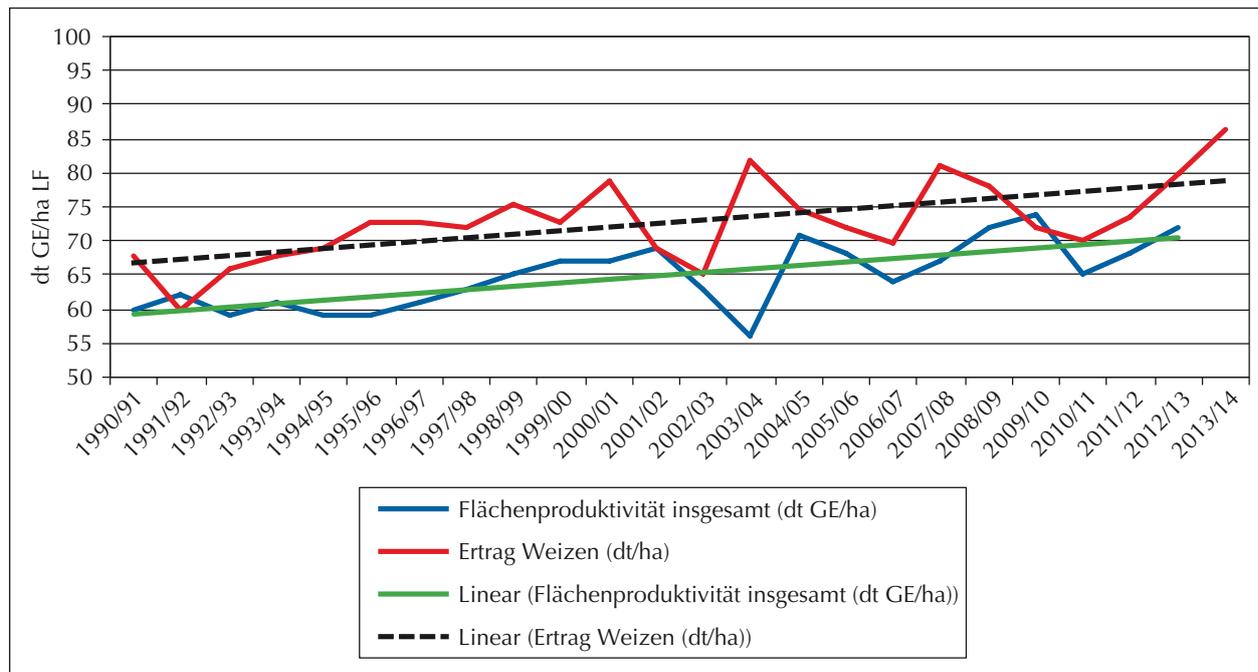
Die technische Entwicklung der Geräte zum Ausbringen der Pflanzenschutzmittel, das Ausweisen von Gewässerrandstreifen, die Beratung der Landwirte sowie die Fortbildung und der Sachkundenachweis sind wesentliche Bausteine zur Vermeidung von Pflanzenschutzmitteleinträgen durch Anwendungsfehler, Abdrift, Drainageabfluss und Oberflächenabfluss bei Starkregenereignissen.

Das Bundesministerium für Gesundheit und das Umweltbundesamt kommen in ihrem Bericht zur Trinkwasserüberwachung (2015) für den Zeitraum der Jahre 2011 bis 2013 zu dem Ergebnis, dass „Wasser für den menschlichen Gebrauch eine sehr hohe Qualität hat“ und in 99 % der Proben die Grenzwerte der mikrobiologischen und chemischen (auf Pflanzenschutzmittel) Qualitätsparameter nicht überschritten wurden.

Bereich: Ökonomie und Innovation

Indikator 9: Flächenproduktivität

Abbildung 9: Flächenproduktivität (dt GE/ha) der landwirtschaftlich genutzten Fläche – Brutto-Bodenproduktion in Getreideeinheiten (GE)



Quelle: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Die Produktivität im Pflanzenbau kann durch die Bruttobodenproduktion ausgedrückt werden. In Abbildung 9 wird hierzu die gesamte Bodenproduktion des Ackerlands und des Grünlands (Markfrüchte, Sonderkulturen und Futterfrüchte) in Getreideeinheiten (GE) berechnet und auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche bezogen. Der angelegte Trend zeigt, dass die Flächenproduktivität um einen leichten Aufwärtstrend schwankt. Ursachen für diese Schwankungen sind Witterungsverläufe in den Wirtschaftsjahren und Unsicherheiten über die zukünftigen Produktpreise, nach deren Höhe und Relation für die verschiedenen Erzeugnisse die Landwirte ihre Produktionsstrategie anpassen.

Im Sinn einer nachhaltigen Landbewirtschaftung ist eine hohe Produktivität anzustreben, um den für die Nahrungsmittel- und Rohstoffherzeugung zunehmend knapper werdenden Faktor Boden bei gleichzeitig effizientem Einsatz von Energie, Was-

ser, Dünge- und Pflanzenschutzmitteln optimal zu nutzen.

Nur in dem Maße, in dem die Bodenproduktivität steigt, steht der Boden auch für andere Ziele (z. B. ökologische oder infrastrukturelle) zur Verfügung, ohne die Gesamterzeugung von Agrarprodukten zu vermindern. Die Bodenvoraussetzungen, die Witterungsbedingungen und die Wasserverfügbarkeit ermöglichen in Deutschland eine nachhaltige Intensivierung der Pflanzenproduktion.

Bereich: Ökonomie und Innovation

Indikator 10: Leistung Milchkühe

Abbildung 10: Milchleistung von Kühen insgesamt und von Kühen in der Milchleistungskontrolle



Quelle: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Die Milcherzeugung ist ein wesentlicher Betriebszweig der deutschen Landwirtschaft. Mit einem Produktionswert von 11,48 Mrd. Euro im Jahr 2013 hatte die Milcherzeugung einen Anteil von 21,3 % am Gesamtproduktionswert der Landwirtschaft. Insgesamt wurden im Jahr 2013 in Deutschland 31,34 Mio. t Milch erzeugt.

Abbildung 10 zeigt die fett- und eiweißkorrigierte Milchleistung (4,0 % Fett, 3,4 % Eiweiß) von Kühen. Dieser Produktivitätsindikator der Milchkühhaltung ist der Quotient aus Milchleistung pro Milchkuh und Jahr (kg Milch/Kuh x Jahr). Die Abbildung zeigt die jährlichen Produktivitätssteigerungen in der Milchkühhaltung, die auf verbesserte Zuchtleistung, verbesserte Gebäude und Stalltechnik im Sinne des Tierwohls und ein professionelleres Stallmanagement zurückzuführen ist. Dies führt letzten Endes zu einem ressourcenschonenden Einsatz von

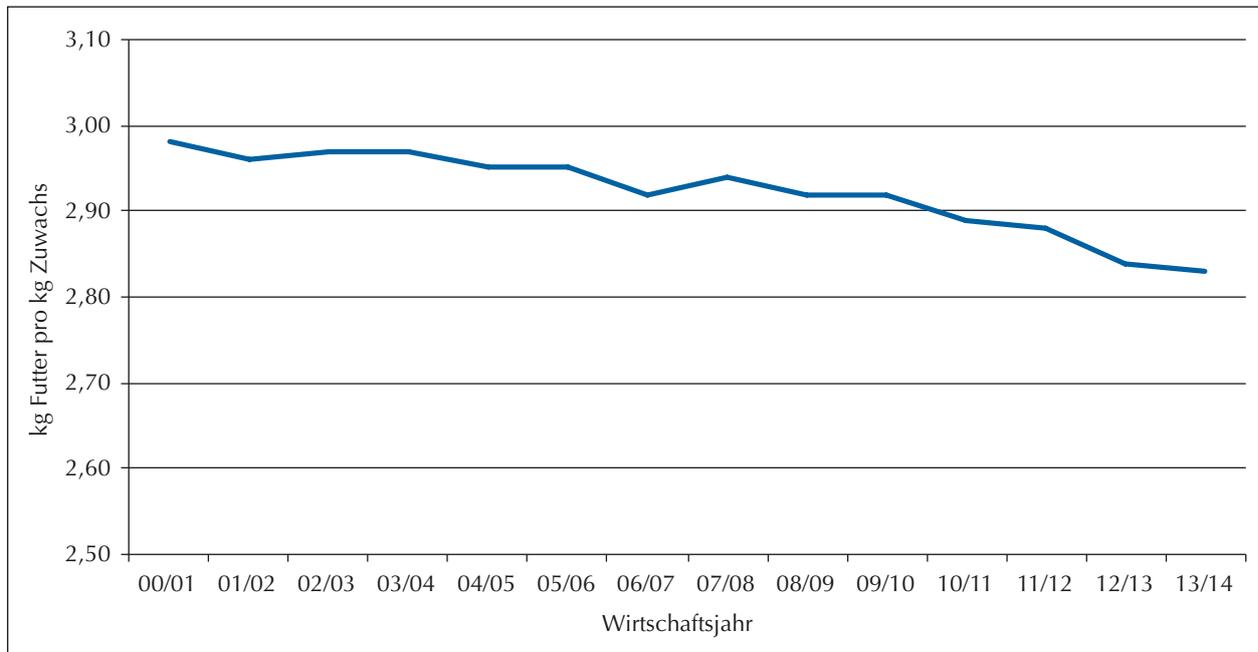
Futtermitteln aus pflanzlicher Erzeugung. Dieses Ergebnis hat zudem eine geringere N- und P-Ausscheidung zur Folge und trägt somit zu verbesserten Stickstoff- und Phosphor-Bilanzen bei.

Zudem unterscheidet Abbildung 10 zwischen der Milchleistung der Kühe insgesamt und der Kühe unter Milchleistungskontrolle. Betriebe mit Kühen unter Milchleistungskontrolle sind einem der 17 deutschen Kontrollverbände angeschlossen und erhalten von diesem im Rahmen von Stallkontrollen Beratungsleistungen zur Verbesserung der Zucht, Haltung, Fütterung und Tiergesundheit. Von denen im Jahr 2013 insgesamt 4,27 Mio. Milchkühen in 79.537 Betrieben (Novemberzählung) waren 84,8 % der Tiere unter Milchleistungskontrolle.

Bereich: Ökonomie und Innovation

Indikator 11: Leistung Mastschweine

Abbildung 11: Futtermittelverwertung in der Mastschweinehaltung



Quelle: ZDS

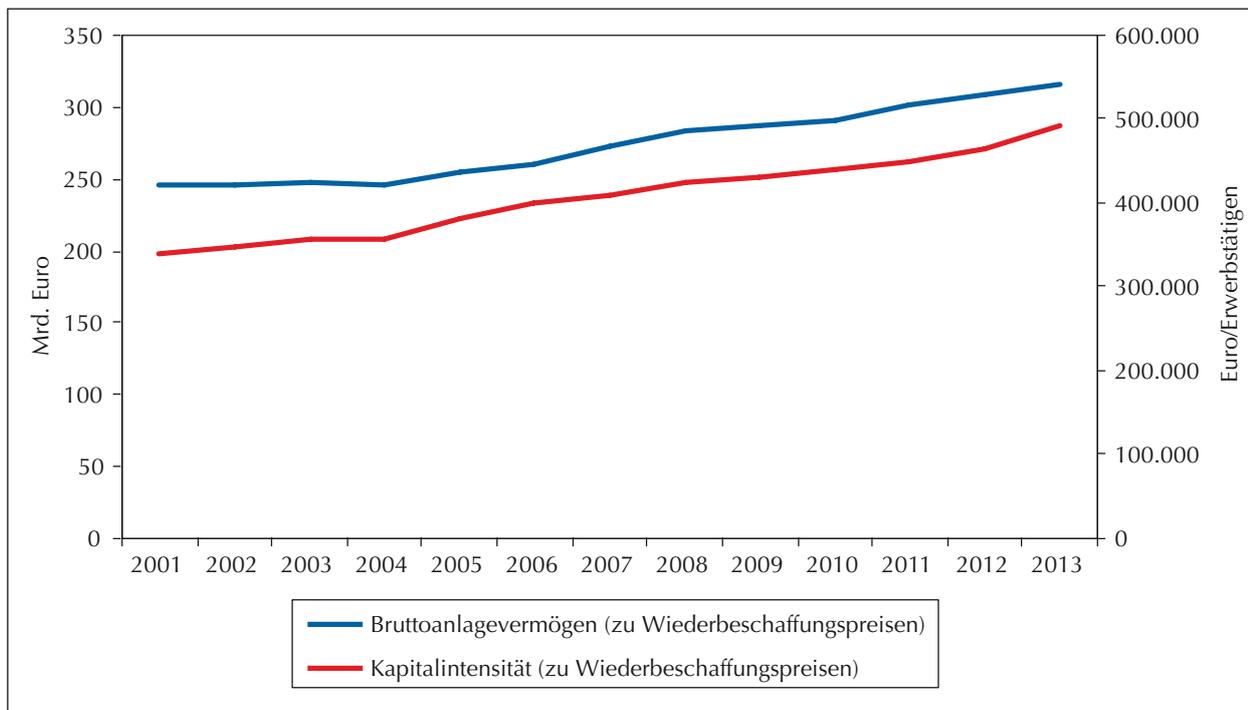
Abbildung 11 zeigt, dass die Zuwachsleistungen in der Mastschweineerzeugung im Verlauf der letzten Jahre kontinuierlich verbessert werden konnten. Der dafür benötigte Futtermittelverbrauch blieb dabei zunächst relativ konstant und zeigt ab dem Jahr 2003/04 einen rückläufigen Trend. Dies ist aus ökonomischer Sicht positiv zu bewerten, da mit weniger Futter mehr Leistung erzielt werden konnte. Eine Verbesserung der Futtermittelverwertung bedeutet auch eine effizientere Umsetzung von Energie zur Bildung von tierischem Eiweiß. Einen sehr großen Anteil an dieser positiven Entwicklung hat auch die züchterische Leistung und die damit einhergehende Verbesserung der Genetik. Dies führt letzten Endes zu einem ressourcenschonenden Einsatz von Futtermitteln aus pflanzlicher Erzeugung. Dieses Ergebnis hat zudem eine geringere Stickstoff- und Phosphatausscheidung zur Folge und trägt somit zu verbesserten Stickstoff- und Phosphorbilanzen bei. Die Zuwachsleistung zur Bewertung der Nachhaltig-

tigkeit steht allerdings, wie auch bei den Milchkühen, immer unter besonderer Berücksichtigung der Tiergerechtigkeit und der Tiergesundheit.

Bereich: Ökonomie und Innovation

Indikator 12: Kapitalintensität

Abbildung 12: Kapitalintensität der Landwirtschaft



Quelle: Statistisches Bundesamt

Neben Arbeit ist Kapital der zentrale Produktionsfaktor für volkswirtschaftliche Entwicklungsprozesse. Erfolgreiche Volkswirtschaften verfügen in der Regel über einen höheren Kapitalstock als weniger erfolgreiche Volkswirtschaften. Die Erklärung dafür ist einfach. Mit einem Mehr an Maschinen, Geräten und Bauten können die vorhandenen Arbeitskräfte mehr Güter und Dienstleistungen produzieren. Das steigert die Arbeitsproduktivität, führt zur Arbeitserleichterung durch Mechanisierung und erhöht das Realeinkommen der Menschen. Soweit nicht nur für den Konsum produziert wird, sondern auch Investitionsgüter hergestellt werden, steigt der Kapitalstock noch weiter an und ermöglicht weitere Produktivitätssteigerungen.

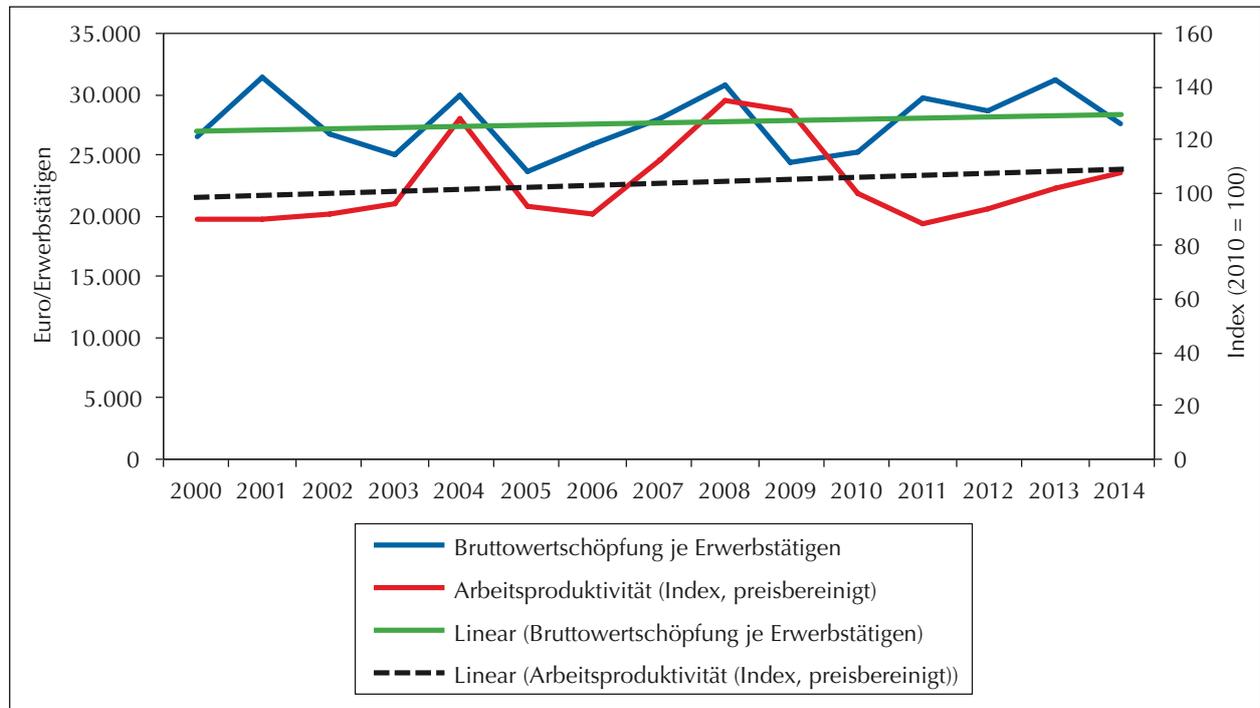
Was für Volkswirtschaften gilt, ist auch für Sektoren und Branchen zutreffend. Die Kapitalintensität der deutschen Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei, definiert als jahresdurchschnittliches Bruttoanlagevermögen (ohne Boden) je Erwerbs-

tätigen betrug im Jahr 2013 494.000 Euro. Die Kapitalintensität der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei fällt somit deutlich höher aus als im produzierenden Gewerbe (311.000,- Euro) und hat sich in 20 Jahren mehr als verdoppelt und schneller gesteigert als in der Restwirtschaft. Und nicht zuletzt der hohe Anteil an Eigenmitteln bei der Finanzierung des Sachkapitals (72,7 % im WJ 2012/13) macht die Landwirtschaft weniger anfällig gegenüber Schocks. Insgesamt zeigt der Indikator somit eine sektoral und intersektoral erfolgreiche Entwicklung der Agrarbranche (Abbildung 12).

Bereich: Ökonomie und Innovation

Indikator 13: Bruttowertschöpfung

Abbildung 13.1: Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen in der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei

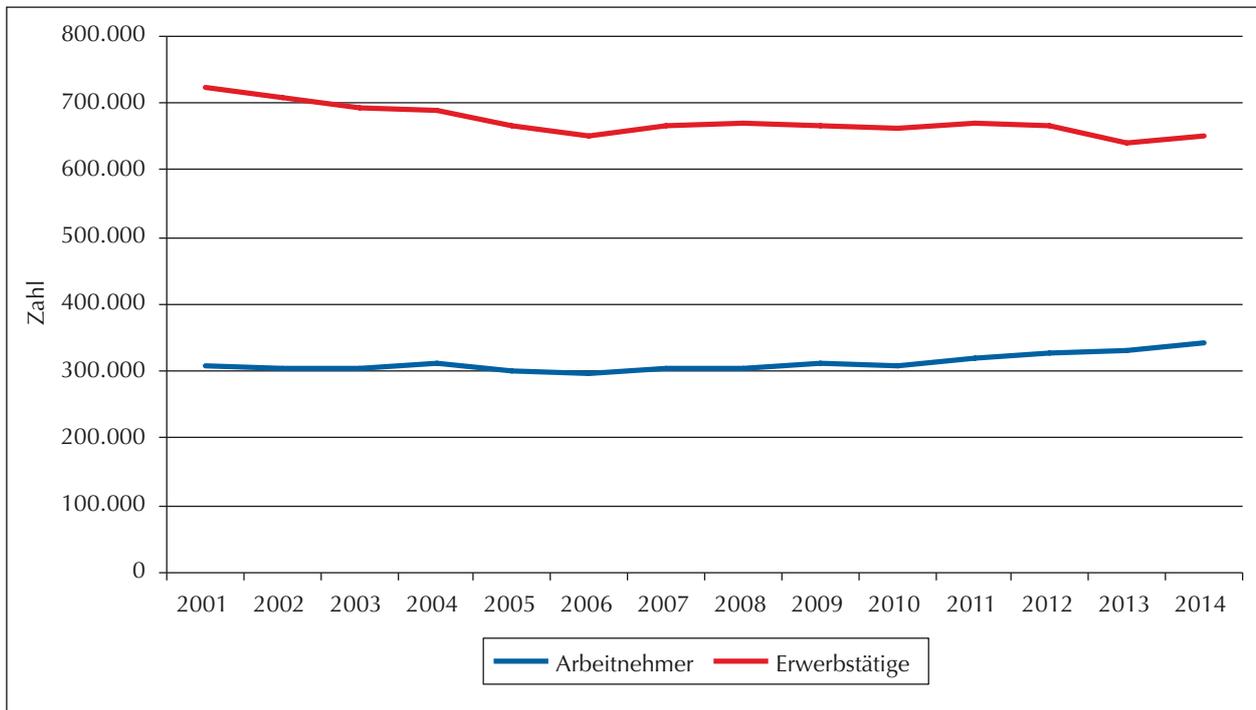


Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Die Bruttowertschöpfung der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei ergibt sich aus der Differenz von Produktionswert und sämtlichen Vorleistungen zu jeweiligen Preisen. Aus der Bruttowertschöpfung werden die im Eigenbesitz befindlichen Produktionsfaktoren Boden, Arbeit und Kapital entlohnt. Der Indikator erfasst somit die Einkommenssituation des Sektors und zeigt in Abbildung 13.1 keine wesentliche Entwicklung, wenn man ihn auf die Zahl der Erwerbstätigen bezieht, also das Pro-Kopf-Einkommen rechnet. Auch der Trend weist nur marginale Steigerungen über den Betrachtungszeitraum hinweg auf. Wird die Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen nicht zu jeweiligen, sondern zu konstanten Preisen berechnet, kann auf diese Weise die sektorale Arbeitsproduktivität gemessen werden. Sie ist Ausdruck der sektoralen Leistungsfähigkeit und gibt als Zeitreihe an, wie viel Output pro Arbeitskraft erstellt werden kann. Da Produktionsmengen von Jahr zu Jahr stark schwanken können, empfiehlt sich für die Betrachtung im Zeitablauf ein

gleitender Dreijahresdurchschnitt als Erfolgsindikator. Nach dem Rückgang der Arbeitsproduktivität in den Jahren 2010 und 2011 ist diese in den Jahren 2012 bis 2014 wieder angestiegen, womit im Trend seit dem Jahr 2000 ein Anstieg der Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft zu beobachten ist. (vgl. Abbildung 13.1).

Abbildung 13.2: Erwerbstätige in der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei



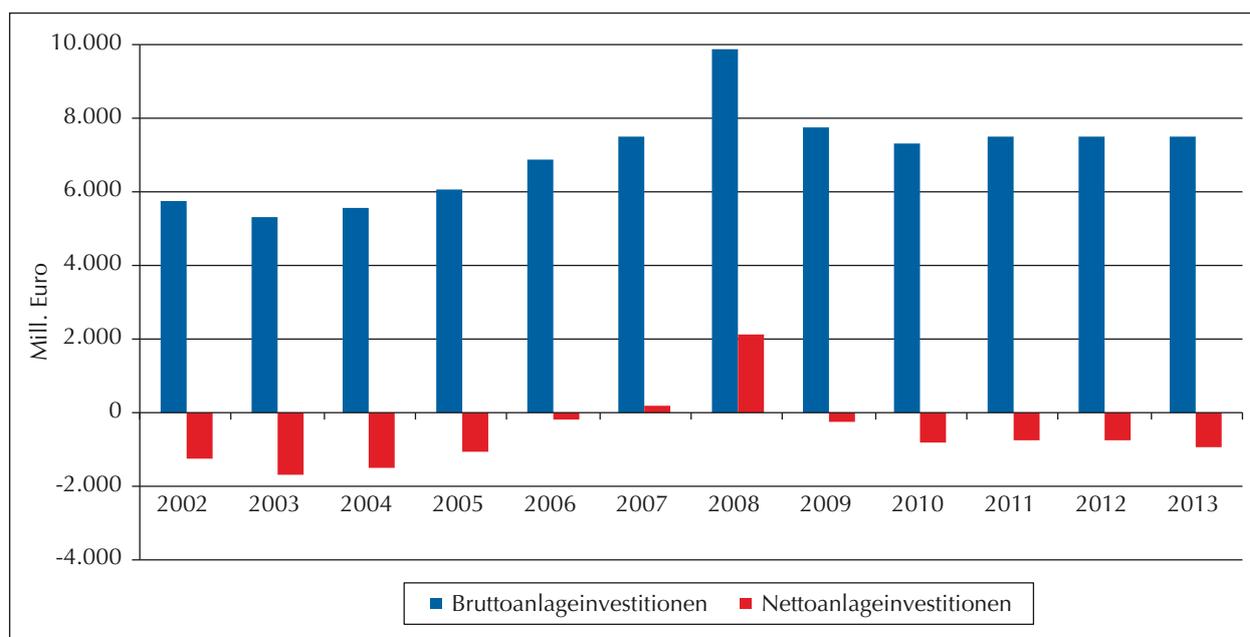
Quelle: Statistisches Bundesamt (Inlandskonzept)

Die Zahl der Erwerbstätigen gemäß Inlandskonzept der Erwerbstätigenrechnung ist in der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei bis zum Jahr 2006 rückläufig gewesen und lag bis Ende 2011 stabil bei 670.000 (Abb. 13.2). Im Jahr 2013 ist ein Rückgang der Erwerbstätigen auf 641.000 und im Jahr 2014 wieder ein leichter Anstieg auf 651.000 Personen zu verzeichnen. Die Zahl der Arbeitnehmer ist in den vergangenen Jahren kontinuierlich auf 344.000 Personen im Jahr 2014 angestiegen.

Bereich: Ökonomie und Innovation

Indikator 14: Anlageinvestitionen

Abbildung 14.1: Bruttoanlageinvestitionen und Nettoanlageinvestitionen der Landwirtschaft in jeweiligen Preisen



Quelle: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

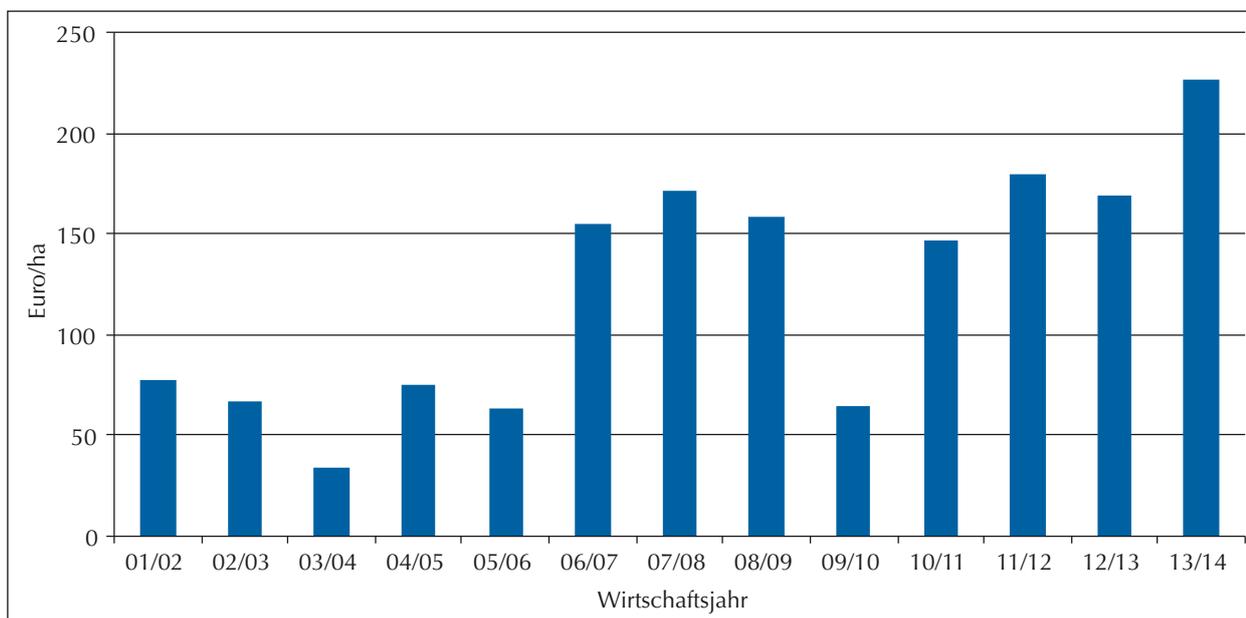
Bei Investitionen handelt es sich in der Regel um Erweiterungen und/oder qualitative Verbesserungen des vorhandenen Kapitalstocks in Form von Maschinen, Geräten und Bauten. Sie sind langfristig angelegt und erhöhen die Arbeitsproduktivität und das Realeinkommen der investierenden Wirtschaftsbereiche. Solche Investitionen werden vorgenommen, wenn die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung der Branche als positiv eingeschätzt wird und genügend Liquidität zur Beschaffung von Investitionsgütern zur Verfügung steht. Von diesen Erweiterungsinvestitionen zu unterscheiden sind die reinen Erhaltungsinvestitionen, bei denen gerade so viel investiert wird, um die Abschreibung an Maschinen, Geräten und Bauten auszugleichen. Fallen die Abschreibungen sogar höher aus als die Bruttoinvestitionen, ergeben sich negative Nettoinvestitionen, wie sie in Abbildung 14.1 in zehn von zwölf Jahren seit 2002 zu beobachten sind. Diese Aussage gilt für die Landwirtschaft insgesamt, also für aufstockende, abstockende und aufgebende Betriebe. Insbesondere Letztere nehmen bis zur Aufgabe häufig keine

Investitionen in Gebäude und Maschinen mehr vor, so dass sich für diese Gruppe der Kapitalstock verringert. Im Gegensatz dazu gilt für die verbleibenden und in der Regel aufstockenden Haupterwerbsbetriebe, dass sich ihre Nettoanlageinvestitionen positiv darstellen und seit der Jahrtausendwende mit kurzen konjunkturbedingten Einbrüchen sogar deutlich wachsen (Abb. 14.2). Bezieht man den Kapitaleinsatz auf die Zahl der Erwerbstätigen (= Kapitalintensität), gehören Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei zu den kapitalintensivsten Sektoren der deutschen Volkswirtschaft.

