

Die Zukunft der deutschen Landwirtschaft nachhaltig sichern

*Denkanstöße und Szenarien für ökologische, ökonomische
und soziale Nachhaltigkeit*



Die Boston Consulting Group (BCG) ist eine international führende Managementberatung mit Büros in mehr als 90 Städten in über 50 Ländern. Seit der Gründung 1963 leistet BCG Pionierarbeit im Bereich Unternehmensstrategie und verzahnt die klassische Strategieberatung heute mit spezialisierter Expertise in Bereichen wie Data und Analytics, digitalen Geschäftsmodellen und der übergeordneten Sinnfrage für Unternehmen. BCG unterstützt Firmen und Institutionen aus allen Branchen und Regionen dabei, komplexe Herausforderungen zu bewältigen und umfassende Transformationen zu gestalten. Gemeinsames Ziel ist es, Wachstumschancen zu nutzen, nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu generieren, die Kunden- und Mitarbeiterzufriedenheit zu erhöhen und so das Geschäftsergebnis dauerhaft zu verbessern. Dafür arbeiten die vielfältigen internationalen Expertenteams von BCG in partnerschaftlicher Zusammenarbeit mit den Kunden. Das Unternehmen befindet sich im alleinigen Besitz seiner Geschäftsführer.
Weitere Informationen: www.bcg.de

Die Zukunft der deutschen Landwirtschaft nachhaltig sichern

*Denkanstöße und Szenarien für ökologische, ökonomische
und soziale Nachhaltigkeit*

DR. TORSTEN KURTH

DR. HOLGER RUBEL

ALEXANDER MEYER ZUM FELDE

JÖRG-ANDREAS KRÜGER

SOPHIE ZIELCKE

DR. MICHAEL GÜNTHER

PROF. DR. BIRTE KEMMERLING

VORBEMERKUNG

Die vorliegende Studie wurde durch die Boston Consulting Group (BCG) erstellt. Unser besonderer Dank gilt dem Team des WWF Deutschland für seine konstruktiven Beiträge und Unterstützung bei der Evaluierung der Analysen.

INHALT

4	ZUSAMMENFASSUNG
7	1. DEUTSCHLAND BRAUCHT SEINE LANDWIRTSCHAFT 1.1 Zentrale gesellschaftliche Verantwortung 1.2 Rolle der Landwirtschaft
12	2. VIELFÄLTIGE HERAUSFORDERUNGEN FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT 2.1 Ökologie: Vielfältige Belastungen 2.2 Ökonomie: Hoher wirtschaftlicher Druck 2.3 Soziales: Das Problem der Nachfolge
16	3. EXTERNE KOSTEN BELASTEN DIE GESELLSCHAFT
24	4. NACHHALTIGE LANDWIRTSCHAFT BEDEUTET ENKELTAUGLICHES WIRTSCHAFTEN
27	5. REDUKTION DER EXTERNEN KOSTEN MÖGLICH
36	6. ZUSAMMENARBEIT ALS SCHLÜSSEL ZUM ERFOLG
40	7. DIE ZUKUNFT DER DEUTSCHEN LANDWIRTSCHAFT – VIER SZENARIEN
43	8. JETZT IST DER MOMENT, ZU HANDELN!
44	9. ANHANG
52	QUELLENVERZEICHNIS

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit verwenden wir im Folgenden das generische Maskulinum, beispielsweise „der Landwirt“. Wir meinen immer alle Geschlechter im Sinne der Gleichbehandlung. Die verkürzte Sprachform hat redaktionelle Gründe und ist wertfrei.

ZUSAMMENFASSUNG

DIE VORLIEGENDE STUDIE SOLL einen Beitrag zur aktuellen Debatte über eine nachhaltige Landwirtschaft leisten. Wir möchten neue Impulse setzen, ohne Schuldzuweisungen vorzunehmen. Und wir wollen die Frage anstoßen, welche Landwirtschaft wir uns in Deutschland leisten wollen – und haben können.

Die Landwirtschaft spielt eine zentrale Rolle in Deutschland. Sie prägt unsere Kulturlandschaft und trägt maßgeblich zum Erhalt des ländlichen Raums bei. Mit der Nahrungsmittelproduktion erfüllt sie zudem eine entscheidende gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Dafür verdienen die Landwirte Wertschätzung und Anerkennung.

Doch der Druck auf die Branche ist groß: Die Gesellschaft hat sich an Lebensmittel zu günstigen Preisen gewöhnt. Gleichzeitig erwartet sie, dass der ökologische Fußabdruck der Landwirtschaft möglichst klein ist – mit reduzierten Treibhausgasemissionen und Schutz der Artenvielfalt.

Die deutsche Landwirtschaft hat einen Anteil von rund 0,7 Prozent (~ 21 Milliarden Euro) an der deutschen Bruttowertschöpfung und beschäftigt rund 2 Prozent der Erwerbstätigen in Deutschland. Dem stehen mindestens 7 Prozent der Treibhausgasemissionen in Deutschland gegenüber. Zusätzliche negative Externalitäten, zum Beispiel aus Luftschadstoffemissionen sowie für Wasser und Boden, verursachen externe Kosten von mindestens 40 Milliarden Euro (siehe Kasten zu „Externe Kosten“). Berücksichtigt man darüber hinaus den Verlust von Biodiversität – das heißt insbesondere die Vielfalt der Arten, Gene und Lebensräume – und den damit einhergehenden Verlust von Ökosystemleistungen, erhöhen sich die externen Kosten der Landwirtschaft nach vorsichtigen Schätzungen um weitere 50 Milliarden Euro. In Summe verursacht die deutsche Landwirtschaft externe Kosten von mindestens 90 Milliarden Euro pro Jahr. Daneben fallen jährlich zusätzliche staatliche Ausgaben von rund 10 Milliarden Euro an.

EXTERNE KOSTEN

Externe Effekte in Form von externen Kosten (oder auch negativen Externalitäten) der Landwirtschaft sind negative Auswirkungen der Landwirtschaft, die nicht in den Lebensmittelpreisen abgebildet sind und somit auch nicht in die ökonomischen Entscheidungen der Verursacher – also hier der Landwirte – einbezogen werden. Sie werden also nicht von Konsumenten und Landwirten, sondern von der Gesellschaft getragen. Diese externen Kosten fallen nicht zwangsläufig zum Produktionszeitpunkt an. Sie können auch zu einem späteren Zeitpunkt als Folgewirkung der Anwendung landwirtschaftlicher Praktiken oder der intensiven Nutzung von Ökosystemleistungen auftreten. Die externen Kosten der Landwirtschaft werden von der Gesellschaft entweder implizit (z. B. durch den Verlust von Artenvielfalt in Naherholungsgebieten) oder explizit (z. B. durch erhöhte Steuermittelaufwendungen für die Wasseraufbereitung) getragen.

Würde man diese externen Kosten in Höhe von mindestens 90 Milliarden Euro und die staatlichen Ausgaben von rund 10 Milliarden Euro auf die unterschiedlichen Ernährungsgüter umlegen, um so eine Annäherung an die „true costs of food“ zu ermitteln, dann müssten insbesondere tierische Ernährungsgüter mit vergleichsweise hohen externen Kosten zum Teil deutlich teurer werden. So müsste zum Beispiel der Erzeugerpreis für ein Kilogramm Rindfleisch auf das Fünf- bis Sechsfache steigen.

Die Debatte um die negativen externen Effekte der Landwirtschaft ist emotional aufgeladen, vor allem die Landwirte stehen oft am Pranger. Scharf kritisiert werden etwa der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und die intensive Tierhaltung. Doch dafür tragen die Landwirte nicht die alleinige Verantwortung: Das landwirtschaftliche System in Deutschland und der EU wird auch von Gesellschaft, Politik, Lebensmittelhandel und Industrie, durch Konsumententscheidungen, Gesetzgebungen, Preispolitiken und Lobbyarbeit maßgeblich geprägt. Auch diese Akteure tragen eine entscheidende Verantwortung für die negativen externen Effekte der Landwirtschaft.

Vor diesem Hintergrund sind sie auch in die Lösungsfindung zur Reduktion der externen Kosten der Landwirtschaft – das heißt vor allem in die Entwicklung des aktuellen landwirtschaftlichen Systems hin zu mehr Nachhaltigkeit – einzubeziehen. Um eine sachliche und zielorientierte Debatte führen zu können, ist ein klares und gemeinsames Verständnis aller beteiligten Akteure von nachhaltiger Landwirtschaft erforderlich. Für uns und genauso für viele Landwirte bedeutet nachhaltige Landwirtschaft, ökologisch, ökonomisch und sozial enkeltauglich zu wirtschaften.

Unsere Analysen zeigen: Die 90 Milliarden Euro externen Kosten der Landwirtschaft können durch ausgewählte, teilweise relativ niedrigschwellige landwirtschaftliche Methoden und Maßnahmen um ein Drittel – also rund 30 Milliarden Euro – reduziert werden. Eine Verminderung der Intensität der Landwirtschaft auf diese Weise zugunsten von mehr Umweltschutz wäre geschätzt mit landwirtschaftlichen Ertragseinbußen von rund 18 Prozent für pflanzliche Produkte und 7 Prozent für tierische Erzeugnisse verbunden.

Um die externen Kosten weiter zu senken, wäre ein gesamtgesellschaftlicher Wandel mit verändertem, an die natürlichen Gegebenheiten und Grenzen angepasstem Konsumverhalten erforderlich. Vor diesem Hintergrund haben wir vier verschiedene Szenarien als Gedankenexperimente modelliert:

- Angenommen, der Fleischkonsum würde sich in Deutschland an den EAT-Lancet-Empfehlungen orientieren – das sind 45 Gramm pro Tag und Person – und die Produktion würde entsprechend angepasst, dann reduzierten sich die externen Kosten um rund 25 Prozent.
- Könnten wir die Verschwendung der in Deutschland verbrauchten Lebensmittel von derzeit rund 30 Prozent auf null reduzieren, ergäbe sich ein Reduktionspotenzial der externen Kosten von rund 15 Prozent.
- Würde die deutsche Landwirtschaft – rein hypothetisch – nicht mehr für den Export produzieren, sondern nur noch für den heimischen Verbrauch, so könnten die in Deutschland anfallenden externen Kosten um bis zu 40 Prozent reduziert werden.
- Kombinierte man alle drei obigen Szenarien, das heißt, würden nachhaltige Methoden und Maßnahmen verwendet, nur für den Eigenverbrauch produziert, in Deutschland keine Lebensmittel mehr verschwendet und würde sich der inländische Fleischkonsum an EAT Lancet orientieren, dann würden die externen Kosten auf nur noch rund 20 Milliarden Euro reduziert werden. Im Umkehrschluss heißt das aber auch, dass eine Landwirtschaft ohne externe Kosten in naher Zukunft nicht möglich sein wird.

Die Ergebnisse unserer Analysen stehen im Einklang mit dem neuesten IPCC-Sonderbericht über Klimawandel und Landsysteme und der EAT-Lancet-Studie: Eine Landwirtschaft mit reduzierten Treibhausgasemissionen kann nur gelingen, wenn wir unser aktuelles Ernährungssystem infrage stellen und verändern.

Vor diesem Hintergrund soll die vorliegende Studie auf Basis von Fakten aus wissenschaftlichen Erkenntnissen und annahmebasierten Modellen den Austausch zwischen den Interessenvertretern aus Landwirtschaft, Politik, Wissenschaft, Gesellschaft und Naturschutz fördern.

In Kapitel 1 gehen wir auf die aktuelle Rolle der Landwirtschaft in Deutschland und deren kontinuierlichen Wandel sowie auf die gestiegenen Anforderungen an die Landwirtschaft ein. In Kapitel 2 betrachten wir die aktuellen Herausforderungen der Landwirtschaft und ermitteln in Kapitel 3 die damit verbundenen externen Kosten. In diesem Zusammenhang analysieren wir auch, wie sich eine Umlage der externen Kosten auf die Preise für ausgewählte Lebensmittel auswirken würde. In den Kapiteln 4 und 5 legen wir den Fokus auf die nachhaltige Landwirtschaft: Hierfür liefern wir zum einen eine Definition für nachhaltige Landwirtschaft, zum anderen analysieren wir das Potenzial nachhaltiger Methoden zur Reduktion der externen Kosten. In Kapitel 6 identifizieren wir zudem Instrumente, die von den im Agrarsystem beteiligten Akteuren eingesetzt werden können, um die nachhaltige Landwirtschaft zu fördern. Ergänzend hierzu zeigen wir in Kapitel 7 mögliche Zukunftsszenarien auf, die als Gedankenexperimente einen wichtigen Beitrag für die weitere Diskussion liefern können.

1. DEUTSCHLAND BRAUCHT SEINE LANDWIRTSCHAFT

1.1 Zentrale gesellschaftliche Verantwortung

Die Landwirtschaft hat für Deutschland eine enorme Bedeutung. Sie versorgt uns täglich mit Nahrungsmitteln, gestaltet und pflegt das Gesicht des ländlichen Raums und leistet zunehmend ihren Beitrag für die hiesige Energie- und Rohstoffversorgung.¹

Fast die Hälfte der Fläche der Bundesrepublik – rund 16,7 Millionen Hektar – wird landwirtschaftlich genutzt. Der Großteil dieser Fläche – rund 14 Millionen Hektar – wird für die Erzeugung von Ernährungsgütern genutzt, rund 2 Millionen Hektar für Energiepflanzen.² Rund eine Million Menschen sind heute in der Landwirtschaft beschäftigt, 617.000 davon hauptberuflich. Sie erwirtschaften in rund 275.000 landwirtschaftlichen Betrieben im Jahr 2017 eine Bruttowertschöpfung³ von 21 Milliarden Euro; das entspricht rund 0,7 Prozent der gesamten deutschen Bruttowertschöpfung (siehe Abbildung 1).

- 1 Unser Fokus liegt hier nur auf der Rohstoffversorgung und den dafür beanspruchten landwirtschaftlichen Flächen; der Beitrag zur Energieversorgung (z. B. über auf landwirtschaftlichen Flächen aufgestellte Windenergie- oder Photovoltaikanlagen) ist nicht berücksichtigt.
- 2 Die restlichen Flächen entfallen auf aktuell stillgelegte Flächen sowie Pflanzen zur industriellen Verwendung (z. B. Weihnachtsbaumkulturen, Arzneipflanzen und Ähnliches).
- 3 Die Bruttowertschöpfung der Landwirtschaft schwankt mitunter stark. Für 2018 beläuft sich die Schätzung (2. Schätzung, Stand Januar 2019) auf rund 17 Milliarden Euro.

ABBILDUNG 1 | Ökonomische Eckdaten der deutschen Landwirtschaft

Aktueller Stand

940.000 Arbeitskräfte, davon rund 50 % Familienarbeitskräfte, rund 30 % Saisonarbeiter und rund 20 % Angestellte (Stand 2016)

~ 21 Mrd. € Bruttowertschöpfung, d. h. ~ 0,7 % der gesamten deutschen Wertschöpfung in 2017

~ 50 % (16,7 Mio. ha) der Fläche Deutschlands wird landwirtschaftlich bewirtschaftet, der Großteil als Ackerland (11,8 Mio. ha) (Stand 2018)

Der durchschnittliche Preis für einen Hektar landwirtschaftlichen Boden in Deutschland liegt bei 25.485 € (Stand 2018)

In 2018 wurden ~ 37,9 Mio. t Getreide, ~ 4,9 Mio. t Schweinefleisch, ~ 1,8 Mio. t Geflügel, ~ 33 Mio. t Milch, 13,6 Mio. Eier, ~ 8,9 Mio. t Kartoffeln und ~ 4,8 Mio. t Obst/Gemüse produziert

Deutschland ist Nettoimporteur bei landwirtschaftlichen Gütern: Außenhandelsdefizit in 2018 rund ~ 14 Mrd. €

31.700 Betriebe (~ 12 % aller Betriebe), die auf 9,1 % der Fläche ökologischen Landbau betreiben (Stand 2019)



Historische Entwicklung

~ 2 % Rückgang der Erwerbstätigen pro Jahr in den letzten 20 Jahren

Starke Schwankungen in den letzten Jahren, 2013: ~ 21 Mrd. €, 2015: ~ 15 Mrd. €

Landwirtschaftliche Fläche in Deutschland seit 1991 etwa gleichbleibend

Anstieg der Preise für Agrarflächen in Deutschland von über 170 % zwischen 2005 und 2018

Fleischproduktion hat sich in den letzten 10 Jahren um ~ 12 % erhöht – Erntemengen von Obst/Gemüse schwanken u. a. witterungsbedingt

Seit 2000 sind Ausfuhren von Agrargütern um das 2,5-Fache gestiegen

Seit 2009 etwa 60 % Anstieg der Anzahl von Ökobetrieben u. ökologisch bewirtschafteter Fläche

Anmerkung: Die angegebenen Werte sind die zum Zeitpunkt der Studie jeweils zuletzt veröffentlichten Daten der jeweiligen Institutionen.

Quelle: [1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [9]; BCG

Es gibt Betriebe sehr unterschiedlicher Größenordnungen und verschiedener Spezialisierungs- und Diversifikationsgrade sowie divergierende regionale Strukturen. In der Europäischen Union gehört Deutschland nach Frankreich und neben Spanien und Italien zu den größten landwirtschaftlichen Erzeugern [8]. *(Die in eckigen Klammern stehenden Zahlen verweisen auf die im Quellenverzeichnis genannten Quellen).*

KONTINUIERLICHER WANDEL

Die deutsche Landwirtschaft unterliegt einem kontinuierlichen Wandel hin zu stärker spezialisierten und größeren Betrieben. Dies geschieht auch in anderen Industrienationen. Die Ursachen dieses Wandels sind steigende administrative Anforderungen an die Landwirte, höherer Investitionsdruck, niedrige Erzeugerpreise, zunehmende Auflagen und volatile globalisierte Märkte; hinzu kommen zunehmende Ertragsausfallrisiken aufgrund der Klimaveränderungen. Der Agrarstrukturwandel hält seit Jahrzehnten an und wird nach unseren Einschätzungen auch künftig weiterwirken. Parallel dazu hat sich jedoch auch der gesellschaftliche Blick auf die Landwirtschaft verändert: Einige Entwicklungen bei landwirtschaftlichen Praktiken sind umstritten, vor allem im Hinblick auf wachsende Betriebs- und Bestandsgrößen, die steigende Spezialisierung und Intensivierung der Betriebe sowie die zunehmende räumliche Konzentration insbesondere in der Tierhaltung. Die Gesellschaft fordert zunehmend höhere Standards und macht die Landwirte für Artenverlust, Treibhausgasemissionen, Wasserbelastung und die Degradierung der Böden verantwortlich. Insgesamt stehen die Landwirtschaft und insbesondere die Landwirte unter zunehmendem Druck.

LANDWIRTE UNTER DRUCK

Dabei fühlen sich Landwirte häufig an den Pranger gestellt und allein für die Probleme des gesamten Systems verantwortlich gemacht. Zwar ist der Landwirt der entscheidende Akteur – was auf seinem Land passiert, unterliegt letztendlich seiner Kontrolle. Sein Handlungsspielraum wird aber durch die vorgegebenen Rahmenbedingungen definiert, die von allen Akteuren des Systems – Politik, Verbänden, Handel, Nahrungsmittelindustrie und Gesellschaft – geschaffen werden.

„Die Leute denken immer, sie können eh nichts machen. Aber jeder Einzelne macht jeden Tag mit seinem Einkaufswagen Politik.“

Biolandwirt, ~ 200 ha Ackerbau und Grünland

In der öffentlichen Diskussion wird eine nachhaltige Landwirtschaft gefordert; eine gesamthafte Betrachtung aller wesentlichen Elemente der Aspekte Ökologie, Ökonomie und Soziales findet dabei jedoch selten statt. In der Debatte stehen meist entweder die Ökologie oder die Ökonomie im Vordergrund, der jeweils andere sowie der soziale Aspekt werden fast immer vernachlässigt. Dabei sieht sich gerade der Landwirt häufig großen ökonomischen und sozialen Herausforderungen gegenüber. Niedrige Erzeugerpreise und hohe Pachtpreise beispielsweise zwingen immer mehr Landwirte dazu, ihre Betriebe aufzugeben. Gleichzeitig wird es für die Betriebe schwerer, Nachfolger zu finden.

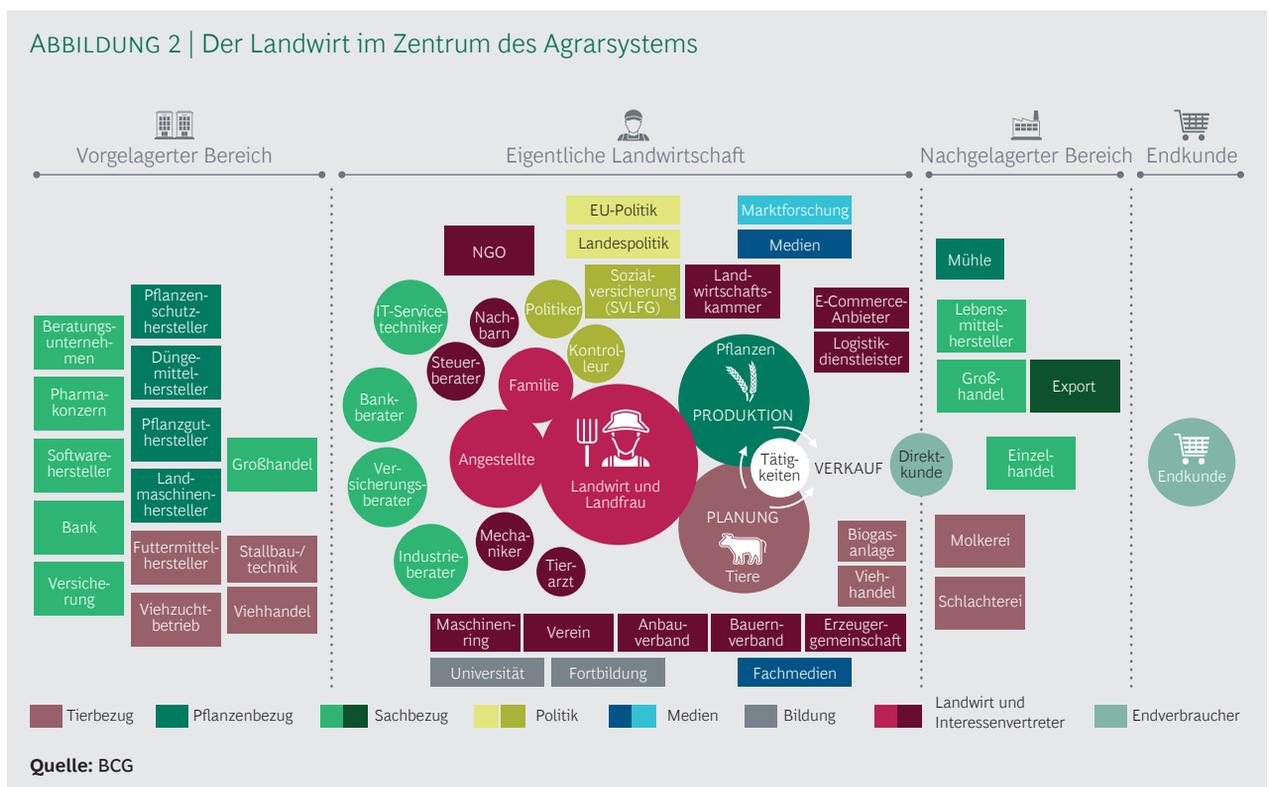
NACHHALTIGKEIT IM FOKUS

Politik und Gesellschaft, Landwirte, Wissenschaftler und die Industrie haben unterschiedliche Vorstellungen davon, wie nachhaltige Landwirtschaft in der Praxis aussehen sollte. Auch vor dem Hintergrund des Strukturwandels wird breit und kontrovers diskutiert, welche Betriebsgrößen, welche Formen der Landbewirtschaftung und Lebensmittelproduktion als nachhaltig

betrachtet werden können. Oft neigt die Debatte zu einer vereinfachenden Gegenüberstellung kleinstrukturierter, ökologischer, bäuerlicher Landwirtschaft auf der einen und industriell organisierter, konventioneller Landwirtschaft mit Großbetrieben auf der anderen Seite. Diese simple Polarisierung bildet jedoch die tatsächliche Vielfalt der unterschiedlichen regionalen und betrieblichen Bedingungen und Herausforderungen der Landwirtschaft in Deutschland nicht ab. In vielerlei Hinsicht ist hierzulande jeder landwirtschaftliche Betrieb einzigartig, zum Beispiel in seiner Bodenbeschaffenheit, seinen Kompetenzen oder der sozialen und natürlichen Umgebung. Damit gibt es keine einheitliche Lösung für alle Betriebe, um mit den Anforderungen und Zielkonflikten umzugehen. Das heißt jedoch, dass bestehende Zielkonflikte und Lösungen immer auch betriebsspezifisch betrachtet werden müssen.

