

Thünen-Baseline 2024 – 2034: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland

Marlen Haß, Martin Banse, Max Eysholdt, Alexander Gocht, Verena Laquai,
Frank Offermann, Janine Pelikan, Jörg Rieger, Davit Stepanyan, Viktoriya
Sturm, Maximilian Zinnbauer

Thünen Report 117

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, Eysholdt M, Gocht A, Laquai V, Offermann F, Pelikan J, Rieger J, Stepanyan D, Sturm V, Zinnbauer M (2024)
Thünen-Baseline 2024 - 2034: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 97 p, Thünen Rep 117, DOI:10.3220/REP1728479310000

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

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



Thünen Report 117

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 978-3-86576-281-8
DOI:10.3220/REP1728479310000
urn:nbn:de:gbv:253-202410-dn068888-8

Thünen-Baseline 2024 – 2034: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland

**Marlen Haß, Martin Banse, Max Eysholdt, Alexander Gocht, Verena Laquai,
Frank Offermann, Janine Pelikan, Jörg Rieger, Davit Stepanyan, Viktoriya
Sturm, Maximilian Zinnbauer**

Thünen Report 117

Dr. Marlen Haß

Thünen-Institut für Marktanalyse

Bundesallee 63

38116 Braunschweig

Tel.: 0531 2570 - 1786

Fax: 0531 596-5199

E-Mail: marlen.hass@thuenen.de

Dr. Alexander Gocht

Dr. Frank Offermann

Dr. Jörg Rieger

Dr. Davit Stepanyan

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft

M. Sc. Max Eysholdt

M. Sc. Maximilian Zinnbauer

Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen

Prof. Martin Banse

Dr. Verena Laquai

Dr. Janine Pelikan

Dr. Viktoriya Sturm

Thünen-Institut für Marktanalyse

Thünen Report 117

Braunschweig/Germany, November 2024

Kurzfassung

Dieser Bericht stellt ausgewählte Ergebnisse der Thünen-Baseline 2024-2034 sowie die zugrunde liegenden Annahmen dar. Die Thünen-Baseline ist ein Basisszenario und beschreibt die zukünftige Entwicklung der Agrarmärkte unter definierten politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Zentrale Annahmen sind die Beibehaltung der derzeitigen Agrarpolitik und Umsetzung bereits beschlossener Politikänderungen sowie die Fortschreibung exogener Einflussfaktoren auf Basis historischer Trends. Die Berechnungen beruhen auf Daten und Informationen, die bis zum Frühjahr 2024 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 bis zum Jahr 2034 im Vergleich zum Durchschnitt der Basisperiode 2020-2022. Die Ergebnisse zeigen, dass die EU ihre Position im weltweiten Agrarhandel bis zum Jahr 2034 behaupten kann. Die Preise für Agrarprodukte sinken zu Beginn der Projektionsperiode vom hohen Niveau des Basisjahres, können sich bis zum Jahr 2034 jedoch wieder erholen. In Deutschland entwickelt sich der Anbau von Getreide rückläufig, was auf veränderte Preiserelationen sowie einen Rückgang der landwirtschaftlich genutzten Fläche zurückzuführen ist. Im Tiersektor setzt sich der in den letzten Jahren beobachtete Abbau der Tierbestände und Rückgang der Fleischerzeugung fort, insbesondere in der Schweinehaltung, wohingegen die Geflügelfleischerzeugung bis zum Jahr 2034 noch leicht wächst. Eine positive Preisentwicklung am Milchmarkt in Verbindung mit einer weiteren Steigerung der Milchleistung führen außerdem zu einem moderaten Anstieg der Milchlieferungen. Das durchschnittliche reale Einkommen landwirtschaftlicher Betriebe geht über die Projektionsperiode um 17 Prozent zurück und liegt damit im Jahr 2034 wieder auf dem mittleren Niveau der letzten zehn Jahre.

Schlüsselwörter: Agrarpolitik, Politikfolgenabschätzung, Modell, Modellverbund

Abstract

This report presents selected results of the Thünen-Baseline 2024-2034 as well as the underlying assumptions. The Thünen-Baseline represents a base scenario that describes the development of agricultural markets under given macro-economic conditions assuming no change in the current policy framework. Central assumptions are the continuation of the current agricultural policy and the implementation of already decided policy changes as well as the extrapolation of exogenous drivers based on historical trends. The report includes projection results on agricultural trade, prices, demand, production, income and environmental indicators. The presentation of results focuses mainly on the developments of the German agricultural sector up to the year 2034 compared to the average level of the base period 2020-2022. The results show that the EU can maintain its position in the global agricultural trade until 2034. Prices of agricultural products are projected to decline at the beginning of the projection from the high levels of the base year period but are expected to recover by 2034. In Germany, the cultivation of cereals is projected to decline due to changes in price relations and a decline in agricultural land. In the livestock sector, the reduction in livestock numbers and decline in meat production observed in recent years will continue, particularly in pig farming, whereas poultry meat production is projected to experience slight growth until 2034. Moreover, a positive price development in the dairy market and further growth in milk yields lead to a moderate increase in milk deliveries. The average real income of farms declines by 17 percent over the projection period and will thus return to the average level of the last ten years by 2034.

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

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	i
Abstract	i
Verzeichnis der Tabellen	III
Verzeichnis der Abbildungen	V
Verzeichnis der Karten	VII
Verzeichnis der Abkürzungen	IX
Zusammenfassung	I
Summary	5
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	4
2.1.3 Preisentwicklung für landwirtschaftliche Betriebsmittel in Deutschland	8
2.1.4 Faktorausstattung und Strukturwandel in der deutschen Landwirtschaft	9
2.2 Politische Rahmenbedingungen	11
2.2.1 Handelspolitische Rahmenbedingungen	11
2.2.2 Gemeinsame Agrarpolitik der Europäischen Union	12
2.2.3 Bioenergiepolitik	17
2.2.4 Umwelt	19
3 Ergebnisse	21
3.1 Entwicklung des Agrarhandels	21
3.2 Entwicklung der Preise für landwirtschaftliche Produkte in Deutschland	23
3.3 Entwicklung der Produktion von landwirtschaftlichen Produkten in Deutschland	28
3.4 Entwicklung der Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten in Deutschland	31
3.5 Entwicklung der Einkommen landwirtschaftlicher Betriebe in Deutschland	35
3.6 Entwicklung der Stickstoffbilanzüberschüsse in Deutschland	38
3.7 Entwicklung des Pestizideinsatzes in Deutschland	39

4	Auswirkungen einer europaweiten CO₂-Steuer auf die deutsche Landwirtschaft	41
4.1	Szenariobeschreibung	42
4.2	Ergebnisse	43
4.3	Ausblick und Diskussion	49
5	Diskussion	51
5.1	Vergleich mit vorherigen Versionen der Thünen-Baseline	51
5.2	Einordnung der Thünen-Baseline in Projektionen der OECD-FAO und EU-Kommission	52
5.3	Reflexion der Annahmen und Modellbegrenzungen	56
	Literatur	61
	Anhang	69

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 2.1:	Annahmen zum jährlichen Bevölkerungswachstum (%)	3
Tabelle 2.2:	Annahmen zur jährlichen Änderung des Bruttoinlandproduktes (%)	4
Tabelle 2.3:	Annahmen zur Entwicklung des Wechselkurses (USD/EUR) und des Erdölpreises (USD/bbl)	4
Tabelle 2.4:	Annahmen zu Preisentwicklungen für landwirtschaftliche Betriebsmittel in Deutschland	8
Tabelle 3.1:	Entwicklung von Landnutzung und Produktion bedeutender pflanzlicher Kulturen in der deutschen Landwirtschaft	29
Tabelle 3.2:	Entwicklung der Tierbestände und Produktion in der deutschen Landwirtschaft	30
Tabelle 3.3:	Änderung der Stickstoffbilanz in Deutschland	39
Tabelle 3.4:	Prozentuale Veränderungen des Pestizideinsatzes insgesamt und pro Hektar in der Thünen-Baseline im Vergleich zum Basisjahr	40
Tabelle 4.1:	Veränderungen der Treibhausgasemissionen in der deutschen Landwirtschaft im Vergleich zur Thünen-Baseline, absolut (Millionen Tonnen CO ₂ -Äquivalent) und prozentual	44

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 2.1:	Entwicklung der Weltmarktpreise für Agrarprodukte, 2014 - 2034 in Euro je Tonne, nominal	6
Abbildung 2.2:	Entwicklung der landwirtschaftlich genutzten Fläche sowie Acker- und Grünlandfläche im Zeitraum von 2000 bis 2034, 1 000 Hektar	10
Abbildung 2.3:	Stufenweise Umsetzung neuer Handelsabkommen der EU bis 2034	12
Abbildung 2.4:	Jährliche indikative Mittelzuweisung für Direktzahlungen aus der ersten Säule nach GAP-Strategieplan, Millionen Euro	14
Abbildung 2.5:	Geplante Öko-Regelungen in Deutschland	15
Abbildung 2.6:	Geplante öffentliche Ausgaben in Deutschland für ausgewählte Zweite-Säule-Maßnahmen von 2023 bis 2026 in Millionen Euro	17
Abbildung 2.7:	Annahmen zur Bioenergieherstellung aus agrarischen Primärrohstoffen in Deutschland, 1 000 Tonnen Rohstoff	18
Abbildung 3.1:	Weltagrarhandel, Exporte in Milliarden Euro	21
Abbildung 3.2:	Anteile des Extrahandels und des Welthandels der EU (Exportwerte), in Prozent	22
Abbildung 3.3:	Änderung des EU-Handels mit Agrarprodukten nach Regionen, 2024-2034, Milliarden Euro	23
Abbildung 3.4:	Entwicklung der Preise für Agrarprodukte in Deutschland im Zeitraum von 2014 bis 2034 in Euro je Tonne, nominal	24
Abbildung 3.5:	Entwicklung der Nachfrage nach pflanzlichen Agrarprodukten in Deutschland im Zeitraum von 2020 bis 2034 in 1 000 Tonnen	32
Abbildung 3.6:	Entwicklung der Nachfrage nach tierischen Agrarprodukten in Deutschland im Zeitraum von 2020 bis 2034 in 1 000 Tonnen	34
Abbildung 3.7:	Entwicklung des Gewinns plus Personalaufwand je Arbeitskraft im mehrjährigen Vergleich (real, in Preisen von 2022)	35
Abbildung 3.8:	Entwicklung des Gewinns plus Personalaufwand je Arbeitskraft nach Betriebsformen (real, in Preisen von 2022)	36
Abbildung 3.9:	Zulagen und Zuschüsse in Euro je Hektar nach Betriebsformen	37
Abbildung 3.10:	Zulagen und Zuschüsse in Prozent der Bruttoproduktion nach Betriebsformen	38
Abbildung 4.1:	Prozentuale Veränderungen der landwirtschaftlichen Produktion in den CO ₂ -Steuer-Szenarien im Vergleich zur Thünen-Baseline	43
Abbildung 4.2:	Vermiedene Treibhausgasemissionen in der deutschen Landwirtschaft durch Produktionsanpassungen und die Nutzung von Technologien im Vergleich zur Thünen-Baseline, Millionen Tonnen CO ₂ Äquivalent	45
Abbildung 4.3:	Vermiedene Treibhausgasemissionen in der deutschen Landwirtschaft durch Produktionsanpassungen und die Nutzung von Technologien im Vergleich zur Thünen-Baseline für verschiedene CO ₂ -Steuersätze, Millionen Tonnen CO ₂ Äquivalent	46
Abbildung 5.1:	Vergleich der Erzeugerpreisentwicklung für Weizen und Milch in Euro je Tonne in der Thünen-Baseline 2024-2034 mit vorhergehenden Thünen-Baseline-Projektionen	51