Erläuterung:

Eine Überprüfung der Zeitreihe „Nettoanlageinvestitionen“ (Indikator 14) zeigt, dass die Daten der ausgewählten Zeitreihe aus dem Statistischen Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten eine ähnliche Entwicklung zeigt wie die Daten aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) des Statistischen Bundesamts. Nettoinvestitionen

Abbildung 14.2: Nettoanlageinvestitionen landwirtschaftlicher Haupteinzelbetriebe



Quelle: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

stellen eine Erweiterung des Kapitalstocks bzw. des volkswirtschaftlichen Produktionspotenzials dar. Dabei wird unterstellt, dass Ersatzinvestitionen (= Abschreibungen) getätigt werden, um den Kapitalstock zu erhalten. Denn in der Produktion verschlissene Anlagen müssen laufend ersetzt werden, wenn das Produktionsniveau in der Zukunft nicht sinken soll (HENRICHSMAYER et al., 1977). Daraus wird deutlich, dass ein wachsender Wirtschaftssektor in der Regel Nettoinvestitionen tätigt. Im Umkehrschluss sind negative Nettoinvestitionen als ein Indikator fehlender Existenz- und Entwicklungsfähigkeit von landwirtschaftlichen Betrieben anzusehen. Schmitt (1996) weist in einer Analyse der Vollerwerbsbetriebe darauf hin, dass kleinere Betriebe in Unsicherheit über die Betriebsweiterführung oder auch in Erwartung der Betriebsaufgabe oftmals negative Nettoinvestitionen aufweisen. Dies trifft insbesondere für ältere Betriebsinhaber (> 45 Jahre) zu, die bei einer ungeklärten Betriebsweiterführung (Nachfolge, Nebenerwerb) zu einer geringeren Nettoinvestition neigen. Hinzu kommt die in der Regel niedrigere Investitionstätigkeit von Nebenerwerbsbetrieben, die im Agrarbericht ebenfalls negative Nettoinvestitionen ausweisen. Auch bei dieser Bewirtschaftungsform ist zu vermuten, dass vielfach die unsichere Weiterführung des Betriebs in der Zukunft verantwortlich für ein zurückhaltendes Investitionsverhal-

ten der Betriebsleiter ist. Da in Deutschland 50 % der landwirtschaftlichen Betriebe im Nebenerwerb produzieren und einen Flächenanteil von 26 % bewirtschaften, haben diese einen erheblichen Einfluss auf den Gesamtwert der Nettoinvestitionen der deutschen Landwirtschaft.

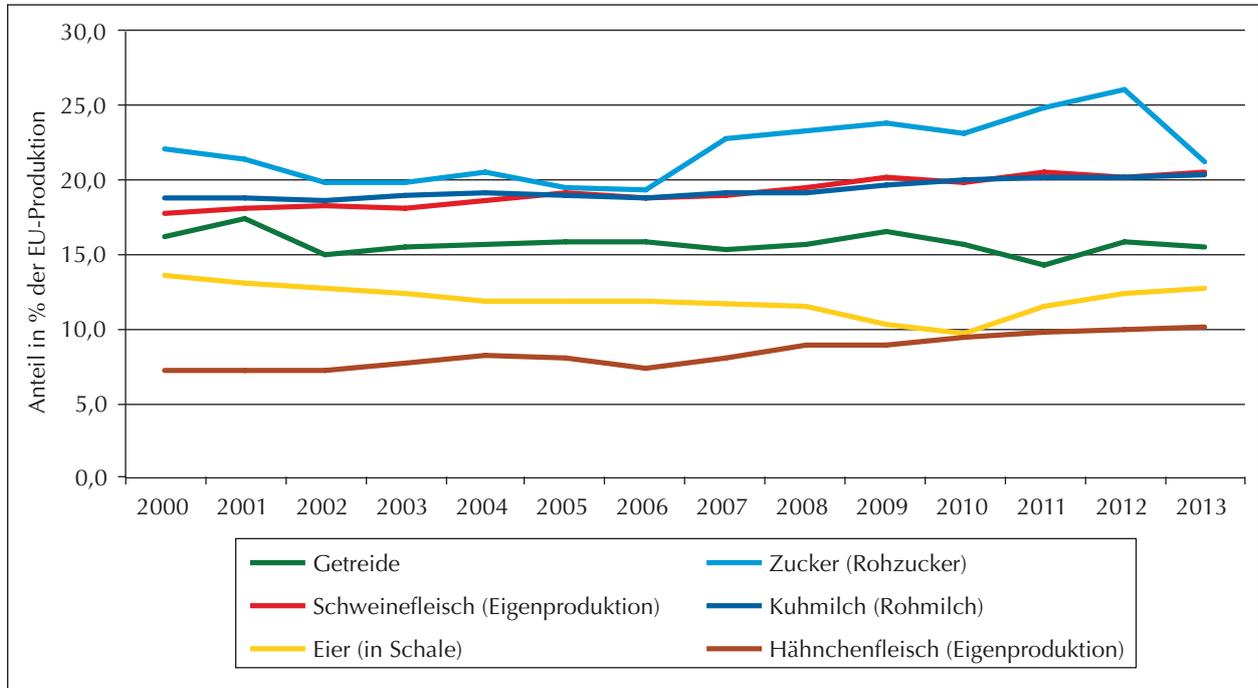
Zudem verzeichnet die Betriebsstatistik erst ab der Größenklasse 100 – 200 ha LF eine wachsende Zahl von Betrieben. Von insgesamt 300.000 landwirtschaftlichen Betrieben verfügen derzeit nur 10 % über mehr als 100 ha bewirtschaftete Fläche. Allerdings bewirtschaften diese 10 % der Betriebe rund 55 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Deutschland. Aber auch die Zahl der Betriebe mit > 1.000 ha LF ist im Jahr 2010 um 3,4 % gegenüber dem Jahr 2007 zurückgegangen. Diese Zahlen verdeutlichen einen ausgeprägten Strukturwandel in der Landwirtschaft mit einer hohen Zahl auslaufender Betriebe, unabhängig von der sozio-ökonomischen Betriebsstruktur.

Erst eine gesonderte Auswertung der Buchführungsergebnisse des BMEL zum Investitionsverhalten von Landwirten sowie eine Analyse der Entwicklung der sozio-ökonomischen Struktur und des Strukturwandels kann eine umfassendere Erklärung zu den Nettoinvestitionen des Agrarsektors geben.

Bereich: Ökonomie und Innovation

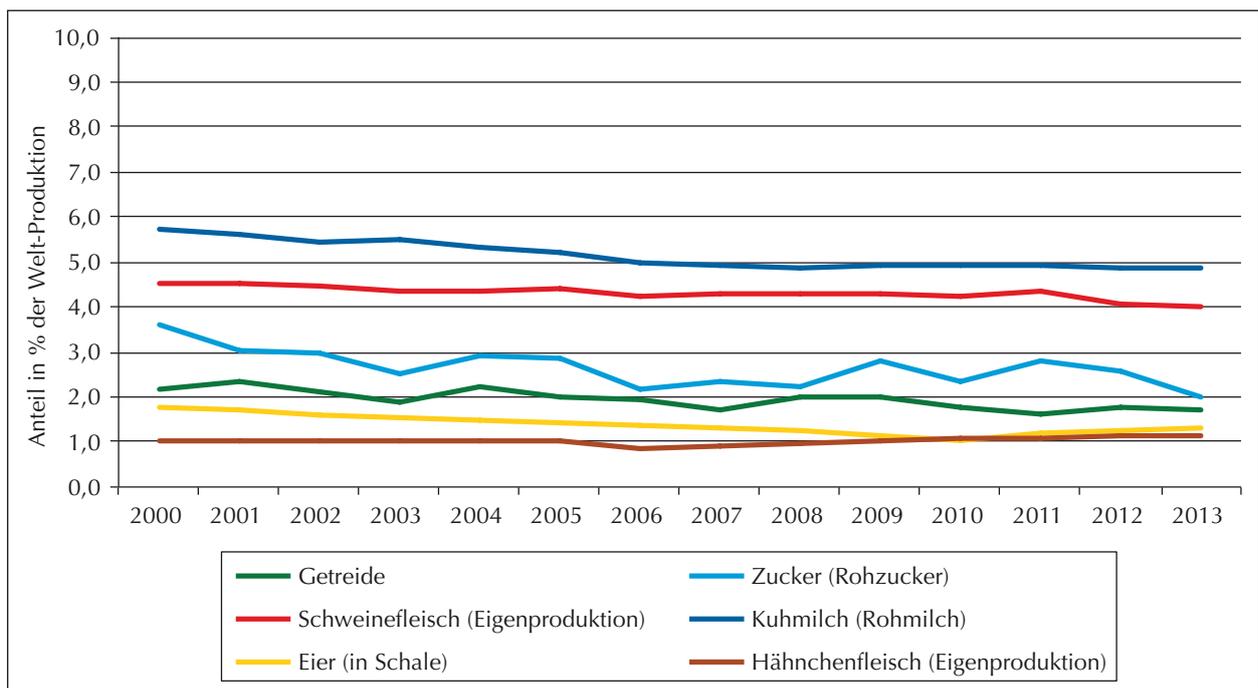
Indikator 15: Produktionsanteile

Abbildung 15.1: Anteil der deutschen Produktion an der EU-Produktion [%]



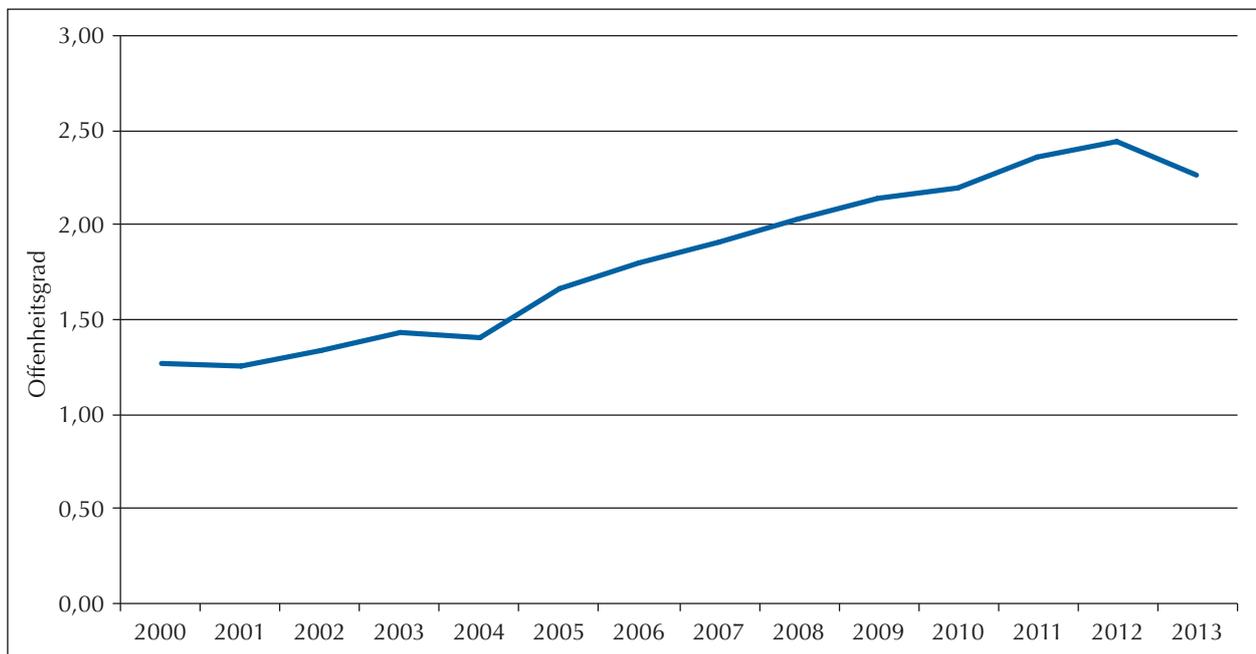
Quelle: FAO

Abbildung 15.2: Anteil der deutschen Produktion an der Weltproduktion



Quelle: FAO

Abbildung 15.3: Offenheitsgrad¹⁾ der Land- und Ernährungswirtschaft



1) Offenheitsgrad = Einfuhren + Ausfuhren / Bruttowertschöpfung (Land- und Ernährungswirtschaft)

Quelle: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten; eigene Berechnung

Die Produktionsanteile Deutschlands an der EU-Produktion bzw. an der Weltproduktion sind für die einzelnen Agrarerzeugnisse ein wichtiger Indikator für deren Wettbewerbsfähigkeit. Deutsche Produkte stehen dabei sowohl auf Auslandsmärkten in Konkurrenz zum Angebot anderer Länder als auch bei offenen Handelsgrenzen auf dem heimischen Markt. Dabei hat die Marktintegration der deutschen Agrarwirtschaft gemessen am Grad der Offenheit eindeutig zugenommen (Abb. 15.3). Gründe für die steigende Wettbewerbsfähigkeit sind nicht nur der Abbau von Exporthemmnissen, sondern auch die hochwertige Qualität deutscher Agrarerzeugnisse. Wichtigste Exportwaren sind Veredelungserzeugnisse wie Milchprodukte und Fleischwaren. Durch einen monetären Rückgang der Einfuhren wie auch der Ausfuhren (Ernährungswirtschaft) im Jahr 2013 (132 Mrd. Euro) gegenüber 2012 (136 Mrd. Euro) bei einer im gleichen Zeitraum steigenden Bruttowertschöpfung der Land- und Ernährungswirtschaft ist es im Jahr 2013 zu einem Rückgang des Offenheitsgrades gekommen. Die wichtigsten Faktoren für den Export sind Qualität und Produktionssicherheit. Wenn dann die Produktionsanteile steigen, hat man

den Konkurrenten in der Summe beider Märkte Anteile abgenommen und seine Wettbewerbsfähigkeit gesteigert. Voraussetzung für diese Schlussfolgerung ist allerdings, dass weder Exportsubventionen noch Importzölle die heimische Produktion künstlich anheben, sondern die Entwicklung aus eigener Kraft der Agrarwirtschaft erfolgt (vgl. Indikator 21). Da weltweit der Außenschutz für Agrarprodukte sukzessive abgebaut wird und inzwischen auch die EU weitgehend auf Exportsubventionen verzichtet, können Änderungen der Produktionsanteile erste Hinweise auf Wettbewerbsstärkung bzw. Wettbewerbschwächung geben. Durch diese Öffnung der Märkte können die Entwicklungsländer der Welt profitieren. Der Abbau der Marktprotektionen der Industrienationen ermöglicht es Sektoren und Unternehmen aus Entwicklungsländern, Zugang zu neuen Märkten zu erhalten. Falls diese Unternehmen hier Marktanteile generieren können, steigen die Economics of Scale und ein dauerhaftes Wirtschaftswachstum wäre die Folge. Zusätzlich erhalten Entwicklungsländer Zugang zu neuen Technologien, die die Produktivität erhöhen. Das Ergebnis ist eine höhere und effizientere Produktion in den Entwicklungs-

ländern und somit ein Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit, von der auch die heimische Bevölkerung profitiert.

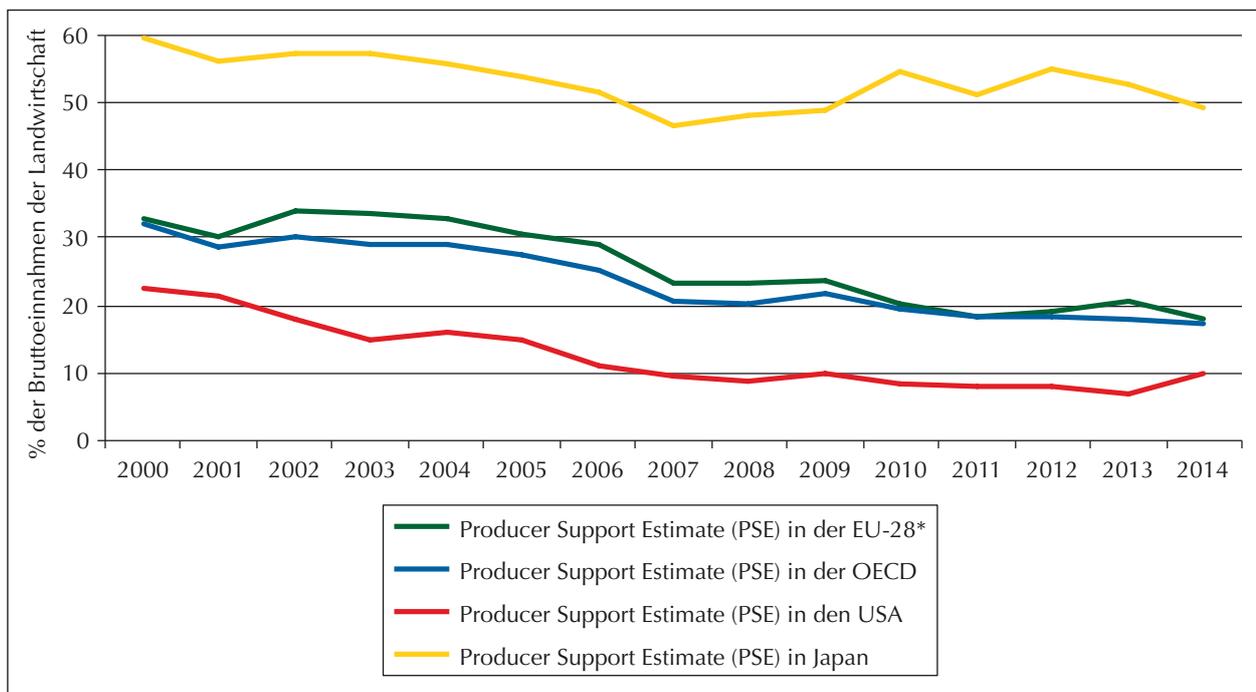
Für sechs ausgewählte Produkte lässt sich das in den Abbildungen 15.1 und 15.2 ablesen. Danach hat Deutschland seine Wettbewerbsposition innerhalb der EU für Milch, Schweinefleisch, Hähnchenfleisch und nach einem längeren Niedergang, bedingt durch die Abschaffung der Käfighaltung, zuletzt auch für Eier eindeutig verbessert. Bei Getreide ist die Position etwa gehalten worden. Eindeutiger Verlierer ist nach der Marktordnungsreform der Zucker mit einem deutlichen Rückgang der Wettbewerbsposition innerhalb der EU im Jahr 2013.

Bezogen auf die Position am Weltmarkt ist die Bilanz nicht ganz so positiv. Bei Schweinefleisch und Geflügelfleisch konnte die Position gehalten werden und bei Milch zumindest ab 2006. Getreide hat ebenfalls seine Wettbewerbsstellung behauptet. Bei Zucker sind bis 2006 eindeutig Anteile verloren gegangen, seitdem ist wieder ein Aufwärtstrend zu verzeichnen. Und schließlich erreichen die Eier seit 2010 wieder einen marginalen Zugewinn.

Bereich: Ökonomie und Innovation

Indikator 16: Subventionen

Abbildung 16.1: Unterstützung von Landwirten in der EU-27, gemessen mit dem Erzeugerstützungsmaß Producer Support Estimate (PSE)



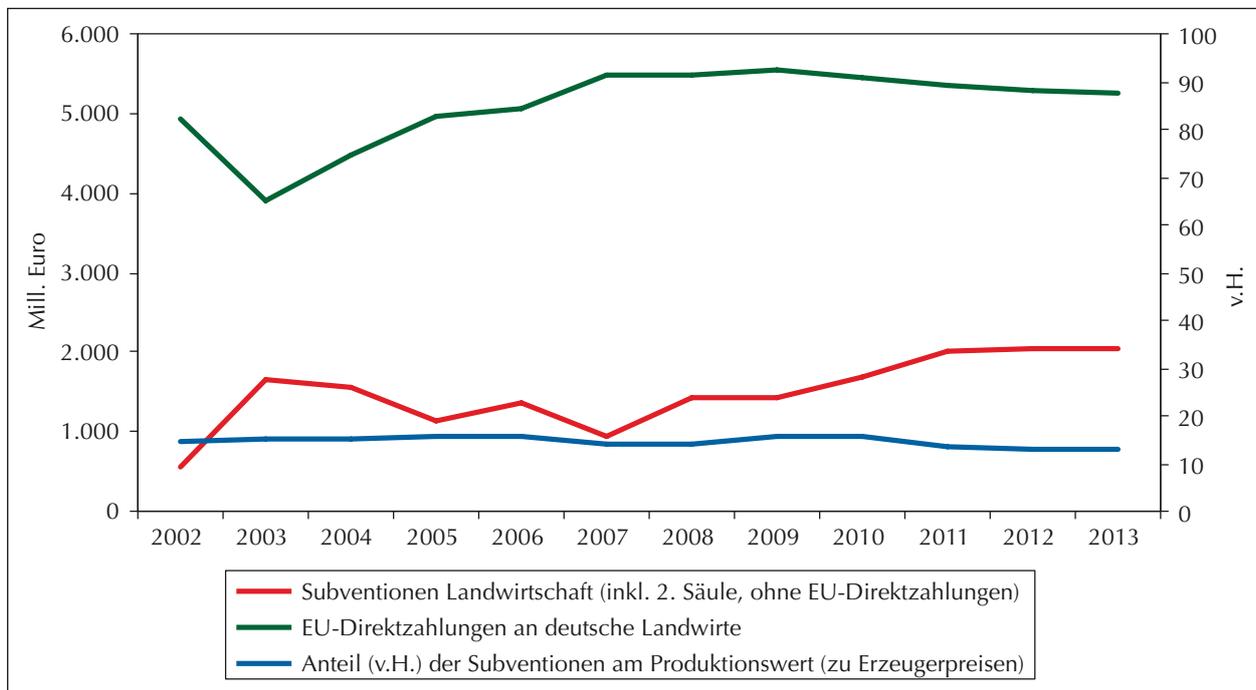
* EU12 für 1986-88; EU15 für 1995-97; EU27 für 2012-13; und EU28 von 2014 wenn verfügbar

Quelle: OECD

Allgemein sind Subventionen definiert als Transferzahlungen des Staates an Unternehmen ohne Gegenleistung. Sie sind in der Regel verteilungspolitisch motiviert und führen in der wirtschaftspolitischen Ausgestaltung häufig auch zu Verzerrungen der Produktions-, Konsum- und Faktoreinsatzstrukturen mit nachfolgenden Effizienzverlusten. Zusammengefasst kann man sagen, dass Subventionen zu Allokationsverzerrungen führen können und aus den genannten Gründen kritisch zu bewerten sind. Das heißt in diesem Fall, Verteilungspolitik geht zu Lasten des Wirtschaftswachstums und der Wohlfahrt, es sei denn die Subventionspolitik dient vor allem dem Umwelt- und Naturschutz, der nicht über den Marktpreis entgolten wird. Dann ergeben sich keine Wohlfahrtsverluste, sondern sogar Gewinne durch die Marktkorrektur. Diese Gewinne, die sich durch die Bereitstellung öffentlicher Güter ergeben, sind tendenziell zu unterstützen. Wann

genau Gewinne oder Verluste auftreten, ist aber auch unter Wissenschaftlern häufig umstritten. So ist beispielsweise in der Landwirtschaftspolitik die Frage interessant, ob es für den Erhalt der Artenvielfalt und den Klimaschutz notwendig ist, die auf die Fläche bezogenen, allgemeinen Agrarsubventionen in Form der Direktzahlungen auf ihrem derzeitigen Niveau zu belassen oder ob nicht ein abgesenktes Niveau bei gleichzeitig gezielteren Klimaschutz- und Artenschutzmaßnahmen in der 2. Säule der GAP mehr Umweltbeitrag bei geringeren Effizienzverlusten erbringt. Und da Subventionen ebenso wie Steuern in der Regel überwältigt werden, ist nicht einmal die beabsichtigte Verteilungswirkung sicher zu erreichen. So ist z. B. anzunehmen, dass Agrarsubventionen nicht nur den aktiven Betriebsleitern zu Gute kommen, sondern auch die Verpächter und andere Vorleistungsanbieter davon profitieren. Als Fazit lässt sich festhalten, dass Subventionen sowohl

Abbildung 16.2: Subventionszahlungen und ihr Anteil am Produktionswert der Landwirtschaft in Deutschland



Quelle: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, EU-Kommission

allokationspolitisch als auch verteilungspolitisch ein problematisches Instrument sind und deshalb viele Ökonomen ihren langfristigen Abbau bzw. zumindest ihre Umgestaltung fordern. Die Wirkungsweise der 1. und 2. Säule sollte deshalb fortlaufend überprüft werden, um Fehlsteuerungen zu vermeiden.

Misst man die Unterstützung für die Landwirte nicht allein an den direkt fließenden Subventionen und Steuererleichterungen, sondern zusätzlich an der indirekten Förderung durch die im Vergleich zum Weltmarkt höheren EU-Binnenpreise, ergibt sich ein Indikator für die Agrarprotektion insgesamt, der von der OECD für ihre Mitgliedsländer jährlich ausgewiesen und als Producer Support Estimate (PSE) bezeichnet wird. Abbildung 16.1 zeigt die PSE-Indikatoren für die OECD insgesamt, die EU-27 und zum Vergleich für die USA und Japan. Danach ist in der letzten Dekade bis heute die Agrarprotektion eindeutig abgebaut worden. Das verbessert die internationale Arbeitsteilung und ist ein eindeutiger Beitrag für eine stärkere Marktorientierung und Effizienzverbesserung für die Agrar- und Ernährungsbranche. Die ökonomische Komponente der Nachhaltigkeit wird somit gestärkt.

Leider weist die OECD die PSE-Werte nicht für die EU-Mitgliedsländer getrennt aus, so dass keine Zahlen für Deutschland vorliegen. Da wir aber eine gemeinsame Agrarpolitik auf EU-Ebene haben und sich die nationalen Fördermaßnahmen ähnlich sind, kann davon ausgegangen werden, dass die PSE-Werte für Deutschland entsprechend verlaufen wie auf der EU-Ebene. Insbesondere auch die Marktpreisstützung in Form überhöhter Inlandspreise dürfte deutlich abgebaut worden sein.

Ein Blick auf die Abbildung 16.2 zeigt zudem, dass auch bei den direkt fließenden Subventionen in Deutschland ein Wandel stattgefunden hat. Die pauschalen EU-Direktzahlungen sind seit 2008/09 leicht rückläufig, während die gezielten Zuschüsse und Subventionen zur Verbesserung der nicht-ökonomischen Schutzgüter in der 2. Säule der GAP an Bedeutung zunehmen. Mit dem Abbau der Marktpreisstützung einerseits und dem Umbau der sonstigen Fördermaßnahmen andererseits wurden wichtige Schritte hin zu mehr Nachhaltigkeit eingeleitet.

Erläuterung:

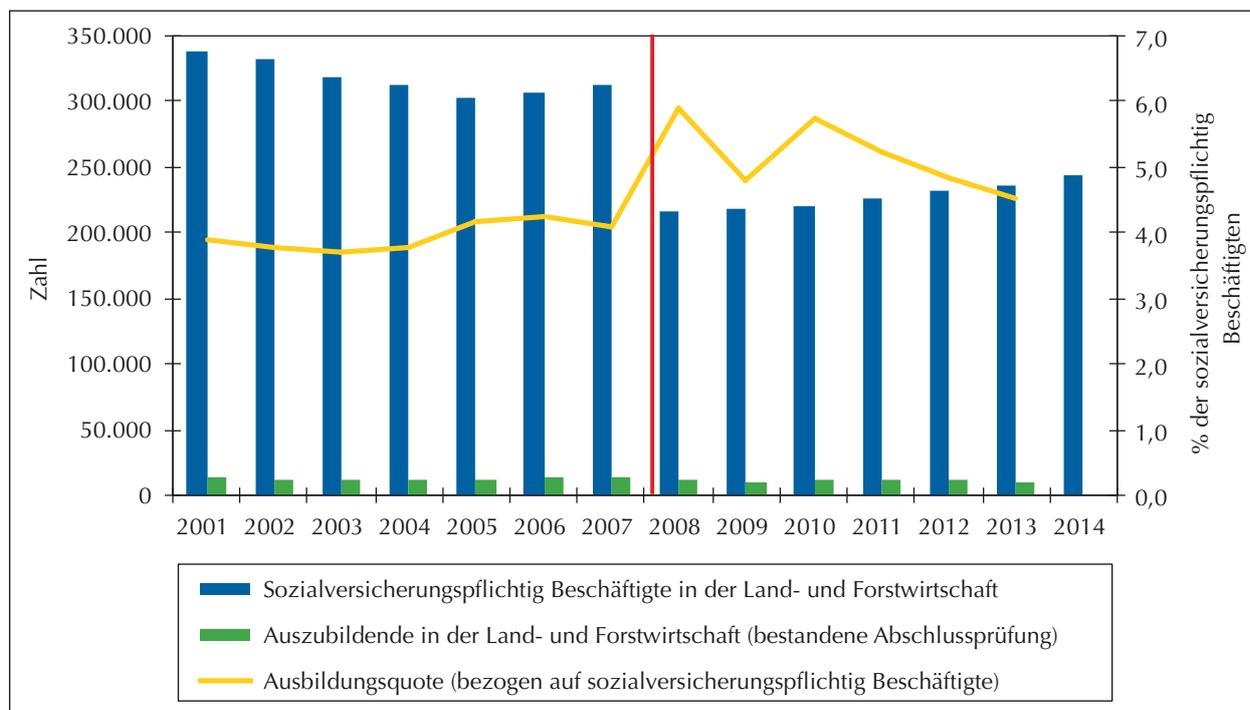
Die rechtlichen und methodischen Grundlagen der Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung (LGR) sind in der Verordnung (EG) Nr. 138/2004 zur Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung in der Gemeinschaft enthalten. Nach deren Anhang I, Zf. 3.058, sind „sonstige Subventionen“ alle an gebietsansässige Produktionseinheiten gezahlten Subventionen, die nicht zu den Gütersubventionen zählen. Laufende Transfers des Staates an Haushalte in ihrer Eigenschaft als Verbraucher gehören nicht zu den Subventionen im Sinne der LGR.