GRUNDLAGE FÜR EINE GANZHEITLICHE DEBATTE

Unsere Studie soll neue Erkenntnisse liefern, die losgelöst von den allgemein bekannten und eingeübten Argumentationen sind. Damit wollen wir dazu beitragen, das Thema Nachhaltigkeit der Landwirtschaft zu definieren und weiterzuentwickeln. Unsere Analyseergebnisse sollen als neutrale Datenbasis zur Eröffnung eines wertschätzenden, qualifizierten Dialogs dienen, an dem die unterschiedlichen Akteure in Politik und Gesellschaft, Landwirtschaft und Industrie gleichermaßen beteiligt sind. Außerdem wollen wir mit Vorurteilen aufräumen und in der Debatte oft genutzte Schlagwörter mit Fakten hinterlegen.



Wir analysieren dabei zum einen die aktuellen Herausforderungen der Landwirtschaft und die damit verbundenen externen Kosten (Kapitel 2 und 3), zum anderen liefern wir eine Definition für nachhaltige Landwirtschaft (Kapitel 4) und betrachten das Potenzial nachhaltiger Methoden (Kapitel 5). Dabei ist uns bewusst, dass es eine Landwirtschaft ohne negative Externalitäten nicht geben wird. Auch eine nachhaltige Landwirtschaft wird Kosten für die Umwelt und die Gesellschaft verursachen. Es ist allerdings wichtig zu klären, wie man diese Faktoren zunächst minimieren kann und wie man verbleibende externe Kosten im System so verteilt, dass sie im

Gegensatz zu heute auch langfristig getragen werden können. Die Auswirkungen einer Internalisierung über die Erzeugerpreise zeigen wir für ausgewählte Lebensmittel in Kapitel 3 auf.

In Kapitel 6 identifizieren wir Instrumente, die von den im Agrarsystem beteiligten Akteuren eingesetzt werden können, um die nachhaltige Landwirtschaft zu fördern. In Kapitel 7 zeigen wir darüber hinaus mögliche Zukunftsszenarien auf, die als Gedankenexperimente einen wichtigen Beitrag für die weitere Diskussion liefern können.

Da die Landwirte im Zentrum des Agrarsystems stehen, befinden sie sich für uns auch im Mittelpunkt der Analyse (siehe Abbildung 2). Im Rahmen unserer Studie haben wir daher eine Reihe von Interviews sowohl mit konventionellen als auch mit Biolandwirten geführt (Details im Kasten „Perspektive der Landwirte“). Dabei wurde deutlich, dass die Landwirte ein großes Eigeninteresse an einer nachhaltigen Landwirtschaft haben. Auch ihnen ist es wichtig, die Nachhaltigkeitsdebatte nicht einseitig mit Fokus auf den Naturschutz zu führen, sondern ökonomische und soziale Aspekte gleichermaßen im Blick zu behalten. Um die Perspektiven der weiteren relevanten Akteure einzubeziehen, haben wir zusätzlich zu den Interviews mit den Landwirten auch eine Reihe von Gesprächen mit Vertretern aus Agrarforschungsinstituten, Landwirtschaftsverbänden und der Landwirtschaftspolitik geführt.

1.2 Rolle der Landwirtschaft

Dieser Studie liegt eine integrierte Betrachtung von Landwirtschaft und Naturschutz zugrunde – das heißt, Naturschutz⁴ findet auch auf dem Acker statt und steht nicht im Widerspruch zur Landwirtschaft. Im Gegensatz dazu steht die segregierte Betrachtungsweise, bei welcher Naturschutz auf separaten Flächen betrieben wird und bei den landwirtschaftlich genutzten Flächen der Fokus vor allem auf dem kurzfristigen Ertrag liegt und nicht auf ökologischen Aspekten.

Ein Hauptziel der hiesigen Landwirtschaft sollte es sein, den Nahrungsmittelbedarf in Deutschland so weit wie möglich zu decken. Wir sind daher der Meinung, dass die Landwirtschaft als Produktionssektor in Deutschland erhalten bleiben muss – und das auch langfristig. Lebensmittel weitgehend oder ausschließlich zu importieren und die ökologischen, ökonomischen und sozialen Herausforderungen der landwirtschaftlichen Produktion ins Ausland zu verlagern erscheint uns weder realistisch noch erstrebenswert.

Darüber hinaus muss die Landwirtschaft langfristig wirtschaftlich tragbar für die Landwirte sein. Die deutsche Landwirtschaft ist Teil des europäischen Binnenmarktes, der auch maßgeblich von globalen Märkten geprägt wird. Deshalb müssen Lösungen für mehr Nachhaltigkeit innerhalb dieses globalen Systems funktionieren, der dadurch gegebene Rahmen kann nicht ausgeblendet werden.

Die Landwirtschaft erfüllt hierzulande eine wichtige gesamtgesellschaftliche Aufgabe – und das ist nicht nur die Nahrungsmittelproduktion. Landwirtschaftliche Strukturen stabilisieren und erhalten vielerorts den ländlichen Raum. Für diese wichtige Aufgabe gebührt den Landwirten und ihren Mitarbeitern gesamtgesellschaftliche Wertschätzung, Anerkennung und adäquate Vergütung.

4 Naturschutz umfasst im Sinne der Zielbestimmung des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) von 2009 den Schutz von Arten, Lebensräumen und Ökosystemleistungen.

PERSPEKTIVE DER LANDWIRTE

Im Zentrum unserer Analyse stehen die Landwirte. Daher haben wir für die vorliegende Studie elf Interviews geführt, acht davon mit konventionellen und drei mit Ökolandwirten. Deren Betriebe bewirtschaften Flächen zwischen 100 und 4.000 Hektar, halten zwischen 200 und 2.000 Schweine, 200 bis 1.000 Rinder sowie insgesamt 350 Hühner und 400 Ziegen. Acht Höfe sind Mischbetriebe. Auffällig war bei den Interviews, dass sich die Aussagen der Landwirte – ob konventioneller Betrieb oder ökologischer Landbau – in vielen Punkten deckten.

Landwirte denken in vier Leitmotiven über das Thema nachhaltige Landwirtschaft

Nachhaltige Landwirtschaft ...



Die Landwirte sind sich ihrer Rolle bei der Umsetzung einer nachhaltigen Landwirtschaft bewusst. Aus ihrer Sicht gehören zu den Erfolgsfaktoren vor allem:

- Ein Wandel des Verbraucherverhaltens in Richtung bewusster Konsum und die Bereitschaft der Verbraucher, für nachhaltige Lebensmittel auch mehr zu zahlen.
- Langfristige politische Maßnahmen, die es Landwirten ermöglichen, als Ökosystemdienstleister Geld mit Naturschutzmaßnahmen zu verdienen – also ein Anreizmodell anstelle des heute üblichen Nachteilsausgleichs für Naturschutz.
- Eine echte Wertschätzung der Gesellschaft für die Leistungen der Landwirte bei der Nahrungsmittelproduktion und beim Naturschutz.

Als wirksame Förderinstrumente für nachhaltige Methoden und Maßnahmen betrachten die Landwirte den fachlichen Austausch untereinander, etwa durch Best-Practice-Sharing in Arbeitskreisen, die Überarbeitung der Lehrmittel und Lehrpläne für landwirtschaftliche Berufe, qualifizierte Agrarzählungen und Subventionen sowie die Stärkung des Verbraucherbewusstseins durch aktive Zusammenarbeit mit gesellschaftlichen Akteuren und Interessenvertretern.

Quelle: Interviews mit Landwirten; BCG

2. VIELFÄLTIGE HERAUSFORDERUNGEN FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT

IN DIESEM KAPITEL SKIZZIEREN wir ausgewählte zentrale ökologische, soziale und ökonomische Problemfelder, denen sich die Landwirtschaft in Deutschland heute ausgesetzt sieht. Da die Zusammenhänge und Wechselwirkungen in der Landwirtschaft äußerst komplex sind, können wir hier nur einen kleinen Ausschnitt der Problematik darstellen; dieser zeigt aber bereits die Dimension der Herausforderungen. Viele der nachfolgenden Aspekte sind dabei nicht nur in Deutschland relevant, sondern in unterschiedlichen Ausprägungen je nach Geografie und Produktionssystem auch in anderen Regionen.

2.1 Ökologie: Vielfältige Belastungen

Es existiert eine Vielzahl ökologischer Herausforderungen in der Landwirtschaft. Zu ihren derzeit bestimmenden Themenfeldern zählen Artenvielfalt, Boden, Wasser, Klima und Luft sowie die Auswirkungen der Tierhaltung.

ABNEHMENDE ARTENVIELFALT

Bei der Artenvielfalt lassen sich die Wirkungen verschiedener Landwirtschaftsformen im Agrarökosystem und seiner Umgebung gut erkennen. Weniger Kulturarten und ein Rückgang der Vielfalt in Flora und Fauna auf dem Feld haben eine Reduktion nicht nur der Arten, sondern auch der Insektenbiomasse zur Folge, was wiederum die Nahrung für viele Vogelarten verknappt. Den Rückgang der Fauna und Flora entlang der Nahrungsmittelkette spiegelt der Indikator „Artenvielfalt und Landschaftsqualität Agrarland“ des Bundesamts für Naturschutz (BfN) wider. Der Indexwert stagniert seit Jahren auf sehr niedrigem Niveau. Aktuell steht er bei 59 Punkten – der Zielwert für 2030 liegt bei 100 Punkten; historische Vergleichswerte aus den 1970er-Jahren notieren um die 120 Punkte [10].

WENIGER FRUCHTBARER BODEN

Auf den ökologischen Faktor Boden wirkt sich die intensive landwirtschaftliche Nutzung ebenfalls negativ aus. Wesentliche Herausforderungen sind die Erosion des Bodens, der Verlust beziehungsweise die Verringerung der Humusschicht, die Bodenverdichtung, Verschlammung sowie die Abnahme von Bodenfunktionen und Bodenlebewesen. Die Bodenerosion hat in den vergangenen 50 Jahren signifikant zugenommen. Ursachen hierfür sind unter anderem die Verengung der Fruchtfolgen, die Abnahme der Stallmistausbringung und eine intensivierte Bodenbearbeitung. Auf Ackerflächen in Deutschland gehen im Durchschnitt pro Jahr und Hektar 10 Tonnen fruchtbarer Boden durch Erosion und Humusabbau verloren [11].

BELASTETES WASSER

Die hohe Nitratbelastung im Grundwasser und die Eutrophierung⁴ von Oberflächengewässern, Einträge von Pflanzenschutzmitteln, antimikrobielle Substanzen und Hormone in

⁴ Eutrophierung bezeichnet allgemein den natürlichen oder künstlichen Vorgang der Nährstoffanreicherung in einem Gewässer. Eutrophierung hat zahlreiche ökologische und ökonomische Auswirkungen, dazu gehören u. a. großflächige Algenblüten, Verlust von Artenvielfalt und grundsätzliche Verschlechterung der Wasserqualität [48].

Oberflächen- und Grundwässern stellen besonders relevante Herausforderungen in der Kategorie Wasser dar. So führt der übermäßige Stickstoffeinsatz zu Belastungen von Wasser-Ökosystemen – Einträge aus der Landwirtschaft sind dabei eine signifikante Quelle. Derzeit werden auf landwirtschaftlichen Flächen jährlich etwa 190 Kilogramm Stickstoff pro Hektar zugeführt. Der Stickstoffüberschuss in Deutschland liegt damit bei rund 95 kg pro Hektar pro Jahr [12]. Die Stickstoffeinträge stellen seit Jahrzehnten ein Umweltproblem dar: Messergebnisse aus den Jahren 2012 bis 2014 dokumentieren, dass 22,7 Prozent der Grundwasserleiter unter landwirtschaftlich genutzten Flächen deutlich bis stark mit Nitrat belastet sind [13]. 28 Prozent der Messstellen überschritten den Grenzwert von 50 Milligramm Stickstoff pro Liter [14].

KLIMASCHÄDLICHE TREIBHAUSGASE UND LUFTVERSCHMUTZUNGEN

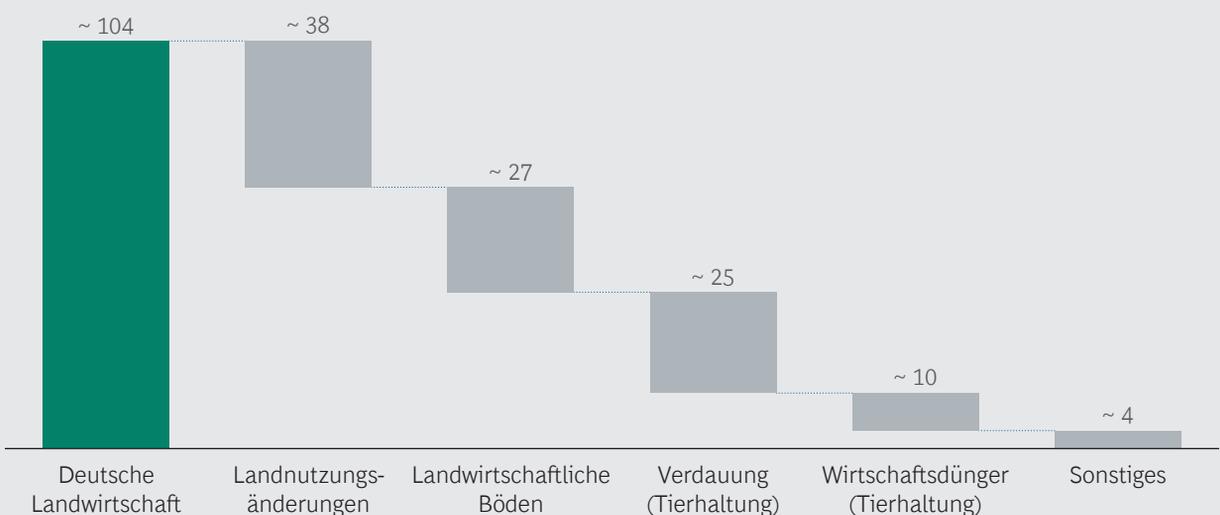
Die Landwirtschaft ist mit einem Ausstoß von rund 66 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten⁵ (CO₂e) für 7 Prozent des gesamten Ausstoßes von Treibhausgas (THG) in Deutschland verantwortlich (Stand: 2017). Berücksichtigt man auch noch die THG-Emissionen durch Landnutzungsänderungen, emittiert die Landwirtschaft insgesamt rund 104 Millionen Tonnen CO₂e pro Jahr [15]. Diese Gesamtmenge verteilt sich zu rund je einem Drittel auf Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden etwa durch Bodenbearbeitung und Stickstoffdüngung, auf die Tierhaltung, in der hauptsächlich Methan- und Lachgasemissionen anfallen, und auf Landnutzungsänderungen (siehe Abbildung 3).

Im Gegenzug stellen die gegenwärtigen Klimaveränderungen die deutsche Landwirtschaft schon jetzt vor Probleme. Folglich gewinnen Strategien zur Klimaresilienz der Landwirtschaft an Bedeutung; unter anderem stehen hier Artenvielfalt und synergetische Ansätze im Fokus [16].

⁵ CO₂e- oder auch CO₂-Äquivalent, ist eine Maßeinheit zur Vergleichbarkeit von Beiträgen zum Treibhauseffekt von unterschiedlichen Treibhausgasemissionen. Zum Beispiel entspricht die Wirkung von 1 kg Methan (CH₄) Emissionen der Wirkung von 25 kg CO₂-Äquivalenten (auf einen Zeitraum von 100 Jahren betrachtet) [49].

ABBILDUNG 3 | Deutsche Landwirtschaft verantwortlich für ~ 104 Mt CO₂e THG-Emissionen – davon je ~ 1/3 aus Landnutzungsänderungen, Böden und Tierhaltung

Treibhausgase in Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent (Mt CO₂e), Werte für 2017



Quelle: [15]; BCG

Zusätzliche Belastungen resultieren aus Luftverschmutzungen. Dazu zählen sowohl primäre Feinstaubemissionen (PM10 und PM2,5), zum Beispiel aus der Bodenbearbeitung, als auch sogenannte Aerosolvorläufer, zu denen in der Landwirtschaft insbesondere Ammoniak gehört. Ammoniak wird beispielsweise bei der Verwendung von Gülle freigesetzt und trägt über chemische Reaktionen wesentlich zur Feinstaubbildung bei. Diese beeinträchtigt sowohl die menschliche Gesundheit als auch die Biodiversität.

PROBLEME DER TIERHALTUNG

Kranke Tiere, Seuchen und Tierleid sowie der starke Einsatz von Antibiotika sind große Probleme mit hoher Öffentlichkeitswirkung. Die Diskussion um ein gesteigertes Tierwohl in der Landwirtschaft ist in vollem Gange. In diesem Zusammenhang stellte die Bundesregierung Anfang 2019 ihr Tierwohllabel vor; daneben existieren bereits seit längerer Zeit Tierwohllabels privater Initiativen. Die Einsatzmenge von Antibiotika in der landwirtschaftlichen Tierhaltung ist zwar rückläufig, dennoch wurden im Jahr 2016 noch insgesamt 733 Tonnen eingesetzt [17]. Mit der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern⁶ tierischer Herkunft gelangt ein Teil der Antibiotika in den Boden, und die Wirkstoffe können bereits im Grundwasser nachgewiesen werden.

2.2 Ökonomie: Hoher wirtschaftlicher Druck

In den vergangenen Jahrzehnten hat ein rasanter mechanisch-technischer Fortschritt in der Landwirtschaft zur Entwicklung neuer, größerer Maschinen und Geräte und damit einhergehend zu einer deutlich höheren Arbeits- und Flächenproduktivität geführt. Die gesteigerte Produktion wiederum sorgte bei geringem Bevölkerungswachstum und mehr oder weniger gesättigten Nahrungsmittelmärkten dafür, dass die realen Agrarpreise im langfristigen Trend zurückgingen. Um ihr betriebliches Einkommen zu erhalten, waren und sind landwirtschaftliche Betriebe gezwungen, ihre Betriebe weiter zu spezialisieren oder die Produktion durch Aufstockung der Fläche beziehungsweise des Viehbestands weiter zu erhöhen.

Dazu kommt, dass deutsche Verbraucher wenig für Lebensmittel ausgeben: So rangiert die Bundesrepublik mit einem Anteil der Lebensmittelausgaben pro Kopf am Bruttoinlandsprodukt (BIP) von 10 Prozent im europäischen Vergleich ganz weit unten – zum Vergleich: In Frankreich sind es 13 Prozent [18]. Insbesondere die Zahlungsbereitschaft für nachhaltig produzierte landwirtschaftliche Produkte ist in Deutschland vergleichsweise gering.

Der hohe Konzentrationsgrad im Lebensmitteleinzelhandel belastet die Einnahmeseite der Landwirte zusätzlich. Er fördert den intensiven Wettbewerb auf den vorgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette und baut starken Druck auf Preise und Margen in der Landwirtschaft auf.

⁶ Wirtschaftsdünger, oder auch wirtschaftseigener Dünger, bezeichnet organische Substanzen, die in der Landwirtschaft als tierische Ausscheidungen oder pflanzliche Stoffe anfallen und zur Düngung eingesetzt werden. Tierische Ausscheidungen können dabei als Festmist, Gülle und Jauche anfallen, pflanzliche Stoffe umfassen auch Gärreste aus Biogasanlagen (§ 2 Nr. 2 Düngegesetz und [88]).

„Die Discounter unterbieten sich ja ständig mit ihren Billigpreisen für Lebensmittel, und das wird dann auf den Produzenten abgewälzt.“

Konventioneller Landwirt, ~ 120 ha und ~ 1000 Schweine

Auf der Kostenseite wirkt sich die starke Verteuerung von Ackerland durch die Aktivitäten von überregionalen Investoren und damit der fortgesetzte Anstieg der Pachtpreise zunehmend belastend auf die landwirtschaftlichen Betriebe aus – immerhin 60 Prozent der deutschen Agrarflächen werden in Pacht bewirtschaftet. 2016 betrug die jährliche Pacht pro Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche durchschnittlich 288 Euro und lag damit knapp 20 Prozent über dem Niveau des Jahres 2013 [1].

Als zusätzlicher Faktor für den steigenden Wettbewerbsdruck für die deutschen Landwirte im europäischen und globalen Kontext erweist sich die schlechte Netzverfügbarkeit im ländlichen Raum. In Zeiten fortschreitender Digitalisierung leiden viele Landwirte darunter; Kostenersparnisse und Effizienzsteigerungen, die sich mit digitalen Methoden erzielen ließen, sind für deutsche Landwirte so nicht überall realisierbar.

2.3 Soziales: Das Problem der Nachfolge

Früher war die Hofnachfolge ein besonderes soziales Herausstellungsmerkmal der bäuerlichen Familie. Heute hat die Bereitschaft den elterlichen Betrieb zu übernehmen, deutlich abgenommen. Lange Arbeitszeiten und hohe körperliche Belastung, sehr geringe Entlohnung sowie wenig Freizeit lassen die Attraktivität des Berufsbilds Landwirt sinken. Das gilt insbesondere in kleineren Betrieben, die häufig mit Familienmitgliedern arbeiten müssen. Bei fast 70 Prozent der Betriebe – zumeist kleineren – ist die Hofnachfolge ungeklärt [19].

Darüber hinaus leiden fast alle landwirtschaftlichen Betriebe unter der Abwanderung von Arbeitskräften aus den ländlichen Regionen, bedingt durch gute Beschäftigungschancen und bessere Einkommensmöglichkeiten außerhalb des Agrarsektors, besonders im städtischen Raum.

Allein zwischen 2007 und 2016 wurden 46.200 Betriebe aufgegeben – das ist fast jeder sechste Hof in Deutschland. Zudem hat sich in den vergangenen 25 Jahren die durchschnittliche Größe der Höfe verdoppelt, von 28 Hektar 1992 auf rund 60,5 Hektar im Jahr 2016 [20]. Diese Veränderungen beeinflussen auch das Landschaftsbild. Landwirtschaftliche Betriebe und ihre Felder prägen maßgeblich das Erscheinungsbild der Landschaft und tragen zur Gestaltung des Lebens im ländlichen Raum bei.

3. EXTERNE KOSTEN BELASTEN DIE GESELLSCHAFT

DIE ÖKONOMISCHEN, ÖKOLOGISCHEN UND sozialen Herausforderungen in der Landwirtschaft betreffen nicht nur die Landwirte selbst, sondern sämtliche Akteure des Agrarsystems. Kosten, die durch diese Herausforderungen hervorgerufen werden, tragen zum einen die Landwirte, beispielsweise durch geringere Erträge aufgrund von Bodenerosion, was sich besonders in Trockenjahren extrem bemerkbar macht, oder durch Ernteausfälle aufgrund von Bodenverdichtungen, die sich besonders in Nässeperioden durch unter Wasser stehende Äcker zeigen [21]. Maßnahmen zur Verbesserung der Bodenstruktur und gegen Erosion und Verdichtung sind auch für die Erträge förderlich, und Landwirte können die Kosten-Nutzen-Effekte in ihren ökonomischen Entscheidungen berücksichtigen. Zum anderen werden jedoch viele direkt oder indirekt von der Landwirtschaft verursachte Kosten nicht in die ökonomischen Entscheidungen der Landwirte einbezogen, sondern als externe Kosten von der Gesellschaft getragen.

Charakteristisch für externe Kosten ist oftmals die schwierige Mess- und Quantifizierbarkeit. Die in dieser Studie quantifizierten externen Effekte der Landwirtschaft betreffen vor allem Kosten für Herausforderungen aus dem Bereich Ökologie, die den Themen Klima und Luft, Boden, Wasser sowie Tierhaltung zuzuordnen sind. Zusätzlich haben wir die externen Kosten für den Verlust von Ökosystemleistungen (siehe Kasten „Ökosystemleistungen“) in unsere Betrachtung einbezogen. Darüber hinaus gibt es einige Auswirkungen in den Bereichen Ökologie (wie z. B. Einträge von Hormonen in Wasser), Ökonomie (z. B. die Auswirkungen des intensiven Wettbewerbs in der Landwirtschaft auf die Qualität der Erzeugnisse) und Soziales (z. B. Konsequenzen der Betriebsaufgaben für die Struktur im ländlichen Raum), die wir in dieser Studie nicht quantifizieren konnten. Diese Auswirkungen sind im Rahmen einer Lösungsfindung natürlich ebenso mit zu bedenken.

