

Thünen-Baseline 2020 – 2030: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland

Marlen Haß, Martin Banse, Claus Deblitz, Florian Freund, Inna Geibel,
Alexander Gocht, Peter Kreins, Verena Laquai, Frank Offermann, Bernhard
Osterburg, Janine Pelikan, Jörg Rieger, Claus Rösemann, Petra Salamon,
Maximilian Zinnbauer, Max-Emanuel Zirngibl

Thünen Report 82

Bibliografische Information:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikationen in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter www.dnb.de abrufbar.

Bibliographic information:
The Deutsche Nationalbibliothek (German National Library) lists this publication in the German National Bibliography; detailed bibliographic data is available on the Internet at www.dnb.de

Bereits in dieser Reihe erschienene Bände finden Sie im Internet unter www.thuenen.de

Volumes already published in this series are available on the Internet at www.thuenen.de

Zitationsvorschlag – Suggested source citation:

Haß M, Banse M, Deblitz C, Freund F, Geibel I, Gocht A, Kreins P, Laquai V, Offermann F, Osterburg B, Pelikan J, Rieger J, Rösemann C, Salamon P, Zinnbauer M, Zirngibl ME (2020) Thünen-Baseline 2020 – 2030: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 146 p, Thünen Rep 82, DOI:10.3220/REP1601889632000

Die Verantwortung für die Inhalte liegt bei den jeweiligen Verfassern bzw. Verfasserinnen.

The respective authors are responsible for the content of their publications.



THÜNEN

Thünen Report 82

Herausgeber/Redaktionsanschrift – *Editor/address*

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesallee 50
38116 Braunschweig
Germany

thuenen-report@thuenen.de
www.thuenen.de

ISSN 2196-2324

ISBN 978-3-86576-217-7

DOI:10.3220/REP1601889632000

urn:nbn:de:gbv:253-202010-dn062723-8

Thünen-Baseline 2020 – 2030: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland

**Marlen Haß, Martin Banse, Claus Deblitz, Florian Freund, Inna Geibel,
Alexander Gocht, Peter Kreins, Verena Laquai, Frank Offermann, Bernhard
Osterburg, Janine Pelikan, Jörg Rieger, Claus Rösemann, Petra Salamon,
Maximilian Zinnbauer, Max-Emanuel Zirngibl**

Thünen Report 82

Dipl.-Ing. agr. Marlen Haß

Thünen-Institut für Marktanalyse
Bundesallee 63
38116 Braunschweig
Tel.: 0531 596-5322
Fax: 0531 596-5199
E-Mail: marlen.hass@thuenen.de

Dr. Claus Deblitz

Dr. Alexander Gocht

Dr. Frank Offermann

Dr. Jörg Rieger

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft

Dipl.-Ing. agr. Peter Kreins

M. Sc. Maximilian Zinnbauer

Thünen-Institut für Ländliche Räume

Prof. Dr. Martin Banse

Dr. Florian Freund

M. Sc. Inna Geibel

M. Sc. Verena Laquai

Dr. Janine Pelikan

Dr. Petra Salamon

M. Sc. Max-Emanuel Zirngibl

Thünen-Institut für Marktanalyse

Dipl.-Ing. agr. Bernhard Osterburg

Thünen-Stabsstellen Klima und Boden

Dipl.-Geogr. Claus Rösemann

Thünen-Institut für Agrarklimaschutz

Thünen Report 82

Braunschweig/Germany, Oktober 2020

Kurzfassung

Dieser Bericht stellt ausgewählte Ergebnisse der Thünen-Baseline 2020-2030 sowie die zugrunde liegenden Annahmen dar. Die Thünen-Baseline beschreibt die erwarteten Entwicklungen auf den Agrarmärkten bei einer Beibehaltung der derzeitigen Agrarpolitik und Umsetzung bereits beschlossener Politikänderungen unter bestimmten Annahmen zur Entwicklung exogener Einflussfaktoren. Dabei beruhen die Berechnungen auf Daten und Informationen, die bis Februar 2020 vorlagen. Dargestellt werden Projektionsergebnisse für Agrarhandel, Preise, Nachfrage, Produktion, Einkommen und Umweltwirkungen. Die Darstellung der Ergebnisse konzentriert sich hauptsächlich auf die Entwicklungen des deutschen Agrarsektors im Vergleich zur Situation im Basisjahrzeitraum 2017-2019. Im pflanzlichen Sektor gewinnt der Anbau von Ölsaaten bis zum Jahr 2030 an Wettbewerbsfähigkeit und wird deutlich ausgedehnt, was vor allem auf stärkere Preis- und auch Ertragssteigerungen im Vergleich zu Getreide zurückzuführen ist. Mit Blick auf die Entwicklung im Fleischsektor lassen höhere Umwelt- und Tierwohlstandards erwarten, dass sich das Produktionswachstum der vergangenen Jahre abschwächt, insbesondere in der Schweinefleischherzeugung, wohingegen die Geflügelfleischerzeugung bis zum Jahr 2030 noch leicht wächst. Stabile Milchpreise und Milchviehbestände in Verbindung mit einer weiteren Steigerung der Milchleistung führen außerdem zu einem moderaten Anstieg der Milchlieferungen. Das durchschnittliche reale Einkommen landwirtschaftlicher Betriebe entwickelt sich über die Produktionsperiode rückläufig, erreicht im Jahr 2030 aber immer noch das mittlere Niveau der letzten zehn Jahre.

Schlüsselwörter: Agrarpolitik, Politikfolgenabschätzung, Modell, Modellverbund

Abstract

This report presents selected results of the Thünen-Baseline 2020-2030 as well as the assumptions underlying the projections. The Thünen-Baseline describes the expected developments of agricultural markets under given macro-economic conditions assuming no change in the current policy framework. Projections are based on the data and information available in February 2020. The report includes projection results on agricultural trade, prices, demand, production, income and environmental effects. The presentation of the results focuses mainly on the developments of the German agricultural sector up to the year 2030 compared to the average of the base period 2017-2019. With regard to the crops sector results show that oilseed cultivation is likely to be expanded by 2030. This is because the oilseed sector becomes more competitive relative to grains driven by a stronger increase in yields as well as prices. For the meat sector, higher environmental and animal welfare standards suggest that the growth in production observed over the past decades is likely to slow down, especially in the pigmeat sector, while poultry meat production is expected to still grow slightly over the projection period. Furthermore, stable milk prices and dairy herd populations combined with a further increase in milk yield are likely to result in a moderate increase in milk deliveries over the projection period. The average real income of agricultural farms is expected to decline slightly over the projection period. However, in 2030 agricultural farms still achieve an income equal to the average level observed over the last ten years.

Keywords: agricultural policy, impact assessment, model, model network

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Tabellen	III
Verzeichnis der Abbildungen	IV
Verzeichnis der Karten	VI
Verzeichnis der Abkürzungen	VII
Zusammenfassung	ix
Summary	xv
1 Einleitung	1
2 Annahmen	3
2.1 Allgemeine wirtschaftliche Rahmenbedingungen	3
2.1.1 Makroökonomische Entwicklungen	3
2.1.2 Weltmarktpreise für landwirtschaftliche Erzeugnisse	5
2.1.3 Preisentwicklung für landwirtschaftliche Betriebsmittel in Deutschland	10
2.1.4 Faktorausstattung und Strukturwandel in der deutschen Landwirtschaft	11
2.2 Politische Rahmenbedingungen	13
2.2.1 Handelspolitische Rahmenbedingungen	13
2.2.2 Gemeinsame Agrarpolitik der Europäischen Union	14
2.2.3 Brexit	16
2.2.4 Bioenergiepolitik	17
2.2.5 Umwelt	19
3 Ergebnisse	21
3.1 Entwicklung des Agrarhandels	21
3.2 Entwicklung der Erzeugerpreise landwirtschaftlicher Produkte in Deutschland	23
3.3 Entwicklung der Produktion von landwirtschaftlichen Produkten in Deutschland	30
3.4 Entwicklung der Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten in Deutschland	34
3.5 Entwicklung der Einkommen landwirtschaftlicher Betriebe in Deutschland	38
3.6 Entwicklung ausgewählter Umweltindikatoren in Deutschland	42
3.6.1 Stickstoffbilanzüberschüsse	42
3.6.2 Gasförmige Emissionen	43

3.7 Szenario: Auswirkungen einer Reduzierung des Fleischverbrauchs	49
4 Diskussion	61
4.1 Vergleich mit vorherigen Versionen der Thünen-Baseline	61
4.2 Einordnung der Thünen-Baseline in Projektionen anderer Forschungseinrichtungen	62
4.3 Reflexion der Annahmen und Modellbegrenzungen	67
Literaturverzeichnis	71
Anhang	

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 2.1:	Annahmen zum jährlichen Bevölkerungswachstum	4
Tabelle 2.2:	Annahmen zur jährlichen Änderung des Bruttoinlandsproduktes	4
Tabelle 2.3:	Annahmen zur Entwicklung des Wechselkurses und des Erdölpreises	5
Tabelle 2.4:	Annahmen zur Preisentwicklung für landwirtschaftliche Betriebsmittel in Deutschland	11
Tabelle 3.1:	Entwicklung von Landnutzung und Produktion der deutschen Landwirtschaft in der Baseline	31
Tabelle 3.2:	Änderung der Netto-Stickstoffbilanzen in Deutschland ohne atmosphärische Deposition in Kilogramm Stickstoff je Hektar und Jahr	42
Tabelle 3.3:	Verbrauchernachfrage in Kilogramm je Kopf und Jahr und Nachfrageveränderungen in Prozent relativ zur Baseline 2030	51
Tabelle 3.4:	Produktionsänderungen in Prozent relativ zur Baseline im Jahr 2030	52
Tabelle 3.5:	Änderungen der deutschen Exporte in Prozent relativ zur Baseline im Jahr 2030	52
Tabelle 3.6:	Änderungen der deutschen Importe in Prozent relativ zur Baseline im Jahr 2030	53

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 2.1: Entwicklung der Weltmarktpreise für Agrarprodukte, 2010-2030 in Euro je Tonne	7
Abbildung 2.2: Entwicklung der Einkaufspreise ausgewählter landwirtschaftlicher Betriebsmittel im Vergleich zum Verbraucherpreisindex von 2009 bis 2019 (Index: 2015=100)	10
Abbildung 2.3: Entwicklung der landwirtschaftlich genutzten Fläche im Zeitraum von 2000 bis 2018 sowie Umfang im Zieljahr 2030 (LF in 1 000 ha)	12
Abbildung 2.4: Handelsabkommen der EU in der Thünen-Baseline 2020-2030, Zeitraum bis zur vollständigen Umsetzung	14
Abbildung 2.5: Annahmen zur Bioenergieherstellung aus agrarischen Primärrohstoffen in Deutschland (in 1000 t Rohstoff)	18
Abbildung 3.1: Weltagrarhandel, Exportwert in Milliarden Euro	21
Abbildung 3.2: Anteile des Extrahandels und des Welthandels der EU-28 (Exportwerte), in Prozent	22
Abbildung 3.3: Änderung der Exporte und Importe von Agrarprodukten der EU-28, 2020 bis 2030 in Milliarden Euro	23
Abbildung 3.4: Entwicklung der Erzeugerpreise für Agrarprodukte in Deutschland im Zeitraum von 2010 bis 2030 in Euro je Tonne	26
Abbildung 3.5: Entwicklung der Nachfrage nach pflanzlichen Agrarprodukten in Deutschland im Zeitraum von 2015 bis 2030 in 1 000 Tonnen	35
Abbildung 3.6: Entwicklung der Nachfrage nach tierischen Agrarprodukten in Deutschland im Zeitraum von 2015 bis 2030 in 1000 Tonnen	37
Abbildung 3.7: Ursachen der Einkommensänderung im Durchschnitt aller Betriebe, Baseline im Vergleich zum Basisjahr (nominale Werte, EUR/Betrieb)	39
Abbildung 3.8: Entwicklung des Gewinns plus Personalaufwand je Arbeitskraft im mehrjährigen Vergleich (real, in Preisen von 2018)	40
Abbildung 3.9: Entwicklung des Gewinns plus Personalaufwand je Arbeitskraft nach Betriebsformen (real, in Preisen von 2018)	41
Abbildung 3.10: Entwicklung der Treibhausgasemissionen des deutschen Agrarsektors von 1990 bis 2018 und Projektionen für das Jahr 2030 (Emissionsquellgruppe 3 „Landwirtschaft“, ohne energiebedingte, direkte Emissionen)	46

Abbildung 3.11: Entwicklung der Ammoniakemissionen des deutschen Agrarsektors von 1990 bis 2018 und Projektionen für das Jahr 2030	47
Abbildung 3.12: Veränderung der Produzentenpreise in Prozent relativ zur Baseline 2030	53
Abbildung 3.13 Wirkungen einer Reduzierung des Fleischkonsums auf betriebliche Einkommen (Gewinn plus Personalaufwand je Arbeitskraft) nach Betriebstyp	54
Abbildung 3.14 Wirkungen einer Reduzierung des Fleischkonsums auf die Einkommen in Futterbau- und Veredlungsbetrieben nach Region (prozentuale Änderung zur Baseline)	55
Abbildung 3.15: Prognose der Entwicklung des globalen Umsatzes mit Fleischprodukten von 2025 bis 2040	58
Abbildung 3.16: Vergleich des Energieverbrauchs, Treibhausgasemissionen, Landnutzung und Wasserbedarf von landwirtschaftlich produzierten Fleischprodukten zu In-vitro-Fleisch in der EU	59
Abbildung 4.1: Vergleich der Erzeugerpreisentwicklung für Weizen und Milch in Euro je Tonne in der Thünen-Baseline 2020-2030 mit vorhergehenden Thünen-Baseline-Projektionen	62
Abbildung 4.2: Vergleich der Preisprojektionen der Thünen-Baseline 2020-2030, OECD-FAO und EU-Kommission für ausgewählte pflanzliche Produkte in Euro je Tonne	64
Abbildung 4.3: Vergleich der Preisprojektionen der Thünen-Baseline 2020-2030, OECD-FAO und EU-Kommission für ausgewählte tierische Produkte in Euro je Tonne	66

Verzeichnis der Karten

Karte 3.1:	Regionale Bedeutung und regionale Veränderung der Milcherzeugung in Deutschland	33
Karte 3.2:	Treibhausgasemissionen in der EU (Nuts2) in CO ₂ -Äquivalenten (Prozentuale Änderungen zur Baseline)	56
Karte 3.3:	N-Überschuss in Kilogramm je Hektar für Deutschland (Nuts2): Absolute Änderungen zur Baseline	57

Verzeichnis der Abkürzungen

A

AK Arbeitskraft

B

bbf blue barrel

BIP Bruttoinlandsprodukt

BL Bundesländer

BMEL Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

C

CH₄ Methan

cif cost, insurance, freight (Kosten, Versicherung, Fracht)

CO₂ Kohlenstoffdioxid

cwe carcass weight (Schlachtgewicht)

D

dt Dezitonne

DüV Düngeverordnung

E

EU Europäische Union

EUR Euro

F

FAO Food and Agricultural Organization of the United Nations (Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen)

fob free on board (frei an Bord)

G

GAP Gemeinsame Agrarpolitik der Europäischen Union

Gg Gigagramm

GIS Geographisches Informationssystem

GVO Gentechnisch veränderte Organismen

GWP Global Warming Potential

I

IMAGE Integrated Model to Assess the Global Environment

IWF Internationaler Währungsfond

J

Jgg. Jahrgänge

K

kt Kilotonnen

L

LF landwirtschaftlich genutzte Fläche

N

N Stickstoff

N₂O Lachgas

N_{min} mineralischer Stickstoff

NRRA Raps als nachwachsender Rohstoff

O

OECD Organisation for Economic Co-operation and Development (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung)

P

p.a. per annum (je Jahr)

S

SO Standard-Output (in 1000 Euro)

T

t Tonne

THG Treibhausgase

U

USDA U.S. Department of Agriculture (US-Landwirtschaftsministerium)

Z

ZWJ Zuckerwirtschaftsjahr

Zusammenfassung

Dieser Bericht stellt ausgewählte Ergebnisse der Thünen-Baseline 2020-2030 sowie die zugrunde liegenden Annahmen dar. Für die Erstellung der Thünen-Baseline wurden eine Reihe von Modellen im Verbund eingesetzt: das allgemeine Gleichgewichtsmodell MAGNET, das partielle Gleichgewichtsmodell AGMEMOD, das regionalisierte Programmierungsmodell RAUMIS, das Betriebsgruppenmodell FARMIS sowie das landwirtschaftliche Emissionsmodell GAS-EM. Das Zieljahr der Projektion ist das Jahr 2030. In Rahmen der Thünen-Baseline 2020-2030 wurde auch ein Szenario zu den Auswirkungen einer Reduzierung des Fleischverbrauchs berechnet. Zu dieser Szenarioanalyse hat neben den bereits genannten Modellen MAGNET und FARMIS auch das agrarökonomische Modell CAPRI beigetragen.

Die Thünen-Baseline stellt **keine Prognose** der Zukunft dar, sondern beschreibt die erwarteten Entwicklungen auf den Agrarmärkten bei einer Beibehaltung der derzeitigen Agrarpolitik und Umsetzung bereits beschlossener Politikänderungen unter bestimmten Annahmen zur Entwicklung exogener Einflussfaktoren. Dargestellt werden durchschnittliche mittelfristige Entwicklungen. Jahresspezifische Auswirkungen unvorhersehbarer Ereignisse, wie Dürren, Überschwemmungen, Schädlingsbefall, Kriege, Seuchen oder anderen Krisen, werden in der Baseline nicht abgebildet. Dementsprechend sind auch die Auswirkungen der COVID-19 Pandemie nicht in der Thünen-Baseline 2020-2030 berücksichtigt. Hauptzweck der Thünen-Baseline ist die Abbildung einer Entwicklung, die als **Referenzszenario** für die Analyse der Auswirkungen alternativer Politiken oder Entwicklungen genutzt werden kann.

Die Projektionen beruhen auf den im Februar 2020 vorliegenden Daten und Informationen. Hinsichtlich der zukünftigen allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung (BIP, Inflation, Wechselkurse, Bevölkerung, Welt- und Betriebsmittelpreise, Strukturwandel) stützt sich die Thünen-Baseline 2020-2030 vor allem auf die Mittelfristprojektion der EU-Kommission, die im Dezember 2019 erschienen ist. Ergänzend wurden basierend auf historischen Trends eigene Annahmen getroffen. Darüber hinaus geht die Thünen-Baseline von einer Beibehaltung der derzeitigen Agrarpolitik und der Umsetzung bereits beschlossener Politikänderungen aus. Für die Thünen-Baseline 2020-2030 bedeutet dies im Wesentlichen eine Umsetzung der zuletzt beschlossenen Handelsabkommen einschließlich Mercosur und eine Fortführung der bisherigen GAP. Der Austritt des Vereinigten Königreichs aus der EU bleibt in der Thünen-Baseline 2020-2030 unberücksichtigt, da die Verhandlungen über die Bedingungen des Brexits noch nicht abgeschlossen sind. Die Umsetzung der Novellierung der Düngeverordnung ist mit Ausnahme der Neuabgrenzung der sog. „Roten Gebiete“ in der Thünen-Baseline 2020-2030 in ihren Grundzügen berücksichtigt.

Im Bericht dargestellt werden Projektionsergebnisse für Agrarhandel, Preise, Nachfrage, Produktion, Einkommen und Umweltwirkungen. Die Darstellung der Ergebnisse konzentriert sich hauptsächlich auf die Entwicklungen des deutschen Agrarsektors bis zum Jahr 2030 im Vergleich zur Basisperiode 2017-2019¹.

Die weltweiten **Agrarexporte** steigen bis zum Jahr 2030 weiter an, wobei insbesondere der Handel mit verarbeiteten Nahrungsmitteln wächst. Begünstigt durch den im Rahmen bestehender Handelsabkommen beschlossenen Abbau von Zöllen, kann auch die EU ihre Exporte in Drittstaaten weiter steigern und so vom weltweiten Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum profitieren. Dabei liegen wichtige Zielmärkte vor allem auf dem afrikanischen und asiatischen Kontinent, aber auch die Exporte nach Nordamerika nehmen weiter zu. Insgesamt verliert die EU-28 im weltweiten Agrarhandel jedoch etwas an Bedeutung. So sinkt der Anteil der EU an den weltweiten Agrarexporten von 35,8 Prozent auf 34,2 Prozent und damit um 4 Prozent. Auf der Importseite gewinnen aus Sicht der EU vor allem Zentral- und Südamerika sowie Afrika als Herkunftsregionen an Bedeutung, wohingegen die Importe aus Nordamerika sich rückläufig entwickeln.

Die **Erzeugerpreisentwicklung** wird im Wesentlichen durch die Entwicklung der globalen und regionalen Versorgungslage bestimmt. Sowohl am Weltmarkt als auch in Deutschland haben sich die Getreidepreise zuletzt wieder erholt, da die weltweiten Ernten und insbesondere die Getreideernten der EU durchschnittlich bis unterdurchschnittlich ausgefallen sind. In der Thünen-Baseline 2020-2030 steigen die Getreidepreise in Deutschland bis 2030 nominal leicht an. Aufgrund einer weitgehend stagnierenden inländischen Nachfrage ist die Preiserholung jedoch weniger stark als auf dem Weltmarkt. Positive Signale vom Weltmarkt führen auch bei Ölsaaten, Ölschrote und Pflanzenölen zu steigenden Preisen über die Projektionsperiode. Nach einem deutlichen Preisverfall am EU-Zuckermarkt infolge des Wegfalls des EU-Quotensystems im Jahr 2017 erholen sich auch die Preise für Zucker und Zuckerrüben bis zum Jahr 2030, bleiben jedoch im Vergleich zum Preisniveau vor Aufhebung der Produktionsquoten auf einem niedrigen Niveau. Günstige Absatzaussichten am Weltmarkt führen zudem auch bei Milch und Milchprodukten zu einer in der Tendenz positiven Preisentwicklung über die Projektionsperiode, insbesondere für Vollmilch- und Magermilchpulver. Im Spannungsfeld zwischen gesellschaftlicher Akzeptanz, Umwelt und Klimaschutz entwickeln sich die Preise für Fleisch in Deutschland insgesamt schwächer als am Weltmarkt. Dabei folgen die Preise für die unterschiedlichen Fleischarten keinem einheitlichen Trend. Während die Preise für Rind- und Lammfleisch stagnieren, sinkt der Schweinefleischpreis und steigt der Preis für Hähnchenfleisch. Zu dieser Entwicklung tragen vor allem eine weiter wachsende globale Nachfrage nach Geflügelfleisch sowie eine Erholung der Schweinefleischerzeugung in China nach dem Ausbruch der Afrikanischen Schweinepest im Jahr 2019 bei.

¹ Die Produktionsentwicklung wird im Vergleich zum Basisperiode 2016-2018 beschrieben.

Die **Produktion** von Getreide steigt in Deutschland über den Projektionszeitraum der Thünen-Baseline 2020-2030 aufgrund der verhaltenden Preisentwicklung nur geringfügig. Dagegen gewinnt der Anbau von Ölsaaten bis zum Jahr 2030 an Wettbewerbsfähigkeit und wird deutlich ausgedehnt, was vor allem auf stärkere Preis- und auch Ertragssteigerungen im Vergleich zu Getreide zurückzuführen ist. Die Anbauflächen von Zuckerrüben stabilisieren sich in etwa auf dem Niveau der Basisperiode (Durchschnitt 2016-18). Stabile Milchpreise und Milchviehbestände in Verbindung mit einer weiteren Steigerung der Milchleistung führen über den Projektionszeitraum der Thünen-Baseline 2020-2030 außerdem zu einem moderaten Anstieg der Milchanlieferungen. Dabei nimmt die regionale Konzentration der Milcherzeugung in Deutschland weiter zu, wobei die Produktion insbesondere in Grünlandregionen und in weniger ertragreichen Ackerbaustandorten weiter wächst, wohingegen Gunststandorte des Ackerbaus die Milcherzeugung absolut betrachtet nur unterdurchschnittlich steigern. Mit Blick auf die Entwicklung im Fleischsektor lassen höhere Umwelt- und Tierwohlstandards erwarten, dass sich das Produktionswachstum der vergangenen Jahre abschwächt, insbesondere in der Schweinefleischerzeugung. Während die Geflügelfleischerzeugung, unterstützt durch eine günstige Preisentwicklung, bis zum Jahr 2030 noch leicht wachsen kann, entwickelt sich die Erzeugung von Schweinefleisch rückläufig. Darüber hinaus setzt auch die Rindfleischerzeugung, trotz eines stagnierenden Preisniveaus, ihren bereits in der Vergangenheit beobachteten Abwärtstrend fort.

Die **Nachfrage** nach Getreide bleibt über die Projektionsperiode der Thünen-Baseline 2020-2030 weitgehend stabil. Hierzu trägt eine relativ konstante Nachfrage im Nahrungsmittelsektor und auch Futtermittelsektor bei. Zwar kommt es innerhalb des Futtermittelsektors durch eine rückläufige Schweine- und Rindfleischerzeugung und eine wachsende Geflügel- und Milcherzeugung zu Verschiebungen, insgesamt stagniert die Nachfrage nach Futtermitteln jedoch. Im Gegensatz zur Verwendung von Getreide steigt die Nachfrage nach Ölsaaten und Ölschroten leicht an, vor allem nach Raps, während sich die Verwendung von Soja und Sonnenblumen rückläufig entwickelt. Hintergrund für diese Entwicklung ist einerseits eine günstige Preisentwicklung für Raps im Vergleich zu Soja, andererseits ist aber auch der Trend hin zu mehr GVO-freien Futtermitteln ein Haupttreiber dieser Entwicklung. Die Nachfrage nach Pflanzenölen bleibt in Deutschland über die Projektionsperiode weitgehend stabil, was im Wesentlichen auf eine stagnierende Nachfrage nach Rapsöl für die Biokraftstoffnutzung zurückzuführen ist. Nach starken Schwankungen in der Verwendung von Zuckerrüben für die Zuckerherstellung in den ersten Jahren nach der Aufhebung der Produktionsquoten stabilisiert sich die Nachfrage nach Zuckerrüben über die Projektionsperiode der Thünen-Baseline 2020-2030 in etwa auf dem Niveau der Jahre 2017-2019. Dagegen entwickelt sich der Zuckerverbrauch vor dem Hintergrund der aktuellen gesellschaftlichen Diskussion um ernährungsbedingte Erkrankungen rückläufig. Bei Milchprodukten war in den letzten Jahren ein Trend zu schmackhafteren, fettreichen und „naturnahen“ Produkten zu erkennen. Insgesamt steigt die Nachfrage nach Milch- und Milchprodukten bis zum Jahr 2030 weiter an, allerdings deutlich langsamer als in den zehn zurückliegenden Jahren. Dabei wächst vor allem noch die Nachfrage nach Käse und Vollmilchpulver. Die Nachfrage nach Fleisch und Fleischprodukten stagniert in den Haushalten seit einer Reihe von Jahren, während der Außer-Haus-Verzehr noch weiter gewachsen ist. Insgesamt ist derzeit in

Deutschland und ein Trend zu einer „nachhaltigeren“ Ernährung und einem geringerem Fleischkonsum zu beobachten. Zudem könnten künftig eine alternde Bevölkerung sowie ein wachsender Anteil von Vegetariern und Veganern zu einer Reduzierung des Fleischverbrauchs beitragen. Vor diesem Hintergrund entwickelt sich die Nachfrage nach Fleisch über den Projektionszeitraum der Thünen-Baseline 2020-2030 rückläufig. Dabei sinkt absolut betrachtet insbesondere der Verbrauch von Schweinefleisch, aber auch Rindfleisch, während die Nachfrage nach Geflügel- und Lammfleisch noch leicht wächst.

Das durchschnittliche reale **Einkommen** landwirtschaftlicher Betriebe geht über die Projektionsperiode der Thünen-Baseline 2020-2030 um 7 Prozent zurück, erreicht im Jahr 2030 jedoch immer noch das mittlere Niveau der letzten zehn Jahre. Ein Blick auf die unterschiedlichen Betriebsformen zeigt, dass insbesondere in Veredlungsbetrieben (Schwein- und Geflügelhaltung) und „sonstigen Futterbaubetrieben“ (Zucht- und Mastrinder, Schafhaltung) das reale Einkommen sinkt. Hauptursachen hierfür sind eine deutliche Abnahme der realen Erzeugerpreise für Schweine und Rindfleisch, ein Anstieg der Preise für proteinhaltige Futtermittel sowie die Belastungen aus der Umsetzung der Auflagen der neuen Düngeverordnung. Trotz dieser negativen Einkommensentwicklung erzielen Veredlungsbetriebe im Jahr 2030 im Vergleich zu anderen Betriebsformen jedoch immer noch ein leicht überdurchschnittliches Einkommen, wohingegen das Einkommen sonstiger Futterbaubetriebe noch weiter unter den Durchschnitt aller Betriebsformen sinkt. Im Gegensatz dazu bleibt das reale Einkommen von Ackerbaubetrieben über die Projektionsperiode stabil und auch Milchviehbetriebe können ihr reales Einkommensniveau der Basisperiode (Durchschnitt 2017-2019) nahezu halten. Beiden Betriebsformen gelingt es demnach im Baseline-Szenario, steigende Aufwendungen durch Größenwachstum und Leistungssteigerung zu kompensieren. Zudem profitieren diese Betriebsformen von einer positiven Preisentwicklung für wichtige Ackerkulturen und Milch. Im Ergebnis erzielen Ackerbaubetriebe damit im Jahr 2030 ein Einkommen, das in etwa dem durchschnittlichen realen Einkommen über alle Betriebsformen entspricht. Das reale Einkommen von Milchviehbetrieben bleibt wie bereits in der Basisperiode im Vergleich zu anderen Betriebsformen überdurchschnittlich hoch.

Die beschlossene Düngeverordnung 2020 lässt eine deutliche Minderung der **Stickstoffbilanzüberschüsse** erwarten. Betrag der sektorale Stickstoff-Flächenbilanzüberschuss im Durchschnitt der Jahre 2014 bis 2016 rund 60 Kilogramm je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche, so sinkt dieser unter den für die Thünen-Baseline 2020-2030 getroffenen Annahmen bis zum Zieljahr 2030 im Durchschnitt auf rund 34 Kilogramm je Hektar landwirtschaftlich genutzte Fläche. Dabei wurde unterstellt, dass eine konsequente Umsetzung der Düngeverordnung erfolgt und dass die Umsetzungsspielräume auf der betrieblichen Ebene nur moderat genutzt werden. Die Hauptwirkung der Düngeverordnung wird hierbei durch eine höhere Übereinstimmung des ermittelten Düngebedarfs und der tatsächlich ausgebrachten Düngung erwartet.

Die **Treibhausgasemissionen** aus der Landwirtschaft entwickeln sich in Deutschland über die Projektionsperiode der Thünen-Baseline rückläufig und sinken bis zum Jahr 2030 auf 62,2 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente (ohne energiebedingte Emissionen). Zur Erreichung der

Ziele des Klimaschutzgesetzes müssen die Emissionen um weitere 8 bis 10 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente gesenkt werden. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die Wirkungen der im Klimaschutzprogramm 2030 geplanten Maßnahmen in der Thünen-Baseline 2020-2030 nicht einbezogen sind. Zu der Reduzierung der Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft über die Projektionsperiode trägt vor allem eine Reduktion der Lachgas- und Methanemissionen aus Verdauung, Güllelagerung und pflanzlichen Gärresten bei. Sinkende Lachgasemissionen aus der Stickstoffdüngung werden dagegen durch steigende Lachgasemissionen aus Ernteresten kompensiert.

Auch die **Ammoniakemissionen** entwickeln sich in Deutschland über die Projektionsperiode der Thünen-Baseline rückläufig und sinken bis zum Jahr 2030 auf 512 Tausend Tonnen. Ursächlich hierfür sind in erster Linie die verschärften Auflagen zur emissionsarmen Ausbringung von Wirtschaftsdünger, die gemäß Düngeverordnung 2020 auf Ackerland ab 2020 und auf Grünland ab 2025 gelten. Zur Erreichung des ab dem Jahr 2030 geltenden Minderungsziels müssten die Ammoniakmissionen um weitere 57 Tausend Tonnen verringert werden. Das Nationale Luftreinhalteprogramm legt dazu weitere Maßnahmen fest, deren Umsetzung sich aber noch in der Planung befindet.

Im Zusammenhang mit den Auswirkungen der Landwirtschaft auf die Umwelt wird derzeit auch über eine **Reduzierung des Fleischverbrauchs** diskutiert. Vor dem Hintergrund dieser Diskussion wurde in der Thünen-Baseline 2020-2030 ein Szenario zu den Auswirkungen einer EU-weiten Verringerung des Überkonsums von Fleisch um 20 Prozent bis zum Jahr 2030 berechnet, wodurch die Verbrauchernachfrage nach Fleisch in Deutschland in Abhängigkeit von der Fleischart um 12,7 bis 14,1 Prozent sinkt. Der Überkonsum von Fleisch wurde dabei aus den Empfehlungen der EAT-Lancet Kommission abgeleitet und die sich aus der Reduzierung des Überkonsums von Fleisch ergebende Kalorienreduktion zu 20 Prozent durch eine Steigerung des Konsums von Obst, Gemüse und Leguminosen kompensiert. Grundsätzlich bewirkt der sich hieraus ergebende Nachfrageschock starke Preis- und Mengeneffekte im Fleischsektor, wohingegen die Effekte in anderen Sektoren begrenzt bleiben. So liegen im Szenario die Erzeugerpreise für Fleisch im Jahr 2030 in Deutschland durchschnittlich 9 Prozent unterhalb des Niveaus in der Baseline. Infolge des Preisrückgangs sinkt die deutsche Fleischerzeugung um etwa 10 Prozent und damit weniger stark als die Nachfrage, da nicht mehr in der EU abgesetzte Mengen teilweise in Drittstaaten exportiert werden können. Mit Blick auf landwirtschaftliche Einkommen trifft der Rückgang der Fleischpreise insbesondere schweinehaltende Betriebe hart, da diese bereits in der Baseline nur geringe Margen erzielen. Die sich ergebenden hohen Einkommensrückgänge lassen eine Produktionsanpassung mit starkem Strukturwandel und einem deutlichen Anstieg der Betriebsaufgaben erwarten. Für die Umwelt ergeben sich durch eine Reduzierung des Fleischverbrauchs und dem damit einhergehendem Abbau der Tierbestände dagegen positive Effekte. So sinken die Treibhausgasemissionen in Deutschland im Szenario gegenüber der Baseline um rund 2 Prozent, global betrachtet um 0,4 Prozent. Darüber hinaus sinken die Stickstoffüberschüsse in Deutschland im Durchschnitt um 1,2 Kilogramm je Hektar.

Schlagwörter: Agrarpolitik, Politikfolgenabschätzung, Modell, Modellverbund

Summary

This report presents selected results of the Thünen-Baseline 2020-2030 as well as the assumptions underlying the projections. The Thünen-Baseline is a joint project of the Thünen Model Network, in which several models contribute to a harmonised overall outcome: The general equilibrium model MAGNET, the partial-equilibrium model AGMEMOD, the regionalized programming model RAUMIS, the farm group model FARMIS, and the agricultural emission model GAS-EM.

The target year of the projection is 2030. In addition to the baseline projections, this report also provides a scenario analysis investigating the effects of a reduction in meat consumption. Besides the already mentioned models MAGNET and FARMIS, the CAPRI model also contributed to this scenario analysis.

The Thünen-Baseline does **not represent a forecast** of the future, but describes the expected developments of agricultural markets under highly specific assumption. First, it is assumed that current agricultural policies are maintained and already decided policy changes are implemented. Second, the baseline projections are based on a specific set of assumptions regarding the development of exogenous factors. The results refer to average medium-term developments. Year-specific influences of unexpected extreme events, such as droughts, floods, pest infestations, epidemics, wars or other crises are not taken into account in the baseline projections. Accordingly, the effects of the COVID-19 pandemic are not reflected in the Thünen-Baseline 2020-2030.

The primary purpose of the Thünen-Baseline is to depict a development that can be used as a **reference scenario** for the analysis of the effects of alternative policies or developments.

The baseline projections are based on the data and information available in February 2020. Regarding the overall economic development (GDP, inflation, exchange rates, population, world market and input prices, structural change) the Thünen-Baseline 2020-2030 relies mainly on the "EU Agricultural Outlook for Market and Income 2019-2030" published in December 2019 by the EU-Commission, supplemented by own assumptions, which were mainly derived from historical trends. Furthermore, the baseline projection assumes a continuation of the current policy framework and the implementation of already decided policy changes. For the Thünen-Baseline 2020-2030 this essentially means an implementation of the most recently agreed trade agreements including Mercosur and a continuation of the current Common Agricultural Policy of the EU. The withdrawal of the United Kingdom from the EU is not taken into account, as negotiations on the conditions of the Brexit have not yet been concluded. The main aspects of the implementation of the amendment to the Fertiliser Ordinance are included in the projections, with the exception of the redefinition of the so-called "red areas".

The report describes projection results on agricultural trade, prices, demand, production, income and environmental effects. The presentation of the results focuses mainly on the developments of the German agricultural sector up to the year 2030 compared to the average of the base period 2017-2019.

Global agricultural exports are likely to continue to rise until 2030, with trade in processed food growing in particular. Benefiting from the tariff reductions agreed under existing trade agreements, the EU can also further increase its exports to third countries and thus benefit from global population and economic growth. Key EU target markets are primarily on the African and Asian continents, but exports to North America are also expected to grow further. On the global scale, however, the EU is losing weight relative to other countries. The EU's share in global agricultural exports is projected to fall from 35.8 percent to 34.2 percent, a drop of four percent. Regarding imports, Central and South America as well as Africa are gaining importance as EU imports from these continents are expected to grow more rapidly compared to other regions, whereas imports from North America are projected to decline.

The development of **producer prices** is largely determined by the global and regional supply situation. Grain prices have recently recovered on both the world market and in Germany, as the global harvests and in particular the EU grain harvests only reached average or even below average levels. Over the projection period of the Thünen-Baseline grain prices in Germany are expected to rise slightly in nominal terms until 2030. Due to largely stagnating domestic demand, however, the price recovery is less pronounced than on the world market. Positive signals from the world market also lead to rising prices for oilseeds, oil meal and vegetable oils over the projection period. On the EU sugar market the abolition of the quota system in 2017 resulted in a sharp drop in prices. Sugar as well as sugar beet prices are projected to recover by 2030, but will remain at a rather low level compared the quota-period. Favourable prospects for sales on the world market also lead to a generally positive price trend for milk and milk products over the projection period, in particular for whole milk and skimmed milk powder. However, caught between the social demands on livestock production and environmental protection, meat prices in Germany are generally expected to develop more weakly than on the world market. Nonetheless, this affects the different sectors by varying degrees. While the prices for beef and lamb are expected to remain stable over the projection period, the price for pork is projected to fall and the price for chicken to rise. The main factors contributing to this development are the continued growth in global demand for poultry meat and a recovery in pork production in China following the outbreak of African swine fever in 2019.

Grain **production** in Germany is expected to increase only slightly over the projection period due to the above described sluggish price development. By contrast, oilseed cultivation likely to be expanded by 2030 as the oilseed sector becomes more competitive relative to grains driven by a stronger increase in yields as well as prices. The area under sugar beet cultivation is expected to stabilise compared to the level of the base period (average 2016-18). Stable milk prices and dairy herd populations combined with a further increase in milk yield are likely to result in a moderate

increase in milk deliveries over the projection period. The regional concentration of milk production in Germany is projected to continue to increase further, with production growing particularly in grassland regions and in less productive arable farming regions, while milk production in very competitive arable farming areas is expected to grow at a below-average rate. With regard to the developments in the meat sector, higher environmental and animal welfare standards suggest that the growth in production observed over the past decades is likely to slow down, especially in the pigmeat sector. While poultry meat production, supported by favourable price trends, can still grow slightly over the projection period, pork production is expected to decline. Beef production is also projected to continue the downward trend already observed in the past, despite a stagnating price level.

The **demand** for grain remains almost unchanged over the projection period. A relatively stable demand in the food sector as well as in the animal feed sector contributes to this development. Overall feed demand is stagnating, despite shifts within the animal feed sector caused by a declining pig and beef production, while poultry and milk production continues to grow. In contrast to the use of cereals, demand for oilseeds and oil meals is expected to rise slightly, in particular the demand for rapeseed, while the use of soya and sunflowers is likely to decline. This can be explained by a favourable price development for rapeseed compared to soya as well as a trend towards more GMO-free animal feed. The demand for vegetable oils in Germany remains largely stable over the projection period, which is mainly due to stagnating demand for rapeseed oil for biofuel use. Regarding the demand for sugar beet, recent years have shown strong fluctuations in the use of sugar beet for sugar processing mainly due to the abolition of the quota system in 2017. However, demand for sugar beet is expected to stabilize over the projection period compared to the level of the base period (average 2017-19). In contrast, sugar consumption is projected to decline as a result of the current public debate on nutrition-related diseases. Overall, demand for milk and dairy products is projected to continue to grow until 2030, but at a much slower pace than in the past decade. In general a trend towards tastier, high-fat and “natural“ dairy products have been observed in recent years. In particular, the demand for cheese and whole milk powder is likely to continue to grow. Demand for meat and meat products has stagnated at household level for a number of years, while the demand of the restaurant and catering sector as continued to grow. Overall, a trend towards a more sustainable diet and lower meat consumption can currently be observed in Germany. In addition, an ageing population and a growing proportion of vegetarians and vegans could contribute to a reduction in meat consumption in the future. As a result, the demand for meat is likely to decline over the projection period. In absolute terms, in particular consumption of pork and beef is expected to decline, while demand for poultry and lamb still shows some growth.

The average **real income** of agricultural farms is expected to decrease by seven percent over the projection period of the Thünen-Baseline 2020-2030. However, in 2030 agricultural farms still achieve an income equal to the average level observed over the last decade. A closer look at the income development of different farm types reveals that in particular pig and poultry farms as well other grazing livestock farms have to cope with income losses. The main reasons for this are

a significant decline in real producer prices for pigs and beef, rising prices for protein rich feed as well as the burdens arising from stricter environmental requirements. However, despite the projected decline in income, pig and poultry farms are still earning a slightly above-average income compared to other farm types, while the income of other grazing livestock farms is likely to fall even further below the average farm income in 2030. In contrast, for arable farms and dairy farms almost no change in real income is expected over the projection period compared to the average of the base period (2017-2019). Thus, both farm types manage to offset rising expenditures through continued farm size growth, yield increase and technical progress. In addition, these farm types benefit from price increases projected for important arable crops as well as milk. As a result, arable farms are expected to achieve an income level in 2030 that roughly corresponds to the average real income of all farms. Also, as already observed in the base period, the real income of dairy farms is likely to remain above-average.

The Fertilizer Ordinance agreed in 2020 is expected to lead to a significant reduction in **nitrogen surpluses**. While the average nitrogen surplus observed in 2014-2016 was 60 kilogram per hectare of land used for agriculture production, nitrogen surpluses are projected to decline under the assumption of the Thünen-Baseline 2020-2030 to on average 34 kilogram per hectare of agriculture area in 2030. However, this calculated reduction in nitrogen surpluses is based on the assumption of a strict implementation of the revised Fertilizer Ordinance and assumes that farmers do not fully take advantage of the leeway with regard to implementation. Under these conditions, the main effect of the Fertilizer Ordinance is expected to be achieved through a closer match between the identified fertilization requirements and the fertilizers actually applied.

Greenhouse gas emissions from agriculture are expected to decrease in Germany over the projection period of the Thünen-Baseline, to 62.2 million tonnes CO₂-equivalents in 2030 (without energy-related emissions). For reaching the mitigation target of the Climate Protection further reductions by 8 bis 10 million tons CO₂-equivalente are necessary. It has to be considered that effects of measures planned according to the Climate Protection Programme 2030 are not included in the Thünen-Baseline 2020-2030 calculations. The reduction of greenhouse gas emissions results mainly from reductions of nitrous oxide and methane from digestion slurry storage and biogas digestates. Decreasing nitrous oxide emissions from nitrogen fertilisation are compensated by increasing emissions from crop residues.

Also, **ammonia emissions** are expected to decline in Germany over the projection period of the Thünen-Baseline to 512 thousand tonnes in 2030. This is primarily due to stricter legal requirements with regard to emission-reduced manure spreading, which are coming into force by 2020 or 2025 according to the Fertilisation Ordinance 2020. In order to reach the reduction target for 2030, ammonia emissions have to be further decreased by 57 thousand tonnes. In the National Air Pollution Control Programme additional measures are defined, however, their implementation is still in the planning stage.

In light of the negative effects of agriculture on the environment, a reduction in meat consumption is currently under public discussion. Against the backdrop of these discussions, this report also provides a **scenario analysis** investigating the effects of an EU-wide 20 percent reduction in the over-consumption of meat by 2030. For the scenario set-up, over-consumption of meat was derived from the recommendations of the EAT-Lancet Commission. Furthermore, the scenario assumes a 20 percent compensation of the calorie reduction resulting from lower meat consumption by an increase in the consumption of fruit, vegetables and pulses. Depending on the type meat, this results in a 12.7 to 14.1 percent decline in the consumer demand for meat in Germany. In principle, the simulated demand shock causes strong price and volume effects in the meat sector, whereas the effects in other sectors remain limited. Producer prices for meat in Germany are on average decline by 9 percent compared to the baseline in 2030. As a result of the drop in prices, German meat production is expected to fall by around 10 percent. Thus, the decrease in production is lower than the reduction in consumption as a certain share of the quantities no longer sold in the EU can be exported to third countries. With regard to agricultural incomes, the fall in meat prices hits pig farms particularly hard, as they are already achieving low margins in the baseline. Therefore, the resulting decline in income is likely to accelerate structural change and a significant increase in farm closures. However, the environment is expected to benefit from a reduction in meat consumption mainly due to the resulting decline in livestock numbers. In the scenario greenhouse gas emissions are simulated to fall by around 2 percent in Germany and by 0.4 percent globally compared to the baseline. In addition, nitrogen surpluses in Germany are reduced by on average 1.2 kilograms per hectare.

Keywords: agricultural policy, impact assessment, model, model network

1 Einleitung

Dieser Bericht stellt ausgewählte Ergebnisse der Thünen-Baseline 2020-2030 sowie die den Berechnungen zugrunde liegenden Annahmen dar. Die Projektionen beruhen auf Daten und Informationen, die bis Februar 2020 vorlagen.

Die Thünen-Baseline stellt **keine Prognose** der Zukunft dar, sondern beschreibt die erwarteten Entwicklungen auf den Agrarmärkten bei einer Beibehaltung der derzeitigen Agrarpolitik bzw. Umsetzung bereits beschlossener Politikänderungen unter bestimmten Annahmen zur Entwicklung exogener Einflussfaktoren. Dargestellt werden durchschnittliche mittelfristige Entwicklungen. Jahresspezifische Auswirkungen unvorhersehbarer Ereignisse, wie Dürren, Überschwemmungen, Schädlingsbefall, Kriege, Seuchen oder anderen Krisen, werden in der Baseline nicht abgebildet. Dementsprechend sind auch die Auswirkungen der COVID-19 Pandemie nicht in der Thünen-Baseline 2020-2030 berücksichtigt. Hauptzweck der Thünen-Baseline ist die Abbildung einer Entwicklung, die als **Referenzszenario** für die Analyse der Auswirkungen alternativer Politiken oder Entwicklungen genutzt werden kann.

Für die Erstellung der Thünen-Baseline wurden eine Reihe von Modellen im Verbund eingesetzt: das allgemeine Gleichgewichtsmodell MAGNET, das partielle Agrarsektormodell AGMEMOD, das regionalisierte Programmierungsmodell RAUMIS, das Betriebsgruppenmodell FARMIS sowie das landwirtschaftliche Emissionsmodell GAS-EM (vgl. Anhang A). Das Zieljahr der Projektion ist das Jahr 2030. Die Darstellung der Ergebnisse konzentriert sich im Wesentlichen auf die Entwicklungen des deutschen Agrarsektors im Vergleich zur Situation im Basisjahrzeitraum 2017 bis 2019.

Die Annahmen zur Entwicklung exogener Einflussfaktoren und der für die Baseline gewählten agrarpolitischen Rahmenbedingungen wurden in enger Abstimmung mit Fachreferaten des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) getroffen. Die Diskussion vorläufiger Ergebnisse der Modellberechnungen erfolgte mit Vertretern aus Länderministerien und BMEL-Fachreferaten. Diese Vorgehensweise ermöglicht die Integration von Expertenwissen sowie die Abstimmung eines Szenarios, das als Referenz für die Analyse von Politikszenerarien allgemeine Akzeptanz findet.

Die Erstellung und Veröffentlichung der Thünen-Baseline erfolgt alle zwei Jahre, um verlässliche und aktuelle Grundlagen für Politikfolgenabschätzungen des Thünen-Instituts sowie anderer wissenschaftlicher Einrichtungen in Deutschland bereitzustellen. Bei kurzfristigen, größeren Veränderungen der Rahmenbedingungen erfolgt je nach Bedarf zusätzlich eine außerplanmäßige Aktualisierung der Thünen-Baseline. Dargestellt werden Projektionsergebnisse für Agrarhandel, Preise, Produktion, Einkommen und Umweltwirkungen. Preise werden grundsätzlich nominal dargestellt; dies gilt es bei der Interpretation zu berücksichtigen. In den Darstellungen zur Einkommensentwicklung hingegen sind die zukünftigen Einkommen auf heutige Preise deflationiert, um dem Leser eine schnelle Einordnung der Realeinkommensentwicklung zu erlauben.

2 Annahmen

Die in der Thünen-Baseline 2020-2030 unterstellten Rahmenbedingungen basieren in großen Teilen auf den Annahmen und Ergebnissen der Mittelfristprojektion der EU-Kommission (EC 2019a). So werden sowohl die Annahmen hinsichtlich der allgemeinen globalen wirtschaftlichen Entwicklung (Wechselkurs, Ölpreis, BIP, Bevölkerung) als auch die erwartete Entwicklung der Weltmarktpreise für Agrarprodukte aus der Mittelfristprojektion der EU-Kommission übernommen. Ergänzend fließen Annahmen zur Entwicklung von Faktorpreisen und -ausstattung in der deutschen Landwirtschaft in die Berechnungen ein. Hinsichtlich der politischen Rahmenbedingungen wird von einer Beibehaltung der derzeitigen Agrarpolitik bzw. Umsetzung bereits beschlossener Politikänderungen ausgegangen. Nachfolgend werden die in der Thünen-Baseline 2020-2030 unterstellten Rahmenbedingungen im Detail beschrieben.