Für die aktuellen Berechnungen zur LGR werden die Daten für die „sonstigen Subventionen“ durch Hochrechnung von Ergebnissen aus dem Testbetriebsnetz gewonnen. Sie entsprechen damit im Wesentlichen der Kennzahl „Direktzahlungen und Zuschüsse“ im Testbetriebsnetz. Enthalten sind sowohl EU-Zahlungen als auch nationale Kofinanzierungsmittel. Zahlungen im Rahmen der landwirtschaftlichen Sozialversicherung sind nur insoweit enthalten, als der landwirtschaftliche Betrieb Zahlungsempfänger ist. Das betrifft jedoch nur einen Bruchteil der Mittel, die für die landwirtschaftliche Sozialversicherung aufgewendet werden.

Bereich: Soziales und internationale Verantwortung

Indikator 17: Ausbildung

Abbildung 17: Ausbildungsquote in der Land- und Forstwirtschaft



Quelle: Bundesagentur für Arbeit; Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Die Ausbildungsquote zeigt an, wie hoch der Anteil der Auszubildenden an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ist. Sie bildet einen Maßstab, um die Beteiligung der Betriebe an der beruflichen Ausbildung Jugendlicher zu Fachkräften im Sektor Landwirtschaft zu beurteilen.

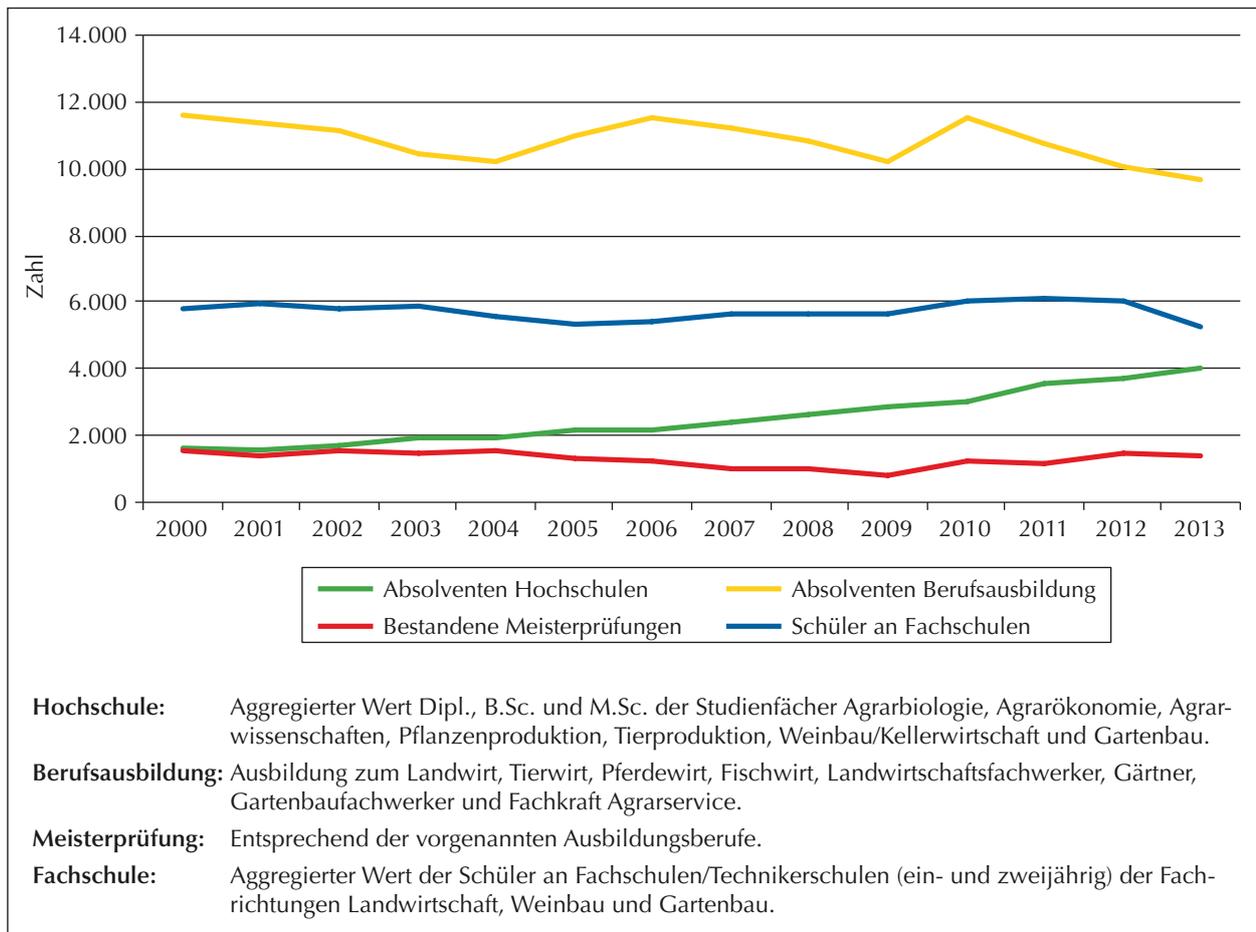
Die Zahl der Auszubildenden in der Land- und Forstwirtschaft mit bestandener Abschlussprüfung hat im Jahr 2006 ihren höchsten Wert mit 13.065 erreicht. Seitdem ist der Wert kontinuierlich bis zum Jahr 2013 auf 10.722 zurückgegangen. Mit 37,3 % stellen die Auszubildenden mit bestandener Abschlussprüfung zum Gärtner im Jahr 2013 den höchsten Anteil der Auszubildenden, gefolgt von 3.060 Auszubildenden zum Landwirt (28,5 %). In Abbildung 17 kann die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Land- und Forstwirtschaft ab dem Jahr 2008 durch eine Umstellung der Systematik der Wirtschaftszweige nur eingeschränkt mit den Vorjahren verglichen werden.

Die neue Systematik ab dem Jahr 2008, gekennzeichnet durch die rote Linie in Abbildung 17, führt auch zu einem rechnerischen Sprung in der Ausbildungsquote. Dennoch wird deutlich, dass die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Landwirtschaft seit 2006 zunimmt, aber gleichzeitig die Zahl der Auszubildenden rückläufig ist.

Bereich: Soziales und internationale Verantwortung

Indikator 18: Berufsqualifikation

Abbildung 18.1: Zahl der Landwirtschaftsabsolventen der praktischen Berufsausbildung, der Meisterausbildung und der Hochschulen sowie die Zahl der Schüler an Fachschulen

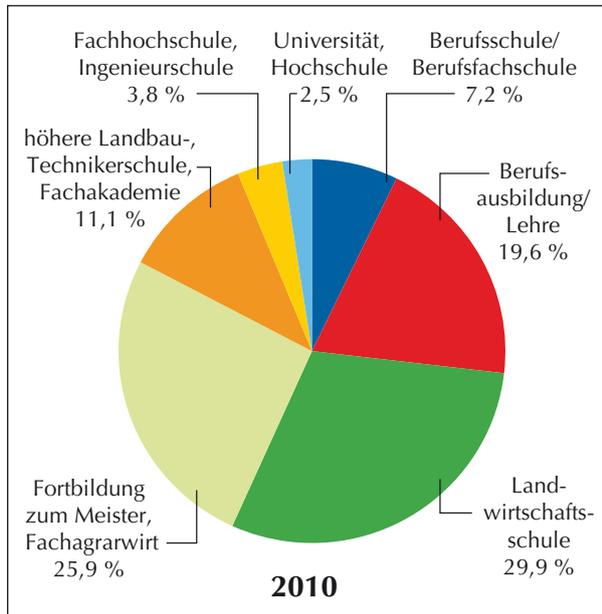


Quelle: Statistisches Bundesamt; Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Bildung ist eine wesentliche Voraussetzung für die stabile Entwicklung einer Branche. Die unterschiedlichen Bildungswege in der Agrarwirtschaft führen zu einer nachhaltigen Verbesserung der Fähigkeit von jungen Menschen, sich mit Fragen der Umwelt, der Produktion und der Ökonomie angemessen und zukunftsorientiert auseinanderzusetzen. In diesem Sinne ist die rückläufige Entwicklung der Anzahl der Absolventen mit einer Berufsausbildung in der Landwirtschaft von 11.632 im Jahr 2000 auf 9.651 Auszubildende im Jahr 2013 zunächst mit Sorge zu betrachten. In Folge ist auch die Zahl der bestandenen Meisterprüfungen im gleichen Zeitraum auf 1.385 Abschlussprüfungen im Jahr 2013

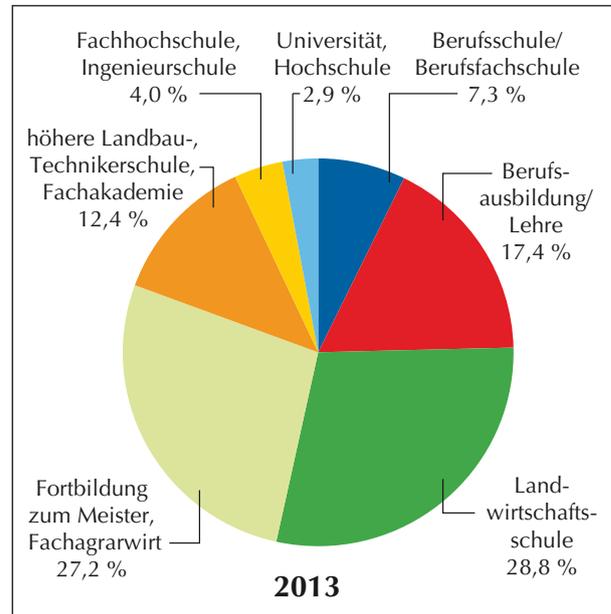
leicht rückläufig. Gleichzeitig haben allerdings die Absolventen der Berufsausbildung seit dem Jahr 2006 vermehrt eine weitere schulische Qualifikation mit dem Besuch einer Fachschule eingeschlagen, deren Zahl erst seit dem Jahr 2013 wieder abnimmt. An den Hochschulen haben im Jahr 2013 insgesamt 3.988 Studierende einen der landwirtschaftsnahen Studiengänge der Agrarwissenschaften absolviert, was gegenüber dem Jahr 2000 ein Anstieg um 144 % bedeutet (Abb.18.1). Absolventen dieser Studiengänge sind überwiegend in den der Landwirtschaft vor- und nachgelagerten Bereichen und im Dienstleistungssektor für das Agribusiness tätig. Der Anstieg der Anzahl der Studierenden in den Ag-

Abbildung 18.2: Abgeschlossene Berufsausbildung Betriebsleiter/Geschäftsführer landwirtschaftlicher Haupterwerbsbetriebe 2010



Quelle: Stat. Bundesamt, Fachserie 3, Heft 1, Seite 40; Landwirtschaftszählung 2010

Abbildung 18.3: Abgeschlossene Berufsausbildung Betriebsleiter/Geschäftsführer landwirtschaftlicher Haupterwerbsbetriebe 2013



Quelle: Stat. Bundesamt, Fachserie 3, Reihe 2.1.8, 2013, Seite 416; Landwirtschaftszählung 2013

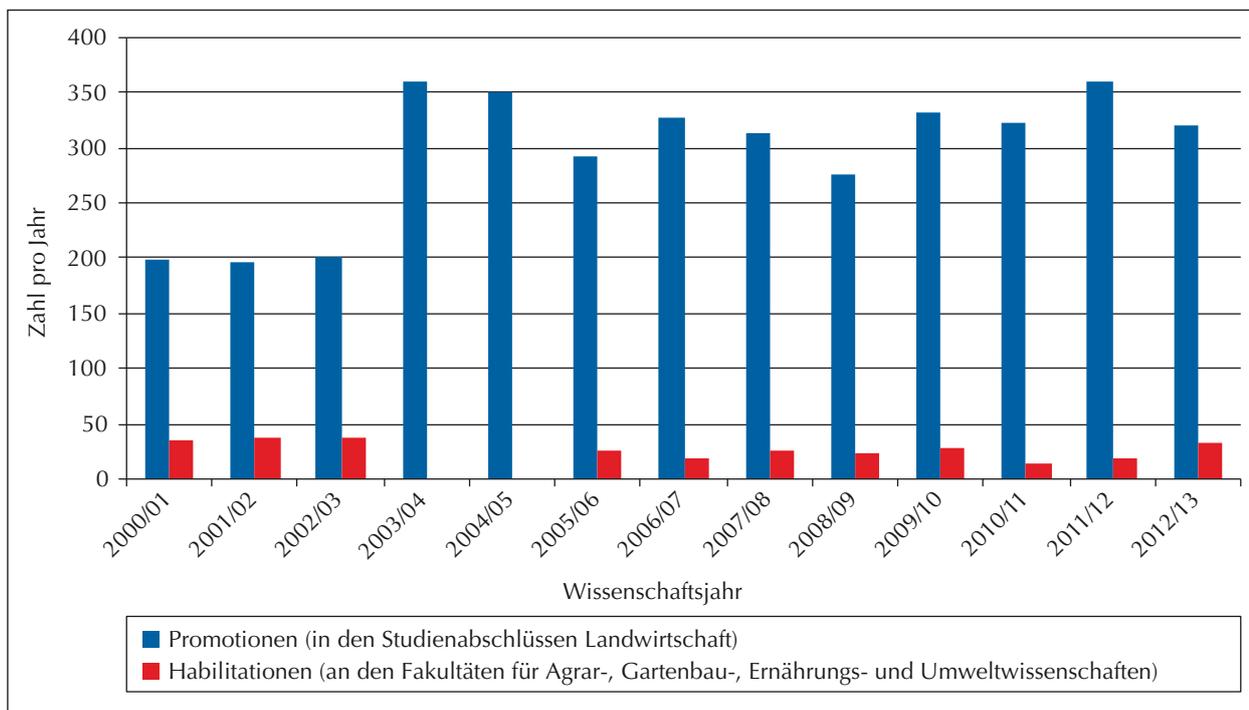
rarwissenschaften zeigt die Attraktivität der Branche und gewährleistet auch für die Zukunft gut ausgebildete Fach- und Führungskräfte für das Agribusiness. Zudem starten etwa 10 % der Absolventen der Agrarwissenschaften ihr Berufsleben in der Landwirtschaft (ohne Studierende, die von einem eigenen landwirtschaftlichen Betrieb kommen und dahin zurückgehen) und bilden so einen wesentlichen Anteil an Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mit Führungsaufgaben in landwirtschaftlichen Betrieben. Für die Ausbildung des eigenen Führungspersonals übernehmen die landwirtschaftlichen Unternehmen eine wesentliche Verantwortung durch das Angebot von qualifizierten Praktikumsplätzen für die Studierenden.

Vergleicht man die Abbildungen 18.2 und 18.3 miteinander, so ist klar erkennbar, dass die Leiter landwirtschaftlicher Haupterwerbsbetriebe immer besser ausgebildet sind. So stieg der Anteil der Betriebsleiter mit Fachhochschul- und Universitätsabschluss von 6,3 % in 2010 auf 6,9 % in 2013. Auch die Weiterqualifikation zum Meister nahm um 1,3 %-Punkte im Betrachtungszeitraum 2010 – 2013 zu.

Bereich: Soziales und internationale Verantwortung

Indikator 19: Promotionen und Habilitationen

Abbildung 19: Zahl der Promotionen und Habilitationen in den Agrarwissenschaften sowie im Garten- und Weinbau



Quelle: Statistisches Bundesamt; Fakultätentag Agrarwissenschaften und Ökotrophologie

Investitionen in das Humankapital spielen auch für die Entwicklungsfähigkeit der Agrar- und Ernährungsbranche eine zentrale Rolle. Solche Investitionen finden auf allen Ebenen der beruflichen Qualifikation statt, von der Facharbeiterebene bis hin zur akademischen Ausbildung an Hochschulen und Universitäten. Für die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten eines Landes ist es darüber hinaus wichtig, im Rahmen der Universitätsausbildung auch wissenschaftliche Arbeiten zu fördern, sei es für eine spätere praktische Tätigkeit in Unternehmen der Land- und Ernährungswirtschaft sowie des Gartenbaus oder für eine Tätigkeit an Hochschulen oder Forschungseinrichtungen.

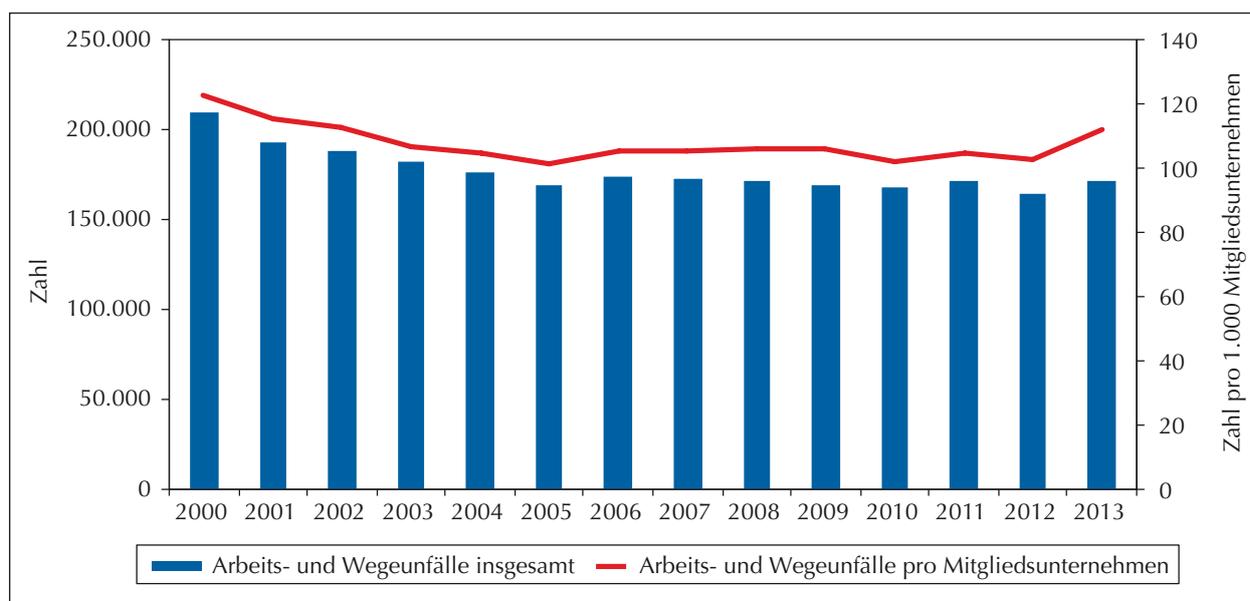
Abbildung 19 zeigt die Anzahl der Promotionen und Habilitationen in den Agrarwissenschaften, in der Ökotrophologie und im Gartenbau seit dem Jahr 2000. Der Trend ist über die letzten Jahre hinweg

als positiv zu werten. Der ökonomische Teil der Nachhaltigkeit wird somit zum einen durch die weitere Qualifizierung des Humankapitals gestärkt und zum anderen indirekt über die Verbesserung der F+E-Aktivitäten.

Bereich: Soziales und internationale Verantwortung

Indikator 20: Arbeitsunfälle

Abbildung 20: Angezeigte Arbeits- und Wegeunfälle in der Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau



Quelle: Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau

Unfälle wirken sich im landwirtschaftlichen Unternehmen durch das Leid der Betroffenen und durch Kosten für das Unternehmen aus. Weniger Unfälle reduzieren den Krankenstand und dadurch entstehende Störungen im Produktionsprozess. Ausrutschen, Stolpern und Stürze gehören zu den häufigsten Unfallursachen in allen Bereichen der Arbeitswelt. Weitere Gefahren sind herunterfallende Gegenstände, Verbrennungen und Verätzungen, Feuer und Explosionen, Gefahrstoffe und Stress. Zur Vermeidung von Unfällen am Arbeitsplatz sind Arbeitgeber aufgefordert, ein Sicherheits-Management-System einzurichten, das Verfahren für die Gefährdungsbeurteilung und Überwachung einschließt.

Abbildung 20 zeigt, dass die Zahl der Arbeitsunfälle in der Landwirtschaft seit dem Jahr 2000 von 123 Unfällen auf 103 Unfälle im Jahr 2012 je 1.000 Unternehmen zurück gegangen ist. Allerdings ist diese Zahl im Jahr 2013 wieder auf 112 Arbeitsunfälle je 1.000 Unternehmen, die Mitglied der Landwirtschaftlichen Unfallversicherung sind, angestiegen. Die Gründe für den Anstieg sind in den Bereichen

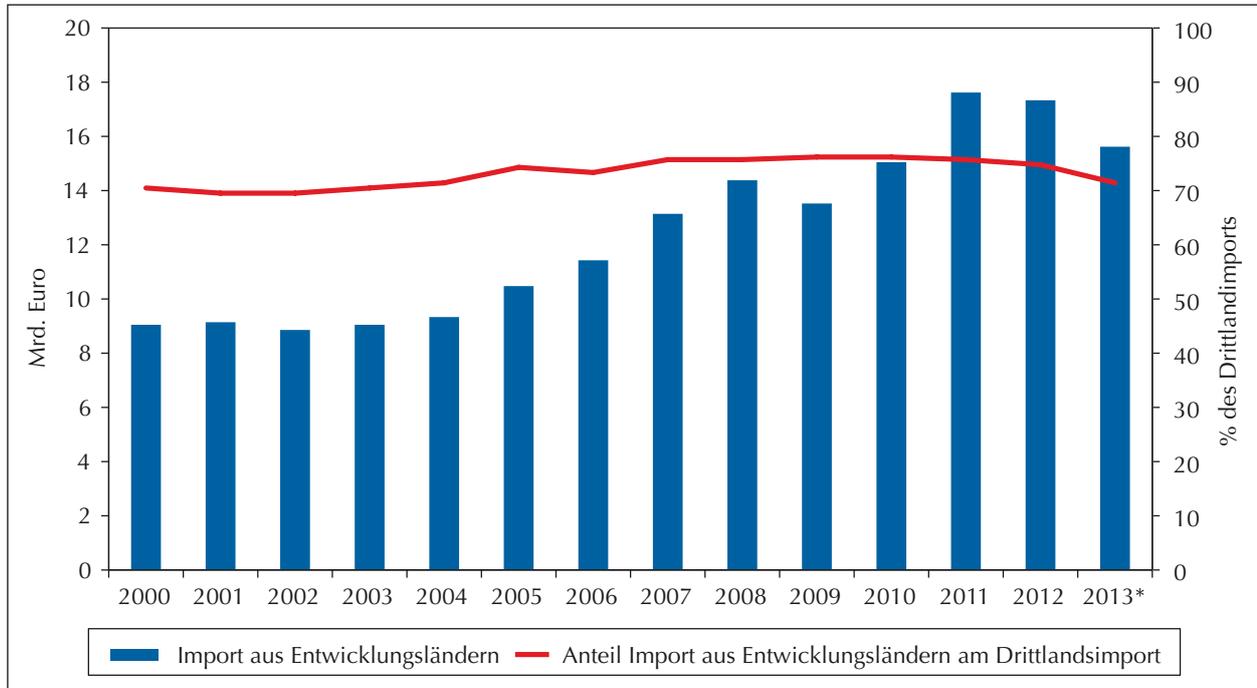
der Tierhaltung, Grün- und Landschaftspflegearbeiten sowie Unterhaltungsarbeiten an Maschinen, Geräten und Fahrzeugen zu finden. Bei dem Wiederanstieg von Arbeitsunfällen ist auch zu beachten, dass die Landwirtschaft der Wirtschaftszweig mit der höchsten Zahl von Arbeitsunfällen ist. Während im Durchschnitt aller Unfallversicherungsträger 26 Arbeitsunfälle je 1.000 Vollarbeiter im Wirtschaftsjahr 2011 gemeldet wurden, beträgt diese Zahl bei der landwirtschaftlichen Unfallversicherung 73 (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2013).

Die Sozialversicherung für die Landwirtschaft weist gegenüber der allgemeinen Unfallversicherung für Arbeitnehmer eine Besonderheit auf. Sie versichert zusätzlich die selbständigen landwirtschaftlichen Unternehmer und deren Familienangehörige, die in der Landwirtschaft über 50 % der Beschäftigten ausmachen. Dadurch ist die landwirtschaftliche Unfallversicherung nach eigenen Angaben „vom Prinzip der genossenschaftlichen Eigenhilfe geprägt“ (Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, Jahresbericht 2011).

Bereich: Soziales und internationale Verantwortung

Indikator 21: Agrarimporte aus Entwicklungsländern

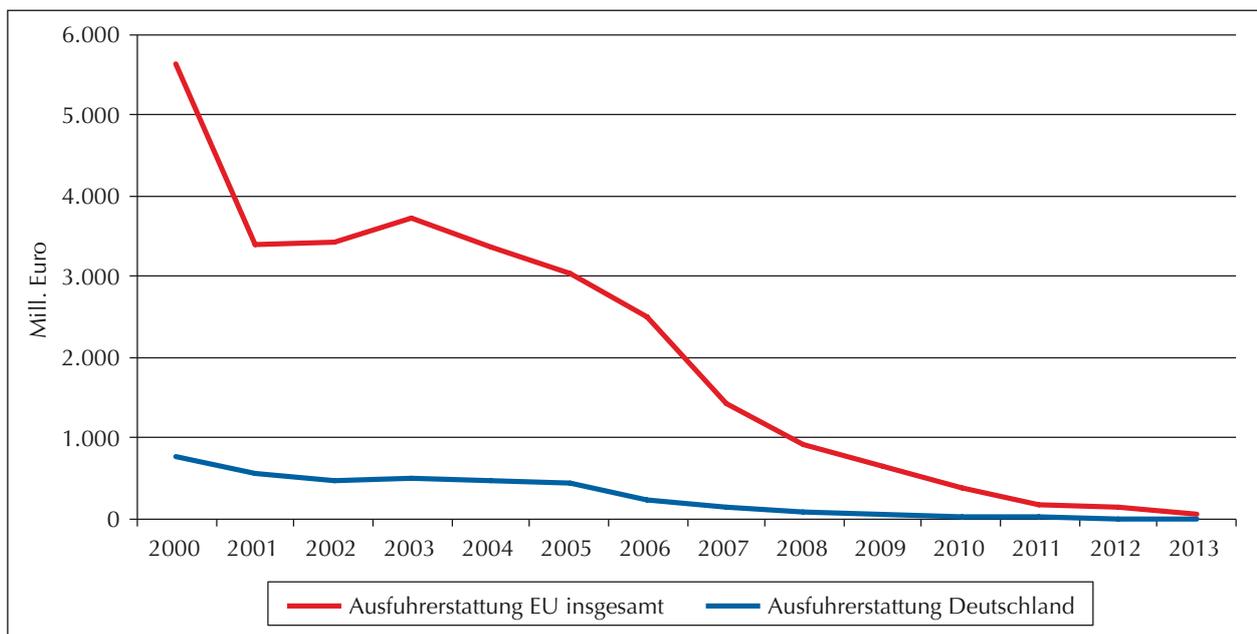
Abbildung 21.1: Ernährungswirtschaftliche Einfuhren aus Entwicklungsländern



* vorläufig

Quelle: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Abbildung 21.2: Ausfuhrerstattung aus dem Fonds EAGFL (Europäischer Ausrichtungs- und Garantiefonds für Landwirtschaft) für landwirtschaftliche Marktordnungsprodukte



Quelle: EU-Kommission

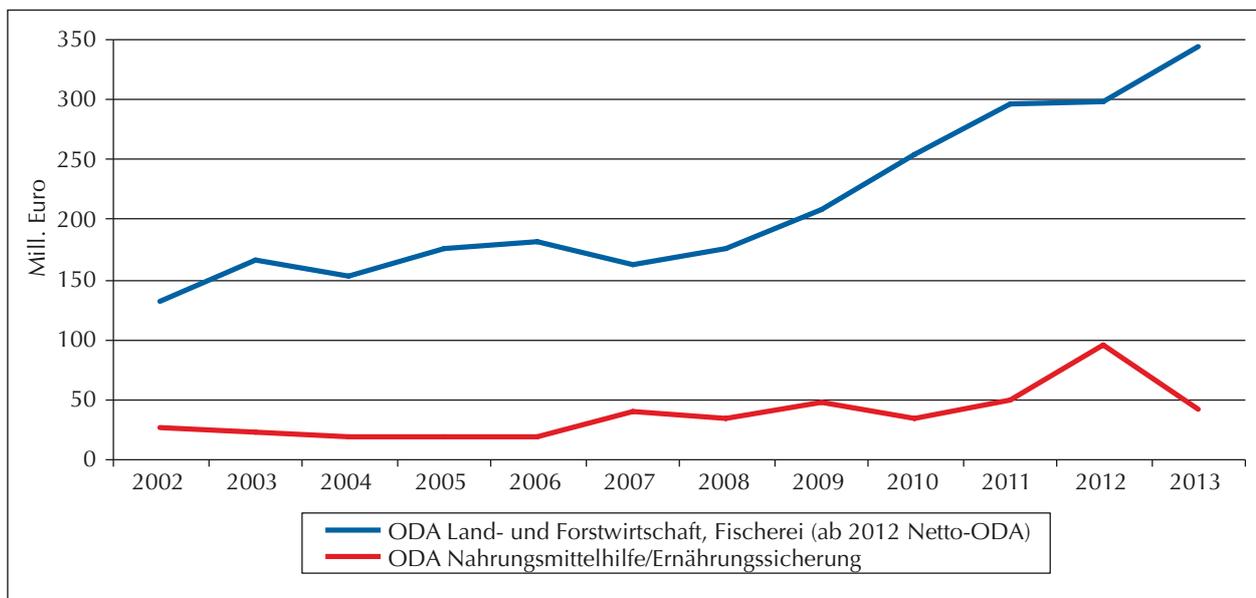
Die soziale Verantwortung im Nachhaltigkeitskonzept der Landwirtschaft beschränkt sich nicht nur auf den nationalen Personenkreis, sondern ist auch international zu sehen. Die Frage dabei ist beispielsweise: Kann Landwirtschaft einen Beitrag zur internationalen Ernährungssicherung leisten? Als Antwort ergibt sich mit Blick auf die Abbildung 21.1 ein eindeutiges Ja. Die ernährungswirtschaftlichen Importe aus Entwicklungsländern haben, mit Ausnahme des Jahres 2013, zugenommen. Unsere Importe sind zugleich Exporte der Entwicklungsländer und damit Exporterlöse, die für den weiteren Aufbau der Wirtschaft und der Landwirtschaft genutzt werden können. Die Öffnung der Grenzen ist dabei häufig viel attraktiver als öffentliche Entwicklungshilfe: „Trade instead of aid“ ist das Motto. Mit dem Abbau des Außenschutzes der EU und Deutschlands spielt Europa somit als Absatzmarkt für Produkte zahlreicher Entwicklungsländer eine zunehmend wichtige Rolle.