Abbildung 5.2:	Vergleich der Preisprojektionen der Thünen-Baseline 2024-2034, OECD-FAO und EU-Kommission für ausgewählte pflanzliche Produkte in Euro je Tonne	53
Abbildung 5.3:	Vergleich der Preisprojektionen der Thünen-Baseline 2024-2034, OECD-FAO und EU-Kommission für ausgewählte tierische Produkte in Euro je Tonne	55

Verzeichnis der Karten

Karte 4.1	Absolute Veränderungen der Treibhausgasemissionen in der deutschen Landwirtschaft auf NUTS-2-Ebene im Vergleich zur Thünen-Baseline in (a) 1 000 Tonnen CO ₂ -Äquivalent und (b) Tonnen CO ₂ -Äquivalent pro Hektar	48
-----------	---	----

Verzeichnis der Abkürzungen

A

ANZ	Australien und Neuseeland
ASP	Afrikanische Schweinepest
AUKM	Agrarumwelt- und Klimaschutzmaßnahmen

B

bbl	blue barrel
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

C

cif	cost, insurance, freight (Kosten, Versicherung, Fracht)
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
cwe	carcass weight (Schlachtgewicht)

D

DüV	Düngeverordnung
DZ	Direktzahlungen

E

EFTA	Europäische Freihandelsassoziation (Island, Liechtenstein, Norwegen, Schweiz)
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
-----	--

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

N_{min} mineralischer Stickstoff

O

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

ÖR Öko-Regelung

P

p.a. per annum (pro Jahr)

U

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

Z

ZWJ Zuckerwirtschaftsjahr

Zusammenfassung

Dieser Bericht stellt ausgewählte Ergebnisse der Thünen-Baseline 2024-2034 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, die regionalisierten Programmierungsmodelle CAPRI und RAUMIS sowie das Betriebsgruppenmodell FARMIS. Zusätzlich zu den Projektionsergebnissen zur zukünftigen Entwicklung der Agrarmärkte enthält der diesjährige Bericht außerdem eine Analyse zu den Auswirkungen einer europaweiten CO₂-Steuer auf die deutsche Landwirtschaft.

Die Thünen-Baseline stellt **keine Prognose** der Zukunft dar, sondern beschreibt ein Basisszenario zur zukünftigen Entwicklung der Agrarmärkte unter definierten politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Zentrale Annahmen sind die Beibehaltung der derzeitigen Agrarpolitik und Umsetzung bereits beschlossener Politikänderungen sowie die Fortschreibung exogener Einflussfaktoren auf Basis historischer Trends. Dargestellt werden durchschnittliche mittelfristige Entwicklungen. Jahresspezifische Auswirkungen unvorhersehbarer Ereignisse, wie Kriege, Dürren, Überschwemmungen, Schädlingsbefall, Seuchen oder anderen Krisen, werden in der Baseline nicht abgebildet. 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 Daten und Informationen, die bis Februar 2024 vorlagen. Hinsichtlich der zukünftigen allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung (Bruttoinlandsprodukt, Inflation, Wechselkurse, Bevölkerung, Weltmarkt- und Betriebsmittelpreise, Strukturwandel) stützt sich die Thünen-Baseline 2024-2034 vor allem auf die Mittelfristprojektion der EU-Kommission, die im Dezember 2023 erschienen ist. Ergänzend wurden eigene Annahmen getroffen, die sich aus historischen Trendfortschreibungen ableiten. Hinsichtlich der politischen Rahmenbedingungen geht die Thünen-Baseline von einer Beibehaltung der derzeitigen Agrarpolitik und der Umsetzung bereits beschlossener Politikänderungen aus. Für die Thünen-Baseline 2024-2034 bedeutet dies im Wesentlichen eine Umsetzung der zuletzt beschlossenen Handelsabkommen sowie Umsetzung des im November 2023 von der EU-Kommission genehmigten Nationalen Strategieplans zur Umsetzung der Gemeinsamen EU-Agrarpolitik.

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 2034 im Vergleich zum Durchschnitt der Basisperiode 2020-2022.

Bis zum Jahr 2034 bleibt der **Welthandel** mit Agrar- und Ernährungsgütern insgesamt relativ konstant, während die Exporte von Agrarrohstoffen leicht rückläufig sind. Diese Entwicklung wird hauptsächlich durch eine steigende Nachfrage nach verarbeiteten Lebensmitteln in Schwellenländern angetrieben. Die EU kann ihren Anteil am Welthandel mit verarbeiteten Agrar- und Ernährungsgütern weiter ausbauen. Dabei gewinnen insbesondere Nordamerika, Afrika und EU-Nachbarstaaten als Absatzmärkte an Bedeutung, wohingegen sich die Exporte nach Asien rückläufig entwickeln. Gleichzeitig steigen die EU-Importe aus Asien bis zum Jahr 2034 deutlich an.

Die **Erzeugerpreisentwicklung** wird im Wesentlichen durch die Entwicklung der globalen und regionalen Versorgungslage bestimmt. Für pflanzliche Produkte liegen die Preise im Basisjahr auf einem hohen Niveau, da Störungen in den Lieferketten infolge der Corona-Pandemie sowie des Krieges in der Ukraine zu Angebotsengpässen geführt haben. In der Thünen-Baseline fallen die Preise für Getreide- und Ölsaaten zu Beginn der Projektionsperiode vom hohen Niveau des Basisjahres, erholen sich dann jedoch wieder. Hierzu tragen vor allem positive Signale vom Weltmarkt bei, wohingegen sinkende Tierbestände und ein geringer Bedarf an Futtermitteln den Preisanstieg dämpfen. Die nominalen Preise für Ölschrote und Pflanzenöle bleiben bis zum Jahr 2034 im Vergleich zu ihrem langjährigen Durchschnitt auf einem hohen Niveau und werden hierbei insbesondere durch die positive Preisentwicklung am Weltmarkt sowie einer weiteren Steigerung des Anteils

GVO-freier Futtermittel in der Tierfütterung gestützt. Auf dem Zuckermarkt haben die Preise für Zuckerrüben und Zucker aufgrund einer knappen Versorgungslage zuletzt ein Rekordniveau erreicht. Über die Projektionsperiode fallen die Preise von diesem hohen Niveau, bleiben jedoch deutlich oberhalb der in den ersten Jahren nach Aufhebung des Quotensystems erreichten Tiefstpreise. Auf dem Milchmarkt wird die Preisentwicklung stark von der Entwicklung des Weltmarktpreises beeinflusst, da Deutschland zu den weltweit größten Exporteuren von Milchprodukten gehört. Im Jahr 2022 wurden aufgrund steigender Energie- und Futtermittelpreise infolge des Krieges in der Ukraine Rekordpreise für Milch und Milchprodukte erzielt und auch über den Projektionszeitraum der Thünen-Baseline zeigen die Preise für Milch und Milchprodukte eine positive Tendenz und blieben im Vergleich zum langjährigen historischen Durchschnitt auf einem hohen Niveau. Hohe Futtermittel- und Energiepreise sowie eine positive Preisentwicklung am Weltmarkt haben auch im Fleischsektor in den letzten Jahren zu einem Preishoch geführt, gleichzeitig steht die Branche jedoch vor zahlreichen Herausforderungen, wie einer sinkenden inländischen Nachfrage, Forderungen nach höheren Tierwohl- und Umweltstandards sowie dem Ausbruch von Seuchen und die damit verbundene Einführung von Exportbeschränkungen. Über den Projektionszeitraum der Thünen-Baseline fallen die Fleischpreise zunächst vom hohen Niveau des Basisjahres, können sich dann jedoch wieder etwas erholen.

Die **Produktion** von Getreide sinkt in Deutschland über den Projektionszeitraum aufgrund des wachsenden Flächenbedarfs für Siedlung und Verkehr, den Naturschutz (nichtproduktive Ackerflächen, Wiedervernässung von Mooren) und die Energieerzeugung (Photovoltaik). Dagegen wird der Anbau von Ölsaaten bis zum Jahr 2034 ausgedehnt, was vor allem auf stärkere Preis- und Ertragssteigerungen im Vergleich zu Getreide zurückzuführen ist. Die Fläche von Hack- und Hülsenfrüchten bleibt gegenüber dem Basisjahr nahezu konstant, wobei es zu einer Verschiebung von Hülsenfrüchten zu Hackfrüchten kommt. Die positive Preisentwicklung am Milchmarkt in Verbindung mit einer weiteren Steigerung der Milchleistung führen über den Projektionszeitraum außerdem zu einem leichten Anstieg der Milchanlieferungen, wohingegen die Milchviehbestände weiter sinken. Mit Blick auf die Entwicklung im Fleischsektor lassen höhere Umwelt- und Tierwohlstandards erwarten, dass sich die Investitionen rückläufig entwickeln, insbesondere in der Schweinefleischerzeugung, was zu einem Rückgang der Tierbestände und Fleischerzeugung führt. Auch bei Rindfleisch setzt sich der in der Vergangenheit beobachtete Rückgang der Erzeugung unvermindert fort. Lediglich die Erzeugung von Geflügelfleisch kann bis zum Jahr 2034 noch leicht wachsen.