2.1 Allgemeine wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Dieses Kapitel beschreibt die in der Thünen-Baseline 2020-2030 unterstellten Annahmen hinsichtlich der makroökonomischen Entwicklungen, der Entwicklung der Weltmarktpreise, der Preisentwicklung landwirtschaftlicher Betriebsmittel sowie die Annahmen zur Faktorausstattung und zum Strukturwandel in der deutschen Landwirtschaft.

2.1.1 Makroökonomische Entwicklungen

Die Thünen-Baseline 2020-2030 bildet die makroökonomischen Entwicklungen bis zum Jahr 2030 ab. Hierbei fließen historische und projizierte Werte in die Berechnungen ein. Für die Projektionen der europäischen und deutschen Bevölkerungsentwicklung wurde auf Daten der Europäischen Kommission zurückgegriffen. Für alle anderen Länder wurden Daten des US-Landwirtschaftsministeriums USDA (U.S. Department of Agriculture) verwendet. Die Datenbank des USDA ist hierbei eine Sekundärquelle, die sich auf Daten des U.S. Census Bureaus stützt. Aufgrund der strukturellen demographischen Entwicklung gehen die deutschen Bevölkerungszahlen dauerhaft leicht zurück. Diesem Trend wirkt die verstärkte Einwanderung, insbesondere durch Asylsuchende entgegen, was in den vergangenen Jahren zu einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 0,1 Prozent geführt hat (Tabelle 2.1). Für den Zeitraum von 2022-2026 wird von einem jährlichen Rückgang der Bevölkerung um 0,14 Prozent ausgegangen. Für die EU-28 wird hingegen ein Anstieg von zunächst jährlich 0,14 Prozent erwartet, welcher dann sukzessive absinkt. Weltweit zeichnet sich ein Bevölkerungswachstum von ca. 1 Prozent je Jahr ab. Dieser Anstieg wird vor allem durch hohe Wachstumsraten von über 2 Prozent in Afrika beeinflusst. Negative Wachstumsraten in vielen mittel- und osteuropäischen Ländern sowie in Japan wirken senkend auf den Durchschnitt. Es wird angenommen, dass sich das Angebot an ungelerten und gelerten Arbeitskräften entsprechend der Bevölkerung entwickelt.

Tabelle 2.1: Annahmen zum jährlichen Bevölkerungswachstum

	2018-2022	2022-2026	2026-2030
	%	%	%
Deutschland	0,10	-0,14	-0,08
EU-28	0,14	-0,02	-0,04
Welt	1,01	0,91	0,83

Quelle: USDA(2020a); EC(2020).

Die Projektionen des realen Bruttoinlandsproduktes (BIP) basieren ebenfalls auf Daten der Europäischen Kommission und einer Sekundärquelle des USDA. Bei letztgenannter Quelle sind Daten verschiedenen Ursprungs wie beispielsweise aus dem World Development Report der Weltbank oder den internationalen Finanzstatistiken des IWF (Internationaler Währungsfonds) zusammengefasst. Die Projektionen für Deutschland zeigen in den ersten vier Jahren (2018-2022) einen durchschnittlichen jährlichen Anstieg des realen BIP von 1,12 Prozent (Tabelle 2.2). Dieses Wachstum nimmt in den nächsten vier Jahren mit 1,35 Prozent etwas an Fahrt auf, während es in dem Zeitraum von 2026-2030 auf 1,24 Prozent fällt. Das jährliche Wachstum liegt in Deutschland in allen betrachteten Zeiträumen unter dem erwarteten Wachstum der EU-28, das in der Projektion 1,49 Prozent in den Jahren 2022 bis 2026 und 1,43 Prozent in den Jahren 2026 bis 2030 beträgt. Weltweit ergibt sich ein jährlicher Anstieg von 2,74 Prozent im Zeitraum 2018 bis 2022, welcher in den Folgeperioden auf 2,9 Prozent anwächst. Besonders hohe Wachstumsraten werden etwa für China (5-6%) erwartet. Darüber hinaus wird in Indien ein überdurchschnittlicher Anstieg des BIP von jährlich 5 bis 7 Prozent projiziert. Die Auswirkungen der Corona-Pandemie auf das BIP wurden nicht in die Baseline aufgenommen. Hierfür gib es mehrere Gründe. Zum einen besteht zum jetzigen Zeitpunkt noch große Unsicherheit über die Höhe des BIP-Rückgangs im Jahr 2020. Darüber hinaus ist nicht klar, wie schnell sich die Weltwirtschaft in den Folgejahren wieder erholt. Zudem stellt die vorliegende Baseline ein Referenzszenario dar, mit dem mögliche Auswirkungen der Pandemie abgeschätzt werden können. Dies wäre allerdings kaum möglich, wenn die Referenz bereits Annahmen zu den Auswirkungen enthält.

Tabelle 2.2: Annahmen zur jährlichen Änderung des Bruttoinlandsproduktes

	2018-2022	2022-2026	2026-2030
	%	%	%
Deutschland	1,12	1,35	1,24
EU-28	1,39	1,49	1,43
Welt	2,74	2,87	2,89

Quelle: USDA(2020a); EC(2020).

Basierend auf den Annahmen zum BIP wird in der Baseline die Kapitalausstattung der Volkswirtschaft angepasst. Das weltweite Ertragswachstum wird aus dem IMAGE-Modell übernommen. Weitere Informationen hierzu finden sich in Woltjer and Kuiper (2014).

Neben politischen Rahmenbedingungen und Produktivitätsentwicklungen beeinflussen die Wechselkurse und deren Veränderungen die Wettbewerbsfähigkeit von Im- und Exporten der verschiedenen Länder oder Regionen. Eine Abwertung hat zur Folge, dass die erzielten Preise in der Landeswährung für Exporte des betrachteten Landes unter sonst gleichen Bedingungen steigen. Dadurch steigt die Wettbewerbsfähigkeit im Export. Die EU-Kommission geht in ihrer Mittelfristprojektion von 2019 davon aus, dass der Euro gegenüber dem US-Dollar mittelfristig fester notiert und 2026 einen Kurs von 1,17 Dollar pro Euro erreicht. Da Wechselkurse sehr volatil sind, fällt es schwer, konkrete Vorhersagen zu machen, sodass unterschiedliche Institute zu teils stark abweichenden Einschätzungen kommen. Um dem Rechnung zu tragen, verwendet die Europäische Kommission den Durchschnitt zwischen der Projektion der OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) und dem IHS Markit forecasts. Die Thünen-Baseline 2020-2030 baut auf diesen Wechselkursannahmen auf. Der unterstellte Wechselkurs im Zieljahr 2030 liegt damit leicht unter dem in 2018 beobachteten Wechselkurs.

Tabelle 2.3: Annahmen zur Entwicklung des Wechselkurses und des Erdölpreises

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Wechselkurs, USD/EUR	1,18	1,12	1,11	1,12	1,13	1,15	1,16	1,16	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
Ölpreis, USD/bbl	70,96	64,93	61,67	62,22	64,33	66,55	68,83	70,74	72,67	74,93	77,47	80,16	82,61

Quelle: EC (2019a).

Ähnlich wie bei den Wechselkursen unterliegen auch Ölpreise einer hohen Volatilität, was eine Abschätzung der zukünftigen Entwicklung erschwert. Deshalb wird auch hier ein Mittelwert aus OECD und IHS Markit forecasts verwendet. Aufgrund der momentan vorherrschenden Überversorgung wird für das Jahr 2020 ein leichter Preisrückgang auf 61,67 US-Dollar je Barrel projiziert. Für den darauffolgenden Zeitraum wird von einem Anstieg des Erdölpreises bis auf ca. 83 US-Dollar je Barrel ausgegangen. Bei den Projektionen werden einige Annahmen über Fundamentalfaktoren getroffen. Beispielsweise wird davon ausgegangen, dass das Erdölkartell auch in Zukunft nicht gut funktioniert und dass es deshalb zu keiner starken Verknappung der Angebotsmengen kommen wird. Andere Faktoren wie der von der Europäischen Kommission kürzlich beschlossene „Green Deal“ sind hingegen nicht in den Zahlen berücksichtigt.

2.1.2 Weltmarktpreise für landwirtschaftliche Erzeugnisse

Weltmarktpreise unterliegen starken Schwankungen, die im Wesentlichen durch Änderungen in der globalen Versorgungslage hervorgerufen werden. So führt eine knappe Versorgungslage zu steigenden Preisen, wohingegen das Preisniveau fällt, wenn die weltweite Erzeugung den globalen Verbrauch übersteigt. Dabei ist die Nachfrage für die meisten Agrarprodukte vergleichsweise stabil und folgt – getrieben durch das globale Bevölkerungswachstum – einem positiven Trend, wohingegen das Angebot von Agrarprodukten ertragsbedingt größeren

jährlichen Schwankungen unterliegt. Diese globalen Angebotsschwankungen sind oftmals die Folge unvorhersehbarer Ereignisse, wie Dürren, Überschwemmungen, Schädlingsbefall, Kriege, Seuchen oder anderen Krisen. Für die Thünen-Baseline 2020-2030 wird eine Weltmarktpreientwicklung entsprechend der Mittelfristprojektion der EU-Kommission unterstellt (EC 2019a). Dabei ist zu berücksichtigen, dass in dieser Projektion – ebenso wie in der Thünen-Baseline – größere Schwankungen in der Versorgungslage, die durch unvorhersehbare Ereignisse ausgelöst werden können, nicht abgebildet sind. Die über den Projektionszeitraum 2020-2030 angenommene Entwicklung der Weltmarktpreise ist daher im Vergleich zur Preisentwicklung in der Vergangenheit relativ stabil. Nachfolgend wird die Entwicklung der Weltmarktpreise für Getreide, Ölsaaten, Zucker, Milch und Fleisch kurz beschrieben und in Abbildung 2.1 grafisch dargestellt. Die der Abbildung zugrunde liegenden Zahlen sind zudem im Anhang in Tabelle B.2 und Tabelle B.3 zu finden.

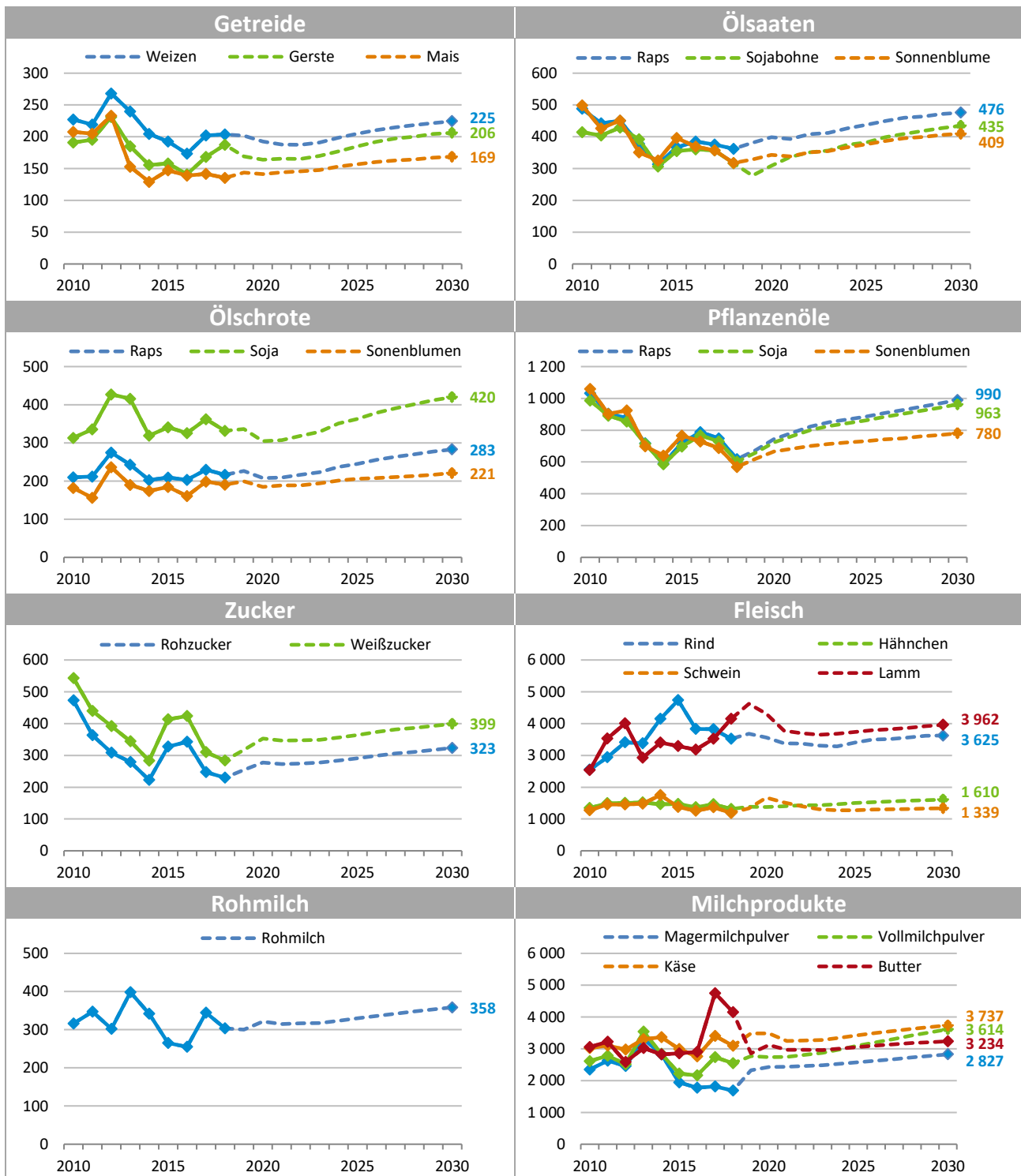
Getreide

Der Preisverfall von Getreide wurde durch das Ausbleiben weiterer Rekordernten in den letzten zwei Jahren aufgehalten. Die Getreidebestände sind global leicht zurückgegangen. Dabei ist das Bild für die einzelnen Getreide durchaus differenziert. Für Mais sinken die Bestände bereits seit 2017, allerdings von einem sehr hohen Niveau (USDA 2020). Gerste verzeichnet 2019/20 erstmals wieder einen Bestandsaufbau, wohingegen die Weizenbestände zwischen 2017/18 bis 2019/20 nur leicht schwanken (USDA 2020). Für den Projektionszeitraum wird ein weiterer Zuwachs von Produktion und Verbrauch erwartet, dabei hat die Produktion kaum Probleme mit dem Verbrauch mitzuhalten. Somit werden die derzeit immer noch hohen Bestände nur geringfügig abgebaut (OECD-FAO 2019). Diese Situation führt im Projektionszeitraum – außer für Mais – zunächst zu einer leichten Preisreduktion und langfristig zu leicht ansteigenden Preisen. Hauptgründe hierfür sind der angenommene niedrige, aber ansteigende Ölpreis. Zusätzlich verhindert der weitere Maisbestandsabbau in China einen größeren Anstieg des Maispreises (OECD-FAO 2019).

Ölsaaten

Der Preisverfall der Sojabohne ab Mai 2018, hauptsächlich aufgrund der neuen chinesischen Zölle auf Sojabohnen aus den Vereinigten Staaten von Amerika, findet durch das Anpassen der Marktakteure an die neue Situation ein Ende. Im Projektionszeitraum, in dem die chinesischen Zölle auf Sojabohnen aus den Vereinigten Staaten von Amerika aufgehoben sind, erholt sich der Sojabohnenpreis, sodass der Preisanstieg für Sojabohnen höher ausfällt als der Preisanstieg für Raps und Sonnenblumen. Der Preis für Ölsaaten ist hauptsächlich durch die Entwicklung auf den Pflanzenölmärkten sowie den Märkten für Ölschrote geprägt. Pflanzenölpreise sind auf einem niedrigen Niveau. Für den Projektionszeitraum wird eine Erholung der Preise erwartet, unterstützt durch die weiter steigende Nachfrage nach Pflanzenölen als Rohstoff zur Produktion von Nahrungsmitteln, oleochemischen Produkten und Biodiesel in einigen Ländern (OECD-FAO 2019). Die Preise für Ölschrote hingegen steigen nur leicht, da das Wachstum des Angebots das Wachstum der Nachfrage leicht übersteigt (OECD-FAO 2019).

Abbildung 2.1: Entwicklung der Weltmarktpreise für Agrarprodukte, 2010-2030 in Euro je Tonne



Weizen (Red Hard Winter, fob US Golf), **Gerste** (Futtergerste, fob Rouen), **Mais** (fob US Golf), **Raps** (00, cif Hamburg), **Sojabohne** (US, cif Rotterdam), **Sonnenblume** (EU, cif Amsterdam), **Rapskuchen** (34%, fob ab Werk Hamburg), **Sojabohnenschrot** (44/45%, Arg, cif Rotterdam), **Sonnenblumenschrot** (Ukraine, DAF), **Rapsöl** (fob ab Werk, NL), **Sojaöl** (fob ab Werk, NL), **Sonnenblumenöl** (EU, fob Nord-West europäische Häfen), **Rohzucker** (New York, ICE Kontrakt Nr. 11 nearby), **Weißzucker** (Euronext, Liffe, Contract No. 407 London), **Rind** (US, Durchschnittswert für Exporte, alle Teilstücke), **Hähnchen** (Brasilien, Exportpreis, fob), **Schweine** (cwe, Iowa/South Minnesota), **Lamm** (cwe., Neuseeland, Ø aller Klassen), **Rohmilch** (kalkuliert), **Magermilchpulver** (fob Ozeanien, 1,25% Fett), **Käse** (fob Ozeanien, 39% Wassergehalt), **Vollmilchpulver** (fob Ozeanien, 26% Fett), **Butter** (fob Ozeanien, 82% Fett).

Quelle: EC (2019a).

Zucker

Die Weltmarktpreise für Roh- und Weißzucker sind seit 2017 stark gefallen und lagen im Zuckerwirtschaftsjahr 2018/19 (ZWJ, Okt.-Sept.) das zweite Jahr in Folge auf einem historisch niedrigem Niveau. Hauptursache für den Preisverfall auf dem globalen Zuckermarkt war ein weltweiter Produktionsüberschuss im ZWJ 2017/18, der zum Aufbau hoher Lagerbestände geführt hat. Vor allem in Indien, Thailand und der Europäischen Union (EU) hatte die Erzeugung ein Rekordniveau erreicht. Anders als in den Vorjahren wird für das ZWJ 2019/20 jedoch ein globales Versorgungsdefizit am Zuckermarkt erwartet, wodurch das Preisniveau sich allmählich wieder erholen könnte (Haß 2020). Dementsprechend wird zu Beginn der Projektionsperiode von einer Trendwende am globalen Zuckermarkt ausgegangen. Bis zum Jahr 2030 steigen die nominalen Weltmarktpreise für Roh- und Weißzucker kontinuierlich an und erreichen in etwa ein Niveau, das vor Beginn des zuletzt beobachteten Preisverfalls an den internationalen Zuckerbörsen geherrscht hatte.

Milch

Das nach verschiedenen Reformen abgesenkte EU Stützungslevel bei Milch, der Ausstieg aus dem Milchquotensystem, der global steigende Bedarf an Milchprodukten, der einher geht mit einem weltweit wachsenden Importbedarf auf dem Weltmarkt sowie unregelmäßige Ertragschwankungen haben mittlerweile zu einem nicht ganz regelmäßigen Zyklus der Weltmarktpreise für Milchprodukte geführt. Auf ein Preistief in 2015 und 2016 folgte ein Preishoch in 2017 und 2018. Da in 2019 die Milchproduktion in den wichtigsten Exportregionen Neuseeland, USA und EU nur vergleichsweise gering ausgedehnt wurde, veränderten sich die Preise in 2019 insgesamt nur wenig. Allerdings zeichnete sich seit 2017 ein drastisch gestiegener Weltmarktpreis für Butter ab, der durch eine positiv veränderte Präferenz für Butterfett im Vergleich zu Protein induziert war. Hinzu kam ein global knappes Angebot an Milch. Außerdem erschwerte die schlechte Verwertung des bei der Butterproduktion anfallenden Proteins in Magermilchpulver aufgrund der sehr niedrigen Weltmarktpreise eine Ausdehnung der Butterproduktion. In ihrer letzten Mittelfristprojektion erwartet die EU Kommission, dass sich der Preisabstand zwischen Magermilchpulver und Butter wieder normalisiert, auch wenn eine stärkere Präferenz für Butter insbesondere bei der Herstellung von Speisen bestehen bleibt.

Es wird ein weiter steigender Verbrauch von Milch und Milchprodukten erwartet, der zum einen durch eine wachsende Weltbevölkerung und zum anderen durch Einkommenszuwächse insbesondere in den Entwicklungsländern verursacht wird. Zwar wird in diesen Regionen die Milchproduktion überproportional ausgedehnt, insbesondere in Indien und Pakistan, allerdings werden die zusätzlich anfallenden Mengen vorrangig zur Versorgung der eigenen Bevölkerung verwendet. Dadurch werden die Weltmarktpreise nur indirekt beeinflusst. Unter den getroffenen Annahmen steigt die Importnachfrage weltweit an und die Preisprojektionen bis 2030 zeigen steigende Weltmarktpreise für Milchprodukte. Produktspezifische Preisentwicklungen verlaufen relativ gleichförmig mit Ausnahme von Vollmilchpulver, das etwas stärker steigt als die anderen Milchprodukte. Hier wirkt sich vor allem eine verstärkte Nachfrage aus China, Nordafrika und dem Nahen Osten aus. International haben insbesondere auch mit pflanzlichem Fett angereicherte

Milchpulver an Bedeutung gewonnen. Welchen Einfluss diese auf die Preisbildung bei anderen Milchprodukten haben, ist schwierig abzuschätzen, da momentan wenige Informationen hierzu vorliegen. Generell dürften sie weiter an Bedeutung im Export gewinnen, aber auch im Wettbewerb zu Vollmilchpulver stehen.

Fleisch

Auch am Weltmarkt für Vieh und Fleisch sind verschiedene Verschiebungen zu beobachten, allerdings dominieren international kurz- bis mittelfristig die Auswirkungen des Ausbruchs der Afrikanischen Schweinepest in China, Vietnam und anderen Ländern im südostasiatischen Raum das Marktgeschehen auf dem internationalen Markt. China fragte und fragt deutlich mehr Schweinefleisch am Weltmarkt nach, importiert aber auch mehr andere Fleischsorten. Zusätzlich werden deutlich mehr Zuchtsauen für den Wiederaufbau der Schweinehaltung eingeführt. Experten gehen davon aus, dass dieser Prozess bis zu 5 Jahren dauern und mit einem radikalen Umbau der Produktionsstrukturen mit deutlichen Produktivitätssteigerungen einhergehen wird. Bis 2023 dürften am Weltmarkt die Schweinefleischpreise (US-amerikanische magere Mastschweine auf nationaler Basis) noch über den Hähnchenfleischpreisen (brasilianischer gewogener Exportpreis für Hähnchen, frei an Bord) liegen, obwohl weltweit die Verbraucher eine stärkere Präferenz für weißes Fleisch entwickeln, das auch zu vergleichsweise niedrigen Produktionskosten erzeugt werden kann. Bis zum Ende der Projektionsperiode im Jahr 2030 setzt sich diese Entwicklung fort.

Obwohl die Weltmarktpreise für Lammfleisch nach dem Preishoch 2019 wieder nachgeben, führen die starke chinesische Nachfrage und das begrenzte Angebot aus Australien zu deutlich höheren Preisen als in der Periode 2013 bis 2017. Die Weltmarktpreise für Rindfleisch steigen nachfragebedingt leicht an, wobei globale Produktionsausdehnungen weniger dynamisch verlaufen als bei Geflügel- und Schweinefleisch und überwiegend durch eine Ausdehnung von Herden stattfinden. An dieser Stelle sei nochmal darauf hingewiesen, dass sowohl der Rindfleisch- als auch der Lammfleischpreis einen gewogenen Exportpreis darstellen, die einen überproportionalen Anteil von höherwertigen Teilstücken beinhalten.

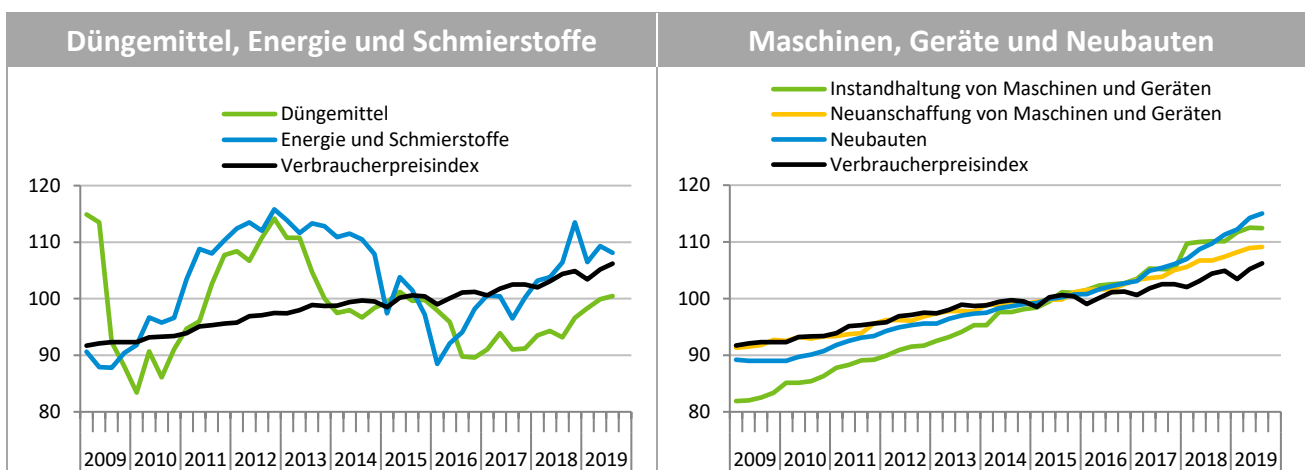
Die Fleischwirtschaft in Europa und Nordamerika befindet sich in einer Umbruchphase und sieht sich vermehrt mit Veränderungen im Konsumentenverhalten und in den gesellschaftlichen Erwartungen konfrontiert. Dazu gehören Forderungen nach mehr Tierwohl, weniger Umwelt- und Klimabelastungen und gesunder Ernährung gepaart mit einem stagnierenden Konsumverhalten. Dementsprechend war beim EU Pro-Kopf-Verbrauch von Fleisch nur noch ein leichter Anstieg von 65,7 Kilogramm² in 2012 auf 69,8 Kilogramm¹ in 2019 zu beobachten, wobei der Verbrauch zuletzt rückläufig war (EC 2019a).

² *Einzelhandelsgewicht*; Umrechnungsfaktoren von Schlachtgewicht zu Einzelhandelsgewicht: 0,7 für Rindfleisch, 0,78 für Schweinefleisch und 0,88 für Geflügel-, Schaf- und Ziegenfleisch.

2.1.3 Preisentwicklung für landwirtschaftliche Betriebsmittel in Deutschland

Die Entwicklung der Preise für landwirtschaftliche Vorleistungen verlief in den letzten zehn Jahren je nach Produktgruppe sehr unterschiedlich (Abbildung 2.2). Bei Neuanschaffung sowie Instandhaltung von Gebäuden und Maschinen lag die Preissteigerung deutlich über der aus dem Verbraucherpreisindex abgeleiteten allgemeinen Inflationsrate. Überproportionale Preissteigerungen waren über längere Zeiträume im Bereich Energie zu beobachten. Diese haben sich in den letzten Jahren auch auf die Preise von anderen Produktionsfaktoren, insbesondere der Düngemittel, ausgewirkt. Auffallend sind sowohl bei Energieträgern als auch bei Düngemitteln die großen Schwankungen der Preise, die vergleichsweise sensitiv auf Änderungen der weltwirtschaftlichen Lage und des internationalen Ölpreises reagieren.

Abbildung 2.2: Entwicklung der Einkaufspreise ausgewählter landwirtschaftlicher Betriebsmittel im Vergleich zum Verbraucherpreisindex von 2009 bis 2019 (Index: 2015=100)



Werte jeweils für den Stichmonat zu Beginn des Quartals (Jan., Apr., Jul., Okt.).

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Destatis (2020).

Für die Thünen-Baseline 2020-2030 wurde für die meisten Betriebsmittel eine pragmatische Projektion auf Basis des historischen Trends im Zeitraum von 2009 bis 2019 gewählt. Für Treib- und Heizstoffe wurde die Preisentwicklung in Abhängigkeit von der Erdölpreisprojektion der Mittelfristprojektion der EU-Kommission geschätzt. Für Düngemittel wurde die Preisentwicklung auf Basis der in der Mittelfristprojektion der EU-Kommission verwendeten Projektion für internationale Düngemittelpreise abgeleitet. Einen Überblick über die sich ergebenden jährlichen Preisänderungsraten bei Betriebsmitteln gibt Tabelle 2.4.

Tabelle 2.4: Annahmen zur Preisentwicklung für landwirtschaftliche Betriebsmittel in Deutschland

	2009-2018	2019-2030 ^{a)}
	% p.a.	% p.a.
Landwirtschaftliche Betriebsmittel insgesamt	1,3	1,3
Saat- und Pflanzgut	1,0	1,0
Heizstoffe zusammen ^{b)}	-0,5	0,8
Treibstoffe zusammen ^{b)}	-0,8	1,1
Elektrischer Strom	3,4	3,4
Schmierstoffe	1,8	1,8
Düngemittel ^{c)}	-0,7	0,5-1,6
Pflanzenschutzmittel zusammen	1,0	1,0
Instandhaltung von Maschinen und Material	3,1	3,1
Instandhaltung von Bauten	2,7	2,7
Maschinen u. sonstige Ausrüstungsgüter zusammen	1,6	1,6
Bauten	2,2	2,2
Verbraucherpreisindex	1,3	1,3

a) Annahme: Preisentwicklung = Historischer Trend.

b) Annahme: Preisentwicklung geschätzt in Abhängigkeit von Erdölpreisentwicklung nach Mittelfristprojektion der EU-Kommission.

c) Annahme: Düngemittelpreisentwicklung geschätzt in Abhängigkeit von internationalen Düngemittelpreisen nach Mittelfristprojektion der EU-Kommission.

Quelle: Eigene Annahmen und Berechnungen auf Basis von Destatis (2020), sowie EC (2019a).

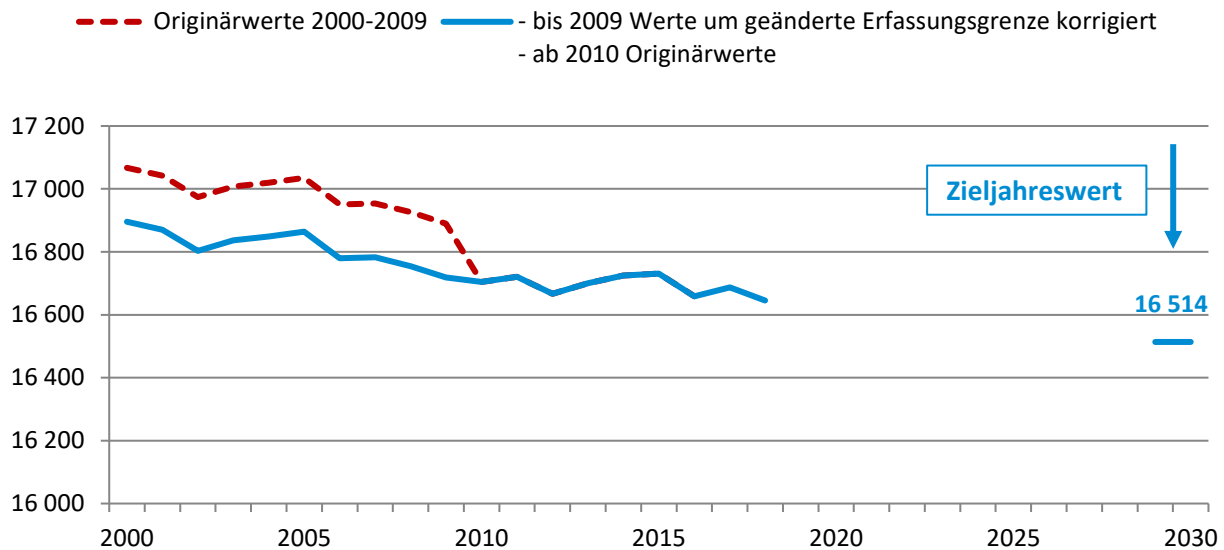
2.1.4 Faktorausstattung und Strukturwandel in der deutschen Landwirtschaft

Die Siedlungs- und Verkehrsfläche nimmt in Deutschland seit Jahrzehnten zu, meist zulasten landwirtschaftlicher Flächen. Eine Abschätzung der Größenordnung dieses Rückgangs landwirtschaftlich genutzter Flächen (LF) als Grundlage für eine Fortschreibung bis zum Jahr 2030 gestaltet sich durch Abgrenzungsprobleme und Strukturbrüche in der Officialstatistik nicht einfach. Die LF wird durch Betriebserhebungen zum Beispiel im Rahmen der Agrarstrukturerhebung ermittelt, wobei nur landwirtschaftliche Betriebe erfasst werden, die einen Mindestumfang an Flächenausstattung vorweisen können oder einen Mindestumfang an landwirtschaftlichen Gütern produzieren. Privat genutzte Acker- oder Grünlandflächen oder Flächen von Betrieben, die keine landwirtschaftlichen Produkte erzeugen (z. B. ausschließliche Pferdehaltung) sowie dauerhafte Brachflächen, die keinem landwirtschaftlichen Betrieb zugehörig sind, werden beispielweise im Rahmen der Agrarstrukturerhebung nicht erfasst.

Die Erfassungsgrenze landwirtschaftlicher Betriebe wurde im Zeitablauf mehrfach geändert. Zuletzt wurde 2010 die LF-Grenze, ab der Betriebe erfasst werden, auf 5 Hektar LF angehoben, mit entsprechender Wirkung auf den Umfang der LF für die Bundesrepublik Deutschland (Destatis 2020). Die Änderung der betrieblichen Erfassungsgrenze erschwert somit die Inter-

pretation von langen Zeitreihen bzgl. der LF-Entwicklung. Um dennoch die bisherige langfristige Entwicklung der LF für eine Abschätzung der erwartbaren Flächenkapazität im Zieljahr nutzen zu können, wurde der Effekt, der durch die Anhebung der betrieblichen Erfassungsgrenze auf den LF-Umfang ausgeht, herausgerechnet (siehe Abbildung 2.3)

Abbildung 2.3: Entwicklung der landwirtschaftlich genutzten Fläche im Zeitraum von 2000 bis 2018 sowie Umfang im Zieljahr 2030 (LF in 1 000 ha)



Quelle: Destatis 2020, eigene Annahmen und Berechnungen.

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche in Deutschland reduzierte sich im Zeitraum von 2000 bis 2018 mit rund 0,1 Prozent bzw. 14.000 Hektar pro Jahr und betrug nach einem leichten Anstieg in den Jahren 2014 und 2015 rund 16,6 Millionen Hektar im Jahr 2018 (Abbildung 2.3). Diese durchschnittliche Reduktion ist um den Sondereinfluss der Anhebung der betrieblichen Erfassungsgrenze im Jahr 2010 bereinigt. Zukünftig wird weiterhin von einem leichten Rückgang der LF ausgegangen. Es wird angenommen, dass sich, abweichend von der bisherigen Entwicklung, die Reduzierung der LF aufgrund der grünlandsichernden Maßnahmen nicht im gleichen Maße auf den Umfang der Acker- und Grünlandflächen auswirken wird. Die Gesamt-LF beträgt im Zieljahr 2030 etwas mehr als 16,5 Millionen Hektar.

Der Strukturwandel in der Landwirtschaft zeigt sich an der stetig abnehmenden Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe und Arbeitskräfte. Der Rückgang der Zahl aller Betriebe betrug von 1990 bis 2018 durchschnittlich 3,4 Prozent. Betrachtet man nur die Betriebe ab fünf Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche, dann fällt der Rückgang deutlich geringer aus (im alten Bundesgebiet von 440.000 auf 228.000 Betriebe bzw. 2,3% p.a.) (Nieberg and Forstner 2019).

Aufgrund der ansteigenden Anforderungen im Bereich der Umwelt- und Bauauflagen sowie der Digitalisierung projizieren Branchenanalysten einen Rückgang der Betriebszahl auf ca. 170.000 bis 2030³ (Niegsch et al. 2017). Allerdings bestehen je nach Region, Betriebsgrößenklasse und Betriebsform große Unterschiede. Besonders dynamisch vollzieht sich in den letzten Jahren der Strukturwandel in der Tierhaltung, wo alleine von 2010 bis 2018 rund ein Drittel der Milchvieh- und Schweinehaltungen aufgegeben wurden (Nieberg and Forstner 2019). In der Thünen-Baseline 2020-2030 wird der Strukturwandel daher differenziert nach Bundesland und Größe mit dem historischen Trend aus den Agrarstrukturerhebungen von 2010 bis 2016 fortgeschrieben. Für die durch das Testbetriebsnetz repräsentierten Betriebe ergibt sich so ein Rückgang der Zahl der Betriebe auf knapp 160.000 in 2030.

2.2 Politische Rahmenbedingungen

Dieses Kapitel beschreibt die in der Thünen-Baseline 2020-2030 unterstellten Annahmen hinsichtlich der handelspolitischen Rahmenbedingungen einschließlich des Brexits, der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU sowie der deutschen Bioenergie- und Umweltpolitik.

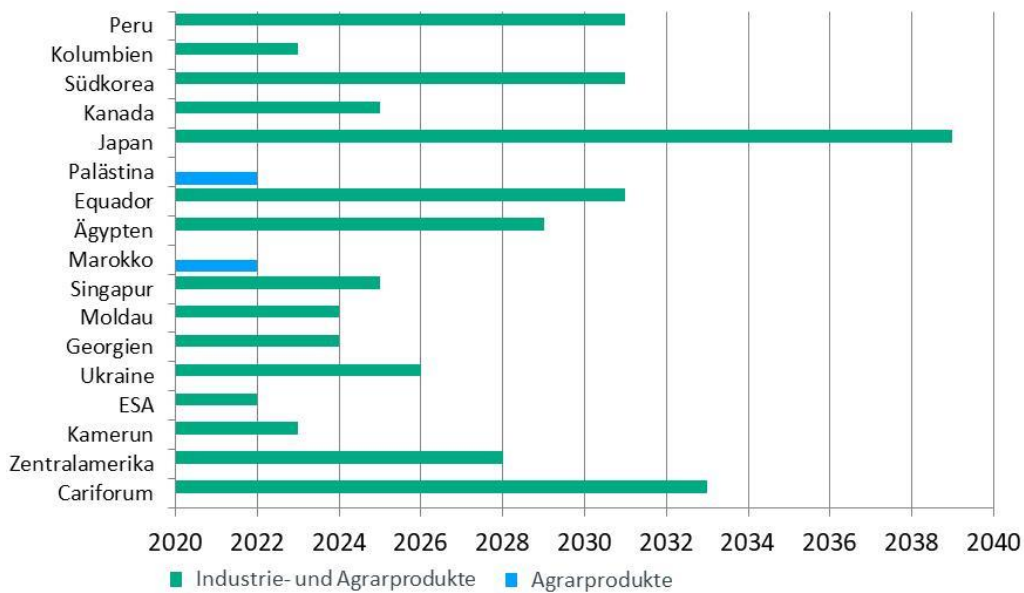
2.2.1 Handelspolitische Rahmenbedingungen

Die Thünen-Baseline berücksichtigt handelspolitische Rahmenbedingungen in Form der Außenhandelsprotektion. Sie enthält bilaterale Zollinformationen sowie Informationen zu bi-, pluri- und multilateralen Handelsabkommen von 239 Ländern. Auf der Grundlage der Market Access Map Datenbasis (ITC 2020) werden die Zollinformationen aus dem Jahr 2014 in die Berechnungen aufgenommen. Die Thünen-Baseline 2020-2030 berücksichtigt zusätzlich eine Vielzahl von Handelsabkommen der EU, die in der Zukunft schrittweise umgesetzt werden. Die Zollraten für die EU und ihre Handelspartner werden bis zum dem Jahr 2030 aktualisiert. Das heißt, dass die neuen Handelsabkommen der EU, die bereits unterzeichnet wurden und in den nächsten Jahren umgesetzt werden, in die Berechnungen einfließen.

Abbildung 2.4 stellt die Handelsabkommen der EU dar, deren schrittweise Umsetzung wir in der Baseline berücksichtigen. Hierbei bilden wir nicht nur die Marktöffnung der EU im Zeitablauf ab, sondern auch die Öffnung der Märkte ihrer Handelspartner. Zusätzlich nehmen wir an, dass das Freihandelsabkommen mit den Staaten des Mercosur (Argentinien, Brasilien, Paraguay und Uruguay), welches sich derzeit im Genehmigungsprozess befindet, bis 2030 implementiert wird.

³ Die Studie projiziert aufgrund der „Verrentungswelle“ in der Landwirtschaft in den 2030er Jahren zudem eine deutliche Beschleunigung des Strukturwandels im anschließenden Jahrzehnt bis 2040.

Abbildung 2.4: Handelsabkommen der EU in der Thünen-Baseline 2020-2030, Zeitraum bis zur vollständigen Umsetzung



Quelle: Eigene Darstellung.

Die Umsetzung der EU-Handelsabkommen führt in den nächsten Jahren zu einer Reduzierung der Zölle im Agrar- und Industriesektor. Im Jahr 2020 liegt der handelsgewichtete Importzoll der EU für Agrarprodukte bei 4,2 Prozent. Diese Zahl beinhaltet sowohl MFN-Zölle (Most Favourite Nation Zölle) als auch Präferenzabkommen (z. B. die Everything But Arms-Initiative). Zollquoten und Mengenzölle wurden entsprechend der Methode von MacMaps (ITC 2020) in Wertzolläquivalente umgerechnet und fließen in die Berechnungen ein. Nach der schrittweisen Umsetzung der vereinbarten EU-Handelsabkommen reduziert sich der aggregierte Zoll im Jahr 2030 auf 3,9 Prozent. Die Exporte von europäischen Agrarprodukten treffen auf Zölle in Höhe von durchschnittlich 7,3 Prozent im Jahr 2020. Nach Umsetzung der Handelsabkommen reduzieren sich diese Zölle auf durchschnittlich 7 Prozent.

2.2.2 Gemeinsame Agrarpolitik der Europäischen Union

Die Gemeinsame Agrarpolitik der EU (GAP) besteht seit 1962 und unterliegt seit Beginn der 1990er Jahre einem stetigen Reformprozess. Dabei sind die Ernährungssicherung der Bevölkerung, die Einkommenssicherung von Landwirten sowie die Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit des EU-Agrarsektors zentrale Ziele der GAP geblieben. Gleichzeitig sind im Zuge der letzten Reformen jedoch auch neue Ziele hinzugekommen, wie die nachhaltige Nutzung von Ressourcen und die Förderung der Entwicklung ländlicher Räume. Die gegenwärtige Finanzierungsperiode der GAP läuft zum Ende des Jahres 2020 aus. Für die GAP nach 2020 hat die EU-Kommission im Mai 2018 einen Vorschlag für den mehrjährigen Finanzrahmen und im Juni 2018 die entsprechenden Legislativvorschläge vorgelegt (Massot 2019b). Während hinsichtlich der vorge-

schlagenen Ziele weitgehende Einigkeit und Zustimmung unter den EU-Mitgliedstaaten besteht, sind die Rahmenbedingungen und die Umsetzung durch konkrete Instrumente in den laufenden GAP-Verhandlungen noch strittig. Dies betrifft insbesondere das Gesamtbudget für den EU-Haushalt, die verbindlichen Obergrenzen für die Beihilfen, die Konvergenz der Direktzahlungen, die Reichweite und Mindestanforderung der nationalen Strategiepläne und die sogenannte 'grüne Architektur' sowie eine Vielzahl von Regelungen, die den administrativen Aufwand in den EU-Mitgliedsstaaten stark beeinflussen können (Massot 2019a). Da die GAP-Verhandlungen für die Finanzierungsperiode 2021-2027 noch nicht abgeschlossen sind, wird in der Thünen-Baseline 2020-2030 eine Fortführung der bisherigen GAP unterstellt. Wesentliche Annahmen werden nachfolgend kurz beschrieben:

Erste Säule: Markt- und Preispolitik (EU-Verordnung 1308/2013)

Die EU-Verordnung Nr. 1308/2013 über eine gemeinsame Marktorganisation für landwirtschaftliche Erzeugnisse sieht zur Stützung des inländischen Preisniveaus für ausgewählte Produkte eine öffentliche Intervention⁴, die Zahlung von Beihilfen zur privaten Lagerhaltung⁵ sowie die Gewährung von Exporterstattungen⁶ vor. Da diese direkten Stützungsmaßnahmen jedoch situationsbedingt von der EU-Kommission in Kraft gesetzt werden und ihre Anwendung damit nicht eindeutig vorhersehbar ist, wird in der Thünen-Baseline 2020-2030 angenommen, dass keine direkte Preisstützung erfolgt.

Erste Säule: Direktzahlungen (EU-Verordnung 1307/2013)

Für die Thünen-Baseline 2020-2030 wird angenommen, dass das mit der EU-Verordnung Nr. 1307/2013 beschlossene Direktzahlungssystem sowie dessen nationale Umsetzung bis zum Jahr 2030 fortgeführt wird. Dabei werden die für die einzelnen Förderbereiche (Basisprämie, Greening, Junglandwirte, erste Hektare) zur Verfügung stehenden Finanzmittel auf dem Niveau des Jahres 2020 eingefroren. Neben produktionsunabhängigen Direktzahlungen werden damit in vielen EU-Mitgliedstaaten bis zum Jahr 2030 weiterhin auch gekoppelte Prämien für bestimmte Produkte gezahlt⁷. Auf Deutschland trifft dies jedoch nicht zu, da sich die Bundesrepublik als einziger EU-Mitgliedstaat grundsätzlich gegen die Zahlung von gekoppelten Direktzahlungen entschieden hat (EC 2019c).

⁴ Weichweizen, Hartweizen, Gerste, Mais, Rohreis, Rindfleisch, Butter und Magermilchpulver.

⁵ Weißzucker, Olivenöl, Faserflachs, Butter, Käse, Magermilchpulver aus Kuhmilch, Schweine-, Schaf- und Ziegenfleisch.

⁶ Getreide, Reis, Zucker, Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch, Milch und Milcherzeugnisse, Eier.

⁷ Die Zahlung von gekoppelten Direktzahlungen ist grundsätzlich in folgenden Sektoren möglich: Getreide, Ölsaaten, Eiweißpflanzen, Körnerleguminosen, Flachs, Hanf, Reis, Schalenfrüchte, Stärkekartoffeln, Milch und Milcherzeugnisse, Saatgut, Schaf- und Ziegenfleisch, Rind- und Kalbsfleisch, Olivenöl, Seidenraupen, Trockenfutter, Hopfen, Zuckerrüben, Zuckerrohr und Zichorien, Obst und Gemüse sowie Niederwald mit Kurzumtrieb (EU-Verordnung Nr. 1308/2013, Artikel 52, Absatz 2).

Zweite Säule: Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums (EU-Verordnung 1305/2013)

Die EU-Verordnung Nr. 1305/2013 umfasst eine Vielzahl von Maßnahmen, die u.a. darauf abzielen, eine nachhaltige Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen zu gewährleisten und einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Darüber hinaus soll die Wettbewerbsfähigkeit der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft gesteigert und eine ausgewogene räumliche Entwicklung der ländlichen Wirtschaft und der ländlichen Regionen gefördert werden. Die Umsetzung der Fördermaßnahmen zur ländlichen Entwicklung erfolgt auf nationaler Ebene und obliegt in Deutschland den Bundesländern (BMEL 2015). Ebenso wie für die Direktzahlungen wird auch für die Fördermaßnahmen zur Entwicklung des ländlichen Raumes in der Thünen-Baseline 2020-2030 angenommen, dass die im Rahmen der Finanzierungsperiode 2014-2020 umgesetzten Fördermaßnahmen beibehalten werden. Darüber hinaus wird unterstellt, dass die derzeitige Umschichtung von 6 Prozent von der ersten in die zweite Säule beibehalten wird. Damit würden bis zum Jahr 2030 jährlich 2,49 Milliarden Euro an öffentlichen Mitteln (EU, Bund und Länder) für die Förderung der ländlichen Entwicklung zur Verfügung stehen. Die Aufteilung dieses Gesamtbudgets erfolgt in der Thünen-Baseline 2020-2030 entsprechend der Anteile der jeweiligen Maßnahmen in den einzelnen Bundesländern in der Förderperiode 2014-2020 (vgl. BMEL 2019b).

2.2.3 Brexit

Im Januar 2020 wurde der Austritt des Vereinigten Königreichs aus der Europäischen Union durch Annahme des Austritts- und Übergangsabkommen (Withdrawal Agreement) im britische Unterhaus sowie dem EU-Parlament endgültig beschlossen. Seit dem 1. Februar 2020 gehören Großbritannien und Nordirland damit nicht mehr zur Europäischen Union und haben sämtliche Teilhabe- und Stimmrechte in den EU-Institutionen verloren. Bis zum Ende des Jahres 2020 gilt nun jedoch eine Übergangsphase, während der das Vereinigte Königreich Teil des EU-Binnenmarktes sowie der EU-Zollunion bleibt. Ziel der Übergangsphase ist es, die immer noch laufenden Verhandlungen über die Bedingungen des Austritts des Vereinigten Königreichs aus dem EU-Binnenmarkt und der EU-Zollunion abzuschließen und einen ungeregelten Brexit zu vermeiden. Demzufolge ist zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes (März 2020) immer noch offen, inwiefern der Brexit die politischen und wirtschaftlichen Rahmendbedingungen in der EU und damit auch in Deutschland langfristig ändern wird. Die Thünen-Baseline 2020-2030 unterstellt daher eine Fortführung des Status quo der Beziehungen zum Vereinigten Königreich, d. h. die Regelungen der derzeit gültigen Übergangsphase werden bis zum Jahr 2030 beibehalten. Damit kann die Thünen-Baseline 2020-2030 als Referenzszenario für eine detaillierte Analyse der Folgen des Brexit auf die deutsche Landwirtschaft genutzt werden, sobald die Verhandlungen zum Austritt des Vereinigten Königreichs aus dem EU-Binnenmarkt und der EU-Zollunion endgültig abgeschlossen sind.