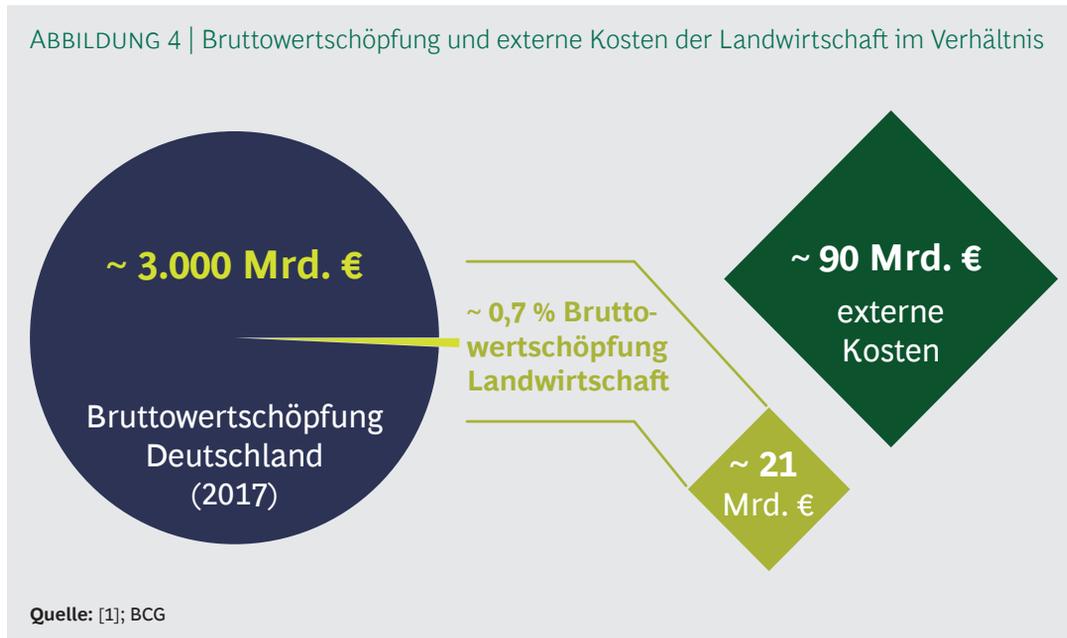
ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN

Ökosystemleistungen sind solche Leistungen, die Menschen von Ökosystemen erhalten. Diese umfassen Versorgungsdienstleistungen wie Nahrung und Wasser, Regulationsdienstleistungen wie Schutz vor Hochwasser, Trockenheit, Bodendegradation und Krankheiten, Basisdienstleistungen wie Bodenbildung und Nährstoffkreisläufe sowie kulturelle Dienstleistungen wie Erholung, spirituelle, religiöse und andere nichtmaterielle Leistungen (vgl. [32]). Ökosystemleistungen liefern die Basis für Grundnahrungsmittel und für die Herstellung von unterschiedlichen industriellen Produkten. Ökosystemleistungen leisten somit einen signifikanten Beitrag für die ökonomische Wertschöpfung.

„Voraussetzungen für alle Ökosystemleistungen sind die Basisleistungen, die das Funktionieren von Ökosystemen erst ermöglichen. Lebensräume oder Artengemeinschaften bilden die direkte oder indirekte Voraussetzung einzelner Ökosystemleistungen. Diese Voraussetzungen geraten jedoch durch intensive Flächennutzung zunehmend in Gefahr.“ [33]

Die resultierenden ökologischen externen Kosten der Landwirtschaft belaufen sich heute auf rund 90 Milliarden Euro im Jahr – davon fallen rund 50 Milliarden Euro für den Verlust von Ökosystemleistungen an. Zum Vergleich (siehe Abbildung 4): Die externen Kosten sind damit mehr als viermal so hoch wie die gesamte Bruttowertschöpfung des landwirtschaftlichen Sektors (~ 21 Milliarden Euro) und entsprechen etwa 3 Prozent der deutschen Bruttowertschöpfung im Jahr 2017 (~ 3.000 Milliarden Euro). Der Anteil der Landwirtschaft daran wiederum lag lediglich bei 0,7 Prozent.

ABBILDUNG 4 | Bruttowertschöpfung und externe Kosten der Landwirtschaft im Verhältnis



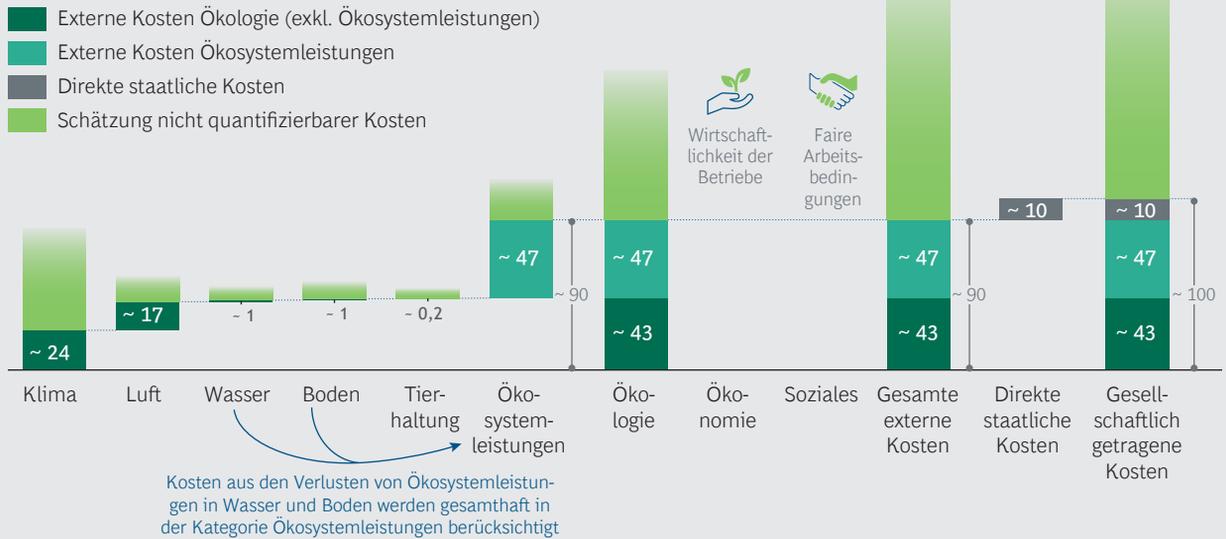
Zusätzliche Kosten von rund 10 Milliarden Euro jährlich entstehen durch EU-Direktzahlungen, die Agrarsozialpolitik, Subventionen oder mit der Landwirtschaft zusammenhängende Verwaltungsleistungen. In Summe fallen also jedes Jahr rund 100 Milliarden Euro Kosten für die Landwirtschaft an, die von der Gesellschaft getragen und in der Kostenrechnung der Landwirte nicht berücksichtigt werden.

Die Berechnung der externen Kosten erfolgte evidenzbasiert. Alle Berechnungen beruhen auf den besten verfügbaren Ergebnissen anderer Studien und wurden von uns, wenn notwendig, auf die deutsche Landwirtschaft umgelegt. Somit kommen wir erstmals zu einer holistischen Übersicht. Generell haben wir dabei stets konservativ gerechnet; das heißt, die tatsächlichen externen Kosten liegen vermutlich höher. Die verwendeten Studienergebnisse haben wir zudem um etwaige Doppelzählungen bereinigt: Einige ökologische Themen hängen eng miteinander zusammen und lassen sich unterschiedlichen Kategorien zuordnen. So spielt zum Beispiel der Hochwasserschutz sowohl beim Klima als auch beim Wasser eine Rolle. Das haben wir in der Gesamtanalyse entsprechend berücksichtigt. Ebenso sind indirekte Effekte, wie beispielsweise Emissionen aus der Nutzung von Landmaschinen, nicht berücksichtigt.

Die ermittelten externen Kosten von rund 90 Milliarden Euro erheben somit nicht den Anspruch auf Vollständigkeit und Absolutheit, aber sie bilden eine solide, konservative Basis für die notwendige Diskussion um die tatsächlichen Kosten der Landwirtschaft und die Potenziale einer nachhaltigen Landwirtschaft. Die tatsächlichen externen Kosten der Landwirtschaft liegen unserer Einschätzung nach höher – insbesondere wenn man die Externalitäten für die Bereiche Soziales und Ökonomie quantitativ berücksichtigen könnte.

ABBILDUNG 5 | Deutsche Landwirtschaft mit gesellschaftlich getragenen Kosten von mindestens ~ 100 Mrd. €/Jahr

Jährliche Kosten (in Mrd. €)



Quelle: BCG

BERECHNUNG DER EXTERNEN KOSTEN FÜR DIE EINZELNEN KATEGORIEN⁷

- Klima:** Bei den Klimakosten sind die Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft, der Mineraldünger- und Pflanzenschutzmittelherstellung sowie der Importe von Mineraldüngemitteln und Futtermitteln wie Soja und Raps berücksichtigt. Bei den Treibhausgasemissionen von importiertem Soja sind auch Emissionen aus Landnutzungsänderungen inkludiert.⁸ In der Summe verursachen diese rund 130 Millionen Tonnen CO₂e pro Jahr. Zur Berechnung der externen Kosten legen wir den vom Umweltbundesamt (UBA) in der Methodenkonvention 3.0 vorgeschlagenen Kostensatz von 180 Euro pro Tonne zugrunde. Zwar sind die derzeitigen Marktpreise für CO₂-Zertifikate deutlich niedriger – der Marktpreis in der EU lag 2018 zwischen ~ 10 und ~ 25 Euro pro Tonne –, und auch die im neuen deutschen Klimaschutzprogramm 2030 vorgesehenen Preise von 10 bis 60 Euro pro Tonne liegen deutlich darunter [22]. Dennoch handelt es sich hier um einen eher konservativen Ansatz: Um die Schäden für zukünftige Generationen mit den schon heute auftretenden Problemen gleich zu gewichten, empfiehlt das UBA für eine Sensitivitätsanalyse einen Kostensatz von sogar 640 Euro pro Tonne CO₂e.
- Luft:** Bei den externen Kosten für die von der Landwirtschaft verursachte Luftverschmutzung sind die Kostensätze für Gesundheitsschäden durch Luftschadstoffemissionen, wie Feinstaub, Stickstoffoxide und vor allem Ammoniak, gemäß der Methodenkonvention 3.0 des UBA berücksichtigt. Die darin angeführten Kostensätze für Biodiversitätsverluste haben wir nicht weiter berücksichtigt, um Doppelzählungen mit den externen Kosten für den Verlust von Ökosystemleistungen (siehe unten) zu vermeiden.

⁷ Zugunsten der Lesbarkeit haben wir in diesem Abschnitt auf dezidierte Quellenangaben verzichtet. Eine genaue Auflistung der verwendeten Quellen findet sich im Anhang.

⁸ Insgesamt machen die 3,4 Millionen Tonnen Soja-Futtermittelimporte damit rund 2,5 Milliarden Euro externe Kosten aus.

- **Wasser:** In der Kategorie Wasser sind die Kosten zur Sicherung der Trinkwasserbereitstellung, also für Trinkwasseraufbereitung und -monitoring, sowie für die Eutrophierung von Binnengewässern eingerechnet.⁹ Nicht enthalten sind bereits bestehende Aufwände der Wasserversorger, die Kosten für die vierte Reinigungsstufe in Kläranlagen sowie mögliche Gesundheitskosten für die Verbraucher. Auch haben wir darauf verzichtet, schwer quantifizierbare Kosten wie die Verschmutzung und Eutrophierung der Ostsee mit einzubeziehen. Die Beeinträchtigung von Ökosystemstrukturen und -prozessen (z. B. Schadstoffaufnahme und -abbau von in Wasser lebenden Organismen) und die daraus resultierenden Verluste von Ökosystemleistungen sind nicht an dieser Stelle, sondern in den externen Kosten für den Verlust von Ökosystemleistungen berücksichtigt (siehe unten). Somit ist unsere Berechnung auch hier sehr konservativ, und die wahren Kosten liegen mutmaßlich deutlich höher.
- **Boden:** Externe Kosten aus dem Verlust organischer Substanz, Bodenkontaminierung oder -verdichtungen lassen sich aktuell nicht seriös beziffern. Die Abnahme von Bodenlebewesen beziehungsweise -biodiversität ist als Teil der Bodenfunktion berücksichtigt. Sämtliche Ökosystemleistungen, die den Boden betreffen, sowie potenzielle externe Kosten für ihren Verlust sind an dieser Stelle nicht berücksichtigt, sondern – wie bei der Kategorie Wasser – in den externen Kosten für den Verlust von Ökosystemleistungen enthalten (siehe unten). Aus diesem Grund beschränkt sich die Berechnung der externen Kosten für die Kategorie Boden auf die direkten Kosten der Beseitigung von Erosionsschäden. Die Basis bildet hierbei eine EU-weite Studie der Europäischen Kommission, deren Ergebnisse auf Deutschland umgelegt wurden. Vor dem Hintergrund des IPCC-Reports (Intergovernmental Panel on Climate Change, Weltklimarat) vom August 2019 [23] und der damit einhergehenden Diskussion über die Degradation landwirtschaftlicher Böden fallen die Kosten für die Bundesrepublik überraschend niedrig aus. Zum Vergleich: In Afrika und Asien nimmt die Degeneration von Böden bereits existenzbedrohende Ausmaße an und gefährdet durch die resultierenden Ertragseinbußen schon heute die Ernährung der Menschen vor Ort [24].
- **Tierhaltung:** Quantifizierbare Kosten in dieser Kategorie sind zum einen die Kosten der Tierseuchenkassen sowie die Kosten, die dem Antibiotikaeinsatz in der Tierhaltung für die Krankenhausbehandlung und die Forschung zu Resistenzen zugerechnet werden können. Externe Kosten für Tierwohl sind monetär nur schwer messbar und hier nicht berücksichtigt.

In Summe ergeben sich aus den fünf Kategorien der Ökologie externe Kosten von mindestens 43 Milliarden Euro, die von der deutschen Landwirtschaft verursacht werden. Weitere externe Kosten (wie z. B. Kosten für den Verlust von Ökosystemleistungen in Boden und Wasser), die theoretisch auch den bereits beschriebenen Kategorien zugordnet werden könnten, werden aufgrund von Schwierigkeiten bei der anteiligen Quantifizierung für einzelne Kategorien gesamthaft in den nachfolgend betrachteten Ökosystemleistungen berücksichtigt.

BERECHNUNG DER KOSTEN FÜR DEN VERLUST VON ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN

Die Berücksichtigung der externen Kosten für den Verlust von **Ökosystemleistungen** ist vor allem deshalb von besonderer Bedeutung, weil dieser Kategorie der Verlust von Biodiversität zugerechnet werden kann. So ist es unumstritten, dass Verluste von Artenvielfalt bzw. Biodiversität einen signifikanten Anteil an den externen Kosten der Landwirtschaft haben. Dennoch ist die Quantifizierung dieser Kosten im Vergleich zu den oben genannten externen Kosten im Bereich Ökologie weitaus schwieriger. Auf Basis der aktuellen Studienlage lassen sich diese Kosten am besten über den Verlust von Ökosystemleistungen und deren Auswirkungen auf die Wertschöpfung eines Landes abschätzen. Aus diesem Grund orientiert sich die Abschätzung der externen Kosten an einer Annahme der EU für ihre Biodiversitätsstrategie 2020.

⁹ Potenzielle Effekte der neuen Düngeverordnung sind hier noch nicht berücksichtigt.

Das Europäische Parlament geht in der von ihm 2012 beschlossenen Biodiversitätsstrategie 2020 davon aus, dass Biodiversitätsverluste weltweit 3 Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) ausmachen. Dieser Aussage folgt die Annahme, dass mit der Nutzung und dem Verbrauch natürlicher Ressourcen ein Verlust von Ökosystemleistungen einhergeht, der in der Folge zu einer entgangenen Wertschöpfung und zu einem reduzierten BIP führt (siehe Kasten „Externe Kosten aus dem Verlust von Ökosystemleistungen“).

EXTERNE KOSTEN AUS DEM VERLUST VON ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN

Während einige der ökologischen externen Kosten der Landwirtschaft (wie z. B. für Auswirkungen auf das Klima) vergleichsweise gut belegt und herzuleiten sind, ist die Quantifizierung der externen Kosten für den Verlust von Biodiversität und Ökosystemleistungen eine weitaus schwierigere Aufgabe. Es ist jedoch unumstritten, dass Verluste von Lebensräumen oder Artengemeinschaften die Funktionalität von Ökosystemleistungen beeinträchtigen und die intensive landwirtschaftliche Flächennutzung einen signifikanten Anteil daran hat (vgl. [33], [34]). Daraus resultiert ein erheblicher Teil der externen Kosten der Landwirtschaft.

Um den Verlust von Ökosystemleistungen in unserer Studie zu berücksichtigen und diesem Gewicht zu verleihen, haben wir uns an der EU-Resolution von 2012 zur Biodiversitätsstrategie 2020 und der darin enthaltenen Annahme zu den weltweiten Kosten von Biodiversitätsverlusten orientiert [35]. Laut dieser Resolution können dem Verlust von Biodiversität weltweit Einbußen des Bruttoinlandsprodukts (BIP) von 3 Prozent zugerechnet werden. Mit Verweis auf die TEEB-Studie von 2010 [36] und die COPI-Studie von 2008 [32] geht die EU davon aus, dass die Nutzung und der Verbrauch von Ökosystemleistungen sowie die Beeinträchtigung von deren Funktionalität zu einem Wertverlust in Form von entgangenem BIP führen. Darunter fallen Verluste aus Ökosystemleistungen, zu denen folgende Kategorien gehören:

- Regulierende Leistungen (z. B. Wasser- und Klimaregulierung, Luft- und Bodenqualität)
- Versorgungsleistungen (z. B. Nahrungsmittel, Fasern, Kraftstoffe)
- Kulturelle Leistungen (z. B. Erholung und Tourismus)

Die in der COPI-Studie ermittelten Werte sind dabei als konservative Schätzungen einzuordnen, da diverse Effekte nicht oder nur teilweise berücksichtigt wurden, nichtlineare Effekte unberücksichtigt blieben und potenzielle Feedback-Effekte zwischen BIP-Entwicklung und der Entwicklung von Ökosystemleistungen ebenfalls nicht enthalten sind. In den durch die COPI-Studie definierten Verlusten von Ökosystemleistungen sind zum Beispiel auch Einbußen durch eine Reduzierung von Bestäubungsleistungen nicht enthalten. Die COPI-Studie geht trotzdem davon aus, dass sich die sozioökonomischen Kosten aus dem Verlust von Ökosystemleistungen in den kommenden Jahren mehr als verdoppeln könnten (dann auf 7 Prozent [32]).

Basierend auf der Annahme von 3 Prozent BIP-Einbußen in Deutschland durch den Verlust von Ökosystemleistungen haben wir der deutschen Landwirtschaft die externen Kosten über ihren Flächenanteil von rund 47 Prozent zugerechnet. Diese implizite Gleichverteilung der externen Effekte zwischen allen Flächennutzern ist eine sehr konservative Annahme, da die Landwirtschaft zu den Hauptnutzern von Ökosystemleistungen gehört und sie dadurch auch stärker als andere Wirtschaftssektoren an deren Reduzierung beteiligt ist. Der landwirtschaftliche Flächenverbrauch ist ein Haupttreiber für den Verlust von Artenviel-

falt [34], und eine flächenbasierte Umrechnung der verbundenen externen Kosten – in diesem Fall Ökosystemdienstleistungen – entlastet die Landwirtschaft als Verursacher daher höchstwahrscheinlich überproportional.

Auf der anderen Seite treten signifikante Verluste von Ökosystemdienstleistungen (und Kosten) tendenziell eher in tropischen Ländern auf. Dort ist Landnutzungswandel immer noch der Haupttreiber dieser Verluste. Mit einem vergleichsweise hohen BIP und der Umrechnung mit einem globalen Faktor von 0,03 belasten wir Deutschland hier möglicherweise überproportional, da signifikanter Landnutzungswandel hierzulande bereits vor Jahrhunderten stattgefunden hat.

Entlastende Faktoren resultieren wiederum aus der Nichtberücksichtigung essenzieller Ökosystemleistungen wie zum Beispiel der Bestäubungsleistung – Bestäubungsleistungen sind in Deutschland verantwortlich für rund 13 Prozent der Wertschöpfung aus landwirtschaftlicher Pflanzenproduktion [37]. Die Wohlfahrtsverluste aus der Reduzierung von Bestäubungsleistungen werden weltweit mit bis zu rund 550 Milliarden Euro angegeben [38]. Eine anteilige Berechnung der Wohlfahrtsverluste aus der Reduzierung von Bestäubungsleistungen für die deutsche Landwirtschaft liegt nicht im Fokus dieser Studie – dieses Beispiel zeigt aber die Größenordnung von externen Kosten aus dem Verlust von Ökosystemleistungen. Um ein Beispiel für ein konkretes Land zu nennen: In einer Studie von 2006 [40] wurden die Wohlfahrtsverluste für die USA allein aus dem Insektenrückgang (wobei nicht nur Bestäubungs-, sondern auch andere Ökosystemleistungen berücksichtigt wurden) auf jährlich mindestens 57 Milliarden US-Dollar geschätzt.

Enthalten sind hingegen die Ökosystemleistungen aus den Kategorien Wasser und Boden. Die externen Kosten durch den Verlust von Ökosystemleistungen aus diesen Kategorien sind für unsere Betrachtung daher in den 47 Milliarden Euro berücksichtigt und nicht separiert. Könnten wir sie den jeweiligen Kategorien eindeutig zuordnen, dann würden die externen Kosten für die Kategorien Wasser und Boden entsprechend höher ausfallen – in unserer Betrachtung schlagen sie mit jeweils rund 1 Milliarde Euro verhältnismäßig gering zu Buche. Auf der Grundlage der vorstehend genannten Fakten gehen wir davon aus, dass die 47 Milliarden Euro ein gut geeigneter Schätzwert für die von der deutschen Landwirtschaft verursachten externen Kosten aus dem Verlust von Ökosystemleistungen sind.

Überträgt man die Annahme des Europäischen Parlaments auf das deutsche BIP des Jahres 2018, dann entsprächen die 3 Prozent externen Kosten aus dem Verlust von Ökosystemleistungen von rund 100 Milliarden Euro für Deutschland.

Diese 100 Milliarden Euro werden verursacht von allen Institutionen und Einrichtungen, die Flächen in Deutschland nutzen. Der Anteil der landwirtschaftlichen Fläche beträgt in Deutschland 16,7 Millionen Hektar – das sind rund 47 Prozent der gesamten deutschen Fläche. Entsprechend dieser Flächenbelegung rechnen wir der Landwirtschaft 47 Milliarden Euro der externen Kosten zu. Auch wenn diese Annahme des EU-Parlaments und die Flächenzuteilung den Sachverhalt stark vereinfachen, sind sie nach unserer Einschätzung die aktuell beste verfügbare Quellenbasis und Näherung, um diese wichtige Kategorie monetär zu bewerten. Im Kasten „Lebensmittelpreise“ nehmen wir eine kritische Auseinandersetzung mit der Annahme vor.

Unter Berücksichtigung der externen Kosten für den Verlust von Ökosystemleistungen in Höhe von rund 50 Milliarden und den anderen fünf Kategorien von mindestens 40 Milliarden Euro

ergeben sich für den Bereich Ökologie somit externe Kosten in Höhe von mindestens 90 Milliarden Euro, die der deutschen Landwirtschaft zugerechnet werden können.

Die aggregierten Ergebnisse zeigen, dass ein Haupttreiber der externen Kosten die Flächennutzung der Landwirtschaft ist.

Die aggregierten Ergebnisse zeigen, dass ein Haupttreiber der externen Kosten die Flächennutzung der Landwirtschaft ist. Dies betrifft nicht nur die Treibhausgasemissionen aus Landnutzungsänderungen, sondern insbesondere auch den Verlust von Ökosystemleistungen durch landwirtschaftliche Nutzung. Daraus ergibt sich eine klare Schlussfolgerung: Der Umgang mit den vorhandenen Flächen ist mitentscheidend, wenn es darum geht, eine nachhaltige Landwirtschaft zu entwickeln. Eine weniger intensive Bewirtschaftung kann zu einer erheblichen Minderung der Auswirkungen auf die Ökologie führen, geht unter Umständen aber auch mit Ertragseinbußen einher. Wenn dafür wiederum mehr Flächen in die Nutzung genommen würden, wäre der Gesamteffekt auf die externen Kosten nicht zwangsläufig positiv. Es wäre ein voreiliger Schluss, anzunehmen, dass eine weniger intensive Bewirtschaftung auf mehr Fläche einen positiven Effekt auf die externen Kosten hätte.

Die detaillierte Berechnung der externen Kosten findet sich im Anhang. In Abbildung 5 sind zudem die nicht quantifizierbaren Kosten durch die in der vorliegenden Studie beschriebenen ökonomischen und sozialen Herausforderungen angedeutet. Auf der Grundlage unserer konservativen Abschätzungen, der Nichtberücksichtigung von Wechselwirkungen und der qualitativen Einschätzung der von uns befragten Experten gehen wir daher davon aus, dass die tatsächlichen externen Kosten der deutschen Landwirtschaft deutlich über der Summe von 90 Milliarden Euro liegen.

LEBENSMITTELPREISE

Wenn es darum geht, wer die externen Kosten tragen soll, taucht in der öffentlichen Debatte häufig die Forderung nach höheren Preisen für Lebensmittel auf, um die tatsächlich entstehenden Kosten für die Gesellschaft abzubilden – man könnte also von den „wahren“ Kosten von Lebensmitteln sprechen.¹ Vor diesem Hintergrund haben wir zur Veranschaulichung analysiert, in welcher Höhe Preissteigerungen notwendig wären, wenn alle relevanten externen Kosten der Landwirtschaft über die Erzeugerpreise internalisiert würden (siehe Abbildung in diesem Kasten unten). Dabei setzen wir die von uns hergeleiteten externen Kosten von 90 Milliarden Euro an – ohne Berücksichtigung der Ökosystemleistungen würden die Preissteigerungen entsprechend niedriger ausfallen.

Für die Analyse haben wir sowohl tierische Ernährungsgüter als auch pflanzliche Ernährungsgüter betrachtet. Zur Vereinfachung beschränken wir uns dabei auf Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch, Milch und Eier sowie Weizen, Äpfel, Möhren und Kartoffeln.