Die **Nachfrage** nach Getreide entwickelt sich bis zum Jahr 2034 rückläufig. Hierzu trägt vor allem eine geringere Nachfrage nach Futtermitteln bei, gleichzeitig sinkt jedoch auch die Verwendung von Getreide für die Herstellung von Ethanol sowie der Bedarf für menschliche Ernährung. Die Nachfrage nach Ölsaaten entwickelt sich über den Projektionszeitraum wenig dynamisch, da in der Thünen-Baseline keine Annahmen zur Änderung der bestehenden Verarbeitungskapazitäten von Ölmühlen getroffen werden. Bei den Verarbeitungsprodukten sinkt die Nachfragenach Ölschrotten zur Futtermittelherstellung, wohingegen die Verwendung von Pflanzenölen über die Projektionsperiode leicht zunimmt. Dabei steigt aufgrund von Preisvorteilen vor allem die Verwendung von Sojaöl, wohingegen die Nachfrage nach Rapsöl zur Biodieselherstellung sinkt. Im Zuckersektor entwickelt sich der Verbrauch von Zucker vor dem Hintergrund der anhaltenden gesellschaftlichen Diskussion um ernährungsbedingte Erkrankungen rückläufig, gleichzeitig wird die Verarbeitung von Zuckerrüben leicht ausgeweitet. Bei Milchprodukten haben die hohen Preissteigerungen in den Jahren 2021 und 2022 zu einem deutlichen Rückgang der Nachfrage von Butter geführt und auch die über die letzten zehn Jahre kontinuierlich gewachsene Nachfrage nach Käse hat sich abgeschwächt. Über den Projektionszeitraum der Thünen-Baseline wächst die Nachfrage nach Milchprodukten deutlich langsamer als in den zehn zurückliegenden Jahren, wobei die Nachfrage nach Butter weiter sinkt. Der Verbrauch von Fleisch und Fleischprodukten stagniert in Deutschland seit einer Reihe von Jahren. Für diese Entwicklung sind verschiedene Faktoren verantwortlich, wie zum Beispiel der Trend zu einer nachhaltigen und gesunden Ernährung oder die Alterung der Bevölkerung. Über den Projektionszeitraum der Thünen-Baseline setzt sich der Rückgang der Fleischnachfrage fort. Dabei sinkt insbesondere die Nachfrage nach Schweinefleisch, aber auch Rindfleisch, während die Nachfrage nach Geflügelfleisch steigt und die Nachfrage nach Lammfleisch ebenfalls eine leicht positive Entwicklung zeigt.

Das durchschnittliche reale **Einkommen** landwirtschaftlicher Betriebe geht über die Projektionsperiode der Thünen-Baseline 2024-2034 um 17 Prozent zurück und liegt damit im Jahr 2034 wieder auf dem mittleren Niveau der letzten zehn Jahre. Ein Blick auf die einzelnen Betriebsformen zeigt, dass insbesondere in **Ackerbaubetrieben** die realen Einkommen sinken. Hauptursachen hierfür sind eine verhaltene Entwicklung der Preise für pflanzliche Erzeugnisse bei hohen Betriebsmittelpreisen, die Absenkung der Flächenprämien, der Wegfall der Gasölbeihilfe und die Auswirkungen der Vorgaben zur konditionellen Stilllegung. **Milchviehbetriebe** profitieren von den weiterhin recht hohen Milchpreisen bei günstigen Kraftfutterpreisen. Die Einkommen liegen deutlich über dem Durchschnitt der letzten 10 Jahre. **Sonstige Futterbaubetriebe** (Zucht- und Mastrinder, Schafhaltung) profitieren von der Neuausrichtung der Agrarförderung und können ihre Einkommen um 25 % gegenüber dem langjährigen Mittel steigern. Insbesondere die neuen gekoppelten Zahlungen für Mutterkühe, -schafe und -ziegen sowie die Prämien für die Öko-Regelungen unterstützen die Einkommensentwicklung dieser Betriebe. Die Veredelungsproduktion und die Zahl der **Veredlungsbetriebe** (Schweine- und Geflügelhaltung) geht insgesamt zurück. Die verbleibende Produktion konzentriert sich weiter in größeren, spezialisierten und sehr effizient geführten Betrieben. Die Einkommen der Veredlungsbetriebe bewegen sich auf dem Durchschnittsniveau der letzten 10 Jahre. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse, dass der Anteil der Direktzahlungen an der Bruttoproduktion in fast allen Betriebsformen bis zum Jahr 2034 abnimmt. Die Möglichkeiten der Agrarpolitik, über Zulagen und Zuschüsse Einfluss auf betriebliche Managemententscheidungen zu nehmen, werden somit geringer. Insbesondere Veredelungs- und Milchviehbetriebe werden sich zunehmend die Frage stellen, ob die im Rahmen der EU-Agrarpolitik gezahlten Direktzahlungen die Kosten für Auflagen und Antragstellung aufwiegen.

Die **Stickstoffflächenbilanzüberschüsse** sinken über den Projektionszeitraum der Thünen-Baseline. Während der sektorale Stickstoff-Flächenbilanzüberschuss im Durchschnitt der Jahre 2020 bis 2022 noch rund 31 Kilogramm je Hektar landwirtschaftlich genutzte Fläche betrug, sinkt der Überschuss bis zum Jahr 2034 auf rund 28 Kilogramm je Hektar landwirtschaftlich genutzte Fläche. Dies entspricht einem Rückgang von 9 Prozent. Haupttreiber dieser Entwicklung ist der erwartete Rückgang der Biogasproduktion, wodurch deutlich weniger Gärreste anfallen. Darüber hinaus trägt auch eine Reduzierung des Einsatzes von Mineraldünger zur Verringerung der Stickstoffbilanzüberschüsse bei.

Auch der Einsatz von **Pflanzenschutzmitteln** entwickelt sich über den Projektionszeitraum rückläufig und sinkt bis zum Jahr 2034 um knapp 7 Prozent im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre 2020 bis 2022. Hauptursache für den Rückgang des Pestizideinsatzes sind der angenommene Rückgang der landwirtschaftlich genutzten Fläche und die Zunahme nichtproduktiver Flächen. Darüber hinaus tragen auch Verschiebungen zwischen den Flächenumfängen unterschiedlicher Kulturen zur Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes bei.

Die Ergebnisse zu den **Auswirkungen einer europaweiten CO₂-Steuer** auf die deutsche Landwirtschaft zeigen, dass eine CO₂-Steuer in der Landwirtschaft besonders starke Auswirkungen auf die Produktion tierischer Erzeugnisse, insbesondere Rindfleisch, sowie auf Futter- und Gärsubstrate hat. Bei pflanzlichen Erzeugnissen mit geringer Emissionsintensität wie Getreide, Ölsaaten, Hülsen- und Hackfrüchten sowie Obst und Gemüse ergeben sich nur marginale Änderungen durch die CO₂-Steuer. Bei einem CO₂-Steuersatz von 100 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent reduzieren sich die Treibhausgasemissionen in der deutschen Landwirtschaft um 12,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent, was einem Rückgang von rund 20 Prozent im Vergleich zur Thünen-Baseline entspricht. Ein Steuersatz von 200 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent führt zu einer noch stärkeren Reduktion der Treibhausgasemissionen des deutschen Landwirtschaftssektors (25 %, -15,7 Mio. t). Die Treibhausgaseinsparungen sind dabei einerseits auf Änderung der Produktionsmengen zurückzuführen. Andererseits trägt aber auch eine Anpassung der angewendeten Produktionstechnologien zur Einsparung von Treibhausgasemissionen bei.

Schlagwörter: Agrarpolitik, Politikfolgenabschätzung, Modell, Modellverbund

Summary

This report presents selected results of the Thünen-Baseline 2024-2034 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 models CAPRI and RAUMIS as well as the farm group model FARMIS. In addition to the projection results on the future development of agricultural markets, this year's report also provides an analysis on the effects of a Europe-wide carbon tax on the German agricultural sector.

The Thünen-Baseline does **not represent a forecast** of the future, but describes a basic scenario of the expected developments of agricultural markets under clearly defined political and economic conditions. Key assumptions are the continuation of current policies and the implementation of already decided policy changes. Moreover, exogenous factors are extrapolated based on historical trends. The results refer to average medium-term developments. Year-specific influences of unexpected extreme events, such as wars, droughts, floods, pest infestations, epidemics or other crises are not taken into account in the baseline projections. 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 data and information available in Spring 2024. Regarding the overall economic development (GDP, inflation, exchange rates, population, world market and input prices, structural change) the Thünen-Baseline 2024-2034 relies mainly on the "EU Agricultural Outlook for Market and Income 2023-2035" published in December 2023 by the EU-Commission. In addition, own assumptions are made, 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 2024-2034 this essentially means an implementation of the most recently agreed trade agreements and implementing the National Strategic Plan of the Common Agricultural Policy approved by the EU Commission in November 2023.

The report describes projection results on agricultural trade, prices, demand, production, income and environmental indicators. The presentation of the results focuses mainly on the developments of the German agricultural sector up to the year 2034 compared to the average of the base period 2020-2022.

Total **global trade** of agricultural products and processed foods remains relatively stable over the projection period, while exports of agricultural products experience a slight decline. This development is primarily driven by increasing demand for processed foods in emerging economies. The EU is anticipated to further expand its share in global trade of agricultural products and processed foods. In particular North America, Africa and the EU's neighboring countries become important export destinations, whereas exports to Asia decline. Simultaneously, EU imports from Asia are expected to increase significantly by 2034.