2.2.4 Bioenergiepolitik

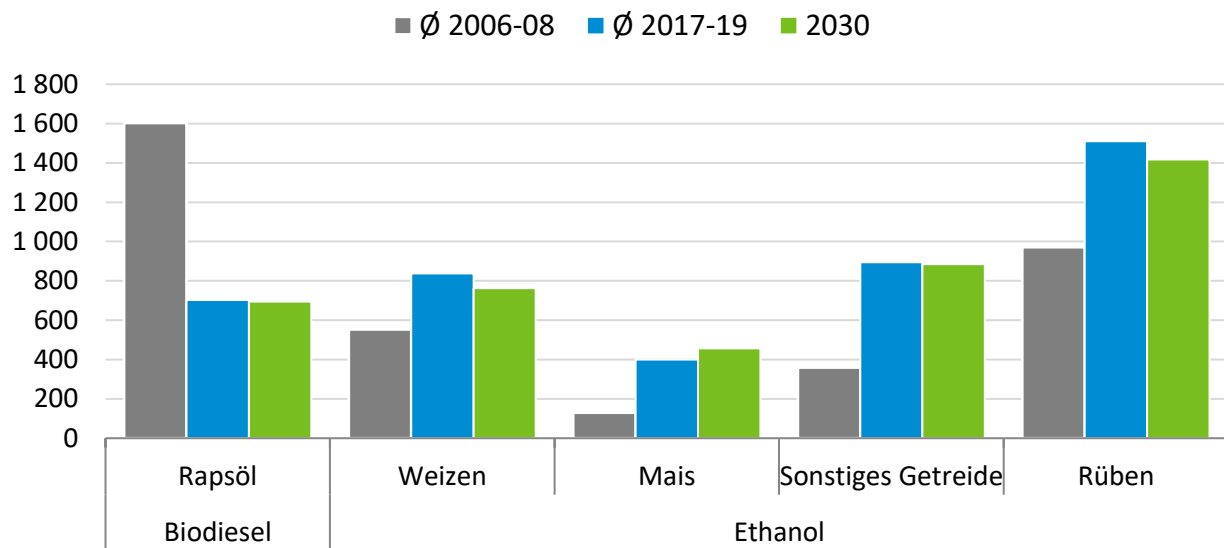
Biotreibstoffe (Ethanol und Biodiesel)

Die Nutzung von Agrarrohstoffen zur Herstellung von Biotreibstoffen wird maßgeblich durch politische Rahmenbedingungen beeinflusst. Politisches Ziel ist, dass alle EU-Mitgliedsstaaten bis 2030 den Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergiekonsum im Transportsektor auf mindestens 14 Prozent erhöhen (Europäisches Parlament, Europäischer Rat 2018). Hierbei können Biokraftstoffe aus Ackerkulturen, die auch als Nahrungsmittel- oder Futtermittelquelle genutzt werden, nur bis zu einem Anteil von maximal 7 Prozent des Gesamtenergiekonsums angerechnet werden (Europäisches Parlament, Europäischer Rat 2018). Somit ist davon auszugehen, dass sich der Einsatz von Agrarrohstoffen zur Herstellung von Biotreibstoffen kaum ausdehnen wird. Neben den politischen Rahmenbedingungen beeinflussen die relativen wirtschaftlichen Vorzügenlichkeiten der unterschiedlichen Rohstoffe den Rohstoffeinsatz. Diese komplexen Wirkungszusammenhänge sind in den zur Erstellung der Thünen-Baseline verwendeten Marktmodellen nur begrenzt abgebildet. Daher werden in der Thünen-Baseline 2020-2030 für die Rohstoffmengen, die zur Herstellung von Biokraftstoffen genutzt werden, Annahmen getroffen. Dabei wird für Deutschland eine ähnliche Entwicklung unterstellt, wie in der Mittelfristprojektion der EU-Kommission für das Länderaggregat EU-14⁸. Konkret bedeutet dies, dass die historischen Datenreihen für Deutschland zur Verwendung einzelner Agrarrohstoffe für die Biotreibstoffherstellung mit den jährlichen relativen Änderungsraten der jeweiligen Datenreihe für die EU-14 der Mittelfristprojektion der EU-Kommission fortgeschrieben werden. Steigt beispielsweise in der Mittelfristprojektion der EU-Kommission die Verwendung von Rapsöl zur Biodieselherstellung zwischen 2020 und 2021 um 1,2 Prozent, so wird diese prozentuale Steigerung auch für Deutschland angenommen. Das Ergebnis dieser Berechnung ist in Abbildung 2.5 dargestellt.

Die Erzeugung von **Biodiesel** aus Rapsöl ist in der Vergangenheit aufgrund der politischen Förderung stark gewachsen, zuletzt hat sich die Verwendung von Rapsöl zur Biodieselherstellung jedoch rückläufig entwickelt. Ursache hierfür ist, dass Rapsöl verstärkt durch Palmöl, vor allem aber auch durch Abfall und Reststoffe (insb. Altspeisefette) substituiert wird (BLE versch. Jgg.). Über die Projektionsperiode der Thünen-Baseline 2020-2030 wird daher von keinem weiteren Anstieg der Verwendung von Rapsöl zur Biodieselherstellung ausgegangen.

⁸ AT, BE, DE, DK, ES, FI, FR, GR, IE, IT, LU, NL, PT, SE.

Abbildung 2.5: Annahmen zur Bioenergieherstellung aus agrarischen Primärrohstoffen in Deutschland (in 1000 t Rohstoff)



Quelle: Eigene Berechnung basierend auf EC (2019a), BMEL (versch. Jgg.), WVZ (versch. Jgg.).

Im Gegensatz zu Biodiesel, ist die Erzeugung von **Bioethanol** aus Getreide und Zuckerrüben auch in den letzten Jahren noch gewachsen. In der Projektion stagniert die Verwendung von Getreide zur Bioethanolherstellung jedoch, die Verarbeitung von Zuckerrüben zu Bioethanol entwickelt sich sogar rückläufig. Ein direkter Vergleich der Verwendung einzelner agrarischer Primärrohstoffe zur Biokraftstoffherstellung zeigt, dass bis zum Jahr 2030 nur die Verwendung von Mais zur Bioethanolherstellung weiter ansteigt. Dabei werden vor allem Weizen und Zuckerrüben durch Mais substituiert.

Biogas

Mit der Novellierung des EEGs vom 01. August 2004 wurden die Rahmenbedingungen für die Stromerzeugung aus Biomasse erheblich verbessert. Die über 20 Jahre gewährte Mindesteinspeisevergütung sowie zusätzliche Bonuszahlungen führten zu einem starken Ausbau der Biogasanlagen, die zu einem überwiegenden Teil mit Gärsubstraten aus der Silomaisproduktion gespeist wurden. So wurden im Jahr 2015 in der Bundesrepublik Deutschland rund 1,4 Millionen Hektar Gärsubstrate für die Biogaserzeugung angebaut. Hiervon entfielen etwa zwei Drittel des Flächenumfangs auf den Anbau von Silomais. Es ist allerdings nicht davon auszugehen, dass die Zusammensetzung der Gärsubstrate bis zum hier betrachteten Zieljahr 2030 konstant bleiben wird. Für Biogasanlagen, die vor 2006 erstellt wurden, läuft die 20-jährige Frist der Mindesteinspeisevergütung schon vor 2030 aus. Es wird davon ausgegangen, dass diese Anlagen ohne eine (ggf. niedrigere) Einspeisevergütung nicht wirtschaftlich betrieben werden können. Um insbesondere im Interesse des Klima- und Umweltschutzes eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen, wurde der „Ausbaupfad EEG 2017“ durch die Bundesregierung beschlossen. Hierüber können zukünftig auch bestehende Anlagen gefördert werden.

Mit der Förderung sind u. a. Auflagen hinsichtlich der Gärsubstratzusammensetzung verbunden. So ist der Substrateinsatz von Mais und Getreide für die Jahre 2017/18 auf 50 Prozent, für 2019/20 auf 47 Prozent und für 2021/22 auf 44 Prozent begrenzt.

Für die Modellanalysen der Thünen-Baseline 2020-2030 wurde angenommen, dass Altanlagen den Gärsubstratmix beibehalten werden. Ein unterstellter Ertragsanstieg von 0,5 Prozent pro Jahr bei Silomais wird zu einem entsprechenden Anbaurückgang für die Gärsubstraterzeugung führen. Darüber hinaus wird erwartet, dass eine Effizienzsteigerung der Blockkraftwerke von 0,2 Prozent pro Jahr ebenfalls zu einem entsprechenden Rückgang des Gärsubstratanbaus führen wird. Es wird geschätzt, dass die installierte elektrische Leistung von Biogasanlagen (inkl. „Ausbaupfad EEG) bis 2030 um rund 50 Prozent abnehmen wird. In der Summe dieser Entwicklungen führt dies zu einem Rückgang des Silomaisanbaus zur Gärsubstraterzeugung auf rund 400.000 Hektar, während gleichzeitig der sonstige Gärsubstratanbau auf rund 300.000 Hektar ansteigen wird.

2.2.5 Umwelt

Die Thünen-Baseline 2020-2030 berücksichtigt die im Mai 2020 verabschiedete Anpassung der Düngeverordnung. Relevante Änderungen der Düngeverordnung 2020 gegenüber der Fassung von 2017 sind:

- Strengere Regeln für die Düngebedarfsermittlung für Stickstoff: Erhöhung des Düngebedarfs um maximal 10 Prozent im Falle nachträglich eintretender Umstände; Erhöhung der N-Anrechnung bei Schweinegülle von 60 auf 70 Prozent, bei Rindergülle und flüssigen Gärresten von 50 auf 60 Prozent auf Ackerland mit Inkrafttreten, auf Grünland ab 2025; Berücksichtigung des verfügbaren Stickstoff der Herbstdüngung für Winterraps und Wintergerste bei der Düngebedarfsermittlung im Frühjahr.
- Unverzögliche Einarbeitung von flüssigen Wirtschaftsdüngern, Geflügelkot und -mist auf unbestellten Ackerflächen spätestens eine Stunde nach Beginn der Aufbringung (zuvor: nach vier Stunden).
- Überprüfung der Ausweisung der Gebiete mit durch Nitrat belastetem Grundwasser und der Gebiete mit Gewässerbelastungen aufgrund Eutrophierung durch Nährstoffeinträge, insbesondere Phosphat, aus landwirtschaftlichen Quellen durch die Landesregierung und Änderungen bis zum 31.12.2020.
- Die Länder müssen in Nitrat-belasteten Gebieten verpflichtend bestimmte, neue Regelungen in Länderverordnungen erlassen. Besonders bedeutend ist die Reduzierung des betrieblichen N-Düngebedarfs um 20 Prozent auf den Flächen in Nitrat-belasteten Gebieten. Weitere Auflagen betreffen verlängerte Sperrfristen, stärkere Einschränkungen der Herbstdüngung, die Einhaltung der Obergrenze von 170 Kilogramm Stickstoff aus organischen Düngern je Hektar und Jahr auf Ebene von Schlägen oder Bewirtschaftungseinheiten (statt im Gesamtbetrieb), und die Verpflichtung, vor gedüngten Sommerkulturen eine Zwischenfrucht anzubauen.
- Der Nährstoffvergleich und die Bewertung anhand des Kontrollwerts entfallen.

Die folgenden Änderungen aus dem Jahr 2017 bestehen in der Düngeverordnung 2020 weiter und führen bis zum Zieljahr im Vergleich zum Basiszeitraum 2016-2018 ebenfalls zu Anpassungen:

- Einbeziehung von Gärrückständen pflanzlicher Herkunft in die Ausbringungsgrenze von 170 Kilogramm Stickstoff aus organischen Düngern je Hektar und Jahr im Durchschnitt der landwirtschaftlich genutzten Flächen eines Betriebes.
- Düngung mit Harnstoff nur noch mit Zugabe von Ureasehemmstoffen ab 1. Februar 2020.
- Auflagen zur verbesserten Ausbringungstechnik für flüssige Wirtschaftsdünger: streifenförmige Ausbringung / direkte Einbringung in den Boden auf Ackerland ab 1. Februar 2020, Dauergrünland oder mehrschichtigem Feldfutterbau ab dem 1. Februar 2025.
- die Verlängerung der Sperrfristen für Düngemittelausbringung auf Ackerland und Grünland.

Aufgrund der noch ausstehenden Überprüfung und Anpassung der Abgrenzung Nitrat-belasteter Gebiete bis Ende 2020 sind die Modellergebnisse zu Stickstoff und die darauf aufbauenden Berechnungen gasförmiger Emissionen als vorläufig anzusehen. Annahmen zu Anpassungskosten und auflagenbedingten Ertragsverlusten in Nitrat-belasteten Gebieten ebenso wie die bisherige Gebietsabgrenzung wurden aus der Abschätzung des Erfüllungsaufwands für die Düngeverordnung 2020 übernommen.

Weitere Umweltgesetzgebungen mit Auswirkungen auf die Landwirtschaft zielen auf die Reduzierung gasförmiger Emission. Die NEC-Richtlinie (EU) 2016/2284 vom 14. Dezember 2016 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe sieht eine Absenkung der Ammoniak-Emissionen um -29 Prozent ab 2030 gegenüber 2005 vor. Das nationale Luftreinhalteprogramm, in dem die Maßnahmen zur Erreichung der Reduktionsziele für die Luftreinhaltung beschrieben werden, wurde im Mai 2019 der EU-Kommission vorgelegt.

Im Oktober 2019 wurde das Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050 beschlossen, in dem Klimaschutzmaßnahmen zur Erreichung der Treibhausgas-Minderungsziele bis 2030 festgelegt werden. Das Klimaschutzgesetz sieht für die Quellgruppe Landwirtschaft plus direkte energiebedingte Emissionen eine Reduktion auf 58 Millionen Tonnen bis zum Jahr 2030 vor. Im Jahr 2018 lagen diese Emissionen noch bei von 69,8 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten. Weitere Maßnahmen, die im Rahmen des nationalen Luftreinhalteprogramms und des Klimaschutzprogramms 2030 umgesetzt werden sollen, werden in der Thünen-Baseline 2020-2030 nicht berücksichtigt, da deren konkrete Umsetzung noch offen ist. Dies ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu gasförmigen Emissionen zu berücksichtigen.

3 Ergebnisse

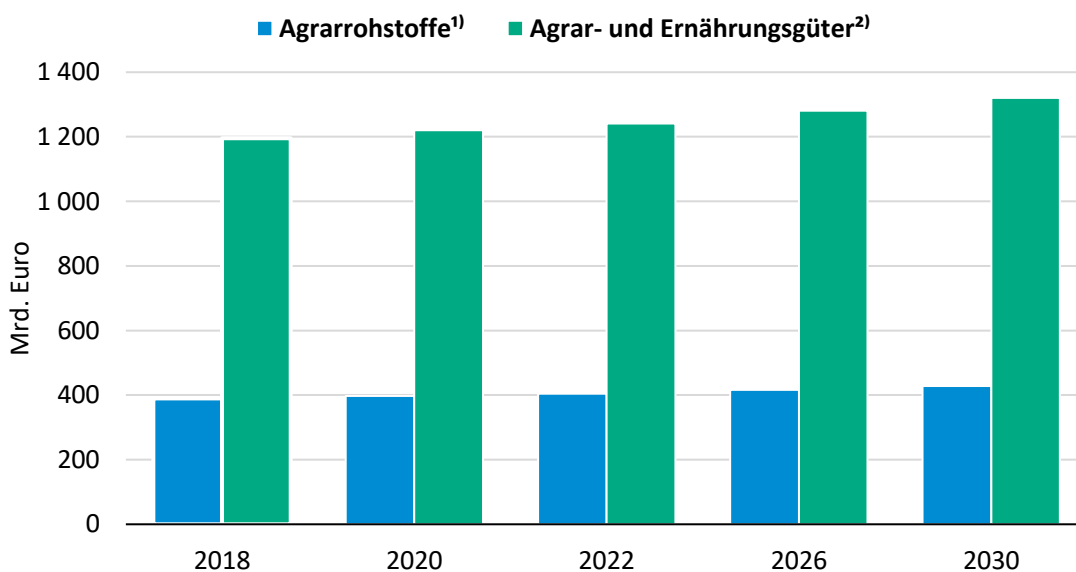
Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse der Thünen-Baseline 2020-2030 zum Agrarhandel, der Preis-, Nachfrage- und Produktionsentwicklung, Entwicklung der landwirtschaftlichen Einkommen sowie Umweltindikatoren dargestellt (vgl. Kapitel 3.1 bis 3.6). Zudem enthält das Kapitel eine Szenarienanalyse zu den Auswirkungen einer EU-weiten Reduzierung des Fleischverbrauchs (vgl. Kapitel 0).

3.1 Entwicklung des Agrarhandels

Die Entwicklung des Agrarhandels wird durch Änderungen der weltweiten makroökonomischen Rahmenbedingungen beeinflusst. Darüber hinaus verändern sich die Handelsströme infolge der Umsetzung von Agrar- und Handelspolitiken. Die schrittweise Implementierung von Handelsabkommen der EU sowie die Berücksichtigung von nationalen Politiken, wie die Umsetzung der Beimischungsquoten für Biokraftstoffe, beeinflussen ebenfalls die Ergebnisse.

Abbildung 3.1 zeigt, wie sich die weltweiten Agrarexporte über die Zeit entwickeln.

Abbildung 3.1: Weltagrarhandel, Exportwert in Milliarden Euro



1) Unverarbeitete Agrarprodukte.

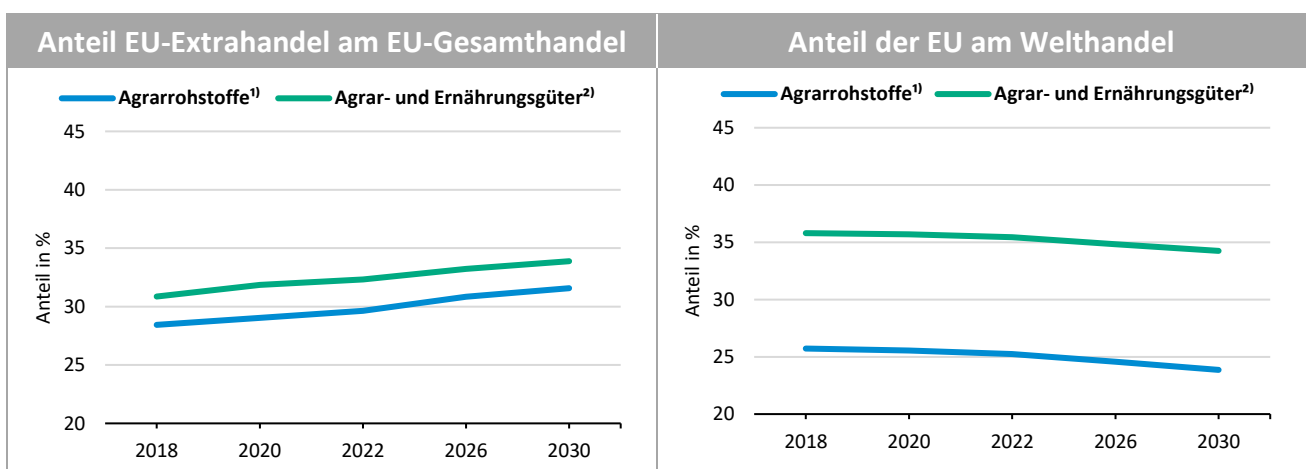
2) Agrarrohstoffe zzgl. verarbeitete Agrarprodukte.

Quelle: Eigene Berechnungen mit MAGNET (2020).

Es ist festzuhalten, dass sich der Handel mit Agrar- und Ernährungsgütern etwas dynamischer entwickelt als der Handel mit den Agrarrohstoffen⁹. Dies liegt vor allem daran, dass aufgrund global wachsender Lebensstandards die Nachfrage nach verarbeiteten Nahrungsmitteln stärker ansteigt. Konkret steigen die Exporte mit Agrarrohstoffen (Agrar- und Ernährungsgütern) von 390 (1.196) Milliarden Euro im Jahr 2018 auf 428 (1.320) Milliarden Euro im Jahr 2030 an.

Der Anteil des Handels der EU-Länder, der mit nicht-EU-Ländern stattfindet (EU-Extrahandel), am gesamten Handel der EU-28 und der Anteil der EU-28 am weltweiten Agrarhandel sind in Abbildung 3.2 dargestellt. Die Bedeutung des EU-Extrahandels wird in Zukunft zunehmen, da es einerseits in vielen Drittstaaten zu einem höheren Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum kommt als im Durchschnitt der EU-Mitgliedsländer. Andererseits werden bestehende Handelschranken zu Drittstaaten weiter abgebaut, was den Handel zusätzlich intensiviert. Über beide Produktgruppen hinweg nimmt der Extrahandel zwischen 2018 und 2030 um ca. 10 Prozent zu. Die Bedeutung der EU-28 im weltweiten Agrarhandel nimmt hingegen ab. Dies lässt sich vor allem auf das relativ höhere Wirtschaftswachstum in den Drittstaaten zurückführen. Der Anteil am Welthandel sinkt für Agrar- und Ernährungsgüter um ca. 4 Prozent zwischen 2018 und 2030, während der entsprechende Wert für Agrarrohstoffe um 7 Prozent zurückgeht.

Abbildung 3.2: Anteile des Extrahandels und des Welthandels der EU-28 (Exportwerte), in Prozent



1) Unverarbeitete Agrarprodukte.

2) Agrarrohstoffe zzgl. verarbeitete Agrarprodukte.

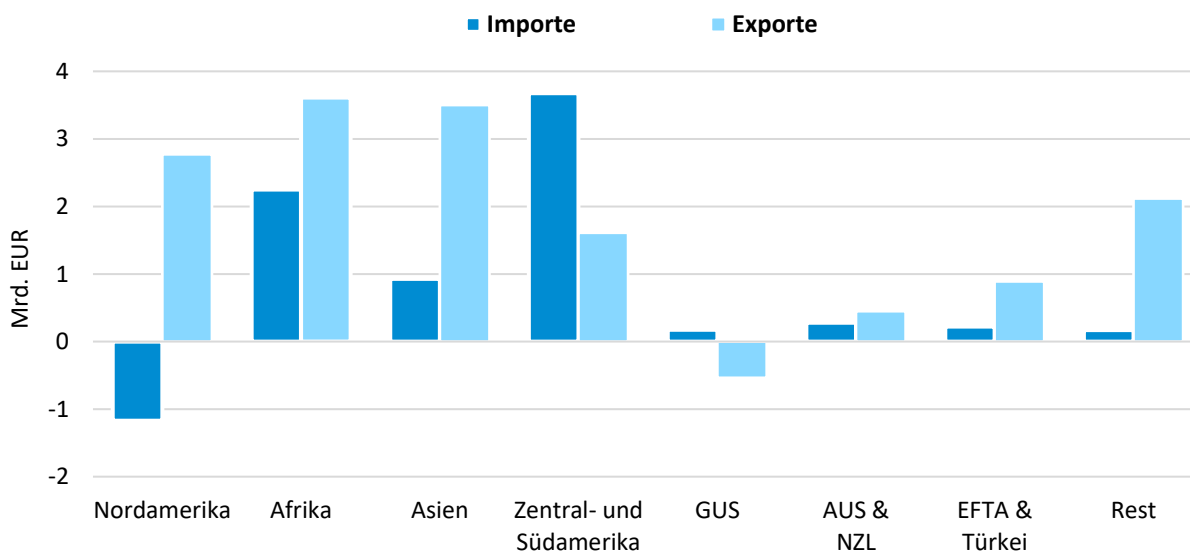
Quelle: Eigene Berechnungen mit MAGNET (2020)

Abbildung 3.3 zeigt, dass die EU-28-Importe und -Exporte von Agrarprodukten zwischen 2020 und 2030 mit fast allen Regionen zunehmen. Mit Zentral- und Südamerika lässt sich einerseits eine Zunahme der Nettoimporte und mit Nordamerika andererseits eine Zunahme der Nettoexporte feststellen. Dies beruht im Wesentlichen auf einer Handelsumlenkung von Getreide und

⁹ Eine genaue Sektorauflistung befindet sich im Anhang A.

Ölsaatenimporten in Richtung Zentral- und Südamerika. Dies deutet darauf hin, dass Zentral- und Südamerika seine komparativen Vorteile besser ausnutzen kann. Die relativ starken Exportsteigerungen nach Afrika und Asien beruhen im Wesentlichen auf dem dort vorherrschenden vergleichsweise hohen Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum.

Abbildung 3.3: Änderung der Exporte und Importe von Agrarprodukten der EU-28, 2020 bis 2030 in Milliarden Euro



Quelle: Eigene Berechnungen mit MAGNET (2020).

3.2 Entwicklung der Erzeugerpreise landwirtschaftlicher Produkte in Deutschland

Getreide

Die Getreidepreise sind in Deutschland und weltweit in den letzten Jahren wieder leicht gestiegen, da die weltweiten Ernten und besonderes die Ernten in der EU, durchschnittlich bis unterdurchschnittlich ausgefallen sind. Bis 2030 steigen die Preise in Deutschland nominal leicht an (vgl. Abbildung 3.4), jedoch weniger stark als die Weltmarktpreise. Dies hängt hauptsächlich mit der annähernd stagnierenden inländischen Nachfrage nach Getreide zusammen.

Aufgrund der Nettoexportposition von Deutschland, hängt die Entwicklung des deutschen **Weizenpreises** stark von den weltweiten Entwicklungen auf dem Weizenmarkt ab. Erstmals wieder seit 2013/14 überstieg der weltweite Verbrauch die Produktion in 2018/19, sodass Weizenbestände leicht abgebaut wurden (USDA 2020). In Europa sank die Produktion aufgrund unterdurchschnittlicher Erträge sowohl in 2016/17 (insbesondere in Frankreich) als auch in 2018/19 (fast europaweit) wohingegen der europäische Verbrauch auf einem fast konstanten Niveau verharrte (EC 2019b). Dies hat einen weiteren Rückgang der Preise aufgehalten. Für den

Referenzzeitraum (Durchschnitt 2017 bis 2019) lag der durchschnittliche Erzeugerpreis bei 162 Euro je Tonne. Über die Projektionsperiode sinkt dieser Preis zunächst leicht, steigt ab dem Jahr 2022 jedoch wieder an und erreicht zum Ende der Projektionsperiode ein Niveau von 171 Euro je Tonne.

Im Gegensatz zu Weizen ist Deutschland Nettoimporteur von **Körnermais**. Die mengenmäßig wichtigsten Herkunftsländer sind die EU-Mitgliedsstaaten, insbesondere Polen sowie die Ukraine (United Nations 2020). Der Maiserzeugerpreis in Deutschland liegt historisch auf einem annähernd ähnlichen Niveau wie der Erzeugerpreis für Weizen. Im Projektionszeitraum liegt der deutsche Erzeugerpreis für Mais über dem von Weizen. Diese Entwicklung wird auch gestützt von der weiter steigenden europäischen Nachfrage nach Mais sowie durch die seit 2015 unterdurchschnittlichen Maisernten in der EU, die auch bis 2030 das Rekordniveau von 2014 nicht erreichen. In Deutschland wird für den durchschnittlichen Erzeugerpreis von Mais ein Anstieg von 9 Prozent bis 2030 im Vergleich zum Referenzzeitraum projiziert, was einem Preis von 178 Euro je Tonne in 2030 entspricht.

Der **Gerstenmarkt** ist langfristig und global betrachtet durch eine annähernd stagnierende Produktion und Nachfrage geprägt. Auch in der EU und Deutschland stagniert bzw. sinkt die Nachfrage, wohingegen für die Produktion leichte Zuwächse projiziert werden. Die unterdurchschnittliche Gerstenernte von 2018/19 in der EU und insbesondere in Deutschland haben die Gerstenpreise weiter steigen lassen, nachdem die Vorjahresernten ebenfalls leicht unterdurchschnittlich ausfielen. Der Erzeugerpreis von Gerste sinkt zunächst im Projektionszeitraum und steigt dann bis auf 170 Euro je Tonne in 2030. Dies entspricht einer Steigerung von fast 14 Prozent im Vergleich zum Referenzzeitraum. Diese Entwicklung ist etwas ausgeprägter als die Weizenpreisentwicklung.

Historisch zeigen Produktion und Nachfrage nach **Roggen** eine sinkende Entwicklung. Auch in Deutschland sind die Produktion und der Verbrauch seit 2014 gesunken. Durch den relativ geringen Preis im Vergleich zu den anderen Getreidearten wird Roggen als Futtermittel kurzfristig attraktiver, sodass sich die sinkende Entwicklung nicht fortsetzt. Die Nachfrage nach Roggen in Deutschland wird weiterhin die Produktion übersteigen. Dennoch steigt der Erzeugerpreis für Roggen im Vergleich zu den anderen Getreidearten mit 3 Prozent vom Referenzzeitraum zu 2030 am geringsten und erreicht ein Niveau von 151 Euro je Tonne.

Ölsaaten, Ölschrote und Pflanzenöle

Die Ölsaatenmärkte sind international eng miteinander verbunden und werden insbesondere durch die Entwicklungen auf den Märkten für Ölschrote und Pflanzenöle beeinflusst. Raps ist in Deutschland mit Abstand die wichtigste Ölsaart, sowohl auf der Angebots- als auch auf der Nachfrageseite. Der steigende Weltmarktpreis für Raps (+28%) lässt auch den deutschen Erzeugerpreis – allerdings in abgeschwächter Form – steigen (+13%). Somit wird dieser auf 418 Euro je Tonne in 2030 projiziert. Die steigende Rapsproduktion sowie die Nachfrage und Preisentwicklung bei Rapsöl in Deutschland wirken dabei preisdrückend auf die Rapspreise.

Die deutschen Großhandelsabgabepreise für Soja- und Rapsschrot steigen im Projektionszeitraum bedingt durch die ansteigenden Weltmarktpreise um 29,5 Prozent für Sojaschrot bzw. 24,5 Prozent für Rapsschrot. Die Großhandelsabgabepreise für Pflanzenöle sind momentan auf einem niedrigen Niveau und steigen bis 2030 auf etwa das Niveau von 2012 an, wobei Sonnenblumenöl deutlich günstiger bleibt. Dies resultiert in Preissteigerungen vom Referenzzeitpunkt zu 2030 von 37 Prozent für Rapsöl, 41 Prozent für Sojaöl und 21 Prozent für Sonnenblumenöl. Dabei sind die inländischen Preissteigerungen im Vergleich zu den Steigerungen der Weltmarktpreise geringer, da die inländische Nachfrage nach Pflanzenölen, insbesondere Raps, leicht sinkt.

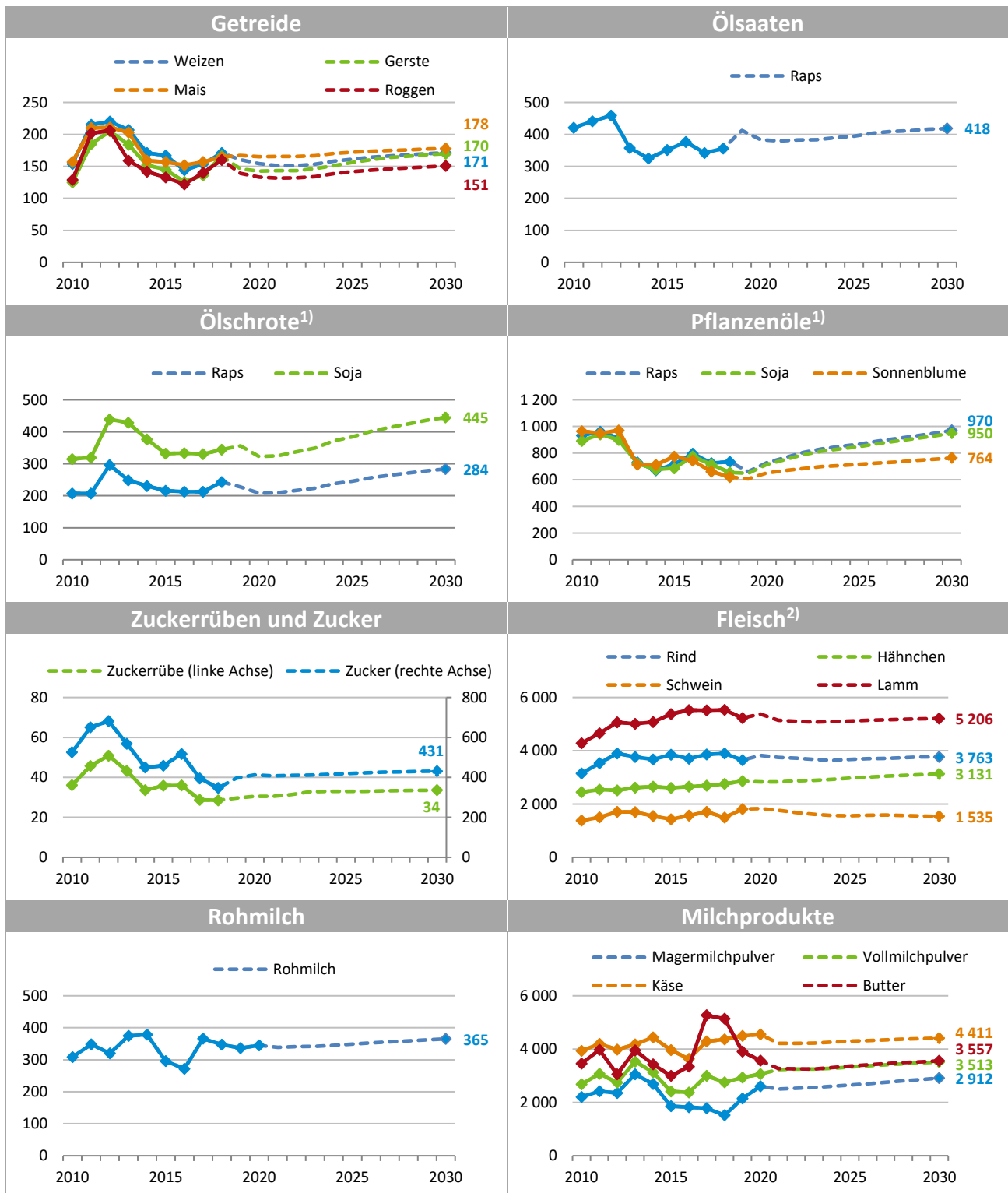
Zucker und Zuckerrüben

Mit dem Wegfall des EU-Quotensystems zum 1. Oktober 2017 ist der **Zuckerpreis** auf dem EU-Binnenmarkt und damit auch in Deutschland regelrecht abgestürzt und liegt seit Oktober 2018 kaum oberhalb des Weltmarktpreises und deutlich unterhalb des EU-Referenzschwellenwertes von 404 Euro je Tonne. Hauptursache hierfür ist eine erhebliche Steigerung der Erzeugung im ersten Jahr nach dem Ende der Quote, die aufgrund des geringen Weltmarktpreisniveaus kaum gewinnbringend exportiert werden konnte. Aufgrund trockener Witterungsbedingungen wurde in den beiden Folgejahren zwar wieder weniger Zucker erzeugt, hohe Lagerbestände haben jedoch weiterhin auf das Preisniveau gedrückt. Für das ZWJ 2019/20 zeichnet sich jedoch ein Aufwärtstrend der Weltmarktpreise ab, da ein globales Versorgungsdefizit erwartet wird (vgl. Kapitel 2.1.2). Zudem wurden als Reaktion auf die Krise am Zuckermarkt bereits Produktionskapazitäten in der EU abgebaut und allein in Deutschland zum Ende der Kampagne 2019/20 zwei Zuckerfabriken geschlossen (Nagel and Mayer 2019). In der Thünen-Baseline steigt der Zuckerpreis daher über die Projektionsperiode allmählich an und erreicht im Jahr 2030 ein Niveau von 431 Euro je Tonne.

Nach dem Ende des EU-Quotensystems und Aufhebung des Mindestpreises für **Zuckerrüben** stehen die Zuckerunternehmen vor der Herausforderung, einerseits einen möglichst geringen Rübenpreis zu zahlen, um die Rübenkosten zu senken und damit ihre Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Andererseits muss der gezahlte Rübenpreis aber auch gewährleisten, dass die Rübe gegenüber Alternativkulturen (Weizen, Mais, Raps) konkurrenzfähig bleibt. Die für die Thünen-Baseline berechneten Rübenpreise leiten sich daher von den für Konkurrenzkulturen erzielten Deckungsbeiträgen ab. Der in Abbildung 3.4 für den Projektionszeitraum bis 2030 dargestellte Rübenpreis entspricht dem Preis, bei dem mit dem Anbau von Zuckerrüben ein gleich hoher Deckungsbeitrag erzielt wird wie mit dem Anbau der konkurrenzfähigsten Alternativkultur¹⁰. Für das Zieljahr der Thünen-Baseline entspricht dieser Preis 34 Euro je Tonne. Damit steigt also nicht nur der Zuckerpreis, sondern auch der Rübenpreis über den Projektionszeitraum allmählich wieder an.

¹⁰ Gegenwärtig bieten die Zuckerunternehmen für die ersten Jahre nach der Quote neben Fixpreismodellen vor allem variable Preismodelle an, in denen der Rübenpreis vom Zuckererlös abhängt (Hölmann 2019; Landberatung Lüneburg e. V 2019; Kellermann and Riester 2019). Dieser direkte Zusammenhang zwischen Rüben- und Zuckerpreis ist in der für die Thünen-Baseline genutzten Modellversion nicht abgebildet.

Abbildung 3.4: Entwicklung der Erzeugerpreise für Agrarprodukte in Deutschland im Zeitraum von 2010 bis 2030 in Euro je Tonne



1) Großhandelsabgabepreise

2) Großhandelspreis für Hähnchenfleisch.

Quelle: Eigene Simulation mit AGMEMOD (2020).

Fleisch

Der Fleischsektor in Deutschland befindet sich in einer schwierigen Umbruchphase. Die gesellschaftliche Akzeptanz für die heimische Fleischerzeugung schwindet. Als problematisch werden gesehen: Insgesamt zu wenig Tierwohl, der Einsatz von Antibiotika, zu geringer Anteil von Weidehaltung, zu große Tierhaltungen, Missstände in der Schlachtung und Verarbeitung (Stichwort: industrielle Massentierhaltung). Im lokalen Umfeld werden Tierhaltungen in der Nachbarschaft häufig als störend empfunden. Zudem wird von vielen Bürgern die Tierhaltung als schädlich für Umwelt und Klima eingestuft. Entsprechend wächst die Notwendigkeit und der Umfang von Auflagen für die Tierhaltung einerseits und andererseits nimmt der Anteil von Verbrauchern zu, die kein (Vegetarier und Veganer) oder weniger Fleisch (Flexitarier) konsumieren. Daneben existieren größere Verbrauchergruppen, die weiterhin vorwiegend preisbewusst einkaufen.

In diesem Spannungsfeld entwickeln sich in Deutschland die Marktpreise insgesamt etwas schwächer als die Weltmarktpreise für Fleisch und es kommt im Projektionszeitraum 2020 bis 2030 nur zu marginalen Veränderungen der jeweiligen Preise (siehe Abbildung 3.4). Hierbei ist zu berücksichtigen, dass weder die Projektionen für Deutschland noch die Projektionen der Weltmarktpreise die Auswirkungen der Maßnahmen zur Bekämpfung von COVID-19 und damit verbundene weitere wirtschaftliche Folgeerscheinungen abbilden. Allerdings haben die Entwicklungen in Zusammenhang mit COVID-19 in 2020 verdeutlicht, dass in der Fleischindustrie in Teilen deutlicher Handlungsbedarf besteht, der sicher auch Auswirkungen auf die Preisbildung haben wird.

Ähnlich wie am Weltmarkt bildet lediglich Geflügelfleisch eine Ausnahme von der allgemeinen Entwicklung: Die Hähnchenfleischpreise steigen weiter leicht an, während bei den übrigen Fleischarten die Preise relativ stabil bleiben oder sich rückläufig entwickeln. Bei **Rindfleisch** spielt eine wichtige Rolle, dass der überwiegende Teil der Rindfleischerzeugung durch die Entwicklung der Milchproduktion beeinflusst wird. Diese steigt nur noch verhalten an (vgl. Kapitel 3.3). Hinzu kommt, dass ein nicht unerheblicher Teil der Kälber exportiert und außerhalb von Deutschland gemästet beziehungsweise geschlachtet wird. Diese Entwicklung wird sich erst einmal fortsetzen, wobei durchaus das Risiko besteht, dass Tiertransporte in der öffentlichen Wahrnehmung wieder stärker in den Fokus rücken. In Deutschland bieten weder der inländische Fleischverbrauch noch die Entwicklung der Futterkosten, für die ebenfalls eine konservative Entwicklung zwischen 2020 und 2030 projiziert wird, noch die Situation im Außenhandel Anreize, um deutliche Preissteigerungen zu induzieren. Der leichte Preisanstieg am Ende der Projektionsperiode für das Jahr 2030 auf 3,76 Euro je Kilogramm Schlachtgewicht ist dementsprechend auf den Weltmarktpreis zurückzuführen.

Die Marktsituation bei **Schweinefleisch** ist im Jahr 2019 durch den Ausbruch der Afrikanischen Schweinepest (ASP) in China, Vietnam, anderen Ländern des südostasiatischen Raums und punktuellen Ausbrüchen in anderen Staaten wie beispielsweise Polen geprägt. Diese Situation hat zu sehr hohen Preisen im Durchschnitt der Periode 2017 bis 2019 mit 1,67 Euro je Kilogramm

Schlachtgewicht (SG) und 1,81 Euro je Kilogramm Schlachtgewicht im Jahr 2019 geführt haben. Nach Abklingen der Auswirkungen der Afrikanischen Schweinepest bei Schweinefleisch implizieren die Projektionen im weiteren Verlauf einen Rückgang der Erzeugerpreise für Schweinefleisch bis zum Ende des Projektionszeitraums im Jahr 2030 auf 1,53 Euro je Kilogramm Schlachtgewicht. Hierbei wird unterstellt, dass es zu keinem Übergreifen der ASP auf Deutschland in der Periode 2020-2030 kommt, eine Situation, die nicht ausgeschlossen werden kann, deren zeitliches Eintreffen aber nicht bestimmt werden kann. Die Preisentwicklung bei Schweinefleisch spiegelt einerseits die Nachfrageentwicklung in Deutschland und anderer EU-Mitgliedsstaaten wider, aber auch die Situation am Weltmarkt mit einer zu erwartenden, effizienteren Schweinefleischproduktion in China in der zweiten Hälfte der Periode 2020-2030.

Hingegen führt die etwas positivere Nachfrageentwicklung bei **Geflügelfleisch** in Deutschland zu einer leichten Zunahme der Hähnchenfleischpreise auf 3,13 Euro je Kilogramm Schlachtgewicht im Jahr 2030 (Durchschnitt 2017-2019: 2,77 EUR/kg). Allerdings liegt den Modellrechnungen ein Großhandelspreis zugrunde, der auch historisch deutlich über dem Schweinepreis liegt. Der deutsche Preis folgt der Weltmarktpreisentwicklung, wo Geflügelfleisch langfristig von einem gegenüber Schweinefleisch einfacheren Absatz in bestimmten Regionen profitiert.

Bei **Lammfleisch** wird die Preisbildung relativ stark durch Importe aus dem EU-Binnenmarkt und insbesondere vom Weltmarkt bestimmt wird. Letzterer war in der Periode 2017-2019 vor allem durch die chinesische Nachfrage und das begrenzte globale Produktionspotential geprägt. Der Lammfleischpreis folgt weitgehend diesem Preisverlauf am Weltmarkt. Für das Jahr 2030 wird ein Preis von 5,20 Euro je Kilogramm Schlachtgewicht projiziert, verglichen mit einem Durchschnitt von 5,43 Euro je Kilogramm in der Periode 2017-2019.

Milch und Milchprodukte

Auch bei Milch und Milchprodukten beziehen sich alle Ausführungen auf eine Situation ohne Maßnahmen, die die Auswirkungen von COVID-19 begrenzen. Die Erzeugerpreise für Milch und Milchprodukte in Deutschland werden vergleichsweise stark vom Verlauf der Weltmarktpreise geprägt, da in Deutschland mehr Milch produziert als verbraucht wird und in der Folge bei steigender Milcherzeugung mehr Milchprodukte in die EU und insbesondere auch dem Weltmarkt abgesetzt werden müssen. Da das Stützungs niveau kein deutlich abgehobenes Niveau gegenüber dem Weltmarkt mehr ermöglicht und die Produktionsmengen nicht mehr staatlich begrenzt sind, ist auch auf nationaler Ebene ein gewisser zyklischer Preisverlauf erkennbar. Nach dem Quoten-ausstieg in den Jahren 2015 und 2016 wies der Preisverlauf ein deutliches Tal auf, dem im Jahr 2017 wieder ein Hoch mit knapp 37 Eurocent je Kilogramm folgte. Danach fiel der Milchpreis erneut. Nach wie vor rangieren Erzeugerpreise in Deutschland sehr leicht unter dem EU-Durchschnitt, und innerhalb Deutschlands ist zudem ein Gefälle von Süd- nach Norddeutschland zu erkennen, da im Norden mehr Verarbeitung zu Standardprodukten stattfindet. Da auf dem Weltmarkt die Nachfrage weiterhin als gut eingeschätzt wird, könnte eine steigende Exportnachfrage theoretisch wachsende Produktionsmengen aus Deutschland aufnehmen. Allerdings müssen die Unternehmen dann entsprechende Abschlüsse tätigen können, was bei

einem entsprechenden Wettbewerb und zu erfüllenden Anforderungen nicht immer einfach ist. Rasche Produktionsausdehnungen könnten sich in diesem Zusammenhang als schwierig erweisen. So ist die Milcherzeugung Ende 2019 und Anfang 2020 in Deutschland gegenüber dem Vorjahr ausgeweitet worden, was seitdem den Markt belastet.

Während bei Frischmilchprodukten insbesondere der heimische Markt und auch der EU-Markt für das Marktergebnis ausschlaggebend sind, spielt bei den lagerfähigen Produkten der Export eine zunehmende Rolle. Hinsichtlich des Preiseinflusses dominieren auch bei Milchprodukten oft Geschehnisse am Weltmarkt. Mittel- bis langfristig zeichnete sich bedingt durch hohe Exporte und durch einen stabilen Fettmarkt bei den **Käsepreisen** eine leicht steigende Tendenz ab. Allerdings nimmt die Käseherstellung den überwiegenden Teil des Anstiegs in der Milcherzeugung auf, was einem Anstieg der Käsepreise enge Grenzen setzt. Trotzdem liegen die Käsepreise wieder deutlich über den Butterpreisen, beide folgen wie erwartet der Entwicklung am Weltmarkt. Die Käsepreise steigen von 3,90 Euro je Kilogramm im Jahr 2019 auf 4,41 Euro je Kilogramm in 2030, während sich die **Butterpreise** mit 3,50 Euro je Kilogramm im Jahr 2030 nur wenig gegenüber 3,57 Euro je Kilogramm im Jahr 2019 ändern. Damit sind die Butterpreise gegenüber dem Durchschnitt 2017-2019 mit 4,77 Euro je Kilogramm schon deutlich zurückgekommen.

Insgesamt behinderten die niedrigen Preise für **Magermilchpulver** eine Ausdehnung der Butterproduktion, da die Verwertung der Eiweißkomponente über Magermilchpulver unbefriedigend war und dadurch tendenziell Käse als Kombination der beiden Komponenten bevorzugt wurde. Im Gegensatz zu Butter haben sich nun die Magermilchpulverpreise nach Jahren mit hohen Beständen und extrem niedrigen Preisen erholt. Allerdings implizieren die Projektionen einen weiteren deutlichen Anstieg von 2,15 Euro je Kilogramm im Jahr 2019 auf 3,51 Euro je Kilogramm im Jahr 2030. Auch wenn die Preise von Magermilchpulver gegenüber von **Vollmilchpulver** etwas stärker steigen, bleibt trotzdem ein deutlicher Abstand bestehen, da im internationalen Handel bevorzugt Vollmilchpulver gehandelt wird. Bei Vollmilchpulver wird ein Anstieg der Großhandelspreise von 2,94 Euro je Kilogramm im Jahr 2019 auf 3,51 Euro je Kilogramm im Jahr 2030 projiziert.

Der erwartete leichte Preisanstieg bei den meisten Milchprodukten impliziert ebenfalls einen Zuwachs bei den Erzeugerpreisen für **Milch**, und zwar von 33,6 Eurocent je Kilogramm im Jahr 2019 auf 36,5 Eurocent je Kilogramm im Jahr 2030. Damit steigt der deutsche Milchpreis etwas langsamer als der kalkulatorische Weltmarktpreis an, der bei 35,8 Eurocent je Kilogramm liegt. Der deutsche Erzeugerpreis übertrifft den kalkulatorischen Weltmarktpreis nur noch geringfügig; das setzt allerdings voraus, dass die Milcherzeugung nur moderat ausgedehnt wird.

3.3 Entwicklung der Produktion von landwirtschaftlichen Produkten in Deutschland

In der nachfolgenden Tabelle 3.1 sind die Entwicklungen wichtiger pflanzlicher Produktionsverfahren sowie die sektorale Entwicklung der Milchproduktion und der Fleischerzeugung für Deutschland dargestellt. Neben den für das Jahr 2030 projizierten Flächenumfängen werden zur besseren Einordnung der Entwicklung die entsprechenden Werte auch für die Jahre 1999, 2007, 2010 und für das Dreijahresmittel 2016-2018 ausgewiesen.

Bis zum Zieljahr 2030 wird für **Getreide** mit +8 Prozent nur eine leichte nominale Preissteigerung gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 2016 bis 2018 (vgl. Kapitel 2.1.2) für Deutschland erwartet. Der unterstellten Preisentwicklung entsprechend bleibt nach den Modellergebnissen die Getreidefläche mit +5 Prozent nahezu konstant. Innerhalb der Getreidearten ist jedoch die erwartete Preisentwicklung unterschiedlich. Der bei Roggen im Vergleich zur Gerste eingeschätzte stärkere Preis- und Ertragsanstieg führt zu einer unterschiedlichen Entwicklung dieser Anbauumfänge. Während der Roggenanbau im Betrachtungszeitraum um rund acht Prozent ausgedehnt wird, kann aufgrund der veränderten relativen Wettbewerbsfähigkeit der Gerstenanbau nur um 2 Prozent ausgedehnt werden. Die Strukturverschiebung des Getreideanbaus sowie der Ertragsanstieg bis 2030 lassen die Getreideproduktion bei kaum verändertem Anbauumfang um rund 15 Prozent (+7 Mio. t) auf fast 51 Millionen Tonnen ansteigen.