Zugleich sind die EU-Exporterstattungen gegen den Wert Null zurückgefahren worden (Abb. 21.2), so dass Entwicklungsländermärkte nicht mehr durch künstlich angeregte Exportströme gestört werden, sondern dass EU-Ware nur dann importiert wird, wenn tatsächlich Bedarf und Kaufkraft vorhanden ist.

Bereich: Soziales und internationale Verantwortung

Indikator 22: Agrar nahe Entwicklungshilfe

Abbildung 22: Öffentliche Leistungen für Entwicklungszusammenarbeit (ODA) im Produktionsbereich Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischereiwesen



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Internationale, soziale Verantwortung wird nicht allein dadurch wahrgenommen, dass man seine Grenzen für Entwicklungsländerexporte öffnet und die Exportsubventionen abbaut. Nicht alle armen Länder sind in der Lage, am weltweiten Handelsgeschehen teilzunehmen. Deshalb spielt die gezielte Entwicklungszusammenarbeit nach wie vor eine wichtige Rolle. Dafür werden länderspezifische Projekte definiert und vom Staat finanziell gefördert, die verschiedene entwicklungspolitische Ziele ansteuern. Mitunter werden auch gemeinsame Projekte mit der Privatwirtschaft (Public-Private-Partnership) durchgeführt, um zusätzlich privates Kapital ins Land zu holen.

Die ODA Nahrungsmittelhilfen (rote Linie) beinhalten Unterstützungen in Katastrophenfällen und werden in der Regel in Form von Finanzmitteln, Sachmitteln und Nahrungsmitteln zur Verfügung gestellt. Diese sind aus entwicklungspolitischen Gründen nur in Ausnahmefällen sinnvoll, da immer die Gefahr besteht, dass diese regionale Märkte stören und schwächen können. Für den Anstieg in

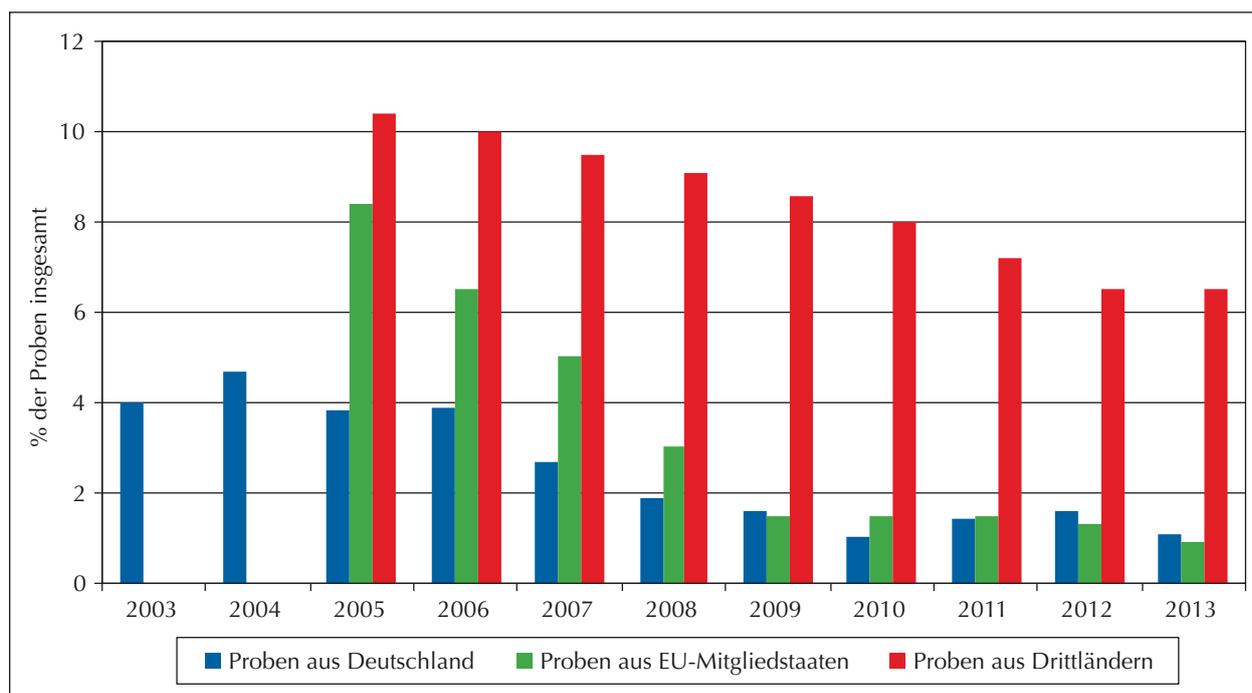
2012 liegen keine offiziellen Begründungen vor. Es wird davon ausgegangen, dass der Anstieg auf die Dürren in der Sahelzone und den Ernteaussfällen in den USA und eine damit einhergehende Kompensation der Nahrungsmittelhilfen durch die EU zu einer temporären Zunahme geführt haben.

Lange Zeit ist im Rahmen der öffentlichen Entwicklungszusammenarbeit dabei die Landwirtschaft vernachlässigt worden. Seit einigen Jahren findet allerdings eine Neubewertung in der Weise statt, dass dem Landwirtschaftssektor in Entwicklungsländern zu Recht wieder eine größere Bedeutung bei der Ernährungssicherung zugesprochen wird. Das zeigt sich auch am Mitteleinsatz (Abbildung 22), der sich seit 2007 absolut etwa verdoppelt und auch anteilig an der gesamten Entwicklungshilfe von 3,6 % im Jahr 2002 auf 5,5 % im Jahr 2011 zugenommen hat und die Bereiche Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei abdeckt. Die soziale Komponente der Nachhaltigkeit wird demnach auch durch die öffentliche Entwicklungszusammenarbeit tendenziell gestärkt.

Bereich: Soziales und internationale Verantwortung

Indikator 23: Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln

Abbildung 23: Anteil der Proben aus der „Nationalen Berichterstattung Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln“ mit Überschreitung der geltenden Rückstandshöchstgehalte nach Herkunft des Lebensmittels



Quelle: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Der Rückstandshöchstgehalt (RHG) für Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln und Futtermitteln berücksichtigt Daten zur Toxikologie, zur Verzehrmenge und zur guten landwirtschaftlichen Praxis der Landwirte. Daher handelt es sich um die Menge an Pflanzenschutzmittelrückständen, die bei ordnungsgemäßer Anwendung des Pflanzenschutzmittels für die jeweilige Kultur nicht überschritten werden sollte. Dementsprechend wirken Rückstandshöchstgehalte in der Regel nicht toxikologisch, sondern sind Werte zur Regelung der Verkehrsfähigkeit eines Erzeugnisses. Lebensmittel mit überschrittenen Rückstandshöchstgehalten dürfen daher nicht im Handel angeboten werden. Proben mit überschrittenen Rückstandshöchstgehalten werden auf ihre akute Referenzdosis (ARfD) und die duldbare tägliche Aufnahme (ADI = Acceptable Daily Intake) hin überprüft. Wenn im Fall einer Überschreitung von ARfD oder ADI festgestellt

wird, dass eine Gefährdung des Verbrauchers nicht ausgeschlossen werden kann, wird die Information an das Europäische Schnellwarnsystem für Lebensmittel und Futtermittel (RASFF) übermittelt. Im Jahr 2011 hat das Bundesamt für Verbraucherschutz 22 Warnmeldungen an das Schnellwarnsystem zu Lebens- und Futtermitteln weiter geleitet, davon waren fünf Meldungen zu Pflanzenschutzmittelrückständen.

Mit der „Nationalen Berichterstattung Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln“ wurden in Deutschland durch die amtliche Lebensmittelüberwachung im Jahr 2013 insgesamt 17.473 Proben auf das Vorkommen von Pflanzenschutzmittelrückständen untersucht. Davon waren 17.029 Proben der Kategorie „surveillance sampling“ den sogenannten Plan- und Monitoring-Proben zuzuordnen und der andere Teil den Verdachts-, Beschwerde- und

Verfolgungsproben. Abbildung 23 zeigt einen deutlichen Rückgang des Anteils der Proben von deutschen Lebensmitteln mit Überschreitung der jeweils geltenden Rückstandshöchstgehalte von 3,8 % im Jahr 2005 auf 1,1 % im Jahr 2013. Auch die Proben von Lebensmitteln aus anderen EU-Mitgliedstaaten zeigen nach der Harmonisierung der Höchstgehalte für Pflanzenschutzmittelrückstände zum 1. September 2008 in der EU keine besonderen Auffälligkeiten mehr. Im surveillance sampling

(Deutschland, EU-Staaten, Drittländer) wurden im Jahr 2013 insgesamt 355 Proben mit Rückständen über dem Rückstandshöchstgehalt gefunden, davon zählen sechs zur Lebensmittelgruppe Getreide, 13 zu Lebensmitteln tierischen Ursprungs und 322 zur Gruppe Obst, Gemüse und andere pflanzliche Erzeugnisse, wobei die Lebensmittel mit hohem Verzehranteil wie Kartoffeln, Karotten und Tomaten nur wenige Rückstandshöchstgehaltsüberschreitungen aufweisen.

Glyphosat

ist aufgrund seines breiten Anwendungsspektrums derzeit einer der weltweit am häufigsten eingesetzten und in Europa am hitzigsten diskutierte Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln. Er befindet sich in einer Vielzahl der Herbizide. Diese werden zur Verhinderung von unerwünschten Pflanzenwachstum (Unkräutern, Ausfallgetreide etc.) eingesetzt. Glyphosat wird vor der Aussaat, der Ernte und nach der Ernte eingesetzt. Der zunehmende Einsatz von konservierender Bodenbearbeitung wie low bzw. no till Systeme können den Einsatz Glyphosat-haltiger Herbizide erhöhen. Die Anwendung vor der Ernte sollte in der landwirtschaftlichen Praxis eine Ausnahme sein und keinesfalls als Steuerungsinstrument für die Planung des Erntezeitpunktes eingesetzt werden (DLG-Merkblatt 391).

Seitdem die Weltgesundheitsorganisation den Wirkstoff im Frühjahr 2015 als „wahrscheinlich krebserregend für Menschen“ eingestuft hat, gibt es vor dem Hintergrund der anstehenden Wiederzulassung im Sommer 2016 kontrovers geführte Diskussionen über den Wirkstoff. Während die EU-Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) ebenso wie das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) Glyphosat als „wahrscheinlich nicht krebserregend“ bewerteten, kritisieren Wissenschaftler weltweit gemeinsam mit Umweltschutzorganisationen die Bewertung der EFSA und des BfR, der im Widerspruch zu der Bewertung der Weltgesundheitsorganisation steht. Das BfR sieht die Toxizität stärker im Bereich der Netzmittel, die neben dem eigentlichen Wirkstoff ebenfalls in den Herbiziden enthalten sind.

Glyphosat wird allerdings nicht nur in der Landwirtschaft eingesetzt, sondern auch im Haus- und Kleingartenbereich sowie bei der Behandlung von sogenannten Nichtkulturland (Straßen- und Wegeränder, Bahnschienen etc.). Auch hier sollte, wie in der Landwirtschaft, die gute fachliche Praxis gemeinsam mit einer qualifizierten Sachkunde Standard sein.

3

Fehlende Indikatoren

Für einige Indikatoren, die aus Sicht der Autoren für eine umfassende Bewertung der sektoralen Nachhaltigkeit der Landwirtschaft in Deutschland notwendig wären, liegt aus amtlichen Statistiken kein ausreichend valides Datenmaterial vor. Das nachfolgende Kapitel beschreibt die wesentlichen Lücken und soll dazu anregen, fehlende Indikatoren künftig in der nationalen Berichterstattung zu erfassen. Es ist eine Fortschreibung der Berichte aus dem DLG-Nachhaltigkeitsbericht 2015 und soll vergleichend darstellen, ob und in welchem Umfang valides Datenmaterial dazugekommen ist.

Phosphat

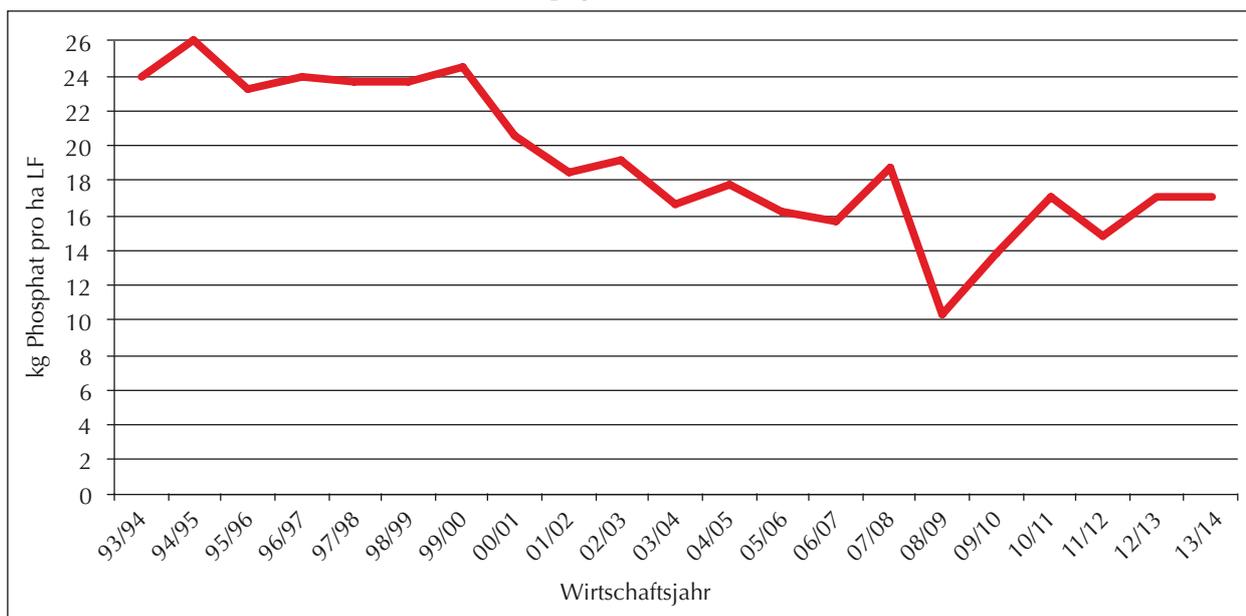
Die Verbrauchsmengen von Phosphat in der Landwirtschaft werden nicht in einer zentralen Statistik erfasst. Das BMEL greift daher auf die erhobenen Angaben über den Inlandsabsatz von Handelsdünger zurück und bezieht diesen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) insgesamt. Dieser Bezug ist eine einfache Kenngröße für den in das System eingebrachten Handelsdünger. Diese Kenngröße hat keine unmittelbare pflanzenbauliche Relevanz, da die Düngungsintensität je nach Kulturart und Standortverhältnissen unterschiedlich ist.

Die erfasste Handelsdüngermenge umfasst zudem die Ausbringung auf nichtlandwirtschaftli-

chen Flächen (z. B. Garten- und Parkanlagen) und führt dadurch tendenziell zu einer Überschätzung (Stat. Jb., 2014, S. 83). Aus diesen Gründen ist die Datengrundlage für eine P-Bilanz nicht geeignet, da außerdem die tierische Veredlung nicht erfasst wird. Es wäre zu begrüßen, wenn eine allgemein gültige P-Bilanz analog zur N-Bilanz entwickelt werden würde. Die Daten hierfür liegen aufgrund der Cross Compliance Verordnung bereits auf den Betrieben in Deutschland vor.

Um einen Eindruck der Phosphatverwendung und -effizienz zu erhalten, wurden diese auf Grundlage des vorhandenen Datenmaterials erstellt. Eine vollständige Abbildung ist dabei aus genannten Gründen nicht möglich. Der Hauptpfad von Phosphatausträgen ist die Erosion, weshalb ackerbauliche Maßnahmen zum Erosionsschutz als wirksamste Maßnahme gegen Phosphatausträge angesehen werden. Auf Böden mineralischen Ursprungs geht Phosphat in der Regel kaum durch Auswaschung verloren (Schnug et al., 2015). Wird die Gehaltsklasse C im Boden überschritten und steigt auf die Stufe D ergibt eine zusätzliche P-Düngung keinen Mehrwert mehr. Sie kann ggf. ins Negative umschlagen und zur Eutrophierung von angrenzenden Ökosystemen (Wälder, Oberflächengewässer) führen. Hinzu kommt eine standortangepasste und begrenzte Phosphatanreicherung von Böden, die

Abbildung 24.1: Verwendung von Phosphat (P_2O_5) in der Landwirtschaft



Quelle: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Phosphat

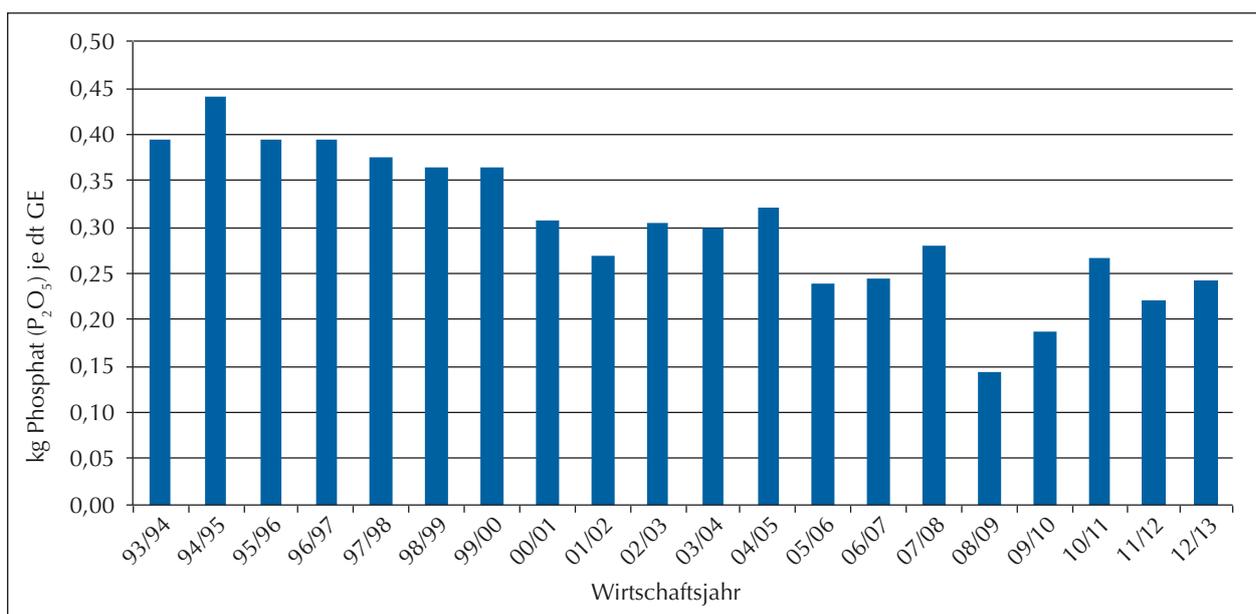
ist in Wasser gelöstes Phosphor und kann in dieser Form von Pflanzen aufgenommen werden. Es ist für alle Organismen ein essenzielles Nährelement und nimmt eine zentrale Rolle z. B. bei zellulären Energieflüssen und als Bauelement in der DNA ein. Für das Wachstum von Pflanzen ist Phosphat [P_2O_5] ein Hauptnährstoff (s. a. Indikator Stickstoff). Mineralische phosphathaltige Düngemittel werden aus im Tagebau gewonnenen Rohphosphaten hergestellt und somit als eine begrenzte Ressource von derzeit abbauwürdigen 18 Mrd. Tonnen angesehen. Unter den gegenwärtigen Abbau- und Aufbereitungsbedingungen und einem stabilen Verbrauch von 145 Mill. Tonnen pro Jahr reichen diese Reserven für noch ca. 120 Jahre (Römer, 2013). In Deutschland werden jährlich circa 110.000 t Mineral-Phosphat aus Rohphosphat eingesetzt (Kratz et al, 2014). Die bekannten P-Reserven werden etwa um den Faktor 3 höher angesehen, verursachen aber steigende Erschließungs- und Abbaukosten und beinhalten die Gefahr einer zunehmenden Schwermetallbelastung. Hinzu kommt ein hohes Eutrophierungspotenzial der Oberflächengewässer durch mögliche Phosphatausträge von landwirtschaftlichen Flächen. Diese Gefahr ist insbesondere bei aufbereiteten Recycling-Phosphat gegeben, welches eine Vielzahl unerwünschter Stoffe enthalten kann. Diese können z. B. in Form von Schwermetallen und organischen Schadstoffen landwirtschaftliche Flächen auf denen diese ausgebracht werden auf lange Sicht kontaminieren/belasten.

der Landwirt auf Grundlage von Bodenanalysen und eines darauf abgestimmten Düngerbedarfs erzielt.

Abbildung 24.1 zeigt einen deutlichen Rückgang des Phosphateinsatzes in der Landwirtschaft um 30 % in den vergangenen 20 Jahren auf heute 17 kg pro Hektar. Allerdings ist zu beachten, dass hier nur der Einsatz von mineralischen P-Dünger

berücksichtigt wurde. Der gesamte P-Einsatz durch Wirtschaftsdünger wurde nicht bilanziert. Wird die Phosphatverwendung auf die landwirtschaftliche Bodenproduktion bezogen, wird eine deutliche Effizienzsteigerung der Phosphatdüngung sichtbar. Innerhalb von 20 Jahren konnte der Phosphateinsatz zur Erzeugung von einer Getreideeinheit [GE] auf die Hälfte reduziert werden (Abb. 24.2).

Abbildung 24.2: Effizienz der Düngung mit Phosphat [P_2O_5] in der landwirtschaftlichen Bodenproduktion (Marktfrüchte, Sonderkulturen, Futter- und Energiepflanzen) – kg Phosphat je 100 kg produzierte Getreideeinheit [GE]



Quelle: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Diese Effizienzsteigerung des Einsatzes von Phosphatdünger erfordert eine präzise Ermittlung des schlagspezifischen Düngerbedarfs und der Düngerapplikation zum Erreichen und dem Erhalt der optimalen Phosphatversorgung des Bodens. Diese Vorgehensweise liegt darin begründet, dass die Kulturpflanze nur 10 bis 20 % des frisch gedüngten Phosphors im Anwendungsjahr aufnehmen kann. Denn auf Grund seiner niedrigen Mobilität im Boden ist Phosphat nur begrenzt den Pflanzenwurzeln zugänglich. Daher kann die Pflanze den größten Teil ihres Phosphorbedarfs nur aus dem bereits vorhandenen Boden-Phosphor aufnehmen. Da die Pflanzenverfügbarkeit von Phosphat von den biologischen und physikalischen Bodeneigenschaften abhängig ist, muss der Landwirt seine standortspezifischen Richtwerte zur Versorgung des Bodens mit Phosphat kennen und berücksichtigen, um bei minimalen Phosphatverlusten den maximalen Ertrag zu erhalten.

Bodenerosion

Böden erfüllen eine Vielzahl von Aufgaben. Sie binden Nährstoffe, gehören zu den größten Speichermedien für Kohlenstoff auf der Welt, reinigen und speichern Wasser und leisten damit einen wichtigen Beitrag zum Hochwasserschutz. Ein Boden ohne Bewuchs ist allerdings der Energie von Wasser und Wind ungeschützt ausgesetzt. Starke Niederschlagsereignisse oder kräftige Winde können zu Bodenerosion von Ackerland führen. Deutschland verfügt über eine Ackerfläche von 11,8 Mill. Hektar. Davon sind 25 Prozent durch Winderosion gefährdet. Ein Drittel der gesamten Ackerfläche weist eine mittlere bis sehr hohe Gefährdung durch Wassererosion auf. Die Erosion durch Wasser führt zu einem Verlust der fruchtbaren Ackerkrume an Humus und Nährstoffen, verringert dadurch die Ertragsfähigkeit und ist nicht umkehrbar. Die Bundesländer sind auf Grund ihrer naturräumlichen Gegebenheiten unterschiedlich von der Bodenerosion betroffen. So liegen große Anteile der von Winderosion gefährdeten Flächen in den norddeutschen Bundesländern, während in Süddeutschland und den Mittelgebirgslagen die Gefährdung durch Wassererosion vorherrscht. Für die Bodenerosion durch Wasser ist Niederschlag der prozessauslösende Faktor, wobei Niederschlagsmengen von ≥ 10 mm Gesamtregen-

höhe oder Regenfälle mit einer Intensität von ≥ 10 mm/h bereits als erodierend angesehen werden (Rogler und Schwertmann, 1981). Langjährige Bodenerosionsbeobachtungen in Niedersachsen (2000–2008) kommen zu dem Ergebnis, dass Bodenabträge durch Niederschläge nicht an starke Hangneigungen gebunden sind, eher ist eine große Hanglänge in den meisten Fällen vorliegend. So können Gefällewerte ab 3 % bereits zu beträchtlichem Bodenabtrag führen.

Die Landwirte sind durch das Bundesbodenschutzgesetz verpflichtet, im Rahmen der guten fachlichen Praxis Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen und eine standortangepasste, die Witterung berücksichtigende Bodenbearbeitung durchzuführen. Hierzu hat der Landwirt verschiedene, standortangepasste Möglichkeiten wie z. B. Windgehölzanpflanzungen, Bodenbearbeitung quer zur Hanglage, Zwischenfruchtanbau, Bodenbedeckung > 50 %, Erhöhung des Humusgehalts mit dem Aufbau stabiler Ton-Humus-Komplexe und verschiedene Formen der konservierenden Bodenbearbeitung.

Erstmalig wurde mit der Landwirtschaftszählung 2010 die Art der Bodenbearbeitung in Deutschland erfasst. Demnach wurden 37,6 % der Ackerfläche mit einem konservierenden Bodenbearbeitungsverfahren und 1,2 % mit Direktsaat (ohne Bodenbearbeitung) bewirtschaftet. Auf erosionsgefährdeten Flächen leisten die Landwirte durch die Wahl ihrer Bodenbearbeitung einen wesentlichen Beitrag gegen Bodenabtrag und diffusen Stoffeintrag von Pflanzenschutz- und Düngemitteln in Oberflächengewässer.

Bodenschadverdichtung

Unter Indikator 1 Flächeninanspruchnahme des hier vorliegenden Berichtes wird dargestellt, wie viel landwirtschaftliche Nutzfläche jedes Jahr verloren geht. Umso wichtiger erscheint vor diesem Hintergrund der umsichtige und ressourcenschonende Umgang mit dem Produktionsfaktor Boden. Dieser wird nicht nur durch Erosion sondern auch durch die Folgen der Bodenschadverdichtung in seiner natürlichen Leistungsfähigkeit begrenzt. Das Ausmaß der Verdichtung ist abhängig vom Gesamt-

gewicht der Fahrzeuge, den Reifen, dem Reifeninnendruck, der Anzahl der Überfahrten in derselben Spur und die Höhe der Bodenwassersättigung. Die Stabilität des Bodens wird von der Struktur des Bodengefüges, die sich aus den Hohlräumen und den Bodenaggregaten zusammensetzt, beeinflusst. Generell gilt, je feuchter desto instabiler ist ein Boden und je grobkörniger die Zusammensetzung der Aggregate desto stabiler. Die Auswirkungen einer Bodenschadverdichtung sind die Reduktion der Hohlräume im Boden und damit eine Behinderung des Wasser- und Lufttransports im Boden. Dadurch wird der Gasaustausch reduziert und eine gesteigerte Methan- und Lachgasbildung möglich. Die Folge dieser Prozesse sind sinkende landwirtschaftliche Erträge, Verschlechterung der Lebensbedingungen für die Bodenorganismen und ein eingeschränktes Versickern von Niederschlagswasser in den Boden. Eine Schadverdichtung ist kaum durch technische Maßnahmen rückgängig zu machen.

In Deutschland existiert zurzeit keine bundeseinheitliche Datenermittlung zur tatsächlichen Bodenverdichtung. Aussagen zur Bodenverdichtung können nur anhand von Schätzwerten von den Landesämtern der einzelnen Bundesländer getroffen werden. Für Deutschland ergeben sich hieraus grobe Einteilungen, die besagen, dass 10 % der Ackerflächen in Deutschland eine sehr ungünstige Gefüge-Eigenschaft und 40 % der Ackerflächen in Deutschland eine ungünstige Gefüge-Eigenschaft aufweisen (UBA, 26.8.2013).

Maßnahmen zur Verringerung bzw. Vermeidung von Bodenschadverdichtung können sein:

- Eine weite Fruchtfolge, um ausreichende Zeitfenster im Produktionsprozess und eine optimale Bodenfeuchte für die Überfahrten zu haben
- Zwischenfruchtanbau und konservierende Bodenbearbeitung
- Eine ausreichende Versorgung mit Humus und Kalk, um die Voraussetzungen für eine gute Bodenstruktur zu schaffen (BMEL, 2015).