Producer price trends are largely determined by the global and regional supply situation. Prices for crop products are at a high level in the base year, as disruptions in the supply chains due to the COVID-19 pandemic and the war in Ukraine have led to supply shortages. In the Thünen-Baseline, prices for cereals and oilseeds fall from the high level of the base year at the beginning of the projection period, but subsequently recover. This is mainly attributed to positive signals from the world market, while declining livestock numbers and lower demand for animal feed dampen the price increase. Nominal prices for oilseed meals and vegetable oils will remain at a high level until 2034 compared to their long-term average, supported in particular by the positive price trend on the global market and a further increase in the proportion of GMO-free feed in animal feed. In the sugar market, prices for sugar beets and sugar have recently reached record levels due to tight market supply. Over the projection period, prices fall from this high level, but will remain well above the price low observed in the first years after the quota system was abolished. In the dairy market, price trends are strongly influenced by the development of global dairy prices, as Germany is among the world's largest exporters of dairy products. In 2022, record prices for milk and dairy products were observed due to rising energy and feed prices resulting from the

war in Ukraine. Over the projection period of the Thünen-Baseline, prices for milk and dairy products show a positive trend and remain at a high level compared to the long-term historical average. High feed and energy prices as well as a positive price trend on the global market have in recent years also led to a price peak in the meat sector. However, the industry also faces numerous challenges, such as declining domestic demand, calls for higher animal welfare and environmental standards as well as the outbreak of diseases and resulting export restrictions. Over the projection period of the Thünen-Baseline, meat prices initially fall from the high level of the base year, but start to recover afterwards.

The **production** of cereals in Germany decreases over the projection period due to the growing demand for land for human settlements and the transport infrastructure, nature conservation (non-productive arable land, rewetting of moors) and energy production (photovoltaics). In contrast, the cultivation of oilseeds is expected to expand by 2034, primarily due to higher price and yield increases compared to cereals. The area of root crops and pulses will remain almost constant compared to the base year, although there is a shift from pulses to root crops. The positive price development in the dairy market, combined with a further increase in milk yield, leads to a slight increase in milk deliveries over the projection period, while dairy herds will continue to decline. In the meat sector, higher environmental and animal welfare standards are expected to result in declining investments, particularly in pork production, leading to a decrease in livestock numbers and the production of pork. Moreover, the decline in beef production observed in the past continues unabated. Only poultry meat production is projected to experience slight growth by 2034.

The **demand** for cereals is projected to decline by 2034. This is mainly due to lower demand for animal feed, the use of cereals for ethanol production and human consumption is, however, also expected to decline. The demand for oilseeds shows little dynamics over the projection period, as the Thünen-Baseline does not make any assumptions about changes in the existing processing capacities of oil mills. Among the processed oilseed products, the demand for oilseed meals for feed production is declining, whereas the use of vegetable oils slightly increases over the projection period. In particular, the use of soybean oil is on the rise due to relative price advantages, while demand for rapeseed oil for biodiesel production is on the decline. In the sugar sector, the consumption of sugar is declining as a result of the ongoing public debate about nutrition-related diseases, while the processing of sugar beet is expected to expand slightly. For dairy products, the high price increases in 2021 and 2022 led to a significant decrease in butter consumption and also the demand for cheese, which had grown continuously over the last ten years, has weakened. Over the projection period of the Thünen-Baseline, demand for dairy products grow significantly slower than in the past ten years, with butter demand continuing to decline. The consumption of meat and meat products has been stagnating in Germany for a number of years. Various factors contribute to this development, such as the trend towards more sustainable and healthy diets and the ageing population. Over the projection period of the Thünen-Baseline, the decline in meat consumption continues. In particular, the demand for pork and beef is decreasing, while the demand for poultry meat, but also lamb, still shows some growth.

The average **real income** of farms declines by 17 percent over the projection period of the Thünen-Baseline 2024-2034 and will thus return to the average level of the last ten years by 2034. A closer look at the income development of different farm types shows that real incomes are decreasing especially in arable farms. The key drivers behind this development are the decline in real producer prices for crop products at high input prices, the reduction in area premiums, the abolition of the gasoline subsidy and set-aside requirements. Dairy farms benefit from continued high milk prices and favourable prices for concentrated feed. Income is well above the average of the last 10 years. Other grazing livestock farms (breeding and fattening cattle, sheep) benefit from the reorientation of agricultural subsidies and can increase their income by 25% compared to the long-term average. In particular, the new coupled payments for suckler cows, ewes and she-goats as well as the eco-scheme payments contribute to the income development of these farms. Pig and poultry production is declining and continues to be concentrated in larger, specialised and very efficiently managed farms. Pig and poultry farm incomes remain at the average level of the last 10 years. Furthermore, the results show that the share of direct payments in gross production decreases for almost all farm types until 2034. Thus, the ability of agricultural policy

to influence management decisions of farmers through these payments will decrease. Especially pig, poultry and dairy farms will increasingly scrutinize whether the direct payments received under the EU agricultural policy compensate for the costs associated with the application process and compliance with regulations.

Nitrogen surpluses decrease over the projection period of the Thünen-Baseline. While the nitrogen surplus observed in 2020-2022 averaged around 31 kilogram per hectare of land used for agriculture production, nitrogen surpluses are projected to decline to around 29 kilograms per hectare of agricultural land by 2034. This corresponds to a reduction of about 7 percent. The main driver of this development is the expected decline in biogas production, leading to a significant reduction in fermentation residues. Additionally, a reduction in the use of mineral fertilizers contributes to the decrease in nitrogen surpluses.

Moreover, the use of **pesticides** is also projected to decrease over the projection period. By 2034 the reduction is 7 percent compared to the average of the years 2020-2022. The key drivers for the decline in pesticide use are the expected loss in agricultural land and the increase in non-productive areas. Furthermore, shifts between the cultivated area of different crops contribute to the reduction in the use of pesticides.

The results of the **effects of a Europe-wide carbon tax** on the German agricultural sector show that a carbon tax would have particularly strong effects on the production of animal products, especially beef, as well as on the production of feed and fermentation substrates. The production of crops with low emission intensity, such as grains, oilseeds, pulses, roots, and fruits and vegetables, is only marginally affected. With a carbon tax rate of 100 euros per tonne of CO₂-equivalent, greenhouse gas emissions in the German agricultural sector are reduced by 12.5 million tons of CO₂ equivalent, which corresponds to a reduction of about 20 percent compared to the baseline emissions. A tax rate of 200 euros per tonne of CO₂-equivalent leads to an even more significant reduction in greenhouse gas emissions in the German agricultural sector (25 %, -15.7 million tons). The savings in greenhouse gases can be partly attributed to changes in production volumes. Furthermore, modifications to the manufacturing processes result in reducing greenhouse gas emissions. In addition, adjustments in the applied production technologies contribute to reducing greenhouse gas emissions.

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

1 Einleitung

Dieser Bericht umfasst ausgewählte Ergebnisse der Thünen-Baseline 2024-2034 und stellt die den Berechnungen zugrunde liegenden Annahmen vor. Die Projektionen beruhen auf Daten und Informationen, die bis Frühjahr 2024 vorlagen.

Die Thünen-Baseline stellt **keine Prognose** der Zukunft dar, sondern beschreibt ein Basisszenario zur zukünftigen Entwicklung der Agrarmärkte unter definierten politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Zentrale Annahmen sind die Beibehaltung der derzeitigen Agrarpolitik und Umsetzung bereits beschlossener Politikänderungen sowie die Fortschreibung exogener Einflussfaktoren auf Basis historischer Trends. Dargestellt werden durchschnittliche mittelfristige Entwicklungen. Jahresspezifische Auswirkungen unvorhersehbarer Ereignisse, wie Kriege, Dürren, Überschwemmungen, Schädlingsbefall, Seuchen oder anderen Krisen, werden in der Baseline nicht abgebildet. 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, die regionalisierten Programmierungsmodelle CAPRI und RAUMIS sowie das Betriebsgruppenmodell FARMIS (siehe Anhang). Das Zieljahr der Projektion ist das Jahr 2034. Die Darstellung der Ergebnisse konzentriert sich im Wesentlichen auf die Entwicklungen des deutschen Agrarsektors im Vergleich zum Durchschnitt des Basiszeitraums 2020 bis 2022.

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 Politikenszenarien 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

2.1 Allgemeine wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Dieses Kapitel beschreibt die in der Thünen-Baseline 2024-2034 unterstellten Annahmen hinsichtlich der makroökonomischen Entwicklungen, der Entwicklung der Weltmarktpreise, der Preisentwicklung landwirtschaftlicher Betriebsmittel sowie zur Entwicklung der Faktorausstattung und zum Strukturwandel in der deutschen Landwirtschaft. Die Darstellung der Annahmen konzentriert sich hauptsächlich auf die Entwicklungen zwischen dem historisch beobachteten Basisjahr (Durchschnitt der Jahre 2020-2022) bis zum Zieljahr 2034. Zur besseren Einordnung ausgewählter Annahmen wird die Entwicklung zwischen dem Basis- und Zieljahr zudem der historischen Entwicklung über die letzten 10 Jahre gegenübergestellt.

2.1.1 Makroökonomische Entwicklungen

Die Thünen-Baseline 2024-2034 bildet die makroökonomischen Entwicklungen bis zum Jahr 2034 ab. Hierbei fließen historische und projizierte Werte in die Berechnungen ein. Für die Projektionen der europäischen und deutschen **Bevölkerungsentwicklung** wurde auf Daten der Mittelfristprojektion der EU-Kommission (EC 2023a) zurückgegriffen. Für fehlende Länder wurden Daten der Vereinten Nationen verwendet (UN 2024).