Nach den Modellergebnissen gewinnt der **Ölsaaten**anbau, bedingt durch einen im Vergleich zum Getreide stärkeren Ertragsanstieg sowie durch die erwartete Preisentwicklung, erheblich an Wettbewerbsfähigkeit. Der Ölsaatenanbau dehnt sich im Vergleich zum Ausgangsjahr mit 20 Prozent deutlich aus. Die Gesamtproduktion nimmt umfanga- und ertragsbedingt ausgehend von rund 4,2 Millionen Tonnen bis 2030 um rund 2,4 Millionen Tonnen zu.

Für **Biogasanlagen**, die vor 2009 in das Stromnetz eingespeist haben, wird die über 20 Jahre garantierte im Vergleich zum Marktpreis höhere Einspeisungsvergütung bis 2030 auslaufen (siehe auch Kapitel 2.2.4). Diese Biogasanlagen haben die Möglichkeit, sich um eine Anschlussförderung zu bewerben. Mit dieser Anschlussförderung sind Verpflichtungen bzgl. des einzusetzenden Gärsubstrates verbunden. So ist beispielweise eine Obergrenze für Gärsubstrat aus Mais vorgesehen. Dies sowie sinkende Rinderbestände (-6%) führen nach den Modellanalysen zu einer deutlichen Reduzierung des Silomaisanbaus (-18%) und zu einer Ausdehnung des sonstigen Ackerfutteranbaus (+7%). Die zusätzliche Menge an Ackerfutter wird als Gärsubstrat in Biogasanlagen eingesetzt.

Der Milchpreisanstieg von rund 4 Prozent bei gleichzeitiger Milchleistungssteigerung von rund 16 Prozent über den hier betrachteten Zeitraum steigert die Wettbewerbsfähigkeit der Milchproduktion und lässt die Milcherzeugung bis zum Jahr 2030 auf rund 37,5 Millionen Tonnen ansteigen. Dies entspricht einem Anstieg der Milchproduktion gegenüber den Jahren 2016-2018 um rund 13 Prozent. Seit Anfang der 1990er Jahre bis 2013 wurde der Milchkuhbestand aufgrund

der jährlichen Milchleistungssteigerung bei nahezu konstanter Milchquote von 5,6 auf 4,2 Millionen Stück um mehr als ein Viertel abgebaut. Die erwartete Produktionsausdehnung der Milcherzeugung dämpft den Rückgang der Milchviehhaltung, der im betrachteten Zeitraum insgesamt auf -4 Prozent eingeschätzt wird.

Nach den Modellanalysen nimmt bis zum Jahr 2030 die Anzahl der sonstigen **Rinder** ebenso wie die Rindfleischerzeugung mit -13 Prozent auf knapp 1 Million Tonnen deutlich ab. Ebenfalls wird eine Abnahme der **Schweinefleisch**produktion von rund -8 Prozent ausgewiesen. Die **Geflügel**-fleischproduktion wird hingegen mit (+8%) ausgebaut. Zunehmende Umweltrestriktionen lassen erwarten, dass sich der Produktionszuwachs der vergangenen Jahre in den viehstarken Regionen abschwächen wird.

Tabelle 3.1: Entwicklung von Landnutzung und Produktion der deutschen Landwirtschaft in der Baseline

		1999	2007	2010	2016-18	Baseline 2030	2030 vs 2016-2018
	Einheit	absolut					%
Landnutzung							
Getreide	1000 ha	6 840	6 830	6 571	6 244	6 550	5
Weizen	1000 ha	2 706	3 131	3 298	3 147	3 214	2
Gerste	1000 ha	2 196	1 948	1 641	1 611	1 646	2
Roggen	1000 ha	851	664	627	605	652	8
Ölsaaten (inkl. NRRRA)	1000 ha	1 137	1 408	1 499	1 281	1 530	20
Kartoffeln	1000 ha	298	270	255	248	217	- 12
Zuckerrüben	1000 ha	496	400	364	340	355	4
Silomais	1000 ha	1 253	1 461	1 859	2 260	1 858	- 18
Sonst. Ackerfutter	1000 ha	469	577	750	641	688	7
Stilllegung	1000 ha	720	593	245	277	284	3
Tierhaltung							
Rindviehbestand	1000 St	14 831	12 726	12 772	12 341	11 585	- 6
Milchkühe	1000 St	4 765	4 123	4 191	4 218	4 070	- 4
Mutterkuhhaltung	1000 St	705	705	717	673	575	- 15
Milchanlieferung ^{a)}	1000 t	26 768	28 351	30 051	33 149	37 466	13
Fleischerzeugung							
Rind- u. Kalbfleischerzeugung	1000 t	1 396	1 169	1 221	1 134	991	- 13
Schweinefleischerzeugung	1000 t	3 863	3 863	4 908	5 481	5 043	- 8
Geflügelfleischerzeugung	1000 t	799	799	1 658	1 561	1 686	8

a) jeweilige Inhaltsstoffe. NRRRA: Raps als nachwachsender Rohstoff.

Quelle: Eigene Berechnungen mit RAUMIS (2020).

Im Vergleich zum Ackerland sind die Nutzungsmöglichkeiten beim Grünland stärker beschränkt. In Deutschland wird es überwiegend als Futterfläche für die Rindviehhaltung genutzt, die maßgeblich durch die Milchviehhaltung geprägt ist. Der verstärkte Grünlandschutz, begleitet durch eine relativ konstante Rindviehbestandsentwicklung vor allem infolge des hohen Milchpreisniveaus, lassen auch in der Grünlandnutzung keine größeren Veränderungen erwarten.

Neben der für die Milcherzeuger günstigen Preisentwicklung führt, wie schon weiter oben kurz beschrieben wurde, die Milchleistungssteigerung selbst bei einem leicht sinkenden Milchviehbestand zu einer Produktionsausdehnung von insgesamt 13 Prozent. Somit kann die regionale Milchproduktionssteigerung in einem starken Maße mit der Milchleistungssteigerung der Milchkühe erklärt werden. Lediglich weniger als 1 Prozent der Milchproduktionsausdehnung auf der regionalen Ebene erklärt sich über den Ausbau des Milchviehbestandes. Die Milchleistungssteigerung erklärt auch, dass auf der regionalen Ebene eine Ausdehnung der Milchproduktion selbst mit einem Abbau des Milchkuhbestandes einhergehen kann.

In der Karte 3.1 (links) wird die Milchproduktionsdichte in Kilogramm Milch pro Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche für das Dreijahresmittel 2016-2018 dargestellt. Die Karte 3.1 (rechts) zeigt die absolute Veränderung der Milchproduktionsdichte für den Zeitraum 2016/18 bis 2030. Die durchschnittliche Ausdehnung der Milchproduktion vom Basisjahr 2016-2018 zum Zieljahr 2030 beträgt rund 300 Kilogramm pro Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche. Unter Berücksichtigung des Rückgangs der LF bedeutet das einen Anstieg der durchschnittlichen Milchproduktionsdichte von rund 14 Prozent.

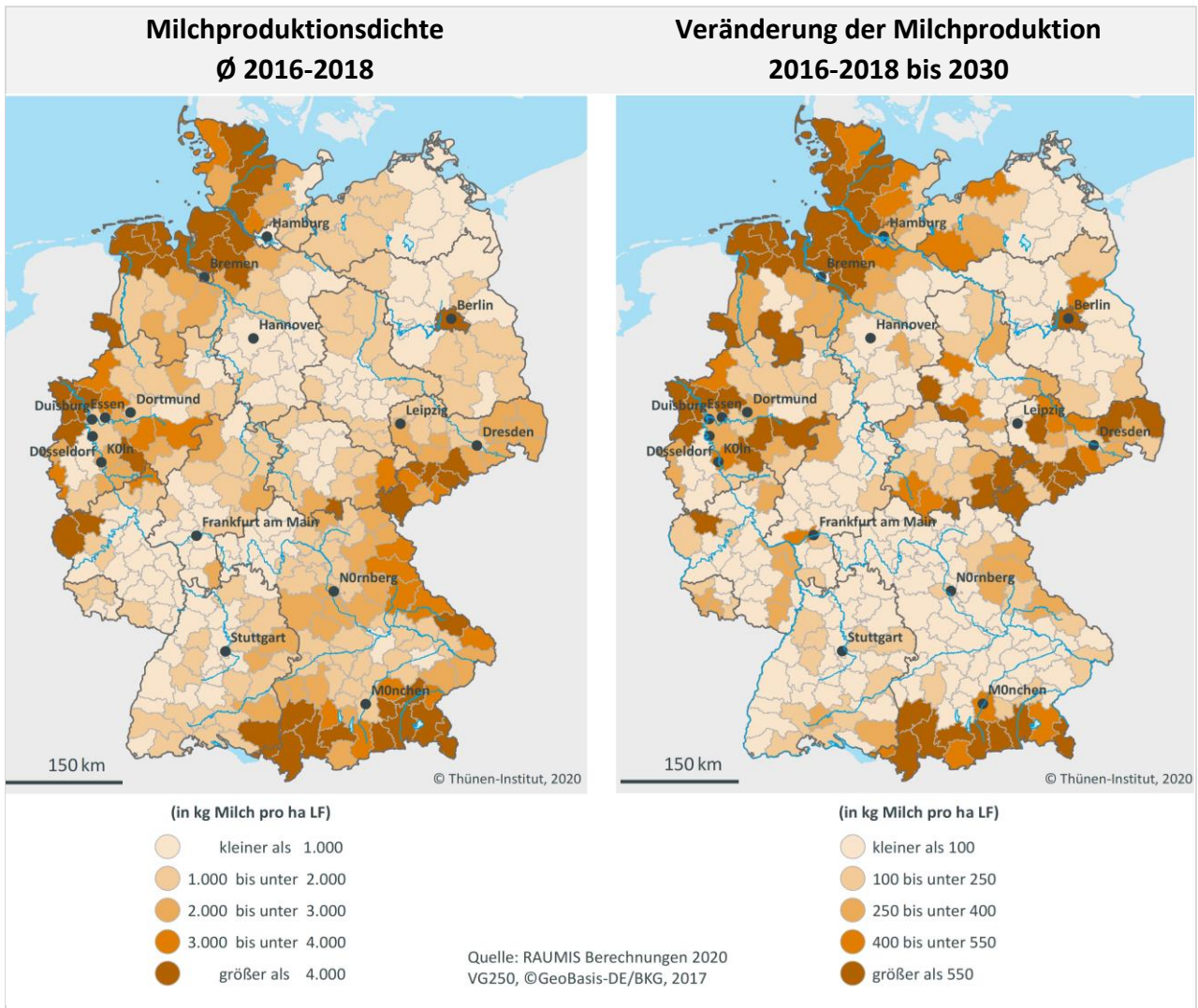
Auf der regionalen Ebene wird die Milchproduktion in 3/4 der Modellregionen (entspricht etwa den Landkreisen) ausgedehnt. Eine Reduzierung der Milchproduktion findet in der Regel in Regionen statt, die schon im Basisjahr durch eine relativ geringe Milchproduktionsdichte gekennzeichnet sind.

Die bereits in der Ex-post-Entwicklung zu beobachtende Tendenz einer regionalen Konzentration der Milcherzeugung (vgl. Kreins and Gömann 2008) wird stetig fortgesetzt. Eine überdurchschnittliche Ausdehnung ist in den Regionen zu erwarten, in denen schon in der Ausgangssituation eine hohe Milchproduktionsdichte existiert. Dies erfolgt unter der Annahme, dass sich die Milchleistungssteigerung weiter so entwickeln wird, wie sie langfristig in der Vergangenheit beobachtet werden konnte (+1,2% p.a.). Die prozentuale Milchleistungssteigerung führt dazu, dass Regionen mit einer hohen absoluten Milchproduktionsdichte diese aufgrund der prozentualen Milchleistungssteigerung absolut deutlich stärker ausdehnen als Regionen mit einer geringen Milchproduktionsdichte. Aufgrund der regional sehr unterschiedlichen Milchleistungen kann die Entwicklung der absoluten Milchproduktionsdichte nur bedingt als ein Indikator für die Entwicklung der Milchviehbestände interpretiert werden.

Eine deutlich überdurchschnittliche Ausdehnung der Milcherzeugung von mehr als 500 Kilogramm je Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche erfolgt vor allem in den Küstenregionen, am Niederrhein, in einigen Mittelgebirgslagen sowie im Allgäu, im Voralpenland und südlichen Sachsen (vgl. Karte 3.1, rechte Hälfte). Diese Grünland- bzw. weniger ertragreichen Ackerbaustandorte haben sich als besonders wettbewerbsfähig in der Milchproduktion erwiesen und sind schon gegenwärtig durch hohe Milchproduktionsdichten gekennzeichnet. Regionen, die über eine nur geringe Milchproduktionsdichte verfügen, dehnen entsprechend ihre Milchproduktion absolut nur unterdurchschnittlich aus. Dies betrifft zum einen die Gunststandorte des Ackerbaus

wie die Köln-Aachener Bucht, die Hildesheimer Börde sowie die Gunststandorte Bayerns, aber zum anderen auch die für die Milchproduktion ungünstigen Mittelgebirgslagen wie zum Beispiel den Hunsrück oder weite Teile von Hessen, Brandenburg oder Mecklenburg-Vorpommern.

Karte 3.1: Regionale Bedeutung und regionale Veränderung der Milcherzeugung in Deutschland



Quelle: Eigene Berechnungen mit RAUMIS (2020).

3.4 Entwicklung der Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten in Deutschland

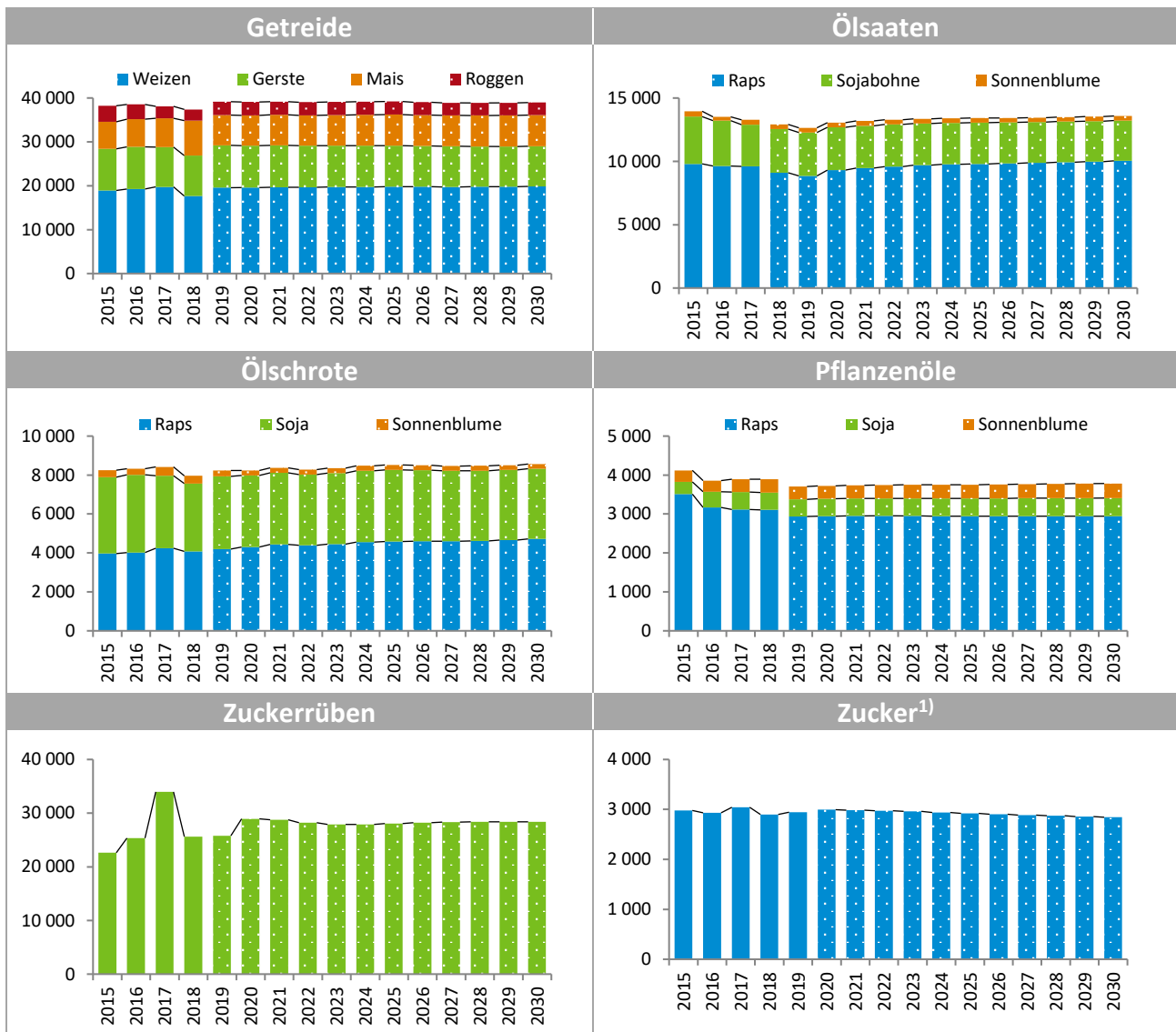
Getreide

Die Nachfrage nach Getreide stagniert im Projektionszeitraum annähernd. Im Vergleich zur Referenzperiode von 2017-2019 liegt die Nachfrage in 2030 um knapp 2 Prozent höher. Bedingt ist dies durch eine leicht steigende Nachfrage im Nahrungsmittelsektor, und das Stagnieren der Nachfrage nach Futtergetreide. Letzteres ist das Ergebnis aus dem Rückgang der Rinder- und Schweinefleischproduktion und dem Zuwachs der Geflügelfleisch- und der Milchproduktion. Die Nachfrage nach **Weizen** liegt im Referenzzeitraum bei knapp 19 Millionen Tonnen, die sich im Projektionszeitraum auf knapp 20 Millionen Tonnen leicht erhöht. Die Verwendung von Weizen als Nahrungsmittel steigt leicht an, wohingegen die Verwendung als Futtermittel, zur Produktion von Ethanol und zu industriellen Zwecken annähernd konstant bleibt. Die Nachfrage nach **Mais** bleibt im Projektionszeitraum annähernd konstant und liegt in 2030 bei 7,1 Millionen Tonnen. Dies ist hauptsächlich durch die stagnierende Futtermittelnachfrage bedingt. Ein weiterer Grund ist das vergleichsweise relativ hohe Preisniveau von Mais im gesamten Projektionszeitraum. Die Inlandsverwendung von **Gerste** sinkt im Projektionszeitraum leicht auf 9,1 Millionen Tonnen bis 2030. Dabei bleibt die Nachfrage von Futtergerste annähernd konstant, wohingegen die Nachfrage nach Braugerste ihren langjährig sinkenden Trend fortsetzt. Die Nachfrage nach **Roggen** steigt im Projektionszeitraum leicht auf knapp 2,9 Millionen Tonnen. Dies ist bedingt durch einen Anstieg der Nachfrage nach Futtermitteln in den ersten Projektionsjahren. Die Nachfrage nach Roggen im Nahrungsmittelsektor stagniert im Projektionszeitraum im Gegensatz zum langjährigen historischen Trend einer sinkenden Nachfrage. Auch die Nachfrage von Roggen zur Ethanolproduktion stagniert im Projektionszeitraum.

Ölsaaten, Ölschrote und Pflanzenöle

Im Gegensatz zum Getreide steigt die Inlandsnachfrage nach Ölsaaten leicht an. Durch den relativ geringen Preisanstieg von Raps im Vergleich zur Sojabohne steigt die Rapsverwendung im Referenzzeitraum bis 2030 um über 9 Prozent, wohingegen insbesondere die Sojaverwendung (-6%) aber auch die Sonnenblumenverwendung (-5%) reduziert werden. Dieser Trend wird durch die Entwicklung auf den Schrotmärkten gestützt. Die Rapsschrotnachfrage wächst weiter (+13%), wohingegen der Einsatz von Sojaschrot in der Fütterung leicht sinkt (-1%). Neben der Preisentwicklung, bei der die Rapsschrotpreise weniger stark steigen als die Sojaschrotpreise, ist der Trend zu höheren Anteilen GVO-freier Futtermittel ein weiterer Treiber dieser Entwicklung. Der Anteil von Rapsschrot an Ölschroten in der Fütterung steigt von 51 Prozent im Referenzzeitraum auf 55 Prozent in 2030. Auf dem deutschen Pflanzenölmarkt werden eine reduzierte Nachfrage nach Rapsöl sowie eine Steigerung der Nachfrage nach Sonnenblumen- und Sojaöl projiziert. Hauptgründe sind hier zum einen die stagnierende Nachfrage nach Rapsöl für die Biokraftstoffnutzung sowie die projizierten relativen Preisvorteile von insbesondere Sonnenblumenöl aber auch Sojaöl im Vergleich zu Rapsöl.

Abbildung 3.5: Entwicklung der Nachfrage nach pflanzlichen Agrarprodukten in Deutschland im Zeitraum von 2015 bis 2030 in 1 000 Tonnen



Gepunktete Flächen kennzeichnen projizierte Werte. 1) Nachfrage in Weißzuckeräquivalent, ohne Ethanol.

Quelle: Eigene Simulation mit AGMEMOD (2020).

Zucker und Zuckerrüben

Der Verbrauch von **Zucker** ist in den letzten Jahren in den Fokus einer gesellschaftlichen Diskussion um ernährungsbedingte Erkrankungen gerückt. Als Reaktion hierauf haben Politik und Wirtschaft weltweit Maßnahmen ergriffen, die darauf abzielen den Pro-Kopf-Verbrauch von Zucker zu reduzieren. Diese Maßnahmen reichen von freiwilligen Verpflichtungen der Lebensmittelhersteller zur Reduzierung des Zuckergehalts ihrer Produkte (sog. „Reformulierung“) sowie einer vereinfachten Nährwertkennzeichnungen auf der Vorderseite der Verpackung von Lebensmitteln über die Besteuerung von stark zuckerhaltigen Produkten (zumeist zuckergesüßte Getränke) bis hin zu Werbebeschränkungen für ausgewählte Produkte (GFRP 2019a, 2019b, 2019c). In Deutschland wurde im Dezember 2018 eine „Nationale Reduktions- und Innovations-

strategie für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten“ beschlossen (BMEL 2018). Zudem hat sich die Bundesregierung Ende September 2019 für die Einführung des Nutri-Score-Labels entschieden, das Verbrauchern beim Lebensmitteleinkauf mehr Orientierung hinsichtlich der Nährwertgehalte von Produkten geben soll (BMEL 2019a). Im Mai 2020 wurde außerdem der Zusatz von Zucker in Baby- und Kleinkindertees gesetzlich verboten (BMEL 2020b). Die langfristige Wirkung politischer Maßnahmen zur Reduzierung des Zuckerverbrauchs ist nur schwer abschätzbar, wird den Sättigungspunkt der Zuckernachfrage aber voraussichtlich nach unten verschieben. Hinzu kommt, dass die gesellschaftliche Diskussion um die gesundheitlichen Folgen eines hohen Zuckerkonsums die Präferenzen von Verbrauchern nachhaltig beeinflussen könnte. So gaben in einer Befragung des Marktforschungsunternehmens Nielsen rund 40 Prozent der Verbraucher in Frankreich, Deutschland und Großbritannien an, ihren Zuckerkonsum aktiv zu reduzieren oder Zucker sogar zu vermeiden (Burisch 2019). Vor diesem Hintergrund berücksichtigt die Thünen-Baseline 2020-2030 einen allgemeinen Trend zur Reduzierung des Zuckerverbrauchs. Im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre 2017-2019 sinkt der Verbrauch von Zucker in Deutschland um jährlich 0,4 Prozent (vgl. Abbildung 3.5), gleichzeitig stagniert die Bevölkerungsentwicklung (vgl. Anhang B, Tabelle B.1), sodass sich also auch der Pro-Kopf-Verbrauch rückläufig entwickelt.

Die Nachfrage nach **Zuckerrüben** unterliegt im Vergleich zu anderen Kulturen (Getreide, Ölsaaten) stärkeren Schwankungen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die inländische Rübenachfrage weitgehend der Rübenherzeugung entspricht, da Zuckerrüben aufgrund ihrer hohen Transportkosten kaum gehandelt werden. Die Verwendung von Zuckerrüben für die Zuckerherstellung ist im Jahr 2017 sprunghaft angestiegen, da die Zuckerhersteller ihre Erzeugung im ersten Jahr nach Aufhebung der Quote deutlich gesteigert haben. Neben einer Ausweitung der Anbauflächen hatten hierzu auch Rekorderträge beigetragen, die in den beiden Folgejahren aufgrund von trockenen Witterungsbedingungen jedoch bei weitem nicht erreicht werden konnten. Über den Projektionszeitraum der Thünen-Baseline 2020-2030 bleibt der Rübenbedarf für die Zuckerherstellung weitgehend stabil und liegt in etwa auf dem durchschnittlichen Niveau der ersten drei Jahre nach dem Wegfall der Produktionsquoten (Durchschnitt: 2017-2019).

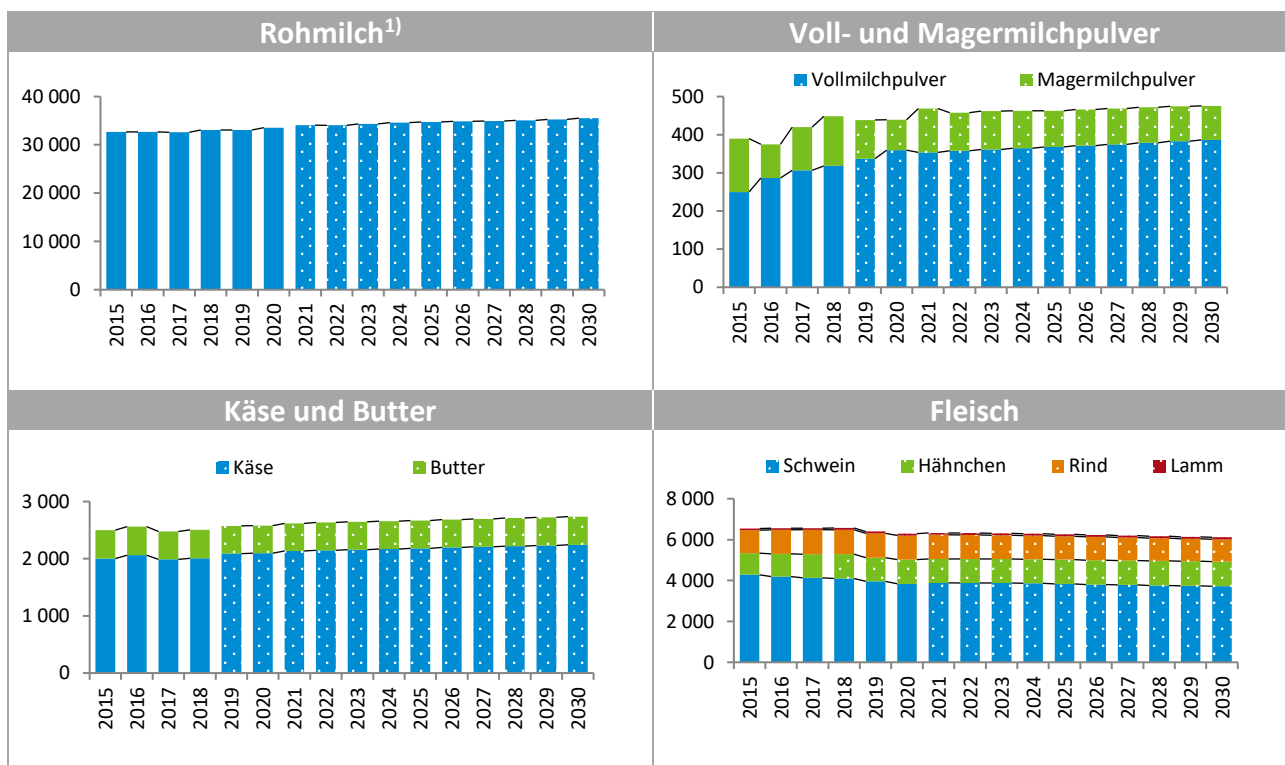
Fleisch

Auch auf der Nachfrageseite steht der Fleischmarkt unter Druck. Die gesellschaftlichen Forderungen nach mehr Tierwohl und anderen Maßnahmen (siehe Kapitel 3.2) schlagen sich ebenso wie der Trend zu einer nachhaltigen Ernährung in einem geringeren Fleischkonsum nieder. Eine alternde Bevölkerung konsumiert ebenfalls weniger Fleisch und Fleischprodukte, da ihr Bedarf geringer ist. Der zunehmende Anteil an Vegetariern und Veganern führt zusätzlich zu einem im Durchschnitt niedrigeren Fleischverbrauch. Entsprechend stagniert die Gesamtnachfrage nach Fleisch und Fleischprodukten. Dabei geht der Verzehr in den privaten Haushalten seit einigen Jahren zurück, während der Außer-Haus-Verzehr noch weiter gewachsen ist. Beide Komponenten sind in etwa gleich groß (Efken and Thies). Nur wenige und kaum belastbare Informationen liegen zur Verwendung von Fleisch zur Herstellung von Tiernahrung vor, wobei hier die Schätzungen zwischen 7 und 13 Prozent der Gesamtmenge schwanken. Im Bereich von Tiernahrung wachsen

die Umsätze deutlich, beispielsweise um 4,5 Prozent in 2019 gegenüber dem Vorjahr. Allerdings ist unklar, wie sich in diesem Kontext der Fleischeinsatz entwickelt hat. Insgesamt ist der Bereich Tiernahrung für die Fleischindustrie ein interessanter Absatzmarkt.

Vor dem Hintergrund der oben genannten Entwicklungen ist insgesamt ein weiter rückläufiger Trend bei der Fleischverwendung insgesamt in Deutschland zu erwarten. Jahrelang ist seit der BSE-Krise (1995) die Nachfrage nach Rindfleisch gesunken, aber in den Jahren 2015 bis 2017 war ein Anstieg in der Inlandsverwendung von Rindfleisch zu verzeichnen, vermutlich getrieben durch die Nachfrage im Außer-Haus-Verzehr nach Hackfleisch (Burger) und edlen Teilstücken (Filet und Steaks). 2018 stagnierte die Inlandsverwendung und in 2019 war ein leichter Rückgang zu beobachten. Es ist daher projiziert, dass die allgemeine Entwicklung mit einem Rückgang der EU-Nachfrage nach Rindfleisch auch in Deutschland greift. Besonders deutlich ist der projizierte Nachfragerückgang bei Schweinefleisch ausgeprägt. Die Ausnahme von der Entwicklung ist die Nachfrage nach Geflügelfleisch und Lammfleisch, für die über den Zeitraum 2020 bis 2030 noch ein leichter Anstieg projiziert wird. Gründe für diese Entwicklung bei Geflügelfleisch sind die einfache und schnelle Zubereitung, der Geschmack, aber auch die als höherwertiger wahrgenommene ernährungsphysiologische Qualität und nicht zuletzt der niedrige Verbraucherpreis. Bei Lammfleisch spielen Präferenzen und kulturelle Besonderheiten einzelner Bevölkerungsgruppen eine Rolle. Allerdings ist die Bedeutung von Lammfleisch in Deutschland insgesamt gering.

Abbildung 3.6: Entwicklung der Nachfrage nach tierischen Agrarprodukten in Deutschland im Zeitraum von 2015 bis 2030 in 1000 Tonnen



Gepunktete Flächen kennzeichnen projizierte Werte. 1) Anlieferungen an Molkereien.

Quelle: Eigene Simulation mit AGMEMOD (2020).

Milch und Milchprodukte

Die bei Fleisch dargestellten Faktoren eines gesellschaftlichen Wandels spielen bei Milchprodukten noch eine eher untergeordnete Rolle, auch wenn ein steigender Anteil von Veganern und verstärkte Forderungen nach mehr Tierwohl und einer nachhaltigeren Ernährung auch die Milcherzeugung betreffen. Die Auflagen einiger Milchverarbeiter, „GMO“-freie Futtermittel zu verwenden, beeinflussen Kosten und Preise. Allerdings war bei Milchprodukten in den letzten Jahren ein Trend zu schmackhafteren, fettreichen und „naturnahen“ Produkten zu erkennen, welcher einen Einfluss auf die Nachfrage nach Milch und Milchprodukten hat. Die Nachfrage nach Milchprodukten steigt in der Periode 2020-2030 weiter an, allerdings deutlich langsamer als in den zehn zurückliegenden Jahren. Bei Käse wird bei moderater Preisentwicklung ein Anstieg von gut 200 000 Tonnen projiziert, während bei Butter eine geringfügige Erhöhung erwartet wird. Bei beiden Produkten spielt der Außer-Haus-Verzehr eine steigende Rolle. Dagegen geht die Inlandsnachfrage nach Konsummilch zurück. Die industrielle Verwendung dominiert die projizierte Verwendung bei den Dauermilchprodukten Magermilchpulver und Vollmilchpulver (einschließlich des teilentrahmten Milchpulvers und des Sahnepulvers). Die Magermilchpulvernachfrage im Inland verändert sich nur wenig, hingegen steigt der Vollmilchpulverabsatz aufgrund des einfacheren Einsatzes und der Entwicklung der Preisrelationen. Unklar ist die Bedeutung der fettangereicherten Milchpulver, über die nur sporadische Informationen vorliegen.

3.5 Entwicklung der Einkommen landwirtschaftlicher Betriebe in Deutschland

Die Einkommensentwicklungen der landwirtschaftlichen Betriebe ergeben sich in der Thünen-Baseline 2020-2030 aus dem Zusammenspiel einer Vielzahl von Einflussfaktoren. Größenwachstum und steigende Vorleistungspreise führen zu einem deutlichen Anstieg der Aufwendungen (Abbildung 3.7). Besonders stark steigen die Aufwendungen für zugekaufte Futtermittel an, was vor allem auf höhere Preise für Schrote zurückzuführen ist. Die deutliche Zunahme der Aufwendungen für Reparaturen und Abschreibungen ist neben den vergleichsweise hohen Teuerungsraten in diesem Bereich (vgl. Kapitel 0) auch Ausdruck der weiter zunehmenden Verbreitung kapitalintensiver Technik in der Landwirtschaft. Auch der Produktionswert je Betrieb steigt erheblich, insbesondere aufgrund höherer Milchleistungen sowie höherer Erträge in der Pflanzenproduktion. Im Gegensatz dazu stagniert der Produktionswert der auf Fleischerzeugung ausgerichteten Betriebszweige, wo Preisentwicklungen und die Düngeverordnung den Möglichkeiten des betrieblichen Wachstums enge Grenzen setzen. Die Summe öffentlicher Zahlungen je Betrieb nimmt aufgrund des Anstiegs der durchschnittlichen Betriebsflächen leicht zu.

Abbildung 3.7: Ursachen der Einkommensänderung im Durchschnitt aller Betriebe, Baseline im Vergleich zum Basisjahr (nominale Werte, EUR/Betrieb)

Ertrags/Aufwandsposition	Wirkung auf das Einkommen	Änderung in € / Betrieb
Personalaufwand		855
Zinsen		1 222
Pacht		1 385
Produktionswert		45 893
Pflanzen		20 816
Tiere		23 370
Milch		19 975
Rind		-252
Schwein		1 189
Geflügel		2 517
Subventionen		1 710
Direktzahlungen		1 591
Materialaufwand		33 635
Energie		3 577
Saat		1 420
Pflanzenschutz		3 832
Lohnunternehmen		3 126
Dünger		1 514
Jungtiere		1 068
Futter		9 004
Reparaturen		6 253
sonstiges		3 395
Abschreibungen		9 808

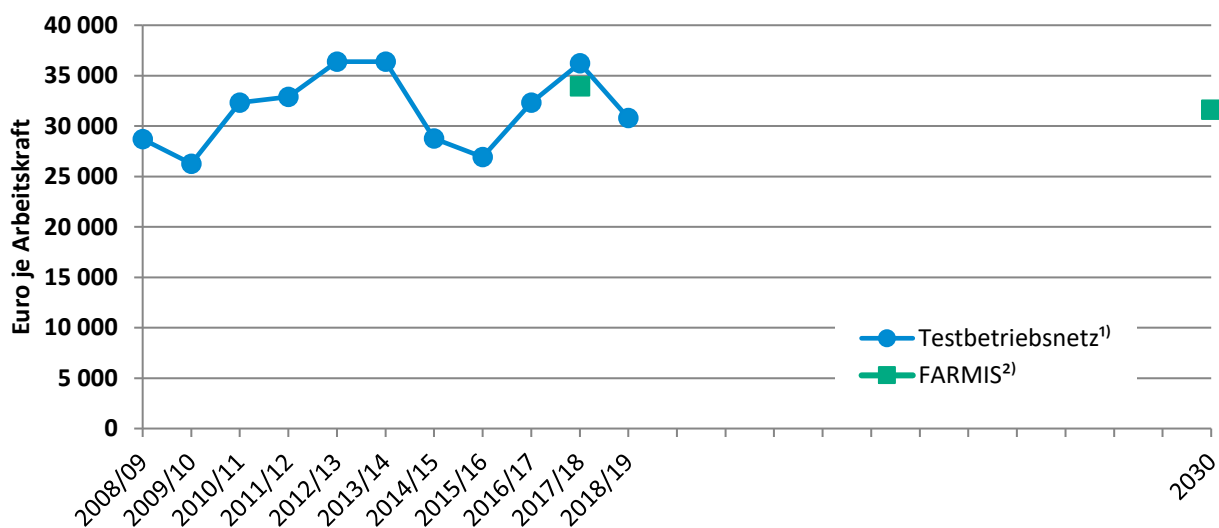
Quelle: Eigene Berechnungen mit FARMIS (2020)

Die sich in der Summe ergebenden Einkommen in der Thünen-Baseline sind in den folgenden beiden Abbildungen deflationiert auf das Jahr 2018 dargestellt, um die Interpretation zu erleichtern. Um eine Gegenüberstellung der wirtschaftlichen Entwicklung von Betrieben unterschiedlicher Rechtsform zu ermöglichen, ist in Anlehnung an die Vorgehensweise im Agrarbericht der Bundesregierung der Erfolgsmaßstab „Gewinn plus Personalaufwand je Arbeitskraft“ gewählt worden¹¹.

¹¹ Ein zentraler Maßstab für den Erfolg und das Einkommen in der Landwirtschaft ist der Unternehmensgewinn, der zur Entlohnung der eigenen Produktionsfaktoren Boden, Arbeit und Kapital sowie für Nettoinvestitionen zur Verfügung steht. Der Gewinn ist der Saldo von Unternehmensertrag und -aufwand. Im Fall von juristischen Personen (zum Beispiel GmbH) wird bei der Gewinnermittlung bereits der Lohnaufwand für alle Arbeitskräfte abgezogen. Um also Einkommen natürlicher und juristischer Personen vergleichen zu können, müssen sie zuvor standardisiert werden. Daher wird im Agrarbericht für Rechtsformvergleiche in der Regel die Kennzahl Gewinn plus Personalaufwand verwendet und je Arbeitskraft ausgewiesen.

Einen Überblick über die Entwicklung des durchschnittlichen Gewinns plus Personalaufwand je Arbeitskraft in der Vergangenheit sowie in der Thünen-Baseline gibt Abbildung 3.8. Im Vergleich zum Basisjahrzeitraum¹² 2017 bis 2019 nimmt das durchschnittliche Einkommen um 7 Prozent (2.300 EUR) ab und liegt damit im Jahr 2030 auf dem mittleren Niveau der letzten zehn Jahre. Die reale Senkung der Erzeugerpreise für die meisten pflanzlichen Produkte sowie Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch kann in der Thünen-Baseline 2020-2030 in vielen Betrieben nicht durch Größenwachstum und Ertrags- und Leistungssteigerungen kompensiert werden.

Abbildung 3.8: Entwicklung des Gewinns plus Personalaufwand je Arbeitskraft im mehrjährigen Vergleich (real, in Preisen von 2018)



1) Durchschnitt aller Testbetriebe.

2) Modellbasisjahr 2017-2019 und Baseline-Projektion für das Jahr 2030.

Quelle: Eigene Berechnungen mit FARMIS (2020).

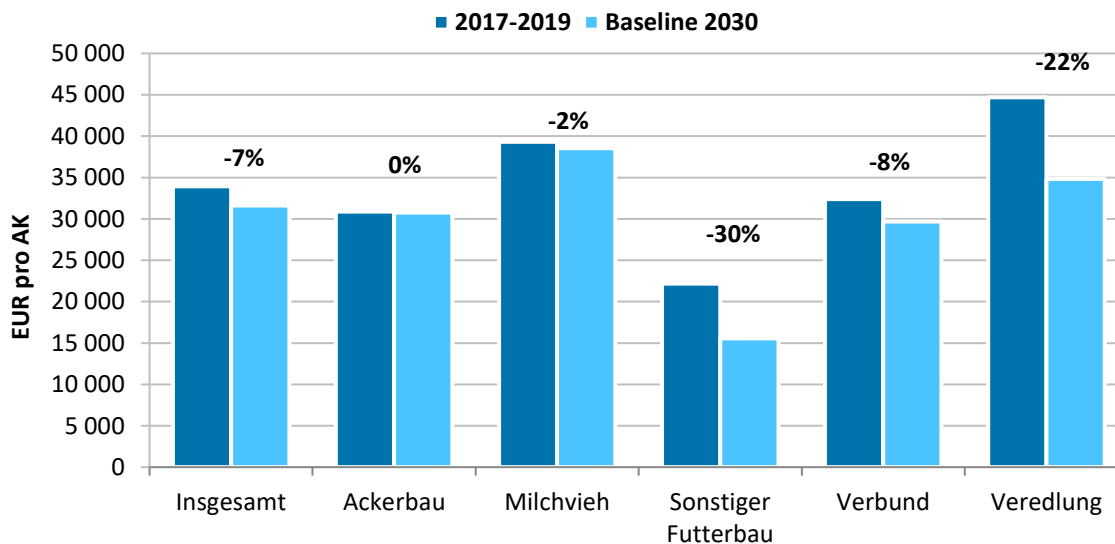
Die Einkommensentwicklung weist erhebliche Unterschiede zwischen den Betriebsformen auf (Abbildung 3.9). In den **Ackerbaubetrieben** werden steigende Aufwendungen und Einschränkungen durch die Umsetzung der Düngeverordnung im Schnitt durch das Größenwachstum, steigende Erträge und die Preisentwicklung kompensiert, sodass diese Betriebe ihr mittleres Einkommensniveau halten können. **Milchviehbetriebe** profitieren bei steigenden Erzeugerpreisen für Milch (Erlös ab Hof 36,5 ct/kg bei tatsächlichen Inhaltsstoffen) und höheren Milchleistungen je Kuh von einer deutlichen Zunahme der durchschnittlichen betrieblichen Milcherzeugung. Sie können damit trotz höherer Aufwendungen vor allem für Futtermittel sowie für den Unterhalt und die Abschreibung von Maschinen und Gebäuden das Einkommensniveau des Basiszeitraums knapp halten. Das Einkommen der Milchviehbetriebe liegt damit in der

¹² Die betrieblichen Angaben beziehen sich auf das Wirtschaftsjahr. Um die Lesbarkeit des Textes zu verbessern, werden Zeiträume mit einfachen Jahreswerten bezeichnet, als z.B. 2017-2019 für 2016/17-2018/19.

Baseline über dem mittleren Einkommen der anderen Betriebsformen. In den häufig kleineren und teilweise im Nebenerwerb geführten **sonstigen Futterbaubetrieben** nimmt das reale Einkommen bei real sinkenden Erzeugerpreisen für Rindfleisch stark ab (-30%). Angesichts des niedrigen absoluten Einkommensniveaus ist diese Produktionsausrichtung damit in der Baseline meist nur bei entsprechender Flächenausstattung wirtschaftlich und ansonsten vor allem im Nebenerwerb überlebensfähig oder als Übergangsform vor einer mittelfristigen Betriebsaufgabe anzutreffen.

Der deutliche Rückgang der Einkommen (-22%) in den **Veredlungsbetrieben** ist auf die Kombination eine Reihe von negativ wirkenden Einflussfaktoren zurückzuführen. Zu diesen gehören insbesondere die deutliche Abnahme der realen Erzeugerpreise für Schweine, der Anstieg der Preise für proteinhaltige Futtermittel und die Belastungen aus der Umsetzung der Auflagen der neuen Düngeverordnung. Gerade in Gebieten mit einer hohen regionalen Konzentration sowie in den Roten Gebieten steigen die Aufwendungen für die Verbringung oder den Transport von Wirtschaftsdünger. Bei der Interpretation ist jedoch zu berücksichtigen, dass der Rückgang der Einkommen von einem historisch gesehen sehr hohem Einkommensniveau in den Veredlungsbetrieben im Basisjahrzeitraum aus erfolgt.

Abbildung 3.9: Entwicklung des Gewinns plus Personalaufwand je Arbeitskraft nach Betriebsformen (real, in Preisen von 2018)



Quelle: Eigene Berechnungen mit FARMIS (2020).

3.6 Entwicklung ausgewählter Umweltindikatoren in Deutschland

3.6.1 Stickstoffbilanzüberschüsse

Die Entwicklung der Stickstoffbilanzüberschüsse wird im Wesentlichen von zwei Treibern beeinflusst. Zum einen durch die oben skizzierte Veränderung der landwirtschaftlichen Produktionsstruktur, zum anderen durch die Wirkung der Düngeverordnung 2020, deren vollständige Umsetzung bis zum Zieljahr erwartet wird.

Regional differenzierte Stickstoff-Flächenbilanzen werden vom Thünen-Institut, begleitet von Vertreter*innen der Länder aus Land- und Wasserwirtschaft, im Projekt AGRUM Deutschland mit RAUMIS berechnet sowie die Wirkung der novellierten Düngeverordnung abgeschätzt. Aus dem AGRUM-DE Projekt werden nachfolgend Ergebnisse (Arbeitsstand Juni 2020) dargestellt. Als Referenz-Situation wird der mittlere Flächenbilanzüberschuss der Jahre 2014-2016 verwendet (vgl. Tabelle 3.2), von dem die gasförmigen N-Verluste bereits abgezogen wurden. Die für das Basisjahr dargestellte durchschnittliche Stickstoffbilanz lässt sich gut gegenüber den offiziellen Bilanzen des BMEL für den entsprechenden Zeitraum einordnen (BMEL 2020a). Die atmosphärische Deposition ist nicht enthalten.

Tabelle 3.2: Änderung der Netto-Stickstoffbilanzen in Deutschland ohne atmosphärische Deposition in Kilogramm Stickstoff je Hektar und Jahr

	2014/16	2030 ohne DüV	2030 mit DüV	Änderung [%] zu 2014/16
Zufuhr	196	199	181	-7
davon Wirtschaftsdünger	47	47	47	0
Wirtschaftsdüngerimporte	1	1	1	0
Gärreste	32	23	23	-29
Klärschlamm	1	1	1	0
Kompost	2	2	2	0
Saatgut	1	1	1	0
Mineraldünger	102	116	97	-5
Legume Fixierung	10	9	9	-10
Abfuhr	136	149	147	+8
Saldo	60	50	34	-43

Quelle: AGRUM-DE und eigene Berechnungen mit RAUMIS (2020).

Die sektorale Wirkung der Düngeverordnung ist im Wesentlichen auf die striktere Kontrolle der Düngebedarfsplanung zurückzuführen, wodurch eine Angleichung der tatsächlichen Düngung an die Vorgaben erwartet wird. Gegenüber der Düngeverordnung 2006 sind zwar die Nährstoffbedarfswerte bei manchen Kulturen größer geworden, allerdings sind wesentliche Abschläge (N_{\min} , organische Bodensubstanz, langjährige organische Düngung) bei der Bedarfsplanung vorzunehmen und ein höherer Anteil organischen Stickstoffs ist als pflanzenverfügbar zu bewerten. In einigen Regionen ist das Ausschöpfen der 170 Kilogramm N-Grenze zu erwarten.

Allerdings können die Anpassungsreaktionen unterschiedlich ausfallen (Reduzierung des N-Mineraldüngereinsatzes, Wirtschaftsdüngertransport, Anpassung der Fütterung, Abstockung der Tierzahlen usw.), sodass Auswirkungen auf die Sektorbilanzen nicht eindeutig bestimmt werden können.

Rote Gebiete sind in den Analysen durch die Verringerung des Düngebedarfs um 20 Prozent berücksichtigt. Ebenfalls wird angenommen, dass sich dadurch die Erträge der wichtigsten Kulturen wenig bis moderat verringern. Der Ertragsrückgang bewirkt ebenfalls einen Rückgang der Abfuhr durch Ernteprodukte, der im Schnitt aber weniger als zwei Kilogramm Stickstoff je Hektar beträgt.

Mit der Wirkungsabschätzung sind erhebliche Unsicherheiten verbunden, die in der Analyse berücksichtigt werden müssen. Einige Datengrundlagen sind beispielsweise aus GIS-Analysen erschlossen worden (z. B. Anteile organischer Substanz im Boden) und können gegebenenfalls von den tatsächlichen Plangrößen der Landwirte abweichen. Zudem ist der Umsetzungsgrad der Düngeverordnung durch die Betriebe eine unbekannte Größe, die nur schwerlich quantifiziert werden kann. Aus diesem Grund erfolgt eine Wirkungsabschätzung Szenarien basiert. Dargestellt ist die Wirkung eines realistischen, mittleren Szenarios unter den Annahmen, dass die Abschläge auf die berechneten N-Düngebedarfswerte aufgrund von N_{\min} -Werten, Bodenhumus, langjähriger organischer Düngung und Vorfrüchten bei der Umsetzung um 50 Prozent reduziert werden und dass die notwendige Reduzierung der Düngung überwiegend durch eine Anpassung der mineralischen Düngung sowie durch einen moderat ausgedehnten Wirtschaftsdüngertransport erfolgt. Durch dieses Vorgehen werden Datenunsicherheiten und Spielräume beim Management implizit berücksichtigt.