Für eine bessere Aussagekraft über die Schadverdichtung landwirtschaftlicher Böden in Deutschland sollte über eine bundesweite Erhebung diskutiert werden.

Tiergerechtheit

Bereits im letzten DLG-Nachhaltigkeitsbericht haben die Autoren ihre Ansicht deutlich gemacht, dass zu einer umfassenden Betrachtung der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft auch eine Bewertung von Aspekten der Tiergerechtheit gehört. Vor dem Hintergrund der aktiven öffentlichen Debatte rund um die Tierhaltung hat nicht nur der Sektor Landwirtschaft gemeinsam mit Verarbeitern und Handel Maßnahmen zur Verbesserung der Tiergerechtheit eingeleitet, sondern auch das BMEL hat zahlreiche Forschungsprojekte initiiert und neue Verordnungen für die Tierhaltung in Deutschland erlassen. Der Anteil für Tierschutz im BMEL-Haushalt stieg von 2014 auf 2015 von 20,5 Millionen Euro auf circa 33 Millionen Euro an. Mitte 2014 hat das BMEL die Initiative „Eine Frage der Haltung – neue Wege für mehr Tierhaltung“ ins Leben gerufen. Ziel ist es, die Tierhaltung in Deutschland nachhaltig im Sinne der Tiergerechtheit zu verbessern. Dabei sollen Aspekte des Tierschutzes, der Ethik und der Ökonomie bewertet werden.

Folgende Verordnungen und Erlasse, welche die Tiergerechtheit steigern sollen, wurden bisher in Kraft gesetzt bzw. befinden sich in der Umsetzungs-/Planungsphase:

- Die Gruppenhaltung von Sauen seit dem 1.1.2013. Demnach müssen in Betrieben mit mehr als zehn Sauen alle Sauen im Zeitraum von vier Wochen nach der Belegung bis eine Woche vor dem errechneten Abferkeltermin in einer Gruppe gehalten werden. Der Umstellungsgrad lag am 31.12.2014 bei 99,91 Prozent.
- Die betäubungslose Kastration männlicher Ferkel soll ab 2019 verboten werden. Nach aktuellem Stand des Wissens existieren drei mögliche Alternativen. Diese sind der Verzicht auf eine Kastration und somit der Einstieg in die Ebermast, die Durchführung der Kastration unter Betäubung des Tieres und die Immunokastration. Alle Verfahren erfordern zum Teil große Anpassungen im einzelbetrieblichen Management.
- Das Kupieren der Schwänze bei Ferkeln steht ebenfalls in der Diskussion. Es wird vom BMEL als tierschutzrechtlich bedenklich eingestuft. Ohne diese Maßnahme kann es in den Beständen allerdings zu einem vermehrten Auftreten

vom Schwanzbeißen kommen. Diese Verhaltensweise wird ursächlich auf unzureichende Haltungsbedingungen zurückgeführt und ist ein multifaktorielles Geschehen. Es wird auf eine zu hohe Belegdichte, ungünstiges Stallklima und ungeeignetes bzw. gar kein Beschäftigungsmaterial zurückgeführt.

- Nach dem Ausstieg Deutschlands aus der Käfighaltung bei Legehennen zum 1.1.2010 ist die vorherrschende Haltungsform die Bodenhaltung. Andere Haltungsformen, wie die Freilandhaltung und die ökologische Erzeugung nehmen zwar in der Tendenz zu, liegen aber noch weit hinter der Bodenhaltung zurück.
- Für Masthühner wurde 2012 vom BMEL eine Leitlinie für die gute betriebliche Praxis zur Haltung von Masthühnern herausgegeben. Diese soll den Tierhaltern einen Handlungsrahmen zur tierschutzkonformen Haltung vorgeben. Für Mastputen wurde 2014 ein Gesundheitskontrollprogramm aufgelegt, welches im ersten Halbjahr 2016 Ergebnisse zu den Effekten des Programms auf die Tiergerechtheit liefern soll.
- Bei den Rindern wurde im Rahmen der Agrarministerkonferenz im Frühjahr 2015 beschlossen, dass die Enthornung von Kälbern nur noch unter der Gabe eines Sedativums mit anschließender Schmerztherapie zulässig ist.

Die Diskussionen um die Zukunft der Nutztierhaltung unter den Gesichtspunkten der Steigerung der Tiergerechtheit sind mit den aufgeführten Beispielen noch nicht beendet. Die Problematik der Schlachtung tragender Rinder ist bereits in mehreren Bundesländern, wie z. B. in Niedersachsen, durch Vereinbarungen zwischen Ministerien und Branchenverbänden geregelt. Zur Vermeidung des Tötens männlicher Hühnerküken der Legelinien wird gemeinsam mit Wissenschaft und Politik intensiv an Lösungen für die Praxis gearbeitet.

Die Messbarkeit der Tiergerechtheit erfolgt bislang über Hilfsgrößen, die teils subjektiv sind. Um eine klare Bewertung der Tiergerechtheit zu schaffen, müssen definierte, einheitliche und anerkannte Messgrößen definiert werden.

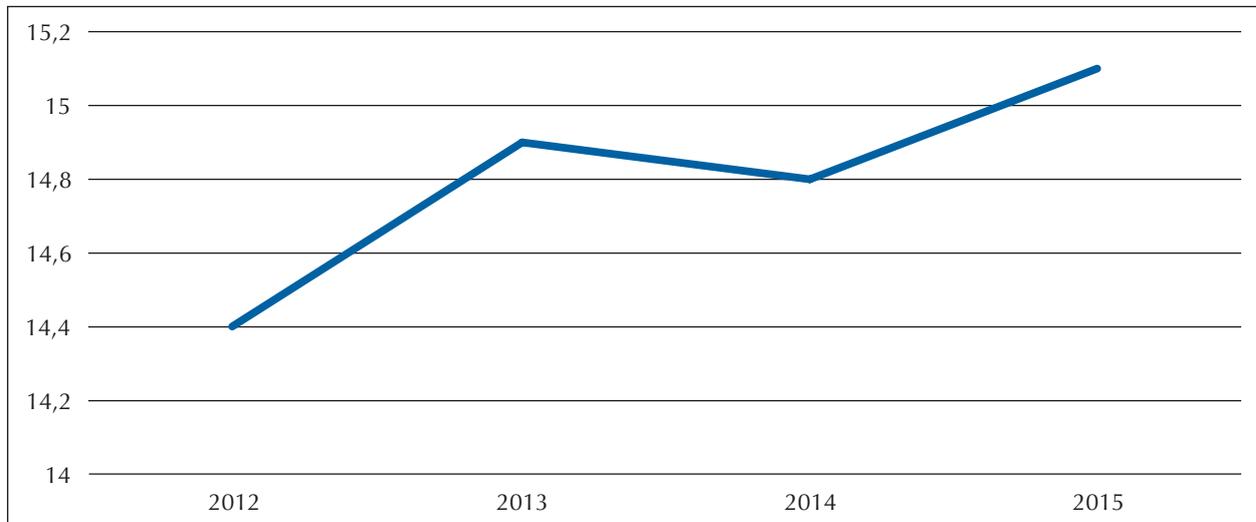
Lebenstagsleistung Milchkuh [kg/Milchkuh]

Der Indikator Lebenstagsleistung Milchkuh wird von den Autoren als einer der aussagekräftigsten Indikatoren zur Nachhaltigkeit in der Milcherzeugung angesehen. Da es für diesen Indikator bislang keine bundeseinheitliche Datenerfassung gibt, wird dieser im Folgenden exemplarisch beschrieben.

Der Indikator Lebenstagsleistung beschreibt das Verhältnis von der Lebensleistung [kg Milch] zur Lebensdauer [Tage] und stellt damit die erbrachte Milchleistung einer Kuh bezogen auf ihr Alter dar. Der Indikator wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. In erster Linie sind dies eine hohe Laktationsleistung und eine lange Nutzungsdauer. Diese beiden Faktoren hängen maßgeblich von dem einzelbetrieblichen Herdenmanagement ab, werden aber auch von der Zucht beeinflusst. In den letzten zehn Jahren hat sich die Gewichtung der Zuchtziele verschoben. In der Vergangenheit lag der Fokus auf einer hohen Milchleistung. Heute sind Zuchtziele wie Nutzungsdauer, Gesundheit und Fruchtbarkeit neben der Milchleistung zentrale Ansätze in der Rinderzüchtung. Die Neuausrichtung der Zucht hat das Ziel einer längeren Nutzungsdauer in Verbindung mit einer weiterhin hohen Milchleistung. Entscheidend für die Umsetzung dieser Ziele ist in erster Linie das Betriebsmanagement. Je besser die Jungviehaufzucht, die Fütterung, der Gesundheitsstatus der Tiere und die Zwischenkalbezeiten gemanagt werden, umso geringer fallen die Merzungen in der ersten Laktation aus. Dieses erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Tiere in den darauf folgenden Laktationen ihre Leistung noch steigern können und länger im Bestand verbleiben. Somit ist es wahrscheinlicher, dass die einzelne Kuh das in der Literatur (Römer, 2011) angestrebte Ziel einer Lebenstagsleistung von 15 kg Milch je Lebenstag erreicht.

Dies bringt nicht nur ökonomische Vorteile, sondern es bietet auch großes Potenzial in Hinblick auf die Nachhaltigkeit. Wie bereits ausgeführt, ist eine hohe Lebenstagsleistung ein Indikator für die lange Nutzungsdauer der Milchkuhe. Damit fällt die benötigte jährliche Remontierung im Bestand geringer

Abbildung 25: Lebensstagsleistung von Milchkühen [kg/a]



Quelle: DLG-Spitzenbetriebe Milcherzeugung 2012–2015

aus, womit über den Durchschnitt der Jahre auch weniger Ressourcen für die Nachzucht vorgehalten und eingesetzt werden müssen.

Da wie eingangs bereits erwähnt, keine bundes einheitlichen Daten zur Verfügung stehen, wurde auf Daten der DLG-Spitzenbetriebe Milcherzeugung zurückgegriffen. Das Forum der DLG-Spitzenbetriebe Milcherzeugung besteht seit 2004 und ist ein Verbundprojekt zwischen verschiedenen Beratungsorganisationen und der DLG. Ziel des Forums ist es, den Informations- und Erfahrungsaustausch auf Bundesebene zwischen führenden Milcherzeugern und Beratern herzustellen und eine breite bundesweite Datenbasis von betriebswirtschaftlichen und produktionstechnischen Ergebnissen zu schaffen.

Im Mittelpunkt des Forums steht die jährliche Betriebszweigauswertung der teilnehmenden Betriebe auf Vollkostenbasis. Etwa 270 Milchviehbetriebe aus ganz Deutschland stellen derzeit ihre Betriebsdaten für den Vergleich zur Verfügung.

Die Abbildung 25 zeigt die Schwankung des Indikators bei den DLG-Spitzenbetrieben Milcherzeugung auf einem sehr hohen Niveau. In 2015 konnte erstmal der Zielwert von 15 kg/Jahr überschritten werden.

Leistungen Zuchtsauen

In dem vorliegenden Bericht findet sich weiterhin nur ein Indikator zur Schweinehaltung (Indikator 11), der auf bundesweiten validen Daten basiert. Um qualifizierte Aussagen zur Nachhaltigkeit in der Schweinehaltung zu treffen, werden weitere wissenschaftlich abgesicherte Indikatoren benötigt. Aus diesem Grund wurden als potenzielle Indikatoren die Lebensleistung der Zuchtsauen und die biologischen Kennzahlen der Mast mit aufgenommen. Da für diese beiden Indikatoren keine bundesweit einheitlich erhobenen Daten zur Verfügung stehen, werden diese im Folgenden exemplarisch anhand von Daten aus den DLG-Spitzenbetrieben Schwein dargestellt.

Das „DLG-Forum Spitzenbetriebe“ ist ein gemeinschaftliches Projekt mehrerer Beratungsorganisationen mit der DLG in Deutschland und läuft seit 2002. Ziel des Projektes ist es, durch eine jährliche Erhebung die Strategien erfolgreicher Mäster und Ferkelproduzenten abzufragen und auszuwerten. Die Datenerhebung wird durch die beteiligten Beratungsträger in den Betrieben durchgeführt. Die Auswertung der Ergebnisse wird durch eine Arbeitsgruppe realisiert, die sich aus Fachleuten der beteiligten Beratungsträger und der DLG zusammensetzt.

Betriebe, die an der Umfrage teilnehmen, sollten folgende Kriterien erfüllen:

Mastbetriebe: biologische und ökonomische Leistungsdaten der Betriebe sollten im obersten Viertel der Region liegen; Haupterwerb mit mindestens 1.000 Mastplätzen; Mindestens 250 kg Zuwachs pro m² Bruttostallfläche.

Ferkelerzeuger: biologische und ökonomische Leistungsdaten der Betriebe sollten im obersten Viertel der Region liegen; Haupterwerb mit mindestens 200 Sauen; Mindestens 24,5 aufgezogene Ferkel je Sau und Jahr.

Die Lebensleistung von Zuchtsauen hängt in erster Linie vom Erstferkelalter und der Nutzungsdauer ab. Langlebige und leistungsstarke Sauen sind in der Lage, über mehrere Jahre eine hohe Lebensleistung in den Bereichen „Anzahl Würfe/Sau*Jahr“ und „Anzahl abgesetzter Ferkel/Sau*Jahr“ zu erzielen. Um dies zu erreichen, spielt neben einem sehr guten einzelbetrieblichen Management auch die Zucht eine entscheidende Rolle. Die steigende Bedeutung von Zuchtzielen wie Aufzuchtleistung und Nutzungsdauer, hier wird vor allem auf die Merkmale Fundament und Gesundheit selektiert, unterstreichen den Trend, altersbedingte Leistungssteigerungen bei Zuchtsauen besser zu nutzen und zu frühes Ausscheiden aus den Beständen zu minimieren (Heusing, 2003).

Tabelle 4 zeigt die Entwicklung der Anzahl abgesetzter Ferkel/Sau und Jahr. Hier sind eindeutige Steigerungen in den vergangenen Jahren festzustellen. Diese sind in erster Linie dem verbesserten Management der Bestände und dem züchterischen Fortschritt zuzuordnen.

Tabelle 4: Kennzahlen aus der Sauenhaltung

Alle Produktionssysteme	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Anz. Betriebe	123	127	136	119	117	99
Anz. Würfe/Sau/Jahr	2,36	2,38	2,38	2,39	2,38	2,37
Anz. abgesetzter Ferkel/Sau/Jahr	25,4	26,2	26,8	27,6	28,3	28,9

Quelle: DLG-Forum Spitzenbetriebe Schwein

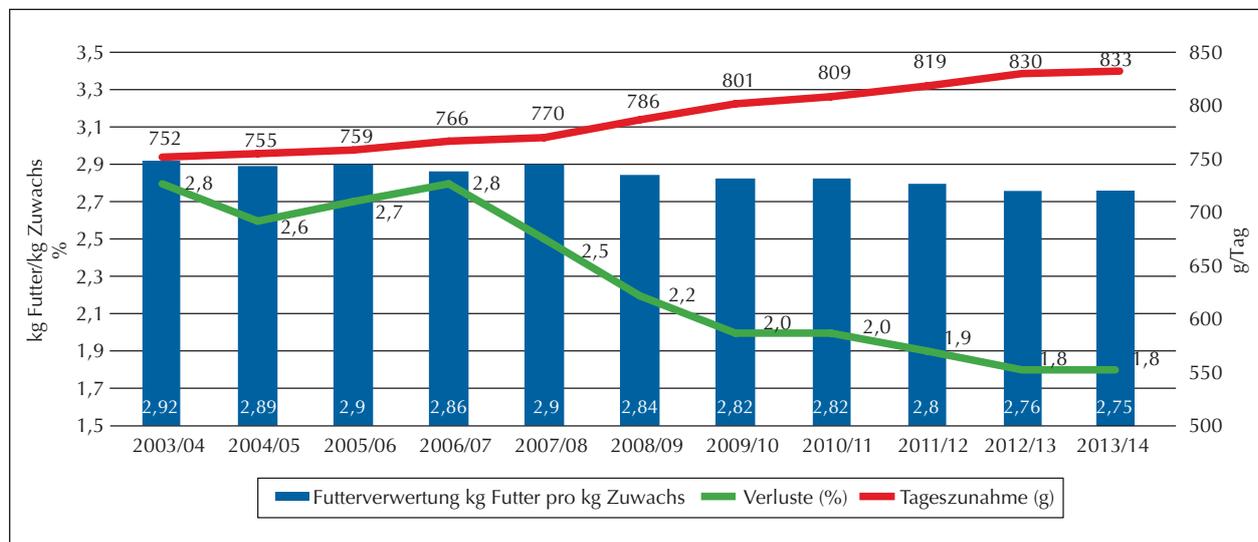
Biologische Kennzahlen der Mast

Für die Mastschweine wurden ebenfalls Daten aus den DLG-Spitzenbetrieben Schwein verwendet, da auch hier keine bundesweit einheitlich erhobenen Datensätze verfügbar sind.

Abbildung 26 stellt drei wichtige Kennzahlen in der Schweinemast dar. Alle drei Kennzahlen haben sich im Zeitablauf positiv entwickelt bzw. sind im Fall der prozentualen Verluste auf einem gleichbleibenden niedrigen Niveau geblieben. Die Tageszunahmen sind im Laufe der Jahre kontinuierlich gestiegen, bei einem gleichzeitig geringeren Futtereinsatz pro kg erzeugtem Fleisch. Die Verluste während der Mastperiode konnten signifikant reduziert werden und lagen im Jahr 2013/14 bei 1,8 %. Diese Verbesserung ist neben genetischen Faktoren in erster Linie auf ein verbessertes Management und den Technikeinsatz bei der bedarfsgerechten Fütterung zurückzuführen.

Fasst man die beiden exemplarisch dargestellten Indikatoren zusammen, so bedeutet dies eine Verbesserung des nachhaltigen Umgangs mit den eingesetzten Produktionsfaktoren. Anzuführen sind hier vor allem die steigende Zahl der abgesetzten Ferkel/Sau/Jahr, die steigenden Tageszunahmen bei einer gleichzeitigen Reduktion des Futtermitelesinsatzes sowie sinkender Verluste während der Mast. Es müssen aber noch weitere Anstrengungen unternommen werden, um diese positive Entwicklung v. a. in der Ferkelerzeugung fortzuschreiben. Wie sich das Bild für die gesamte Bundesrepublik darstellt, kann nur durch umfangreiche Datenerhebungen und Aufbereitung von vereinzelt vorhandenen Daten geklärt werden. Die hier verwendeten Daten zeigen nur eine Tendenz auf.

Abbildung 26: Biologische Kennzahlen in der Mast



Quelle: DLG-Forum Spitzenbetriebe Schwein, 2015

Rückstände von Medikamenten/Antibiotika in tierischen Produkten

Dieser Indikator würde Rückschlüsse auf die Haltung und das Management in den Betrieben sowie auf die Produktqualität zulassen. Derzeit sind hierzu keine aussagekräftigen Datenreihen verfügbar. Die Erhebung zu dieser Thematik startete 2012 unter der Federführung der QS (Qualität und Sicherheit GmbH), die eine zentrale Antibiotikadatenbank VetProof eingerichtet hat. Alle Betriebe, die sich dem QS-System angeschlossen haben, sind zur Teilnahme verpflichtet. Das Antibiotikamonitoring wird zurzeit für die Schweine- und Geflügelproduktion durchgeführt. Es wird davon ausgegangen, dass in fünf Jahren erste aussagekräftige Datenreihen zur Verfügung stehen.

Am 1.7.2015 startete die Antibiotikadatenbank (TAM) des Bundes. Diese wurde mit der HIT-Datenbank verknüpft, welche bislang ausschließlich für die Meldungen von Bestandsveränderungen (Zu- und Abgänge, Geburten) von landwirtschaftlichen Betrieben genutzt wurde. Seit 2014 sind Betriebe, die Rinder, Schweine, Hühner und Puten zur Mast halten gesetzlich dazu verpflichtet ihre betriebliche Therapiehäufigkeit, d.h. ihren Medikamenteneinsatz, an die TAM-Datenbank zu melden. Die Therapiehäufigkeit (TH) ist definiert als die An-

zahl der Tage im Halbjahr, an denen ein Tier dieser Nutzungsart im Betrieb im Durchschnitt mit antibiotischen Wirkstoffen behandelt wurde (AMG § 58c). Bislang wurden die Ergebnisse für zwei Halbjahre vorgestellt. Dabei ist die TH im Geflügelbereich verhältnismäßig zu den anderen Tierarten am höchsten (Bundesanzeiger, 2015).

4

Nachhaltigkeits- index Landwirtschaft

Nachhaltigkeitsindex für die deutsche Landwirtschaft

In Anlehnung an die Berechnung des Welthungerindex von der Welthungerhilfe in Kooperation mit dem International Food Policy Research Institute (IFPRI) und dem Human Development Index (HDI) der Vereinten Nationen ist ein aggregierter Nachhaltigkeitsindex für die deutsche Landwirtschaft entwickelt worden. Dieser enthält gleichgewichtet alle drei Komponenten der Nachhaltigkeit auf der Basis von drei bis maximal vier Einzelindikatoren.

Die Einzelindikatoren sind so ausgewählt worden, dass sie möglichst repräsentativ die jeweilige Komponente beschreiben. Der Index kann den Nachhaltigkeitsbericht mit 23 Hauptindikatoren und detaillierten Beschreibungen keineswegs ersetzen, ihn aber sinnvoll ergänzen. Der Index wird jährlich ausgewiesen. Damit kann jedes Jahr unabhängig von dem Bericht über die Entwicklung der Nachhaltigkeit der Branche berichtet werden.

Dem Vorteil der einfacheren Darstellung stehen allerdings auch einige Nachteile entgegen, die es zu berücksichtigen gilt. Insgesamt gehen Detailinformationen verloren, die nur der vollständige Nachhaltigkeitsbericht liefern kann. Bei der Auswahl nur eines Schlüsselindikators für die drei Komponenten der Nachhaltigkeit – ökonomische Effizienz, Umweltverträglichkeit, soziale Leistung – ist deshalb darauf zu achten, dass er nicht nur intuitiv die jeweilige Komponente überzeugend abbildet, sondern auch möglichst eng mit den weiteren, die Komponente beschreibenden Indikatoren korreliert ist. Zudem sollte der Schlüsselindikator aus öffentlich zugänglichen Statistiken verfügbar und für Vergleichszwecke auch auf andere Länder leicht übertragbar sein.

Im Folgenden werden die Schlüsselindikatoren vorgeschlagen, die diesen Anforderungen gerecht werden. Neben der Auswahl der Schlüsselindikatoren ist auch deren Gewichtung untereinander und die Festlegung der anzustrebenden Zielwerte entscheidend.

Schlüsselindikatoren „Umweltverträglichkeit“

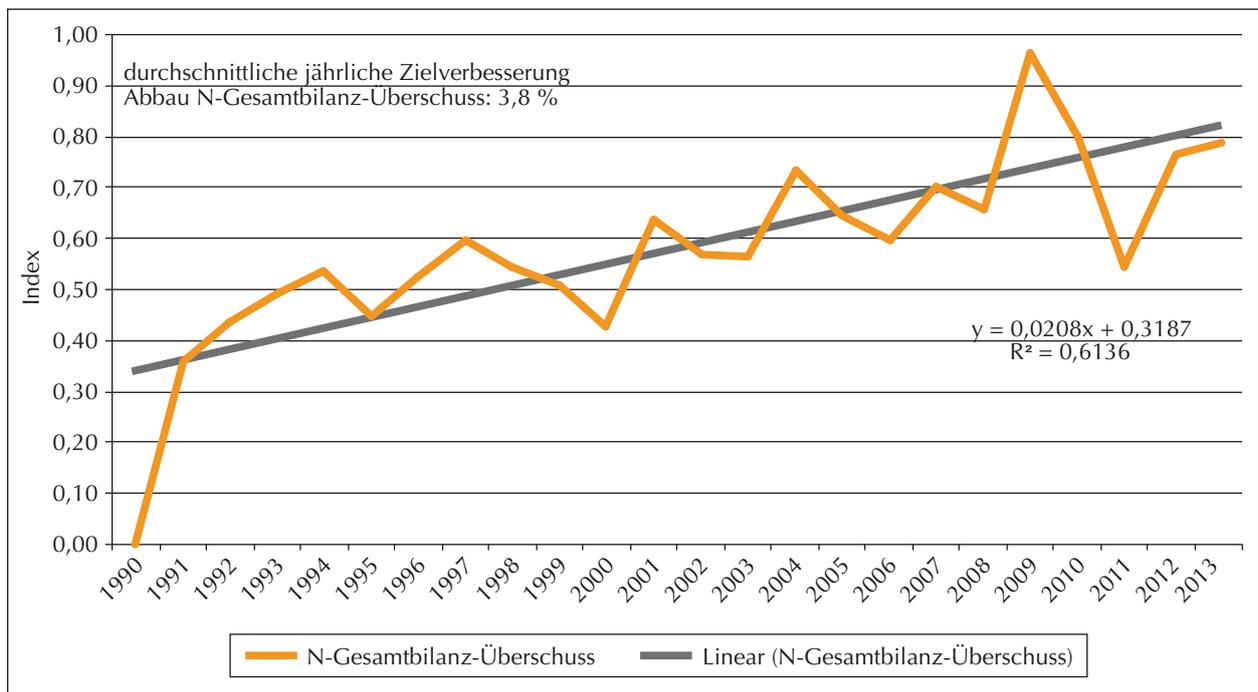
Zum Thema Umwelt weist der Nachhaltigkeitsbericht eine Reihe von Einzelindikatoren aus, die die Bereiche Boden, Wasser, Luft und Biodiversität betreffen. Zusätzlich werden die Tierhaltung und das Tierwohl angesprochen. Hierfür einen repräsentativen Schlüsselindikator zu definieren, ist kaum vorstellbar. In der öffentlichen Diskussion stehen derzeit vor allem der überschüssige Stickstoffeinsatz (N) und die THG-Emissionen durch Tierhaltung und Grünlandumbruch in der Kritik. Stellvertretend für die gesamte Komponente „Umweltverträglichkeit“ sollen deshalb diese beiden Aspekte berücksichtigt werden, und zwar mit zwei Dritteln Gewicht der N-Überschuss und mit einem Drittel Gewicht die Treibhausgase. Für beides hat der Gesetzgeber Grenzwerte vorgegeben.

So gibt die Düngeverordnung aktuell einen Grenzwert von 60 kg N pro Hektar landwirtschaftlich genutzte Fläche vor. Ein neuer Gesetzesentwurf sieht sogar eine Verschärfung auf 50 kg N vor. In die Berechnung des Schlüsselindikators soll allerdings vorläufig der aktuell gültige Grenzwert eingehen, wobei unterstellt wird, dass sich der N-Gesamtbilanz-Überschuss entsprechend proportional zum N-Flächenbilanz-Überschuss der Düngeverordnung auf den Zielwert hin verringert. Bei den THG-Emissionen sieht die EU-Kommission eine Reduzierung um 30 % gegenüber dem Niveau von 1990 vor. Dieser Wert wird bei der Berechnung als Zielwert definiert, der bei entsprechender Skalierung einen Wert von 100 % erreicht. Entsprechend erreicht auch der Zielwert beim N-Gesamtbilanz-Überschuss einen Wert von 100 %.

Die Abbildungen 27 bis 29 zeigen die Werte der skalierten Teilindikatoren N-Überschussabbau und CO₂-Äquiv.-Emissionsminderung sowie den Komponenten-Index „Umweltverträglichkeit“. Für alle drei Indikatoren wird zusätzlich die Trendlinie ausgewiesen, mit deren Hilfe die durchschnittlich jährliche Wachstumsrate des Indikators abgeleitet werden kann. Diese beträgt für den Zeitraum 1990 bis 2013 für die drei Indikatoren:

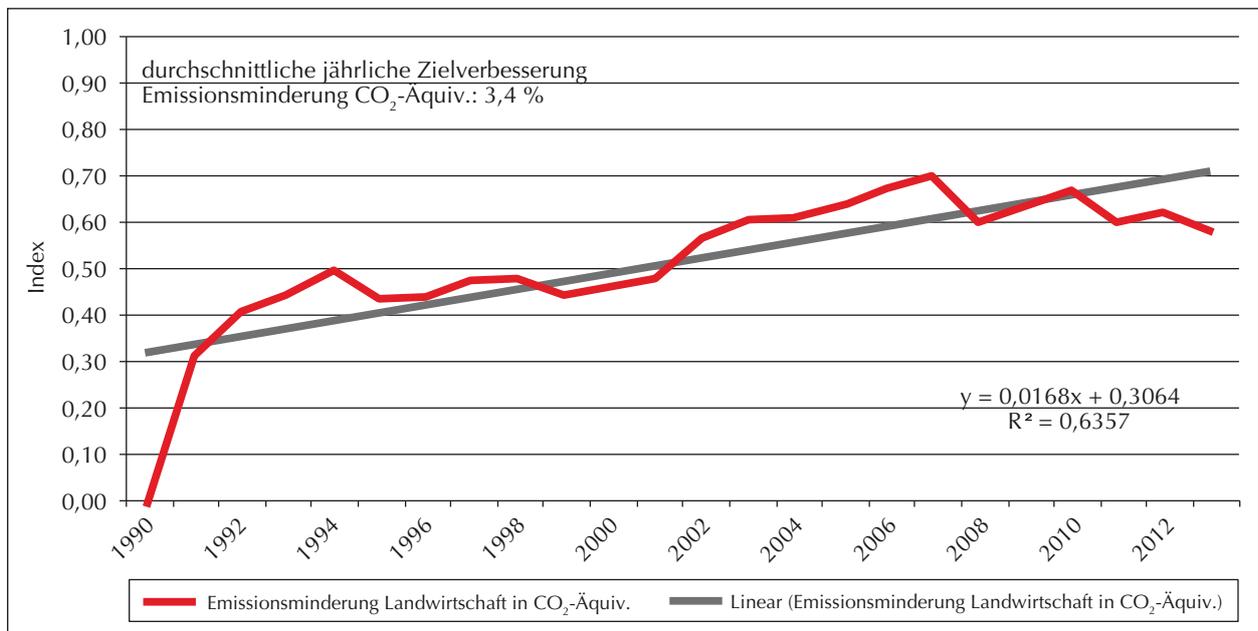
- Zielverbesserung Abbau N-Gesamtbilanz-Überschuss: 3,8 %
- Zielverbesserung CO₂-Äquiv.-Emissionsminderung: 3,4 %
- Zielverbesserung „Umweltverträglichkeit insgesamt“: 3,7 %.