Haupttreiber für die externen Kosten der Ernährungsgüter ist der jeweilige Flächenverbrauch – bei tierischen Ernährungsgütern ist das die Flächeninanspruchnahme für die Futtermittel. Hinzu kommen noch die Kosten aus den Treibhausgasemissionen der Tierhaltung, die ein wesentlicher Grund für die unterschiedlichen Preisaufschläge bei tierischen und pflanzlichen Ernährungsgütern sind.

So müssten für ein Kilogramm Rindfleisch die Erzeugerpreise etwa 5- bis 6-mal so hoch ausfallen wie der aktuelle Preis, und die anderen betrachteten tierischen Ernährungsgüter müssten 2- bis 4-mal so teuer werden, um die aktuell verursachten externen Kosten zu internalisieren. Für Obst und Gemüse wären die Preisaufschläge

¹Vgl. „The True Cost of Food“-Initiative des World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).

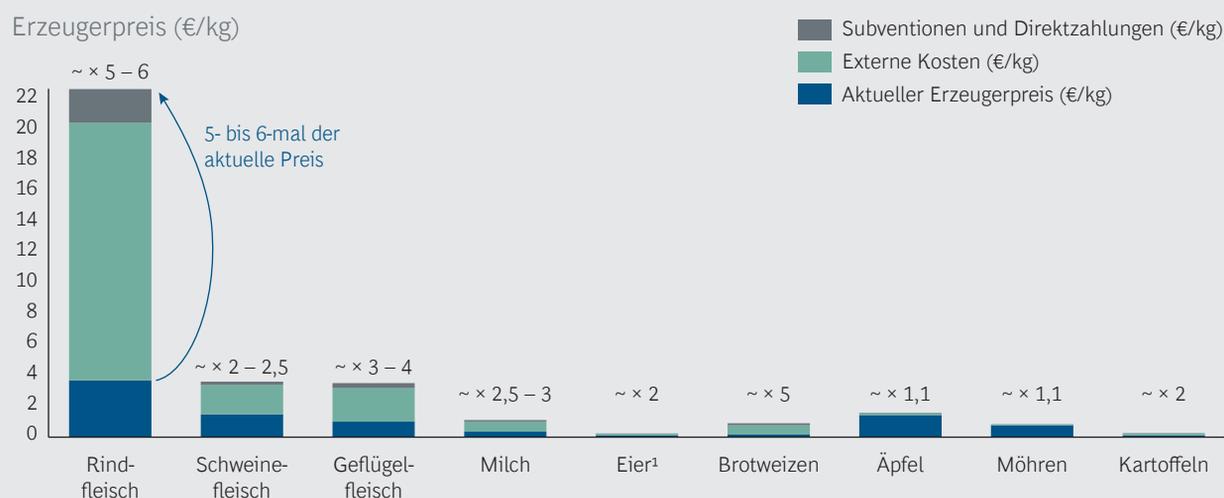
deutlich niedriger, da die dafür verwendete Fläche im Vergleich sehr gering ist.² So wurden 2018 für Baum- und Beerenobst in Deutschland gerade einmal 64.000 Hektar verwendet – das sind weniger als 0,5 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Deutschland [41]. Ein Kilogramm Kartoffeln müsste etwa doppelt so teuer werden, um sämtliche externen Kosten abzudecken.

Die von uns ermittelten Erzeugerpreise fallen in der Tendenz ähnlich, insgesamt aber deutlich höher aus als die Berechnungen aus Studien, die oftmals nur die Kosten für Treibhausgasemissionen berücksichtigen. In unsere Zurechnung wurden dagegen alle von uns ermittelten gesellschaftlich getragenen Kosten einbezogen.

Die Internalisierung der externen Kosten ist selbstverständlich nicht gleichzusetzen mit einem Wegfall der negativen Externalitäten aktueller landwirtschaftlicher Praktiken. Grundsätzlich würde durch eine Internalisierung aber das Marktversagen behoben, und die tatsächlich anfallenden Kosten könnten in die ökonomischen Entscheidungen der Akteure einbezogen werden.

Ob eine Umlegung der negativen Externalitäten auf die Lebensmittelpreise ein gangbarer oder wünschenswerter Weg zur Internalisierung ist, bleibt letztlich eine politische Entscheidung. Wir möchten an dieser Stelle keine Handlungsempfehlung abgeben, sondern über Transparenz der Kosten die Debatte bereichern.

Internalisierte externe Kosten verteuern Rindfleisch auf das 5- bis 6-Fache – Flächenbedarf als Haupttreiber für externe Kosten



¹Erzeugerpreis und externe Kosten pro Stück
Quelle: BCG

²Dabei gehen wir zur Vereinfachung davon aus, dass Obst- und Gemüseflächen die gleichen externen Kosten verursachen wie andere landwirtschaftlich genutzte Flächen. Zwar gibt es in der Praxis zum Teil wesentliche Unterschiede hinsichtlich des Einsatzes von Pflanzenschutz- und Düngemitteln, dies findet in unserem Modell jedoch keine Berücksichtigung.

4. NACHHALTIGE LANDWIRTSCHAFT BEDEUTET ENKELTAUGLICHES WIRTSCHAFTEN

AUSGEHEND VON DEN DARGESTELLTEN externen Kosten der Landwirtschaft stellt sich die Frage, wie ein alternativer, nachhaltiger Ansatz grundsätzlich aussehen könnte und was eine nachhaltige Landwirtschaft auszeichnen sollte. Dabei ist Nachhaltigkeit auch im Zusammenhang mit der Landwirtschaft ein viel strapazierter Begriff. Um eine sachliche und zielorientierte Debatte führen zu können, ist daher ein klares und gemeinsames Verständnis des Begriffs der nachhaltigen Landwirtschaft zwingend notwendig.

„Diese Fläche ist in der 14. Generation in meiner Familie. Es gilt also klar für mich: Die Fruchtbarkeit der Fläche für die nächsten x Generationen zu erhalten.“

Biolandwirt, ~ 100 ha Ackerbau und ~ 600 Tiere

Die verschiedenen Akteure innerhalb des Agrarsystems interpretieren nachhaltige Landwirtschaft unterschiedlich: Während Öffentlichkeit und Verbraucher sich vor allem auf die ökologische Dimension fokussieren, stehen für die Landwirte ökonomische und soziale Komponenten oft im Vordergrund, weil sie mit der Landwirtschaft ihren Lebensunterhalt bestreiten müssen. Für die Debatte ist es wichtig, diese unterschiedlichen Sichtweisen zu berücksichtigen. Denn nur gemeinsam ist ein Fortschritt in der Sache selbst möglich.

„Nachhaltigkeit heißt enkeltauglich arbeiten. Das heißt vor allem, die Ertragsfähigkeit des Bodens zu erhalten.“

Landwirt eines Mischbetriebs, ~ 120 ha konventioneller Ackerbau und Grünland, Biogasanlage und ~ 900 Schweine in Neuland-Haltung

Für uns bedeutet nachhaltige Landwirtschaft, ökologisch, ökonomisch und sozial enkeltauglich zu wirtschaften. Was heißt das im Einzelnen? Wir definieren nachhaltige Landwirtschaft wie in Abbildung 6 dargestellt:



Nachhaltige Landwirtschaft ist nicht mit Ökolandbau oder Biozertifizierungen gleichzusetzen, auch wenn viele Methoden der nachhaltigen Landwirtschaft im Ökolandbau angewendet werden. Bislang ist der Ökolandbau zwar das einzige Landnutzungssystem mit gesetzlich definierten Richtlinien sowie einer konsequenten Prüfung seiner Aktivitäten auf der Grundlage seiner jeweiligen Zertifizierung für die gesamte Pflanzenproduktion, Tierhaltung und Weiterverarbeitung der Produkte. Dennoch können ökologische Betriebe sich in Bezug auf ihre Nachhaltigkeit durchaus noch verbessern, insbesondere da die Erträge sich zwischen konventionellen und ökologischen Anbaumethoden je nach Produkt teilweise stark unterscheiden und ökologischer Anbau bei gleichen Ertragszielen oftmals mit einer höheren Flächennutzung verbunden ist. Genauso können aber auch konventionelle Betriebe nachhaltige Methoden anwenden und die externen Kosten signifikant reduzieren. Wir sprechen mit dieser Untersuchung daher bewusst beide Betriebsarten an – konventionelle und ökologische.

ZIELKONFLIKTE LÖSEN

Nachhaltige Landwirtschaft gibt es nicht ohne Konflikte. Ökolandwirte, konventionelle Landwirte, Politik, Verbraucher, Lebensmittelindustrie und andere Akteure haben zum Teil sehr unterschiedliche Prioritäten, was zwangsläufig zu Zielkonflikten führt. „Höhere Standards“ versus „gleichbleibende Preise“ ist ein Beispiel dafür: Verbraucher wünschen sich eine bessere Lebensmittelqualität zu gleichen Preisen, Landwirte fordern eine angemessene Bezahlung für höhere Standards in der Nahrungsmittelproduktion. Die Lebensmittelindustrie hat als ein Hauptziel die Gewinnmaximierung und versucht gleichzeitig, die „Geiz-ist-geil“-Mentalität zu bedienen, während die Politik niedrige Lebensmittelpreise als Teil ihrer sozialen Agenda betrachtet.

Ähnlich kontrovers sieht es beim Zielkonflikt „Strukturwandel“ versus „Bild der Landwirtschaft mit bunten Wiesen und kleinen Feldern“ aus. In den letzten Jahren wurde deutlich, dass mit der Zusammenlegung von Betrieben auch die Schlaggrößen zunehmen. Viele Verbraucher und die Tourismusindustrie wiederum stellen sich eine Landwirtschaft mit schöner Natur und bunten Wiesen vor.

Oft diskutiert wird auch der Zielkonflikt „Klimaziele“ versus „Tierwohl“. Unbestritten ist: Rund ein Drittel der Treibhausgasemissionen der deutschen Landwirtschaft entstehen durch Tierhaltung.¹ In modernen Ställen ist die Filterung der Stallluft durch Abluftfilter möglich. Für ein höheres Tierwohl werden dagegen mehr Weidegang für Rinder und der Zugang zum Außenklima für Schweine gefordert.

Bei der Veränderung hin zu einer nachhaltigen Landwirtschaft müssen die mit den Zielkonflikten verbundenen unterschiedlichen Interessen und Erwartungen stets berücksichtigt werden. Die Entscheidungen darüber müssen von der Politik getroffen werden und die Folgen gesellschaftlich akzeptiert sein. Keinesfalls dürfen die Landwirte mit den Zielkonflikten allein gelassen werden.

¹Sofern man die Emissionen aus Landnutzungsänderungen berücksichtigt.

POTENZIELLE ZIELKONFLIKTE EINER NACHHALTIGEN LANDWIRTSCHAFT

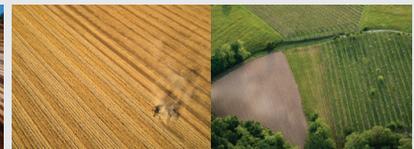
Klimaziele versus Tierwohl



Pflugfreie Bodenbearbeitung versus Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln



Strukturwandel versus Bild der Landwirtschaft mit bunten Wiesen und kleinen Feldern



Ökolanbau versus Naturschutzgebiete im Flächenvergleich



Bioökonomie versus Lebensmittelproduktion



Höhere Standards versus gleichbleibende Preise



Lokaler Wissenserhalt versus zentralisierte Datenanalyse



Effizienz versus Naturschutz



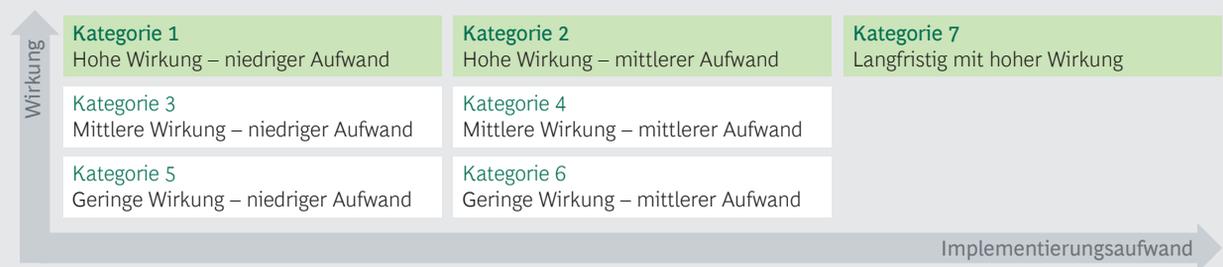
Differenzierte Fruchtfolgen versus kurzfristiger ökonomischer Gewinn



5. REDUKTION DER EXTERNEN KOSTEN MÖGLICH

IM FOLGENDEN WOLLEN WIR Methoden und Maßnahmen nachhaltiger Landwirtschaft aufzeigen und damit Handlungsoptionen für Landwirte diskutieren (siehe Abbildung 7). Diese Studie konzentriert sich dabei zunächst auf den ökologischen Bereich. Nicht alle der betrachteten Methoden und Maßnahmen sind gleich wirksam und einfach zu realisieren. Sie sind aber bereits heute umsetzbar und werden teilweise auch schon praktiziert. Um die genauen Einzeleffekte auf die externen Kosten besser zu verstehen und die Gesamteffekte – inklusive Wechselwirkungen und unter Berücksichtigung von nachgelagerten Effekten wie beispiels-

ABBILDUNG 7 | Methoden und Maßnahmen nachhaltiger Landwirtschaft



Kategorie 1

1. Weite Fruchtfolgen
2. Anbau von Untersaaten und Zwischenfrüchten
3. Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes
4. Reduktion des Düngemiteleinsatzes
5. Anbau von Futtergras und Leguminosen

Kategorie 2

6. Flächengebundene Tierhaltung
7. Schaffung von Brachflächen
8. Schaffung von extensivem Grünland

Kategorie 7

32. Agroforstsysteme
33. Präzisionsackerbau und -tierhaltung
34. Smart Farming

Kategorie 3

9. Anbau von Mischkulturen
10. Nutzung von organischen Düngemitteln
11. Errichtung von Erosionsschutzstreifen
12. Schaffung von Ackerrandstreifen und Blühstreifen
13. Schaffung von Hecken, Feldgehölzen, Feldrändern
14. Schaffung von Drilllücken und Lichtäckern
15. Anpassung der Mahdzeiten an Brutzeiten
16. Schaffung von Nisthilfen
17. Schaffung von Lesesteinhaufen

Kategorie 4

18. Pfluglose Bodenbearbeitung
19. Einsatz von mechanischem Pflanzenschutz
20. Einsatz natürlicher Feinde zur Schädlingsbekämpfung
21. Schaffung von breiteren Gewässerrandstreifen
22. Aufbereitung von Gülle (Gülle-Recycling)

Kategorie 5

23. Anbau extensiver Sorten und Arten
24. Anpassung von Pflanz- und Saatzeiten
25. Speicherung von Regenwasser
26. Späte Stoppelpbearbeitung

Kategorie 6

27. Anbau stickstoffeffizienter Pflanzensorten
28. Abdeckung von Gülletanks
29. Reduktion der Maschinen- und Aufschlagengewichte
30. Einsatz von Tröpfchenbewässerung
31. Schaffung kleinteiliger Anbaustrukturen

Anmerkung: Kein Anspruch auf Vollständigkeit
Quelle: BCG

weise Prozessemissionen – zu ermitteln, bedarf es nach unserer Einschätzung noch weiterer Langzeitstudien und Forschung unter Berücksichtigung der jeweiligen Standortfaktoren, bevor eine qualifizierte Empfehlung ausgesprochen werden kann.

METHODEN UND MASSNAHMEN IM ÜBERBLICK

Abbildung 7 gibt eine Übersicht über die betrachteten Methoden und Maßnahmen sowie ihre Kategorisierung hinsichtlich Wirkung und Implementierungsaufwand, basierend auf einer qualitativen Einschätzung. Eine Erläuterung aller Maßnahmen mit vergleichsweise hoher Wirkung – also solcher der Kategorien 1, 2 und 7 – findet sich im Anhang.

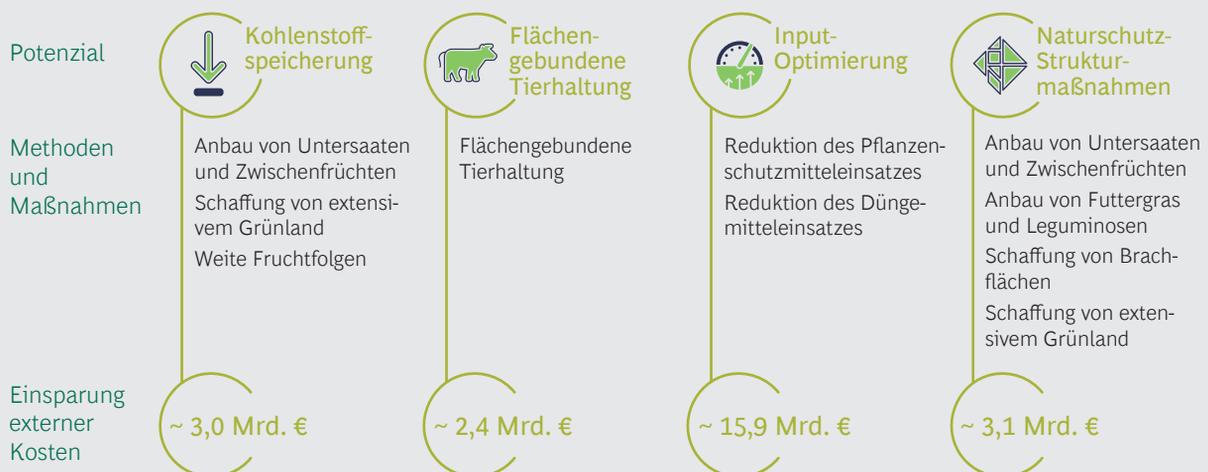
Die aufgeführten Methoden und Maßnahmen sind nicht nur für Deutschland relevant, sondern unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten auch für andere Regionen und andere landwirtschaftliche Produktionssysteme.

Für unsere Analyse haben wir uns auf vier Potenziale fokussiert, denen ein hohes Reduktionspotenzial in Bezug auf die externen Kosten zugerechnet wird und die in der aktuellen Debatte häufig diskutiert und gefordert werden. Methoden und Maßnahmen aus Kategorie 7 haben wir dabei aufgrund der Komplexität ihrer Umsetzung und auch der möglichen Ambivalenz ihrer Effekte nicht berücksichtigt.

Unsere nachfolgende Potenzialanalyse zeigt, welchen Methoden und Maßnahmen wir eine hohe Wirkung zurechnen – und welche zum Teil auch prominent geforderten Maßnahmen nach unseren Berechnungen eher eine geringe Wirkung erzielen können. Dabei konnten die Potenziale ausschließlich für den ökologischen Bereich quantifiziert werden (siehe Abbildung 8). Dennoch sollte im öffentlichen Dialog nicht in Vergessenheit geraten, dass für eine nachhaltige Landwirtschaft auch viele entscheidende ökonomische, soziale und sogar kulturelle Aspekte berücksichtigt werden müssen, um die Ziele der nachhaltigen Landwirtschaft zu erreichen.

Diese Potenziale werden durch die Anwendung von dahinterliegenden Methoden und Maßnahmen mit hoher Wirkung, zum Beispiel weite Fruchtfolgen, Anbau von Untersaaten und Zwischenfrüchten oder die Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes, erreicht. Auf die Folgen für den Ertrag gehen wir im Anschluss an die Einzelbetrachtung der Potenziale ein.

ABBILDUNG 8 | Vier Potenziale zur Reduktion der externen Kosten durch den Einsatz von Methoden und Maßnahmen der nachhaltigen Landwirtschaft



Quelle: BCG

In der nachfolgenden Betrachtung setzen wir die von uns in Kapitel 3 hergeleiteten externen Kosten von 90 Milliarden Euro an. Die Verteilung der Reduktionspotenziale auf die unterschiedlichen Kategorien der Ökologie sind in Abbildung 9 aufgeführt.

1. Kohlenstoffspeicherung

Durch die zusätzliche Speicherung von rund 13 Millionen Tonnen Kohlenstoff in landwirtschaftlichen Böden in Deutschland ließen sich jährlich rund 3 Milliarden Euro externe Kosten der Landwirtschaft einsparen.

- Haupttreiber ist die Änderung in der Landnutzung. Dazu zählen sowohl die Wiedervernäsung landwirtschaftlich genutzter Moorböden als auch die Umwandlung von Ackerflächen in Grünland.
- Ein weiterer positiver Effekt wird durch den Humusaufbau beispielsweise durch weite Fruchtfolgen, Untersaaten und Zwischenfrüchte erreicht. Bei der Berechnung des Potenzials beziehen wir uns auf eine aktuelle Studie des Öko-Instituts aus dem Jahr 2019 [25], die ein realistisches Potenzial zur zusätzlichen Kohlenstoffspeicherung in Mineralböden nur auf einem Viertel der theoretisch in Frage kommenden Flächen vorsieht.
- Den größten Anteil an der Reduktion externer Kosten durch Kohlenstoffspeicherung gibt es mit etwa 2,4 Milliarden Euro in der Kategorie Klima; 0,5 Milliarden Euro entfallen auf die Kategorie Ökosystemleistungen, da Zwischenfruchtanbau und weite Fruchtfolgen das Bodenleben wie auch die oberirdische Lebensvielfalt unterstützen und somit die Ökosystemleistungen fördern. Für die Kategorien Wasser und Boden ist eine geringere Reduktion der externen Kosten zu erwarten. Der höhere Humusgehalt im Boden führt aber zur Erhöhung der Wasseraufnahme-, -durchleitungs- und -speicherfähigkeit und verringert somit unter anderem das Erosionsrisiko.
- Vor dem Hintergrund aktuell geführter Debatten, die nicht zuletzt auch durch den IPCC-Bericht mit Fokus auf Landmanagement ausgelöst wurden [23], mag es überraschen, dass wir in der Kohlenstoffspeicherung für Deutschland ein verhältnismäßig geringes finanzielles Einsparpotenzial sehen. Diese Einschätzung ist hauptsächlich auf die Beschaffenheit der landwirtschaftlichen Böden sowie regionale Besonderheiten in Deutschland zurückzuführen, die das Potenzial für die Kohlenstoffspeicherung maßgeblich beeinflussen. In anderen Ländern und Regionen kann das Potenzial abhängig von der Betrachtungsweise mitunter deutlich höher ausfallen. Einen ausführlichen Überblick über das Thema Kohlenstoffspeicherung gibt der Kasten „Kohlenstoffspeicherung“.

KOHLLENSTOFFSPEICHERUNG

In der aktuellen Diskussion zur Bekämpfung des Klimawandels ist das Potenzial von Kohlenstoffspeicherung in Böden in den Fokus gerückt. Prominente Beispiele sind die 2015 auf der Pariser Klimakonferenz gestartete 4-Promille-Initiative oder die 2019 von dem US-Agrarunternehmen Indigo ausgerufene „Terraton Challenge“ – auch der IPCC Special Report 2019 [23] befasst sich mit diesem Thema. In dieser zum Teil sehr kontrovers geführten Debatte spielt das Potenzial von landwirtschaftlichen Böden als signifikante Kohlenstoffsенке eine wesentliche Rolle.

Auf der einen Seite speichern die globalen landwirtschaftlichen Flächen mehr als 500 Gigatonnen Kohlenstoff [42], auf der anderen Seite sind sie auch die Quelle von fast 50 Prozent der

landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen (~ 2,5 Gigatonnen CO₂e) weltweit. In Deutschland sind aktuell mindestens 2,5 Gigatonnen Kohlenstoff in landwirtschaftlichen Böden gespeichert [43]. Ohne Berücksichtigung von Landnutzungsänderungen sind die Böden hierzulande für rund 40 Prozent der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen verantwortlich [15].

Vor diesem Hintergrund rücken landwirtschaftliche Praktiken in den Fokus, die die Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden reduzieren und/oder zusätzlichen Kohlenstoff in den Böden binden können. Die diskutierten Praktiken reichen von eher inkrementellen Veränderungen, zum Beispiel einer Verbesserung der Fruchtfolgen, über größere Veränderungen in der Bewirtschaftung, wie beispielsweise die pfluglose Bodenbearbeitung, bis hin zu systematischen und innovativen Veränderungen wie Agroforstsystemen oder neu entwickelten tiefwurzelnden Ackerfrüchten. Über das tatsächliche Potenzial solcher Praktiken im globalen Kontext besteht jedoch zum Teil große Unsicherheit und auch Uneinigkeit.

Während einige Praktiken einen unmittelbaren Effekt auf die Reduktion von Emissionen haben können, lässt sich ein zusätzlicher Aufbau von organischem Kohlenstoff oftmals nur schwer und über einen langen Zeitraum erfassen. Das realistische Potenzial ist dann wiederum stark abhängig von Standortfaktoren wie der Bodentextur, vorhandenen Kohlenstoff- und Nährstoffvorräten, der verfügbaren Menge an organischer Masse, die in den Boden gebracht werden kann, sowie den klimatischen Bedingungen.