3.6.2 Gasförmige Emissionen

Treibhausgasemissionen

Die Landwirtschaft ist in Deutschland nach dem Energiesektor die zweitgrößte Quelle für Treibhausgasemissionen. Im Gegensatz zum Energiesektor, in dem hauptsächlich CO_2 als Schadgas emittiert wird, entstehen in der landwirtschaftlichen Produktion die Treibhausgase Methan und Lachgas. Für den Vergleich mit CO_2 -Emissionen und die Zusammenfassung der Wirkung verschiedener Treibhausgase werden die Emissionsmengen anhand des „Global Warming Potential“ (GWP) in CO_2 -Äquivalente umgerechnet. Methan hat eine Treibhauswirksamkeit, die 25-mal so groß ist wie die gleiche Menge an CO_2 , und entsteht vorrangig bei der Verdauung von Wiederkäuern und bei Lagerung von Wirtschaftsdünger. Die Treibhauswirksamkeit von Lachgas ist 298-mal so groß wie die von CO_2 . Die wichtigste Quelle für Lachgas sind mikrobielle Abbauprozesse von Stickstoffverbindungen in den Böden. Diese erfolgen auch unter natürlichen Bedingungen, erhöhen sich aber durch die landwirtschaftliche Stickstoffdüngung. Hinzu kommen Lachgasemissionen aus der Wirtschaftsdüngerlagerung. Die Treibhausgaswirksamkeit beider Gase wird als Summe in CO_2 -Äquivalenten (CO_2 -Äq.) ausgewiesen.

Die Bundesrepublik Deutschland hat sich im Kyoto-Protokoll und im Rahmen der EU-Klimaschutzpolitik verpflichtet, den Ausstoß klimarelevanter Gase bis zum Jahr 2020 weiter zu reduzieren. Im Rahmen des Übereinkommens von Paris und der Fortschreibung der EU-Energie- und Klimapolitik wurden konkrete Reduktionsziele für die Zeit bis 2030 festgelegt. Alle Staaten werden darüber hinaus aufgefordert, bis 2020 Langfriststrategien für eine treibhausgasarme Entwicklung vorzulegen. Das Übereinkommen verfolgt das Ziel, die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter auf deutlich unter zwei Grad Celsius zu begrenzen.

Ziel der Bundesregierung ist eine Reduktion der Emissionen bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 um mindestens 40 Prozent und um 55 Prozent bis 2030. Für die Sektoren, die wie die Landwirtschaft, Verkehr und der Gebäudesektor nicht in den EU-Emissionshandel einbezogen sind, legt die EU-Entscheidung Nr. 406/2009/EG („Lastenteilungsentscheidung“) für Deutschland eine Emissionsminderung bis zum Jahr 2020 um 14 Prozent gegenüber dem Jahr 2005 fest. Bis 2030 sollen die Emissionen aus diesen Sektoren in Deutschland gemäß Verordnung (EU) 2018/842 um 38 Prozent gegenüber 2005 gesenkt werden. Wie die Reduktionspflichten auf die einzelnen Sektoren verteilt werden sollen, liegt in der Entscheidungsfreiheit der Mitgliedstaaten.

Im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 der Bundesregierung vom Dezember 2014 wurden erstmals konkrete Reduktionsverpflichtungen für den Agrarsektor benannt (BMUB 2014). Genannt werden die Maßnahmen „Novelle der Düngeverordnung“ sowie „Erhöhung des Flächenanteils des ökologischen Landbaus“. Im Bereich Landnutzung und Landnutzungsänderungen sollen die Erhaltung von Dauergrünland und der Schutz von Moorböden dazu beitragen, die Freisetzung von CO₂ aus landwirtschaftlich genutzten Böden zu vermindern.

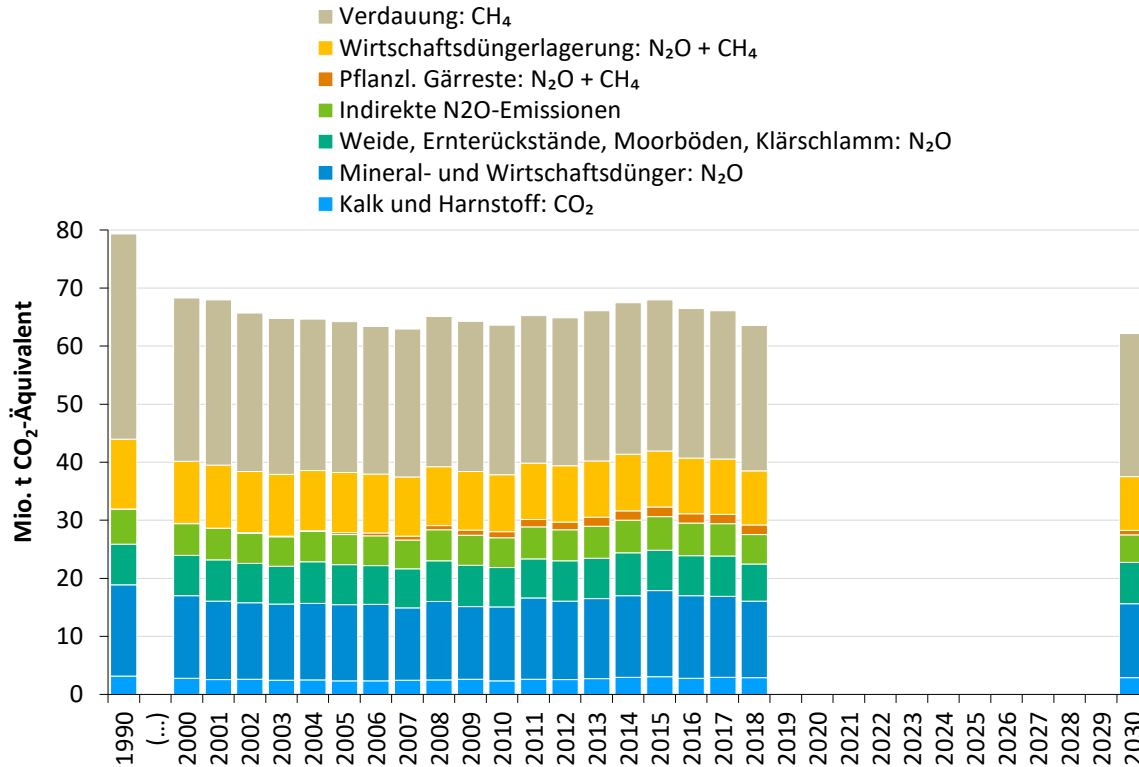
Im Klimaschutzgesetz vom Dezember 2019 wird für den Sektor Landwirtschaft in der Definition gemäß Klimaschutzplan 2050 eine Treibhausgas-Reduktion bis 2030 auf 58 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent festgelegt. An dieser Zielgröße sind die Emissionen im Jahr 2030 zu messen, wobei zu berücksichtigen ist, dass auch energiebedingte, direkte Emissionen zum Landwirtschaftssektor gezählt werden. Außerdem werden im Klimaschutzgesetz zur Einhaltung eines kontinuierlichen Reduktionspfads für jedes Jahr von 2020 bis 2030 einzuhaltende, zulässige Jahresemissionshöchstmengen definiert. Das Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung vom Oktober 2019 beschreibt, mit Hilfe welcher Maßnahmen die Ziele des Klimaschutzplans 2050 für das Jahr 2030 erreicht werden sollen. Die Maßnahmen umfassen die Senkung der Stickstoffüberschüsse einschließlich Minderung der Ammoniakemissionen, Stärkung der Vergärung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft und landwirtschaftlichen Reststoffen, Ausbau des Ökolandbaus, Verringerung der Treibhausgasemissionen in der Tierhaltung, Energieeffizienz in der Landwirtschaft und weitere Maßnahmen im Bereich Landnutzung, die in der Quellgruppe 4 (Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft) angerechnet werden.

In Abbildung 3.10 wird die Entwicklung der Methan- und Lachgasemissionen des Agrarsektors dargestellt.¹³ Nach einem deutlichen Rückgang der Emissionen aufgrund des Tierbestandsabbaus in den östlichen Bundesländern nach der Wiedervereinigung sind die Treibhausgasemissionen nur noch langsam zurückgegangen und stiegen zwischen 2010 und 2015 wieder leicht an. In den Jahren 2016 bis 2018 sind die Emissionen wieder zurückgegangen. Sie lagen im Jahr 2018 bei einem Niveau von 80,2 Prozent im Vergleich zu 1990 bzw. 99 Prozent im Vergleich zu 2005. Durch den fortgesetzten Tierbestandsabbau, vor allem der Rinder, sind die Lachgasemissionen aus dem Wirtschaftsdüngermanagement sowie die Methanemissionen seit Mitte der 1990er-Jahre weiter zurückgegangen. Die sonstigen Lachgasemissionen aus der N-Düngung und aus N-Verlusten unterlagen stärkeren Schwankungen. Von 2010 bis 2015 sind die Emissionen leicht angestiegen und sinken seither wieder.

In der Baseline-Projektion für das Jahr 2030 sinken die Emissionen gegenüber 2018 leicht auf 62,2 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente, das entspricht 78,4 Prozent im Vergleich zu 1990 bzw. 96,9 Prozent im Vergleich zu 2005. Zwar gehen die Emissionen aus der Verdauung, aus der Wirtschaftsdüngerlagerung und pflanzlichen Gärresten zusammen gegenüber 2018 um ca. 1,3 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente zurück, die Rückgänge der Lachgasemissionen aus Mineral- und Wirtschaftsdüngereinsatz und N-Verlusten werden hingegen durch zunehmende Lachgasemissionen aus Ernteresten aufgrund steigender pflanzlicher Erträge ausgeglichen. Gegenüber dem Jahr 2014 verlangt das Klimaschutzgesetz eine weitere Minderung der Emissionen im Agrarsektor um ca. 19,5 Prozent. Die für 2030 berechneten Emissionen entsprechen einem Rückgang gegenüber 2014 um knapp 8 Prozent. Zur Erreichung der Jahresemissionshöchstmenge für 2030 gemäß Klimaschutzgesetz in Höhe von 58 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten müssten unter Einbeziehung der energiebedingten, direkten Emissionen (nicht in Abb. 3.10 enthalten) die Emissionen im Landwirtschaftssektor bis 2030 um weitere 8 bis 10 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente gesenkt werden. Zu berücksichtigen ist, dass die Wirkungen der im Klimaschutzprogramm 2030 geplanten Maßnahmen in der Baseline-Projektion nicht einbezogen sind.

¹³ Die Entwicklung der gasförmigen Emissionen wurde anhand der Daten aus RAUMIS zur Flächennutzung und zu Tierbeständen im Jahr 2030 mithilfe des Programms GAS-EM berechnet (vgl. Anhang A). Für den Zeitraum von 1990 bis 2018 liegt eine vollständige Zeitreihe über die Emissionsentwicklung in der Emissionsquellgruppe 3 „Landwirtschaft“ vor (Bericht zur Submission 2020, Haenel et al. (2020a); Haenel et al. (2020b)). Weitere Treibhausgasquellen, etwa die Emissionen aus dem Energieverbrauch der Landwirtschaft, aus Landnutzung und Landnutzungsänderungen (Moornutzung oder Grünlandumbruch) oder indirekte Emissionen aus der Vorkette werden hier nicht betrachtet.

Abbildung 3.10: Entwicklung der Treibhausgasemissionen des deutschen Agrarsektors von 1990 bis 2018 und Projektionen für das Jahr 2030 (Emissionsquellgruppe 3 „Landwirtschaft“, ohne energiebedingte, direkte Emissionen)



Quelle: GAS-EM (2020); Haenel et al. (2020b).

Ammoniakemissionen

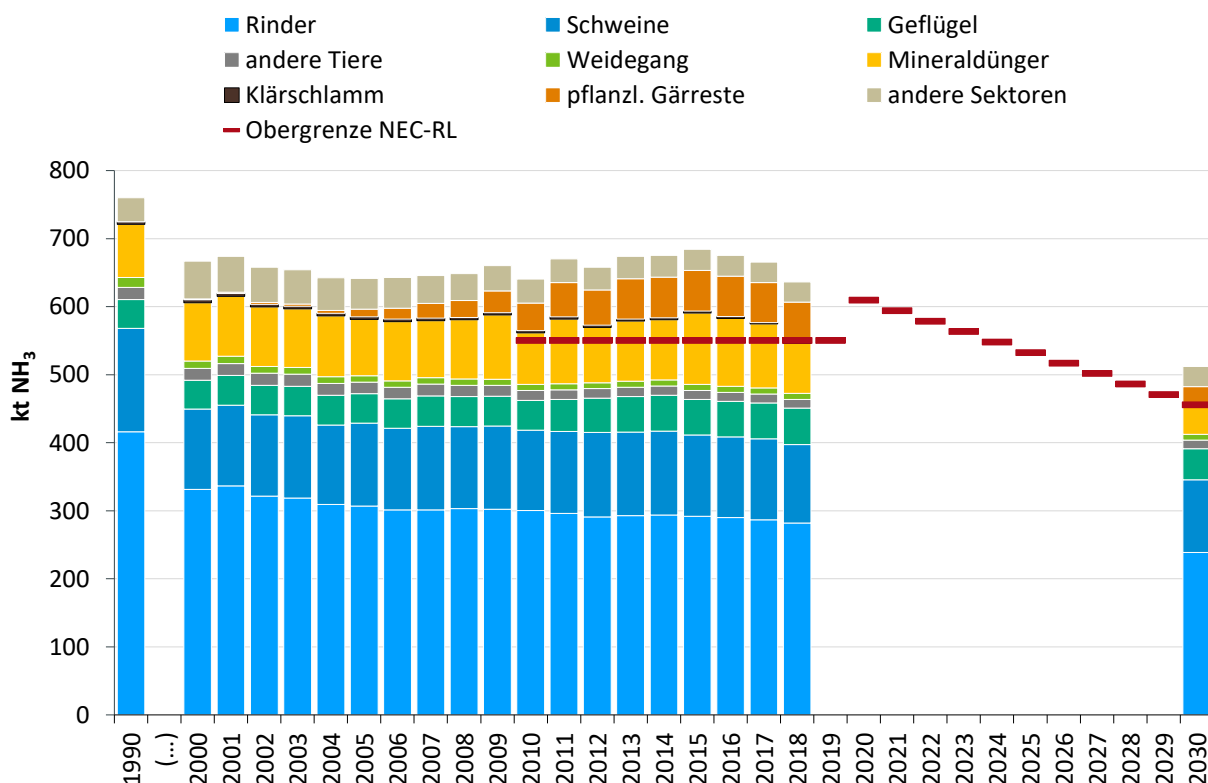
Ammoniak zählt zu den wichtigsten Luftschadstoffen, die Ökosysteme und Mensch belasten. Ammoniakemissionen ziehen die Versauerung und Eutrophierung von Böden, Gewässern und empfindlichen Lebensräumen wie Wäldern und Mooren nach sich. Weiterhin tragen sie zur Bildung von Feinstaub bei und verursachen dadurch Gesundheitsbelastungen. Aus den Stickstoffdepositionen, die vor allem aus den Ammoniakemissionen stammen, entstehen wiederum Lachgasemissionen, die der Landwirtschaft als indirekte Emissionen zugeschrieben werden. Die Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe („NEC-Richtlinie“) legt verbindliche Ziele für die Senkung von Luftschadstoffen fest. Unter anderem sollen die Ammoniakemissionen in Deutschland ab dem Jahr 2010 auf unter 550.000 Tonnen im Jahr gesenkt werden. Dies entspricht 550 Kilotonnen (kt) bzw. der in der Emissionsberichterstattung verwendeten Einheit 550 Gigagramm (Gg).

Die Nachfolge-Richtlinie (EU) 2016/2284 vom 14. Dezember 2016 sieht prozentuale Absenkungen der NH₃-Emissionen gegenüber 2005 vor und löst ab dem Jahr 2020 die Vorgänger-Richtlinie 2001/81/EG ab. Die Absenkung um 5 Prozent ab dem Jahr 2020 auf Basis der für 2005 be-

rechneten Emissionen resultiert in einer Obergrenze von 609 Kilotonnen NH₃ pro Jahr. Ab dem Jahr 2030 muss eine Absenkung von 29 Prozent erreicht werden, was einer Emissionsobergrenze von 455 Kilotonnen entspricht. Ab dem Jahr 2020 werden auch die NH₃-Emissionen aus pflanzlichen Gärresten in die Emissionsbegrenzung einbezogen. Die Emissionen aus dieser Quelle sind von 2005 bis 2018 von 11 auf 59 Kilotonnen gestiegen. Die NH₃-Emissionen insgesamt haben in diesem Zeitraum um 5 Kilotonnen abgenommen. Da der Großteil der Ammoniakemissionen auf landwirtschaftliche Verursacher zurückzuführen ist und die Emissionen aus pflanzlichen Gärresten seit 2005 erheblich zugenommen haben, stellen diese Ziele eine besondere Herausforderung für die deutsche Landwirtschaft dar.

In Abbildung 3.11 wird die Entwicklung der Ammoniakemissionen in Deutschland für den Zeitraum 1990 bis 2018 dargestellt und durch die Baseline-Projektion für das Zieljahr 2030 ergänzt. Da die beschriebenen Emissionsobergrenzen für alle Sektoren zusammen gelten, kommen zu den landwirtschaftlichen Quellen noch andere Quellgruppen hinzu. Diese wurden aus aktuellen Daten des Umweltbundesamtes ergänzt (UBA 2019b).

Abbildung 3.11: Entwicklung der Ammoniakemissionen des deutschen Agrarsektors von 1990 bis 2018 und Projektionen für das Jahr 2030



Quelle: GAS-EM (2020); Haenel et al. (2020b).

Die Ammoniakemissionen (ohne Berücksichtigung von Emissionen aus Biogas-Gärresten pflanzlicher Herkunft) überschritten zwischen 2010 und 2018 die Emissionsobergrenze von 550 Kilotonnen um 25 bis 75 Kilotonnen. Der Tierbestandsabbau in den östlichen Bundesländern Anfang der 1990er-Jahre, der fortgesetzte Rinderbestandsabbau und der technologische Wandel im Wirtschaftsdüngermanagement haben zwar zu einem Rückgang der Ammoniakemissionen beigetragen. Der Rückgang der Emissionen aus der Tierhaltung wurde aber durch steigende Emissionen aus der N-Mineraldüngung weitgehend kompensiert. Diese entstehen vor allem aus harnstoffhaltigen Düngern. Die Entwicklung des Harnstoffanteils an der N-Düngung ist starken, preisbedingten Schwankungen unterworfen.

Im Jahr 2030 liegen die Ammoniakemissionen des deutschen Agrarsektors der Baseline-Projektion zufolge bei 482 Kilotonnen. Werden 30 Kilotonnen Ammoniak aus anderen Sektoren hinzugezählt, das entspricht den Emissionen im Jahr 2018, ergeben sich im Jahr 2030 insgesamt 512 Kilotonnen. Die Emissionen liegen damit um gut 20 Prozent unter den Emissionen des Jahres 2005. Der Rückgang beträgt gegenüber 2005 knapp 130 Kilotonnen. Gründe sind vor allem die Auflagen in der Düngeverordnung 2020 zur emissionsarmen Ausbringung flüssiger Wirtschaftsdünger auf bewachsenen Flächen, die Einarbeitung von flüssiger Wirtschaftsdünger und Geflügelkot auf unbestellten Ackerflächen spätestens nach einer Stunde und die Behandlung von Harnstoffdüngern mit Ureaseinhibitoren. Hinzu kommt, dass gegenüber 2018 Emissionen aus pflanzlichen Gärresten deutlich und die Rinder- und Schweinebestände leicht zurückgehen. Zur Erreichung des ab dem Jahr 2030 geltenden Minderungsziels müssen die Emissionen um weitere 57 Kilotonnen verringert werden. Das Nationale Luftreinhalteprogramm legt dazu weitere Maßnahmen fest, deren Umsetzung sich aber noch in der Planung befindet.

3.7 Szenario: Auswirkungen einer Reduzierung des Fleischverbrauchs

Die Landwirtschaft ist essentiell, um die Ernährung einer steigenden Weltbevölkerung sicherzustellen, hat jedoch auch negative Auswirkungen auf die Umwelt und das Klima. Weltweit liegt der Anteil der Landwirtschaft an den Treibhausgasemissionen zwischen 24 und 33 Prozent (Poore and Nemecek 2018; IPCC 2014). In der EU ist die Landwirtschaft für ca. 10 Prozent der gesamten Treibhausgas-Emissionen (THG) und in Deutschland für ca. 7 Prozent der THG verantwortlich (UBA 2019a; EEA 2019). Der Anteil der Ernährung¹⁴ an den Gesamtemissionen in der EU liegt bei ca. 30 Prozent und für Deutschland bei 25 Prozent (Weingarten et al. 2016; Garnett 2011). Die wichtigsten Treibhausgase in landwirtschaftlich genutzten Ökosystemen sind Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O). Sie stammen hauptsächlich aus der Tierhaltung, Düngung und der Nutzung organischer Böden. Eine ineffektive Nutzung des aus der Tierhaltung anfallenden Wirtschaftsdüngers trägt zudem zur Eutrophierung von Oberflächengewässern sowie Nitratbelastungen des Grundwassers bei. Ammoniak-Emissionen, die hauptsächlich auf die Tierhaltung im Stall sowie die Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern und Gärrückständen zurückzuführen sind, können auch die an landwirtschaftliche Aktivitäten angrenzende biologische Vielfalt bedrohen (IPCC 2014; Weingarten et al. 2016).

Die Auswirkungen der Landwirtschaft auf die Umwelt und den Klimawandel werden in den nächsten Jahrzehnten voraussichtlich zunehmen, da die Nachfrage nach tierischen Produkten stetig wächst. Dieses Nachfragewachstum ist vor allem auf das zunehmende Bevölkerungs- und Einkommenswachstum, insbesondere in Ländern mit niedrigem bis mittlerem Einkommen zurückzuführen (Godfray et al. 2018). Verschiedene Studien zeigen, dass im Jahr 2050 die Fleischproduktion von Wiederkäuern (hauptsächlich Rindfleisch) für etwa zwei Drittel und tierische Produkte für 80 Prozent der weltweiten Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft verantwortlich sein könnten, wenn sich an der bisherigen Entwicklung der Ernährungsgewohnheiten nichts ändert (Tilman and Clark 2014; Hedenus et al. 2014).

Poore and Nemecek (2018) betonen in diesem Zusammenhang die Bedeutung einer nachhaltigeren bzw. fleischarmen Ernährung, da sich die daraus resultierenden positiven Effekte für das Klima und die Umwelt in einer Größenordnung bewegen, die durch alleinige Maßnahmen in der landwirtschaftlichen Urproduktion nicht erreicht werden können. Die Diskussion über die Zukunft der Tierhaltung und des Fleischkonsums sind jedoch sehr komplex und kontrovers. Es besteht wenig Einigkeit darüber, ob die Politik Maßnahmen ergreifen sollte, um den Fleischkonsum und die damit einhergehenden negativen Umwelt- und Klimawirkungen zu reduzieren.

¹⁴ Lebensmittel verursachen entlang der gesamten Wertschöpfungskette THG-Emissionen – von der landwirtschaftlichen Produktion einschließlich des vorgelagerten Bereichs über verschiedene Verarbeiter, Vermarkter und den Einzelhandel bis zum Endverbraucher Weingarten et al. (2016).

Auch über die Art der Maßnahmen und Intensität der politischen Markteingriffe gibt es keinen wissenschaftlichen Konsens (Willett et al. 2019; Godfray et al. 2018; Weingarten et al. 2016).

Mögliche Instrumente zur Beeinflussung des Ernährungsverhaltens sind unter anderem fiskalische Maßnahmen (z. B. Fleischsteuer), Informationsinstrumente (z. B. Labels, Informationskampagnen, Bildungspolitik) und verhaltensökonomische Ansätze (z. B. „Nudging“). Die Wirkung bestimmter Maßnahmen einschließlich der Synergieeffekte mit anderen Instrumenten können jedoch von Land zu Land sehr unterschiedlich sein (Bonnet et al. 2020). Unabhängig davon, ob eine mögliche Reduzierung des Fleischkonsums durch einen Wandel von Verbrauchpräferenzen oder politische Markteingriffe erfolgt, stellt sich die Frage, welche ökonomischen und ökologischen Auswirkungen hiermit verbunden wären. Denn die Zusammenhänge zwischen Ernährung, landwirtschaftlicher Produktion und den resultierenden Umweltwirkungen sind komplex, sodass sich die Auswirkungen nur durch den Einsatz unterschiedlicher Modelle umfassend quantifizieren lassen.

In der Thünen-Baseline 2020-2030 wurde daher ein EU-weites Szenario zur Reduktion des Fleischverbrauchs mithilfe der Modelle CAPRI, MAGNET und FARMIS berechnet. Dabei wurde eine Verringerung des Fleischkonsums im Jahr 2030 aufgrund gesellschaftlicher Präferenzänderungen unterstellt. Das Ausmaß der Reduzierung des Fleischverbrauchs orientiert sich an den Empfehlungen der EAT-Lancet Kommission für ausgewogene und ressourcenschonende Ernährung (Willett et al. 2019).

- Täglicher Kalorienbedarf: 3000 kcal/Tag¹⁵
- Kalorienbedarf tierische Proteine 400 kcal/Tag
- Kalorienbedarf Fleisch: 140 kcal/Tag

Um den täglichen Kalorienbedarf für eine ausgewogene Ernährung zu gewährleisten, wird zum einen der Nachfragerückgang nach Fleischprodukten nur in Ländern implementiert, bei denen die Kalorienzufuhr über tierische Produkten mindestens 400 Kalorien je Tag beträgt. Zum anderen wird nur der Fleischkonsum oberhalb des empfohlenen Kalorienbedarfs für Fleisch (140 kcal/Tag) - also der „Überkonsum“ an Fleischprodukten - für das Jahr 2030 um 20 Prozent reduziert. Zusätzlich erfolgt eine 20-prozentige Substitution der reduzierten Kilokalorien an Fleischprodukten durch Obst, Gemüse und Leguminosen, um steigende Präferenzen für vegetarische Produkte zu berücksichtigen. Dieser kalorienbasierte Ansatz berücksichtigt die Heterogenität des Fleischverbrauchs in den EU-Mitgliedsstaaten, wodurch Länder mit höherem Überkonsum von Fleischprodukten einen stärkeren Nachfragerückgang haben. Die resul-

¹⁵ Willett et al. 2019 empfehlen einen täglichen Kalorienbedarf von 2500 kcal/Tag. In diesen Berechnungen werden 3000 kcal/Tag angenommen, um Lebensmittelverluste zu berücksichtigen

tierenden Veränderungen der Verbrauchernachfrage für das Jahr 2030 sind in Tabelle 3.3 dargestellt.

Tabelle 3.3: Verbrauchernachfrage in Kilogramm je Kopf und Jahr und Nachfrageveränderungen in Prozent relativ zur Baseline 2030

	Rindfleisch	Schweinefleisch	Schaf- & Ziegenfleisch	Geflügelfleisch	Soja	Leguminosen	Gemüse	Früchte
EU-27	8,8 -12,5%	31,8 -12,9%	1,2 -11,4%	18,6 -13,2%	0,1 9,1%	1,6 7,9%	87,5 6,2%	66,5 6,4%
Deutschland	8,6 -12,8%	39,1 -14,1%	0,6 -12,7%	16,4 -14,4%	0,6 7,3%	0,3 6,9%	85,3 6,2%	93,9 6,5%
Welt	8,7 -0,9%	12,4 -1,8%	1,9 -0,5%	13,3 -1,1%	1,9 0,5%	6,7 0,0%	97,3 0,2%	52,8 0,4%

Quelle: Eigene Berechnungen mit CAPRI (2020).

Es wird deutlich, dass die Nachfrage für Fleischprodukte in der EU und Deutschland in 2030 um 12 bis 14 Prozent zurückgeht und die Nachfrage nach den Substitutionsprodukten Soja, Leguminosen, Gemüse und Früchte um 6 bis 8 Prozent steigt. Auf globaler Ebene haben die Nachfragerückgänge in der EU absolut gesehen nur marginale Auswirkungen.

Die verringerte/erhöhte Nachfrage nach Fleisch/Obst und Gemüse spiegelt sich in entsprechend niedrigeren/höheren Marktpreisen wider. Aufgrund dieser Preissignale verringert oder erhöht sich die Produktion bei den jeweiligen Produkten (siehe Tabelle 3.4). Bei den Ölsaaten wirken zwei gegenläufige Faktoren auf die Produktion ein. Einerseits werden zwar mehr Leguminosen von den Verbrauchern nachgefragt, andererseits werden weniger Ölsaaten (insbesondere Soja) für die Tierfütterung benötigt. Der letzte Effekt dominiert hier, da es global gesehen zu einem leichten Rückgang bei der Ölsaatenproduktion kommt. Bei den verarbeiteten Futtermitteln lässt sich als Konsequenz der geringeren Fleischproduktion ein recht deutlicher Rückgang verzeichnen. Da sich diese zum Großteil aus importierten Sojabohnen und Sojaextraktionsschrot zusammensetzen, spiegeln sich diese Rückgänge nicht in der inländischen Produktion wider, sondern in geringeren Ölsaatenimporten.

Bei Fleisch ergeben sich in den EU-Ländern relativ hohe Produktionsrückgänge, die jeweils bei ca. 10 Prozent liegen. Die Rückgänge in der Produktion fallen jedoch etwas geringer aus als die Rückgänge im Konsum. Dies liegt daran, dass ein Teil der Überkapazitäten, die durch den Nachfragerückgang innerhalb der EU entstanden sind, in Drittländer exportiert werden kann. Dabei ist zu beachten, dass dieser „Puffer“ wegfiel, wenn auch der Rest der Welt seine Ernährung nach dem hier unterstellten Muster umstellen würde. Bei Obst und Gemüse kommt es zu leichten Produktionssteigerungen in den EU-Ländern zwischen 1,3 und 3 Prozent.

Tabelle 3.4: Produktionsänderungen in Prozent relativ zur Baseline im Jahr 2030

	Deutschland	EU-11	Frankreich	Niederlande	CEEC-13	Welt
Getreide	0,07	-0,7	0,69	-1,59	0,02	-0,06
Ölsaaten	0,14	-0,3	0,42	0,19	0,04	-0,13
Obst & Gemüse	1,99	2,52	3,06	2,09	1,29	0,28
Verarb. Futtermittel	-3,83	-4,29	-5,30	-3,55	-3,73	-0,48
Rindfleisch	-9,69	-9,61	-10,27	-9,8	-11,11	-1,34
Schaf-/Ziegenfleisch	-9,36	-8,11	-10,28	-8,04	-9,94	-2,88
Geflügelfleisch	-6,39	-7,88	-8,93	-4,6	-7,38	-1,58
Schweinefleisch	-9,81	-10,34	-10,17	-7,95	-9,94	-2,08

Quelle: Eigene Berechnungen mit MAGNET (2020).

Die deutschen Fleischexporte in die EU-Staaten gehen aufgrund der geänderten Präferenzen relativ deutlich zurück (siehe Tabelle 3.5). Diese Rückgänge werden durch Exportsteigerungen in Länder außerhalb der EU zumindest teilweise kompensiert. Insgesamt lässt sich jedoch ein Rückgang der Exporte feststellen.

Tabelle 3.5: Änderungen der deutschen Exporte in Prozent relativ zur Baseline im Jahr 2030

	EU-27	Nord-amerika	Zentral- & Südamerika	Asien	Afrika	Australien & Neuseeland	Welt
Getreide	-0,07	2,19	2,11	2,06	1,08	1,56	0,60
Ölsaaten	0,31	1,54	1,57	2,16	1,53	1,46	0,44
Obst & Gemüse	1,62	-2,55	-2,38	-2,75	-2,35	-3,00	0,86
Verarb. Futtermittel	-4,21	2,26	2,10	1,87	1,92	1,84	-1,60
Rindfleisch	-9,13	4,43	4,03	4,45	4,08	0	-7,84
Schaf-/Ziegenfleisch	-9,71	4,94	4,82	3,85	6,88	4,23	-5,83
Geflügelfleisch	-8,89	2,76	2,71	2,29	1,30	2,12	-6,01
Schweinefleisch	-8,50	5,83	5,38	5,24	4,59	5,35	-5,48

Quelle: Eigene Berechnungen mit MAGNET (2020).

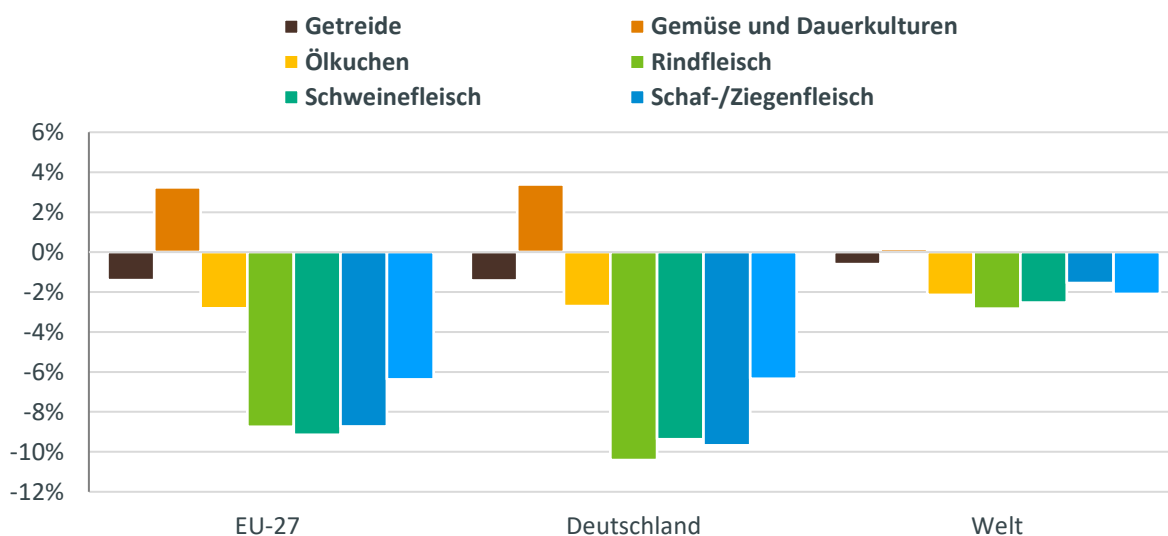
Auch bei den Importen lassen sich die Auswirkungen der Ernährungsänderung feststellen (siehe Tabelle 3.6). Die Importnachfrage nach Fleisch geht in Deutschland insgesamt deutlich mit allen Handelspartnern zurück, während die Importe an Obst und Gemüse zunehmen.

Tabelle 3.6: Änderungen der deutschen Importe in Prozent relativ zur Baseline im Jahr 2030

	EU-27	Nord-amerika	Zentral- & Südamerika	Asien	Afrika	Australien & Neuseeland	Welt
Getreide	-0,44	-2,56	-2,12	-2,38	-2,24	-1,17	-0,61
Ölsaaten	0,32	-1,64	-1,62	-1,66	-1,65	-1,04	-0,32
Obst & Gemüse	4,41	6,21	5,81	6,55	6,71	6,73	4,88
Verarb. Futtermittel	-5,43	-7,43	-7,06	-7,30	-6,85	-7,30	-5,97
Rindfleisch	-9,19	-12,25	-11,53	-12,41	-12,27	-11,48	-9,99
Schaf-/Ziegenfleisch	-12,36	-15,16	-14,92	-14,78	-15,2	-14,62	-12,6
Geflügelfleisch	-9,18	-11,19	-10,66	-11,17	-11,23	-8,44	-9,96
Schweinefleisch	-11,39	-14,59	-14,24	-14,25	-14,54	-13,96	-11,9

Quelle: Eigene Berechnungen mit MAGNET (2020).

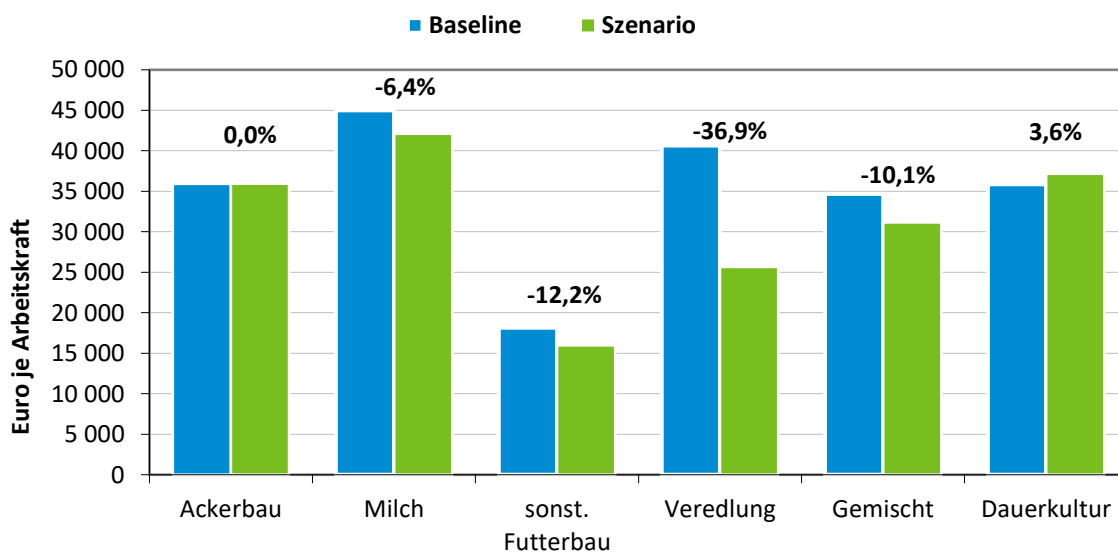
Die Auswirkungen der modellierten Nachfragerückgänge für Fleischprodukte in der EU auf die Produzentenpreise in der Landwirtschaft sind in Abbildung 3.12 dargestellt. Im Schnitt gehen die Produzentenpreise für Fleisch infolge der Nachfragereduzierungen (siehe Tabelle 3.3) im Vergleich zur Baseline in der EU um 8,3 Prozent, in Deutschland um 9 Prozent und global um 2,3 Prozent zurück. Darüber hinaus führt die Reduzierung des Fleischkonsums auch zu einer Verringerung der Produzentenpreise für Futtermittel (Getreide und Ölkuchen). So sinken die Produzentenpreise für Ölkuchen in der EU und in Deutschland um 2,6 Prozent und für Getreide um 1,4 Prozent. Die Produzentenpreise für Gemüse und Dauerkulturen, die als Substitutionsprodukte für Fleisch verstärkt nachgefragt werden, erhöhen sich in der EU um 3,2 Prozent und in Deutschland um 3,4 Prozent.

Abbildung 3.12: Veränderung der Produzentenpreise in Prozent relativ zur Baseline 2030

Quelle: Eigene Berechnungen mit CAPRI (2020).

Die Produzentenpreise aus dem CAPRI Modell wurden in das FARMIS Modell übertragen, um die Auswirkungen auf das landwirtschaftliche Einkommen für verschiedene Betriebstypen in Deutschland abzubilden. Im Schnitt gehen die Einkommen in landwirtschaftlichen Betrieben um 7 Prozent zurück, bei allerdings großen Unterschieden zwischen den Betriebstypen (Abbildung 3.13). In Ackerbaubetrieben können die leichten Preisrückgänge bei Getreide durch eine im Vergleich zu den meisten anderen Betriebsformen verbesserte Wettbewerbsposition auf dem Pachtmarkt, bei gleichzeitig geringfügig fallenden Pachtpreisen, kompensiert werden, sodass die Einkommen stabil bleiben. Dauerkulturbetriebe profitieren von der erhöhten Nachfrage nach Obst. In vielen Veredlungsbetrieben sind die Margen schon in der Baseline gering, und die um 10 Prozent niedrigeren Erzeugerpreise für Schweinefleisch führen in dieser Situation zu erheblichen Einkommensverlusten von im Schnitt -37 Prozent. Die Einkommen in den Veredlungsbetrieben würden damit unterhalb des Einkommensniveaus der meisten anderen Betriebsformen liegen.

Abbildung 3.13 Wirkungen einer Reduzierung des Fleischkonsums auf betriebliche Einkommen (Gewinn plus Personalaufwand je Arbeitskraft) nach Betriebstyp

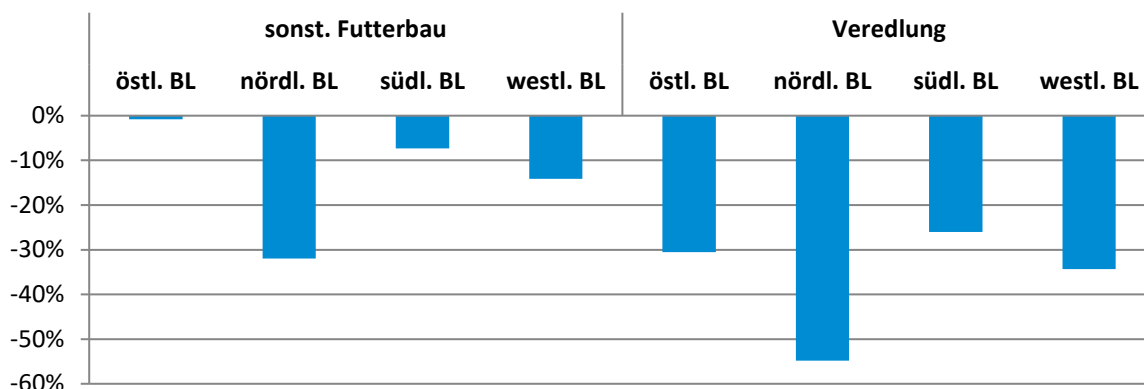


Quelle: Farmis (2020).

Die großen Unterschiede in der Betroffenheit zeigen sich auch bei einer regionalen Differenzierung der Ergebnisse (Abbildung 3.14). Während sich für die sonstigen Futterbaubetriebe in den nördlichen Bundesländern aufgrund ihrer Spezialisierung auf Rindermast mit vergleichsweise hohen Besatzdichten Einkommensrückgänge von -22 Prozent ergeben, fallen die relativen Verluste in den sonstigen Futterbaubetrieben in den östlichen Bundesländern mit erheblich geringeren Besatzdichten deutlich geringer aus, da hier insbesondere die an die Flächenausstattung gebunden Direktzahlungen die Einkommen stabilisieren. Bei den Veredlungsbetrieben sind die stark spezialisierten Betriebe in den nördlichen Ländern stark überdurchschnittlich betroffen. Die ausgewiesenen Einkommensrückgänge in Höhe von 55 Prozent lassen eine

Produktionsanpassung mit starkem Strukturwandel und einem deutlichen Anstieg der Betriebsaufgabe erwarten. Diese Anpassungsreaktionen werden in dem verwendeten Modell nicht abgebildet. Die Ergebnisse im Veredlungsbereich spiegeln daher vor allem die kurzfristigen Auswirkungen des Szenarios wider.

Abbildung 3.14 Wirkungen einer Reduzierung des Fleischkonsums auf die Einkommen in Futterbau- und Veredlungsbetrieben nach Region (prozentuale Änderung zur Baseline)



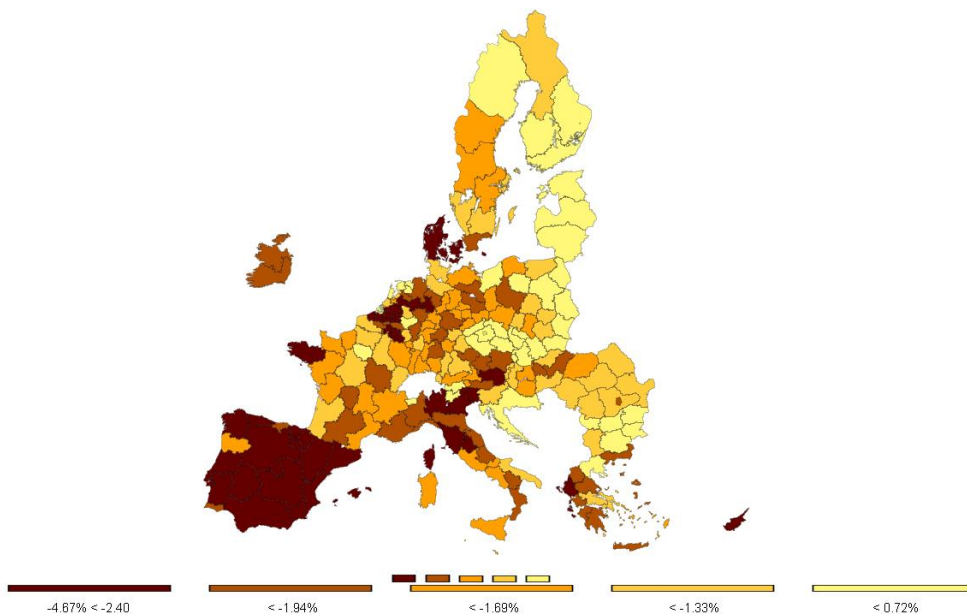
BL: Bundesländer.

Quelle: Farmis (2020).

Die reduzierte Fleischnachfrage in der EU und der daraus resultierende Rückgang der Tierhaltung wirken sich positiv auf die Treibhausgasbilanz der EU aus (siehe Karte 3.2). Im Durchschnitt gehen die THG-Emissionen in der EU um zwei Prozent zurück. Insbesondere in EU-Ländern mit intensiver Tierhaltung wie Spanien (-3,4%), Belgien (-3,1%), Dänemark (-2,5%), Irland (-2,1%) und Deutschland (-2%) sind die größten Reduzierungen an THG-Emissionen zu verzeichnen. Weltweit reduzieren sich die THG-Emissionen um -0,4% was einem Rückgang von 50 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten entspricht. Durch die Reduzierung der Fleischnachfrage in Europa entstehen somit keine starken Verlagerungen von THG-Emissionen ("Leakage-Effekte").

Die größten THG-Reduzierungen in Deutschland (-3,2 bis 2,1%) sind in Regionen mit hohen Viehdichten wie Niedersachsen, Nord-Rhein-Westfalen sowie in vereinzelt Regionen in Baden-Württemberg und Bayern zu verzeichnen. Zu den bedeutendsten Gründen für die Reduzierung der THG-Emissionen zählen a) die durch den Rückgang der Tierhaltung reduzierten Methanemissionen von Wiederkäuern (enterische Fermentation), b) Methanemissionen infolge des Wirtschaftsdüngermanagements (Stallhaltung und Lagerung) und c) die verringerten Lachgasemissionen, die durch Einsatz von Wirtschaftsdüngern entstehen.

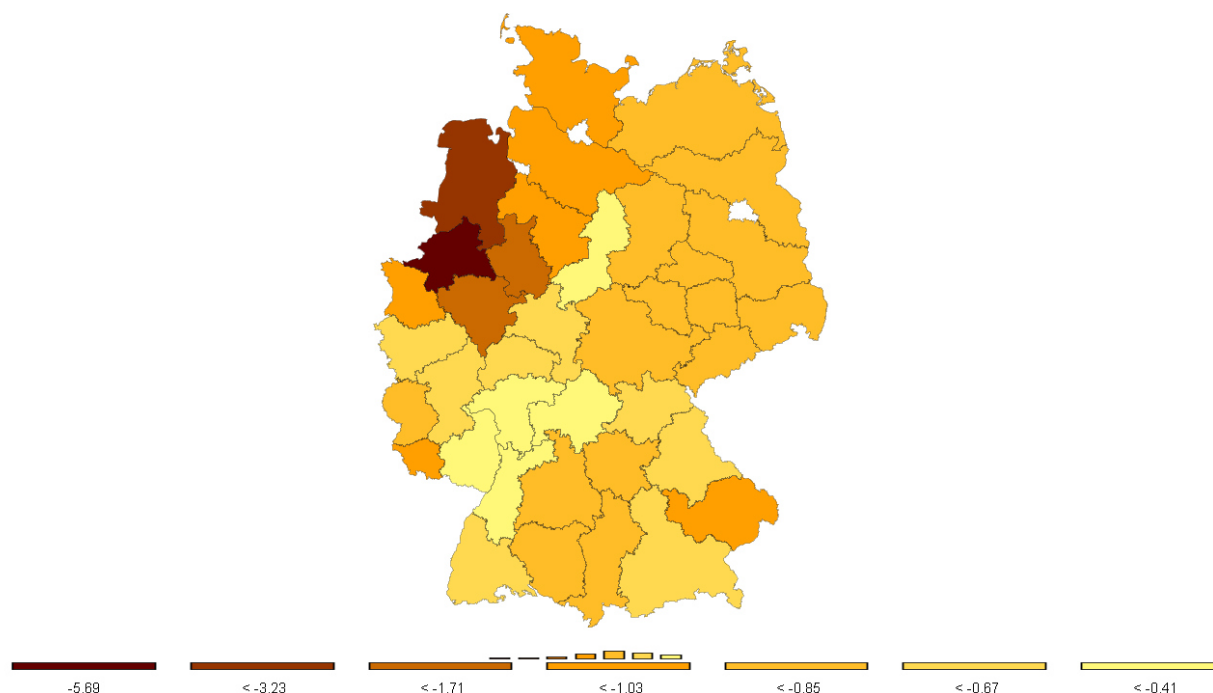
Karte 3.2: Treibhausgasemissionen in der EU (Nuts2) in CO₂-Äquivalenten (Prozentuale Änderungen zur Baseline)



Quelle: Eigene Berechnungen mit CAPRI (2020).

Neben den negativen Auswirkungen landwirtschaftlicher Aktivitäten auf den Klimawandel können Nährstoffüberschüsse in der Landwirtschaft zur Belastung der Oberflächengewässer sowie des Grundwassers beitragen und sich nachteilig auf die Biodiversität auswirken. Auf der europäischen Ebene führt die reduzierte Fleischnachfrage zu durchschnittlich 1,15 Kilogramm weniger Stickstoff je Hektar mit den größten Rückgängen in den Niederlanden (-6,26), Belgien (-5,1 kg/ha) und Dänemark (-3,57 kg/ha). Für Deutschland sind die absoluten Veränderungen des Stickstoffüberschusses im Vergleich zur Baseline 2030 in Karte 3.3 dargestellt. In allen Regionen Deutschlands gehen die Stickstoffüberschüsse zurück und reduzieren sich im Schnitt um 1,2 Kilogramm Stickstoff je Hektar. Die größten Reduzierungen ergeben sich in der Region Münster (-5,69 kg/ha) und Weser-Ems (-3,23 kg/ha). Die vergleichsweise hohen Rückgänge in diesen Regionen resultieren vornehmlich aus dem hohen Anteil an intensiver Schweinehaltung und den damit verbundenen reduzierten Wirtschaftsdüngeraufkommen und den damit einhergehenden Umweltproblemen führt.