Abbildung 27: Indikator N-Überschussabbau (Gesamtbilanz)



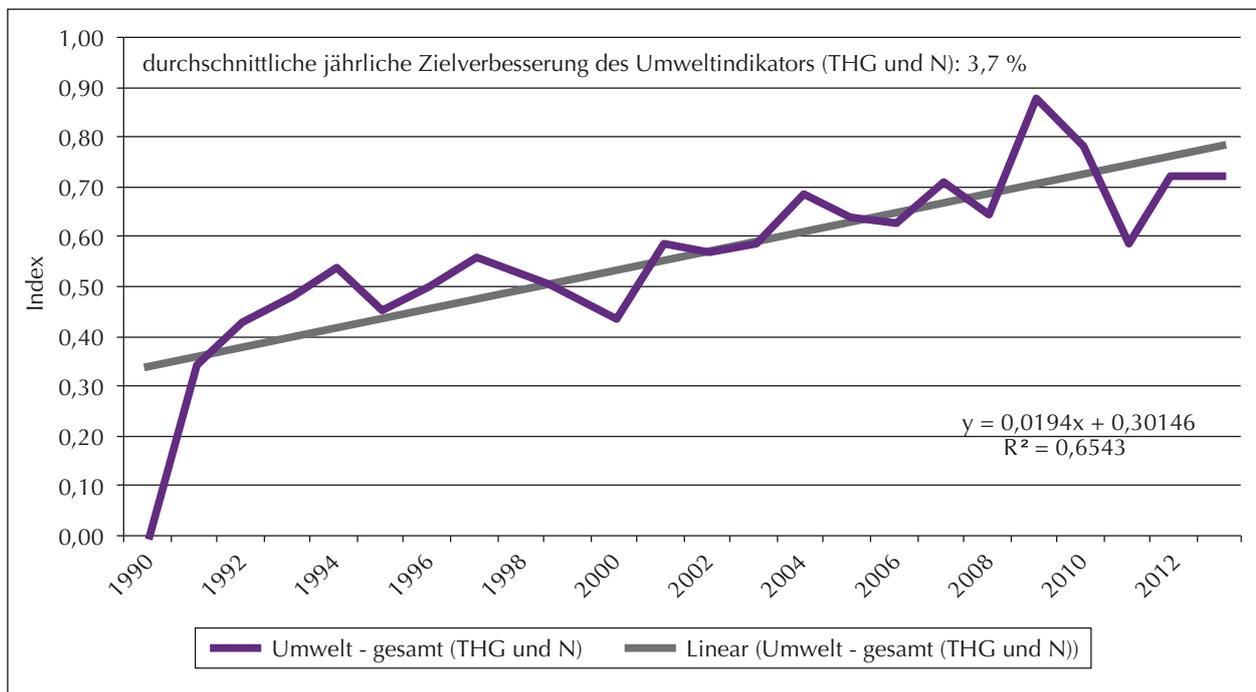
Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 28: Indikator CO₂-Äquiv.-Emissionsminderung



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 29: Indikator Umweltverträglichkeit



Quelle: Eigene Darstellung

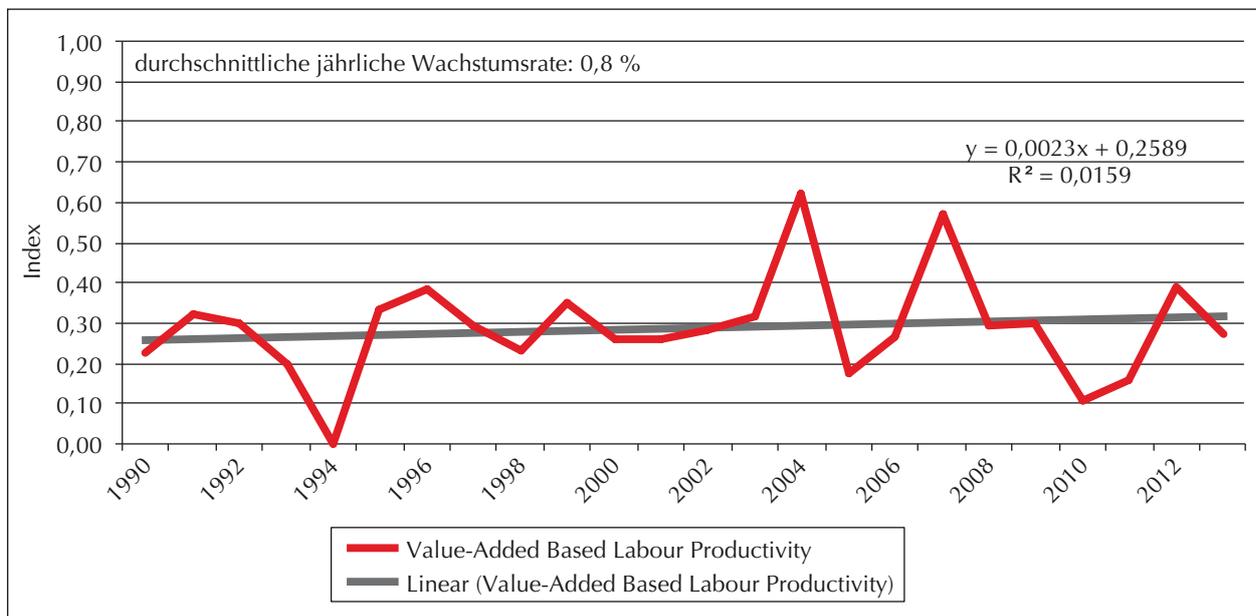
Schlüsselindikator „Wirtschaftliche Effizienz“

Zur Messung der Wettbewerbsfähigkeit von Sektoren werden in der wissenschaftlichen Literatur Kennziffern der Produktivität und der Effizienz verwendet. Änderungsraten dieser Kennziffern stehen dann für Verbesserungen bzw. Verschlechterungen der Wettbewerbsfähigkeit. Produktivität wird dabei gemessen als Menge der Outputaggregate geteilt durch die gewichteten Mengen der Inputaggregate des Sektors. Für die jeweilige Aggregation wird dazu mit konstanten Preisen gearbeitet. Man spricht dann im Idealfall von der Totalen Faktorproduktivität, oder – wenn nicht von allen Inputs entsprechende Daten vorliegen – von der Multi-Faktorproduktivität (vgl. LATRUFFE, 2010). Die Effizienzmessung erfasst dagegen die monetäre Seite der Wettbewerbsfähigkeit und fragt nach der Skaleneffizienz (optimale Betriebsgröße), der technischen Effizienz (maximaler Output bei gegebenem Faktoreinsatz) sowie der allokativen Effizienz (gewinnmaximale Produktions- und Faktoreinsatzstrukturen). Ein Sektor wirtschaftet dann effizient, wenn er den höchstmöglichen Gewinn erzielt. Beide Kennziffern zur Produktivität und Effizienz lassen sich idealerweise nur mit einem umfangreichen Datensatz sowie mit aufwändigeren

statistisch/ökonomischen Methoden errechnen. Deshalb soll hier darauf verzichtet werden. Als Alternative wird die wertschöpfungs-basierte Arbeitsproduktivität (value-added labour productivity) und deren Änderungsrate vorgeschlagen, die die Produktivitätsentwicklung nicht im Hinblick auf den realen Output des Sektors erfasst, sondern im Hinblick auf die Generierung von realer Wertschöpfung, also der Schaffung von Realeinkommen für Boden, Arbeit und Kapital. Der Indikator verbindet damit gewissermaßen die Teilaspekte Produktivität und Effizienz. Obwohl er nur ein partieller Indikator ist, also die Substitution von Kapital, Arbeit, Boden und Betriebsmitteln vernachlässigt, ist er doch ganz anschaulich, weil er eine direkte Verbindung zum realen Lebensstandard der Sektorbeschäftigten herstellt (vgl. dazu und den Vor- und Nachteilen des Indikators OECD, 2001).

Im übrigen liegen die für die Berechnung der Indikatoren notwendigen Zeitreihen zur realen Wertschöpfung und den eingesetzten Arbeitsstunden in der Landwirtschaft aus OECD-Statistiken von 1990 bis aktuell 2012 vor, so dass zum Vergleich auch Indikatoren für andere Sektoren oder auch für OECD-Länder insgesamt abgeleitet werden können.

Abbildung 30: Indikator Ökonomische Effizienz



Quelle: Eigene Darstellung

Als Ausweis von Fortschritten in der Produktivität und Effizienz wird im Folgenden somit die Wachstumsrate der wertschöpfungs-basierten Arbeitsproduktivität interpretiert. Die Werte für 2013 sind bislang noch nicht veröffentlicht worden, so dass für die Indikatorenberechnung ein durchschnittlicher Schätzwert angenommen wird.

Um die Skalierung auf 0 % bis 100 % zu bringen, wird die absolut größte negative Wachstumsrate seit 1990 auf Null transformiert, die anderen Änderungsraten entsprechend angepasst und als Zielwert eine Verdopplung des Indikators (Zuwachsrates von 100 %) angenommen.

In Abbildung 30 ist die Entwicklung des Indikators „Wirtschaftliche Effizienz“ gemessen als wertschöpfungs-basierte Arbeitsproduktivität von Jahr zu Jahr und deren Trendlinie abzulesen. Das durchschnittliche jährliche Wachstum beträgt danach 0,8 %.

Schlüsselindikator „Soziale Leistung“

Die Schwierigkeit, einen aggregierten Indikator für den Aspekt der „Sozialen Leistungen“ zu definieren, liegt darin begründet, dass die soziale Lage zum einen eher am Individuum als am Sektor

insgesamt festzumachen ist. Zum anderen kann die soziale Situation mit so vielen Facetten beschrieben werden, die von Aus- und Weiterbildung, Arbeitsplatzgestaltung und der Absicherung von Lebensrisiken über Personalentwicklung, Kündigungsschutz, Urlaubs- und Arbeitszeiten bis hin zur Lohngestaltung reichen. Jeder Teilindikator ist hochinteressant, beschreibt allerdings immer nur einen kleinen Teilausschnitt, der nicht zwangsläufig mit anderen Indikatoren positiv korreliert ist. Für ausgewählte Einzelaspekte gibt der Nachhaltigkeitsbericht entsprechend Auskunft.

Zur Lösung dieses Problems soll deshalb im Folgenden auf das Landwirtschaftsgesetz von 1955, zuletzt geändert im Dezember 2007, zurückgegriffen werden. Dort heißt es in §1:

„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.**“

In §4 wird eine jährliche Stellungnahme dazu gefordert, inwieweit

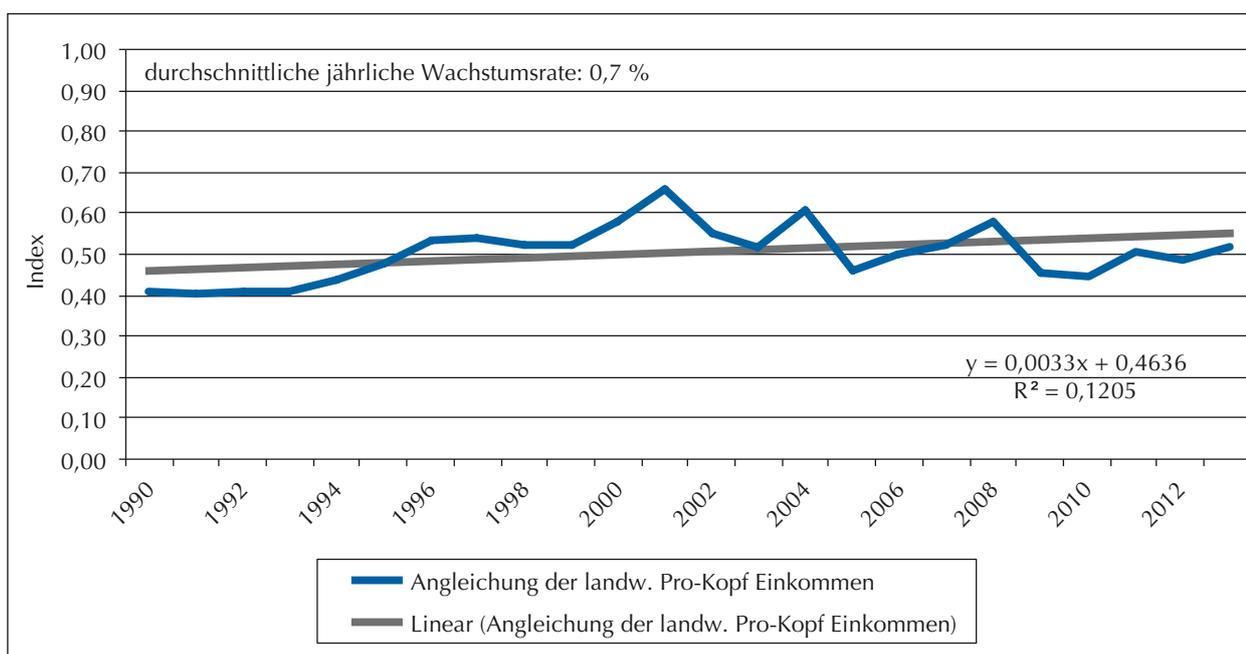
- „a) ein den Löhnen vergleichbarer Berufs- und Tarifgruppen entsprechender Lohn für die fremden und familieneigenen Arbeitskräfte - umgerechnet auf notwendige Vollarbeitskräfte-,
- b) ein angemessenes Entgelt für die Tätigkeit des Betriebsleiters (Betriebsleiterzuschlag) und
- c) eine angemessene Verzinsung des betriebsnotwendigen Kapitals erzielt sind; dabei ist im wesentlichen von Betrieben mit durchschnittlichen Produktionsbedingungen auszugehen, die bei ordnungsmäßiger Führung die wirtschaftliche Existenz einer bäuerlichen Familie nachhaltig gewährleisten.“

Die Beschreibung der sozialen Situation läuft demnach dem Gesetz folgend auf einen Vergleich der Einkommen in der Landwirtschaft mit den Einkommen vergleichbarer Berufsgruppen hinaus. Das ist insofern auch nachvollziehbar, als auch die Armutsberichte der Bundesregierung diejenigen

als arm und sozial benachteiligt definieren, die mit ihrem Einkommen um mehr als 40 % unter dem Durchschnittseinkommen (Median) liegen. Allein die Festlegung des Vergleichseinkommens ist für die Landwirtschaft allerdings nicht unproblematisch. In der Landwirtschaft sind selbständig Beschäftigte und nicht-selbständig Beschäftigte sowie Saisonarbeitskräfte tätig. Darüber hinaus waren beispielsweise 2010 knapp 29 % der AK-Einheiten im Nebenerwerb aktiv, was in der Tendenz zu einem höheren Pro-Kopf-Einkommen führt als bei einer rein landwirtschaftlichen Tätigkeit. Diese und andere Einwände gegenüber den vom Landwirtschaftsministerium erstellten konkreten Vergleichsrechnungen sind in der Literatur ausführlich diskutiert und als Einkommensvergleichsmaßstab kritisch hinterfragt worden (vgl. KOESTER, 2010).

Im Folgenden soll deshalb auf eine vereinfachte Version des Einkommensvergleichs zurückgegriffen werden, der den Bruttoinlandsprodukt-Anteil (kurz: BIP-Anteil) der Landwirtschaft auf den Beschäftigtenanteil (kurz: Agrarquote) bezieht. Teilt man beide Anteile durcheinander, erhält man das Pro-Kopf-Einkommen des Sektors Landwirtschaft gemessen über alle Einkommensarten in Prozent des volkswirtschaftlichen Gesamteinkommens. Letzteres wird

Abbildung 31: Indikator „Soziale Leistung“



Quelle: Eigene Darstellung

als Zielgröße definiert und jede Annäherung des Indikators an die Zielgröße wird als Verbesserung der sozialen Lage der Landwirtschaft interpretiert. Da beide Anteile (BIP-Anteil und Agrarquote) für lange Zeitreihen und zahlreiche Länder statistisch gut dokumentiert sind, stehen sie auch für Vergleichszwecke leicht zur Verfügung.

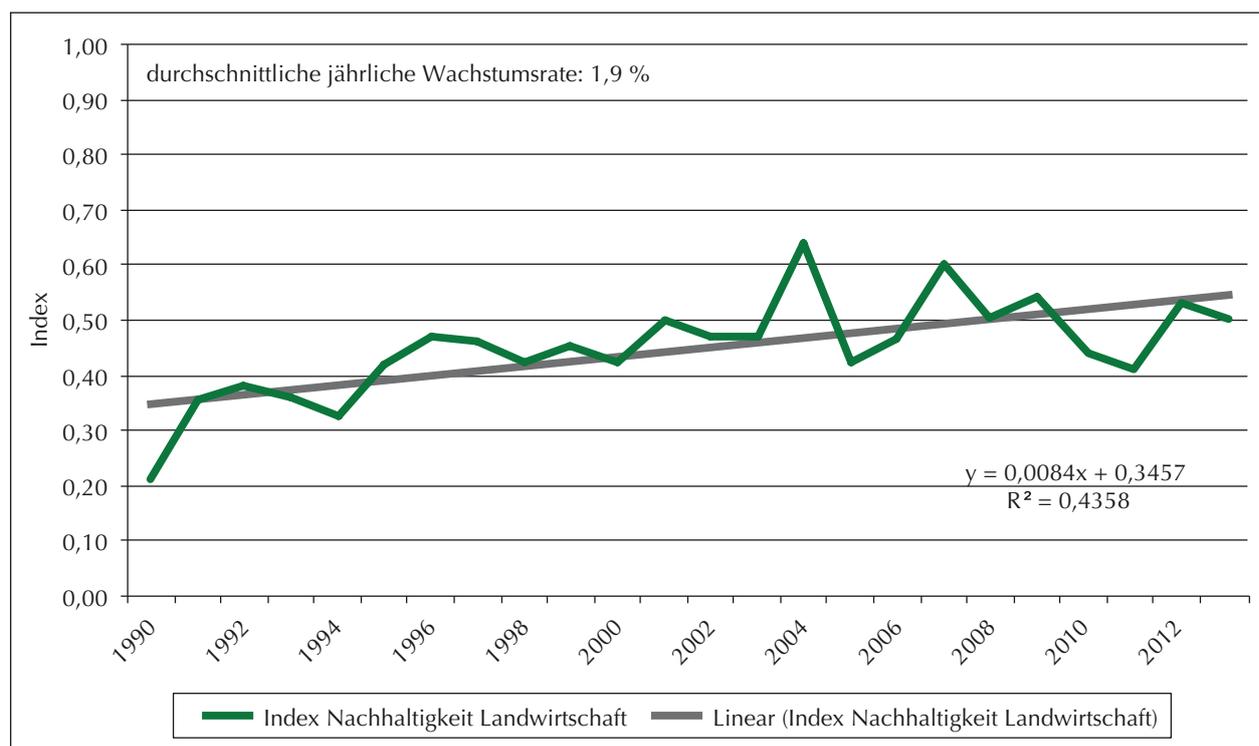
Abbildung 31 zeigt den Verlauf des Indikators und die entsprechende Trendlinie. Der Einkommensrückstand der Landwirtschaft gegenüber der Gesamtwirtschaft betrug danach im Jahr 2013 52 %. Der durchschnittliche jährliche Zuwachs des Indikators über den Gesamtzeitraum lag bei 0,7 %.

Aggregierter Nachhaltigkeitsindex

Der aggregierte Nachhaltigkeitsindex für die Landwirtschaft Deutschlands setzt sich aus den drei Komponenten bzw. Teilindikatoren Umweltverträglichkeit, ökonomische Effizienz und soziale Akzeptanz zusammen. Alle drei Komponenten erhalten dabei das gleiche Gewicht und sind auf einer Skala von 0 % bis 100 % angeordnet. Ein Anstieg des

Indikators gegenüber dem Vorjahr zeigt eine Verbesserung der sektoralen Nachhaltigkeit an. Dass der Gesamtindikator oder auch einzelne Teilindikatoren den Wert von 100 % nicht erreichen, liegt insbesondere an der Berechnungsweise der Indikatoren zur ökonomischen Effizienz und zur sozialen Akzeptanz. Beide gehen von recht ehrgeizigen Zielwerten aus. Es liegt deshalb nahe, den Nachhaltigkeitsindex weniger hinsichtlich seines Niveaus als vielmehr seiner Veränderung von Jahr zu Jahr zu interpretieren. Darüber hinaus unterliegen zahlreiche Indikatoren der Landwirtschaft naturgemäß erheblichen Schwankungen, so dass die Berechnung eines langfristigen Trends und seiner durchschnittlichen jährlichen Änderungsrate Sinn machen. In Abbildung 32 sind der aggregierte Nachhaltigkeitsindex im Zeitraum 1990 bis 2013 und seine Trendlinie abgebildet. Die durchschnittlich jährliche Wachstumsrate (auch Verbesserungsrate genannt) beträgt 1,9 %. Dieser positive Trend ergibt sich vor allem durch Verbesserungen im Umweltschutz.

Abbildung 32: Aggregierter Nachhaltigkeitsindex Landwirtschaft



Quelle: Eigene Darstellung

5

Zehn Beispiele
zur Verbesserung
der Nachhaltigkeit
landwirtschaftlicher
Betriebe

Proteinangepasste Fütterung in der Milchkuhhaltung

Milchkühe können den mit dem Futter aufgenommenen Stickstoff nicht vollständig zur Bildung von Milch- oder Körperprotein nutzen und scheiden einen relativ großen Teil davon mit den Exkrementen wieder aus. In Abhängigkeit von der Rasse, dem Leistungsniveau, der einzelbetrieblichen Futtergrundlage und der Futterrationsgestaltung variiert die ausgeschiedene N-Menge zwischen 100 und 150 kg pro Stallplatz und Jahr (DLG 2014). Wird die N-Ausscheidung auf die erzeugte Milchmenge bezogen, schwankt sie in Abhängigkeit der gleichen Variationsursachen zwischen ca. 12 und 19 g N pro Liter erzeugter Milch (kg N/kg ECM).

Ein Teil des ausgeschiedenen Stickstoffs wird in Form von Ammoniak (NH_3) in die Atmosphäre emittiert. Die Ammoniakemissionen für gülle- und festmistbasierte Laufstallsysteme in der Milchviehhaltung werden in Deutschland mit 12 kg NH_3 -N/Tierplatz und Jahr angegeben (KTBL). Durch gezielte Fütterungsmaßnahmen lassen sich die Stickstoffumsetzung im Tier verbessern und der Anteil an Harnstoff, der als Hauptbestandteil der Harn-N-Fraktion im Harn von Milchkühen vorkommt, reduzieren. Durch die verringerten Harnstoffgehalte sind auch geringere Ammoniakemissionen möglich. Die N-Ausscheidung der Kuh lässt sich am einfachsten über den mittleren Harnstoffgehalt der erzeugten Milch abschätzen (DLG 2014). In Laufstallbetrieben entspricht ein mittlerer Milchwarnstoffgehalt von 230 mg/Liter Milch einer jährlichen Ammoniakemission von ca. 12 kg NH_3 -N/Tierplatz. Um eine Reduktion von 10 % der Ammoniakemission zu erreichen und nachzuweisen, ist eine Absenkung des Milchwarnstoffgehaltes auf unter 200 mg/Liter Milch notwendig. Das Fütterungskonzept dafür erfordert folgende Schritte:

- die Analyse der bisherigen Futterrations im Hinblick auf den N-Input: Gehalte an Rohprotein, nutzbares Rohprotein und ruminale N-Bilanz der eingesetzten Futtermittel und Gegenüberstellung mit dem tatsächlichen Bedarf in den jeweiligen Leistungsgruppen
- die Anpassung der Anteile an Gras- und Mais-silage sowie des Gehaltes an Rohprotein der

Grassilage an die Erfordernisse einer auch an der N-Effizienz orientierten Ration

- die Überprüfung und ggf. Verbesserung der Silagequalitäten durch gute Futterkonservierung
- die Überprüfung und entsprechende Anpassung des Kraftfutterkonzeptes
- Fütterungscontrolling: Futteranalysen, Milchkontrolle, Fütterungsberatung.

Einer weitergehenden Reduzierung der Proteinversorgung sind jedoch enge Grenzen gesetzt, da die beim Wiederkäuer für die Verdauung so wichtigen Mikroben in den Vormägen stets ausreichend mit Stickstoff versorgt sein müssen.

Die Optimierung der Betriebsorganisation (Anteil Nachzucht, Erstkalbealter, Milchleistung je Lebens-tag etc.) birgt weitere Potenziale, um die N-Effizienz zu verbessern.

Reduzierung der Phosphorausscheidung durch angepasste Fütterung in der Mastschweinehaltung

Die Verbesserung der Phosphoreffizienz in der Nutztierhaltung verfolgt im Wesentlichen zwei Ziele. Erstens entlastet eine geringere Phosphorausscheidung in viehstarken und flächenknappen Tierhaltungsbetrieben die Phosphorkreisläufe auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen. Zweitens werden bei einer besseren Ausnutzung des in den Futterpflanzen enthaltenen Phosphors weniger an mineralischem Phosphor als Zusatz in Futterrationen verbraucht und damit die begrenzten Phosphorvorkommen der Welt geschont.

Mastschweine können den mit dem Futter aufgenommenen Phosphor nicht vollständig zur Bildung von phosphorhaltigen körpereigenen Verbindungen nutzen und scheiden einen relativ großen Teil davon wieder mit den Exkrementen aus. Hinzu kommt, dass Phosphor in Futterpflanzen häufig an Phytinsäure gebunden ist. Dieser phytatgebundene Phosphor ist bei Verfütterung für monogastrische Nutztiere wie das Schwein kaum nutzbar. So ist der Phosphor z. B. in Gerste und Sojaextraktionsschrot zu ca. 40 %, der Phosphor in Mais zu 20 % verdauulich.

In Abhängigkeit von der Rasse bzw. der Genetik, dem Leistungsniveau, der betrieblichen Futtergrundlage und der Futterrationsgestaltung variiert die ausgeschiedene P-Menge in der Schweinemast etwa zwischen 1,6 und 2,2 kg pro Stallplatz und Jahr (DLG 2014). Wird die P-Ausscheidung auf die erzeugte Produktionseinheit, nämlich 1 kg Lebendmassezuwachs bezogen, schwankt sie in Abhängigkeit der gleichen Variationsursachen zwischen ca. 6,5 und 9,8 g.

Um in einem Schweinemastbetrieb die Phosphoreffizienz zu verbessern, gibt es zunächst die zwei Hauptstrategien der bedarfsgerechten Fütterung, um den Luxuskonsum zu verringern sowie die täglichen Zunahmen zu steigern.

Phosphor bedarfsgerechter füttern setzt voraus, dass Bedarf und Futterration nicht auf Basis des Bruttosphorgehaltes sondern auf Basis des verdaulichen Phosphors bilanziert werden. Ferner ist zu berücksichtigen, dass der Bedarf an verdaulichem Phosphor im Vergleich zum Bedarf an Futterenergie im Laufe der Mast zurückgeht. Somit sollte auch der Gehalt an verdaulichem Phosphor im Futter im Lauf der Mast abnehmen (Phasenfütterung). Durch geeignete Komponentenauswahl und Ergänzung der Futterration mit dem Enzym Phytase

(Phytatphosphor spaltendes Enzym) soll der nicht verdauliche Phosphor in der Ration vermindert werden.

Die Phosphoreffizienz kann auch durch das Steigern der täglichen Zunahmen verbessert werden, da mit höheren Leistungen das Mastendgewicht schneller erreicht wird und weniger Futter und damit auch Phosphor für die Deckung des Erhaltungsbedarfes aufgewendet werden muss.

Ein Schweinemastbetrieb mit den folgenden Kennzahlen (durchschnittl. 850 g Tageszunahmen im Bereich von 28 kg bis 118 kg, 2,7 Mastdurchgängen pro Jahr, 244 kg Zuwachs pro Stallplatz und Jahr, Universalfuttermiteinsatz), produziert ca. 2,2 kg Phosphor in Form von tierischen Exkrementen. Geht der Betrieb vom Universalfutter auf eine drei- oder noch mehrphasige Fütterung über und reduziert durch die oben beschriebenen Maßnahmen den Phosphorgehalt seiner Futtermischungen im Bereich des Möglichen, kann er die P-Ausscheidung auf 1,7 kg pro Stallplatz und Jahr bzw. um ca. 22 % senken. Gelingt es dem Betrieb zudem, das Niveau der durchschnittlichen täglichen Zunahmen von 850 g auf 950 g, bei Beibehaltung einer stark phosphorreduzierten bzw. -optimierten Fütterung zu steigern, bleibt die Höhe der P-Ausscheidung



Jens Ludwig-Morell, Landwirt, Hofgeismar (Hessen)

Multiphasenfütterung

Die Multiphasenfütterung läuft auf unserem Schweinemastbetrieb mit 950 Mastplätzen seit 1998. Die Entscheidung wurde getroffen, um eine tierindividuelle und bedarfsangepasste Fütterung der Schweine zu erzielen. Die Technik ermöglicht einen gleitenden Übergang der Futterzusammensetzung, indem der Ergänzerteil im Futter je 5 kg Gewichtszunahme reduziert und somit auf den tatsächlichen Nährstoffbedarf der Tiere angepasst werden kann. Die Schweine liegen somit immer im optimalen Indexpunkte-Bereich. Die Multiphasenfütterung führt letztendlich auch zu einem nachweislich geringeren Eiweißfutterbedarf und damit auch zu einer Verringerung von N, P_2O_5 und K_2O in der Gülle.