Zur Veranschaulichung: Die aktuell diskutierten Werte für das globale Potenzial zusätzlicher Kohlenstoffspeicherung, das sich durch Änderungen der landwirtschaftlichen Praktiken ohne Landnutzungsänderungen erzielen ließe, reichen von rund 0,1 bis zu 3,5 Gigatonnen [44], [45]. Das entspricht einem Einsparpotenzial der Treibhausgase von rund 1 bis 13 Gigatonnen CO₂e und damit zwischen rund 1 bis 25 Prozent der durch den Menschen verursachten jährlichen Treibhausgasemissionen.

Im internationalen Vergleich wird für Deutschland und Europa das Potenzial aufgrund der gegebenen Standortfaktoren eher gering eingeschätzt; größere Potenziale werden in anderen Regionen, zum Beispiel in den Tropen, angenommen. Insbesondere Agroforstsystemen wird hier ein zum Teil großes Potenzial zugerechnet. Für eine genaue Abschätzung sind jedoch noch weitere Studien notwendig.

Unstrittig ist hingegen, dass die diskutierten Praktiken andere positive Effekte auf die landwirtschaftlichen Böden haben. Dazu zählen zum einen die zurückgewonnene ökologische Funktionalität des Bodens und eine verbesserte Bodenstruktur, zum anderen die Förderung von Bodenlebewesen, welche sich zum Beispiel positiv auf die Wasserspeicherfähigkeit und Widerstandsfähigkeit des Bodens auswirkt. Diese Effekte sollten in der Gesamtbetrachtung zwar berücksichtigt, aber nicht mit der Potenzialberechnung der Kohlenstoffspeicherung vermischt werden.

2. Flächengebundene Tierhaltung

Durch die Einführung einer flächengebundenen Tierhaltung mit 1,5 Großvieheinheiten¹⁰ pro Hektar ließen sich jährlich rund 2,4 Milliarden Euro externe Kosten der Landwirtschaft einsparen.

- Flächengebundene Tierhaltung heißt, dass nur so viele Tiere auf einer bestimmten Fläche gehalten werden, wie diese Fläche in der Lage ist, Futtermittel zu produzieren und den anfallenden Wirtschaftsdünger ohne Umweltschäden aufzunehmen. Für Betriebe mit einer Zahl von Tieren, die über der jeweils angenommenen Obergrenze liegt, müssen entsprechend Tiere reduziert oder betriebsfremde Flächen im regionalen Umfeld einbezogen werden. Bei der Potenzialberechnung der flächengebundenen Tierhaltung haben wir eine Landkreisbetrachtung zugrunde gelegt und einen maximalen Tierbesatz von 1,5 Großvieheinheiten und einen Eintrag von 170 Kilogramm Stickstoff pro Hektar angesetzt. Das Ergebnis spiegelt auch hier nicht unbedingt die in der öffentlichen Diskussion mit dieser Maßnahme verbundenen Hoffnungen wider: Die flächengebundene Tierhaltung hat nur in bestimmten Regionen einen signifikanten Effekt, in erster Linie im Nordwesten Deutschlands. In den meisten Landkreisen kommt es bereits heute nicht zu einer Überschreitung der 1,5 Großvieheinheiten, weshalb das Potenzial in der Summe vergleichsweise gering ausfällt. Das Einsparpotenzial der flächengebundenen Tierhaltung liegt bei etwa 2,4 Milliarden Euro externen Kosten im Jahr. Auch diese Berechnungen stützen sich auf die Studie des Öko-Instituts von 2019 [25].
- Insgesamt müsste der Tierbestand um 7 Prozent reduziert werden, wenn die flächengebundene Tierhaltung von 1,5 Großvieheinheiten pro Hektar in ganz Deutschland umgesetzt würde. Dem Öko-Institut zufolge entfielen dadurch Treibhausgasemissionen von ungefähr 2,5 Millionen Tonnen CO₂e, was rund 0,4 Milliarden Euro weniger Klimakosten bedeuten würde. Hinzu kommt die Reduzierung der Futtermittelimporte, die mit rund 0,2 Milliarden Euro zu Buche schlägt.¹¹ Die weiteren Anteile am Gesamtpotenzial entfallen auf die Kategorien Luft mit 1,4 Milliarden Euro und Ökosystemleistungen mit 0,4 Milliarden Euro. Dies beruht auf der Annahme von 7 Prozent weniger Ammoniakemissionen, analog zum Rückgang der Tieranzahl. Das nach der Umwandlung von Ammoniak entstehende Ammonium ist mitverantwortlich für Feinstaubbildung und – über den Eintrag in Gewässer und Böden – für den Artenverlust und somit den Verlust von Ökosystemleistungen. Weniger Ammoniak bedeutet daher positive Effekte für Luft und Ökosystemleistungen.
- Reduktionen der externen Kosten durch reduzierte Stickstoffeinträge als Resultat geringerer Wirtschaftsdüngeraufkommen in den relevanten Landkreisen konnten wir nicht quantifizieren; diese Reduktionen können aber signifikante Verbesserungen der Ökosysteme in Regionen wie großen Teilen Niedersachsens oder Niederbayerns bewirken.

¹⁰ Die Großvieheinheit dient als Referenzeinheit, um die Vergleichbarkeit und Aggregation von Viehbeständen unterschiedlicher Arten zu vereinfachen. Eine Großvieheinheit entspricht einem Äquivalent von 500 Kilogramm Lebendgewicht (so viel wiegt etwa ein ausgewachsenes Rind).

¹¹ Dabei gehen wir davon aus, dass in einem ersten Schritt trotz flächengebundener Tierhaltung noch Futtermittelimporte, insbesondere von eiweißhaltigen Futtermitteln, nötig sind. Eine Umstellung des Futtermittelanbaus auf vollständige Eigenversorgung, wie bei der flächengebundenen Tierhaltung vorgesehen, wäre dann der zweite Schritt, der mit weiteren Implikationen hinsichtlich der Flächennutzung einhergehen würde und dessen genaue Effekte noch zu untersuchen wären.

3. Input-Optimierung

Eine Input-Optimierung kann die externen Kosten der Landwirtschaft jährlich um rund 15,9 Milliarden Euro reduzieren.

- Hier betrachten wir Maßnahmen wie die Reduktion der Stickstoffüberschüsse, beispielsweise durch Einsparung von Stickstoffdüngern, Güllebehandlung und -aufbereitung sowie verbesserte Ausbringungstechniken, den optimierten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) und den Verbrauch von Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen.
- Der größte Anteil des Reduktionspotenzials entfällt mit rund 14,6 Milliarden Euro auf die Kategorie Ökosystemleistungen. Die Verringerung des Stickstoffüberschusses auf 50 Kilogramm pro Hektar entspricht einer Reduktion von knapp 50 Prozent gegenüber heutigen Werten. Beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln halten wir in Anlehnung an verschiedene Studien ein mittel- bis langfristiges Reduktionspotenzial von bis zu 70 Prozent für realistisch (im Rahmen konventionellen Landbaus). So kommt ein Bericht des Wissenschaftlichen Dienstes für das EU- Parlament zu dem Schluss, dass insbesondere beim aktuell intensiven Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ein entsprechend hohes Reduktionspotenzial besteht – Deutschland liegt hier über dem EU-Durchschnitt [26]. Dem Bericht des Wissenschaftlichen Dienstes zufolge sind bis zu 50 Prozent Reduktion ertragsneutral möglich. Eine wichtige Rolle spielen dabei digitale Lösungen und Präzisionstechniken [27]. Gemäß den in unserer Studie getroffenen Annahmen, beginnt spätestens ab 70 Prozent Reduktion ein Trade-off zwischen positiven Effekten durch reduzierten Pflanzenschutzmitteleinsatz und negativen Effekten durch Ertragseinbußen, die bei gleichbleibendem Konsum und Export durch einen zusätzlichen Flächenverbrauch ausgeglichen werden müssten.

Auch das Klima würde von einer Input-Optimierung profitieren. Die Reduktion der Stickstoffüberschüsse mittels Güllebehandlung und -aufbereitung sowie eine Abluftfilterung in Ställen sparen dem Öko-Institut zufolge etwa 5,4 Millionen Tonnen CO₂e ein. Die Nutzung von Wirtschaftsdünger in der Biogasherstellung führt zu einer weiteren Einsparung von etwa 0,9 Millionen Tonnen CO₂e. Zusätzliche Reduktionspotenziale liegen in der Pflanzenschutzmittelherstellung, deren Klimakosten sich proportional um rund 55 Millionen Euro verringern. Ein reduzierter Stickstoffüberschuss bedeutet auch weniger Nitrat-Stickstoff-Eintrag ins Grundwasser. Legt man die vom Umweltbundesamt angesetzten landwirtschaftlich verursachten Kosten zur Trinkwasserbereitstellung zugrunde, fällt das absolute Reduktionspotenzial für externe Kosten in der Kategorie Wasser nur marginal aus.

4. Naturschutz-Strukturmaßnahmen

Mit dem Einsatz von Naturschutz-Strukturmaßnahmen als Teil des sogenannten Greenings lässt sich ein jährliches Einsparpotenzial von rund 3,1 Milliarden Euro externen Kosten der Landwirtschaft realisieren.

- Dabei ist das Kostenreduktionspotenzial stark von den tatsächlich auf den umgewidmeten Flächen durchgeführten Maßnahmen abhängig: Zwischenfruchtbau und Brachflächen haben deutlich unterschiedliche Auswirkungen etwa auf Artenvielfalt oder Emissionen. Etwa 6 Prozent der Ackerflächen in Deutschland sind aktuell als ökologische Vorrangflächen (ÖVF) ausgewiesen, die dadurch erzielten Effekte sind bislang aber vernachlässigbar. Zu diesem Schluss kommt unter anderem auch der Europäische Rechnungshof [28].
- Um den bestmöglichen Effekt für den Erhalt von Ökosystemleistungen abzubilden, gehen wir davon aus, dass die gesamte angenommene Umwandlung in Brachflächen erfolgt, da

diese das Element mit dem nachweislich höchsten Beitrag zum Erhalt der Biodiversität sowie zum Wasser-, Klima- und Bodenschutz darstellt.

- Grundlage unserer Berechnungen sind dabei die Empfehlungen des Bundesamts für Naturschutz von 2017. Diesem zufolge sollte jeder Betrieb ab einer Größe von 15 Hektar 10 Prozent seiner Fläche in ÖVF umwandeln und entsprechende Strukturmaßnahmen einleiten. Insgesamt betrifft das eine Fläche von rund 1 Million Hektar.
- Wenn 1 Million Hektar in Brachflächen umgewandelt würden, könnte eine Senkung der externen Kosten von rund 3 Milliarden Euro erreicht werden. Das größte Reduktionspotenzial läge mit 2,5 Milliarden Euro in der Kategorie Ökosystemleistungen.
- Da die (intensive) Flächennutzung der Haupttreiber der externen Kosten ist, ergeben sich bei der Stilllegung von Flächen entsprechend weitere marginale Reduzierungen für Klima, Luft und Boden. Potenzielle Effekte auf Wasser haben wir nicht berücksichtigt, da die Rückhalte- und Filterfunktion gegen den Eintrag von Schadstoffen in Gewässer stark abhängig von der Lage und Breite der Gewässerrandstreifen beziehungsweise Brachflächen sind. Wechselwirkungen mit den angrenzenden Flächen, insbesondere hinsichtlich Ökosystemleistungen bzw. Artenvielfalt, haben wir ebenfalls nicht berücksichtigt.

ABBILDUNG 9 | Vier Potenziale können ~ 30 % der externen Kosten reduzieren

Jährliches Potenzial zur Reduktion von externen Kosten (in Mrd. €)



Quelle: BCG

POSITIVER NETTOEFFEKT

Die vier beschriebenen Potenziale können die ökologisch bedingten externen Kosten der Landwirtschaft um rund 30 Prozent auf etwa 65 Milliarden Euro im Jahr senken¹² (siehe Abbildung 9). Das Erreichen dieser Potenziale ist jedoch mit einem Trade-off verbunden. Würden die dargestellten Maßnahmen umgesetzt, ergäben sich landwirtschaftliche Ertragsseinbu-

¹² Dabei gehen wir zur Vereinfachung davon aus, dass die Reduktionspotenziale der berücksichtigten Methoden und Maßnahmen additiv sind und etwaige Wechselwirkungen und Überschneidungen die Ergebnisse nicht signifikant verändern.

Ben bei Ernährungsgütern pflanzlichen Ursprungs von rund 18 Prozent und bei Gütern tierischen Ursprungs von ca. 7 Prozent. Auch wenn man dem ein Kostenreduktionspotenzial bei den negativen Externalitäten von rund 30 Prozent gegenüberstellt, kann man dennoch von einem klar positiven Nettoeffekt ausgehen.

Der positive Nettoeffekt der beschriebenen Potenziale zeigt, dass Landwirte durch nachhaltige Methoden einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung der externen Kosten leisten können. Alle in unserer Rechnung berücksichtigten Handlungsoptionen sind zum Teil bereits anwendbar und vergleichsweise einfach umzusetzen. Eine Ausnahme ist die Wiedervernässung der entwässerten Moorflächen, die so aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen würden. Doch auch hier werden bereits Konzepte getestet, um die wiedervernässten Flächen für die landwirtschaftliche Produktion zu erhalten.¹³

Es liegt aber keineswegs in der alleinigen Verantwortung der Landwirte, diese Maßnahmen umzusetzen. Einige der aufgezeigten Handlungsoptionen sind mit so hohen Kosten und so viel Mehraufwand verbunden, dass die Landwirte diese nicht über höhere Erzeugerpreise abdecken könnten. Hier ist das gesamte Agrarsystem in der Verantwortung, und die Landwirte sind auf die Unterstützung der verschiedenen Akteure – insbesondere aus Politik und Gesellschaft – angewiesen.

Wir brauchen daher einen öffentlichen Dialog darüber, wie wir das Potenzial gemeinsam mit den Landwirten realisieren können; dabei müssen auch die ökonomischen und sozialen Herausforderungen berücksichtigt und die geeigneten Rahmenbedingungen langfristig garantiert werden. Erste Gedanken dazu finden sich im nächsten Kapitel dieser Studie.

Die Ergebnisse unserer Potenzialanalyse zeigen, dass die Landwirtschaft in Deutschland in einigen Bereichen bereits gut aufgestellt ist und beispielsweise der Humusaufbau oder eine flächengebundene Tierhaltung keine wesentliche Reduktion der externen Kosten ermöglichen. In anderen Bereichen wiederum gibt es durchaus relevante Einsparpotenziale; insbesondere bei der Reduktion von Pflanzenschutzmitteln und Stickstoffbelastungen sehen wir ein großes Reduktionspotenzial für die externen Kosten. Wir gehen davon aus, dass ein weiterer großer Teil der externen Kosten durchaus vermeidbar ist. Voraussetzung dafür ist allerdings ein gesamtgesellschaftlicher Wandel. Wie dieser aussehen könnte, zeigen wir zum Abschluss der Studie in Kapitel 7 mit möglichen Zukunftsszenarien, die als Gedankenexperimente zu verstehen sind.

¹³ Ein Beispiel ist die sogenannte Paludikultur, welche u. a. den Anbau von Schilf oder die Beweidung durch Wasserbüffel vorsieht [51].

6. ZUSAMMENARBEIT ALS SCHLÜSSEL ZUM ERFOLG

LANDWIRTE WOLLEN IHREN BEITRAG zum Umweltschutz leisten, sie wollen nachhaltig wirtschaften, um ihre Höfe über Generationen hinweg zu erhalten, und sie wollen langfristig Arbeitsplätze im ländlichen Raum sichern. Einigen Landwirten gelingt das bereits heute. Viele können aber ihre Betriebsstrukturen und -prozesse nicht ohne Weiteres an eine nachhaltige Landwirtschaft anpassen. Ihnen fehlen der finanzielle Spielraum sowie die notwendige Expertise und Unterstützung. Es reicht daher nicht, auf die intrinsische Motivation der Landwirte zu hoffen, vielmehr müssen das gesamte Agrarsystem und die Rahmenbedingungen betrachtet werden. Es wäre auch falsch, die gesamte Last der notwendigen Veränderungen einfach den Landwirten aufzubürden. Hier stehen alle Akteure in der Pflicht, und eine gesamtgesellschaftliche Debatte ist notwendig, um gemeinsam zu definieren, wie eine nachhaltige Landwirtschaft für Deutschland aussehen kann und wie wir das Potenzial nachhaltiger Methoden und Maßnahmen gemeinsam realisieren können.

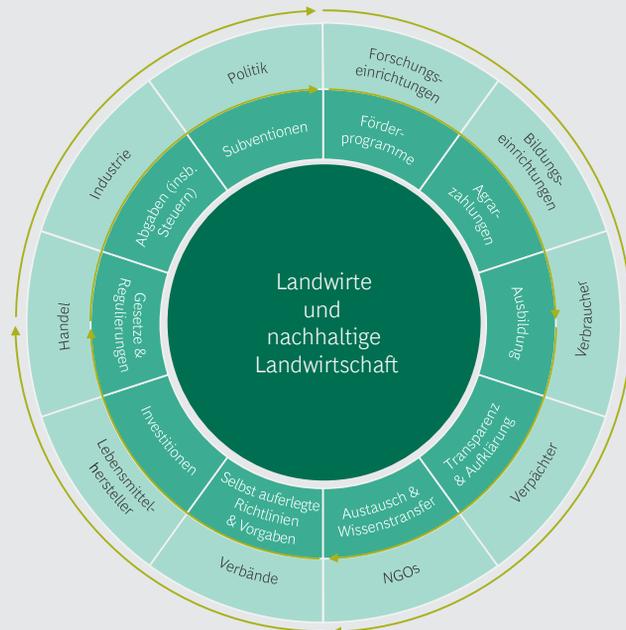
„90 Prozent der Bevölkerung sind ja so weit weg von der Landwirtschaft. Da müssen halt mehr Besuche stattfinden, um schon früh ein Bewusstsein zu schaffen.“

Konventioneller Landwirt in Umstellung auf Bio, Ackerbau > 300 Hektar

Abbildung 10 zeigt die relevanten Akteure und ihre Aktionsmöglichkeiten. Dabei kann nicht jeder jede Handlungsoption nutzen: Einige Optionen, wie beispielsweise Abgaben (insbesondere Steuern), Gesetze und Regulierungen, sind der Politik vorbehalten, die damit die Rahmenbedingungen definieren kann. Der Handel und die Industrie haben insbesondere über die Preisgestaltung eine wesentliche Einflussmöglichkeit, zusätzlich können sie z. B. über selbst auferlegte Einkaufsrichtlinien Maßstäbe setzen. Die Gesellschaft hat eine übergeordnete Rolle, da sie durch Wahlentscheidungen, Konsumverhalten, Kommunikation und konkrete Forderungen entscheidenden Einfluss auf alle anderen Akteure nimmt.

Wir möchten im Folgenden verschiedene Handlungsoptionen aufzeigen; diese sind nicht als Forderungen oder Empfehlungen zu verstehen, sondern stellen die aus unserer Sicht wichtigsten Möglichkeiten dar.

ABBILDUNG 10 | Übersicht der handelnden Akteure und ihrer Optionen



Quelle: BCG

POLITISCHE HANDLUNGSOPTIONEN

Für die Politik gibt es drei zentrale Wege, die nachhaltige Landwirtschaft zu fördern:

1. Durch die **Internalisierung der externen Kosten nach dem Verursacherprinzip**, beispielsweise in Form von Abgaben für Landwirte, würden diese als Verursacher die externen Kosten tragen¹⁴; dies könnte zum Beispiel über eine CO₂-Steuer geschehen. Diese würde jedoch die Produktionskosten der Landwirte erhöhen und – bei ausbleibender Entlastung in anderen Bereichen – in der Folge wahrscheinlich zur Konsequenz haben, dass viele Landwirte ihren Betrieb nicht mehr wirtschaftlich tragfähig führen könnten. Gleichzeitig schafft eine solche Internalisierung aber Anreize für Landwirte, die zusätzlichen Produktionskosten möglichst weit zu reduzieren und somit auch die externen Kosten zu senken. Wie sich die theoretische Umlagerung der externen Kosten auf die Erzeugerpreise für ausgewählte Lebensmittel auswirken würde, haben wir zur Veranschaulichung im Kasten „Lebensmittelpreise“ (S. 22 f.) erläutert. Die Folge wären höhere Lebensmittelpreise, die den „true costs of food“ näherkämen. Die aktuellen Preise wiederum sind weder ökologisch noch ökonomisch oder sozial gesehen nachhaltig: Sie berücksichtigen nicht die externen Kosten der Landwirtschaft, ebenso kann der Landwirt in vielen Fällen nicht von den ausgezahlten Erzeugerpreisen leben. Insbesondere die Landwirte selbst wünschen sich daher nachhaltige und somit höhere Lebensmittelpreise.

„Für tierische Lebensmittel sind die Preise absurd billig.
Davon kann man doch in Deutschland nicht leben.
Wir haben uns daher auf Marktfrüchte spezialisiert.“

Betriebsleiter von landwirtschaftlichem Gut, ~ 4.000 ha Fläche,
mit Fokus auf Marktfruchtanbau und Forstwirtschaft

¹⁴ Die externen Kosten für die Futtermittelimporte sowie die Herstellung der Düngemittel sind nicht den deutschen Landwirten zuzuordnen.

Da diese Umverteilung aber weitreichende Folgen für das gesamte Agrarsystem hätte und voraussetzt, dass die teurere Produktion in Deutschland nicht durch günstigere Importe aus dem Ausland ohne diese besonderen Auflagen ersetzt wird, muss dieser eine umfassende Analyse der notwendigen Rahmenbedingungen und der sozialen wie wirtschaftlichen Folgeeffekte vorangehen.

2. Eine weitere politische Handlungsoption zur Förderung einer nachhaltigen Landwirtschaft ist eine Reduktion der externen Kosten über (a) **Gesetze und Regulierungen** oder (b) **Agrarzahlungen**, die Landwirte für die Umsetzung von nachhaltigen Methoden und Maßnahmen incentivieren.

a. **Gesetze und Regulierungen** zur Reduktion der externen Kosten können an unterschiedlichen Stellen ansetzen: So würden strengere Vorschriften beispielsweise für den Austrag von Pflanzenschutz- und Düngemitteln direkt die Landwirte betreffen.

Die Umstellung der öffentlichen Beschaffung etwa für Kantinen von Ministerien, Schulen und Universitäten auf nachhaltige landwirtschaftliche Produkte – wie dies in Dänemark schon in weiten Teilen stattfindet – würde eine nachhaltige Landwirtschaft ebenfalls fördern. Insgesamt hat die Politik hier weitreichende Handlungsoptionen zur Reduktion der externen Kosten.

b. Bei **Agrarzahlungen** zur Incentivierung der Landwirte für den Einsatz von nachhaltigen Methoden und Maßnahmen ist es sinnvoll, Vieh-, Ackerbau- und Gemischtbetriebe separat zu betrachten. Bei Viehbetrieben kann der Staat eine verbesserte Tierhaltung beispielsweise über Agrarzahlungen in Form einer Tierhaltungsprämie erreichen; Landwirte würden dann finanzielle Zuzahlungen erhalten, wenn sie ihre Ställe an eine bestimmte Haltungsform – zum Beispiel eine Stufe eines Tierwohllabels – anpassen.

Bei Ackerbaubetrieben geht es vor allem um die finanzielle Honorierung von Ökosystemdienstleistungen, die im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP)¹⁵² besser gesteuert werden müsste.

Aktuell werden zwar bereits einige ökologische Maßnahmen belohnt, entscheidend wäre jedoch ein deutlicher Ausbau und verstärkter Fokus auf solche Maßnahmen. Für Gemischtbetriebe würden beide Ansätze für Agrarzahlungen – also die für Vieh- und Ackerbaubetriebe – eine Rolle spielen.

Grundsätzlich sollte es das Ziel sein, Vieh-, Ackerbau- und Gemischtbetrieben über Agrarzahlungen ökologisch bessere Praktiken zu ermöglichen, anstatt das Fachrecht zu verschärfen. Dennoch kann eine Förderung der Landwirte bei der Umsetzung von nachhaltigen Methoden und Maßnahmen langfristig durch die Einschränkung oder sogar durch Verbote von nicht nachhaltigen Praktiken verstärkt werden. Insbesondere die Düngeverordnung stellt hier ein wichtiges Instrument dar.

3. Auch **indirekte Anreize** sind ein Mittel, um den notwendigen gesellschaftlichen Wandel hin zu einem nachhaltigeren Lebensstil zu fördern. Wie in Kapitel 5 deutlich geworden ist, brauchen wir einen gesamtgesellschaftlichen Wandel, um die externen Kosten deutlich zu senken. Durch eine Verbraucherabgabe auf bestimmte Produkte könnten die Nachfrage in Richtung von mehr Nachhaltigkeit gesteuert werden und die so generierten Einnahmen für eine zusätzliche Förderung von nachhaltigen Methoden und Maßnahmen eingesetzt werden.

¹⁵ Die zweite Säule der GAP umfasst die freiwilligen Agrarumwelt- und Klimaschutzmaßnahmen der Landwirtschaft; diese verfolgen das primäre Ziel, die ländliche Entwicklung zu fördern sowie die Zukunft für die Menschen im ländlichen Raum attraktiv zu gestalten.