Karte 3.3: N-Überschuss in Kilogramm je Hektar für Deutschland (Nuts2): Absolute Änderungen zur Baseline



Quelle: Eigene Berechnungen mit CAPRI (2020).

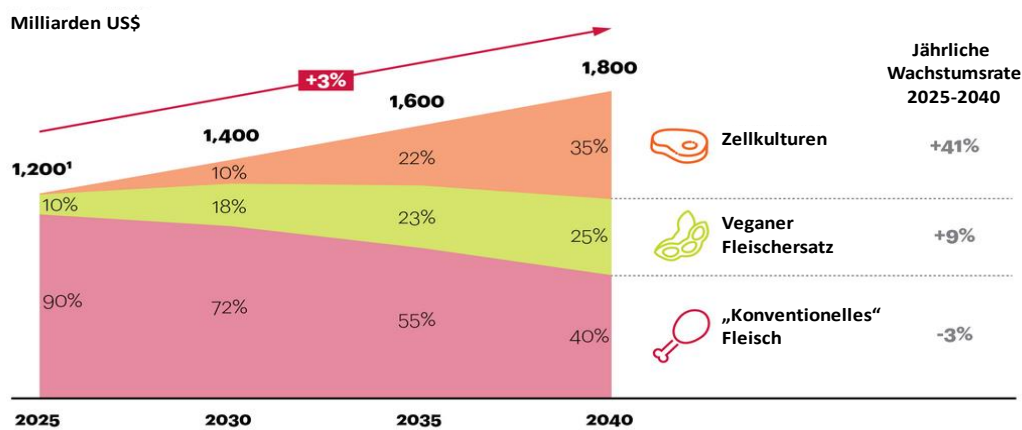
Ausblick

In den letzten Jahren ist der Markt für Fleischersatzprodukte rasant gewachsen – wenn auch von niedrigem Niveau – und zudem verstärkt in den Fokus von Medien und Verbrauchern gerückt (Krost 2020; Lenders 2020). Mit Fleischersatzprodukten wird versucht, das Aussehen, den Geruch, den Geschmack und die Textur herkömmlicher Fleischprodukte – wie beispielsweise Hamburgerbratlinge, Fleischbällchen und Schnitzel – zu imitieren. Pflanzliche Fleischersatzprodukte basieren auf Getreide und Hülsenfrüchten, insbesondere Erbsen und Soja. Hier sind aktuell Hamburgerprodukte von zunehmender Bedeutung, die von Supermärkten (z. B. LIDL, Netto), Lebensmittelherstellern (z. B. Nestle, Iglo) und Fast Food Ketten (z. B. McDonalds) angeboten werden.

Eine weitere Gruppe von Fleischersatzprodukten ist aus Zellkulturen produziertes Fleisch („In-vitro-Fleisch“), welches jedoch noch keine Marktreife erreicht hat. Dies liegt an den (noch) hohen Herstellungskosten von ca. 4000 Euro je Hamburger und einer fehlenden Alternative zu fötalem Kälberserum für die Herstellung. Für einen Hamburger werden ca. 50 Liter fötales Kälberserum benötigt. Die Verwendung von Kälberserum als Nährlösung ist jedoch ethisch höchst umstritten und ist zudem einer der Hauptkostenfaktoren, da ein Liter Serum zwischen 300 und 800 Euro kostet (Reynolds 2018). Aktuelle Entwicklungen zeigen, dass es bereits Unternehmen gibt (z. B. Mosa Meat), die als Nährlösung ausschließlich pflanzliche Inhaltsstoffe verwenden. Eine dritte Gruppe von Fleischersatzprodukten sind Insekten, die in der Regel frittiert oder als Proteinquelle

in Verarbeitungsprodukten verwendet werden können. Die Verwendung von Insekten als Proteinquelle in der EU ist derzeit noch limitiert. Die seit 01.01.2018 geltende Novel Food Verordnung (EU 2015/2283) besagt: „... alle Insekten oder insektenhaltige Produkte, die als Lebensmittel in den Verkehr gebracht werden sollen, müssen vorab gesundheitlich bewertet und zugelassen werden.“ Dies dürfte die Einführung als Nahrungsmittel in vielen Fällen verzögern. Es steht außerdem zu bezweifeln, dass sich Insekten – anders als beispielsweise in vielen Ländern Asiens, Afrikas, Lateinamerikas – in unserem Kulturkreis als direktes menschliches Nahrungsmittel durchsetzen, außer als Proteinquelle in Verarbeitungsprodukten. Gerhardt et al. (2019) prognostizieren bis 2040 auf globaler Ebene eine Abnahme des Anteils von konventionellem Fleisch auf 40 Prozent des Gesamtumsatzes sowie gleichzeitig eine Zunahme von Zellkulturfleisch bzw. In-vitro-Fleisch auf 35 Prozent und von pflanzlichen Fleischersatzprodukten auf 25 Prozent (siehe Abbildung 3.15).

Abbildung 3.15: Prognose der Entwicklung des globalen Umsatzes mit Fleischprodukten von 2025 bis 2040



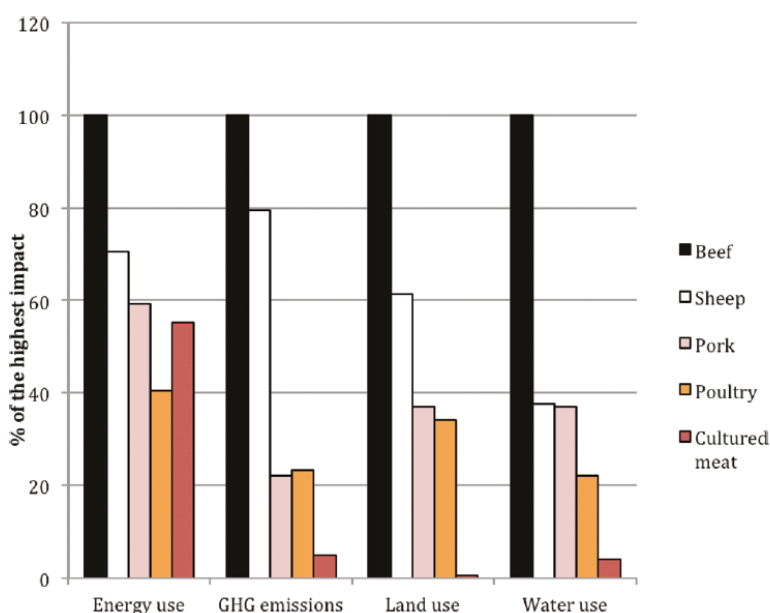
Quelle: Gerhardt et al. (2019).

Eine weitere Studie zeigt, dass durch die zunehmende Bedeutung von „Fleischersatzprodukten“ für die USA bis 2030 ein Nachfragerückgang nach Milch- und Fleischprodukten um 70 Prozent und bis 2035 um 80 bis 90 Prozent entstehen könnte. Dies würde zu einem schweren wirtschaftlichen Schaden für die Rinder-, Hühner- und Schweineindustrie in den USA bedeuten und zum anderen würden 60 Prozent der Flächen, die aktuell zur Futterproduktion verwendet werden, für andere Nutzungen zur Verfügung stehen (RethinkX 2019).

Zukünftig könnten durch diese neue Kategorie von Substitutionsprodukten die Nachfragerückgänge nach „konventionell“ bzw. landwirtschaftlich produzierten Fleischprodukten einschließlich der aus der Tierproduktion resultierenden negativen Klima- und Umwelteffekte wesentlich deutlicher ausfallen als dies im vorliegenden Szenario angenommen wurde. Zentrale Herausforderungen sind die kostengünstige Produktion von In-vitro-Fleisch, um konkurrenzfähig gegenüber „konventionell“ produzierten Fleischprodukten zu sein, sowie eine ausreichende

Akzeptanz bei Verbrauchern. In zahlreichen Studien wurde jedoch deutlich, dass die Verbraucherakzeptanz von In-vitro-Fleisch trotz der realisierten positiven Umwelteffekte, aufgrund des industriellen Laborcharakters und der „Unnatürlichkeit“ dieser Produkte aktuell gering ausfällt (Bhat et al. 2019; Verbeke et al. 2015; Tuomisto and Mattos 2011; BEUC 2020). Erste Untersuchungen zeigen, dass die Produktion von In-vitro-Fleisch in Europa im Vergleich zu landwirtschaftlich produziertem Fleisch zahlreiche positive Umwelt- und Klimawirkungen bewirken könnte (Tuomisto and Mattos 2011). In Abbildung 3.16 sind der Energieverbrauch, Treibhausgasemissionen, Landnutzung und Wasserverbrauch verschiedener Fleischarten mit In-vitro Fleisch verglichen.

Abbildung 3.16: Vergleich des Energieverbrauchs, Treibhausgasemissionen, Landnutzung und Wasserbedarf von landwirtschaftlich produzierten Fleischprodukten zu In-vitro-Fleisch in der EU



Vergleich der landwirtschaftlich erzeugten Fleischarten (Rind, Schaf, Schwein, Geflügel) mit In-vitro-Fleisch als prozentualer Anteil der höchsten Wirkungskategorie (Rindfleisch)

Quelle: Tuomisto and Mattos (2011).

Es wird deutlich, dass die Produktion von In-vitro-Fleisch im Vergleich zu landwirtschaftlich erzeugtem Fleisch je nach Vergleichsprodukt 7 bis 45 Prozent weniger Energie benötigt (nur Geflügel hat einen geringeren Energieverbrauch), 78 bis 96 Prozent geringere Treibhausgasemissionen, 99 Prozent weniger Landnutzung und 82 bis 96 Prozent weniger Wasserverbrauch aufweist (Tuomisto and Mattos 2011). Jedoch sind die langfristigen Klimawirkungen der Produktion von in-vitro-Fleisch noch umstritten. In einer Studie von Lynch and Pierrehumbert (2019) wurden die Klimawirkungen von In-vitro-Fleisch (Rindfleisch) im Vergleich zur landwirtschaftlichen Produktion von Rindfleisch – im Gegensatz zur Studie von Tuomisto and Mattos (2011) – differenziert für CO₂, CH₄ und N₂O untersucht. Diese Treibhausgase haben verschiedene Verweildauern in der Atmosphäre und leisten daher langfristig einen unterschiedlichen Beitrag

zur globalen Erwärmung. Es wird deutlich, dass die langfristigen positiven Klimaeffekte bei der großflächigen industriellen Produktion von In-vitro-Fleisch (bei der hauptsächlich CO₂-Emissionen mit sehr langer Verweildauer entstehen) im Vergleich zur landwirtschaftlichen Rindfleischproduktion (bei der insbesondere kurzlebige CH₄-Emissionen von Bedeutung sind) stark davon abhängen, inwiefern nachhaltige und CO₂-neutrale Energiesysteme verwendet werden und ob – wie bisher – „nur“ Zellansammlungen (Hackfleisch) oder größere, zusammenhängende muskuläre Strukturen (Steaks) erzeugt werden.

4 Diskussion

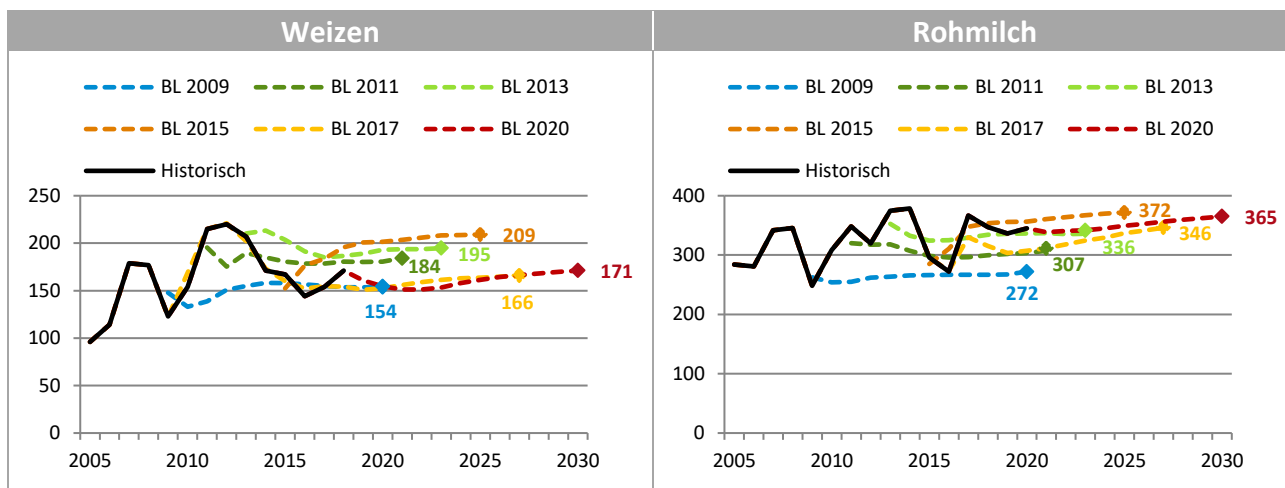
Nachfolgend werden die Ergebnisse der Thünen-Baseline 2020-2030 in die Baseline-Projektionen vorangegangener Jahre eingeordnet. Darüber hinaus erfolgt ein Vergleich ausgewählter Ergebnisse der Thünen-Baseline 2020-2030 mit den Projektionen der EU-Kommission und OECD-FAO. Abschließend werden die den Berechnungen zugrunde liegenden Annahmen und wesentliche Modellbegrenzungen diskutiert.

4.1 Vergleich mit vorherigen Versionen der Thünen-Baseline

In diesem Kapitel erfolgt die Einordnung der Ergebnisse der Thünen-Baseline 2020-2030 in die Baseline-Projektionen der vorangegangenen Jahre. Exemplarisch wird dabei die Preisentwicklung für ein pflanzliches Produkt (Weizen) und ein tierisches Produkt (Rohmilch) verglichen (vgl. Abbildung 4.1). Haupteinflussfaktor auf die Entwicklung von Preisen ist die tatsächliche und erwartete Versorgungslage. So führt eine hohe Marktversorgung tendenziell zu fallenden Preisen, wohingegen eine knappe Marktversorgung einen Aufwärtstrend der Preise begünstigt. Änderungen in der Versorgungslage werden in Modellrechnungen zwar abgebildet, fallen jedoch deutlich geringer aus als in der Vergangenheit tatsächlich beobachtet, da unvorhersehbare Extremereignisse (Dürren, Überschwemmungen, Pandemien, Kriege usw.) in den Projektionen nicht berücksichtigt werden. Dementsprechend sind auch die Preisprojektionen relativ stabil. Aus Abbildung 4.1 wird außerdem deutlich, dass die zuletzt beobachteten Preise das Preisniveau in der Projektion entscheidend beeinflussen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die zur Erstellung der Projektionen verwendeten Modelle immer ein Marktgleichgewicht im Basisjahr unterstellen und damit keine Preissprünge vom letzten beobachteten zum ersten projizierten Wert ermöglichen. Vielmehr bildet das zuletzt beobachtete Preisniveau die Basis für einen mehr oder weniger kontinuierlichen Preistrend in der Projektion.

Die Preisentwicklung für **Weizen** unterlag in den vergangenen 15 Jahren erheblichen Schwankungen mit einem Preishoch in den Jahren 2007-2008 und 2011-13 sowie Preistiefs in den Jahren 2005, 2009 und 2016. In der Thünen-Baseline 2020-2030 entwickelt sich der Weizenpreis zunächst rückläufig, bevor das Preisniveau sich ab der Mitte der Projektionsperiode wieder erholt und im Jahr 2030 das zuletzt beobachtete Niveau wieder erreicht (vgl. auch Kapitel 3.2). Im Vergleich zur Thünen-Baseline 2017-2027 sind die Unterschiede in der Entwicklung des Weizenpreises nur gering und auch in der Baseline 2009-2020 wurde bereits ein ähnliches Preisniveau projiziert. Die Projektionen aus den Jahren 2011 und 2013, die in der Hochpreisphase am Weizenmarkt erstellt wurden, zeigen dagegen eine deutlich optimistischere Preisentwicklung. Auch in der Thünen-Baseline 2015-2025 wurde ein vergleichsweise hohes Weizenpreisniveau projiziert, was vor allem durch die Annahmen zur Wechselkursentwicklung bedingt gewesen ist.

Abbildung 4.1: Vergleich der Erzeugerpreisentwicklung für Weizen und Milch in Euroje Tonne in der Thünen-Baseline 2020-2030 mit vorhergehenden Thünen-Baseline-Projektionen



Quelle: Offermann et al. (2018, 2016, 2014, 2012, 2010), eigene Simulation mit AGMEMOD (2020).

Auch die historische Entwicklung des **Milchpreises** zeigt deutliche Schwankungen mit einem Preistief im Jahr 2009 sowie in den Jahren 2015 und 2016, also unmittelbar nach Aufhebung der Milchquote. Zuletzt hat sich der Milchpreis wieder erholt und war seit 2017 relativ stabil. In der Thünen-Baseline 2020-2030 wird dieses Preisniveau beibehalten und darüber hinaus ein leicht positiver Preistrend projiziert (vgl. auch Kapitel 3.2). Im Vergleich zu den beiden vorangegangenen Versionen der Thünen-Baseline liegt der Milchpreis auf einem mittleren Niveau. Zudem zeigt Abbildung 4.1., dass in der Thünen-Baseline 2013-2023 bereits ein fast identisches Preisniveau projiziert wurde. Vor dem Hintergrund des Preistiefs in 2009 wurde in der Thünen-Baseline 2009-2020 dagegen ein deutlich geringerer Milchpreis erwartet.

4.2 Einordnung der Thünen-Baseline in Projektionen anderer Forschungseinrichtungen

In diesem Kapitel erfolgt die Einordnung der Ergebnisse der Thünen-Baseline 2020-2030 durch einen Vergleich mit den Projektionen der EU-Kommission (2019a) und der OECD-FAO (2019). Gegenübergestellt werden die Preisentwicklungen für ausgewählte pflanzliche und tierische Produkte. Da die Thünen-Baseline sich auf Deutschland bezieht, in den Projektionen der EU-Kommission und OECD-FAO jedoch ausschließlich Ergebnisse für die EU insgesamt und nicht für einzelne Mitgliedstaaten berechnet werden, wird die für Deutschland projizierte Preisentwicklung mit der Entwicklung des EU- und Weltmarktpreises verglichen. Vorab soll an dieser Stelle erwähnt werden, dass die EU-Kommission und die OECD-FAO zur Erstellung ihrer Projektionen das gleiche Modell verwenden (AGLINK-Cosimo-Modell). Die Projektionen werden jedoch zu unterschiedlichen Zeitpunkten erstellt mit einem zeitlichen Abstand von etwa sechs Monaten, wobei die jeweils vorherige Modellversion als Basis für die darauf folgende Projektion dient. In die Projektionen beider Institutionen fließt außerdem Expertenwissen ein, d.h.

vorläufige Modellergebnisse werden auf Workshops mit Marktexperten diskutiert und die Ergebnisse anschließend überarbeitet, um das Feedback der Marktexperten zu berücksichtigen. Obwohl beide Projektionen nur mit geringem zeitlichem Abstand und mit demselben Modell erstellt werden, können die Ergebnisse der EU-Kommission und OECD-FAO daher allein durch unterschiedliche Experteneinschätzungen voneinander abweichen. Zudem berücksichtigen die jeweiligen Projektionen immer auch den aktuellsten Stand der verfügbaren Daten und basieren auf unterschiedlichen Annahmen zur makroökonomischen Entwicklung, was ebenfalls die Projektionsergebnisse beeinflusst. Im Unterschied zu vorherigen Versionen der Thünen-Baseline basiert die Thünen-Baseline 2020-2030 nicht mehr auf den Weltmarktpreisprojektionen der OECD-FAO, sondern auf den Ergebnissen der EU-Kommission. Auch die Annahmen hinsichtlich der makroökonomischen Entwicklung wurden von der EU-Kommission übernommen (vgl. Kapitel 2.1.1 und 2.1.2).

Abbildung 4.2 zeigt den Vergleich der Preisprojektionen für Weizen, Mais, Raps und Sojaschrot.

Der **Weizenpreis** lag in Deutschland zuletzt etwa zwanzig Prozent unterhalb des Weltmarktpreises. Diese Preisrelation wird in der Thünen-Baseline 2020-2030 im Vergleich zur Weltmarktpreisprojektion der EU-Kommission in etwa beibehalten, wobei der Preisabstand etwas größer wird. Im Vergleich zur Entwicklung des EU-Preises unterscheiden sich die Projektionen vor allem zu Beginn der Projektionsperiode. Während der Weizenpreis in Deutschland der Weltmarktpreisentwicklung folgt und zunächst eine fallende Tendenz zeigt, geht die EU-Kommission zu Beginn der Projektionsperiode von einer deutlichen Preiserholung am EU-Weizenmarkt aus. Danach folgt jedoch auch der EU-Weizenpreis der Preisentwicklung am Weltmarkt und fällt leicht, bevor das Preisniveau für Weizen ab der Mitte der Projektionsperiode aufgrund einer knapper werdenden globalen Versorgungslage wieder anzieht. Im Unterschied zur EU-Kommission geht die OECD-FAO in ihrer Projektion nicht von einer Preiserholung, sondern lediglich von einer Preisstabilisierung ab der Mitte der Projektionsperiode aus.

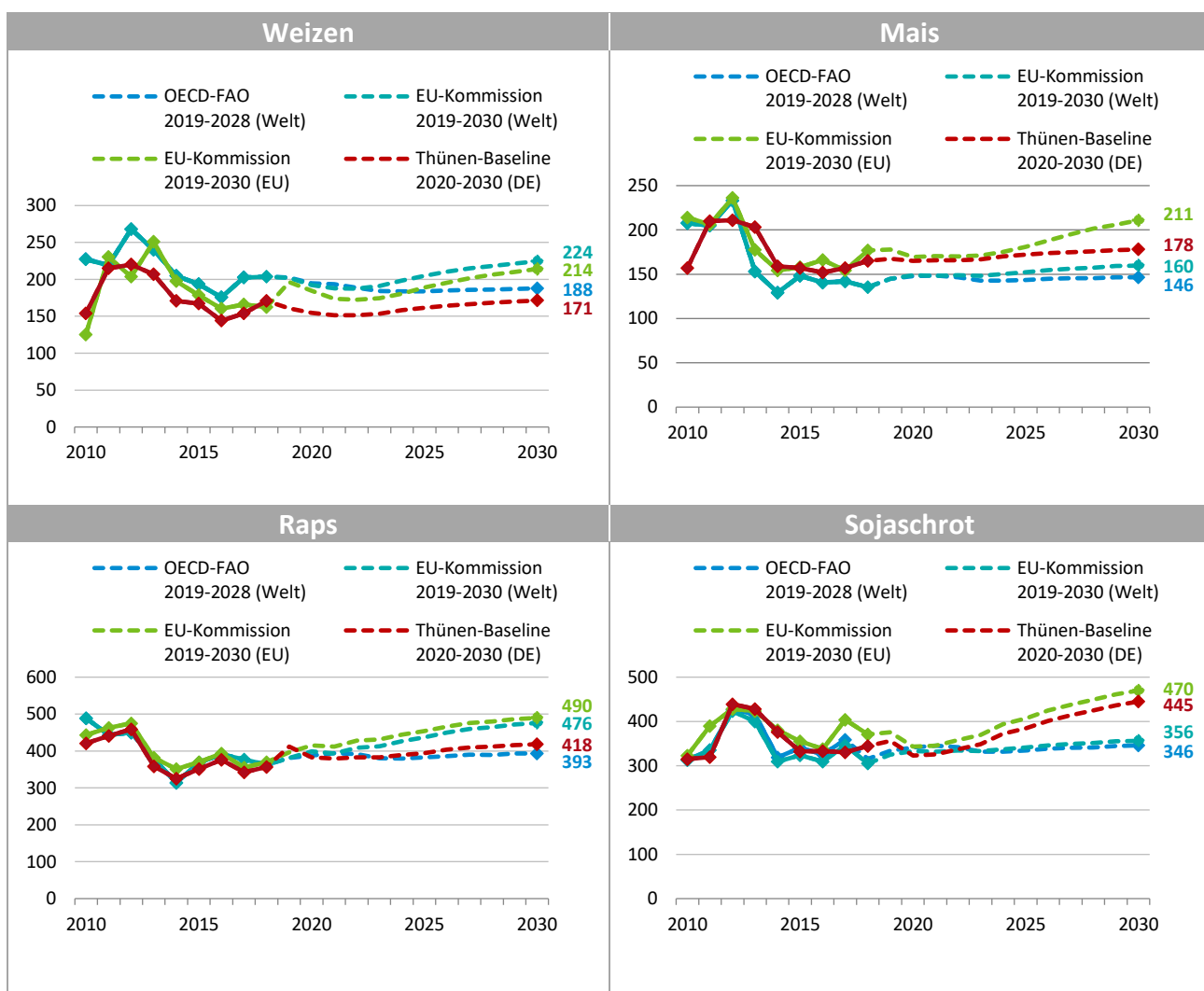
Für **Mais** liegen die Weltmarktpreisprojektionen von EU-Kommission und OECD-FAO auf einem vergleichbaren Niveau, wobei ähnlich wie bei Weizen die EU-Kommission ab Mitte der Projektionsperiode von einer positiveren Preisentwicklung ausgeht. In der Thünen-Baseline 2020-2030 zeigt der Maispreis wenig Dynamik und bleibt ebenso wie der Weltmarktpreis in etwa auf dem zuletzt beobachteten Niveau mit leicht positiver Tendenz. Auch der EU-Maispreis bleibt bis zur Mitte der Projektionsperiode stabil, zieht dann jedoch aufgrund einer wachsenden Nachfrage nach gentechnikfreien Futtermitteln deutlich an.

Für **Raps** lagen die Preise auf dem Welt- und EU-Markt sowie in Deutschland in der Vergangenheit auf einem vergleichbaren Niveau. In der Projektion der EU-Kommission bleiben der EU- und Weltmarktpreis nahe beieinander, wobei eine deutliche Preissteigerung projiziert und das Hochpreisniveau der Jahre 2011 bis 2012 gegen Ende der Projektionsperiode wieder erreicht wird. In der Thünen-Baseline 2020-2030 ist die Preisentwicklung für Deutschland weniger optimistisch und folgt eher der Weltmarktpreisentwicklung der OECD-FAO, die von einem

stabileren Verlauf des Rapspreises ausgeht. Im Ergebnis liegt der Rapspreis für Deutschland in der Thünen-Baseline rund 60 Euro unterhalb der Weltmarktpreisprojektion der EU-Kommission, aber 25 Euro oberhalb der Weltmarktpreisprojektion der OECD-FAO.

Auch für **Sojaschrot** liegen die Preise auf dem Welt- und EU-Markt sowie in Deutschland historisch betrachtet auf einem vergleichbaren Niveau. In der Projektion ändert sich dies jedoch. Ab Mitte der Projektionsperiode geht die EU-Kommission von einer deutlichen Steigerung des Sojaschrotpreises am EU-Markt aus, sodass es zu einer deutlichen Preisdifferenzierung zwischen dem EU-Preis und Weltmarktpreis kommt. Hintergrund für diese Entwicklung sind wachsende gesellschaftliche Erwartungen hinsichtlich Umwelt- und Tierwohlstandards, die zu einer Preisprämie für gentechnikfreie Futtermittel führen. Dementsprechend geht auch die Thünen-Baseline 2020-2030 von einer deutlichen Steigerung des Sojaschrotpreises in Deutschland aus.

Abbildung 4.2: Vergleich der Preisprojektionen der Thünen-Baseline 2020-2030, OECD-FAO und EU-Kommission für ausgewählte pflanzliche Produkte in Euro je Tonne



Quelle: OECD-FAO (2019), EC (2019a), eigene Simulation mit AGMEMOD (2020).

In Abbildung 4.3 sind die unterschiedlichen Preisentwicklungen für ausgewählte tierische Produkte dargestellt.

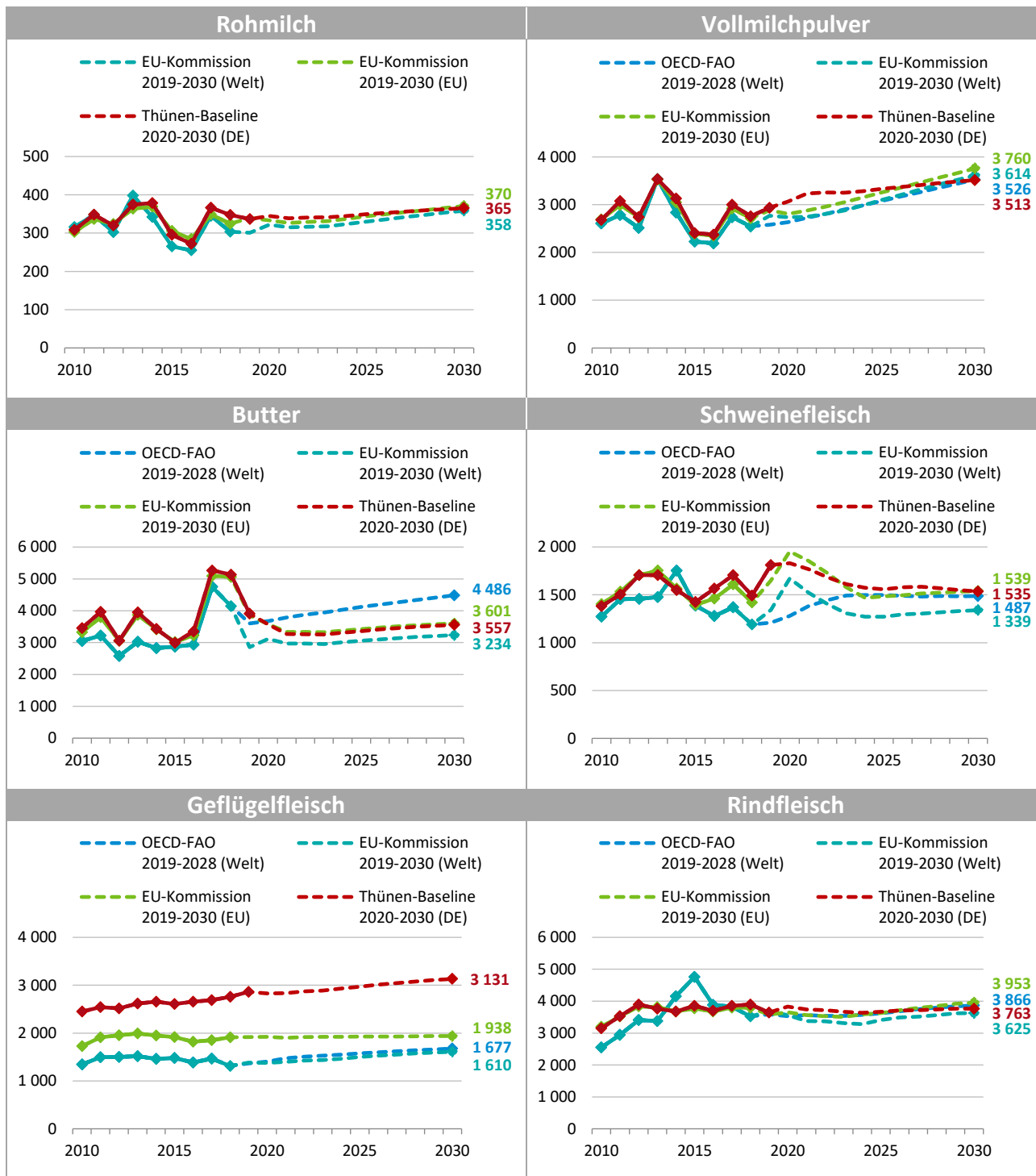
Für **Milch** beschränkt sich die Darstellung auf einen Vergleich der Thünen-Baseline 2020-2030 mit der Welt- und EU-Preisentwicklung der EU-Kommission, da es sich beim Weltmarktpreis um eine abgeleitete Größe handelt¹⁶. Sowohl historisch als auch in der Projektion liegen die Preise auf dem Welt-, EU-Markt und in Deutschland nahe beieinander. Über den Projektionszeitraum wird von einer leichten Preissteigerung ausgegangen, da aufgrund einer wachsenden Weltbevölkerung und steigenden Einkommen, insbesondere in Entwicklungsländern, die globale Importnachfrage nach Milchprodukten weiter wachsen soll (vgl. Kapitel 2.1.2).

Auch für **Vollmilchpulver** sind die Preisunterschiede zwischen Weltmarkt, EU-Binnenmarkt und deutschem Vollmilchpreis nur gering. Dies bleibt auch in der Projektion erhalten, wobei sowohl die EU-Kommission als auch die OECD-FAO von einer deutlichen kontinuierlichen Preissteigerung ausgehen, sodass zum Ende der Projektionsperiode das Hochpreisniveau des Jahres 2013 wieder erreicht wird. Auch die Thünen-Baseline 2020-2030 geht von einem positiven Preistrend für Vollmilchpulver in Deutschland aus, im Vergleich zur EU-Kommission und OECD-FAO ist die Preissteigerung jedoch zu Beginn der Projektionsperiode stärker, flacht dann jedoch ab. Trotz eines leicht unterschiedlichen Verlaufs über den Projektionszeitraum liegen die Preise im Jahr 2030 somit wieder auf einem vergleichbaren Niveau mit einem Preisunterschied von nicht mehr als 247 Euro je Tonne.

Der Markt für **Butter** war in den letzten Jahren durch erhebliche Preisschwankungen gekennzeichnet. In den Jahren 2017 und 2018 erreichten die Preise sowohl auf dem Weltmarkt als auch in der EU und in Deutschland ein Rekordniveau, sind seither jedoch wieder deutlich gefallen. Das instabile Preisniveau stellt eine besondere Herausforderung für die Projektion der zukünftigen Preisentwicklung dar, da das zuletzt beobachtete Ausgangsniveau die Höhe des Butterpreises in der Projektion entscheidend beeinflusst. Dies wird bei einem Vergleich der Weltmarktpreisprojektionen der EU-Kommission und OECD-FAO deutlich sichtbar. So geht die Projektion der EU-Kommission, die im Dezember 2019 erschienen ist, im Vergleich zur OECD-FAO von einem deutlich geringeren Preisniveau für Butter aus und berücksichtigt damit, dass der Butterpreis nach Veröffentlichung der OECD-FAO Projektion (Juni 2019) weiter gefallen ist. Auch die Preissteigerung bis 2030 ist in der Projektion der EU-Kommission im Vergleich zur OECD-FAO geringer. In der Thünen-Baseline 2020-2030 folgt der deutsche Butterpreis der Weltmarktpreisprojektion der EU-Kommission und hat verglichen mit der EU-Preisprojektion einen fast identischen Verlauf.

¹⁶ Für die Thünen-Baseline wird der Weltmarktpreis für Rohmilch basierend auf den Weltmarktpreisprojektionen der EU-Kommission für Magermilchpulver und Butter sowie Annahmen hinsichtlich der Entwicklung der variablen Kosten für die Magermilchpulver- und Butterherstellung kalkuliert.

Abbildung 4.3: Vergleich der Preisprojektionen der Thünen-Baseline 2020-2030, OECD-FAO und EU-Kommission für ausgewählte tierische Produkte in Euro je Tonne



Quelle: OECD-FAO (2019), EC (2019a), eigene Simulation mit AGMEMOD (2020).

Auch für **Schweinefleisch** weichen die Weltmarktpreisprojektionen der EU-Kommission und OECD-FAO deutlich voneinander ab; gleichzeitig zeigt die Entwicklung des deutschen Schweinefleischpreises eine sehr ähnliche Entwicklung zur EU-Preisprojektion der EU-Kommission. Während in der Projektion der OECD-FAO der Weltmarktpreis in den ersten Jahren der

Projektionsperiode allmählich ansteigt und sich dann auf einem Niveau von um die 1.500 Euro je Tonne stabilisiert, geht die Projektion der EU-Kommission von einer Preisspitze in 2020 und einem dann wieder fallendem Preisniveau und einer Preisstabilisierung ab der Mitte der Projektionsperiode aus. Begründet wird diese Entwicklung mit dem Ausbruch der Afrikanischen Schweinepest in China, wodurch die Importnachfrage des Landes in den ersten Jahren der Projektionsperiode deutlich ansteigen dürfte, mit der Erholung der inländischen Schweinefleisch-erzeugung dann aber wieder fällt.

Für **Geflügelfleisch** zeigen die Projektionen von EU-Kommission, Thünen-Baseline und OECD-FAO einen sehr ähnlichen Verlauf. Insgesamt wird auf dem Geflügelmarkt von einem positiven Preistrend ausgegangen, da die Nachfrage nach Geflügelfleisch stärker wachsen soll als das Angebot. Im Vergleich zum EU-Preis ist der in der Thünen-Baseline 2020-2030 projizierte Anstieg des deutschen Geflügelpreises etwas stärker und folgt eher der Weltmarktpreisentwicklung. Auch das Preisniveau unterscheidet sich zwischen den dargestellten Preisen für die EU und Deutschland, da in der Thünen-Baseline und der Projektion der EU-Kommission andere Produktgruppen zugrunde gelegt werden.

Für **Rindfleisch** ist sowohl das absolute Preisniveau – mit Ausnahme der Preisspitze auf dem Weltmarkt im Jahr 2015 – als auch die Preisentwicklung in den Projektionen von EU-Kommission, Thünen-Baseline und OECD-FAO sehr ähnlich. Insgesamt bleibt das Preisniveau für Rindfleisch bis 2030 relativ stabil und bewegt sich in einem Bereich zwischen 3.300 bis 3.900 Euro je Tonne.

4.3 Reflexion der Annahmen und Modellbegrenzungen

Jede modellbasierte Analyse ist mit Unsicherheiten verbunden. Diese begründen sich einerseits in den für die Berechnung getroffenen Annahmen und liegen andererseits in den methodischen Grenzen des verwendeten Modellansatzes. Auf beide Bereiche soll im Folgenden eingegangen werden.

Die Thünen-Baseline basiert auf einem definierten Set von Annahmen hinsichtlich der makroökonomischen Entwicklungen und den politischen Rahmenbedingungen. Dabei wurden für die Thünen-Baseline 2020-2030 viele Annahmen aus der Mittelfristprojektion der EU-Kommission übernommen, aber auch eigene Annahmen getroffen. Alle diese Annahmen wurden Mitte Februar 2020 mit den Fachreferaten des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) abgestimmt (vgl. Kapitel 2). Zudem liegt auch der Mittelfristprojektion der EU-Kommission ein Feedbackprozess mit Vertretern aus Wirtschaft und Wissenschaft zugrunde. Vor diesem Hintergrund bildet die Thünen-Baseline die zukünftige Entwicklung des deutschen Agrarsektors unter definierten Rahmenbedingungen ab, die von Wissenschaft, Politik und Wirtschaft aus heutiger Perspektive (Stand: Februar 2020) als plausibel betrachtet werden. Erwähnt werden muss an dieser Stelle jedoch auch, dass die getroffenen Annahmen mit Unsicherheiten behaftet sind und voraussichtlich in ihrer Gesamtheit nicht exakt in der für die

Thünen-Baseline 2020-2030 angenommen Kombination eintreten werden. Diese Unsicherheiten betreffen insbesondere die folgenden Bereiche:

- **Ölpreis:** Der Ölpreis unterliegt starken Schwankungen und wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst. Für die Thünen-Baseline 2020-2030 wurden die Annahmen zur zukünftigen Entwicklung des Rohölpreises aus der Mittelfristprojektion der EU-Kommission übernommen. Diese beinhaltet eine Unsicherheitsanalyse für bestimmte Variablen, die zeigt, dass der Ölpreis im Jahr 2030 in einem Bereich von 45 bis 114 US-Dollar je Barrel liegen könnte (Thünen-Baseline-Annahme: 83 USD/Barrel). Im Vergleich zu andern makroökonomischen Variablen weist der Ölpreis damit die höchste Unsicherheit auf (Variationskoeffizient: 19,5%).
- **Wechselkurs:** Auch die Annahme zur Entwicklung des Wechselkurses zwischen dem US-Dollar und dem Euro gehört zu denjenigen Annahmen, die durch besonders hohe Unsicherheiten gekennzeichnet sind. In der Unsicherheitsanalyse der EU-Kommission bewegt sich der Wechselkurs im Jahr 2030 in einem Bereich von 1,10 und 1,25 US-Dollar je Euro (Thünen-Baseline-Annahme: 1,17 USD/EUR). Im Vergleich zur Unsicherheit der Entwicklung anderer Währungen gegenüber dem US-Dollar liegt die Entwicklung des Euros damit in einem mittleren Bereich (Variationskoeffizient: 3,9%). Die stärksten Schwankungen zeigt der brasilianische Real (Variationskoeffizient: 9,9%), am stabilsten ist der chinesische Yuan (Variationskoeffizient: 1,2%).
- **Erträge:** Auch die Erträge pflanzlicher Produkte unterliegen witterungsbedingt starken Schwankungen. Bedingt durch den fortschreitenden Klimawandel und hierdurch verursachte Extremwetterereignisse könnten diese Schwankungen in Zukunft noch zunehmen. Zudem können verschärfte Umweltstandards, wie beispielsweise ein Verbot bestimmter Pflanzenschutzmittel, das Ertragsniveau einzelner Kulturen verringern. Gleichzeitig können biologisch-technische Innovationen aber auch zu weiteren Ertragssteigerungen führen. Die Unsicherheitsanalyse der EU-Kommission zeigt, dass in der EU-15 im Vergleich zu anderen Kulturen insbesondere die Entwicklung der Erträge von Zuckerrüben, Roggen, Hafer und Sojabohnen eine hohe Varianz aufweisen (Variationskoeffizient: 7,0% bis 9,0%).
- **Afrikanische Schweinepest:** Der Ausbruch der Afrikanischen Schweinepest in Asien führt zu hohen Unsicherheiten hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung des Fleischmarktes. Kurzfristig ist von einer wachsenden Importnachfrage Chinas auszugehen, wodurch sich für die deutsche Fleischwirtschaft zusätzlich Absatzchancen ergeben und das globale Preisniveau steigen könnte. Infolge veränderter Preisrelationen ist außerdem davon auszugehen, dass es auch nachfrageseitig zu Verschiebungen zwischen den unterschiedlichen Fleischarten kommt. Langfristig sind verschiedene Entwicklungspfade denkbar, die vor allem davon abhängen, wie schnell sich die chinesische Schweinefleischerzeugung wieder erholt. In der Projektion der EU-Kommission werden diese unterschiedlichen Entwicklungspfade im Rahmen einer Szenarienanalyse abgebildet (vgl. hierzu EC (2019a)).

- **COVID-19:** Die rasante globale Ausbreitung des Corona Virus seit März 2020 stellt die gesamte Weltwirtschaft vor unerwartete Herausforderungen und hat kurzfristig starke Auswirkungen auf die makroökonomische Entwicklung, d.h. Variablen wie das Bruttoinlandsprodukt, den Ölpreis, die Inflationsrate und Wechselkurse. Durch eine Unterbrechung von globalen Lieferketten sowie das temporäre Inkraftsetzen von politischen Maßnahmen wie Exportrestriktionen könnte es auf den globalen Agrarmärkten außerdem zu erhöhten Preisschwankungen kommen. Eine Abschätzung der wirtschaftlichen Folgen der Pandemie – sowohl hinsichtlich der Dauer als auch der Stärke der Effekte – ist jedoch aus heutiger Perspektive kaum möglich und bleibt in der Baseline daher unberücksichtigt. Zudem soll an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen werden, dass die Baseline in erster Line ein Referenzszenario für die Analyse von alternativen Szenarien darstellt. Dabei werden die Auswirkungen von Politikänderungen oder anderen Schocks in der Regel für das Jahr 2030 simuliert und damit für einen Zeitpunkt, zu dem davon ausgegangen werden kann, dass sich die Weltwirtschaft weitgehend von der Corona-Pandemie erholt hat.
- **GAP:** Da die Verhandlungen über die Ausgestaltung der Gemeinsamen EU-Agrarpolitik für die Finanzierungsperiode 2021-2027 noch nicht abgeschlossen sind, wird in der Thünen-Baseline 2020-2030 eine Fortführung der bisherigen GAP unterstellt (vgl. auch Kapitel 2.2.2). An dieser Stelle muss jedoch erwähnt werden, dass sich die politischen Rahmenbedingungen für den deutschen Agrarsektor ändern werden, sobald die GAP-Verhandlungen abgeschlossen und die Maßnahmen implementiert sind. In welcher Weise die anstehende GAP-Reform die Ergebnisse der Thünen-Baseline 2020-2030 beeinflussen könnte, ist im Vorfeld nur schwer abzuschätzen und wird maßgeblich davon abhängen, welche Reformmaßnahmen letztendlich beschlossen werden.
- **Brexit:** Ebenso wie die Verhandlungen zur GAP sind auch die Verhandlungen über die Bedingungen für den Austritt des Vereinigten Königreichs aus der EU noch nicht abgeschlossen, weshalb der Brexit in der Thünen-Baseline 2020-2030 nicht berücksichtigt ist (vgl. auch Kapitel 2.2.3). Gleichzeitig ist absehbar, dass eine Neugestaltung der Handelsbeziehungen zwischen der EU und dem Vereinigten Königreich erhebliche Auswirkungen auf den deutschen Agrarsektor haben wird. So haben vorangegangene Analysen auf Basis der Thünen-Baselines 2017-2027 gezeigt, dass der Brexit insbesondere für die deutsche Schweine- und Geflügelfleischindustrie sowie die vorgelagerten Wirtschaftssektoren negative Folgen haben könnte (Banse and Freund 2018).
- **DüV:** Im Zuge der Novellierung der Düngeverordnung (DüV) stellt die Abgrenzung von Gebieten mit einer hohen Nitrat- und Phosphatbelastung (sog. "Rote Gebiete") eine besondere Herausforderung dar. Aufgrund der noch ausstehenden Überprüfung und Anpassung der Abgrenzung Nitrat-belasteter Gebiete bis Ende 2020 sind die Modellergebnisse zu Stickstoff und die darauf aufbauenden Berechnungen gasförmiger Emissionen als vorläufig anzusehen. Annahmen zu Anpassungskosten und auflagenbedingten Ertragsverlusten in Nitrat-belasteten Gebieten ebenso wie die bisherige Gebietsabgrenzung wurden aus der Abschätzung des Erfüllungsaufwands für die Düngeverordnung 2020 übernommen.

Die für die Erstellung der Thünen-Baseline 2020-2030 verwendeten Modelle wurden in mehrjähriger Entwicklung spezifiziert, werden stetig weiterentwickelt und haben sich im Rahmen vielfältiger Politikanalysen bewährt. Trotzdem ist es aufgrund von spezifischen Modelleigenschaften und eingeschränkter Datenverfügbarkeit unvermeidbar, dass einzelne Politikinstrumente oder neuere technische Entwicklungen nicht oder nur vereinfacht abgebildet werden können. Die wichtigsten Punkte diesbezüglich sind im Folgenden dargestellt:

- In den für die Thünen-Baseline verwendeten Modellen werden Extremsituationen wie kurzfristige, stark Preisschwankungen auf den Weltagrarmärkten, extreme Wetterlagen in wichtigen Produktionsregionen, Wechselkursschwankungen und Seuchenereignisse in der Tierhaltung nicht berücksichtigt. Dies hat zur Folge, dass die tatsächlichen künftigen Entwicklungen durch eine stärkere Variation geprägt sein werden als die relativ glatten Verläufe der dargestellten Entwicklungen.
- Die Weltmarktpreisentwicklung wird in der Thünen-Baseline exogen vorgegeben. Damit wird implizit unterstellt, dass die Agrarexporte und -importe Deutschlands keinen Einfluss auf die Weltmarktpreisentwicklung haben. Dies stellt insbesondere für bestimmte Milchprodukte eine Vereinfachung dar, da Deutschland zu den weltweit größten Exporteuren bzw. Importeuren für diese Produkte gehört.
- Länder und Sektoren werden in den für die Thünen-Baseline verwendeten Modellen unterschiedlich detailliert abgebildet. So umfasst beispielsweise das Modell MAGNET die gesamte Volkswirtschaft und hat eine globale Abdeckung, die Wirtschaftssektoren sind jedoch relativ stark aggregiert und auch Länder sind zu Gruppen zusammengefasst (vgl. Anhang A, Tabelle A.1 und Tabelle A.2). Im Vergleich dazu bildet das Modell RAUMIS ausschließlich den deutschen Agrarsektor ab, dies jedoch auf regionaler Ebene und für über 50 einzelne Agrarprodukte (vgl. Anhang A).
- Die schrittweise Umsetzung der Handelsabkommen wird in den Berechnungen auf der Ebene der sechsstelligen Zolllinien durchgeführt. Die Vertragstexte der Abkommen enthalten allerdings häufig noch detailliertere Zollinformationen. Diese werden aggregiert, wodurch es zu einem Informationsverlust kommen kann.
- Das Auslaufen der Milchquotenregelung im Jahr 2015 und der Zuckerquote 2017 stellt einen Strukturbruch dar, dessen Folgen schwer abzuschätzen und von vielen Einflussfaktoren abhängig sind. Insbesondere in den ersten Jahren nach Aufhebung der Produktionsquoten ist solange von stärkeren Preis- und Mengenschwankungen auszugehen, bis alle Marktteilnehmer sich an die neuen Rahmenbedingungen angepasst haben. Dieser Prozess der Marktkonsolidierung kann in den für die Thünen-Baseline verwendeten Gleichgewichtsmodellen nur begrenzt abgebildet werden.
- Die Umweltindikatoren werden maßgeblich von der verwendeten Technik beeinflusst. Innovative Produktionsverfahren, die zu einer Reduktion der Emissionen und Bilanzüberschüsse beitragen, sind hier nicht explizit berücksichtigt. Solche Änderungen könnten zu einem späteren Zeitpunkt im Rahmen einer Technikfolgenabschätzung adressiert werden.