Die deutschen Bevölkerungszahlen sinken aufgrund der strukturellen demographischen Entwicklung leicht. Dieser Trend wird jedoch durch verstärkte Einwanderung, insbesondere von Asylsuchenden, abgeschwächt, was derzeit zu einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 0,03 Prozent führt (Tabelle 2.1). Für den Zeitraum 2027-2030 wird hingegen ein jährlicher Bevölkerungsrückgang von 0,12 Prozent angenommen, der sich im Zeitraum 2031-2034 um jährlich -0,17 Prozent verstärkt. Eine ähnliche Entwicklung wird für die EU-27 angenommen, wo ebenfalls ein jährlicher Rückgang von 0,11 Prozent erwartet wird, der 2031-2034 bei -0,15 Prozent liegt. Weltweit zeichnet sich ein Bevölkerungswachstum von 0,88 Prozent je Jahr im Zeitraum 2023-2026 und 0,75 Prozent je Jahr im Zeitraum 2031-2034 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 China wirken senkend auf den Durchschnitt. Für die Berechnungen der Baseline wird zudem angenommen, dass sich das Angebot an ungelerten und gelerten Arbeitskräften entsprechend der Bevölkerung entwickelt.

Tabelle 2.1: Annahmen zum jährlichen Bevölkerungswachstum (%)

	2023-2026	2027-2030	2031-2034
Deutschland	0,03	-0,12	-0,17
EU-27	0,10	-0,11	-0,15
Welt	0,88	0,82	0,75

Quelle: EC (2023a), medium variant der UN (2024).

Die Projektionen des realen **Bruttoinlandproduktes (BIP)** basieren ebenfalls auf Daten der EU-Mittelfristprojektion (EC 2023a) und einer Sekundärquelle des USDA (USDA 2023a). Bei letztgenannter Quelle sind Daten verschiedenen Ursprungs wie beispielsweise aus dem World Development Report der Weltbank oder den internationalen Finanzstatistiken des Internationalen Währungsfonds (IWF) zusammengefasst.

Die Projektionen für Deutschland zeigen in den ersten Jahren (2023-2026) einen durchschnittlichen jährlichen Anstieg des realen BIP von 1,42 Prozent (Tabelle 2.2). Dieses Wachstum bleibt mit 1,4 Prozent im Zeitraum 2027-2030 relativ stabil, während es in dem Zeitraum von 2031-2034 auf 1,08 Prozent fällt. Das jährliche Wachstum liegt in Deutschland in allen betrachteten Zeiträumen unter dem erwarteten Wachstum der EU-27. Weltweit ergibt sich ein jährlicher Anstieg von 2,53 Prozent im Zeitraum 2023 bis 2026, welcher in den Folgejahren auf

durchschnittlich 2,55 Prozent anwächst und in dem Zeitraum 2031-2034 wieder auf durchschnittlich 2,5 Prozent sinkt. Besonders hohe Wachstumsraten werden etwa für China (4 Prozent) erwartet. Auch für Indien wird ein überdurchschnittlicher Anstieg des BIP von jährlich 4 bis 6 Prozent projiziert.

Tabelle 2.2: Annahmen zur jährlichen Änderung des Bruttoinlandproduktes (%)

	2023-2026	2027-2030	2031-2034
Deutschland	1,42	1,40	1,08
EU-27	1,59	1,52	1,40
Welt	2,53	2,55	2,50

Quelle: EC (2023a) und USDA (2023a).

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

Die Wettbewerbsfähigkeit von Ländern oder Regionen wird neben politischen Rahmenbedingungen und Produktivitätsentwicklungen maßgeblich durch **Wechselkurse** und deren Veränderungen beeinflusst. Eine Abwertung führt dazu, dass die aus Exportsicht erzielten Preise im Zielland unter sonst gleichen Bedingungen sinken. Dies erhöht die Nachfrage und verbessert die Wettbewerbsfähigkeit der Exporte. Aufgrund der hohen Volatilität der Wechselkurse ist es jedoch schwierig, präzise Vorhersagen zu treffen, weshalb unterschiedliche Institute zu stark divergierenden Einschätzungen gelangen. Zur Berücksichtigung dieser Unsicherheiten verwendet die Europäische Kommission den Durchschnitt zwischen der Projektion der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) und dem IHS Markit Forecast. In ihrer Mittelfristprojektion für 2023 geht sie davon aus, dass der Euro gegenüber dem US-Dollar mittelfristig einen konstanten Kurs von 1,1 Dollar pro Euro über den gesamten Zeitraum beibehält. Die Thünen-Baseline 2024-2034 basiert auf diesen Wechselkursannahmen (Tabelle 2.3).

Tabelle 2.3: Annahmen zur Entwicklung des Wechselkurses (USD/EUR) und des Erdölpreises (USD/bbl)

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Wechselkurs	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Ölpreis	103,7	82,7	83,7	85,3	87,0	88,6	90,3	91,9	93,6	95,2	96,9	98,5	100,1

Quelle: EC (2023a).

Ähnlich wie bei den Wechselkursen unterliegen auch **Ölpreise** einer hohen Volatilität, was eine Abschätzung der zukünftigen Entwicklung erschwert. Mittelfristig wird der Rohölpreis voraussichtlich ein Niveau von 100 USD/Barrel erreichen. Dies spiegelt eine große Nachfrage bei gleichzeitig geringem Angebot wider. Darüber hinaus besteht eine erhebliche Unsicherheit hinsichtlich der Entscheidungen der OPEC-Länder bezüglich der Ölförderung sowie geopolitische Unsicherheiten, was zusätzliche Volatilität auf den Märkten verursachen könnte.

2.1.2 Weltmarktpreise für landwirtschaftliche Erzeugnisse

Die Entwicklung der Preise am Weltmarkt unterliegt 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 und steigendem Einkommen – einem positiven Trend, wohingegen das Angebot von Agrarprodukten ertragsbedingt größeren jährlichen Schwankungen unterliegt. Diese globalen Angebotsschwankungen sind oftmals die Folge unvorhersehbarer Ereignisse, wie Kriegen, Seuchen, Dürren,

Überschwemmungen, Schädlingsbefall oder anderen Krisen. Für die Thünen-Baseline 2024-2034 wird eine Weltmarktpreisentwicklung entsprechend der Mittelfristprojektion der EU-Kommission unterstellt (EC 2023a). Diese baut auf den Projektionen der OECD und FAO (OECD/FAO 2023) auf. In Bezug auf die dargestellten Preisprojektionen ist zu berücksichtigen, dass größere Schwankungen in der Versorgungslage, die durch unvorhersehbare Ereignisse ausgelöst werden können, nicht abgebildet sind. Die über den Projektionszeitraum 2023-2034 angenommene Entwicklung der Weltmarktpreise ist daher im Vergleich zur Preisentwicklung in der Vergangenheit wesentlich stabiler. Nachfolgend wird die Entwicklung der Weltmarktpreise für Getreide, Ölsaaten, Zucker, Milch und Fleisch beschrieben. Die den Grafiken zugrundeliegenden Daten können dem statistischen Anhang entnommen werden.

Getreide

Die Getreidepreise liegen weiter auf einem erhöhten Niveau trotz des Rückgangs in 2023 im Vergleich zu den Preisen vor dem starken Anstieg ab 2021. Der Markt hat sich auf die fehlende Menge aus der Ukraine eingestellt. Weiter wurde 2023 eine hohe globale Maisernte eingefahren, wohingegen die globalen Ernten von Weizen und Gerste leicht niedriger als 2022 ausfielen (USDA 2024). Das Verhältnis von weltweiten Getreidebeständen zum Verbrauch (ohne Reis und ohne China) lag 2017 noch bei 18 % und ist seit 2018 kontinuierlich gesunken und wird auf 14,4 Prozent für 2023 geschätzt (USDA 2024). Wie in früheren Jahren wird für den Projektionszeitraum angenommen, dass die globale Nachfrage nach Getreide weiter zunimmt, jedoch mit geringeren Wachstumsraten als historisch beobachtet, und die Produktion hauptsächlich durch im Zuge des technischen Fortschritts verbesserte Anbaumethoden gesteigert werden kann (OECD/FAO 2023). Somit entspannt sich die Versorgungssituation etwas und die Preise sinken bis 2024, bevor sie in nominalen Werten eine leicht steigende Tendenz bis 2034 aufweisen. Unsicherheiten, durch die die Preise vom projizierten Niveau abweichen werden, sind insbesondere die weitere Entwicklung des Krieges in der Ukraine, Wetterschwankungen, Änderungen in den Betriebsmittelkosten und weltweite Veränderungen der Handels-, Agrar-, Umwelt- und Klimapolitiken (OECD/FAO 2023).