Ein weiterer Ansatz kann die Reduktion der Lebensmittelverschwendung sein: Frankreich beispielsweise versucht der Lebensmittelverschwendung entgegenzuwirken, indem Supermärkte verpflichtet werden, aussortierte Lebensmittel zu spenden. Bei Verstößen drohen Geldstrafen. Solche Anreize zur Reduktion von Lebensmittelverschwendung würden neben den Landwirten auch alle nachgelagerten Wirtschaftsstufen und Endkonsumenten einbeziehen.

Dies sind nur zwei Beispiele dafür, wie Anreize den Wandel unterstützen könnten. Wie bei allen anderen beschriebenen Handlungsoptionen müssen aber auch hier soziale und wirtschaftliche Effekte genau analysiert und berücksichtigt werden.

„Sobald die Banane ein bisschen braun wird, schmeißt man sie weg. Hat ja nix gekostet ... Aber welcher Aufwand hinter der Produktion steckt, darüber denkt keiner nach.“

Landwirt von Mischbetrieb, > 120 ha konventioneller Ackerbau und Grünland inkl. Blühstreifen, Wildkräutern etc.

HANDLUNGSOPTIONEN ANDERER AKTEURE

Neben diesen politischen Handlungsmöglichkeiten gibt es noch weitere Instrumente zur Förderung nachhaltiger Landwirtschaft, von denen die folgenden aus unserer Sicht eine besondere Rolle einnehmen:

- **Transparenz:** Hier sind neben der Politik die Lebensmittelhersteller und der Handel die zentralen Akteure. Sie können mit zum Teil freiwilligen Nachhaltigkeitsstandards und -labels, nachhaltigem Einkauf, einer faireren Preispolitik und größerer Lieferkettentransparenz die Verbraucher langfristig zu einem bewussteren, nachhaltigen Konsum bewegen. Auch NGOs können mit Aufklärung und Transparenz unterstützen.
- **Austausch, Wissenstransfer und Forschung:** In unseren Interviews haben uns Landwirte immer wieder berichtet, wie wichtig für sie der Erfahrungsaustausch untereinander ist. Interessenverbände sowie Forschungs- und Bildungseinrichtungen können Netzwerke durch die Bereitstellung der ihnen zugänglichen Datenbasis unterstützen. Darüber hinaus ist weitere Forschung notwendig, zum Beispiel zu Pflanzenarten und Sorten mit höherer Anpassungsfähigkeit an Trockenheit und andere klimatische Veränderungen.
- **Investitionen in Innovationen:** Investitionen in bessere Produktionsverfahren, umweltfreundliche, wassersparende Technologien, Ausbringungstechniken, kleinere Maschinen und besonders in die Entwicklung von neuen, umweltfreundlicheren Produkten wie beispielsweise stickstoffeffizienten Pflanzensorten können einen entscheidenden Beitrag zur nachhaltigen Landwirtschaft leisten. Investitionen in Digitalisierung und systematische technologische Innovationen wie Smart Farming eröffnen neue Wege, die Landwirtschaft ressourceneffizienter und nachhaltiger zu gestalten.
- **Ausbildung und Beratung:** Methoden und Maßnahmen der nachhaltigen Landwirtschaft gehören aus unserer Sicht in die Lehrpläne der landwirtschaftlichen Ausbildung. Politik und Bildungseinrichtungen sehen wir hier in der Pflicht, nicht nur bei der Ausbildung von Landwirten, sondern auch hinsichtlich der Lehrpläne in allen Schulen. Die Auseinandersetzung mit den Herausforderungen einer nachhaltigen Landwirtschaft sollte auch frühzeitig in allgemeinbildenden Schulen erfolgen, um die (zukünftigen) Konsumenten mit dem nötigen Rüstzeug für einen bewussten Konsum auszustatten. Ein weiterer zentraler

Schlüssel ist eine unabhängige landwirtschaftliche und zugleich naturschutzfachlich geschulte Beratung. Eine solche darf nicht an den finanziellen Möglichkeiten der Landwirte scheitern, sondern gehört in die Hände von unabhängigem, überwiegend staatlich geschultem Personal.

„Der Landwirt sollte in der Ausbildung eben nicht nur auf produktionstechnische Faktoren getrimmt werden, sondern auch auf den Erhalt der Natur, der Biodiversität.“

Landwirt von Mischbetrieb, ~ 120 ha konventioneller Ackerbau und Grünland,
Biogasanlage und ~ 900 Schweine in Neuland-Haltung

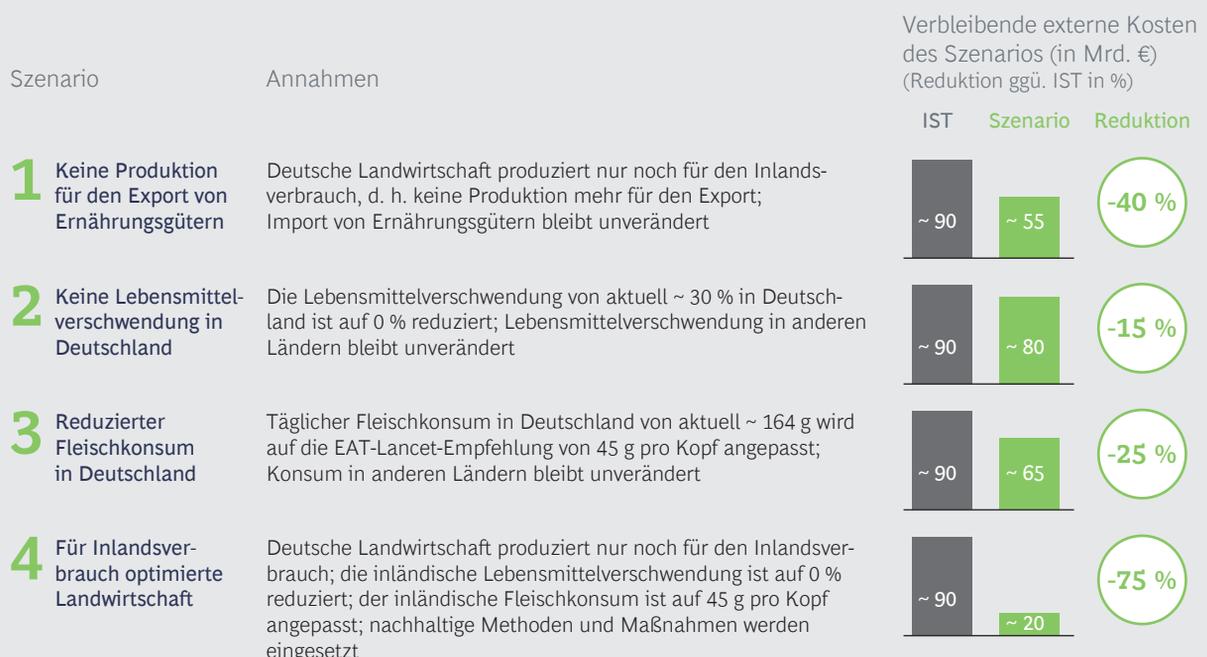
7. DIE ZUKUNFT DER DEUTSCHEN LANDWIRTSCHAFT – VIER SZENARIEN

WIE IN DEN VORANGEGANGENEN Kapiteln gezeigt, könnten Landwirte mit Hilfe der beschriebenen Methoden und Maßnahmen die externen Kosten der Landwirtschaft bereits um rund 30 Prozent reduzieren. Um mögliche weitere Handlungsoptionen zur Senkung der externen Kosten außerhalb des direkten Einflussbereichs von Landwirten aufzuzeigen, haben wir vier Zukunftsszenarien entwickelt.

Diese hypothesebasierten Szenarien (siehe Abbildung 11) sollen helfen, den Optionenraum im Dialog zu einer nachhaltigen Landwirtschaft zu öffnen und die Auswirkungen auch radikalerer Ideen darzulegen. Wie in Kapitel 5 im Rahmen der Potenzialanalyse erläutert, ist ein gesamtgesellschaftlicher Wandel erforderlich, um die externen Kosten über 30 Prozent hinaus zu reduzieren. Wichtig dabei ist: Die hier betrachteten Szenarien sind keine Handlungsempfehlungen, sondern sollen Optionen aufzeigen. Bei einer Bewertung der Optionen dürfen neben den hier beschriebenen ökologischen Implikationen die sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen, zum Beispiel auf Arbeitsplätze, nicht außer Acht gelassen werden. In unseren Szenarien sind sie unberücksichtigt.

Bei der nachfolgenden Betrachtung setzen wir die von uns in Kapitel 3 hergeleiteten externen Kosten von 90 Milliarden Euro an. In den Szenarien 1, 2 und 3 betrachten wir mögliche Implikationen von systemischen Veränderungen der landwirtschaftlichen Produktion oder des

ABBILDUNG 11 | Vier Szenarien zur Reduktion der externen Kosten



Quelle: BCG

gesellschaftlichen Konsums unter der Annahme, dass die landwirtschaftlichen Methoden und Maßnahmen den aktuell angewendeten Praktiken entsprechen. Das heißt, dass wir in diesen Szenarien den Effekt von nachhaltigen Methoden und Maßnahmen, deren Potenziale wir in Kapitel 5 berechnet haben, nicht berücksichtigen. Die nachhaltigen Methoden und Maßnahmen werden erst in Szenario 4 einbezogen, in dem wir die systemischen Veränderungen aus den Szenarien 1 bis 3 und die Potenziale aus Kapitel 5 zusammen betrachten.

SZENARIO 1

KEINE PRODUKTION FÜR DEN EXPORT VON ERNÄHRUNGSGÜTERN

Wir nehmen an, dass die deutsche Landwirtschaft ausschließlich für den Verbrauch in Deutschland produziert und dass keine Güter mehr exportiert werden – der Import von Ernährungsgütern bleibt jedoch unverändert. In Deutschland werden aktuell rund 6,9 Millionen Hektar für den Export von landwirtschaftlichen Produkten genutzt; das entspricht fast 50 Prozent der für die Ernährungsgüterproduktion verwendeten Flächen in Deutschland (rund 14 Millionen Hektar) [4]. Die negativen Externalitäten aus der Flächennutzung ließen sich folglich signifikant reduzieren. Bei den tierischen Ernährungsgütern kommen zur Flächennutzung für Futtermittel noch die negativen Externalitäten aus der Tierhaltung hinzu – hier insbesondere die Emissionen. Bei einem Exportanteil von rund 40 Prozent an der Gesamtproduktion – bei Eiern liegt der Anteil bei rund 20 Prozent, bei Geflügelfleisch bei bis zu 50 Prozent [2] – ergibt sich auch hier ein signifikantes Reduktionspotenzial. In Summe würde dieses Szenario zu einer Verringerung der externen Kosten um rund 40 Prozent führen.

Eine genauere Betrachtung der Exporte führt zu weiteren aufschlussreichen Erkenntnissen: Zum Beispiel verursacht allein der Export von Schweinefleisch und -fleischwaren derzeit externe Kosten von rund 4 Milliarden Euro, die der Landwirtschaft zugerechnet werden können. Dem stehen Agrarausfuhren für Schweinefleisch im Wert von etwa 3,8 Milliarden Euro gegenüber [2] – die Bruttowertschöpfung der deutschen Landwirte dürfte davon nur einen kleinen Teil ausmachen. Es wird also deutlich, dass der Export von Schweinefleisch unter den aktuellen Voraussetzungen gesamtgesellschaftlich höhere externe Kosten verursacht, als an Wirtschaftsleistung gewonnen wird. Mit anderen Worten: Die deutsche Gesellschaft subventioniert den Export von Schweinefleisch ins Ausland, indem sie für die ökologischen Folgen bei uns bezahlt. Für die Gesamtbetrachtung aus der globalen Perspektive gilt aber auch: Würden die aktuell von Deutschland exportierten Ernährungsgüter von solchen Produzenten substituiert, deren landwirtschaftliche Produktionsmethoden weniger nachhaltig als die der deutschen Landwirtschaft sind, würde in der globalen Betrachtung das Problem nicht nur verschoben, sondern unter Umständen auch verschlimmert.

SZENARIO 2

KEINE LEBENSMITTELVERSCHWENDUNG IN DEUTSCHLAND

Allein in der Bundesrepublik werden jedes Jahr rund 13 Millionen Tonnen Lebensmittel verschwendet [29]. Das sind etwa 85 Kilogramm pro Kopf, was rund einem Drittel der produzierten Lebensmittel entspricht. In diesem Szenario nehmen wir an, dass die Lebensmittelverschwendung in Deutschland von derzeit rund 30 Prozent [30] auf null reduziert würde – die Lebensmittelverschwendung in anderen Ländern, also auch denjenigen Ländern, die Ernährungsgüter aus Deutschland importieren, bliebe unverändert. Die Annahme wirkt sich dementsprechend nur auf die für den Inlandsverbrauch produzierten Ernährungsgüter und die dadurch entstehenden externen Kosten aus.¹⁶ Für den Inlandsverbrauch sind in Deutschland rund 7,1 Millionen Hektar belegt [4], in unserem Szenario würde rund ein Drittel davon nicht mehr benötigt. Ebenso würde ein Drittel der für den Inlandsverbrauch gehaltenen Tiere nicht

¹⁶ Der Einfachheit halber nehmen wir an, dass die Lebensmittelverschwendung von im Inland produzierten Ernährungsgütern und von importierten Ernährungsgütern gleichermaßen abnimmt. Letzteres hat für die in Deutschland anfallenden externen Kosten keine Auswirkungen.

benötigt. Somit ergibt sich insgesamt ein Reduktionspotenzial der externen Kosten von rund 15 Prozent.

SZENARIO 3 **REDUZIERTER FLEISCHKONSUM IN DEUTSCHLAND**

In Anlehnung an die Empfehlungen der EAT-Lancet-Kommission für eine gesunde und nachhaltige Ernährung nehmen wir für dieses Szenario an, dass die Bundesbürger in Deutschland ihren Konsum anpassen. Dabei betrachten wir hier nur die Empfehlungen für den Fleischkonsum und die daraus resultierenden Effekte für die externen Kosten. Für eine Gesamtbeurteilung der EAT-Lancet-Empfehlung hinsichtlich der externen Kosten müssten auch weitere Effekte in der Veränderung des Konsums berücksichtigt werden.

Wenn sich der Fleischkonsum der Bundesbürger an den EAT-Lancet-Empfehlungen orientieren würde, läge der tägliche Pro-Kopf-Verbrauch bei rund 45 Gramm [31]. Aktuell beträgt der Pro-Kopf-Verbrauch 164 Gramm je Tag; es ergibt sich dadurch entsprechend ein Einsparpotenzial von mehr als 70 Prozent für die für den Inlandsverbrauch produzierten Fleisch- und Wurstwaren.¹⁷ Dies wirkt sich folglich sowohl auf die Größe der für den Inlandsverbrauch von Fleisch und Wurst belegten Futtermittelflächen (rund 6,5 Millionen Hektar) als auch auf die dafür gehaltenen Tiere aus (rund 60 Prozent der Tiere). In Summe ergibt sich in diesem Szenario ein Reduktionspotenzial der externen Kosten von rund 25 Prozent.

SZENARIO 4 **FÜR DEN INLANDSVERBRAUCH OPTIMIERTE LANDWIRTSCHAFT**

Wir nehmen nun die in Kapitel 5 ermittelten Reduktionspotenziale nachhaltiger Methoden und Maßnahmen von rund 30 Prozent und kombinieren auf dieser Basis alle drei Szenarien miteinander, so erhalten wir die externen Kosten einer für den Inlandsverbrauch optimierten Landwirtschaft. Diese belaufen sich auf rund 20 Milliarden Euro – das entspricht einer Reduktion der Kosten um rund 75 Prozent. Das heißt im Umkehrschluss aber auch, dass selbst in dieser optimierten und auf den Inlandsverbrauch fokussierten deutschen Landwirtschaft noch erhebliche externe Kosten anfallen. Auch wenn diese Betrachtung ein reines Gedankenexperiment mit den bereits erwähnten Einschränkungen und Vereinfachungen ist, so lässt sich dennoch schlussfolgern, dass Landwirtschaft ohne externe Kosten in naher Zukunft nicht möglich sein wird. Das Szenario zeigt aber auch, dass deutliches Verbesserungspotenzial gegenüber heute besteht.

Mut zu Veränderungen

Die betrachteten Szenarien decken bei weitem nicht alle möglichen Wege in die Zukunft ab, es sind selektive Ideen. Über alle Szenarien hinweg zeigt sich jedoch, dass geringerer Fleischkonsum und weniger Fleischexporte zwei äußerst wirksame und ökonomisch sinnvolle Hebel für eine Landwirtschaft mit geringeren externen Kosten sind. Die Szenarien verdeutlichen darüber hinaus, dass wir hierzulande eine grundsätzliche Debatte benötigen, wie unsere Landwirtschaft langfristig beschaffen sein soll – und dass wir den Mut zu deutlichen Veränderungen brauchen. Wie genau diese aussehen sollen, müssen wir als Gesellschaft gemeinsam diskutieren und entscheiden.

¹⁷ Der Einfachheit halber nehmen wir an, dass der Konsum von im Inland produzierten Fleisch- und Wurstwaren und von importierten Fleisch- und Wurstwaren gleichermaßen abnimmt. Letzteres hat für die in Deutschland anfallenden externen Kosten keine Auswirkungen.

8. JETZT IST DER MOMENT, ZU HANDELN!

DIE LANDWIRTE IN DEUTSCHLAND leisten einen wichtigen gesellschaftlichen Beitrag: Sie verdienen unsere Anerkennung und Unterstützung. In den vergangenen Jahren ist es ihnen zum Teil bereits gelungen, wesentlich effizienter und ressourcenschonender zu arbeiten.

Dennoch brauchen wir einen klaren Wandel hin zu nachhaltiger Landwirtschaft, um den wachsenden ökologischen, ökonomischen und sozialen Herausforderungen vor Ort und global begegnen zu können. Die jährlich mindestens 90 Milliarden Euro externen Kosten allein in Deutschland machen die Dimension dieser Herausforderungen deutlich. Die in der vorliegenden Studie aufgezeigten Methoden und Maßnahmen können helfen, die negativen Belastungen für Umwelt und Gesellschaft zu reduzieren. Gesellschaft, Politik, Verbände, Landwirte und alle anderen Akteure sind gemeinsam gefordert, die Rahmenbedingungen für eine nachhaltigere Landwirtschaft zu schaffen und dafür zu sorgen, dass die notwendigen Maßnahmen langfristig und erfolgreich umgesetzt werden können.

Natürlich reicht eine Betrachtung Deutschlands allein nicht aus. Lösungen müssen den nationalen Kontext genauso im Blick haben wie die internationale Vernetzung der Landwirtschaft in den europäischen und weltweiten Zusammenhängen. Vor anderen Ländern liegen schließlich ähnliche Aufgaben.

Die Zukunftsszenarien haben aufgezeigt, dass es grundsätzlich möglich ist, die landwirtschaftlich verursachten ökologischen externen Kosten deutlich zu verringern. Jetzt müssen wir als Gesellschaft gemeinsam entscheiden, welchen Weg wir gehen möchten. Dafür gilt es, vier wichtige Leitfragen zu beantworten:

- Wie soll eine nachhaltige Landwirtschaft in Deutschland aussehen?
- Wie kann diese nachhaltige Landwirtschaft in Deutschland gezielt gefördert werden?
- Was ist uns diese nachhaltige Landwirtschaft wert?
- Wie lösen wir die Zielkonflikte auf dem Weg zur nachhaltigen Landwirtschaft?

In jedem Fall müssen wir begreifen, dass der alleinige Korrekturmechanismus der Politik mittels Gesetzen und Verboten genauso wenig ausreicht wie die Minimierung des eigenen ökologischen Fußabdrucks durch Einzelne. Was wir brauchen, sind systemische Lösungen zur Veränderung der Konsum- und Verhaltensmuster im großen Stil – und der Zeitpunkt, diese Lösungen zu finden, ist **JETZT!**

9. ANHANG

Berechnung der externen Kosten

Die Grundlage für die Berechnung der externen Kosten bildet eine Vielzahl von wissenschaftlichen Studien. Hierunter finden sich zum einen Studien, deren Erkenntnisse sich unmittelbar auf Deutschland beziehen (so zum Beispiel zur Ableitung der Kosten für THG- und Luftschadstoff-Emissionen), und zum anderen Studien, die andere geografische Regionen betrachten und deren Erkenntnisse wir – soweit möglich – auf Deutschland übertragen haben.

TABELLE 1 | Herleitung der externen Kosten für den Bereich Ökologie

Kostentreiber	Externe Kosten ¹ in Mrd.€	Jahr	REFERENZ		Annahmen	Quellen	Referenz	
			Region	Wert				
Ökosystemleistungen	Verlust von Ökosystemleistungen	~ 47,0	2018	Welt	~ 3 % des BIP	<ul style="list-style-type: none"> BIP Deutschland 2018: 3.388 Mrd. € Kosten f. Verluste aus Ökosystemleist. D ~ 100 Mrd. € Landwirtschaftliche Fläche D: ~ 47 % 	EU-Kommission (Biodiversitäts-Strategie 2020)	[35]
Klima	THG Landwirtschaft	~ 19,0	2017	Dtl.	~ 104 Mt CO ₂ e ³	<ul style="list-style-type: none"> Klimakosten pro Tonne CO₂e: 180 € 	Umweltbundesamt	[15], [52]
	THG Mineraldüngerherstellung	~ 1,0	2018	Dtl.	~ 5,5 Mt CO ₂ e	<ul style="list-style-type: none"> Herstellung N-Mineraldünger (CO₂e-Faktor: ~ 7,6), Phosphat-Mineraldünger (~ 1,3) u. Kalkdünger (~ 0,3) Einsatzmengen in D (2018) als Basis für CO₂e-Emissionen Klimakosten pro Tonne CO₂e: 180 € 	Probas-Datenbank, IVA, Destatis, Umweltbundesamt	[19], [52], [53], [54]
	THG Pflanzenschutzmittelherstellung	~ 0,1	2018	Dtl.	~ 0,4 Mt CO ₂ e	<ul style="list-style-type: none"> Einsatzmengen in D als Basis für CO₂e-Emissionen CO₂e-Faktor: ~ 12,4 Klimakosten pro Tonne CO₂e: 180 € 	Probas-Datenbank, Umweltbundesamt	[52], [55]
	THG Import Mineraldüngemittel	~ 1,5	2018	Dtl.	~ 8 Mt CO ₂ e	<ul style="list-style-type: none"> Inkl. N-Mineraldünger (63 % Import) u. Phosphat-Mineraldünger (94 % Import) CO₂e-Emissionen (und -Kosten) wie Inland (siehe oben) 	IVA, Probas-Datenbank, Umweltbundesamt	[19], [52], [53], [54]
	THG Import Soja-Futtermittel	~ 2,5	2017	Dtl.	~ 14 Mt CO ₂ e	<ul style="list-style-type: none"> ~ 3,4 Mt Soja-Importe (2017); CO₂e-Faktor: ~ 4,1 (inkl. Landnutzungsänderungen) 	BMEL, Germanwatch, Umweltbundesamt	[52], [56], [57]
	THG Import Raps-Futtermittel	~ 0,2	2017	Dtl.	~ 1 Mt CO ₂ e	<ul style="list-style-type: none"> ~ 1,7 Mt Raps-Importe (2017); CO₂e-Faktor: ~ 0,6 (exkl. Landnutzungsänderungen) 	BMEL, Germanwatch, Umweltbundesamt	[52], [56], [57]
Luft	Feinstaubbelastung/Luftschadstoffe	~ 17,5	2017	Dtl.	PM ₁₀ , NO _x , NMVOC, NH ₃ -Emissionen und -Kostensätze	<ul style="list-style-type: none"> Luftschadstoffemissionen der Landwirtschaft (2017) Kostensätze für Emissionen (Gesundheitskosten) in Dtl. gem. 3. Methodenkonvention 	Umweltbundesamt	[52], [58]
Wasser	Trinkwasseraufbereitung	~ 0,6	2017	Dtl.	633 Mio. €	<ul style="list-style-type: none"> Mittleres Szenario mit Nitrat-Zielwert 37,5 mg/l 	Umweltbundesamt	[59]
	Trinkwasser-Monitoring	~ 0,1	2017	Dtl.	Nitrat 0,008 €/m ³ PSM ⁴ 0,006 €/m ³	<ul style="list-style-type: none"> ~ 5,2 Mrd. m³ Wassergewinnung für öffentliche Wasserversorgung (2016) 	Destatis, Umweltbundesamt	[59]
	Eutrophierung	~ 0,2	2008	UK ²	0,03 Mrd. GBP	<ul style="list-style-type: none"> D ~ 500 % Fläche an stehenden Gewässern ggü. UK¹ 	Pacini et al., Destatis	[60], [61], [62]
Boden	Erosion	~ 0,9	2006/2012	EU-13	6,7 Mrd. €, 150 Mio. ha	<ul style="list-style-type: none"> Landwirtschaft D mit ~ 11 % der EU-13-Fläche 	EU-Bodenstrategie	[63]
Tierhaltung	Ausbreitung Seuchen	~ 0,06	2016	Dtl.	0,12 Mrd. €	<ul style="list-style-type: none"> Inkl. Maul- und Klauenseuche, Europäische Schweinepest, Afrikanische Schweinepest Kosten pro Ausbruch je Seuche ~ 0,5 Mrd. € Wiederkehrperiode 10 (ESP, ASP) bzw. 20 Jahre (MKS) 50 % der Kosten trägt das Land 	Landwirtsch. Mehrgesamversicherung für Deutschland, Niedersächsische Tierseuchenkasse	[64], [65]
	AB ⁵ -Resistenzen (Krankenhausaufenthalte)	~ 0,1	2009	EU	1,5 Mrd. €	<ul style="list-style-type: none"> D ~ 24 % der Gesundheitsausgaben der EU AB-Resistenzen durch Lebensmittel: ~ 22 % 	ECDC/EMEA, CDC	[66], [67], [68]
	AB-Resistenzen (Forschung)	~ 0,01	2017	EU	0,033 Mrd. €	<ul style="list-style-type: none"> AB-Resistenzen durch Lebensmittel: ~ 22 % 	JPIAMR, CDC	[69]

¹Inflationsbereinigt für 2018 ²England und Wales ³Inkl. 38 Mt CO₂e Landnutzungsänderungen ⁴PSM = Pflanzenschutzmittel ⁵AB = Antibiotika
Quelle: BCG

Generell haben wir dabei stets konservativ gerechnet, die tatsächlichen externen Kosten liegen also vermutlich höher. Die Kosten sind inflationsbereinigt für 2018 angegeben.