Literaturverzeichnis

- AMI (versch. Jgg.) AMI Markt Bilanz Getreide, Ölsaaten, Futtermittel/Vieh und Fleisch/Eier und Geflügel/Milch. Bonn: Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH (AMI)
- Banse M, Freund F (2018) Mögliche Auswirkungen eines harten oder weichen Brexit auf die deutsche Landwirtschaft - Update, Thünen Working Paper 95, Braunschweig [online] https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-workingpaper/ThuenenWorkingPaper_95.pdf [zitiert am 9.6.2020]
- Bertelsmeier M Analyse der Wirkungen unterschiedlicher Systeme von direkten Transferzahlungen unter besonderer Berücksichtigung von Bodenpacht- und Quotenmärkten. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, Angewandte Wissenschaft 510
- BEUC (2020) One bite at a time: Consumers and the transition to sustainable food, The European Consumer Organisation, Bureau Européen des Unions de Consommateurs (ed), Bruxelles [online] <http://www.beuc.eu/publications/one-bite-time-consumers-and-transition-sustainable-food> [zitiert am 24.7.2020]
- Bhat ZF, Morton JD, Mason SL, Bekhit AE-DA, Bhat HF (2019) Technological, Regulatory, and Ethical Aspects of In Vitro Meat: A Future Slaughter-Free Harvest. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 18(4):1192–1208. doi: 10.1111/1541-4337.12473
- BLE (versch. Jgg.) Evaluations- und Erfahrungsbericht zur Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung, Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn [online] https://www.ble.de/DE/Themen/Klima-Energie/Nachhaltige-Biomasseherstellung/Informationsmaterial/informationsmaterial_node.html [zitiert am 11.3.2020]
- BMEL (versch. Jgg.) Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland, unterschiedliche Jahrgänge. Münster-Hiltrup/Bonn: Landwirtschaftsverlag GmbH
- BMEL (2015) Umsetzung der EU-Agrarreform in Deutschland: Ausgabe 2015, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (ed), Berlin [online] http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/UmsetzungGAPinD.pdf;jsessionid=91DCA61B609ACBE0C61DEF6F4C5A5A28.2_cid376?__blob=publicationFile [zitiert am 6.3.2018]
- BMEL (2018) Nationale Reduktions- und Innovationsstrategie für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (ed), Berlin [online] https://www.bmel.de/DE/Ernaehrung/_Texte/ReduktionsstrategieZuckerSalzFette.html [zitiert am 20.12.2018]
- BMEL (2019a) Ergebnis der Verbraucherbeteiligung liegt vor: Bundesministerin Julia Klöckner wird Nutri-Score® einführen, Pressemitteilung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft Nr. 197/2019, Berlin [online] <https://www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2019/197-erweiterte-naehrwerkennzeichnung.html> [zitiert am 11.5.2020]

- BMEL (2019b) Umsetzung der ELER-Förderperiode 2014 bis 2020 für ländliche Räume in Deutschland [online] https://www.bmel.de/DE/Laendliche-Raeume/03_Foerderung/Europa/_texte/ELER-2014-2020-Umsetzung.html [zitiert am 24.3.2020]
- BMEL (2020a) Statistischer Monatsbericht des Bundesministeriums für Landwirtschaft und Ernährung, Kapitel A. Landwirtschaft: Tabelle 'MBT-0111130-0000 Flächenbilanz von 1990 bis 2018 - in kg N/ha', Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (ed), Berlin/Bonn [online] <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/statistischer-monatsbericht-des-bmel-kapitel-a-landwirtschaft/> [zitiert am 16.7.2020]
- BMEL (2020b) Süßung in Baby- und Kleinkindertees wird verboten: Verordnung von Bundesministerin Klöckner beschlossen, Pressemitteilung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft Nr. 83/2020, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (ed), Berlin [online] <https://www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2020/083-babytee.html> [zitiert am 15.5.2020]
- BMUB (2014) Aktionsprogramm Klimaschutz 2020: Kabinettsbeschluss vom 3. Dezember 2014, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Berlin [online] https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Aktionsprogramm_Klimaschutz/aktionsprogramm_klimaschutz_2020_broschuere_bf.pdf [zitiert am 28.7.2020]
- Bonnet C, Bouamra-Mechemache Z, Réquillart V, Treich N (2020) Viewpoint: Regulating meat consumption to improve health, the environment and animal welfare. *Food policy*: In Press, corrected proof available online 21 February 2020, 101847. doi: 10.1016/j.foodpol.2020.101847
- Braun J (2020) Weiterentwicklung eines sektorkonsistenten Betriebsgruppenmodells um Treibhausgasemissionen und Bewertung von ausgewählten Minderungsstrategien. Düren: Shaker, Berliner Schriften zur Agrar- und Umweltökonomik 23
- Britz W, Witzke P (2014) CAPRI model documentation 2014 [online] http://www.capri-model.org/docs/capri_documentation.pdf [zitiert am 6.3.2018]
- Burisch R (2019) Auf der Suche nach Innovation: Die begehrenswerte Süße des Zuckers: Zuckerreduktion beherrscht die Schlagzeilen. *DZZ* 2019(5):18–19
- Dämmgen U, Döhler H, Osterburg B, Lüttich M, Eurich-Menden B (2002) GAS-EM - a procedure to calculate gaseous emissions from agriculture. *Landbauforschung Völkenrode* 52(1):19–42
- Deppermann A, Grethe H, Offermann F (2014) Distributional effects of CAP liberalisation on western German farm incomes: An ex-ante analysis. *European Review of Agricultural Economics* 41(4):605–626. doi: 10.1093/erae/jbt034
- Destatis [Statistisches Bundesamt] (2020) Genesis-Online, Datenlizenz by-2-0: Tabelle 61221: Index der Einkaufspreise landwirtschaftlicher Betriebsmittel [online] <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online> [zitiert am 3.2.2020]
- EC (2019a) EU Agricultural Outlook for markets and income: 2019-2030, European Commission, Directorate-General for Agriculture and Rural Development, Complete data set received by e-mail, Brussels [online] https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/markets/outlook/medium-term_en [zitiert am 16.12.2019]

- EC (2019b) Short-term outlook for EU agricultural markets in 2019 and 2020: Autumn 2019, Released: 03 October 2019 (based on data available until 15 September 2019) 25, European Commission, Directorate-General for Agriculture and Rural Development, Brussels [online] https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/markets/outlook/short-term_de [zitiert am 27.7.2020]
- EC (2019c) Voluntary coupled support: Review by the Member States of their support decisions applicable as from claim year 2019 Ref. Ares(2019)5742211 - 13/09/2019, European Commission, Directorate-General for Agriculture and Rural Development (ed), Brussels [online] https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/voluntary-coupled-support-note-revised-aug2018_en.pdf [zitiert am 4.12.2019]
- EEA (2019) Annual European Union Greenhouse Gas Inventory 1990–2017 and Inventory Report 2019, EEA Report 6/2019, European Environment Agency (ed), Copenhagen [online] <https://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2019> [zitiert am 14.7.2020]
- Efken J, Thies A Berechnung des Fleischverzehr – Rechenweg und Diskussion unserer Ergebnisse. Internes Seminar. Braunschweig 18.6.2020
- Ehrmann M (2017) Modellgestützte Analyse von Einkommens- und Umweltwirkungen auf Basis von Testbetriebsdaten, Thünen Report 48, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Braunschweig, 250 p [online] https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn058604.pdf [zitiert am 7.3.2018]
- Erjavec E, Chantreuil F, Hanrahan K, Donnellan T, Salputra G, Kožar M, van Leeuwen M (2011) Policy assessment of an EU wide flat area CAP payments system. *Economic Modelling* 28(4):1550–1558. doi: 10.1016/j.econmod.2011.02.007
- EUROSTAT (2020) Comext database [online] <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/newxtweb/> [zitiert am 14.5.2020]
- Garnett T (2011) Where are the best opportunities for reducing greenhouse gas emissions in the food system (including the food chain)? *Food policy* 36(2011):S23-S32. doi: 10.1016/j.foodpol.2010.10.010
- Gerhardt C, Ziemeßen F, Warschun M, Schulmann G, Donnan D, Kühnle, Hans-Jochen (2019) Meat and Meat Alternatives Disrupt the Agricultural and Food Industry?, ATKearney [online] <https://pdfs.semanticscholar.org/a9a1/016f0eb1074257f1418ab0d8f3078e6b76a3.pdf> [zitiert am 15.7.2020]
- GFRP (2019a) Front-of-Package Labeling around the World. Last updated: May 2019, Global Food Research Program, Chapel Hill [online] https://www.dropbox.com/s/mmeickvdsosye6e/UNCGFRP_FOP_label_maps.pdf?dl=0 [zitiert am 25.11.2019]
- GFRP (2019b) Regulations on Food Marketing to Children. Last updated: July 2018, Global Food Research Program, Chapel Hill [online] https://www.dropbox.com/s/9bvlfpzr4sw72e/UNCGFRP_marketingReg_maps.pdf?dl=0 [zitiert am 25.11.2019]

- GFRP (2019c) Sugary Drink Taxes around the World. Last updated: May 2019, Global Food Research Program, Chapel Hill [online]
https://www.dropbox.com/s/bqbj501wgocor24/UNCGFRP_SSB_tax_maps.pdf?dl=0 [zitiert am 25.11.2019]
- Gocht A, Britz W (2011) EU-wide farm type supply models in CAPRI—How to consistently disaggregate sector models into farm type models. *Journal of Policy Modeling* 33(1):146–167. doi: 10.1016/j.jpolmod.2010.10.006
- Godfray HCJ, Aveyard P, Garnett T, Hall JW, Key TJ, Lorimer J, Pierrehumbert RT, Scarborough P, Springmann M, Jebb SA (2018) Meat consumption, health, and the environment. *Science* 361(6399):1–8. doi: 10.1126/science.aam5324
- Haenel H-D, Rösemann C, Dämmgen U, Döring U, Wulf S, Eurich-Menden B, Freibauer A, Döhler H, Schreiner C, Osterburg B, Fuß R (2020a) Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 - 2018 : report on methods and data (RMD) Submission 2020, Thünen Report 77, Johann Heinrich von Thünen-Institut, 448 p [online]
https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn062152.pdf [zitiert am 28.7.2020]
- Haenel H-D, Rösemann C, Dämmgen U, Döring U, Wulf S, Eurich-Menden B, Freibauer A, Döhler H, Schreiner C, Osterburg B, Fuß R (2020b) Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 - 2018: Input data and emission results, Open Agrar Repository, Göttingen [online] <https://doi.org/10.3220/DATA20200312140923> [zitiert am 28.7.2020]
- Haß M (2020) Der Markt für Zucker. Die landwirtschaftlichen Märkte an der Jahreswende 2019/20. *GJAE* 69(Supplement):32-66
- Hedenus F, Wirsenius S, Johansson DJA (2014) The importance of reduced meat and dairy consumption for meeting stringent climate change targets. *Climatic Change* 124(2014):79–91
- Hölmann HJ (2019) Rübenanbau nicht in Frage stellen. *Zuckerrüben Journal* 12(2):6
- IPCC (2014) Synthesis Report: Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (ed), International Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland
- ITC (2020) Market Access Map: Customs Tariffs, International Trade Centre, Trade and Market Intelligence (ITC), Geneva, Switzerland [online]
<https://www.macmap.org/en/query/customs-duties> [zitiert am 15.7.2020]
- Kellermann M, Riester R (2019) 7 Zucker. In: LEL/LfL (ed) *Agrarmärkte 2019*. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft. Schwäbisch Gmünd/Freising-Weißenstephan, pp 47–68
- Kreins P, Gömann H (2008) Modellgestützte Abschätzung der regionalen landwirtschaftlichen Landnutzung und Produktion in Deutschland vor dem Hintergrund der „Gesundheitsüberprüfung“ der GAP. *Agrarwirtschaft* 57(3/4):195–206
- Krost H (2020) Neuer Anlauf: Beyond Meat baut eigene Fabrik in Europa. Onlineartikel, erschienen Donnerstag, 11. Juni 2020, *Lebensmittelzeitung* [online]
<https://www.lebensmittelzeitung.net/industrie/Neustart-in-Europa-Beyond-Meat-baut-eigene-Fabrik-146712> [zitiert am 26.6.2020]

- Landberatung Lüneburg e. V (2019) Zuckerrübenanbau 2020 und folgende Jahre, Lüneburg [online] <https://www.landberatung.de/fachartikel/detailansicht/article/zuckerruebenanbau-2020-und-folgende-jahre.html> [zitiert am 15.7.2020]
- Lenders D (2020) Wurst und Veggie: Rügenwalder Mühle strukturiert um. Onlineartikel, erschienen Donnerstag, 25. Juni 2020, Lebensmittelzeitung [online] <https://www.lebensmittelzeitung.net/industrie/Wurst-und-Veggie-Ruegenwalder-Muehle-transfomiert-146904> [zitiert am 26.6.2020]
- Lynch J, Pierrehumbert R (2019) Climate impacts of cultured meat and beef cattle. *Front Sustain Food Syst* 3(5):1–11. doi: 10.3389/fsufs.2019.00005
- Massot A (2019a) Die Instrumente der GAP und ihre Reformen, Europäisches Parlament, Brüssel [online] https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/de/FTU_3.2.3.pdf [zitiert am 12.3.2020]
- Massot A (2019b) Die künftige Gemeinsame Agrarpolitik nach 2020, Europäisches Parlament, Brüssel [online] https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/de/FTU_3.2.9.pdf [zitiert am 12.3.2020]
- Nagel R, Mayer M-C (2019) Werke werden geschlossen!: 2019 letzte Kampagne im Warburg. *DZZ* 2019(2):9
- Nieberg H, Forstner B (2019) Agrarstrukturentwicklung - Bestimmende Faktoren und Perspektiven. *Landentwicklung aktuell: das Magazin des Bundesverbandes der Gemeinnützigen Landgesellschaften* 2019(24):65–67
- Niegsch C, Stappel M, Bergold M (2017) "Agrar 4.0" - Abschied vom bäuerlichen Familienbetrieb?, *Branchenanalysen - Eine Research-Publikation der DZ BANK AG*, DZ Bank AG, Frankfurt am Main [online] https://bielmeiersblog.dzbank.de/wp-content/uploads/2018/01/Branchenanalysen_Agrar-4_0.pdf [zitiert am 15.7.2020]
- OECD-FAO (2019) OECD-FAO agricultural outlook 2019-2028. Complete dataset received by email, Organisation for Economic Co-operation and Development/Food and Agriculture Organization of the United Nations, Paris, 148 p
- Offermann F, Banse M, Deblitz C, Gocht A, Gonzalez-Mellado, Kreins P, Marquardt S, Osterburg B, Pelikan J, Rösemann C, Salamon P, Sanders J (2016) Thünen-Baseline 2015 – 2025: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland, *Thünen Report 40*, Braunschweig [online] http://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn056473.pdf [zitiert am 7.3.2018]
- Offermann F, Banse M, Ehrmann M, Gocht A, Gömann H, Haenel H-D, Kleinhanß W, Kreins P, Ledebur O von, Osterburg B, Pelikan J, Rösemann C, Salamon P, Sanders J (2012) vTI-Baseline 2011 – 2021: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland, *Landbauforschung, Sonderheft 355*, Braunschweig [online] http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/dn050029.pdf [zitiert am 7.3.2018]
- Offermann F, Banse M, Freund F, Haß M, Kreins P, Laquai V, Osterburg B, Hansen J, Rösemann C, Salamon P (2018) Thünen-Baseline 2017 - 2027: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland, *Thünen Report 56*, Braunschweig, 4353 p [online] <http://hdl.handle.net/10419/175089>

- Offermann F, Deblitz C, Golla B, Gömann H, Haenel H-D, Kleinhanß W, Kreins P, Ledebur O von, Osterburg B, Pelikan J, Röder N, Reuters, Salamon P, Sanders J, Witte T de (2014) Thünen-Baseline 2013 – 2023: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland, Thünen Report 19, Braunschweig [online] http://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn053620.pdf [zitiert am 7.3.2018]
- Offermann F, Gömann H, Kleinhanß W, Kreins P, Ledebur O von, Osterburg B, Pelikan J, Salamon P, Sanders J (2010) vTI-Baseline 2009 – 2019: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland, Landbauforschung, Sonderheft 333, Braunschweig [online] http://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dk043068.pdf [zitiert am 7.3.2018]
- Poore J, Nemecek T (2018) Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science* 360(6392):987–992. doi: 10.1126/science.aaq0216
- RethinkX (2019) Rethinking Food and Agriculture 2020-2030 – The Second Domestication of Plants and Animals, the Disruption of the Cow and the Collapse of Industrial Livestock Farming [online] <https://www.rethinkx.com/food-and-agriculture> [zitiert am 15.7.2020]
- Reynolds M (2018) The clean meat industry is racing to ditch its reliance on foetal blood, *Wired UK* [online] <https://www.wired.co.uk/article/scaling-clean-meat-serum-just-finless-foods-mosa-meat> [zitiert am 2.6.2020]
- (2018) Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und Europäischen Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen: Richtlinie (EU) 2018/2001
- Salputra G, Salamon P, Jongeneel R, van Leeuwen M, Banse M (eds) (2017) Unveiling diversity in agricultural markets projections: from EU to Member States: A medium-term outlook with the AGMEMOD model, JRC Technical Report 29025 EUR, Publications Office of the European Union, Luxembourg. doi: 10.2760/363389
- Tilman D, Clark M (2014) Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature* 515(7528):518–522. doi: 10.1038/nature13959
- Tuomisto HL, Mattos MJT de (2011) Environmental impacts of cultured meat production. *Environ Sci Technol* 45(14):6117–6123. doi: 10.1021/es200130u
- UBA (2019a) Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2019: Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 - 2017, Climate Change 23/2019, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau [online] https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00051210 [zitiert am 15.7.2020]
- UBA (2019b) Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990 – 2018: Endstand: 19.12.2019, Umweltbundesamt, Dessau [online] https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/2019_12_19_em_entwicklung_in_d_trendtabelle_luft_v1.0.xlsx [zitiert am 29.7.2020]
- United Nations (2020) UN Comtrade Database [online] <https://comtrade.un.org/data/> [zitiert am 22.6.2020]
- USDA (2020) Production, Supply and Distribution online. Data Sets All Commodities -Version July 2020, United States Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service, Washington, DC [online] <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads> [zitiert am 23.6.2020]

- Verbeke W, Marcu A, Rutsaert P, Gaspar R, Seibt B, Fletcher D, Barnett J (2015) 'Would you eat cultured meat?': Consumers' reactions and attitude formation in Belgium, Portugal and the United Kingdom. *Meat Science* 102(2015):49–58. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.11.013
- Weingarten P, Bauhus J, Arens-Azevedo U, Balmann A, Biesalski HK, Birner R, Bitter AW, Bokelmann W, Bolte A, Bösch M (2016) Klimaschutz in der Land-und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz und des Wissenschaftlichen Beirats für Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Berlin, 482 p [online]
https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/Klimaschutzgutachten_2016.pdf?__blob=publicationFile&v=3 [zitiert am 27.7.2020]
- Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, Garnett T, Tilman D, DeClerck F, Wood A, Jonell M, Clark M, Gordon LJ, Fanzo J, Hawkes C, Zurayk R, Rivera JA, Vries W de, Majele Sibanda L, Afshin A, Chaudhary A, Herrero M, Agustina R, Branca F, Lartey A, Fan S, Crona B, Fox E, Bignet V, Troell M, Lindahl T, Singh S, Cornell SE, Srinath Reddy K, Narain S, Nishtar S, Murray CJL (2019) Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet* 393(10170):447–492. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31788-4
- Woltjer G, Kuiper M (2014) The MAGNET Model: Module description, LEI Report 14-057, University & Research centre (LEI Wageningen UR), Wageningen [online]
<http://edepot.wur.nl/310764> [zitiert am 7.3.2018]
- WVZ (versch. Jgg.) Jahresbericht, Wirtschaftliche Vereinigung Zucker e.V./Verein der Zuckerindustrie e.V., Berlin/Bonn

Anhang

Verzeichnis der Anhänge

Anhang A:	Datenbasis und Modelle	A-3
Anhang B:	Makroökonomische Entwicklung und Weltmarktpreise	A-15
Anhang C:	Entwicklung der Agrarpreise und Nachfrage nach Agrarprodukten in Deutschland	A-21
Anhang D:	Regionale Entwicklung ausgewählter Kennzahlen	A-27
Anhang E:	Entwicklung ausgewählter betrieblicher Kennzahlen	A-31

Anhang A: Datenbasis und Modelle

Tabellen

Tabelle A.1:	Länderaggregate in MAGNET für die Thünen-Baseline 2020 - 2030	A-8
Tabelle A.2:	Produktaggregate in MAGNET für die Thünen-Baseline 2020 - 2030	A-9

Abbildungen

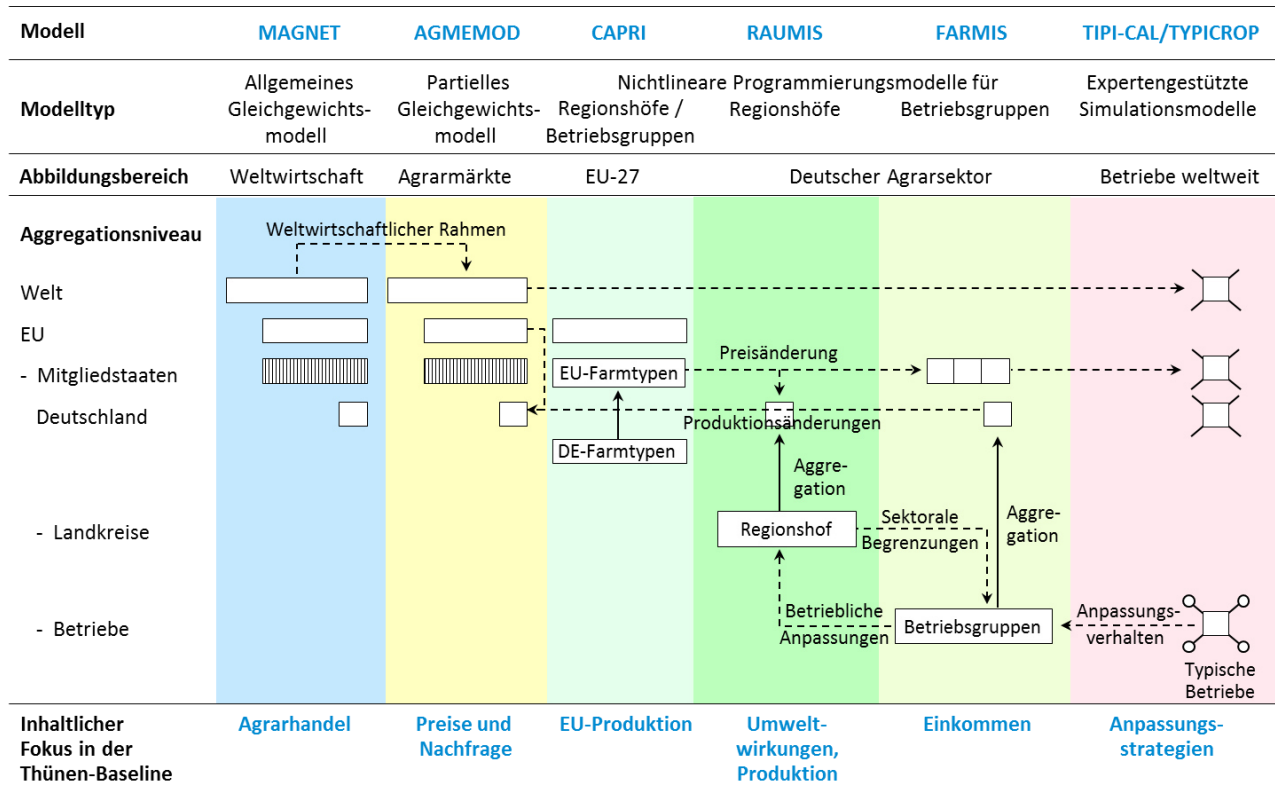
Abbildung A.1:	Übersicht der Modelle des Thünen-Modellverbunds	A-6
----------------	---	-----

Der **Thünen-Modellverbund** unterstützt die politische Entscheidungsfindung, insbesondere für das BMEL, durch prospektive quantitative Szenarioanalysen zu Politikänderungen oder Änderungen der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Mithilfe des Modellverbundes können Aussagen zu Fragestellungen hinsichtlich der Entwicklungen und Politikwirkungen auf Ebene der Welt- und EU-Agrarmärkte sowie auf Sektor-, Regions-, Betriebs- und gegebenenfalls Verfahrensebene getroffen werden. Der Fokus des Abbildungsbereichs liegt auf den Auswirkungen der EU-Handels-, Agrar- und Umweltpolitik sowie ausgewählter Regional- und Strukturpolitiken.

In der Analyse erfolgt ein koordinierter, paralleler und/oder iterativer Einsatz der Modelle. Dadurch wird die Abstimmung wichtiger Annahmen, der Austausch von Modellergebnissen als Vorgabe für die jeweils anderen Modelle des Verbundes und die wechselseitige Kontrolle der Modellergebnisse ermöglicht. Diese Vorgehensweise soll ein konsistentes Gesamtergebnis gewährleisten.

Der Thünen-Modellverbund besteht aus mathematisch-ökonomischen Simulationsmodellen, die jeweils unterschiedliche Entscheidungsebenen abbilden (Abbildung A.1). Mit dem Modell MAGNET werden Entwicklungen und Politiken im Bereich der Weltwirtschaft insgesamt, aber auch einzelner Länder und Regionen simuliert. Das Modell AGMEMOD bildet die wichtigsten Agrarmärkte der EU-Mitgliedstaaten sowie Interaktionen zwischen den Agrar- und Ernährungssektoren ab. Das Modell CAPRI ermöglicht Analysen zum Angebot von Agrarprodukten in der EU auch auf regionaler Ebene (NUTS II). Auf Grundlage des deutschen Agrarsektors stellt RAUMIS regionale Anpassungsreaktionen der Landwirtschaft dar. Die Betriebsmodellierung mit FARMIS erfolgt mit einem „Bottom-up“-Ansatz auf Ebene landwirtschaftlicher Betriebe bzw. Betriebsgruppen und einer Hochrechnung der Ergebnisse auf Sektorebene. TIPI-CAL und TYPICROP werden eingesetzt, um spezifische Anpassungsreaktionen auf einzelbetrieblicher Ebene abzubilden. Zudem gehen Projektionsergebnisse zu Produktionsumfängen in das landwirtschaftliche Emissionsmodell GAS-EM ein, um die Entwicklung ausgewählter Schadstoffemissionen aus der Landwirtschaft abzuschätzen. Die Modelle werden entsprechend ihrer jeweiligen Schwerpunkte und Stärken für unterschiedliche Fragestellungen eingesetzt. Ein besonderer Vorteil der Anwendung im Verbund liegt in der konsistenten Zusammenführung der verschiedenen Abbildungsbereiche, wodurch die komplexen Wechselwirkungen zwischen den Entscheidungsebenen erfasst werden.

Abbildung A.1: Übersicht der Modelle des Thünen-Modellverbunds



Quelle: Eigene Darstellung.

Datengrundlage und Charakteristika der Modelle werden im Folgenden kurz beschrieben.

Das **MAGNET**-Modell (Modular Applied GeNeral Equilibrium Tool) ist ein multiregionales, allgemeines Gleichgewichtsmodell, das die globale ökonomische Aktivität der Welt, aber auch einzelner Länder und Regionen erfasst. Es bildet die Interaktionen zwischen Landwirtschaft, Vorleistungs- und Ernährungsindustrie sowie gewerblicher Wirtschaft und Dienstleistungssektor ab. Berücksichtigt werden die intra- und interregionalen Verflechtungen von Märkten und Akteuren sowie die daraus resultierenden Rückkopplungseffekte.

Grundlage des MAGNET-Modells ist das GTAP-Modell. GTAP basiert auf einem simultanen System von nichtlinearen Gleichungen, die sich in zwei Arten unterteilen lassen. Hierbei handelt es sich zum einen um die Identitätsbedingungen, die dazu dienen, ein Gleichgewicht im Modell und eine Identität zwischen Ausgaben und Einnahmen bzw. Kosten und Erlösen herzustellen. Zum anderen enthält das Modell Verhaltensgleichungen, mit deren Hilfe die ökonomischen Aktivitäten der jeweiligen Akteure (z. B. Konsumenten, Produzenten) beschrieben werden. Produktnachfrage-, Produktangebots- und Faktornachfragefunktionen sind so spezifiziert, dass Konsumenten, Staat und Produzenten den Nutzen bzw. Gewinn maximieren. Aus dem Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage resultieren vom Modell endogen bestimmte Preise und Mengen, die eine Räumung der Produkt- und Faktormärkte gewährleisten. Im Außenhandelsbereich findet die von Armington (1969) definierte Annahme Anwendung. Durch diese Annahme

werden Produkte entsprechend ihrer Herkunft differenziert. Auf dieser Basis kann die Handelsstruktur in Form einer Matrix von bilateralen Handelsströmen und unter Berücksichtigung von Transportleistungen abgebildet werden (vgl. Hertel und Tsigas, 1997).

Die zugrunde liegende Datenbasis ist die GTAP-Datenbasis, Version 10, mit dem Basisjahr 2014. Insgesamt sind in dieser Version 65 Sektoren und 141 Regionen enthalten. Eine ausführliche Dokumentation ist auf der GTAP-Homepage verfügbar¹⁷. Gegenüber dem Standard-GTAP-Modell ist MAGNET in den Bereichen Getreide und Ölsaaten, differenzierte Fleischprodukte, landwirtschaftliche Faktormärkte und Produkten der biobasierten Wirtschaft sowie assoziierter Politiken erweitert. Insgesamt werden 115 Sektoren berücksichtigt. MAGNET ermöglicht die detailliertere Abbildung der gemeinsamen EU Agrarpolitik. Für eine Beschreibung der Modellerweiterung in MAGNET siehe Woltjer and Kuiper (2014). Für die Projektionen der Thünen-Baseline 2020-2030 wurden die in Tabelle A.1 und Tabelle A.2 aufgelisteten Länder- und Produktaggregate zugrunde gelegt sowie die in Abbildung 2.4 dargestellten Handelsabkommen implementiert.

¹⁷ <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/v10/index.aspx>

Tabelle A.1: Länderaggregate in MAGNET für die Thünen-Baseline 2020 - 2030

Modellaggregat	Aggregat Baselinebericht	Länder
EU11	EU27	Österreich, Belgien, Dänemark, Finnland, Griechenland, Irland, Italien, Luxemburg, Portugal, Spanien, Schweden
fra	EU27	Frankreich
deu	EU27	Deutschland
nld	EU27	Niederlande
CCEC13	EU27	Bulgarien, Kroatien, Zypern, Tschechische Republik, Estland, Ungarn, Lettland, Litauen, Malta, Polen, Rumänien, Slowakei, Slowenien
GBR	GBR	Vereinigtes Königreich
EFTA	EFTA & Türkei	Norwegen, Schweiz, Rest der EFTA
TUR	EFTA & Türkei	Türkei
CSAM	Zentral- und Südamerika	Bolivien, Chile, Kolumbien, Ecuador, Peru, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panama, El Salvador, Rest von Zentralamerika, Dominikanische Republik, Jamaika, Puerto Rico, Trinidad und Tobago
MEX	Zentral- und Südamerika	Mexiko
BRA	Zentral- und Südamerika	Brasilien
MERCOSUR	Zentral- und Südamerika	Argentinien, Paraguay, Uruguay, Venezuela
USA	Nordamerika	USA
CAN	Nordamerika	Kanada
AUS	Australien & Neuseeland	Australien
NZL	Australien & Neuseeland	Neuseeland
Asia	Asien	Hong Kong, Korea, Taiwan, Rest von Ostasien, Brunei Darussalam, Indonesien, Malaysia, Philippinen, Singapur, Thailand, Vietnam
India	Asien	Indien
China	Asien	China
Japan	Asien	Japan
LDC_Asia	Asien	Kambodscha, Laos, Rest von Südostasien, Bangladesch, Nepal, Pakistan, Sri Lanka, Rest von Südasien
RUS	GUS	Russland
UKR	GUS	Ukraine
MENA	Rest	Bahrain, Israel, Jordanien, Kuwait, Oman, Katar, Saudi Arabien, Vereinigte Arabische Emirate
MED	Afrika	Ägypten, Marokko, Tunesien, Rest von Nordafrika
SSA	Afrika	Kamerun, Cote d'Ivoire, Nigeria, Kenia, Mauritius, Zimbabwe, Botswana, Namibia, Südafrika
LDC_afr	Afrika	Benin, Burkina Faso, Guinea, Togo, Rest von Westafrika, Zentralafrika, Süd- und Zentralafrika, Äthiopien, Madagaskar, Malawi, Mozambique, Ruanda, Tansania, Uganda, Sambia, Rest von Ostafrika, Rest der Südafrikanischen Union
SEN	Afrika	Senegal
GHA	Afrika	Ghana
ROW_WTO	Rest	Mongolei, Karibik, Albanien, Kirgistan, Tadschikistan, Rest der Früheren Sowjetunion, Armenien, Georgien
ROW_NWTO	Rest	Rest von Ozeanien, Rest von Südamerika, Weißrussland, Rest von Osteuropa, Rest von Europa, Kasachstan, Aserbaidschan, Iran, Rest von Westasien, Rest der Welt

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle A.2: Produktaggregate in MAGNET für die Thünen-Baseline 2020 - 2030

Modellaggregat	Agrarrohstoffe	Agrar- u. Ernährungsgüter	Produktbeschreibung
pdr	x	x	Ungeschälter Reis
wht	x	x	Weizen
grain	x	x	Restliches Getreide
hort	x	x	Obst & Gemüse & Nüsse
oils	x	x	Ölsaaten
sug	x	x	Zuckerrüben und -rohr
crops	x	x	Restliche Pflanzen
oagr	x	x	Pflanzenfasern
cattle	x	x	Rinder (lebend)
othctl	x	x	Schaf- & Ziegen (lebend)
pltry	x	x	Geflügel (lebend)
pigpls	x	x	Schweine (lebend)
wol	x	x	Wolle
milk	x	x	Rohmilch
bfmt		x	Rindfleisch
othcmt		x	Schaf- & Ziegenfleisch
pulmt		x	Geflügelfleisch
othmt		x	Schweinefleisch
dairy		x	Milchprodukte
sugar		x	Zucker
pcr		x	Geschälter Reis
vol		x	Pflanzliche Öle und Fette
cvol		x	Pflanzliche Rohöle
ofd		x	Sonstige verarbeitete Nahrungsmittel inkl. Getränken und Tabak
feed		x	Verarbeitetes Futtermittel
ddgs		x	Trockengetreideschlempe (Dried Distillers Grains with Solubles)
oilcake		x	Ölkuchen
fishm		x	Fischmehl
wfish		x	Wildfisch
aqcltr		x	Aquakultur
fishcp		x	Verarbeiteter Fisch
res		x	Residuen aus der Pflanzenproduktion (differenziert nach 8 Pflanzenarten)
frs		x	Produkte der Forstwirtschaft
plan		x	Pflanzungen
pel			Pellets
fert			Dünger
biog			Bioethanol (1. Generation)
eth			Bioethanol (2. Generation)
biod			Biodiesel
ftfuel			Fischer-Tropsch Kraftstoff
bioe			Bioelektrizität (2. Generation)
petro			Petroleum und Steinkohlekoks
c_oil			Fossiles Rohöl
gas			Erdgas
coa			Stein- und Braunkohle
ely			Elektrizität (differenziert nach 6 Stromquellen)
pla			(Bio-)Polylactide
pe			(Bio-)Polyethylene
bfchem			Bioplastik
lsug			Lignocellulose Zucker
f_chem			Chemie gemischt Bio- und Fossilbasiert
othcrp			Restl. Chemie
othind			Restl. Industrieprodukte
trans			Transportdienstleistungen
gas_dist			Gasverteilung
ser			Dienstleistungen

Quelle: eigene Darstellung.

AGMEMOD (Agricultural Member State MODelling, <http://www.agmemod.eu>) ist ein partielles Marktmodell für den Agrar- und Ernährungssektor. In AGMEMOD sind prinzipiell 20 Agrarsektoren und 17 Verarbeitungssektoren für die EU-Mitgliedstaaten, Beitrittskandidaten und andere Nachbarländer abgebildet. Die Produktabdeckung in den Ländermodellen kann jedoch je nach regionaler Bedeutung des Produkts unterschiedlich sein. AGMEMOD wird schwerpunktmäßig für die Erstellung von mittel- und langfristigen Marktprojektionen eingesetzt (EC 2019a; Salputra et al. 2017). Daneben ist aber auch die Simulation von Marktmaßnahmen der GAP ein Anwendungsbereich (Erjavec et al. 2011). Für die betrachteten Primär- und Verarbeitungssektoren werden Erzeugung, Verbrauch, Handel, Bestände und Preise abgebildet. Dabei sind im deutschen Ländermodell detailliert Getreide und Ölsaaten, Kartoffeln, Zuckerrüben, Rinder und Kälber, Schafe, Schweine, Geflügel und Milch sowie deren Verarbeitungsprodukte (Ölschrote, pflanzliche Öle, Zucker, Fleisch und Milchprodukte) implementiert. Miteinander gekoppelt und mit den jeweiligen Weltmärkten verknüpft bilden die einzelnen Ländermodelle ein kombiniertes EU-Modell. In der für die Thünen-Baseline 2020-2030 genutzten Modellversion (AGMEMOD-V9.2-06May2020_TBL) wird eine Weltmarktpreisentwicklung entsprechend der Mittelfristprojektion der EU-Kommission angenommen, d. h. die Weltmarktpreise werden exogen vorgegeben. Das Modell wird fortlaufend aktualisiert, sowohl hinsichtlich der Datenbasis als auch der Spezifikation der Gleichungen. Dabei wird die Mehrheit der Modellparameter durch lineare Regression bestimmt, die Modelldatenbasis dient also auch als Grundlage für die ökonometrischen Schätzungen der Modellparameter.

Die Datenbasis von AGMEMOD umfasst die Jahre 1973 bis 2019, wobei jedoch nicht jede Datenreihe für den gesamten Zeitraum verfügbar ist. Das Startjahr für die Modellrechnungen ist daher für jede Variable unterschiedlich und beginnt, sobald keine Werte in der Datenbasis vorhanden sind. Dabei werden Ergebnisse für jedes Jahr der Projektionsperiode berechnet. Generell liegen Ergebnisse für alle EU-Mitgliedstaaten vor. Im vorliegenden Bericht werden jedoch nur die Ergebnisse für Deutschland ausgewiesen.

Zentrale Datenquelle für die AGMEMOD Datenbasis waren ursprünglich die Versorgungsbilanzen für die Primärprodukte und Produkte der ersten Verarbeitungsstufe, die in der EUROSTAT-Datenbank NewCronos vorlagen. Da diese Statistik jedoch seit einigen Jahren nicht mehr verfügbar ist, werden die Versorgungsbilanzen in AGMEMOD aus unterschiedlichen Datenquellen generiert. Wesentliche Datenquellen sind hierbei der Short-term Outlook der EU-Kommission sowie die COMEXT Datenbank (EC 2019b; EUROSTAT 2020). Ergänzend werden nationale Statistiken herangezogen. Für Deutschland sind dies insbesondere das Statistische Jahrbuch des BMEL sowie die Marktbilanzen der AMI (BMEL versch. Jgg.; AMI versch. Jgg.). Hinsichtlich der Entwicklung makroökonomischer exogener Variablen wurde in der Thünen-Baseline eine Entwicklung entsprechend der Mittelfristprojektion der EU-Kommission unterstellt (vgl. Anhang B, Tabelle B.1).

RAUMIS ist ein regionalisiertes Agrar- und Umweltinformationssystem. Entwicklungen auf den Agrarmärkten, vor allem die der Preise, bilden die exogenen Rahmendaten für RAUMIS, welches

das Anpassungsverhalten der Landwirtschaft Deutschlands auf regionaler Ebene simuliert. Das Modell bildet die gesamte landwirtschaftliche Erzeugung des deutschen Agrarsektors mit seinen intrasektoralen Verknüpfungen konsistent zur Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung (LGR) ab. Das heißt, dass die Produktion von über 50 landwirtschaftlichen Produkten abgebildet wird, wie sie in einer Positivliste der LGR formuliert sind. Das Modell erfasst den gesamten Input, der zur Erzeugung dieser landwirtschaftlichen Produktion notwendig ist. Die Einkommensbegriffe entsprechen ebenfalls den Definitionen der LGR. Als räumliche Abbildungsebene dienen 326 Regionshöfe, die weitgehend den Landkreisen in Deutschland entsprechen. Über diese starke regionale Differenzierung finden die sehr heterogenen natürlichen Standortbedingungen in Deutschland sowie die unterschiedlichen Betriebsstrukturen Berücksichtigung. Gleichzeitig wird hierdurch eine kleinräumliche Ebene zur Untersuchung der Agrarumweltbeziehungen erreicht. Für jeden dieser Modellkreise wird eine aktivitätsanalytisch differenzierte Matrize aufgestellt.

Hinsichtlich der zeitlichen Differenzierung werden für die Ex-post-Periode sogenannte Basisjahre unterschieden. In Abhängigkeit der Datenverfügbarkeit liegen in der Regel im vierjährigen Abstand Basisjahre für den Zeitraum 1979 bis 2015 vor. Das Modellsystem RAUMIS verfolgt bei der Prognose einen komparativ-statischen Ansatz. Zwei zentrale Bereiche sind zu unterscheiden: Zunächst erfolgt die Spezifizierung der Produktionsalternativen und der Restriktionen, die für die Entscheidungseinheiten im Zieljahr gelten, danach wird im Rahmen eines mathematischen Programmierungsmodells hinsichtlich des Entscheidungskriteriums der Gewinnmaximierung über die optimale Produktionsstruktur im Modellkreis entschieden. Dazu wird der Ansatz der Positiven Quadratischen Programmierung genutzt (Howitt, 1995). Für jeden einzelnen der Modellkreise sowie für deren Aggregate liegen dadurch Informationen zu den Produktionsumfängen der über 40 landwirtschaftlichen Hauptverfahren, zu den Produktionsmengen von über 50 landwirtschaftlichen Erzeugnissen, zum Vorleistungs- und Primärfaktoreinsatz sowie zu den Entlohnungen der ausgeschöpften Kapazitäten, zur Einkommensrechnung gemäß der LGR sowie zu einer Reihe von Umweltindikatoren vor.

FARMIS ist ein komparativ-statisches, nichtlineares Programmierungsmodell, das landwirtschaftliche Aktivitäten auf Betriebsgruppenebene detailliert abbildet (Deppermann et al. 2014; Ehrmann 2017; Braun 2020). Die Betriebsgruppenkennzahlen werden mithilfe von gruppenspezifischen Hochrechnungsfaktoren gewichtet, um eine Konsistenz mit den gesamtsektoralen Rahmendaten sicherzustellen. Den Kern des Modells bildet eine Standard-Optimierungsmatrix, die in ihrer gegenwärtigen Form 27 Ackerbauaktivitäten und 21 Tierproduktionsverfahren beinhaltet. Wie bei RAUMIS erfolgt die Gewinnmaximierung mithilfe des Ansatzes der Positiven Mathematischen Programmierung, wobei die Erlöselastizitäten der einzelnen Produktionsverfahren bei der Bestimmung der PMP-Koeffizienten berücksichtigt wurden.

FARMIS wird im Rahmen des Modellverbundes eingesetzt, um die betrieblichen Auswirkungen unterschiedlicher Politikszenerarien abzuschätzen. Die für diese Studie mit FARMIS durchgeführten Analysen bauen auf den Buchführungsdaten des deutschen Testbetriebsnetzes für die Wirtschaftsjahre 2016/17, 2017/18 und 2018/19 auf. Aus der Schichtung nach Wirtschaftsregion,

Hauptproduktionsrichtung, Bewirtschaftungsform und Größenklasse ergeben sich 626 Betriebsgruppen. Um dem Aspekt des Strukturwandels Rechnung zu tragen, wurden für unterschiedliche Betriebsgrößenklassen exogen geschätzte Ausstiegswahrscheinlichkeiten auf die Hochrechnungsfaktoren übertragen. Die durch Betriebsaufgabe frei werdenden landwirtschaftlichen Flächen werden über die im Modell abgebildeten Pachtmärkte auf andere Betriebe übertragen (Bertelsmeier), wobei der Transfer von Fläche nur innerhalb der 63 betrachteten Schichtungsregionen möglich ist.

TIPI-CAL und TYPICROP sind Buchführungsmodelle, die im Rahmen des globalen Netzwerkes *agri benchmark* zur Anwendung kommen. Beide bilden die Produktionstechnik und die physischen Zusammenhänge auf Betrieben detailliert ab. Sie haben denselben methodischen Ansatz, laufen jedoch auf unterschiedlichen Plattformen und unterscheiden sich vor allem dadurch, dass TIPI-CAL grundsätzlich einen 10-Jahreszeitraum mit dem Verlauf sämtlicher Input- und Outputvariablen abbilden kann, während TYPICROP bei jedem Rechengang ein einzelnes Jahr ausweist.

Die Hauptanwendungsgebiete sind internationale Vergleiche von Produktionssystemen und ihrer Wirtschaftlichkeit, Betriebszweigabrechnungen und Analysen der gesamtbetrieblichen Rentabilität. Im Modellverbund wird *agri benchmark* vor allem für Analysen zu Veränderungen der GAP und wettbewerbsrelevanter Handelspolitiken (z. B. MTR, GAP 2020, Freihandelsabkommen, Kostenwirksamkeit rechtlicher Auflagen) sowie für betriebliche Entwicklungsstrategien (Wachstum, neue Technologien, Tierschutz) eingesetzt.

Als Alleinstellungsmerkmal bietet *agri benchmark* einen weltweit vergleichbaren, aktuellen Datensatz mit einmaliger Datentiefe. Die Datenbasis bilden typische Betriebe, die auf der Basis eines weltweit harmonisierten Standard Operating Procedure von den *agri benchmark*-Partnern in Zusammenarbeit mit dem *agri benchmark* Centre am Thünen-Institut für Betriebswirtschaft jährlich aktualisiert wird (im Jahr 2016 wird mit Daten aus 2015 gerechnet usw.). Für die Datenerhebung und zur Validierung der Ergebnisse sowie zur Spezifizierung von Anpassungs- und Entwicklungsstrategien erfolgt eine Rückkopplung mit Produzenten und Beratern.

Das Netzwerk verfügt über mehr als 40 Kooperationspartner: Universitäten, Forschungseinrichtungen, Landwirteorganisationen, Beratungseinrichtungen, Ministerien, Vermarkter, Firmen des Agribusiness mit Kompetenz in Produktionsökonomie. Im Jahr 2016 erfolgt die Umstellung beider Ansätze auf eine gemeinsame onlinebasierte Plattform, die dann auch die Betriebszweige Gartenbau, Sauenhaltung, Schweinemast, Milchproduktion, Ökolandbau, Fischerei und Aquakultur umfassen wird. Weitere Informationen sind in englischer Sprache auf der Website des *agri benchmark*-Netzwerkes verfügbar: www.agribenchmark.org

Das Modell **CAPRI** unterstützt den politischen Entscheidungsprozess mittels quantitativer Analysen zur Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (Britz and Witzke 2014). Ziel ist es, den Einfluss von agrarpolitischen Entscheidungen auf die Produktion, das Einkommen, den Markt, den Handel und die Umwelt global und regional abzuschätzen. Dies wird durch eine Kopplung regionaler oder

betriebstypenspezifischer Angebotsmodelle mit einem globalen Marktmodell erreicht. Die Angebotsmodelle dienen der detaillierten Abbildung des europäischen Agrarsektors. Es kann zwischen zwei Aggregationsebenen ausgewählt werden. Die höhere Ebene umfasst ca. 280 Regionalmodelle auf NUTS II-Ebene, die tiefere Ebene ca. 2.500 Betriebsgruppenmodelle (Gocht and Britz 2011). In den Angebotsmodellen sind die Umfänge der Produktionsverfahren sowie der Ertrag, bedingt durch unterschiedliche Intensitätsvarianten, endogen. Die zur Verfügung stehende landwirtschaftliche Fläche wird in Abhängigkeit der Bodenrenten im Modell ermittelt. Zusätzlich kann Grün- und Ackerland endogen substituiert werden. Für alle Regionen wird eine Reihe von Umweltindikatoren berechnet. Das Marktmodell bildet den Agrarhandel ab und unterstellt Profitmaximierung für Produzenten und Nutzenmaximierung für Konsumenten. Beide Modellkomponenten sind inhaltlich und technisch eng verknüpft. Durch die Übergabe von Preisen aus dem Marktmodell in die Angebotsmodelle und durch die Rückgabe von Produktionseffekten an das Marktmodell finden beide Teile nach mehrmaliger Iteration einen Gleichgewichtspreis.

Ein internationales Netzwerk ist für die Weiterentwicklung und Anwendung des Modells verantwortlich. Das Thünen-Institut ist als Netzwerkpartner für die Angebotsmodellierung und Betriebsgruppenentwicklung verantwortlich. Eine weiterführende Beschreibung des Modells in englischer Sprache ist auf der CAPRI-Homepage (www.capri-model.org) und unter https://www.capri-model.org/dokuwiki_help verfügbar.

Für die Projektion von Treibhausgasen und Ammoniakemissionen wird der Thünen-Modellverbund mit dem landwirtschaftlichen Emissionsmodell **GAS-EM** gekoppelt. GAS-EM ist ein Modell zur Berechnung gas- und partikelförmiger Emissionen aus Tierhaltung und Pflanzenbau in der Landwirtschaft, welches für die landwirtschaftliche Emissionsberichterstattung Deutschlands verwendet wird. GAS-EM wurde erstmalig von Dämmgen et al. (2002) erstellt und seither kontinuierlich weiter entwickelt. Zur Emissionsberechnung mit dem GAS-EM-Modell wird das System Landwirtschaft im Sinne der IPCC-Berichterstattung definiert. Die Methoden zur Emissionsberechnung beruhen auf den Vorgaben der entsprechenden Konventionen und den aktuellen Regelwerken. Das deutsche landwirtschaftliche Inventar verwendet bisweilen abweichende Methoden, um die nationale Situation zutreffender abbilden zu können. Die Ergebnisse spiegeln den Stand der Berechnungsmethoden Ende des Jahres 2019 wider. Der Bericht zur Submission 2020, auf dem die vorliegenden Auswertungen beruhen, ist im Frühjahr 2020 als Thünen Report 77 erschienen (Haenel et al. 2020a). Für die Erstellung der Thünen-Baseline 2020-2030 basieren die Projektionen gasförmiger Emissionen in 2030 auf den RAUMIS-Projektionen zur Entwicklung der Landnutzung und der Tierzahlen.