Aus ökonomischer Sicht konnte auf die Investition in einen Schrotmischer verzichtet werden, es musste nur eine Fütterungsleitung im Stall verlegt werden. Die Technik ist aufgrund der elektronischen Steuerung störanfälliger und zusätzliches Know-how ist notwendig, was die Bedienung durch Aushilfskräfte erschwert. Eine Voraussetzung, um alle Vorteile der Anlage zu nutzen ist letzten Endes eine exakte und kontinuierliche Datenpflege.

Alles in allem hat sich die Multiphasenfütterung auf unserem Betrieb bewährt und führte zu einer Verbesserung der Stoffbilanzen sowie der Tiergesundheit.



pro Stallplatz in etwa gleich. Bei dieser Strategie werden anstelle von 2,7 Mastdurchgänge/Jahr, mit einem Zuwachs von 267 kg, 3,0 Mastdurchgänge/Jahr, mit einem Zuwachs von 244 kg realisiert. Der Phosphorverbrauch pro kg Zuwachs wird mit Strategie 1 von 8,8 g auf 7,0 g vermindert und durch Strategie 2 von 7,0 g auf 6,5 g bzw. ca. 7 % weiter reduziert.

In der praktischen Umsetzung sind allerdings die jeweiligen Futterkosten sowie haltungstechnischen Voraussetzungen (z. B. für eine Multiphasenfütterung) ebenso wie die Notwendigkeit der Verwertung wirtschaftseigener Futtermittel oder gegebenenfalls verfügbarer, besonders wirtschaftlicher aber nicht selten phosphorreicher Nebenprodukte der Lebensmittelindustrie zu berücksichtigen.

Gülle- und Gärrestaufbereitung

Sowohl bei der Tierhaltung als auch bei der Biogasproduktion fallen in erheblichem Umfang Reststoffe in Form von Gülle- und Gärresten an. Lassen sich diese wegen zu großer Mengen nicht mehr als Wirtschaftsdünger ausbringen, wird der Absatz bzw. die alternative Verwertung der Gülle- und Gärreste zu einer zentralen Fragestellung für den Landwirt. Neben den Herausforderungen der Lagerung und Logistik stellt sich auch die Problematik regionaler Nährstoffüberschüsse.

Um diese Problematik zu lösen existieren bereits Prozessketten für die Aufbereitung und Verwendung von Gülle und Gärresten:

- Vergärung der Gülle in Biogasanlagen
- Mechanische Trennung der festen und flüssigen Phase: Separatoren, Dekanter
- Trocknung der festen Phase: Bandtrockner, Trommeltrockner, Schubwendetrockner
- Pelletierung/Verdichtung: Pelletpressen, Extruder
- Eindampfung der flüssigen Phase: Verdampfer
- Verfahren der Abwasserbehandlung:
 - Mikrofiltration
 - Ultrafiltration
 - Umkehrosmose
 - Kläranlagen.

Wesentliche Ziele der Aufbereitung von Gülle und Gärresten sind die Reduzierung der auszubringenden Mengen, die Verminderung der Lagerungs- und Ausbringungskosten, die Abtrennung von Nährstoffen und ihre Überführung in transport- und verkaufsfähige Verwertungsformen sowie die Reduzierung von Umweltbelastungen.

Die Umsetzung in den landwirtschaftlichen Betrieben hat ihren Fokus auf einzelbetrieblicher Ebene zunächst in der Gülleseparation.

Phosphatdüngung

Phosphat steht seit Jahren in der Diskussion bezüglich seiner Endlichkeit an natürlichen Ressourcen. Gleichzeitig werden vermehrt ungewollte P-Austräge aus Ackerflächen in Oberflächengewässern und angrenzende Ökosysteme bekannt (Eutrophierung). Dies entsteht hauptsächlich durch die Erosion von Krumböden, der durch die Düngung mit Phosphat angereichert ist. Verstärkt wird dieser Effekt mit der vermehrten Anwendung der Minimalbodenbearbeitung (Mulchsaat, Direktsaat) in Kombination mit traditionell oberflächlich ausgebrachten Düngern. Dadurch fehlt die tiefgründige Mischung des Bodens und es entsteht eine Nährstoffanreicherung im oberen Krumbodenbereich. Dies ist ein Grund dafür, dass Pflanzen trotz bedarfsgerechter P-Düngung einen Mangel erfahren können, da die Wurzeln nicht an die Nährstoffe gelangen.

Am Internationalen Pflanzenbauzentrum (IPZ) der DLG wird aktuell in einem langjährigen Versuchsansatz erforscht, genau diese Auswirkungen zu minimieren. Mit optimierter Applikationstechnik und Nährstoffmengenanpassung soll die Düngeeffizienz erhöht und die Phosphatdüngung an Kulturansprüche angepasst werden.



Klaus Münchhoff, Landwirt, Gut Derenburg (Sachsen-Anhalt)

Optimierung der Phosphatversorgung durch teilflächenspezifische Bewirtschaftung

Für den Umweltschutz und aufgrund der Endlichkeit der Phosphorverfügbarkeit wurde in dem Betrieb Derenburg ab 2003 teilflächenspezifische Bewirtschaftung eingeführt. Der Anstoß kam aufgrund der Ertragskartierung, die erhebliche Unterschiede auf visuell sehr homogenen Ackerschlägen sichtbar machte. Vor der Einführung der Teilflächenbewirtschaftung wurde nach den Ursachen für die gravierenden Ertragsunterschiede gesucht.

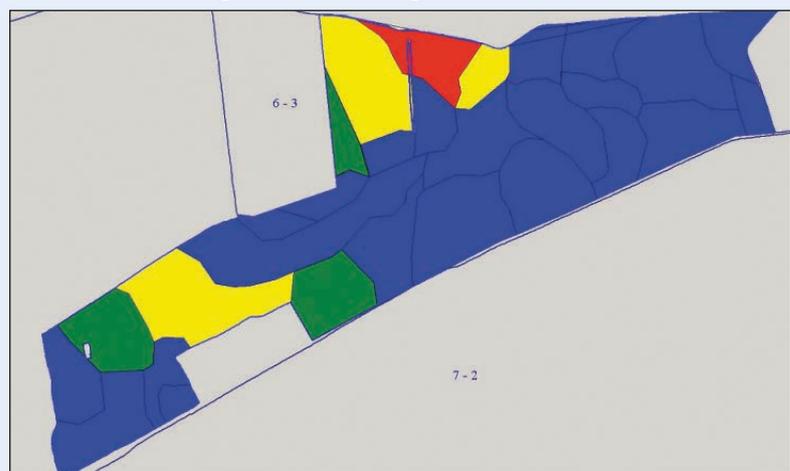
Im Jahr 2003 lagen die Daten der Bodenschätzung von 1935 noch nicht in digitaler Form vor, deshalb wurde der Bodenscanner EM 38 eingesetzt, um Bodenunterschiede feststellen zu können. Nach der Klassifizierung des Bodens in die Scannerklassen wurden Teilflächen aus einem Ackerschlag gebildet, deren Größe jeweils ca. 3 ha betrug. Auf diesen Teilflächen wurden dann Bodenproben gezogen, analysiert und ausgewertet. Dabei stellte sich heraus, dass innerhalb eines Ackerschlages die Unterschiede in der Versorgung z. B. mit Phosphor sehr groß waren. So wurden – und werden heute noch – die einzelnen Teilflächen ihres Bedarfes/ihrer Unterversorgung entsprechend mehr oder weniger stark bzw. auch gar nicht gedüngt. Was wurde damit erreicht? Die vorher unterversorgten Teilflächen wurden auf die optimale Versorgungsstufe aufgedüngt, auf bisher zu hoch versorgten Teilflächen wurde die hohe Versorgung abgebaut; insgesamt wurde ca. 50 % der sonst üblichen, ganzflächigen Düngung mit Phosphat eingespart, weniger Maschinen- und Arbeitskosten kommen noch dazu.

Die Investitionen in zusätzliche Maschinenausrüstung rechnete sich schon nach kurzer Zeit aufgrund der hohen Einsparungen. Großes Optimierungspotenzial besteht hinsichtlich der noch immer nicht einheitlichen Software für Schlepper, Maschine und Büro-PC.

Zusätzlich zur teilflächenspezifischen Ausbringung kann die Effizienz der Düngung durch eine Phosphat-Unterfuß-Düngung maßgeblich gesteigert und die Eutrophierung ökologisch wertvoller Systeme vermindert werden.

Durch die Ablage des Düngers direkt in den Boden, ist das Risiko eines Nährstoffaustrags durch Erosion minimiert. Die Düngerablage erfolgt unter das Saatkorn. Die Pflanzenwurzel wächst somit in das Nährstoffdepot und kann dann optimal versorgt werden. Durch die gezielte Ablage in den Wurzelbereich wird der Dünger optimal genutzt. Außerdem kann unter Berücksichtigung der Standortgegebenheiten und Pflanzeigenschaften Dünger eingespart werden.

Abbildung 33: Karte unterschiedlicher Probenergebnisse von einem Ackerschlag Gut Derenburg



Quelle: Klaus Münchhoff

Precision Farming zur Verbesserung der Stickstoffeffizienz

Stickstoff ist einerseits ein unverzichtbarer Nährstoff für den Pflanzenbau, der für die Vitalität der Pflanze als auch für Qualitätsparameter des Erntegutes ausschlaggebend ist. Gleichzeitig steht der Stickstoffeinsatz im Pflanzenbau unter scharfer Kritik aufgrund der schwer kontrollierbaren Verluste ins Grundwasser oder in die Atmosphäre. Als eines der wichtigsten Betriebsmittel für den landwirtschaftlichen Pflanzenbau muss dem Umgang mit und dem Aufwand von Stickstoffdüngern von Seiten jedes einzelnen Landwirts noch stärker Beachtung geschenkt werden.

Precision Farming, also präzise Landbewirtschaftung, ist ein Überbegriff für viele individuelle Bausteine im Bereich des Pflanzenbaus, die auf der Kenntnis kleinflächiger Unterschiede beruht. Eine sehr wichtige Anwendung der Technik ist die optimierte Stickstoffdüngung. Um die Nutzung des Nährstoffes zu verbessern bietet die teilflächenspezifische Applikation die Möglichkeit Erfahrungswerte aus vergangenen Jahren, Boden- und Pflanzenparameter in die Bemessung der Düngermenge mit einzubeziehen. Inzwischen existieren eine Vielzahl sogenannter Precision Farming Tools, die dem Landwirt helfen, dieses Vorhaben praktisch umzusetzen. Optische Sensoren zur verbesserten Erfassung der Variabilität in Pflanzenbeständen sind ein bekanntes Beispiel.

Durch die Nutzung von Boden-, Pflanzen-, Applikations- und Ertragskarten und deren sinnvolle Kombination können für ausgewählte Zonen im Feld gezielte Mengen an Nährstoff ausgebracht werden. Ziel ist es, entsprechend der Puffer- und Umsetzbarkeit des Bodens und des tatsächlichen Bedarfs des Pflanzenbestandes die Stickstoffdüngermengen innerhalb eines Schrages zu regulieren. Dabei wird die Düngermenge bedarfsgerecht auf dem Schlag verteilt, die Nutzung des Nährstoffs optimiert und Verluste minimiert.

Die Nutzung von Systemen der teilflächenspezifischen Düngung in der landwirtschaftlichen Praxis setzt neben der Investition in Technik (Hardware und Software) auch die Bereitschaft voraus,

sich mit detaillierten Schlagdaten auseinanderzusetzen.

Die derzeitigen Entwicklungen zielen darauf ab, das Datenmanagement noch weiter zu vereinfachen. Dabei muss der Fokus auf Kompatibilität von Systemen verschiedener Anbieter gelegt werden. So können noch bestehende Hürden bei der praktischen Umsetzung vermieden werden.

Reduzierung von Punkteinträgen beim Pflanzenschutz durch die kontinuierliche Spritzeninnenreinigung

Die Reinigung von Pflanzenschutzspritzen stellt die Hauptursache für die sogenannten Punkteinträge dar. Hierbei besteht vor allem durch Reinigungen während der Saison, bei einem Wirkstoffwechsel bzw. bei der Einwinterung der Spritze das Risiko, dass Brühereste oft direkt über die Kanalisation in Oberflächengewässer eingeleitet werden. Die Landwirtschaftskammer NRW ist seit 2005 Partner eines Projektes (TOPPS = „Train Operators to Prevent water pollution from Point Sources“), das von der Europäischen Union und dem Life Programm gefördert wird. In diesem Projekt soll unter anderem auf die schon vorhandenen, positiven Erfahrungen auf dem Gebiet des Wasserschutzes aus Deutschland zurückgegriffen werden.

Der Problematik der Punkteinträge kann schon durch die Wahl der richtigen Düsen entgegen gewirkt werden, da die Außenreinigung der Spritze hierdurch erheblich vereinfacht werden kann. So reduzieren Injektordüsen den Spritzbelag an den Außenseiten der Spritzen durch die größeren Tropfen erheblich. Denn wenn man schon während der Applikation weniger Spritznebel erzeugt, reduziert man nicht nur die Abdrift, sondern vermindert auch die Kontamination der Spritze und des Schleppers.

Im Rahmen des TOPPS-Projektes konnte ein Verfahren zur vereinfachten Innenreinigung im Feld identifiziert werden. Hierbei geht der Anwender nicht den Weg des mehrfachen Verdünnens, sondern er „drückt“ die technische Restmenge mit dem auf der Spritze vorhandenen Klarwasser kontinuierlich aus der Spritze.

Voraussetzung hierfür ist eine zusätzliche Pumpe, die das Klarwasser direkt über die Innenreinigungsdüse in den Spritzentank einleitet. Diese Pumpe kann bei kleineren Spritzen oder Sprühgeräten elektronisch über die Schlepperelektrik angeschlossen werden. Bei größeren Arbeitsbreiten muss man auf Pumpen zurückgreifen, die durch einen Ölmotor angetrieben werden. Ist die Spritzung beendet, muss der Landwirt nur noch diese separate Pumpe vom Schlepper aus aktivieren und das Klarwasser wird kontinuierlich in den Spritzentank eingeleitet. Die Leistungsgröße der zusätzlichen Pumpe entspricht mindestens 70 % des maximalen Ausstoßes der größten verwendeten Düse. Wird z. B. ein 15 m Gestänge mit einer ID 03 Düse verwendet, entspricht das in etwa einem Gesamtdüsenausstoß von 62 l/min bei einem Spritzdruck von 5 bar für das gesamte Gestänge. Daraus abgeleitet sollte die Reinigungspumpe mindesten 44 l/min Klarwasser in den Spritzentank pumpen, um eine geeignete Reinigungsleistung zu erzielen. Bei größeren Spritzen, die mit zwei Pumpen (Spritzbetrieb und Reinigungsbetrieb) arbeiten, muss die zusätzliche Reinigungspumpe 90 % des max. Düsenausstoßes leisten.

Bei der Reinigung leert der Landwirt seine Spritze in der Fläche, d. h. der Druck fällt schlagartig ab bzw. die Düsen schließen. Nun aktiviert er die

Reinigungspumpe vom Schlepper aus und beginnt den Reinigungsvorgang auf dem Feld, bis das Klarwasser aufgebraucht und der Reinigungsvorgang abgeschlossen ist. Falls der Rücklauf während der Spritzung geschlossen wurde, muss darauf geachtet werden, dass dieser zumindest teilweise geöffnet wird, um alle Leitungen zu reinigen. Ebenfalls muss bei den Umlaufsystemen darauf geachtet werden, dass die Düsen kurz geschlossen werden, damit das Umlaufsystem während des Reinigungsvorganges aktiviert wird. Bei Sulfonylharnstoffen sollte aber dennoch nicht darauf verzichtet werden die Filter im System zu kontrollieren und evtl. mit Reinigungsmitteln die Spritze ein zweites Mal zu reinigen. Es ist hierbei darauf zu achten, dass die Reinigungsflüssigkeit in der zuletzt behandelten Fläche ausgebracht wird.

Beginnt man mit der Innenreinigung über dem Spritzfenster werden eventuelle Überdosierungen vermieden. Die Konzentration fällt sehr schnell ab und nach etwa 5 Minuten, abhängig von der Gestängegröße, ist der Reinigungsvorgang beendet und die Spritze fährt sauber zurück auf den Betrieb.

Es bietet sich beim Neukauf von Feldspritzen an, das System mit zu kaufen. Für ältere Spritzen gibt es entsprechende Nachrüstsätze.



Dr. Carolin von Kröcher, Leiterin Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Hannover

Mit Sachkunde zum nachhaltigen Pflanzenschutz

Eine der wichtigsten Säulen für einen nachhaltigen Pflanzenschutz ist der sachkundige Anwender von Pflanzenschutzmitteln. Das bedeutet zum einen, dass ohne ausreichende Sachkunde kein sachgerechter Pflanzenschutz durchgeführt werden kann. Zum anderen ist damit jeglicher Umgang mit Pflanzenschutzmitteln gemeint, es betrifft also alle Produktionsrichtungen – von integriert bis ökologisch. Ebenso sind Händler, die bereits beim Verkauf eine Aufklärungs- und Beratungsfunktion übernehmen sowie Pflanzenschutzberater zur Sachkunde verpflichtet.

Europaweit ist dazu mittlerweile ein einheitlicher Sachkundenachweis vorgeschrieben. Dieser muss durch die verpflichtende Teilnahme an anerkannten Fortbildungsmaßnahmen regelmäßig (= mindestens in dreijährigem Rhythmus) aufgefrischt werden. Viele Landwirte haben die Angebote der Beratung schon immer und häufiger als gesetzlich vorgeschrieben genutzt. Aus fachlicher Sicht ist dies auch unbedingt zu empfehlen, denn nur ausreichende Kenntnisse über gesetzliche Vorgaben und Risiken eines Pflanzenschutzmitteleinsatzes, aber auch zu Resistenzvermeidungsstrategien, zur Wirkungsweise, zu den Notwendigkeiten und nicht zuletzt zum wirtschaftlichen Nutzen von Pflanzenschutzmaßnahmen helfen, das Ziel eines nachhaltigen Pflanzenschutzes auf allen Ebenen zu erreichen.

Verbesserung der Tiergerechtigkeit durch die Brancheninitiative Tierwohl

Zu den Aspekten der Tiergerechtigkeit existieren bislang auf Bundesebene noch keine geeigneten Indikatoren oder Teilindikatoren mit entsprechenden Datensätzen. Daher ist es notwendig, die Tiergerechtigkeit als weiteren Aspekt der Nachhaltigkeit in der Nutztierhaltung objektiv und messbar zu verbessern.

In der „Brancheninitiative Tierwohl“ haben sich erstmals sechs Verbände aus der Landwirtschaft und über 100 Unternehmen der Fleischwirtschaft sowie 16 Unternehmen des Lebensmitteleinzelhandels gemeinsam in einem Bündnis für eine tiergerechtere und nachhaltigere Fleischerzeugung zusammen-

Abbildung 34: Das Grundprinzip der Initiative Tierwohl



Quelle: www.initiative-tierwohl.de

geschlossen. Gemeinsames Ziel der Partner in der Initiative Tierwohl ist es, die Standards in der Nutztierhaltung in Deutschland aktiv und flächendeckend zu verbessern. Die Schweine- und Geflügelprodukte aus der Initiative sind seit Herbst 2015 im Lebensmitteleinzelhandel erhältlich.



Georg Freisfeld, Landwirt, Ascheberg (Nordrhein-Westfalen)

Zur Initiative Tierwohl

Die Initiative Tierwohl (ITW) nehme ich als Betriebsleiter sehr positiv auf. Endlich wird das in unserem Betrieb schon lange betriebene „Mehr“ an Tierwohl bis zur Ladentheke anerkannt. Seit Ende 2008 mästen wir unkastrierte Schweine, betreiben somit die Jungebermast. Bei Beobachtungen des Tierverhaltens in der täglichen Kontrolle und Betreuung unsere Schweine ist uns das hohe Interesse der Tiere an veränderbarem Spielmaterial aufgefallen. In einigen Abteilen unserer Mastställe entwickelten wir Eigenlösungen zum automatischen Anbieten von organischem Beschäftigungsmaterial – die „Playline“ war geboren! Alle sechs Stunden fährt wechselndes Beschäftigungsmaterial (Pappelholz, Leckmasse, Baumwollseile, Eichenholz, Kantholz) in die einzelnen Buchten und ermöglicht somit Abwechslung für die Tiere.

In allen Buchten wird Stroh oder Heu als Raufutter gereicht. Die Anschaffung und die Arbeitsmehraufwendung konnten erst durch die Unterstützung der ITW umgesetzt werden. Wasser zum Saufen in offenen Tränkeschalen nehmen gerade die Schweine im ersten Drittel der Mastperiode flächendeckend gerne an, was wir anhand der Zählerstände ablesen. Die hygienische Begleitung erfordert zusätzliche Arbeitszeit. In der Literatur wird der Erfolg oder Misserfolg von offenen Wassertränken sehr stark vom Hygienemanagement abhängig gemacht – das können wir für unseren Betrieb bestätigen. Diese Arbeit wird von der ITW anerkannt.

Der Stallklimacheck und die Kühlung der Stallluft brachten schon vor der ITW mehr Ruhe in den Stall. Jetzt wird dieses „Mehr an Sicherheit“ auch durch den Lebensmitteleinzelhandel und letztendlich indirekt vom Verbraucher anerkannt. Der Kriterienkatalog der ITW zeigt, welche Maßnahmen in den Ställen für die Tiere eingeführt werden können. Klar ist aber auch: Ohne eine ökonomische Anerkennung durch die ITW wären die aufgeführten Mehrleistungen nicht finanzierbar.

Die Initiative Tierwohl gibt dem teilnehmenden Landwirt einen monetären Anreiz/Ausgleich für die höheren Kostenaufwendungen. Basis des Programms bilden sechs (Schweinehaltung) bzw. fünf (Geflügelhaltung) messbare Pflichtkriterien, die sich aus einer tierschutzgerechten Haltung, der Einhaltung von Hygienevorschriften und der Tiergesundheit zusammensetzen. Diese muss jeder Landwirt erfüllen. Dazu kommen noch frei wählbare Kriterien, die jeweils unterschiedlich vergütet werden und ebenfalls über dem gesetzlichen Standard liegen. Derzeit umfasst das Programm die Bereiche Schweine- und Geflügelhaltung. Jeder Betrieb, der sich für die Teilnahme an der Initiative Tierwohl entschließt, muss die Pflichtkriterien sowie mindestens zwei Wahlkriterien erfüllen. Dies wird durch ein unabhängiges Audit überprüft und bestätigt. Bei der ersten Vergaberunde im Schweinebereich gab es deutlich mehr Bewerber als verfügbares Budget vorhanden war. Dies zeigt zum einen die große Breitenwirkung der Initiative, bedeutet aber auch, dass nicht jeder Landwirt, der bereits in höhere Standards investiert hat, zum Zuge kam. In den vergangenen Jahren wurde eine kontinuierliche Verbesserung bei der Qualitätssicherung, der Lebensmittelsicherheit und im Tierschutz erreicht. Die Initiative Tierwohl ermöglicht darüber hinaus mit objektiv messbaren Kriterien die Standards in der Nutztierhaltung für Schweine und Geflügel weiter auszubauen. Begrenzt wird die Initiative durch das zur Verfügung stehende Budget.

Nahe-Null-Emissionen-Stall (NNEs)

In Deutschland werden heute überwiegend Gebäude mit einzelnen Abteilen gebaut. Die in Dänemark schon länger übliche „Dach = Decke“ Bauweise wird in Deutschland bereits im Bereich der Gruppenhaltung (Wartestall) von Sauen gebaut. Der Anteil solcher Bauweisen wird in Zukunft weiter steigen, sind sie doch offensichtlich mit Vorteilen wie z. B. Baukosteneinsparung und Arbeitsplatzoptimierung verbunden.

Das neue Konzept für Deutschland wurde von der Firma „AGSG“ entwickelt. Es handelt sich um den sogenannten „Nahe-Null-Emissionen-Stall“

(NNEs). In diesem Konzept sollen Vorteile für Mensch, Tier und Umwelt kombiniert werden. Das Konzept nutzt dazu den aktuellen Wissensstand aus Dänemark und kombiniert diesen mit Wissen und praktischen Erfahrungen aus Deutschland sowie eigenen neuen Ideen.

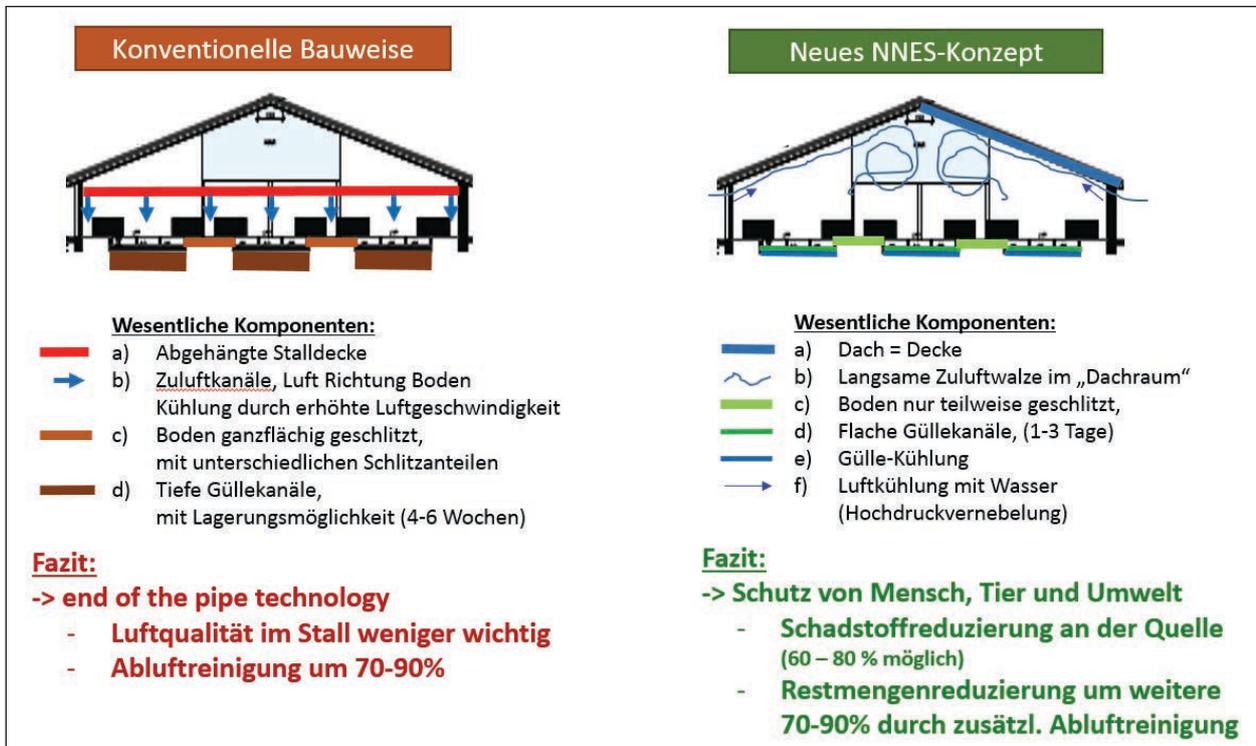
Kernelemente sind im Wesentlichen:

- das „Dach = Decke“ Prinzip für die gesamte Sauenhaltung – also auch im Abferkelbereich
- einem dazu gehörenden Lichtfirst
- einer Unterdruck-Strahl-Lüftung
- einer Güllekühlung, die mittels Wärmepumpe die Ferkelnester beheizt
- einer Raufutterfütterung, die eine Schieberentmischung unter dem Spaltenboden bedingt
- der ausschließlichen Verwendung von Selbstschutz-Fress-Liegebuchten im Wartebereich
- die flexiblen Ferkelschutzkörbe im Abferkelbereich sowie
- optional der Einsatz einer Abluftreinigungseinrichtung.

Eines der wesentlichen Ziele des Konzeptes ist es, mögliche Emissionen von Schadstoffen bereits an ihrer Quelle (insbesondere der Gülle) zu vermindern, um so eine gesündere Umgebung für Mensch und Tier zu schaffen. Um das System wirtschaftlich darstellen zu können sind Tierbestände mit mindestens 1.000 Sauenplätzen im Neubau erforderlich.

Das Gesamtkonzept wurde bereits durch das Kuratorium für Technik und Bauen in der Landwirtschaft (KTBL) und das Umweltbundesamt (UBA) als „Emerging Technique“ im Rahmen des IRPP BREF (Intensive Rearing of Poultry and Pigs – Best available Techniques Reference) 2013 auf europäischer Ebene angemeldet. Mittlerweile wurde das Gesamtkonzept in der Nähe von Münster realisiert. Laufende Untersuchungen werden zeigen, inwieweit sich das Konzept in der Praxis bewährt.

Abbildung 35: Unterschiede zwischen bisheriger und neuartiger Lüftung und Klimatisierung



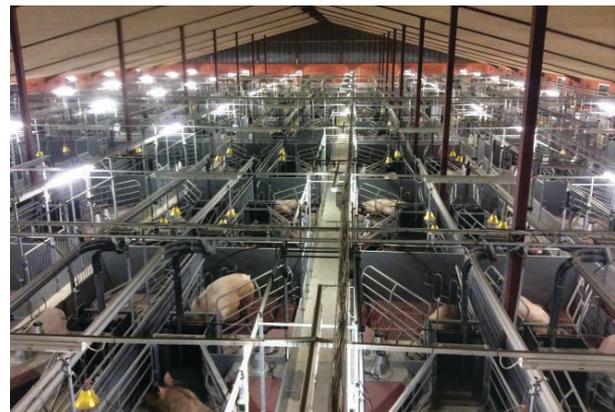
Quelle: verändert nach Dirk Hesse

Abbildung 36: Blick in den kombinierten Besamungs- und Wartestall mit Dach = Decke



Quelle: Dirk Hesse

Abbildung 37: Blick in den Abferkelstall. Alle Abferkelbuchten in einem Raum mit Dach = Decke. Abferkelbuchten mit flexiblem Ferkelschutzkorb.