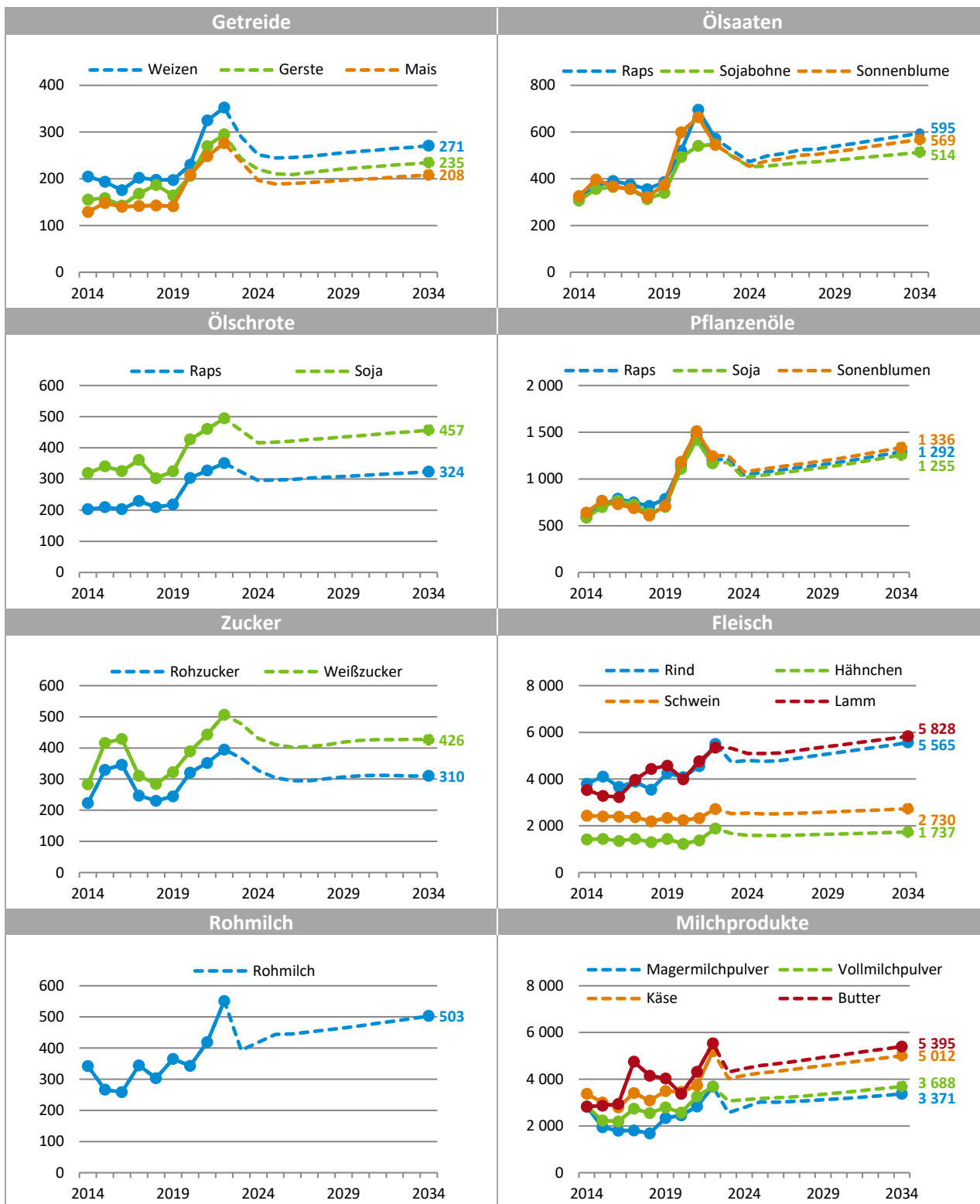
Ölsaaten

Die Preise für Ölsaaten und Pflanzenöle sind schon in 2022 von ihrem Rekordhoch in 2021 gefallen und auch für 2023 ist ein Rückgang zu verzeichnen. Hauptgründe sind hier die guten Ernten von Raps und Sojabohnen in den letzten zwei Jahren sowie die Steigerung der Palmölproduktion (USDA 2024). Im Projektionszeitraum sinken die Preise zunächst, jedoch verhindert die hohe und weiter steigende Nachfrage nach Pflanzenöl ein weites Abfallen der Preise, sodass die Preise auf einem erhöhten Niveau bleiben und bis 2034 in nominalen Werten eine stärker steigende Tendenz aufweisen als die Getreidepreise.

Die Preise für Ölschrote, die ausschließlich als Futtermittel verwendet werden, sind erst in 2023 leicht gefallen, da die hohen Getreidepreise im Futtermittelbereich diese gestützt haben. Insbesondere durch das geringere projizierte Wachstum der Produktion tierischer Produkte in China und in Europa steigt die Nachfrage nach Ölschroten weniger stark als nach Pflanzenöl (OECD/FAO 2023). Somit sind die Preissteigerungen bis 2034 geringer und orientieren sich stärker an der Entwicklung der Getreidepreise als an der Entwicklung der Ölsaatenpreise.

Unsicherheiten der Preisprojektionen ergeben sich durch mögliche Änderungen in Umwelt- und Klimapolitiken, vor allem im Bereich von Biokraftstoffen, die zu starken Nachfrageänderungen führen können. Weiterhin ist die zu erwartende Nachfrage nach Sojabohnen durch China mit größeren Unsicherheiten behaftet (OECD/FAO 2023).

Abbildung 2.1: Entwicklung der Weltmarktpreise für Agrarprodukte, 2014 - 2034 in Euroje Tonne, nominal



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), **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, Ø aller Klassen), **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). Gestrichelte Linien kennzeichnen projizierte Werte.

Quelle: EC (2023a), eigene Darstellung.

Zucker

Zum Ende des vergangenen Zuckerwirtschaftsjahres 2022/23 (ZWJ, Okt. – Sept.) haben die internationalen Preise für Roh- und Weißzucker ein 12-Jahreshoch erreicht. Dieser starke Anstieg war die Folge einer knappen Versorgungslage auf dem Weltmarkt. Zudem gingen auch die ersten im August 2023 veröffentlichten Schätzungen für das laufende Zuckerwirtschaftsjahr 2023/24 von einem Produktionsdefizit aus (Brehm 2024; EC 2023c). Gründe für die knappe Marktversorgung im ZWJ 2022/23 waren gegenüber dem Vorjahr gesunkene Produktionsmengen in großen Erzeugerländern wie Indien und der EU sowie begrenzte Umschlagkapazitäten der Exporthäfen in Brasilien. Zudem war trotz hoher Weltmarktpreise kein Rückgang der globalen Nachfrage nach Zucker zu beobachten (Brehm 2024; FAO 2023b). Für das laufende ZWJ 2023/24 zeichnet sich ebenfalls eine knappe Marktversorgung ab. Ursache hierfür sind geringere Produktionserwartungen für Indien und Thailand infolge von Trockenheit durch das Wetterphänomen El Niño (FAO 2023a). Nichtsdestotrotz haben die Preise an den internationalen Zuckerbörsen in den ersten Monaten des laufenden Zuckerwirtschaftsjahres nachgegeben. Ausgelöst wurde dieser Preisrückgang durch einen guten Ernteverlauf und damit einhergehend steigende Produktionserwartungen und Exportmengen Brasiliens (FAO 2024). Ausgehend vom hohen Niveau des ZWJ 2022/23 setzt sich der zuletzt beobachtete Abwärtstrend der Preise zunächst über die Projektionsperiode fort. Die global weiterwachsende Nachfrage nach Zucker sowie ein steigender Rohölpreis, der die wirtschaftliche Attraktivität der Zuckerrohrverarbeitung zu Ethanol in Brasilien erhöht, tragen ab der Mitte der Projektionsperiode jedoch zu einer leichten Erholung der Preise bei. Im Ergebnis liegen die nominalen Weltmarktpreise für Zucker im Jahr 2034 etwas unterhalb des Niveaus des Basisjahres (Ø 2020-2022).

Milch

Nach dem historischen Höchststand im Jahr 2022 sind die Preise für Milcherzeugnisse im Jahr 2023 deutlich gesunken, was vor allem auf einen Rückgang der Inputkosten und einen globalen Nachfragerückgang infolge der hohen Preise im Jahr 2022 zurückzuführen ist. Im weiteren Projektionszeitraum werden die Preise für Milcherzeugnisse im Einklang mit anderen wichtigen Agrarrohstoffen nominal wieder ansteigen, wobei der Preisanstieg gegenüber dem Niveau des Basisjahres (Ø 2020-2022) bei Butter und Käse etwas stärker ausfällt als bei Mager- und Vollmilchpulver. Das seit 2015 zu beobachtende Phänomen, dass der Butterpreis deutlich über dem Preis für Magermilchpulver liegt, bleibt über den gesamten Projektionszeitraum bestehen. Diese Entwicklung ist auf eine relativ stärkere Nachfrage nach MilCHFett (Butter) im Vergleich zu fettfreier Milchtrockenmasse (Magermilchpulver) auf dem internationalen Markt zurückzuführen. Die Weltmarktpreise für Vollmilchpulver und Käse werden von der Entwicklung der Preise für Butter und Magermilchpulver entsprechend ihrem jeweiligen Gehalt an Fett und fettfreier Trockenmasse beeinflusst. Der auf Basis der Preisentwicklung für Butter und Magermilchpulver kalkulierte Rohmilchpreis steigt gegenüber dem Niveau des Basisjahres (Ø 2020-2022) um 15 Prozent.

Fleisch

Nach dem jüngsten Höhenflug der Fleischpreise mit teilweise historischen Rekordwerten im Jahr 2022 gehen die Preise im Jahr 2023 zurück. Dies ist auf eine mehr ausgeglichene Marktsituation mit sinkender Importnachfrage der wichtigsten Fleischimportländer (u. a. durch die Erholung von ASP in Asien, insbesondere China) und steigendem Exportangebot der wichtigsten Exportregionen zurückzuführen. Die nominalen Preise bleiben allerdings auf einem relativ hohen Niveau, von dem aus sie über den gesamten Projektionszeitraum ansteigen. Der projizierte Preisanstieg gegenüber dem Niveau des Basisjahres (Ø 2020-2022) fällt für Rind- und Lammfleisch etwas höher aus als für Geflügel- und Schweinefleisch, was vor allem auf geringere erwartete Produktivitätssteigerungen (insbesondere im Bereich der Genetik) zurückzuführen ist. Insgesamt folgt die Entwicklung der nominalen Preise dem langfristigen Trend. An dieser Stelle sei noch darauf hingewiesen, dass es sich bei den Weltmarktpreisen für Fleisch um gewichtete Exportpreise handelt, die in der Regel einen überproportionalen Anteil an höherwertigen Teilstücken beinhalten.

2.1.3 Preisentwicklung für landwirtschaftliche Betriebsmittel in Deutschland

Die Entwicklung der Preise für landwirtschaftliche Vorleistungen verlief in der Vergangenheit je nach Produktgruppe sehr unterschiedlich. Auffallend sind die großen Schwankungen der Preise für Energieträger und Düngemittel, die vergleichsweise sensitiv auf Änderungen der weltwirtschaftlichen Lage und des internationalen Ölpreises reagieren. Mit Beginn des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine im Jahr 2022 kam es dann bei fast allen Betriebsmitteln zu teilweise extremen Anstiegen, die sich je nach Betriebsmittel in 2023 teilweise fortsetzten oder teilweise abschwächten.

Einen Überblick über die zentralen Annahmen und die sich ergebenden Preisänderung von Betriebsmitteln im Jahr 2024 gegenüber dem Basisjahrzeitraum 2020-2022 gibt Tabelle 2.4.