Anhang B: Makroökonomische Entwicklung und Weltmarktpreise

Tabellen

Tabelle B.1:	Makroökonomische Entwicklung	A-17
Tabelle B.2:	Weltmarktpreisentwicklung für pflanzliche Produkte in Euro je Tonne	A-18
Tabelle B.3:	Weltmarktpreisentwicklung für tierische Produkte in Euro je Tonne	A-19

Tabelle B.1: Makroökonomische Entwicklung

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Wechselkurs																
EUR/USD	0,90	0,90	0,89	0,85	0,89	0,90	0,89	0,88	0,87	0,86	0,86	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85
USD/EUR	1,12	1,12	1,13	1,18	1,12	1,11	1,12	1,13	1,15	1,16	1,16	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
Rohölpreis																
USD/Barrel Brent	52	44	55	71	65	62	62	64	67	69	71	73	75	77	80	83
EUR/Barrel Brent	47	39	48	60	58	56	55	57	58	59	61	62	64	66	68	70
Bevölkerung in Deutschland																
Millionen Personen	81,7	82,3	82,7	82,9	83,0	83,1	83,2	83,2	83,1	83,0	82,9	82,8	82,7	82,6	82,6	82,5
Bruttoinlandsprodukt in Deutschland¹⁾																
Mrd. EUR	2.808	2.871	2.932	2.974	2.990	3.037	3.067	3.109	3.153	3.196	3.239	3.281	3.322	3.363	3.405	3.446
BIP Deflator für Deutschland																
Index (2010 = 100)	109	110	112	114	116	119	120	121	122	124	125	127	128	129	131	132

1) In Preisen von 2010.

Quelle: EC (2019a).

Tabelle B.2: Weltmarktpreisentwicklung für pflanzliche Produkte in Euro je Tonne

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Weizen	227	219	268	240	205	193	173	202	204	202	192	188	188	191	199	205	210	215	218	222	225
Gerste	191	195	231	185	156	158	141	168	187	169	164	165	165	170	177	185	192	197	200	204	206
Mais	208	205	233	153	129	147	139	142	135	144	141	144	146	148	153	157	160	163	164	167	169
Raps	488	443	450	378	314	367	385	376	362	381	399	393	408	412	427	437	450	459	464	472	476
Sojabohne	414	404	429	392	307	355	360	357	317	278	309	336	351	357	375	382	399	409	419	427	435
Sonnenblume	499	426	451	351	326	397	369	358	318	328	343	338	351	355	367	376	387	395	399	406	409
Rapskuchen	210	212	275	243	203	209	203	230	217	226	208	209	216	223	237	245	255	264	270	277	283
Sojabohnenschrot	313	336	427	416	319	341	326	362	331	336	305	307	318	329	351	363	379	391	401	412	420
Rapsöl	1.032	905	877	719	589	719	788	749	619	674	743	783	823	850	867	885	907	927	947	967	990
Sojaöl	986	892	854	716	586	698	767	729	603	657	723	762	801	826	844	861	883	902	922	941	963
Sonnenblumenöl	1.060	902	925	700	641	765	730	688	569	620	666	684	700	714	723	731	742	749	761	770	780
Rohrzucker	473	363	309	279	223	328	342	247	230	255	277	273	275	277	283	291	299	306	311	317	323
Weißzucker	543	440	392	344	283	414	424	310	284	317	353	346	347	349	356	364	374	382	387	393	399

Weizen (Red Hard Winter, fob US Golf), **Gerste** (Futtergerste, fob Rouen), **Mais** (fob US Golf), Raps (00, cif Hamburg), **Sojabohne** (US, cif Rotterdam), **Sonnenblume** (EU, cif Amsterdam), Rapskuchen (34%, fob ab Werk Hamburg), **Sojabohnenschrot** (44/45% Arfg, cif Rotterdam), **Sonnenblumenschrot** (Ukraine, DAF), **Rapsöl** (fob ab Werk, NL), **Sojaöl** (fob ab Werk, NL), **Sonnenblumenöl** (EU, fob Nord-West europäische Häfen), **Rohrzucker** (New York, ICE Kontrakt Nr. 11 nearby), **Weißzucker** (Euronext, Liffe, Contract No. 407 London).

Quelle: EC (2019a).

Tabelle B.3: Weltmarktpreisentwicklung für tierische Produkte in Euro je Tonne

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Rindfleisch	2.549	2.943	3.408	3.379	4.152	4.735	3.835	3.825	3.520	3.682	3.564	3.379	3.369	3.309	3.281	3.406	3.494	3.517	3.563	3.616	3.625
Hähnchenfleisch	1.343	1.496	1.503	1.516	1.460	1.472	1.367	1.463	1.314	1.385	1.375	1.398	1.428	1.434	1.466	1.501	1.529	1.552	1.576	1.593	1.610
Schweinefleisch	1.272	1.454	1.457	1.477	1.752	1.378	1.261	1.369	1.189	1.341	1.670	1.523	1.403	1.307	1.271	1.272	1.295	1.305	1.316	1.330	1.339
Lammfleisch	2.533	3.529	4.010	2.929	3.406	3.291	3.180	3.522	4.151	4.622	4.310	3.778	3.693	3.649	3.677	3.735	3.789	3.824	3.867	3.918	3.962
Rohmilch	316	347	302	398	342	265	255	345	303	301	322	315	317	318	324	330	336	342	348	353	358
Magermilchpulver	2.351	2.629	2.461	3.312	2.825	1.940	1.779	1.813	1.685	2.324	2.426	2.434	2.462	2.483	2.527	2.576	2.624	2.674	2.726	2.779	2.827
Käse	3.022	3.103	2.976	3.299	3.368	2.990	2.757	3.406	3.093	3.486	3.486	3.246	3.264	3.278	3.349	3.430	3.497	3.563	3.625	3.682	3.737
Vollmilchpulver	2.610	2.786	2.517	3.537	2.836	2.217	2.163	2.739	2.545	2.771	2.740	2.748	2.807	2.876	2.984	3.099	3.204	3.312	3.416	3.516	3.614
Butter	3.051	3.222	2.583	3.023	2.825	2.852	2.901	4.748	4.147	2.860	3.118	2.969	2.967	2.957	3.008	3.057	3.102	3.142	3.179	3.207	3.234

Rind (US, Durchschnittswert für Exporte, alle Teilstücke), Hähnchen (Brasilien, Exportpreis, fob), Schweine (cwe, Iowa/South Minnesota), Lamm (cwe, Neuseeland, Ø aller Klassen), Rohmilch (kalkuliert), Magermilchpulver (fob Ozeanien, 1,25% Fett), Käse (fob Ozeanien, 39% Wassergehalt), Vollmilchpulver (fob Ozeanien, 26% Fett), Butter (fob Ozeanien, 82% Fett).

Quelle: EC (2019a).

Anhang C: Entwicklung der Agrarpreise und Nachfrage nach Agrarprodukten in Deutschland

Tabellen

Tabelle C.1:	Erzeugerpreisentwicklung für pflanzliche Produkte in Deutschland in der Thünen-Baseline 2020-2030 in Euro je Tonne	A-23
Tabelle C.2:	Erzeugerpreisentwicklung für tierische Produkte in Deutschland in der Thünen-Baseline 2020-2030 in Euro je Tonne	A-24
Tabelle C.3:	Nachfrageentwicklung für pflanzliche Produkte in Deutschland in der Thünen-Baseline 2020-2030 in Millionen Tonnen	A-25
Tabelle C.4:	Nachfrageentwicklung für tierische Produkte in Deutschland in der Thünen-Baseline 2020-2030 in Millionen Tonnen	A-26

Tabelle C.1: Erzeugerpreisentwicklung für pflanzliche Produkte in Deutschland in der Thünen-Baseline 2020-2030 in Euro je Tonne

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Weizen	154	215	220	207	171	167	144	154	171	161	154	151	151	153	158	162	164	167	168	170	171
Gerste	125	185	205	184	152	145	126	136	166	146	143	144	143	146	151	156	161	164	166	169	170
Mais	157	210	211	203	159	157	152	157	165	167	165	166	166	167	170	172	174	175	176	177	178
Roggen	129	202	206	159	142	133	122	140	160	139	133	132	132	134	139	142	144	146	148	149	151
Rapssaat	421	441	459	358	325	351	376	342	356	412	383	379	383	383	390	394	403	409	412	416	418
Sojasaat	415	404	428	392	307	357	365	358	317	278	309	336	351	357	375	382	399	409	419	427	435
Sojaöl	893	942	900	723	678	687	776	714	656	649	714	752	790	815	833	849	871	890	910	929	950
Sojaschrot	315	320	439	428	376	332	333	330	344	356	323	325	337	349	372	384	401	414	425	436	445
Sonnenblumensaat	499	426	451	351	326	397	369	358	318	328	343	338	351	355	367	376	387	395	399	406	409
Sonnenblumenöl	966	950	970	715	713	774	745	663	620	607	652	669	685	699	708	716	726	733	745	754	764
Sonnenblumenschrot	182	156	237	190	174	185	161	199	191	199	184	189	189	194	201	206	208	210	213	217	221
Zuckerrübe	36	46	51	43	34	36	36	29	29	30	31	31	31	33	33	33	33	33	33	34	34
Zucker	526	651	681	568	450	458	518	395	348	396	412	408	410	412	415	419	423	427	428	430	431

Quelle: Eigene Berechnung mit AGMEMOD (2020).

Tabelle C.2: Erzeugerpreisentwicklung für tierische Produkte in Deutschland in der Thünen-Baseline 2020-2030 in Euro je Tonne

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Rindfleisch	3.146	3.533	3.897	3.767	3.677	3.856	3.704	3.857	3.897	3.643	3.828	3.745	3.721	3.671	3.636	3.670	3.706	3.716	3.739	3.764	3.763
Hähnchenfleisch	2.449	2.540	2.515	2.618	2.656	2.605	2.655	2.688	2.759	2.863	2.831	2.835	2.873	2.888	2.929	2.971	3.010	3.046	3.078	3.107	3.131
Schweinefleisch	1.381	1.503	1.706	1.704	1.550	1.426	1.566	1.706	1.492	1.811	1.830	1.769	1.684	1.612	1.573	1.558	1.580	1.585	1.567	1.550	1.535
Lammfleisch	4.280	4.660	5.070	5.010	5.080	5.378	5.521	5.520	5.532	5.229	5.378	5.140	5.102	5.079	5.092	5.119	5.146	5.163	5.180	5.197	5.206
Rohmilch	308	348	320	375	379	296	272	366	347	337	345	339	341	342	345	349	353	356	359	362	365
Magermilchpulver	2.201	2.416	2.354	3.058	2.690	1.861	1.819	1.779	1.517	2.152	2.611	2.507	2.536	2.557	2.602	2.654	2.703	2.754	2.808	2.863	2.912
Vollmilchpulver	2.685	3.078	2.743	3.537	3.130	2.407	2.377	3.002	2.760	2.938	3.065	3.235	3.254	3.251	3.283	3.330	3.369	3.410	3.449	3.483	3.513
Käse	3.939	4.195	3.979	4.180	4.440	3.960	3.631	4.294	4.363	4.500	4.550	4.219	4.216	4.221	4.258	4.295	4.322	4.346	4.371	4.391	4.411
Butter	3.460	3.970	3.060	3.950	3.430	2.998	3.349	5.268	5.137	3.910	3.573	3.266	3.264	3.252	3.308	3.362	3.413	3.456	3.497	3.527	3.557

Quelle: Eigene Berechnung mit AGMEMOD (2020).

Tabelle C.3: Nachfrageentwicklung für pflanzliche Produkte in Deutschland in der Thünen-Baseline 2020-2030 in Millionen Tonnen

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030		
Weizen	18,6	19,1	16,7	17,7	19,0	18,9	19,3	19,8	17,6	19,6	19,6	19,7	19,7	19,7	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,9	
Gerste	10,5	9,0	9,3	9,6	9,8	9,5	9,6	9,1	9,2	9,7	9,5	9,5	9,5	9,4	9,4	9,3	9,3	9,2	9,2	9,2	9,2	9,1	9,1
Mais	5,6	6,0	6,5	7,4	7,1	6,1	6,3	6,6	8,0	6,9	6,9	7,0	6,9	7,0	7,0	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
Roggen	3,1	2,6	3,5	5,1	3,9	3,6	3,4	2,7	2,5	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Rapssaat	8,5	7,8	8,7	9,2	9,6	9,8	9,6	9,6	9,1	8,9	9,3	9,5	9,6	9,7	9,8	9,8	9,8	9,9	9,9	9,9	10,0	10,0	10,0
Rapsöl	3,4	3,3	3,1	2,8	3,4	3,5	3,2	3,1	3,1	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Rapschrot	3,0	3,2	3,5	3,9	3,9	4,0	4,0	4,2	4,1	4,2	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,7	4,7
Sojasaat	3,2	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7	3,6	3,3	3,4	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Sojaöl	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Sojaschrot	4,6	4,5	4,4	4,1	4,0	3,9	4,0	3,7	3,5	3,7	3,7	3,7	3,6	3,6	3,7	3,7	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Sonnenblumensaat	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Sonnenblumenöl	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Sonnenblumenschrot	0,1	0,2	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Zuckerrübe	23,7	29,7	28,0	23,7	30,0	22,6	25,3	34,0	25,6	25,8	28,9	28,8	28,2	27,9	27,9	28,1	28,2	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4
Zucker	3,5	3,1	2,9	2,9	3,1	3,0	2,9	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,8

Quelle: Eigene Berechnung mit AGMEMOD (2020).

Tabelle C.4: Nachfrageentwicklung für tierische Produkte in Deutschland in der Thünen-Baseline 2020-2030 in Millionen Tonnen

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Rindfleisch	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Hähnchenfleisch	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Schweinefleisch	4,5	4,5	4,3	4,3	4,3	4,3	4,2	4,1	4,1	4,0	3,8	3,9	3,9	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,7	3,7
Lammfleisch	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Rohmilch ¹⁾	29,1	29,8	29,7	30,3	31,4	31,5	31,3	31,3	32,5	32,5	32,7	33,9	33,7	34,1	34,5	34,5	34,7	34,8	35,0	35,2	35,2	35,5
Magermilchpulver	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Vollmilchpulver	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Käse	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Butter	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

¹⁾ Anlieferungen an Molkereien.

Quelle: Eigene Berechnung mit AGMEMOD (2020).

Anhang D: Regionale Entwicklung ausgewählter Kennzahlen

Tabellen

Tabelle D.1:	Umfänge ausgewählter Produktionsverfahren im Jahr 2030 nach Ländern	A-29
Tabelle D.2:	Produktionsmengen ausgewählter Produktionsverfahren im Jahr 2030 nach Ländern	A-29

Tabelle D.1: Umfänge ausgewählter Produktionsverfahren im Jahr 2030 nach Ländern

Bundesland	Milchkühe	Rinder	Getreide	Ölsaaten
	in 1 000 Stück		in 1 000 Hektar	
Schleswig-Holstein	399	991	315	98
Niedersachsen ^{a)}	883	2,440	948	132
Nordrhein-Westfalen	416	1,381	611	66
Hessen	128	499	299	66
Rheinland-Pfalz	104	339	241	23
Baden-Württemberg	305	906	508	47
Bayern	1 075	3 001	1 200	135
Saarland	14	58	23	5
Brandenburg ^{b)}	137	494	557	187
Mecklenburg-Vorpommern	157	444	558	288
Sachsen	209	463	379	142
Sachsen-Anhalt	127	303	561	211
Thüringen	117	265	350	131
Deutschland	4 070	11 585	6 550	1 530

a) inkl. Hamburg und Bremen. b) inkl. Berlin.

Quelle: Eigene Berechnungen mit RAUMIS (2020).

Tabelle D.2: Produktionsmengen ausgewählter Produktionsverfahren im Jahr 2030 nach Ländern

Bundesland	Milchkühe	Rinder	Getreide	Ölsaaten
	in 1 000 Tonnen		in 1 000 Tonnen	
Schleswig-Holstein	3 623	71	3 001	469
Niedersachsen ^{a)}	8 484	169	7 955	572
Nordrhein-Westfalen	3 911	133	5 592	294
Hessen	1 089	70	2 411	285
Rheinland-Pfalz	901	17	1 757	97
Baden-Württemberg	2 354	123	4 170	202
Bayern	8 445	275	9 257	540
Saarland	113	8	157	18
Brandenburg ^{b)}	1 474	38	3 130	746
Mecklenburg-Vorpommern	1 622	26	4 156	1 299
Sachsen	2 794	23	2 710	599
Sachsen-Anhalt	1 395	24	4 146	951
Thüringen	1 262	15	2 548	563
Deutschland	37 466	991	50 992	6 636

a) inkl. Hamburg und Bremen. b) inkl. Berlin.

Quelle: Eigene Berechnungen mit RAUMIS (2020).

Anhang E: Entwicklung ausgewählter betrieblicher Kennzahlen

Tabellen

Tabelle E.1:	Entwicklung betriebswirtschaftlicher Kennziffern nach Betriebsform	A-33
Tabelle E.2:	Entwicklung betriebswirtschaftlicher Kennziffern, Ackerbaubetriebe nach Region und Größe der LF im Basisjahr	A-34
Tabelle E.3:	Entwicklung betriebswirtschaftlicher Kennziffern, Milchviehbetriebe nach Region und Zahl der Milchkühe im Basisjahr	A-35
Tabelle E.4:	Entwicklung betriebswirtschaftlicher Kennziffern, sonstige Futterbaubetriebe nach Region und wirtschaftlicher Betriebsgröße im Basisjahr	A-36
Tabelle E.5:	Entwicklung betriebswirtschaftlicher Kennziffern, Gemischt(Verbund-)betriebe nach Region und wirtschaftlicher Betriebsgröße im Basisjahr	A-37
Tabelle E.6:	Entwicklung betriebswirtschaftlicher Kennziffern, Veredlungsbetriebe nach Region und wirtschaftlicher Betriebsgröße im Basisjahr	A-38

Tabelle E.1: Entwicklung betriebswirtschaftlicher Kennziffern nach Betriebsform

Kennzahl	Einheit	Insgesamt		Ackerbau- betriebe		Milchvieh- betriebe		Sonstige Futterbau- betriebe		Gemischt- (Verbund-) betriebe		Veredlungs- betriebe	
		2016/17- 2018/19	2030	2016/17- 2018/19	2030	2016/17- 2018/19	2030	2016/17- 2018/19	2030	2016/17- 2018/19	2030	2016/17- 2018/19	2030
Betriebe	Zahl	7.627	6.945	1.926	1.689	2.293	2.120	792	706	1.409	1.281	689	683
Repräsentierte Betriebe	Zahl	175.545	159.851	44.096	38.668	51.851	47.946	25.122	22.381	27.754	25.230	15.220	15.088
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	94	103	120	134	75	84	73	79	149	166	71	76
davon <i>gepachtet</i>	% der LF	66	68	64	65	64	67	70	72	70	71	64	66
Ackerland	ha	68	74	109	121	37	42	24	28	122	134	62	66
Grünland	ha	26	29	11	12	39	42	49	52	27	31	9	10
Arbeitskräfte	AK	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	1,8	1,4	1,3	3,0	2,9	2,0	1,7
Viehbesatz	VE/100 ha LF	111	105	12	11	138	133	93	86	119	111	512	459
Rinder	VE/100 ha LF	52	51	4	4	136	131	83	78	36	34	4	4
darunter: Milchkühe	VE/100 ha LF	26	25	1	1	89	83	8	7	13	13	1	1
Schweine	VE/100 ha LF	52	48	6	5	2	2	2	2	75	69	459	406
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	2.488	2.714	1.505	1.734	3.202	3.566	1.313	1.299	2.309	2.472	6.179	5.964
Pflanzenbau	€/ha LF	916	1.037	1.349	1.561	272	304	201	210	871	1.000	1.041	1.160
Tierproduktion	€/ha LF	1.545	1.636	124	126	2.921	3.246	1.065	1.018	1.418	1.436	5.091	4.728
Subventionen	€/ha LF	417	397	364	348	471	444	494	478	403	382	391	372
darunter: Direktzahlungen	€/ha LF	286	276	282	272	292	281	294	283	277	269	299	285
Betriebseinkommen je Betrieb	€	95.075	100.863	91.603	105.808	96.219	103.734	45.422	38.529	132.040	140.850	114.794	99.054
Betriebseinkommen je AK	€/AK	44.646	49.357	45.308	51.935	48.945	56.218	32.359	30.127	43.620	48.241	58.085	57.128
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	33.939	36.924	30.901	35.925	39.323	45.012	22.200	18.175	32.412	34.683	44.702	40.667

Quelle: Eigene Berechnungen mit FARMIS (2020).

Tabelle E.2: Entwicklung betriebswirtschaftlicher Kennziffern, Ackerbaubetriebe nach Region und Größe der LF im Basisjahr

	Einheit	Insgesamt		< 50 ha		50 - 100 ha		> 100 ha	
		2016/17-	2030	2016/17-	2030	2016/17-	2030	2016/17-	2030
		2018/19		2018/19		2018/19		2018/19	
Nördliche Bundesländer									
Betriebe	Zahl	373	305	98	71	100	72	175	164
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	123	146	34	37	70	77	214	232
<i>davon gepachtet</i>	<i>% der LF</i>	59	63	37	43	46	50	63	66
Arbeitskräfte	AK	1,5	1,5	1,0	1,0	1,1	1,0	2,2	2,1
Viehbesatz	VE/100 ha LF	16,4	15,1	22,7	19,8	9,3	8,3	17,0	15,7
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	1.684	1.838	1.594	1.687	1.332	1.503	1.760	1.900
Subventionen	€/ha LF	356	336	361	346	361	339	354	334
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	288	271	318	305	302	284	282	267
Betriebseinkommen je Betrieb	€	96.292	108.403	26.901	27.830	49.953	53.304	169.911	174.736
Betriebseinkommen je AK	€/AK	62.323	69.977	27.079	28.440	45.938	52.058	77.881	84.073
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	38.156	43.495	19.394	19.477	29.390	32.693	46.451	51.742
Westliche Bundesländer									
Betriebe	Zahl	557	499	153	129	182	165	222	218
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	74	80	34	34	73	76	150	157
<i>davon gepachtet</i>	<i>% der LF</i>	68	70	58	59	64	65	76	77
Arbeitskräfte	AK	2,1	2,2	1,0	0,9	3,2	3,3	2,8	2,8
Viehbesatz	VE/100 ha LF	6,5	6,2	8,8	9,1	7,0	6,7	5,1	4,9
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	2.059	2.397	1.597	1.856	2.981	3.523	1.621	1.875
Subventionen	€/ha LF	353	345	362	354	357	350	347	339
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	287	282	310	306	288	285	277	271
Betriebseinkommen je Betrieb	€	82.109	97.074	24.868	26.886	118.460	138.882	137.822	154.959
Betriebseinkommen je AK	€/AK	38.583	44.303	26.137	28.980	37.304	42.015	48.360	56.122
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	29.303	34.276	17.675	19.972	30.404	34.705	34.828	41.303
Südliche Bundesländer									
Betriebe	Zahl	473	401	220	168	163	144	90	89
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	73	82	34	35	68	72	173	182
<i>davon gepachtet</i>	<i>% der LF</i>	67	70	44	47	60	62	81	82
Arbeitskräfte	AK	1,4	1,4	1,0	1,0	1,6	1,5	2,0	1,8
Viehbesatz	VE/100 ha LF	7,0	6,7	9,9	9,5	6,7	6,6	5,9	5,7
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	1.539	1.738	1.427	1.639	1.629	1.863	1.533	1.703
Subventionen	€/ha LF	427	410	430	416	424	407	427	409
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	296	282	317	307	298	287	285	270
Betriebseinkommen je Betrieb	€	54.401	59.558	21.125	21.631	48.847	50.510	142.376	142.373
Betriebseinkommen je AK	€/AK	39.139	43.623	20.717	22.109	31.129	32.955	71.863	77.521
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	26.087	30.214	15.190	16.383	21.134	23.296	45.719	52.078
Östliche Bundesländer									
		Insgesamt		< 100 ha		100 - 300 ha		> 300 ha	
Betriebe	Zahl	523	523	60	60	226	226	237	237
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	301	299	47	45	181	181	667	662
<i>davon gepachtet</i>	<i>% der LF</i>	63	63	41	39	62	62	65	64
Arbeitskräfte	AK	4,0	3,7	1,4	1,3	3,7	3,6	6,6	5,9
Viehbesatz	VE/100 ha LF	14,4	13,9	7,5	8,0	9,3	8,7	16,6	16,1
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	1.177	1.430	1.570	1.938	968	1.185	1.231	1.492
Subventionen	€/ha LF	338	321	344	337	357	338	330	314
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	268	263	303	297	269	267	265	259
Betriebseinkommen je Betrieb	€	188.619	208.535	34.775	38.260	101.832	111.790	429.625	476.207
Betriebseinkommen je AK	€/AK	46.808	55.760	25.031	29.250	27.328	31.307	65.419	80.326
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	32.311	37.922	20.681	24.582	18.493	20.797	44.863	54.196

Regionszuordnung: Nord: SH, NI; West: NW, RP, SL, HE; Süd: BW, BY; Ost: MV, BB, ST, SN, TH

Quelle: Eigene Berechnungen mit FARMIS (2020).

Tabelle E.3: Entwicklung betriebswirtschaftlicher Kennziffern, Milchviehbetriebe nach Region und Zahl der Milchkühe im Basisjahr

	Einheit	Insgesamt		< 30 Kühe		30 - 60 Kühe		> 60 Kühe	
		2016/17- 2018/19	2030	2016/17- 2018/19	2030	2016/17- 2018/19	2030	2016/17- 2018/19	2030
Nördliche Bundesländer									
Betriebe	Zahl	545	500	15	10	73	55	457	449
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	98	109	28	32	64	70	113	121
<i>davon gepachtet</i>	% der LF	60	63	28	36	50	54	62	65
Arbeitskräfte	AK	2,2	2,0	1,1	1,0	1,5	1,4	2,5	2,2
Viehbesatz	VE/100 ha LF	180	174	131	116	130	124	187	180
dar.: Milchkühe	VE/100 ha LF	111	105	63	56	73	66	117	109
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	3.861	4.278	2.297	2.383	2.617	2.840	4.058	4.453
Subventionen	€/ha LF	384	350	367	335	388	357	384	349
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	293	276	327	306	301	287	291	275
Betriebseinkommen je Betrieb	€	137.590	146.936	23.802	25.042	64.003	65.256	165.646	168.917
Betriebseinkommen je AK	€/AK	62.914	72.095	20.712	23.946	43.949	48.141	67.442	76.088
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	47.945	53.494	17.175	18.106	33.309	35.620	51.354	56.456
Westliche Bundesländer									
Betriebe	Zahl	539	521	39	34	117	114	383	382
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	86	93	40	45	63	69	112	118
<i>davon gepachtet</i>	% der LF	69	71	46	52	62	66	73	75
Arbeitskräfte	AK	1,9	1,8	1,2	1,2	1,5	1,3	2,4	2,1
Viehbesatz	VE/100 ha LF	132	126	78	72	111	104	145	138
dar.: Milchkühe	VE/100 ha LF	87	81	49	44	71	65	96	90
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	3.164	3.491	1.609	1.694	2.365	2.574	3.568	3.943
Subventionen	€/ha LF	427	413	419	427	435	413	426	411
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	285	280	295	301	295	287	282	276
Betriebseinkommen je Betrieb	€	97.610	103.525	22.392	22.355	56.165	58.310	142.519	148.033
Betriebseinkommen je AK	€/AK	50.274	58.542	17.970	19.078	38.269	43.667	59.345	69.051
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	39.241	45.475	14.010	13.057	30.823	34.645	46.037	53.692
Südliche Bundesländer									
Betriebe	Zahl	1.000	913	278	224	417	406	305	305
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	51	58	29	33	48	51	96	103
<i>davon gepachtet</i>	% der LF	60	64	44	52	57	59	71	73
Arbeitskräfte	AK	1,6	1,5	1,3	1,2	1,6	1,5	2,2	2,0
Viehbesatz	VE/100 ha LF	132	129	112	110	135	134	141	133
dar.: Milchkühe	VE/100 ha LF	87	81	72	66	88	83	93	86
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	3.104	3.456	2.345	2.575	3.090	3.449	3.526	3.861
Subventionen	€/ha LF	545	520	634	620	566	536	480	461
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	305	291	325	307	311	297	289	279
Betriebseinkommen je Betrieb	€	69.932	75.614	35.803	37.408	68.273	70.098	133.156	139.048
Betriebseinkommen je AK	€/AK	43.361	49.458	28.237	30.676	42.236	46.615	60.030	69.139
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	36.572	42.437	24.928	27.858	36.442	41.231	48.525	56.517
Östliche Bundesländer									
Betriebe	Zahl	209	209	16	16	71	71	122	122
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	338	347	62	63	175	174	698	724
<i>davon gepachtet</i>	% der LF	75	76	60	60	61	61	81	82
Arbeitskräfte	AK	7	6	2	2	3	3	16	14
Viehbesatz	VE/100 ha LF	89	85	76	76	92	90	89	84
dar.: Milchkühe	VE/100 ha LF	59	57	50	51	59	59	59	56
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	2.412	2.766	1.429	1.678	2.388	2.775	2.459	2.804
Subventionen	€/ha LF	459	431	528	513	408	384	474	445
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	261	262	295	288	269	268	257	259
Betriebseinkommen je Betrieb	€	330.262	343.794	42.688	41.940	135.512	136.547	742.065	780.209
Betriebseinkommen je AK	€/AK	45.654	53.540	21.128	23.210	45.456	52.895	47.077	55.407
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	35.552	40.401	17.762	19.272	33.568	36.726	37.096	42.572

Regionszuordnung: Nord: SH, NI; West: NW, RP, SL, HE; Süd: BW, BY; Ost: MV, BB, ST, SN, TH

Quelle: Eigene Berechnungen mit FARMIS (2020).

Tabelle E.4: Entwicklung betriebswirtschaftlicher Kennziffern, sonstige Futterbaubetriebe nach Region und wirtschaftlicher Betriebsgröße im Basisjahr

	Einheit	Insgesamt		< 100 SO		100 - 250 SO		> 250 SO	
		2016/17- 2018/19	2030	2016/17- 2018/19	2030	2016/17- 2018/19	2030	2016/17- 2018/19	2030
Nördliche Bundesländer									
Betriebe	Zahl	166	141	.	.	138	118	24	22
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	64	72	.	.	64	71	67	78
<i>davon gepachtet</i>	<i>% der LF</i>	60	64	.	.	60	64	54	61
Arbeitskräfte	AK	1,3	1,2	.	.	1,3	1,2	1,6	1,5
Viehbesatz	VE/100 ha LF	151	142	.	.	147	140	213	184
dar.: Rinder	VE/100 ha LF	129	123	.	.	126	122	171	150
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	2.104	2.041	.	.	1.960	1.922	3.763	3.412
Subventionen	€/ha LF	379	362	.	.	372	348	361	338
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	296	286	.	.	295	286	299	284
Betriebseinkommen je Betrieb	€	44.602	37.296	.	.	43.296	35.842	65.667	50.220
Betriebseinkommen je AK	€/AK	33.715	30.568	.	.	33.067	29.999	40.891	33.537
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	20.334	14.121	.	.	19.745	13.878	26.306	14.814
Westliche Bundesländer									
Betriebe	Zahl	256	231	130	111	126	122	.	.
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	66	68	70	76	59	59	.	.
<i>davon gepachtet</i>	<i>% der LF</i>	69	70	70	73	67	66	.	.
Arbeitskräfte	AK	1,4	1,2	1,3	1,2	1,5	1,3	.	.
Viehbesatz	VE/100 ha LF	97	93	64	59	150	147	.	.
dar.: Rinder	VE/100 ha LF	90	88	58	54	144	140	.	.
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	1.382	1.404	565	567	2.720	2.734	.	.
Subventionen	€/ha LF	514	468	581	519	403	386	.	.
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	311	288	314	284	305	293	.	.
Betriebseinkommen je Betrieb	€	42.705	33.928	35.297	25.946	53.014	43.722	.	.
Betriebseinkommen je AK	€/AK	30.816	27.410	26.781	21.405	35.815	34.447	.	.
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	21.249	17.246	20.149	15.724	22.611	19.031	.	.
Südliche Bundesländer									
Betriebe	Zahl	255	225	121	102	126	117	8	8
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	57	62	57	61	54	58	128	133
<i>davon gepachtet</i>	<i>% der LF</i>	67	71	71	75	60	63	84	85
Arbeitskräfte	AK	1,3	1,2	1,3	1,2	1,4	1,3	1,5	1,3
Viehbesatz	VE/100 ha LF	80	76	66	62	102	96	85	76
dar.: Rinder	VE/100 ha LF	73	71	56	55	99	92	84	76
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	1.373	1.393	670	677	2.278	2.244	2.844	2.589
Subventionen	€/ha LF	572	549	635	607	506	497	313	321
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	299	290	297	290	305	292	264	274
Betriebseinkommen je Betrieb	€	38.250	31.242	29.220	21.617	45.322	38.537	159.244	132.973
Betriebseinkommen je AK	€/AK	29.054	25.527	23.175	18.110	32.650	30.555	106.623	104.781
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	21.371	18.503	17.210	13.567	23.777	21.447	78.885	78.869
Östliche Bundesländer									
Betriebe	Zahl	115	115	40	40	69	69	6	6
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	182	182	96	79	250	265	436	464
<i>davon gepachtet</i>	<i>% der LF</i>	83	83	77	72	87	88	74	75
Arbeitskräfte	AK	2,0	1,7	1,3	1,1	2,4	2,1	5,3	4,4
Viehbesatz	VE/100 ha LF	50	43	62	65	46	37	44	34
dar.: Rinder	VE/100 ha LF	46	39	58	60	41	32	43	33
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	435	431	493	523	376	369	672	646
Subventionen	€/ha LF	489	509	458	475	503	527	477	462
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	271	267	284	282	267	264	267	260
Betriebseinkommen je Betrieb	€	82.332	76.865	42.821	30.366	112.107	116.008	217.378	188.536
Betriebseinkommen je AK	€/AK	41.104	45.332	32.387	28.199	46.070	55.028	41.154	42.561
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	29.294	25.572	23.332	18.734	32.238	27.891	31.723	32.972

Regionszuordnung: Nord: SH, NI; West: NW, RP, SL, HE; Süd: BW, BY; Ost: MV, BB, ST, SN, TH

Quelle: Eigene Berechnungen mit FARMIS (2020).

Tabelle E.5: Entwicklung betriebswirtschaftlicher Kennziffern, Gemischt(Verbund-)betriebe nach Region und wirtschaftlicher Betriebsgröße im Basisjahr

	Einheit	Insgesamt		< 100 SO		100 - 250 SO		> 250 SO	
		2016/17- 2018/19	2030	2016/17- 2018/19	2030	2016/17- 2018/19	2030	2016/17- 2018/19	2030
Nördliche Bundesländer									
Betriebe	Zahl	233	202	32	21	63	47	138	138
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	98	116	33	38	65	73	139	151
<i>davon gepachtet</i>	<i>% der LF</i>	60	64	32	41	55	61	64	67
Arbeitskräfte	AK	2,0	1,9	1,1	1,0	1,6	1,5	2,5	2,2
Viehbesatz	VE/100 ha LF	281	253	108	97	200	172	315	277
dar.: Milchkühe	VE/100 ha LF	12	12	4	4	8	7	14	13
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	4.075	4.028	1.697	1.642	2.997	2.899	4.537	4.380
Subventionen	€/ha LF	355	333	360	346	377	360	349	328
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	289	275	311	302	303	285	284	271
Betriebseinkommen je Betrieb	€	119.453	125.556	18.151	15.557	58.847	55.668	187.343	178.669
Betriebseinkommen je AK	€/AK	60.778	66.510	17.066	15.135	36.379	36.394	75.658	79.979
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	42.069	43.687	11.155	7.197	23.341	21.335	53.062	53.495
Westliche Bundesländer									
Betriebe	Zahl	432	400	90	74	151	148	191	191
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	78	85	46	51	83	88	117	122
<i>davon gepachtet</i>	<i>% der LF</i>	67	69	64	68	64	66	71	72
Arbeitskräfte	AK	1,9	1,8	1,2	1,1	1,8	1,7	3,1	2,8
Viehbesatz	VE/100 ha LF	167	155	76	69	124	115	256	232
dar.: Milchkühe	VE/100 ha LF	9	9	5	4	4	4	16	15
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	2.965	3.089	1.409	1.444	2.482	2.587	4.274	4.345
Subventionen	€/ha LF	387	384	410	422	390	401	371	351
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	288	281	296	295	283	281	287	275
Betriebseinkommen je Betrieb	€	77.868	80.925	21.500	19.831	77.967	79.526	157.593	153.819
Betriebseinkommen je AK	€/AK	40.928	44.700	18.430	18.058	43.286	48.127	51.251	54.187
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	31.405	33.450	11.653	9.658	34.479	37.501	39.714	41.196
Südliche Bundesländer									
Betriebe	Zahl	406	363	146	113	167	165	93	93
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	69	78	39	42	81	89	126	133
<i>davon gepachtet</i>	<i>% der LF</i>	67	70	56	60	65	68	78	79
Arbeitskräfte	AK	1,6	1,5	1,1	1,0	1,7	1,6	2,5	2,3
Viehbesatz	VE/100 ha LF	113	105	64	60	83	73	204	188
dar.: Milchkühe	VE/100 ha LF	8	8	4	4	8	7	11	11
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	2.400	2.488	1.497	1.561	2.109	2.146	3.640	3.677
Subventionen	€/ha LF	455	453	468	463	480	477	405	407
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	295	284	309	303	293	282	286	274
Betriebseinkommen je Betrieb	€	61.456	62.599	23.480	20.815	66.200	63.105	157.743	153.333
Betriebseinkommen je AK	€/AK	39.363	41.606	21.822	20.554	37.998	38.731	63.057	66.991
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	28.458	29.804	15.113	13.446	26.987	26.720	47.210	50.973
Östliche Bundesländer									
Betriebe	Zahl	338	338	17	17	45	45	276	276
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	741	741	78	74	171	164	1.043	1.045
<i>davon gepachtet</i>	<i>% der LF</i>	75	75	44	40	76	75	75	75
Arbeitskräfte	AK	13,6	12,1	1,0	0,9	2,8	2,5	19,3	17,2
Viehbesatz	VE/100 ha LF	67	64	58	55	50	48	68	65
dar.: Milchkühe	VE/100 ha LF	17	17	3	4	4	4	17	18
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	1.659	1.898	737	885	1.003	1.174	1.704	1.946
Subventionen	€/ha LF	400	369	427	412	453	433	397	365
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	266	259	287	283	273	268	265	258
Betriebseinkommen je Betrieb	€	568.018	579.237	32.505	28.470	100.338	95.885	813.241	832.119
Betriebseinkommen je AK	€/AK	41.869	47.766	31.302	32.918	36.285	38.694	42.217	48.294
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	31.918	34.939	23.549	22.746	26.161	26.619	32.249	35.409

Regionszuordnung: Nord: SH, NI; West: NW, RP, SL, HE; Süd: BW, BY; Ost: MV, BB, ST, SN, TH
SO: Standard-Output in 1000 Euro

Quelle: Eigene Berechnungen mit FARMIS (2020).

Tabelle E.6: Entwicklung betriebswirtschaftlicher Kennziffern, Veredlungsbetriebe nach Region und wirtschaftlicher Betriebsgröße im Basisjahr

	Einheit	Insgesamt		100 - 250 SO		> 250 SO	
		2016/17- 2018/19	2030	2016/17- 2018/19	2030	2016/17- 2018/19	2030
Nördliche Bundesländer							
Betriebe	Zahl	185	182	.	.	185	182
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	81	86	.	.	81	86
<i>davon gepachtet</i>	<i>% der LF</i>	71	73	.	.	71	73
Arbeitskräfte	AK	2,1	1,8	.	.	2,1	1,8
Viehbesatz	VE/100 ha LF	608	545	.	.	608	545
dar.: Schweine	VE/100 ha LF	552	487	.	.	552	487
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	6.853	6.471	.	.	6.853	6.471
Subventionen	€/ha LF	365	342	.	.	365	342
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	298	281	.	.	298	281
Betriebseinkommen je Betrieb	€	125.519	101.661	.	.	125.519	101.661
Betriebseinkommen je AK	€/AK	61.110	57.660	.	.	61.110	57.660
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	41.988	33.671	.	.	41.988	33.671
Westliche Bundesländer							
Betriebe	Zahl	254	253	.	.	246	245
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	57	60	.	.	58	61
<i>davon gepachtet</i>	<i>% der LF</i>	55	58	.	.	56	58
Arbeitskräfte	AK	1,7	1,5	.	.	1,6	1,4
Viehbesatz	VE/100 ha LF	584	521	.	.	592	528
dar.: Schweine	VE/100 ha LF	551	488	.	.	560	497
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	6.252	5.916	.	.	6.340	6.002
Subventionen	€/ha LF	386	362	.	.	382	360
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	311	292	.	.	309	292
Betriebseinkommen je Betrieb	€	101.781	82.592	.	.	107.035	87.048
Betriebseinkommen je AK	€/AK	61.153	56.797	.	.	65.374	61.187
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	48.955	41.849	.	.	52.529	45.339
Südliche Bundesländer							
Betriebe	Zahl	221	219	64	63	155	154
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	56	61	46	52	61	66
<i>davon gepachtet</i>	<i>% der LF</i>	58	61	51	57	61	64
Arbeitskräfte	AK	1,7	1,5	1,4	1,3	1,8	1,6
Viehbesatz	VE/100 ha LF	373	333	368	312	379	345
dar.: Schweine	VE/100 ha LF	318	280	336	282	315	281
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	5.860	5.772	5.847	5.495	5.871	5.886
Subventionen	€/ha LF	445	429	491	471	421	408
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	305	292	321	298	299	289
Betriebseinkommen je Betrieb	€	92.625	89.737	79.293	74.731	98.700	96.669
Betriebseinkommen je AK	€/AK	55.268	59.323	55.164	57.320	54.436	59.239
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	46.272	48.840	46.490	46.483	45.190	48.782
Östliche Bundesländer							
Betriebe	Zahl	29	29	.	.	27	27
Landw. genutzte Fläche (LF)	ha	331	339	.	.	336	343
<i>davon gepachtet</i>	<i>% der LF</i>	76	77	.	.	76	77
Arbeitskräfte	AK	8,7	7,7	.	.	8,8	7,8
Viehbesatz	VE/100 ha LF	303	289	.	.	303	289
dar.: Schweine	VE/100 ha LF	212	196	.	.	212	196
Landwirtschaftliche Erlöse	€/ha LF	4.647	4.957	.	.	4.640	4.950
Subventionen	€/ha LF	386	376	.	.	385	375
dar.: Direktzahlungen	€/ha LF	264	262	.	.	264	262
Betriebseinkommen je Betrieb	€	408.156	400.718	.	.	412.271	404.602
Betriebseinkommen je AK	€/AK	46.983	52.137	.	.	47.012	52.160
Gewinn plus Personalaufw. je AK	€/AK	37.337	39.281	.	.	37.342	39.275

Regionszuordnung: Nord: SH, NI; West: NW, RP, SL, HE; Süd: BW, BY; Ost: MV, BB, ST, SN, TH
SO: Standard-Output in 1000 Euro

Quelle: Eigene Berechnungen mit FARMIS (2020).

Thünen Report

Bereits in dieser Reihe erschienene Hefte – *Volumes already published in this series*

1 - 60	siehe http://www.thuenen.de/de/infothek/publikationen/thuenen-report/
61	Meike Hellmich Nachhaltiges Landmanagement vor dem Hintergrund des Klimawandels als Aufgabe der räumlichen Planung - Eine Evaluation im planerischen Mehrebenensystem an den Beispielen der Altmark und des Landkreises Lüchow-Dannenberg
62	Bernd Degen, Konstantin V. Krutovsky, Mirko Liesebach (eds.) German Russian Conference on Forest Genetics - Proceedings - Ahrensburg, 2017 November 21-23
63	Jutta Buschbom Exploring and validating statistical reliability in forensic conservation genetics
64	Anna Jacobs, Heinz Flessa, Axel Don, Arne Heidkamp, Roland Prietz, René Dechow, Andreas Gensior, Christopher Poeplau, Catharina Riggers, Florian Schneider, Bärbel Tiemeyer, Cora Vos, Mareille Wittnebel, Theresia Müller, Annelie Säurich, Andrea Fahrion-Nitschke, Sören Gebbert, Rayk Hopfstock, Angélica Jaconi, Hans Kolata, Maximilian Lorbeer, Johanna Schröder, Andreas Laggner, Christian Weiser, Annette Freibauer Landwirtschaftlich genutzte Böden in Deutschland – Ergebnisse der Bodenzustandserhebung
65	Jörn Sanders, Jürgen Heß (Hrsg.) Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft
66	Patrick Küpper, Jan Cornelius Peters Entwicklung regionaler Disparitäten hinsichtlich Wirtschaftskraft, sozialer Lage sowie Daseinsvorsorge und Infrastruktur in Deutschland und seinen ländlichen Räumen
67	Claus Rösemann, Hans-Dieter Haenel, Ulrich Dämmgen, Ulrike Döring, Sebastian Wulf, Brigitte Eurich-Menden, Annette Freibauer, Helmut Döhler, Carsten Schreiner, Bernhard Osterburg, Roland Fuß Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 – 2017 Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 – 2017
68	Alexandra Purkus, Jan Lüdtko, Georg Becher, Matthias Dieter, Dominik Jochem, Ralph Lehnen, Mirko Liesebach, Heino Polley, Sebastian Rüter, Jörg Schweinle, Holger Weimar, Johannes Welling Evaluation der Charta für Holz 2.0: Methodische Grundlagen und Evaluationskonzept
69	Andreas Tietz Bodengebundene Einkommensteuern in einer strukturschwachen ländlichen Gemeinde
70	Susanne Kaul, Stefan Lange (Hrsg.) Politische Ziele und ästhetische Strategien von Umweltdokumentarfilmen Eine interdisziplinäre Annäherung
71	Thomas Schmidt, Felicitas Schneider, Dominik Leverenz, Gerold Hafner Lebensmittelabfälle in Deutschland – Baseline 2015 –
72	Friederike Mennicke, Martin Ohlmeyer, Vera Steckel, Jörg Hasener, Julia Borowka, Joachim Hasch Entwicklung einer Prüfmethode für die schnelle Bestimmung von VOC aus Holzprodukten zur frühzeitigen Ableitung des langfristigen Emissionsverhaltens und Qualitätskontrolle bei der Herstellung von Holzwerkstoffen



- 73** Thomas Schmidt, Sandra Baumgardt, Antonia Blumenthal, Bernhard Burdick, Erika Claupein, Walter Dirksmeyer, Gerold Hafner, Kathrin Klockgether, Franziska Koch, Dominik Leverenz, Marianne Lörchner, Sabine Ludwig-Ohm, Linda Niepagenkemper, Karoline Owusu-Sekyere, Frank Waskow
Wege zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen - Pathways to reduce food waste (REFOWAS)
 Maßnahmen, Bewertungsrahmen und Analysewerkzeuge sowie zukunftsfähige Ansätze für einen nachhaltigen Umgang mit Lebensmitteln unter Einbindung sozio-ökologischer Innovationen - Volume 1
- 73** Thomas Schmidt, Sandra Baumgardt, Antonia Blumenthal, Bernhard Burdick, Erika Claupein, Walter Dirksmeyer, Gerold Hafner, Kathrin Klockgether, Franziska Koch, Dominik Leverenz, Marianne Lörchner, Sabine Ludwig-Ohm, Linda Niepagenkemper, Karoline Owusu-Sekyere, Frank Waskow
Wege zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen - Pathways to reduce food waste (REFOWAS)
 Maßnahmen, Bewertungsrahmen und Analysewerkzeuge sowie zukunftsfähige Ansätze für einen nachhaltigen Umgang mit Lebensmitteln unter Einbindung sozio-ökologischer Innovationen - Volume 2 (Anhang)
- 74** Jan T. Benthien, Susanne Gäckler, Martin Ohlmeyer
Entwicklung eines Verfahrens zur Bestimmung der Durchtrittbeständigkeit von Pferdebox-Ausfachungsbohlen sowie Entwicklung von Alternativen zu derzeit verwendeten Ausfachungsmaterialien für den Bau von Pferdeboxen
- 75** Sophie Drexler, Gabriele Broll, Axel Don, Heinz Flessa
Standorttypische Humusgehalte landwirtschaftlich genutzter Böden Deutschlands
- 76** Mirko Liesebach (ed.)
Forstpflanzenzüchtung für die Praxis, 6. Tagung der Sektion Forstgenetik/Forstpflanzenzüchtung vom 16. bis 18. September 2019 in Dresden, Tagungsband
- 77** Hans-Dieter Haenel, Claus Rösemann, Ulrich Dämmgen, Ulrike Döring, Sebastian Wulf, Brigitte Eurich-Menden, Annette Freibauer, Helmut Döhler, Carsten Schreiner, Bernhard Osterburg, Roland Fuß
Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 – 2018
Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 – 2018
- 78** Alexandra Purkus, Jan Lüdtkke, Dominik Jochem, Sebastian Rüter, Holger Weimar
Entwicklung der Rahmenbedingungen für das Bauen mit Holz in Deutschland: Eine Innovationssystemanalyse im Kontext der Evaluation der Charta für Holz 2.0
- 79** Peter Elsasser, Kerstin Altenbrunn, Margret Köthke, Martin Lorenz, Jürgen Meyerhoff
Regionalisierte Bewertung der Waldleistungen in Deutschland
- 81** Martin Ohlmeyer, Friederike Mennicke, Saskia Poth
Erarbeiten eines objektiven Verfahrens unter Berücksichtigung der Besonderheiten von Holz und Holzwerkstoffen bei der Bewertung ihres Einflusses auf die Innenraumluftqualität (HolnRaLu), TV 1: Untersuchungen unter realen Raumluftbedingungen
- 82** Marlen Haß, Martin Banse, Claus Deblitz, Florian Freund, Inna Geibel, Alexander Gocht, Peter Kreins, Verena Laquai, Frank Offermann, Bernhard Osterburg, Janine Pelikan, Jörg Rieger, Claus Rösemann, Petra Salamon, Maximilian Zinnbauer, Max-Emanuel Zirngibl
Thünen-Baseline 2020 – 2030: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland



Thünen Report 82

Herausgeber/Redaktionsanschrift

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesallee 50
38116 Braunschweig
Germany

www.thuenen.de

ISBN 978-3-86576-217-7



9 783865 762177