Quelle: Dirk Hesse

„Strip Till“ – Mais nachhaltig anbauen

Die Nährstoffeffizienz bei der organischen Düngung ist geringer als mit mineralischen Düngemitteln und hängt von der Ausbringtechnik ab. Insbesondere die Breitverteilung von Gülle mit Pralltellern oder Schwenkverteilern ist mit gasförmigen

Stickstoffverlusten in Form von Ammoniak verbunden. Weiterhin führt die breitflächige Verteilung der Gülle zu erheblichen Geruchsbelästigungen. Aus einer kurzen Kampagne bei der Güllendüngung im Frühjahr ergeben sich immer wieder zeitliche Engpässe. Die bodennahe Ausbringung birgt grundsätzlich geringere gasförmige Nährstoffverluste.

Einen Schritt weiter geht die gezielte Einbringung der organischen Düngemittel in den Boden. Im Nordwesten Deutschlands mit seinen leichten Böden erprobt Ludwig Wreesmann schon seit längerem ein Verfahren zur streifenweisen Ablage der Gülle unterhalb der Maisreihe mit Strip Till-Technologie. Dabei wird die Gülle in einem Band in 12 cm Tiefe unterhalb der Maisreihe abgelegt.

Damit gelangen die Nährstoffe in die Nähe der wachsenden Pflanzen. Die N-Ausnutzung wird erheblich erhöht, da kein Luftkontakt erfolgt und die Gülle sofort bedeckt wird. Durch den Einsatz eines Nitrifikationshemmers wird die Güllewirkung verlängert.

Phosphor ist für die junge Maispflanze, selbst bei hohen P_2O_5 -Gehalten im Boden nur schwer verfügbar. Die P-Verfügbarkeit wird durch das leicht saure Milieu im Gülleband verbessert.

Die Ablage der Gülle in einem schmalen Band vermindert die Auswaschung bei Starkniederschlägen. Niederschlag kann nahezu ohne Nährstofffracht in den Boden versickern. Die Geruchsemissionen gehen gegen Null. Da der Boden zwischen den Reihen mit Rückständen aus Zwischenfrucht oder einer Vorfrucht (Gras, Roggen) bedeckt ist, wird er vor Verdunstung und oberflächlicher Erosion geschützt. Nur etwa 1/3 der Bodenoberfläche wird im Frühjahr bearbeitet, so bieten die Zwischenräume Wildtieren wie Hase, Lerche oder Kiebitz Deckung.

Im Herbst werden die Flächen mit Zwischenfrüchten, Gras oder Roggen (GPS) bestellt. Maisstopeln werden nur mit der Messerwalze zerkleinert. Im Frühjahr erfolgt die Streifenbearbeitung mit Gülleband, ansonsten aber keine weitere Bodenbe-

Abbildung 38: Ludwig Wreesmann in der Schlepperkabine



Quelle: Ludwig Wreesmann

arbeitung. Die dadurch gegenüber früher flexiblere Gülleausbringung bereits ab Anfang März führt zu einer besseren Maschinenauslastung.

Mit Zubringfahrzeugen werden auf dem Betrieb Wreesmann bis zu 3 ha in der Stunde vom Lohnunternehmer realisiert. Dabei verlässt die Strip Till-Maschine nicht das Feld, sondern wird direkt in der Reihe oder am Feldrand aus Straßentransportern befüllt. Es können alle Güllearten verwendet werden. Die Menge an Gülle richtet sich nach dem Nährstoffgehalt und sollte nach Sollwerten (N-min Gehalt, Bodenanalyse) berechnet werden. Die Maisaussaat selbst erfolgt in einem späteren Arbeitsgang nach mindestens vier Tagen Wartezeit. Das Gülleband muss sich zunächst setzen und Feuchtigkeit an die Umgebung abgeben. Ein längerer zeitlicher Abstand vermindert die Gefahr von Salzsäuren am Maiskeimling. Die Aussaat erfolgt zentimetergenau auf das Gülleband.

Nitrifikationshemmer

Nitrifikationshemmer sind chemische Zusatzstoffe für Gülle und Ammoniumdünger (z. B. Dicyandiamid), die eine Nitrifikation des Ammoniumanteils hemmen. Die Verzögerung bei der Nitratbildung soll die Gefahr der Nitratauswaschung bei einer frühen Gülle- oder Mineraldüngerausbringung noch vor dem Einsetzen der N-Aufnahme durch die Pflanzen vermindern, da Ammonium auf Grund seiner Adsorption an der Bodenmatrix nur wenig verlagert wird.

Quelle: <http://www.geodsz.com/deu/d/Nitrifikationshemmer>

Abbildung 38: Gülleapplikation direkt in den Boden



Quelle: Ludwig Wreesmann

Die Kosten sind tendenziell geringer. Im Betrieb Wreesmann entstehen bei durchschnittlich 70 ha Maisfläche Kosten von 580,- €/ha für Saatgut, Düngung, Pflanzenschutz und die Arbeiterledigung.

Die geringe Bodenbearbeitung führt vor allem in einem nassen Herbst zu einer besseren Befahrbarkeit und weniger Fahrspuren bei der Ernte.

Investition in energiesparende Landtechnik – Regulierung des Reifendrucks

Schlepper und Maschinen in der Landwirtschaft bewegen sich auf unterschiedlichen Untergründen. Je nach Beschaffenheit des Untergrundes kann ein angepasster Reifendruck sinnvoll sein. Der benötigte Luftdruck ist auf dem Acker geringer als auf der asphaltierten Straße. Gründe hierfür sind die geringere Geschwindigkeit auf dem Feld und das Bestreben den Bodendruck und die Spurtiefe durch einen verringerten Luftdruck so gering wie möglich zu halten. Zusätzlich soll auch der Schlupf reduziert bzw. vermieden werden. Mehr als 20 Prozent Schlupf steigern den Treibstoffverbrauch und verringern gleichzeitig die Flächenleistung. Beim Einsatz auf der Straße wird wiederum ein möglichst hoher Luftdruck benötigt. Dieser senkt den Verschleiß, den Rollwiderstand und den Zugkraftbedarf. Durch den reduzierten Dieserverbrauch ergeben sich Energieeinsparungen beim Schlepper.

Derzeit existieren verschiedene Möglichkeiten den Luftdruck zwischen Straßen- und Feldfahr-

ten anzupassen. Die verbreitetste Variante ist der Luftdruckwechsel im Stand mit einem Reifenfüll- und Schnellentlüftungsset. Der Vorteil des Systems ist der verhältnismäßig geringe Preis. Nachteilig kann der Zeitbedarf des Systems sein, da sich die Standzeit je nach Häufigkeit/Tag erhöht und sich dadurch die Einsatzzeit des Schleppers verringert. Dieses System ist sehr gut geeignet, wenn nur wenige Male am Tag der Reifendruck verändert werden muss.

Ist ein häufiger Druckwechsel am Tag erforderlich, so kann eine Reifendruckregelanlage, mit der man den Reifendruck während der Fahrt anpasst, sinnvoll sein. Dieses System ist fest mit der jeweiligen Maschine verbunden und kostenintensiver als die Standvariante. Gegebenenfalls zusätzlich benötigte Druckkessel und Kompressoren für eine schnelle Wiederbefüllung können den Energiebedarf durch die erhöhte erforderliche Motordrehzahl anheben.

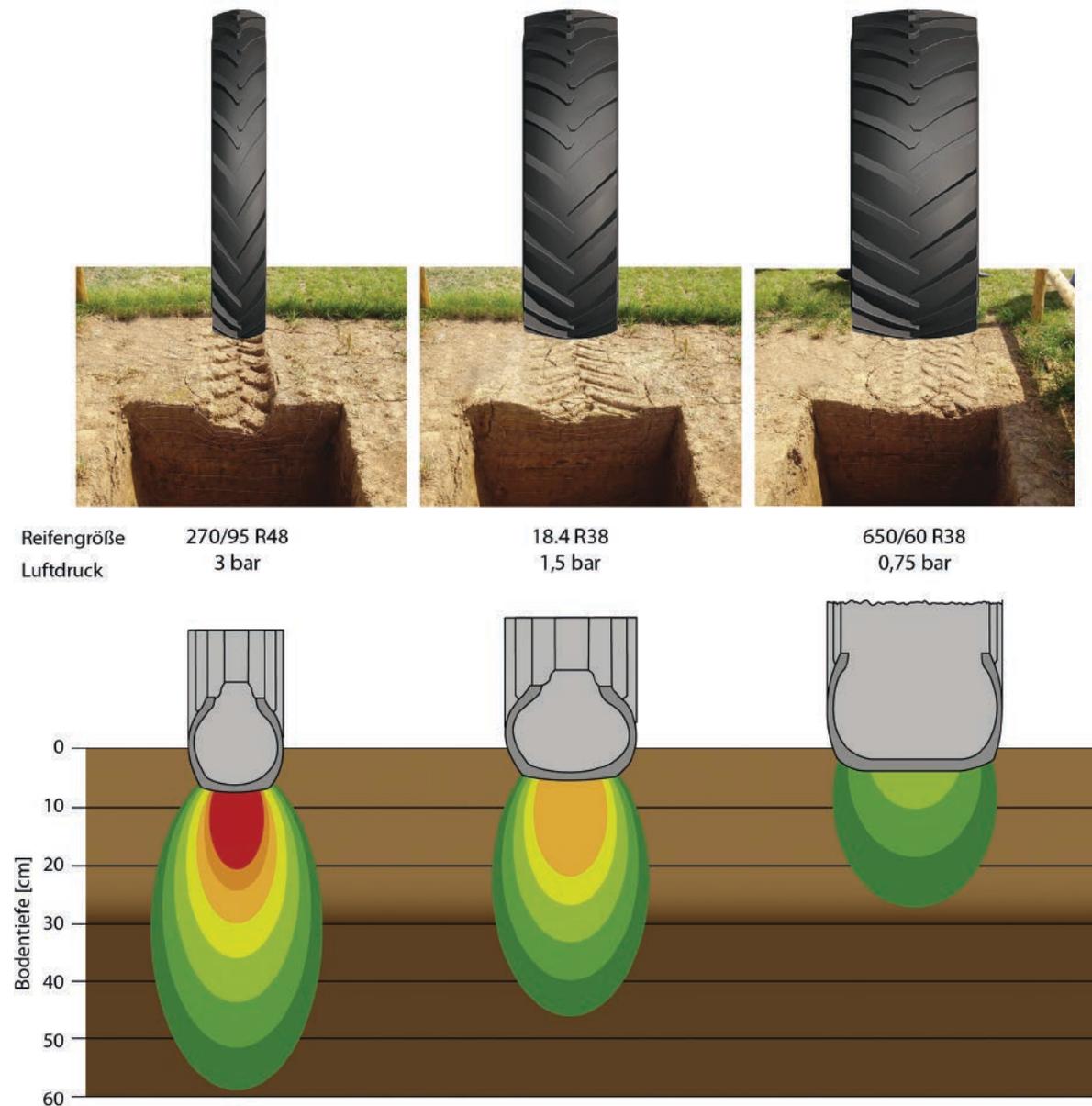
Bei der Anpassung des Reifendrucks an den jeweiligen Untergrund überwiegen die bereits ausgeführten Vorteile, vor allem die Steigerung der Energieeffizienz, die nachteiligen Effekte der Systeme.

Ein Beispiel dafür, wie man ohne Erhöhung der Motordrehzahl und somit ohne Steigerung des Energiebedarfs den Reifendruck anpassen kann liefert z. B. die Firma AGCO. Beim AGCO-System befindet sich im Innern des neu entwickelten Reifens des Traktors ein zweiter Hochdruckreifen,

der als Druckspeicher für die schnelle Reifen-
druckanpassung dient. Auf zusätzliche Luftpres-
ser, Druckbehälter und Druckluftsteuerleitungen
kann verzichtet werden. So kann der Reifeninnendruck
durch den direkten Druckaustausch innerhalb von

30 Sekunden von 0,8 auf 1,8 bar erhöht werden.
Durch die schnelle Luftdruckanpassung reduziert
sich die Fahrzeit und die Befahrung des Feldes
mit bodenschonendem niedrigem Luftdruck wird
möglich.

**Abbildung 39: Hoher (Plegereifen), mittlerer (Standardreifen) und niedriger (Breitreifen)
Kontaktflächendruck nach einer Überfahrt (DLG-Feldtage 2006)**



Quelle: DLG-Merkblatt 356

6

Ausblick

Der DLG-Nachhaltigkeitsbericht 2016 Landwirtschaft in Deutschland beschreibt die Nachhaltigkeitssituation der Landwirtschaft anhand der Entwicklung von 23 Indikatoren aus den Bereichen Ökologie, Ökonomie sowie soziale und internationale Verantwortung.

Im ersten Bericht, der im Januar 2015 vorgelegt wurde, wiesen die Verfasser auf fehlende Indikatoren hin, die für eine umfassende Betrachtung der Nachhaltigkeit notwendig wären. Bislang fehlte für die Erstellung dieser Indikatoren eine valide bundesweite Datengrundlage. Zwischenzeitlich konnte dieses Informationsdefizit in einigen Bereichen verringert werden. So gibt es neuere Entwicklungen im Bereich der Nutztierhaltung, beispielsweise bei der Beschreibung von Tendenzen im Bereich der Tiergerechtigkeit der Nutztierhaltung und des Antibiotikaeinsatzes. Weiter Lücken müssen in Zukunft noch geschlossen werden.

Neu in diesem Bericht sind praktische Umsetzungsbeispiele zur Verbesserung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe. Sie zeigen, wie durch Einsatz wissenschaftlicher Erkenntnisse und technischer Innovationen Fortschritte im Bereich der Ressourcenökonomie erreicht werden können.

Der Nachhaltigkeitsindex Landwirtschaft stellt in stark aggregierter Form die Entwicklung der Nachhaltigkeit in den letzten zwei Jahrzehnten dar. Ähnlich wie beim Welthungerindex der Welthungerhilfe und des IFPRI (International Food Policy Research Institute) oder des Human Development Index der Vereinten Nationen kann mit dem Nachhaltigkeitsindex eine internationale Vergleichbarkeit hergestellt werden. Der Nachhaltigkeitsindex wurde aus Schlüsselindikatoren gebildet, die mit den Indikatoren des DLG-Nachhaltigkeitsberichtes in engem inhaltlichen Zusammenhang stehen und die die drei Teilbereiche der Nachhaltigkeit gleichgewichtet repräsentieren. Der mit der Verdichtung zwangsläufig einhergehende Informationsverlust kann durch Heranziehen der Indikatoren des DLG-Nachhaltigkeitsberichtes 2016 ausgeglichen werden.

Die Indikatoren spiegeln die Stärken und Schwächen der Landwirtschaft. Die Dynamik der Zeitreihen zeigt, dass Nachhaltigkeit ein kontinuierlicher

Entwicklungsprozess ist. Dieser wird gespeist durch gesellschaftliche, organisatorische, technische und biologische Innovationen. Unter anderem sind folgende Tendenzen zu erkennen:

Bei der **Flächeninanspruchnahme**, die im Wesentlichen auf eine Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche zurückgeht, zeigt sich, dass der tägliche Verlust an Landwirtschaftsfläche zwar von ca. 140 ha im Jahr 2000 auf ca. 75 ha im Jahr 2013 gesenkt werden konnte. Aufgrund der faktischen Unumkehrbarkeit von Bodenversiegelung und -abtrag ist der tägliche Flächenverbrauch, der ungefähr einer Fläche von 1,3 Landwirtschaftsbetrieben durchschnittlicher Größe entspricht, mittel- bis langfristig nicht hinnehmbar (Abb. 1).

Die **Stickstoffbilanz** weist über die Stickstoffsalden der Flächenbilanz auf landwirtschaftlichen Nutzflächen aus, dass die Landwirtschaft insgesamt in den vergangenen 20 Jahren bis zum Jahr 2009 eine tendenzielle Verringerung der Stickstoffüberschüsse erreichen konnte. In den kommenden Jahren muss festgestellt werden, ob sich der seit 2010 zu beobachtende leichte Anstieg des Stickstoffüberschusses bestätigt oder nicht. In Deutschland unterliegen die landwirtschaftlichen Betriebe der Düngeverordnung. Danach war im Jahr 2009 ein Stickstoffüberschuss in Höhe von 90 kg/ha*Jahr zulässig. Seit 2012 gilt für Betriebe der verschärfte Wert von 60 kg/ha*Jahr. Dieser wurden in der nationalen Flächenbilanz im 3-jährigen Mittel im Jahr 2013 mit einem Saldo von 67 kg N/ha überschritten (Abb. 3.1).

Für die Beschreibung der **Biodiversität** wird der Vogelindikator herangezogen, da Vögel, ebenso wie andere Arten, eine vielgestaltige Landschaft bevorzugen. Der Vogelindikator weist auf Defizite in der Zielerreichung hin. Trotz fachlicher Kritik an der Zusammensetzung der Vogelarten ist er z. Zt. der am meisten verbreitete Indikator, der bundesweit erhoben wird und mit dem die Entwicklung der Artenvielfalt in Agrarlandschaften beschrieben wird. Der Vogelindikator weist rückläufige Werte auf. Seinen Tiefstand hatte der Indikator im Jahr 2011 mit einem Wert von 57,8 % erreicht. Im Jahr 2012 wurde mit 62,6 % des Zielwertes eine leichte Erholung erreicht. Auf Grundlage dieser Entwicklung schätzt

das Bundesministerium für Umwelt die Vogelartenbestände auf Agrarland als kritisch ein (Abb. 7).

Für die **Tiergerechtigkeit** liegt auf Bundesebene bislang noch keine ausreichende Datenbasis vor. Handlungsbedarf in diesem Bereich wird sowohl von der Politik, der Gesellschaft, der Wissenschaft sowie der Landwirtschaft gesehen. Ein erster Ansatz ist die Brancheninitiative Tierwohl, die im Kapitel 5 ausgeführt wird. Initiativen der Forschung, der Branche, von Nichtregierungsorganisationen und der Politik sind darauf ausgerichtet, Tiergerechtigkeit stärker in der Nutztierhaltung zu verankern und dies in der Gesellschaft zu vermitteln. Darüber hinaus ist festzustellen, dass wissenschaftliche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten bereits intensiv angelaufen sind und in Zukunft noch verstärkt werden sollen. Forschungsergebnisse, technische und organisatorische Entwicklungen sollen über Anreizsysteme, Pilotprojekte, eine verstärkte Beratung und Fortbildung sowie durch gesetzliche Flankierungen auf breiterer Ebene umgesetzt werden.

Die **Energieeffizienz** konnte von 2002 bis 2011 tendenziell verbessert werden. Seit 2012 konnte dieser Trend allerdings nicht fortgesetzt werden. Um die Energieeffizienz dauerhaft zu verbessern, sollten konsequent Methoden der „Präzisionslandwirtschaft“ eingesetzt werden, welche die unproduktive Überlappung bei der Bodenbearbeitung, Bestelltechnik und Bestandspflege deutlich reduzieren können. Auch Verfahren der konservierenden Bodenbearbeitung sind geeignet, Energie einzusparen. Weitere Einsparpotenziale können z. B. mit dem effizienteren Einsatz energieintensiver Betriebsmittel wie z. B. Stickstoff und Pflanzenschutzmitteln realisiert werden (Abb. 17).

Die **Flächenproduktivität** zeigt im Zeitraum zwischen 1990 und 2013/14 Schwankungen um einen leichten Aufwärtstrend. Eine hohe Flächenproduktivität ist im Hinblick auf eine nachhaltige Landwirtschaft anzustreben, um den knappen Faktor Boden optimal zu nutzen. Dazu dient ein effizienter Einsatz der Betriebsmittel, z. B. Dünge- und Pflanzenschutzmittel und Wasser. Am Produktivitätsverlauf für den Weizen, eine der wichtigsten Ackerbaukulturen in Deutschland, wird die hohe Schwankungsbreite um den Aufwärtstrend besonders deutlich.

Während in der Phase von 1990 bis 2001 deutliche Zuwachsraten bei moderateren Schwankungen zu sehen sind, nimmt die Schwankungsbreite ab 2001 bei einem gleichzeitig flacheren Aufwärtstrend erheblich zu. Ursächlich dafür sind u. a. das hohe erreichte Ertragsniveau mit abnehmenden Ertragszuwächsen, der Umstieg auf pflanzenbaulich anspruchsvollere nicht wendende Bodenbearbeitungsverfahren und nicht zuletzt Mängel bei den institutionellen Rahmenbedingungen für die Züchtung, z. B. ein gesetzlich unzureichend verankerter Schutz geistigen Eigentums der Züchter (Abb. 9).

In der **Milcherzeugung** ist ein deutlich stärkerer Aufwärtstrend in der Produktivität, der sich in der Milchleistung der Kühe ausdrückt, zu beobachten (Abb. 10). In der Gesamtheit aller Milchkühe wächst die Jahres-Milchleistung im Zeitraum zwischen 2000 und 2013 von ca. 6.100 auf ca. 7.400 kg Milch pro Kuh. Diese Produktivitätssteigerung hat viele Ursachen, die beim Züchtungsfortschritt beginnen, über eine verbesserte Gebäude- und Stalltechnik gehen und bis hin zum professionelleren Herdenmanagement führen. Aspekte der Tiergerechtigkeit sind bei der Produktivitätssteigerung im Stall mit einzubeziehen. Im Hinblick auf Nachhaltigkeitseffekte ist auch eine effizientere Fütterung wirksam. Dies führt zu verringerten Nährstoffausscheidungen was zu Verbesserungen der N- und P-Bilanzen beiträgt. In die gleiche Richtung weist die im Zeitraum zwischen 2000 und 2013 verbesserte **Futtermittelverwertung in der Mastschweinehaltung** (Abb. 11). Beide Aspekte der Fütterung werden im Kapitel 5 aufgegriffen.

Im Bereich der gesellschaftlichen Verantwortung der Landwirtschaft hat sich bei der **Ausbildung** und bei der **beruflichen Qualifikation** der Landwirte in den letzten Jahren einiges verändert. Die unterschiedlichen Berufsabschlüsse zeichnen ein sehr differenziertes Bild: aufgrund des Strukturwandels bei den Betrieben nimmt die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Landwirtschaft seit 2008 leicht zu. Gleichzeitig nimmt die Ausbildungsquote in den grünen Berufen ab und in der Folge auch die Anzahl der Fachschüler und der bestandenen Meisterprüfungen. Dieser Trend ist der Tatsache geschuldet, dass ein großer Teil des Nachwuchses des Agrarsektors sich direkt für ein Studium

entscheidet und auf die Ausbildungszeit auf den Betrieben und in der Berufsschule verzichtet. Somit steigt der Anteil der Hochschulabsolventen in der Summe über alle grünen Sparten im Zeitraum von 2000 bis 2013 erheblich an. Im gleichen Zeitraum erhöht sich die wissenschaftliche Qualifikation des Branchennachwuchses, was sich an der steigenden Anzahl der Promotionen in den Agrarwissenschaften und dem Garten- und Weinbau ablesen lässt (Abb. 17, 18, 19).

Bei den **Arbeitsunfällen** in der Landwirtschaft ist ein erfreulicher Rückgang im Zeitraum von 2000 bis 2012 um mehr als 21 % zu verzeichnen. Dieser Trend kehrte sich 2013 erstmals wieder um und die Anzahl der Arbeitsunfälle stieg auf 112 je 1.000 Unternehmen an. Dies verdeutlicht die Dringlichkeit weitere Anstrengungen bei der Vermeidung aller Ursachen, die zu Unfällen führen, zu unternehmen. Die Landwirtschaft bleibt somit einer jener Wirtschaftszweige, in dem sich besonders viele Unfälle ereignen (Abb. 20).

Eine sehr positive Entwicklungen zeigt sich bei den stark rückläufigen **Pflanzenschutzmittelrückständen** in Lebensmitteln (Abb. 23). Verbesserte Pflanzenschutzmittel, abdriftmindernde Pflanzenschutztechnik, Vermeidung von Einträgen aus Punkt-Belastungsquellen (z. B. Waschplätze), verbesserte Sachkunde bei den Anwendern und eine europäische Harmonisierung des Pflanzenschutzrechtes sind hierfür einige wesentliche Faktoren.

Im aggregierten Nachhaltigkeitsindex Landwirtschaft zeigt sich: Im Zeitraum 1990–2013 ist eine durchschnittliche jährliche Verbesserungsrate der Nachhaltigkeit der deutschen Landwirtschaft in Höhe von 1,9 % feststellbar.

Insgesamt zeigen die Indikatoren im DLG-Nachhaltigkeitsbericht 2016 die komplexen Wirkungszusammenhänge der landwirtschaftlichen Produktion mit den Umweltbereichen Boden, Wasser, Klima, Luft und Biodiversität. Damit verbunden sind die Notwendigkeit und gleichzeitig die Herausforderung, die nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft weiter voranzutreiben. Dies bleibt eine große Aufgabe für alle Beteiligten, die Engagement und Umsetzungskraft erfordert. Insbesondere dort, wo

Maßnahmen kostenwirksam sind, würde es die Nachhaltigkeit fördern, wenn Mechanismen greifen, diese Kostensteigerung durch erhöhte Marktleistungen und/oder flankierende Programme anteilig zu kompensieren.

Gleichzeitig müssen diese Anstrengungen von einer aktiven, offenen und transparenten Kommunikation mit der Gesellschaft begleitet werden, damit der Wille und das Potenzial der Landwirtschaft zur Verbesserung der Nachhaltigkeit stärker sichtbar werden.

Literaturverzeichnis

- Bach, M., F. Godlinski und J.-M. Greef (2011): Berechnung der Stickstoff-Bilanz für die Landwirtschaft in Deutschland. Berichte aus dem Julius Kühn-Institut, Nr. 159.
- Bundesamt für Naturschutz (2015): Artenvielfalt und Landschaftsqualität - Teilindikator Agrarland. Daten DAA 2014, Ansprechpartner U. Sukopp.
- Bundesanzeiger (2015): Bekanntmachung des Medians und des dritten Quartils der vom 1. Juli 2014 bis 31. Dezember 2014 und vom 1. Januar bis 30. Juni 2015 erfassten bundesweiten betrieblichen Therapiehäufigkeit für Mastrinder, Machscheine, Masthühner und Mastputen nach § 58c Absatz 4 des Arzneimittelgesetzes
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2015): Statistik und Berichte – Daten und Tabellen (Datenbank).
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2015): Tagungsband „Jahr des Bodens“, Kapitel 5., 7.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit – BMU (2010): Indikatorenbericht 2010 zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. Hrsg. BMU, Berlin.
- DLG-Forum Spitzenbetriebe Milcherzeugung: verschiedene Foren und Jahrgänge, Frankfurt am Main.
- DLG-Forum Spitzenbetriebe Schwein: Organisation und Kommunikation!, 14. Forum, Frankfurt am Main.
- DLG-Merkblatt 356 (2009): Reifen richtig wählen und einsetzen
- DLG-Merkblatt 391 (2013): Glyphosat – Verantwortungsvoller Umgang mit einem Wirkstoff
- Frede und Bach (2013): Die Quelle wurde von der DLG zur Interpretation der Abb. 3.2 zitiert und liegt dem Auftragnehmer nicht vor.
- KOESTER, U. (2010): Grundzüge der landwirtschaftlichen Marktlehre. 4. Auflage, WiSo Kurzberichte (Reihe Volkswirtschaft), München.
- LATRUFFE, L. (2010): Competitiveness, Productivity and Efficiency in the Agricultural and Agri-Food Sectors. OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No.30, Paris.
- OECD (2001): Measuring Productivity – OECD Manual, Measurement of Aggregate and Industry – Level Productivity Growth. Hrsg. OECD, Paris.
- Römer, W. (2013): Phosphatdüngewirkung neuer Phosphatrecyclingprodukte. In: Berichte über Landwirtschaft, Bd. 91, Heft 1.
- Rogler, H. und U. Schwertmann (1981): Erosivität der Niederschläge und Isoerodentenkarte Bayerns. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung, Bd. 22, S. 99 – 112.

Schmitt, G. (1996): Niedrige Nettoinvestitionen und geringe Eigenkapitalrentabilität – Indikatoren für auslaufende Vollerwerbsbetriebe? In: Berichte über Landwirtschaft – Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft, Bd. 74 H. 3, 1996, S. 439-460.

Schnung et al. (8.10.2015), Phosphor, alles nur eine Frage der Verfügbarkeit, 2015 Jahr des Bodens

Statistisches Bundesamt (2013): Haltungen mit Rindern und Rinderbestand (Novemberzählung).

Statistisches Bundesamt (2013): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Bodennutzung der Betriebe. Fachserie 3, Reihe 2.1.2.

Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2014): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 2014. Hrsg. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 58 Jg. (Redaktionsschluss 31.10.2014).

Tebrügge, F. und J. Epperlein (2007): The importance of the conservation agriculture within the framework of the climate discussion.

Umwelt Bundesamt – UBA (2013): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2013. Climate Change 9/2013.

Umweltbundesamt (2015): Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emission 1990 – 2013. Hrsg. Umweltbundesamt.

ZDS (2015): ZDS Schweineproduktion. Hrsg. Zentralverband der Deutschen Schweineproduktion e.V., Bonn.

Die zum Erstellen der Indikatoren erforderlichen Quellen sind auf Nachfrage bei der DLG erhältlich.

Komprimiertes Wissen für die Praxis

- DLG-Merkblatt 409
**Ordnungsgemäßer Pflanzenschutz:
erst checken, dann los!**
- DLG-Merkblatt 407
**Teilflächenspezifische
Bodenprobenahme und Düngung**
- DLG-Merkblatt 397
Gärreste im Ackerbau effizient nutzen
- DLG-Merkblatt 391
Glyphosat
- DLG-Merkblatt 390
Optische Sensoren im Pflanzenbau
- DLG-Merkblatt 382
Das Tier im Blick – Zuchtsauen
- DLG-Merkblatt 381
Das Tier im Blick – Milchkühe
- DLG-Merkblatt 380
Das Tier im Blick – Legehennen
- DLG-Merkblatt 369
Nachhaltiger Ackerbau



Alle Merkblätter als Download unter
www.DLG.org/Merkblaetter





DLG e.V.
Fachzentrum Landwirtschaft
Eschborner Landstr. 122, 60489 Frankfurt am Main
Tel. +49 69 24788-0, Fax +49 69 24788-114
Info@DLG.org, www.DLG.org