Tabelle 2.4: Annahmen zu Preisentwicklungen für landwirtschaftliche Betriebsmittel in Deutschland

Betriebsmittel	Historisch			Annahme	Änderung	Anmerkung
	Ø 2011-2021	2022	2023	Ø 2024-2034	2024 zu Ø 2020-2022	
	% p.a.	% p.a.	% p.a.	% p.a.	%	
Landwirtschaftliche Betriebsmittel insgesamt	0,8	25,2	-0,1	0,8	28	a)
Saat- und Pflanzgut	-0,1	17,5	1,5	-0,1	14	a)
Heizstoffe zusammen	-1,0	58,4	11,3	0,0	52	b)
Treibstoffe zusammen	-1,6	45,4	-12,2	0,4	23	b)
Elektrischer Strom	2,0	18,6	14,3	2,1	60	c)
Schmierstoffe	1,2	7,1	6,9	1,2	28	a)
Düngemittel	-0,4	99,3	-19,9	-2,0	9	d)
Pflanzenschutzmittel zusammen	0,6	14,2	9,4	0,6	29	a)
Veterinärleistungen	2,7	0,0	27,3	2,7	70	a)
Instandhaltung von Maschinen und Material	3,0	9,6	8,3	3,0	61	a)
Instandhaltung von Bauten	3,2	14,6	13,0	3,2	78	a)
Maschinen u. sonstige Ausrüstungsgüter	1,9	10,0	11,5	1,9	48	a)
Bauten	3,0	16,3	11,4	3,0	73	a)
Verbraucherpreisindex	1,2	6,9	5,9	2,1	40	e)

a) Annahme: Preisentwicklung = Historischer Trend 2011-2021

b) Annahme: Preisentwicklung geschätzt in Abhängigkeit von Erdölpreisentwicklung nach Mittelfristprojektion der EU-Kommission, zuzüglich nationaler CO₂-Abgabe

c) Annahme: Preisentwicklung wie Verbraucherpreisindex

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

e) Annahme: Verbraucherpreisindex in Deutschland entsprechend der Mittelfristprojektion der EU-Kommission

Quelle: eigene Annahmen und Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt (2024c), EC (2023a), Brennstoffemissionshandelsgesetz (Fassung vom 3.11.2020).

Für eine trendbasierte Fortschreibung der Betriebsmittelentwicklung sind die im Jahr 2023 beobachteten Preisausschläge nicht geeignet. Für die Thünen-Baseline 2024-2034 erfolgte die Projektion für diejenigen Betriebsmittel, die eine vergleichsweise stetige Preisentwicklung in der Vergangenheit aufweisen, daher pragmatisch auf Basis des historischen Trends im Zeitraum von 2011 bis 2021. Dieser Trend wurde für eine Fortschreibung ausgehend von dem im Jahr 2023 beobachteten Preisniveau angewendet. Die Projektion für die Baseline geht also davon aus, dass der starke Preisanstieg der letzten beiden Jahre nicht zurückgenommen wird, sich die weitere Preisentwicklung aber am langjährigen Trend vor Beginn des Krieges orientiert. Für Treib- und Heizstoffe wurde die Preisentwicklung in Abhängigkeit von der Erdölpreisprojektion der Mittelfristprojektion der

EU-Kommission geschätzt. Zudem wurde die Einführung einer nationalen CO₂-Abgabe für den Handel mit Heizöl, Erdgas, Benzin und Diesel ab dem 1. Januar 2021 berücksichtigt. Hierzu wurde die bis 2025 gesetzlich festgelegte Abgabehöhe mit der Inflationsrate bis 2032 fortgeschrieben. Auf die Entwicklung der Strompreise wirkt sich die beabsichtigte Reduzierung der EEG-Umlage dämpfend aus. Die Fortschreibung der Strompreise ist jedoch von vielen Unwägbarkeiten charakterisiert und orientiert sich für das Baseline-Szenario an der allgemeinen Inflationsrate. Für Düngemittel wurde die Preisentwicklung aus der Projektion für internationale Düngemittelpreise in der Mittelfristprojektion der EU-Kommission abgeleitet.

2.1.4 Faktorausstattung und Strukturwandel in der deutschen Landwirtschaft

Die Landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) entwickelt sich in Deutschland seit vielen Jahren rückläufig (vgl. Abbildung 2.2). Haupttreiber dieser Entwicklung ist die Ausdehnung von Waldflächen sowie der wachsende Flächenbedarf für Siedlung und Verkehr (Wohnbauflächen, Sport-, Freizeit- und Erholungsflächen, Industrie- und Gewerbeflächen, Wege) (Osterburg et al. 2023; Statistisches Bundesamt versch. Jgg.) Dabei sind Acker- und Grünlandflächen in der Vergangenheit unterschiedlich stark vom Rückgang der LF betroffen gewesen. Während die Ackerfläche bis zum Jahr 2014 weitgehend konstant geblieben ist und Flächenverluste vor allem das Grünland betrafen, hat sich dieser Trend in den letzten zehn Jahren umgekehrt: Die Ackerfläche nimmt kontinuierlich ab, wohingegen die Grünlandfläche aufgrund verschärfter politischer Auflagen zum Schutz von Dauergrünland wieder gestiegen ist und sich auf dem Niveau des Jahres 2010 stabilisiert hat.

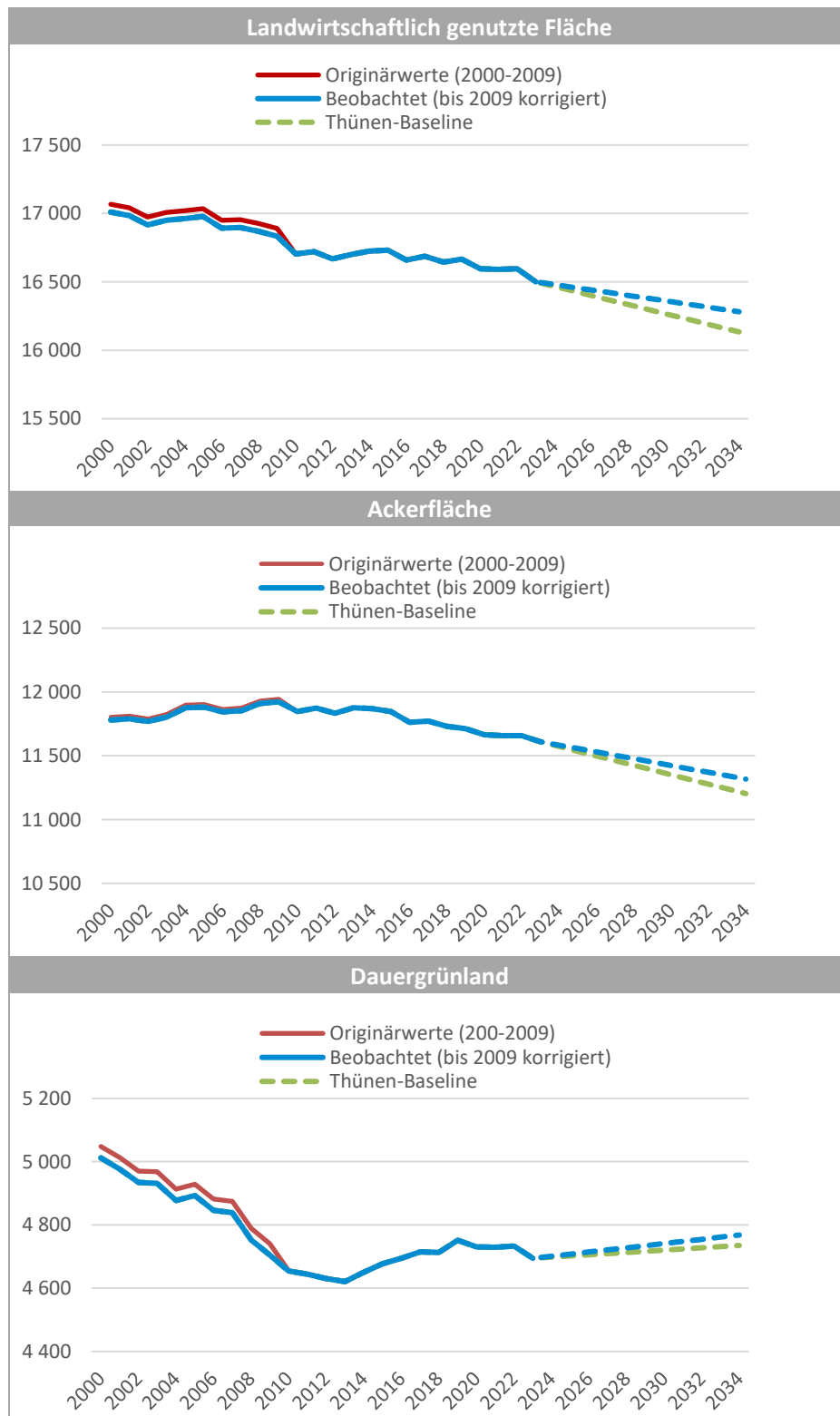
Die Entwicklung der landwirtschaftlich genutzten Fläche wird in Deutschland im Rahmen der Bodennutzungshaupterhebung als Teil der Agrarstrukturerhebung oder der Landwirtschaftszählung ermittelt. Erhoben wird die Produktionsfläche von landwirtschaftlichen Betrieben, die bestimmte Erfassungsgrenzen nicht unterschreiten. Unter anderem gelten Mindestumfänge für die Flächenausstattung, die im Zeitablauf immer weiter angehoben wurden.¹ Bis 1998 wurden in der Agrarstatistik landwirtschaftliche Betriebe mit einer Flächenausstattung von mindestens 1 ha LF erfasst, von 1999 bis 2009 lag die Erfassungsgrenze bei 2 ha LF und seit 2010 werden nur noch Betriebe mit einer Flächenausstattung von mindestens 5 ha LF in der Statistik berücksichtigt (AgrStatG versch. F., §91, Osterburg et al. 2023). Die Anhebung der Erfassungsgrenze führt zu einem Rückgang der statistisch erhobenen landwirtschaftlich genutzten Fläche, da Flächen von Betrieben unterhalb der Grenzwerte aus der Statistik herausfallen. Diese Strukturbrüche sind bei der Betrachtung langer Zeitreihen zu berücksichtigen. In Abbildung 2.2 wurden die Zeitreihen daher um die geschätzten Flächenumfänge korrigiert, die aufgrund der Anhebung der Erfassungsgrenze ab dem Jahr 2010 aus der Statistik herausgefallen sind.