Eine Übersicht der Berechnungsgrundlagen und Annahmen ist in Tabelle 1 aufgeführt.

Bei der Berechnung der externen Kosten sind in den Direktzahlungen die bestehenden Förderzusagen der EU für die aktuelle Förderperiode berücksichtigt – diese läuft noch bis 2020. Darüber hinaus beziehen wir uns bei den Kosten der Agrarsozialpolitik sowie den sonstigen Verwaltungskosten im Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) auf die Soll-Werte 2018 – die Zahlen für den Haushaltsentwurf 2019 fallen zum Teil höher aus. Die weiteren Kosten betreffen staatliche Kofinanzierungsmittel und Subventionen (Tabelle 2).

TABELLE 2 | Herleitung der externen Kosten aus Direktzahlungen, Subventionen und weiteren staatlichen Ausgaben

Kostentreiber	Kosten in Mrd. €	Jahr	REFERENZ		Annahmen	Quellen	Referenz	
			Region	Wert				
Direktzahlungen	EU GAP ¹ Säule 1	4,85	2014 – 2020	Dtl.	33,95 Mrd. €	• Jahresdurchschnitt für Förderperiode 2014 – 2020	BMEL	[70]
	EU GAP Säule 2	1,35	2014 – 2020	Dtl.	9,44 Mrd. €	• Jahresdurchschnitt für Förderperiode 2014 – 2020	BMEL	[70]
	Kofinanzierungsmittel der Länder für Säule 2	0,67	2014 – 2020	Dtl.	4,7 Mrd. €	• Geplanter Mitteleinsatz der Bundesländer zur Förderung der ländlichen Entwicklung, 2014 – 2020	BMEL	[71]
	Zusätzliche nationale Mittel für Säule 2	0,39	2014 – 2020	Dtl.	2,7 Mrd. €	• Freiwillige zusätzliche Mittel der Bundesländer zur Förderung der ländlichen Entwicklung, 2014 – 2020	BMEL	[71]
Sonstige Beihilfen	EU-Absatzförderung	0,19	2018	Dtl.	188,5 Mio. €	• EU-Informations- und Absatzförderungsmaßnahmen für Agrarerzeugnisse	BMEL	[72]
Subventionen	Steuermindereinnahmen Agrardiesel	0,45	2018	Dtl.	450 Mio. €	• Steuermindereinnahmen durch Agrardiesel	Bundesfinanzministerium	[73]
	Befreiung LW-Fahrzeuge von der Kfz-Steuer	0,06	2012	Dtl.	60 Mio. €	• Steuerliche Befreiung landwirtschaftlicher Fahrzeuge von der Kraftfahrzeugsteuer	Umweltbundesamt	[74]
Agrarsozialpolitik u. sonstige Verwaltungskosten	Landwirtschaftliche Sozialpolitik	3,95	2018	Dtl.	3,95 Mrd. €	• Soll 2018 (Kap. 1001), inkl. Alterssicherung (2,3 Mrd. €), Krankenversicherung (1,4 Mrd. €) etc.	BMEL Haushaltsentwurf 2019	[75]
	Sonderrahmenplan Förderung der ländl. Entwicklung	0,01	2018	Dtl.	10 Mio. €	• Soll 2018 (Element in Kap. 1003)	BMEL Haushaltsentwurf 2019	[75]
	Marktordnung, Maßnahmen der Notfallvorsorge	0,16	2018	Dtl.	160 Mio. €	• Finanzierung von Krediten, Notfallvorsorge etc. (Kap. 1004)	BMEL Haushaltsentwurf 2019	[75]
	Nachhaltigkeit, Forschung und Innovation	0,38	2018	Dtl.	380 Mio. €	• Nachwachsende Rohstoffe, Innovationsförderung, Bundesprogramm ländliche Entwicklung etc. (Kap. 1005)	BMEL Haushaltsentwurf 2019	[75]
	Institute	0,38	2018	Dtl.	380 Mio. €	• Friedrich Loeffler (112 Mio. €), Julius Kühn (95 Mio. €), Thünen (85 Mio. €) etc. („Geschäftsbereich“)	BMEL Haushaltsentwurf 2019	[75]

¹GAP= Gemeinsame Agrarpolitik der Europäischen Union
Quelle: BCG

Verteilung der externen Kosten auf unterschiedliche Ernährungsgüter

Zur Verteilung der externen Kosten auf unterschiedliche Ernährungsgüter haben wir die einzelnen Kostenpunkte aus der Berechnung der externen Kosten den jeweiligen Ernährungsgütern zugeordnet. Für Treibhausgasemissionen gibt es zum Teil dezidierte Aufstellungen, die eine direkte Zuordnung der Kosten zu den jeweiligen Ernährungsgütern ermöglichen. Für diejenigen Kostentreiber, bei denen eine solche genaue Zuordnung nicht möglich ist, haben wir die Kosten über den jeweils anteiligen Flächenverbrauch beziehungsweise die jeweiligen Großvieheinheiten zugerechnet. Subventionen und Direktzahlungen haben wir ebenfalls über den Flächenverbrauch zugeordnet. Für die Erzeugermengen und -preise der jeweiligen Güter haben wir keine Differenzierung zwischen unterschiedlichen Herstellungsmethoden, insbesondere konventionell versus bio, vorgenommen (Tabelle 3).

TABELLE 3 | Annahmen zur Verteilung der externen Kosten auf ausgewählte Ernährungsgüter

	Ernährungsgüter tierischen Ursprungs	Ernährungsgüter pflanzlichen Ursprungs	Referenzen
Flächenbelegung im Inland	9,5 Mio. ha	4,5 Mio. ha	[4]
Flächenbelegung im Inland auf Produktebene	Flächenbelegung für Futtermittel (2017) <ul style="list-style-type: none"> • Rindfleisch: 3,2 Mio. ha • Schweinefleisch: 1,3 Mio. ha • Geflügelfleisch: 0,8 Mio. ha • Milch: 3,8 Mio. ha • Eier: 0,3 Mio. ha 	Anbaustatistik BMEL (2018) <ul style="list-style-type: none"> • Äpfel: 0,03 Mio. ha • Weizen²: 1,9 Mio. ha • Möhren: 0,01 Mio. ha • Kartoffeln: 0,3 Mio. ha 	[4], [76], [77], [78], [79]
Erzeugungsmengen (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Rindfleisch: 1,1 Mio. t • Schweinefleisch: 4,8 Mio. t • Geflügelfleisch: 1,8 Mio. t • Milch: 33,0 Mio. t • Eier: 13,6 Mrd. Stk. (0,9 Mio. t) 	<ul style="list-style-type: none"> • Äpfel: 1,2 Mio. t • Weizen²: 12,8 Mio. t • Möhren: 625.375 t • Kartoffeln: 8,9 Mio. t 	[79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86]
Erzeugerpreise (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Rindfleisch: 3,6 €/kg • Schweinefleisch: 1,5 €/kg • Geflügelfleisch: 1 €/kg • Milch: 0,3 €/kg • Eier: 7 ct/Stk. 	<ul style="list-style-type: none"> • Äpfel: 1,4 €/kg • Weizen: 0,2 €/kg • Möhren: 0,7 €/kg • Kartoffeln: 0,1 €/kg 	[87], [88], [89], [90], [91]
Ökosystemleistungen Boden Wasser	Verteilung der anteiligen externen Kosten über die Flächenbelegung		
Klima	<ul style="list-style-type: none"> • Emissionen aus Boden, LULUCF³, Dünger und PSM über Flächenbelegung • Emissionen aus Tierhaltung gemäß THG-Statistik 2018 • Emissionen aus Futtermittelimporten über Futtermittelbedarf (ermittelt gemäß Verbrauch in Dtl.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Emissionen aus Boden, LULUCF, Dünger und PSM über Flächenbelegung 	[15], [92]
Luft	<ul style="list-style-type: none"> • Emissionen aus Boden und Dünger über Flächenbedarf • Emissionen aus Tierhaltung, Wirtschaftsdüngermanagement über GVE bzw. Statistik 	<ul style="list-style-type: none"> • Emissionen aus Boden und Dünger über Flächenbedarf 	[46], [47], [58], [93]
Tierhaltung	<ul style="list-style-type: none"> • Seuchenkosten direkt den Tieren zugeordnet (Verteilung über GVE⁴ bei Rindern) • AB-Resistenz gemäß Einsatz (Verteilung über GVE bei Rindern/Milchkühen und Geflügel/Legehennen) 	• N. a.	[92], [94]
Subventionen	Verteilung der anteiligen externen Kosten über die Flächenbelegung		

¹Gesamtanbaufläche ~ 3 Mio. ha, davon ~ 40 % für Futtermittel (BMEL-Statistik 15/16) ²Gesamterntemenge 20,2 Mio. t, davon ~ 40 % Futtermittel (BMEL-Statistik 15/16) ³LULUCF = Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁴GVE = Großvieheinheiten
Quelle: BCG

Zur Verteilung von Luftschadstoffemissionen haben wir in Anlehnung an Angaben des Umweltbundesamts (vgl. [46] und [47]) folgende weitere Annahmen getroffen:

- Anteil der landwirtschaftlichen Böden an NO_x-Emissionen: ~ 90 %
- Anteil der landwirtschaftlichen Böden an NMVOC-Emissionen (durch Ausbringung von Wirtschaftsdünger auf Boden): ~ 45 %
- Anteil der Lagerung von Wirtschaftsdünger an NMVOC-Emissionen: ~ 45 %

Erläuterung der Methoden und Maßnahmen mit hoher Wirkung zur Reduktion der externen Kosten

Im Kasten „Wirkung der Methoden und Maßnahmen“ erläutern wir diejenigen Methoden und Maßnahmen näher, denen wir ein hohes Potenzial zur Reduktion der externen Kosten zuschreiben. Eine genaue Quantifizierung der jeweiligen Potenziale ist jedoch vor dem Hintergrund der aus unserer Sicht nicht eindeutigen wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht möglich.

WIRKUNG DER METHODEN UND MASSNAHMEN

- 1. Weite Fruchtfolgen:** In der Einhaltung weiter Fruchtfolgen sehen wir eine hohe Wirkung zur Reduktion der externen Kosten im Bereich Boden. Weite Fruchtfolgen tragen zur Gesundung der Bodenstruktur durch Nährstoff- und Humusaufbau im Boden sowie zur Förderung von Bodenlebewesen bei. Durch den Humusaufbau im Boden werden auch die Erosivität des Bodens und die Gefahr durch Bodenverdichtung vermindert. Darüber hinaus kann durch die Verminderung von Beikräutern und Schädlingen auch der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduziert werden.
- 2. Untersaat und Zwischenfrüchte:** Der Anbau von Zwischenfrüchten trägt zu einer Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit und zur Vermeidung von Bodenerosion bei.
- 3. Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes:** Ein reduzierter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln wirkt sich insbesondere positiv auf Artenvielfalt, Boden und Wasser aus. Der Lebensraum von Arten in der Agrarlandschaft und die Bodenfruchtbarkeit werden weniger belastet. Darüber hinaus kommt es zu einem verringerten Eintrag von Pflanzenschutzmitteln ins Grundwasser und in Oberflächengewässer.
- 4. Reduktion des Düngemiteleinsatzes:** Die Wirkung eines reduzierten Düngemiteleinsatzes spiegelt sich direkt in den externen Kosten für Boden, Wasser und Klima wider. Durch die Reduktion des Stickstoffüberschusses in landwirtschaftlichen Böden wird zum einen die Bodenfruchtbarkeit verbessert, und zum anderen kommt es zu einer Verringerung der Auswaschung von Nitrat in das Grundwasser und der Emission von Lachgas aus dem Boden. Auch die Klimaeffekte der Herstellung von mineralischen Düngemitteln können durch reduzierte Produktionsmengen verringert werden.
- 5. Anbau von Futtergras und Leguminosen:** Der Anbau von Futtergras und Leguminosen wirkt sich vor allem positiv auf Boden und Klima aus. Durch den Kohlenstoffaufbau kann die Humusbilanz der Böden verbessert werden, und der höhere Humusgehalt stärkt die Böden für Witterungsextreme. Darüber hinaus kann durch Futtergras und Leguminosen das heimische Angebot an Futtermitteln gesteigert werden.
- 6. Flächengebundene Tierhaltung:** Die flächengebundene Tierhaltung geht in erster Linie mit einer Reduktion der Tierbestände einher. Weniger Tiere führen zu einer verringerten Menge an anfallender Gülle und Mist, und dies wiederum führt zu einer geringeren Stickstoffbelastung in Boden und Wasser. Darüber hinaus führen reduzierte Tierbestände zu einem verringerten Ausstoß von Treibhausgasen und somit zu einer besseren Klimabilanz von Viehbetrieben. Positive Effekte auf das Klima sind auch durch den Anbau und die Verfütterung heimischer Futtermittel zu erwarten.
- 7. – 8. Schaffung von Brachflächen und Schaffung von extensivem Grünland:** Die Schaffung von Ackerbrache sowie von extensivem Grünland wirkt sich insbesondere positiv auf den Erhalt der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft aus. Diese Flächen bieten Lebensraum für zahlreiche Tierarten.
- 32. Agroforstsysteme:** Die Wirkung von Agroforstsystemen liegt zunächst in einer Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit durch das Zusammenspiel von Ackerkulturen und Holzgewächsen und dem Schutz vor Bodenerosion durch die Bildung von tiefen Wurzeln. Das Wurzelsystem der Holzgewächse kann zudem überschüssiges Nitrat aus dem Boden aufnehmen und dadurch einen Beitrag zum Grundwasserschutz leisten. Darüber hinaus gibt es positive Effekte für die Artenvielfalt, da Bäume und holzige Pflanzen Lebensraum für Arten sind.
- 33. Präzisionsackerbau und -tierhaltung:** Präzisionstechniken in Ackerbau (Precision Agriculture) und Tierhaltung (Precision Livestock Farming) verwenden Sensoren und Daten zur Optimierung von Produktionsabläufen und Bewirtschaftungen. Durch den Einsatz im Ackerbau wird eine flächenspezifische, zielgerichtete Bewirtschaftung von Nutzflächen unterstützt und kann zur ökologischen Entlastung der Flächen beitragen. In der Tierhaltung werden tierbezogene Daten erfasst, um die Ernährung und Haltung sowohl betriebswirtschaftlich als auch hinsichtlich Tiergesundheit und Tierwohl zu optimieren.
- 34. Smart Farming:** Diese Methoden sind noch vergleichsweise neu und schaffen durch die Digitalisierung und Vernetzung bestehender Prozesse eine positive Wirkung. Der Einsatz von intelligenter Landtechnik und modernen Datentechnologien ermöglicht einen effizienten Produktionsprozess und unterstützt den Landwirt bei seinen Entscheidungen. Positive Effekte auf die externen Kosten können auf ökologischer, ökonomischer und sozialer Ebene eintreten. Durch innovative Lösungen wie durch den Einsatz von autonomen Feldrobotern und Drohnen kann zum Beispiel der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln reduziert werden.

Quelle: BCG

Erläuterung der Herleitung der Potenziale durch Einsatz von Methoden und Maßnahmen zur Reduktion der externen Kosten

Für die Berechnung der Reduktionspotenziale durch ausgewählte Methoden und Maßnahmen haben wir bestehende Analysen zu konkreten Einsparpotenzialen, zum Beispiel für die Kohlenstoffspeicherung, sowie existierende Annahmen und Ziele zur Reduktion von Überschüssen und Flächennutzung herangezogen.

Für sämtliche Methoden und Maßnahmen haben wir dabei, sofern möglich, Effekte auf sämtliche Kategorien modelliert. In einigen Fällen haben wir dabei vereinfachende Annahmen zur Proportionalität der Effekte getroffen. Ebenso haben wir in der Gesamtbetrachtung davon abgesehen, Wechselwirkungen und Interdependenzen zwischen den Effekten zu berücksichtigen. Unserer Einschätzung nach ergibt sich hierdurch aber kein signifikanter Unterschied.

TABELLE 4 | Herleitung der Reduktionspotenziale der Methoden und Maßnahmen

Potenzial	Bereich	Einsparpotenzial (in Mrd. €)	Herleitung und Annahmen	Quellen	Referenzen
Kohlenstoffspeicherung	Gesamt	~ 3,0	<ul style="list-style-type: none"> Kohlenstoffspeicherung auf humusarmen Mineralböden (~ 2 Mio. ha) durch Humusaufbau Umwandlung organisches Acker- in Grünland (~ 1,3 Mio. ha) Wiedervernässung von 50 % Grünland 	Öko-Institut 2019	[25]
	Ökosystemleistungen	~ 0,5	<ul style="list-style-type: none"> Annahme: Verbesserung Bodenbiodiversität durch erhöhten Humusgehalt (mehr C gespeichert) ggü. IST: 20 % Annahme: Durchschnittlicher Anteil des Bodens an Ökosystemleistungen: 22 % Annahme: Biodiversitätsverluste als Proxy für Verlust von Ökosystemleistungen 	Agrarbericht 2017 (Schweiz), McBratney et al. 2017, Newbold 2018	[95], [96], [97]
	Klima	~ 2,4	<ul style="list-style-type: none"> CO₂-Bindung durch Humusaufbau in Mineralböden: 2,2 Mio. t CO₂e (2 Mio. ha) Umstellung organisches Acker- in Grünland: 3,0 Mt CO₂e (1,3 Mio. ha) Umstellung 50 % Grünland von tief entwässert auf schwach entwässert: 7,9 Mt CO₂e (0,7 Mio. ha) 	Öko-Institut 2019	[25]
	Boden	~ 0,04	<ul style="list-style-type: none"> Annahme: Verringerter Risiko zur Verschlämzung und Erosion auf humusreichen Böden: 25 % Fläche mit verringertem Risiko: 3,3 Mio. ha (Grünland + Mineralböden) Fläche ohne Erosionsrisiko: 0,7 Mio. ha (wiedervernässte Moore) 	Bodenatlas 2015, LFL Bayern 2019	[98], [99]
	Wasser	~ 0,04	<ul style="list-style-type: none"> Annahme: Verbesserte Speicherfähigkeit auf humusreichen Böden: 25 % Fläche mit verbesserter Speicherfähigkeit: 3,3 Mio. ha (1,3 Mio. ha Grünland + 2 Mio. ha Mineralböden) 	Bodenatlas 2015	[98]
Flächengebundene Tierhaltung	Gesamt	~ 2,4	<ul style="list-style-type: none"> Obergrenze von 1,5 Großvieheinheiten auf Landkreisebene (d. h. Reduktion Tierbestand um ca. 7 %) 	Öko-Institut 2019	[25]
	Ökosystemleistungen	~ 0,3	<ul style="list-style-type: none"> Annahme: Reduktion der Luftschadstoffemissionen aus der Tierhaltung um 7 % (NH₃, PM₁₀, NMVOC) Biodiversitäts-Kostensatz für Luftschadstoffemissionen: NH₃ 10.400 €/t, PM₁₀ 0 €/t, NMVOC 0 €/t Annahme: Biodiversitätsverluste als Proxy für Verlust von Ökosystemleistungen 	Umweltbundesamt, Newbold 2018	[52], [58], [97]
	Klima	~ 0,6	<ul style="list-style-type: none"> Reduktion der Emissionen aus Tierhaltung (Lachgas und Methan) um 2,48 Mio. t CO₂e Reduktion der Emissionen aus Futtermittelimporten (Raps und Soja) um 7 % 	Öko-Institut 2019, Umweltbundesamt	[15], [25]
	Luft	~ 1,4	<ul style="list-style-type: none"> Annahme: Reduktion der Luftschadstoffemissionen aus der Tierhaltung um 7 % (NH₃, PM₁₀, NMVOC) Gesundheitsschäden-Kostensatz für Luftschadstoffemissionen: NH₃ 21.700 €/t, PM₁₀ 41.200 €/t, NMVOC 1.100 €/t 	Umweltbundesamt	[46], [47], [52], [58], [93]
	Tierhaltung	~ 0,01	<ul style="list-style-type: none"> Annahme: Proportionale Reduktion der externen Kosten durch AB-Resistenzen und Tierseuchen 	Vereinfachte Annahme	

Potenzial	Bereich	Einsparpotenzial (in Mrd. €)	Herleitung und Annahmen	Quellen	Referenzen
Input-Optimierung	Gesamt	~ 15,9	<ul style="list-style-type: none"> Reduktion N-Überschuss durch Güllebehandlung und -aufbereitung und Abluftreinigung in den Ställen auf 50 kg/ha Reduktion PSM um 70 % (u. a. durch optimierte Ausbringungs- und Verwendungstechniken) 	Öko-Institut 2019, Wiss. Dienst EU-Parlament 2019, Zenger und Holm-Müller 2008	[25], [26], [27]
	Ökosystemleistungen	~ 14,6	<ul style="list-style-type: none"> <u>Annahme</u>: Anteil N-Überschuss an Biodiversitätsverlusten: 20 % <u>Annahme</u>: Anteil PSM an Biodiversitätsverlusten: 30 % <u>Annahme</u>: Biodiversitätsverluste als Proxy für Verlust von Ökosystemleistungen 	Sanchez-Bayo und Wyckhuys 2019, Newbold 2018	[97], [100]
	Klima	~ 1,2	<ul style="list-style-type: none"> Reduktion N-Überschuss auf 50 kg/ha: 5,4 Mio. t CO₂e <u>Annahme</u>: Reduktion der externen Kosten für PSM-Herstellung: 90 % 	Öko-Institut 2019, vereinfachte Annahme	[25]
	Wasser	~ 0,1	<ul style="list-style-type: none"> Anteil reaktiver Stickstoffverbindung in Umwelt: ~ 67 % <u>Annahme</u>: Anteil N-Verbindungen in Wasser an Umwelt: 50 % <u>Annahme</u>: Proportionale Reduktion der externen Kosten für Nitratgrenzwerteinhalten um 16 % 	Öko-Institut, Umweltbundesamt	[101], [102]
Natur-schutz-Strukturmaßnahmen	Gesamt	~ 3,1	<ul style="list-style-type: none"> Fläche neue Brachflächen ggü. heute: 0,96 Mio. ha (10 % Quote für alle Betriebe mit Fläche min. 15 ha) 	Ziel des WWF Deutschland	
	Ökosystemleistungen	~ 2,5	<ul style="list-style-type: none"> <u>Annahme</u>: Verbesserung der Artenvielfalt auf Brachflächen ggü. IST: 90 % <u>Annahme</u>: Biodiversitätsverluste als Proxy für Verlust von Ökosystemleistungen Externe Kosten für Artenvielfalt auf Brachflächen: 284 €/ha (vs. regulär 2.843 €/ha) 	ZALF, Newbold 2018	[97], [103]
	Klima	~ 0,3	<ul style="list-style-type: none"> <u>Annahme</u>: Emission aus Brachflächen: 0 (vs. regulär 26,6 Mio. t CO₂e auf 16,7 Mio. ha) 	Vereinfachte Annahme	
	Luft	~ 0,3	<ul style="list-style-type: none"> <u>Annahmen</u> für Anteil an Luftschadstoffemissionen aus LW-Böden: PM₁₀ = 57 %, NO = 90 %, NMVOC = 48 %, NH₃ = 16 % <u>Annahme</u>: Luftschadstoffemissionen auf Brachflächen: 0 Kostensätze für Gesundheitsschäden durch Luftschadstoffemissionen 	Umweltbundesamt, vereinfachte Annahme	[46], [47], [52], [58], [93]
	Boden	~ 0,05	<ul style="list-style-type: none"> <u>Annahme</u>: Erosionsrisiko auf ÖVF: 0 Proportionale Abnahme der Erosionskosten für zusätzliche ÖVF 	Vereinfachte Annahme	

Quelle: BCG

Erläuterung der Herleitung der Ertragseinbußen durch Einsatz von Methoden und Maßnahmen zur Reduktion der externen Kosten

Mit den Methoden und Maßnahmen zur Reduktion der externen Kosten gehen Ertragseinbußen einher. Diese haben wir für Ernährungsgüter pflanzlichen und tierischen Ursprungs separat modelliert (siehe Tabelle 5). Eine Betrachtung des Gesamteffekts wäre nur möglich, wenn man eine Annahme darüber trafe, wie hoch der Anteil der Erträge aus Ernährungsgütern tierischen Ursprungs am Gesamtertrag in Deutschland ist.

TABELLE 5 | Herleitung der Ertragseinbußen durch Potenziale der Methoden und Maßnahmen

ERNÄHRUNGSGÜTER PFLANZLICHEN URSPRUNGS 						
Potenzial	Treiber	Annahme	Quellen	Ertrags- effekt Treiber/ Fläche	Ertrags- effekt auf Ge- samt- fläche	Referen- zen
Kohlen- stoff- speiche- rung	Umstellung von Acker- auf Grünland (0,4 Mio. ha)	• Ertragseinbußen ca. 50 % gemessen am durchschnittlichen Nährwert aus Primärfuttermitteln und Grünlandfutter	Eigene Berechnung ¹	~-50 %	~-1 %	
	Wiedervernässung von Mooren (0,7 Mio. ha)	• Moore werden aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen, d. h. 100 % Ertragseinbußen	N. a.	-100 %	~-4 %	
	Erhöhter Humusgehalt auf Mineralböden (2,4 Mio. ha)	• Bei niedrigem Humusgehalt führt Verdopplung des Humusgehalts (+100 %) durch Zwischenfrüchte und Optimierung der Fruchtfolge zu Ertragssteigerung um 20 %; Annahme hier: Steigerung Humusgehalt um ~ 80 %	LFL Bayern 2019	~ +16 %	~ +3 %	[104]
Input- Optimie- rung	Reduktion PSM-Ein- satz durch Precision Farming	• Keine Ertragseinbußen, da Reduktionspotenzial vermutlich durch Präzisionstechniken mittel- bis langfristig erreichbar	Wiss. Dienst EU- Parlament 2019, Zerger, Holm-Müller 2008	0 %	0 %	[26], [27]
	Reduktion N-Über- schüsse (vgl. Ökoland- bau)	• Ökolandbau mit ~ 80 % Ertragspotenzial von konventionellem Landbau; Annahme hier: Optimierter Einsatz von Düngern und Reduktion des Einsatzes auf Ökolandbau-Standards mit Ertragspotenzial ~ 90 %	Ponisio 2015	~-10 %	~-10 %	[105]
Naturschutz- Struktur- maßnahmen		• Flächen werden aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen, d. h. 100 % Ertragseinbußen	N. a.	-100 %	~-6 %	
Gesamt					~-18 %	

ERNÄHRUNGSGÜTER TIERISCHEN URSPRUNGS 						
Potenzial	Treiber	Annahme	Quellen	Ertrags- effekt Treiber/ Fläche	Ertrags- effekt auf Ge- samt- fläche	Referen- zen
Flächen- gebundene Tierhaltung	Reduktion Großvieh- einheiten	• Ertragspotenzial für Ernährungsgüter tierischen Ursprungs reduziert sich proportional	N. a.	-7 %	-7 %	
Gesamt					-7 %	

¹Annäherung über den Energiegehalt von Primärfuttermitteln. Ackerland (Weizen, Gerste, Körner-/Silomais, Raps) ~ 97.000 MJ NEL/ha vs. Grünlandfutter ~ 47.000 MJ NEL/ha (Quelle: LKSH, LFL Bayern, Öko-Institut, eigene Berechnungen)
Quelle: BCG

Herleitung der Reduktionspotenziale für die Szenarien

Für die Modellierung der Szenarien haben wir zum Teil sehr vereinfachte Annahmen getroffen, um die Reduktionspotenziale der Gedankenexperimente darstellen zu können. Für die Berechnung haben wir unter anderem den Bedarf an inländischen Flächen für den Inlandsverbrauch sowie für den Export von Ernährungsgütern herangezogen.

Die Reduktionspotenziale haben wir, je nach Szenario, proportional auf die jeweiligen Kostentreiber der externen Kosten angewendet. Das heißt zum Beispiel: In Szenario 1, bei einer Einstellung des Exports, benötigten wir rund 7 Millionen Hektar weniger inländische Flächen. Das entspricht einer Reduktion der landwirtschaftlichen Fläche in Deutschland (16,7 Millionen Hektar) von rund 40 Prozent, und um diesen Faktor würden entsprechend sämtliche flächenabhängigen Kosten reduziert.

TABELLE 6 | Berechnungsgrundlage und Annahmen für die Modellierung der Szenarien

Verwendet in Szenario	Input-Variable	Wert	Quellen	Referenzen
1 4	Inländischer Flächenbedarf für Export von Ernährungsgütern (2017)	6,94 Mio. ha	Destatis 2019	[4]
1 4	Exportquote von Ernährungsgütern tierischen Ursprungs (2014)	~ 40 %	BMEL-Statistik 2017	[2]
2 4	Lebensmittelverschwendung in Deutschland	~ 30 %	WWF 2012, UBA 2019	[30]
3 4	Jährlicher Fleischkonsum pro Kopf	60 kg	BVDF 2018	[106]
3 4	Flächenbedarf für Inlandsverbrauch von Fleisch und Wurst	6,6 Mio. ha	Destatis 2019	[4]

Quelle: BCG

Quellenverzeichnis

- [1] **Statistisches Bundesamt**, Statistisches Jahrbuch 2018: Land- und Forstwirtschaft, 2019
- [2] **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**, Agrarexporte 2017 – Daten und Fakten, 2017
- [3] **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**, Landwirtschaftliche Gesamtrechnung, <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/landwirtschaftliche-gesamtrechnung>, 2018 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [4] **Statistisches Bundesamt**, Umweltökonomische Gesamtrechnungen: Flächenbelegung von Ernährungsgütern 2010 – 2017, 2019
- [5] **Umweltbundesamt**, Ökologischer Landbau, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/oekologischer-landbau#textpart-1>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [6] **Thünen-Institut**, Thünen Working Paper 100, Entwicklungen des Obstbaus in Deutschland von 2005 bis 2017: Obstarten, Anbauregionen, Betriebsregionen und Handel, 2018
- [7] **Thünen-Institut**, Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Ein Überblick, 2018
- [8] **Eurostat**, Output of the agricultural industry – basic and producer prices, <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tag00102&plugin=1>, 2018 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [9] **Bundesregierung**, Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung, 2019
- [10] **Bundesamt für Naturschutz**, Indikator „Artenvielfalt und Landschaftsqualität“, <https://www.bfn.de/themen/monitoring/indikatoren/indikator-artenvielfalt-und-landschaftsqualitaet.html>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [11] **WWF**, Boden-Bulletin: Landbau in Zeiten der Erderhitzung, 2018
- [12] **Umweltbundesamt**, Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft und Stickstoffüberschuss, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/naehrstoffeintraege-aus-der-landwirtschaft#textpart-1>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [13] **Bauernverband**, Situationsbericht 2018/19: Umwelt und Ressourcenschutz in der Landwirtschaft, 2019
- [14] **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**, Nitratbericht 2016, 2017
- [15] **Umweltbundesamt**, Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2017, 2019
- [16] **Climate Protection Forum WZW TUM**, Climate Protection Forum, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt, TU München, Land Use and Agriculture (Box 7), <http://www.climate.wzw.tum.de/forum.html>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [17] **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**, Lagebild zur Antibiotikaresistenz im Bereich Tierhaltung und Lebensmittelkette, 2018
- [18] **Vexcash**, Ausgaben für Lebensmittel: Das geben wir für Essen aus, <https://www.vexcash.com/blog/internationale-ausgaben-fuer-lebensmittel>, 2017 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [19] **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**, Statistisches Jahrbuch 2018: Kapitel C Landwirtschaft, 2018

- [20] **Bauernverband**, Situationsbericht 2016/17: Agrarstruktur, 2017
- [21] **Umweltbundesamt**, Bodenbelastungen: Verdichtung, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/bodenbelastungen/verdichtung#textpart-5>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [22] **Bundesregierung**, Klimaschutzprogramm 2030, <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzprogramm-2030-1673578>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [23] **IPCC**, Climate Change and Land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems, 2019
- [24] **Wissenschafts- und Wissensdienst der Europäischen Kommission**, Weltatlas der Wüstenbildung, 2018
- [25] **Scheffler**, Margarethe und Wiegmann, Kirsten, Öko-Institut, Quantifizierung von Maßnahmvorschlägen der deutschen Zivilgesellschaft zu TH-Minderungspotenzialen in der Landwirtschaft bis 2030, 2019
- [26] **European Parliamentary Research Service**, Farming without plant protection products, 2019
- [27] **Zerger**, Corinna und Holm-Müller, Karin, Forschungsbericht Nr. 156: Gemeinwohl steigende Leistungen der Landwirtschaft, 2008
- [28] **Europäischer Rechnungshof. Sonderbericht 21**, Die Ökologisierung: eine komplexere Regelung zur Einkommensstützung, die noch nicht ökologisch wirksam ist, 2017
- [29] **Universität Stuttgart**, Neue Forschungsergebnisse der Universität Stuttgart zu Lebensmittelabfällen, <https://www.uni-stuttgart.de/universitaet/aktuelles/presseinfo/Neue-Forschungsergebnisse-der-Universitaet-Stuttgart-zu-Lebensmittelabfaellen/>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [30] **Umweltbundesamt**, Lebensmittelverschwendung: Wider die Verschwendung, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wider-die-verschwendung>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [31] **EAT-Lancet Commission**, Healthy Diets from Sustainable Food Systems, 2019
- [32] **Braat**, L., ten Brink, P. et al., Alterra-rapport 1718, The Cost of Policy Inaction: The case of not meeting the 2010 biodiversity target, 2008
- [33] **Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung**, Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2012): Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft – eine Einführung, 2012
- [34] **Hansjürgens**, B. et al., Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2018): Werte der Natur aufzeigen und in Entscheidungen integrieren – eine Synthese, 2018
- [35] **Europäisches Parlament**, European Parliament resolution of 20 April 2012 on our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020 (2011/2307(INI)), 2011
- [36] **TEEB**, Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB, 2010
- [37] **Leonhardt**, Sara Diana, Gallai, Nicola et al., Basic and Applied Ecology (Vol. 14), Economic gain, stability of pollination and bee diversity decrease from southern to northern Europe, 2013

- [38] **Hansjürgens**, Bernd, Schröter-Schlaack, Christoph und Settele, Josef, Natur und Landschaft (Bd. 94), Zur ökonomischen Bedeutung der Insekten und ihrer Ökosystemleistungen, 2019
- [39] **EU Commission**, European Union, The EU Biodiversity Strategy to 2020, 2011
- [40] **Losey**, J.E. und **Vaihan**, M., BioScience (Vol. 56), The Economic Value of Ecological Services Provided by Insects, 2006
- [41] **Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung**, Statistischer Monatsbericht MBT-0104130-0000, Bodennutzung 2018, 2019
- [42] **Minasny**, Budiman et al., Geoderma (Vol. 292), Soil carbon 4 per mille, 2017
- [43] **Thünen-Institut**, Thünen-Report (Nr. 64), Bodenzustandserhebung Landwirtschaft, 2018
- [44] **Batjes**, Niels H., Land Degradation and Development (Vol. 30), Technologically achievable soil organic carbon sequestration in world croplands and grasslands, 2018
- [45] **Lal**, Rattan, Global Change Biology (Vol. 24), Digging deeper: A holistic perspective of factors affecting soil organic carbon sequestration in agroecosystems, 2018
- [46] **Umweltbundesamt**, Emission flüchtiger organischer Verbindungen ohne Methan (NMVOC), <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschaedstoff-emissionen-in-deutschland/emission-fluechtiger-organischer-verbindungen-ohne#textpart-1>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [47] **Umweltbundesamt**, Stickstoffoxid-Emissionen, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschaedstoff-emissionen-in-deutschland/stickstoffoxid-emissionen#textpart-2>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [48] **Umweltbundesamt**, Eutrophierung, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/meere/nutzung-belastungen/eutrophierung>, 2010 [Zitat vom: 24. September 2019]
- [49] **Forster**, P., **Ramaswamy**, V., **Artaxo**, P. et al., Cambridge University Press, Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing [Buchverf.], **Solomon**, S. und **Qin**, D., Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007
- [50] **Thünen-Institut**, Betriebliche Stoffstrombilanzen für Stickstoff und Phosphor – Berechnung und Bewertung, 2017
- [51] **Greifswald Moor Centrum**, MoorWissen – Infoplattform zum Thema Moor und Klimaschutz, Paludikultur – Land- und Forstwirtschaft auf wiedervernässten Mooren, <https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/paludikultur.php>, 2017 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [52] **Umweltbundesamt**, 3. Methodenkonvention, 2019
- [53] **Industrieverband Agrar**, Wichtige Zahlen: Düngemittel – Produktion, Markt, Landwirtschaft, 2013
- [54] **Umweltbundesamt**, ProBas: Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagementsysteme, 2019
- [55] **Umweltbundesamt**, Pflanzenschutzmittelverwendung in der Landwirtschaft, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/pflanzenschutzmittelverwendung-in-der#textpart-1>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [56] **Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung**, Futteraufkommen im WJ 2017/18, 2019

- [57] **Reichert**, Tobias und Reichardt, Marion, Forum Umwelt & Entwicklung, Saumagen und Regenwald, 2011
- [58] **Umweltbundesamt**, Luftschadstoff-Emissionen in Deutschland, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [59] **Umweltbundesamt**, Quantifizierung der landwirtschaftlich verursachten Kosten zur Sicherung der Trinkwasserbereitstellung, 2017
- [60] **Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)**, United Kingdom: Hydrography and limnology, <http://www.fao.org/3/t0798e/T0798E16.htm>, 1991 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [61] **Statistisches Bundesamt**, Bodenfläche insgesamt nach Nutzungsarten in Deutschland, <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Flaechennutzung/Tabellen/bodenflaeche-insgesamt.html>, 2017 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [62] **Jacobs UK Ltd.**, Environmental Accounts for Agriculture: Report to Defra, Welsh Assembly Government, Scottish Government. London: Department of Agriculture and Rural Development, 2008
- [63] **European Commission**, The implementation of the Soil Thematic Strategy and ongoing activities (* COM/2012/046 final *), 2012
- [64] **Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV)**, Landwirtschaftliche Mehrgefahrenversicherung für Deutschland, 2016
- [65] **Niedersächsische Tierseuchenkasse**, Jahresbericht 2017, 2018
- [66] **U.S. Department of Health and Human Services**, Antibiotic Resistance Threats in the United States, 2013
- [67] **European Centre for Disease Prevention and Control**, The bacterial challenge: Time to react, 2009
- [68] **Eurostat**, Current healthcare expenditure 2016, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Healthcare_expenditure_statistics, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [69] **JPIAMR**, AMR Research Funding Dashboard, <https://www.jpiamr.eu/amr-research-funding-dashboard>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [70] **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**, Grundzüge der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) und ihrer Umsetzung in Deutschland, https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Agrarpolitik/_Texte/GAP-NationaleUmsetzung.html, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [71] **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**, Entwicklung des ländlichen Raumes 2014 – 2020, https://www.bmel.de/DE/Laendliche-Raeume/03_Foerderung/Europa/_texte/Foerderung2014-2020.html?nn=5774216¬First=true&docId=5493798, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [72] **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**, EU-Informations- und Absatzförderungsmaßnahmen für Agrarerzeugnisse, https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Foerderung-Agrarsozialpolitik/Absatzfoerderung/absatzfoerderung_node.html, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [73] **Bundesfinanzministerium**, Sechszwanzigster Subventionsbericht, 2017

- [74] **Umweltbundesamt**, Umweltschädliche Subventionen in Deutschland, 2016
- [75] **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**, Regierungsentwurf Haushalt 2019, 2018
- [76] **Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung**, Bericht zur Markt- und Versorgungslage: Kartoffeln, 2019
- [77] **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**, Obsternte 2018, 2019
- [78] **Statistisches Bundesamt**, Anbauflächen, Hektarerträge und Erntemengen ausgewählter Anbaukulturen im Zeitvergleich, <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Tabellen/liste-feldfruechte-zeitreihe.html>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [79] **Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung**, Anteil der Futtererzeugung an der landwirtschaftlichen Produktion, 2017
- [80] **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**, Kartoffelernte 2018: kleine Menge – knappe Marktversorgung, <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/ernte-und-qualitaet/kartoffelernte/>, 2018 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [81] **Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung**, Marktbericht: Obst, Gemüse, Südfrüchte, 2018
- [82] **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**, Gemüseanbau in Deutschland 2018, 2019
- [83] **Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung**, Erzeugung von Milchfett und Milcheiweiß in Deutschland, 2019
- [84] **Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung**, Versorgung mit Fleisch in Deutschland im Kalenderjahr 2018, 2019
- [85] **Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung**, Geflügelfleischerzeugung in Deutschland, <https://www.praxis-agrar.de/tier/gefluegel/gefluegelfleischerzeugung>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [86] **Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung**, Versorgungsbilanz Eier, 2019
- [87] **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**, Preise und Löhne: Marktpreise für inländische Getreide, 2019
- [88] **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**, Milchpreise und Milchmengen, https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/MilchUndMilcherzeugnisse/JaehrlicheErgebnisse/Deutschland/Dt_Grundlagen/Erzeugung_Milchfett_Milcheiweiss_406003001_12.html, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [89] **Top Agrar**, Erzeugerpreise für Geflügel über Vorjahr, <https://www.topagrar.com/gefluegel/erzeugerpreise-fuer-gefluegel-ueber-vorjahr-10136233.html>, 2018 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [90] **Agrarmarkt Austria**, Europäische Union: Eierpreise in EUR/100 kg, 2019
- [91] **Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz**, Marktbericht: Eier/Geflügel, Eierpreise Gewichtsklasse L Bodenhaltung, <https://www.lwk-rlp.de/de/markt-statistik/marktbericht/marktbericht/news/detail/News/eiergefluegel>, 2018 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [92] **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**, Landwirtschaftliche Betriebe mit Viehhaltung nach Großvieheinheiten, 2016

- [93] **Umweltbundesamt**, Emission von Feinstaub der Partikelgröße PM₁₀, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland/emission-von-feinstaub-der-partikelgroesse-pm10#textpart-1>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [94] **NRDC**, Turkey Is Bad on Antibiotics – Pork and Beef, Even Worse, <https://www.nrdc.org/experts/david-wallinga-md/analysis-high-intensity-antibiotics-us-beef-pork>, 2018 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [95] **Bundesamt für Landwirtschaft BLW (Schweiz)**, Agrarbericht 2017, <http://2017.agrarbericht.ch/de/umwelt/biodiversitaet/bodenbiodiversitaet>, 2017 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [96] **McBratney**, Alex B. et al., Global Soil Security, The Value of Soil's Contributions to Ecosystem Services, 2017
- [97] **Newbold**, Tim, Proceedings of the Royal Society B (Vol. 285), Future effects of climate and land-use change on terrestrial vertebrate community diversity under different scenarios, 2018
- [98] **Heinrich-Böll-Stiftung**, Bodenatlas 2015: Daten und Fakten über Acker, Land und Erde, 2015
- [99] **Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft**, Bedeutung des Humus für die Bodenfruchtbarkeit, <https://www.lfl.bayern.de/iab/boden/031125>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [100] **Sanchez-Bayo**, Francisco und Wyckhuys, Kris A. G., Biological Conservation, Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers, 2019
- [101] **Umweltbundesamt**, Reaktiver Stickstoff in Deutschland, 2015
- [102] **Repenning**, Julia, et al., Folgenabschätzung zu den ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Folgewirkungen der Sektorziele für 2030 des Klimaschutzplans 2050 der Bundesregierung, 2019
- [103] **Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung**, Kleinflächige Ackerstilllegungen als Vorrangflächen für den Naturschutz, 2002
- [104] **Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft**, Ertragswirkung unterschiedlicher Humusgehalte, <https://www.lfl.bayern.de/iab/boden/031146>, 2019 [Zitat vom: 24.09.2019]
- [105] **Ponisio**, Lauren C., M'Gonigle, Leithen K. et al., Proceedings of the Royal Society B (Vol. 282), Diversification practices reduce organic to conventional yield gap, 2015
- [106] **Bundesverband der deutschen Fleischindustrie**, Fleischverbrauch und Fleischverzehr je Kopf der Bevölkerung, <https://www.bvdf.de/in-zahlen/tab-05>, 2018 [Zitat vom: 24.09.2019]

AN DEN LESER

Die Autoren

Dr. Torsten Kurth ist Managing Director and Senior Partner im Berliner Büro der Boston Consulting Group. Er leitet die europäische Praxisgruppe für Landwirtschaft.

Dr. Holger Rubel ist Managing Director and Senior Partner im Frankfurter Büro der Boston Consulting Group.

Alexander Meyer zum Felde ist Associate Director und Experte für Total Societal Impact, Sustainability und Circular Economy im Hamburger Büro der Boston Consulting Group.

Jörg-Andreas Krüger ist Präsident des Naturschutzbund Deutschland (NABU) und war zuvor Mitglied der Geschäftsleitung des WWF, verantwortlich für den Bereich Naturschutz und ökologischer Fußabdruck.

Sophie Zielcke ist Project Leader mit Fokus auf Nachhaltigkeit im Berliner Büro der Boston Consulting Group und Projektleiterin dieser Studie.

Dr. Michael Günther ist Consultant im Düsseldorfer Büro der Boston Consulting Group.

Prof. Dr. Birte Kemmerling ist Professorin für BWL mit dem Schwerpunkt Marketing an der Hochschule Bremerhaven und BCG-Alumna.

Danksagung

Zunächst bedanken wir uns bei allen Landwirten, mit denen wir sehr aufschlussreiche Interviews geführt haben und deren ehrliche Perspektive wir als sehr bereichernd für unsere Studie empfunden haben.

Gleichermaßen bedanken wir uns bei allen Gesprächspartnern, die in ihrer Rolle als Vertreter von Agrarforschungsinstituten, Landwirtschaftsverbänden und der Landwirtschaftspolitik durch ihre hilfreichen und konstruktiven Kommentare einen wesentlichen Beitrag zur Erstellung dieser Studie geleistet haben.

Unser besonderer Dank gilt dem Team des WWF Deutschland für seine umfangreichen konstruktiven Beiträge und Unterstützung bei der Evaluierung der Analysen sowie die intensiven Diskussionen zu den Implikationen: Michael Berger, Dr. Rolf Sommer, Benthe Libner, Prof. Dr. Diana Pretzell, Christoph Heinrich und Tanja Draeger de Teran.

Zuletzt danken wir Lida Lottko für die Unterstützung bei den Gesprächen mit den Landwirten, Anne Goergen für die Hilfe bei der Ausarbeitung des Textes sowie Ellen Felder, Simone Schuldlos und Gerd Meyer für die organisatorische, editorische und grafische Unterstützung.

Kontaktinformationen

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an die Autoren dieser Studie.

Dr. Torsten Kurth

Managing Director and Senior Partner
BCG Berlin
+49 30 2887-1185
Kurth.Torsten@bcg.com

Dr. Holger Rubel

Managing Director and Senior Partner
BCG Frankfurt
+49 69 9150-2302
Rubel.Holger@bcg.com

Alexander Meyer zum Felde

Associate Director – Total Societal Impact & Sustainability & Circular Economy
BCG Hamburg
+49 40 3099-6238
Meyer.zum.Felde.Alexander@bcg.com

Jörg-Andreas Krüger

Präsident
Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU)
+49 30-284984-0
Joerg-Andreas.Krueger@NABU.de

Sophie Zielcke

Project Leader
BCG Berlin
+49 30 2887-1220
Zielcke.Sophie@bcg.com

Dr. Michael Günther

Consultant
BCG Düsseldorf
+49 211 3011-3398
Guenther.Michael@bcg.com

Prof. Dr. Birte Kemmerling

Professorin für BWL mit dem Schwerpunkt Marketing
Hochschule Bremerhaven
+49 471 4823-202
bkemmerling@hs-bremerhaven.de

Während angemessene Maßnahmen zur Sicherstellung der Fehlerfreiheit der in dieser Studie dargestellten Informationen getroffen wurden, gibt BCG keine Zusicherungen und Gewährleistungen für die Richtigkeit der getroffenen Aussagen und übernimmt keine Haftung für Ungenauigkeiten und Unvollständigkeiten. Gegenüber interessierten Parteien, die diese Studie nutzen, wird weder jetzt noch in Zukunft durch BCG, ihre Partner, Mitarbeiter oder Vertreter eine ausdrückliche oder implizite Zusicherung oder Gewährleistung gegeben oder eine Verantwortung oder Haftung übernommen. Jegliche Haftung ist hiermit ausdrücklich ausgeschlossen. Die Ergebnisse dieser Studie sollten nicht uneingeschränkt ohne eigene unabhängige Analysen verwendet werden, für welche BCG ebenfalls keine Haftung übernimmt.

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Internetseite www.bcg.de

Folgen Sie uns auch auf Facebook und Twitter.

© The Boston Consulting Group GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten.
11/2019

BCG