Auch in den kommenden Jahren wird der Flächenbedarf für Siedlung und Verkehr voraussichtlich weiterwachsen. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass durch den beschleunigten Ausbau erneuerbarer Energien, insbesondere der Freiflächen-Photovoltaik, zusätzliche Flächenbedarfe entstehen. Die Thünen-Baseline 2024-2034 geht daher von einem im Vergleich zum Trend über die letzten 10 Jahre stärkeren Rückgang der LF bis zum Jahr 2034 aus. Während im Zeitraum von 2013 bis 2023 täglich 55 Hektar landwirtschaftlich genutzte Fläche verloren gegangen sind (Ackerfläche -73 ha/Tag, Grünland +20 ha/Tag, Dauerkulturen -2 ha/Tag), beträgt der Rückgang der LF über die Projektionsperiode im Vergleich zum Jahr 2023 91 Hektar pro Tag (Ackerfläche -101 ha/Tag, Grünland +10 ha/Tag, Dauerkulturen 0 ha/Tag). Bezogen auf das Basisjahr verringert sich die LF um 105 Hektar pro Tag (Ackerfläche -104 ha/Tag, Grünland +1 ha/Tag, Dauerkulturen -2 ha/Tag). Neben einer Fortschreibung des in der Vergangenheit beobachteten Trends berücksichtigt diese Entwicklung einen zusätzlichen Flächenbedarf für den beschleunigten Ausbau von Freiflächen-Photovoltaik auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Höhe von 34 Hektar pro Tag. Zugrunde gelegt ist hierbei ein Ausbau der installierten Leistung auf 289 Gigawatt bis zum Jahr 2034 bei einer spezifischen Flächeninanspruchnahme von

¹ Darüber hinaus gelten Erfassungsgrenzen die Flächenumfänge von Sonderkulturen (z.B. Hopfen, Tabak, Obst, Reben, Freilandgemüse und -zierpflanzen) sowie Höhe der Tierbestände (Rinder, Schweine, Zuchtsauen, Schafe, Ziegen, Geflügel). Erreicht ein Betrieb mindestens eine der festgelegten Erfassungsgrenzen, wird er in der Statistik berücksichtigt.

1,4 Hektar je Megawatt Peak. Darüber hinaus wird angenommen, dass 50 Prozent der installierten Leistung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen installiert werden, wobei der Ausbau wie auch in der Vergangenheit überwiegend auf Ackerflächen erfolgt (Böhm and Tietz 2022; Böhm et al. 2022).

Abbildung 2.2: Entwicklung der landwirtschaftlich genutzten Fläche sowie Acker- und Grünlandfläche im Zeitraum von 2000 bis 2034, 1 000 Hektar



Quelle: Statistisches Bundesamt (versch. Jgg.), eigene Annahmen und Berechnungen.

Neben dem wachsenden Flächenbedarf für den Ausbau erneuerbarer Energien lassen sich auch aus den politischen Zielen zur Schaffung naturnaher Lebensräume und Kohlenstoffsinken im Rahmen des im Juni 2024 verabschiedeten Gesetzes zur Wiederherstellung der Natur Flächennutzungsänderungen (Aufforstung, Gehölzpflanzungen, Wiedervernässung von Mooren) ableiten. Für die Nutzung landwirtschaftlicher Flächen besonders relevant ist die Wiedervernässung von Mooren, da bei Wiederherstellung der naturnahen Wasserverhältnisse eine konventionelle landwirtschaftliche Nutzung der Flächen nicht mehr möglich ist (Osterburg et al. 2023; EU-Rat 2024). In der Thünen-Baseline wird die Wiedervernässung von Mooren daher als Flächenumwidmung innerhalb der landwirtschaftlich genutzten Fläche abgebildet. Die umgewidmeten Flächen bleiben zwar Teil der LF, können jedoch nicht mehr für den Anbau traditioneller Feldfrüchte genutzt werden. In Abstimmung mit dem BMEL und in Anlehnung an Osterburg et al. (2023) wird von einem Flächenbedarf von 180 Tausend Hektar bis zum Jahr 2034 ausgegangen. Dies entspricht einem Anteil von etwa 18 Prozent der als Grünland genutzten organischen Böden (inkl. Gehölz).

Sehr viel stärker als die landwirtschaftliche Fläche nimmt die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe ab. Allerdings bestehen je nach Region, Betriebsgrößenklasse und Betriebsform große Unterschiede. In der Thünen-Baseline 2024-2034 wird der betriebliche Strukturwandel daher differenziert nach Bundesland und Größe mit dem historischen Trend aus den Agrarstrukturerhebungen von 2010 bis 2020 fortgeschrieben. Um den in den letzten Jahren besonders starken Strukturwandel in den Veredlungsbetrieben adäquat zu berücksichtigen, wurden für die auf Schweinemast und/oder Zuchtsauenhaltung spezialisierten Betriebe der Trend aus den Viehbestands-erhebungen (Statistisches Bundesamt (2024a); Statistisches Bundesamt (2024b)) aus den Jahren 2018-2023 abgeleitet. Für die in den Modellprojektionen durch das Testbetriebsnetz repräsentierten Betriebe ergibt sich so ein Rückgang der Zahl der Betriebe von 1,7 Prozent pro Jahr (bzw. 2,5 Prozent pro Jahr bei den auf Schweinehaltung spezialisierten Betrieben) auf 137.000 Betriebe in 2034.²

2.2 Politische Rahmenbedingungen

Dieses Kapitel beschreibt die in der Thünen-Baseline 2024-2034 unterstellten Annahmen hinsichtlich der politischen Rahmenbedingungen zum internationalen Handel, der Gemeinsamen EU-Agrarpolitik sowie der deutschen Bioenergie- und Umweltpolitik.

2.2.1 Handelspolitische Rahmenbedingungen

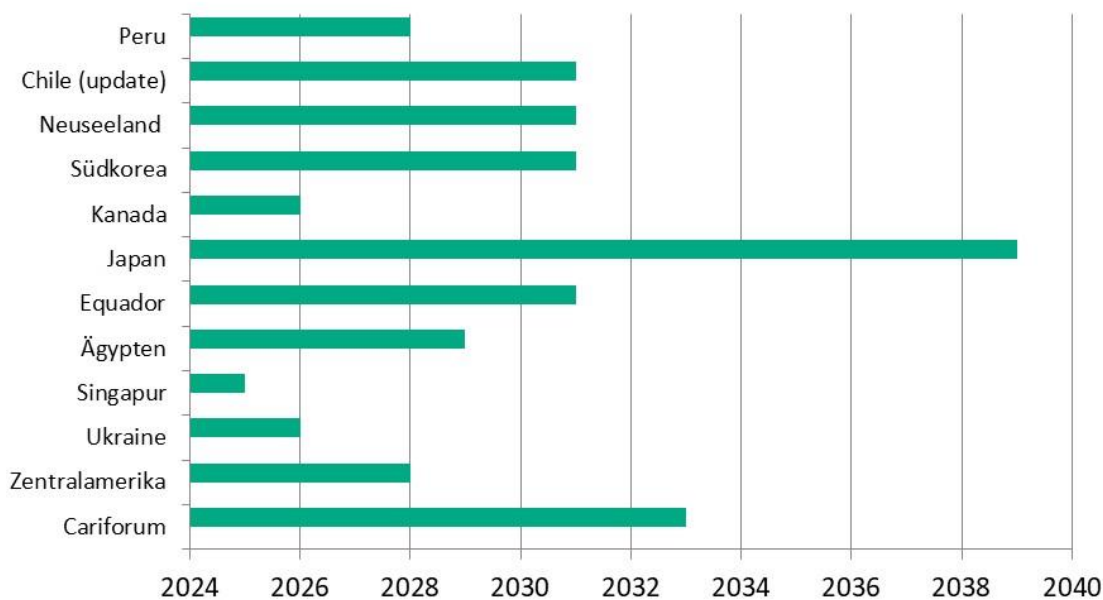
Die Thünen-Baseline berücksichtigt handelspolitische Rahmenbedingungen in Form der Außenhandelsprotektion. Sie enthält bilaterale Zollinformationen sowie Informationen zu bi-, pluri- und multilateralen Handelsabkommen von 239 Ländern. Auf der Grundlage der Market Access Map Datenbasis (ITC 2020) werden die Zollinformationen aus dem Jahr 2017 für alle 239 Länder in die Berechnungen aufgenommen. Die Zollraten für die EU und ihre Handelspartner werden bis zum Jahr 2034 aktualisiert. Das heißt, dass alle neuen Handelsabkommen der EU, die bereits unterzeichnet wurden und in den nächsten Jahren umgesetzt werden, in die Berechnungen einfließen. Das umfassende Wirtschafts- und Handelsabkommen zwischen der EU und Kanada (CETA) wurde noch nicht von allen nationalen Parlamenten der EU-Mitgliedstaaten ratifiziert. Es wird in der vorliegenden Baseline trotzdem berücksichtigt, weil es schon seit 2017 vorläufige Anwendung findet. In diesem Abkommen haben Zollquoten einen großen Einfluss auf den Marktzugang. Die Umsetzung der Quoten und die Ausweitung der Quotenmengen im Zeitablauf werden entsprechend der Methodik von Döbeling (2022) in dieser Baseline abgebildet. Auch das Freihandelsabkommen zwischen der EU und Neuseeland hat inzwischen

² Die Entwicklung der Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe lässt sich mit den verfügbaren Modellen nicht endogen bestimmen. Damit ist es auch nicht möglich, die Auswirkungen bestimmter Reformmaßnahmen (geringere Einkommenswirksamkeit der Direktzahlungen, stärkere Förderung der ersten Hektare) auf die Entwicklung der Betriebszahlen darzustellen. Berücksichtigung finden diese Politikelemente allerdings bei den Analysen zur Entwicklung der Einkommen landwirtschaftlicher Betriebe.

Fortschritte in Richtung seiner Ratifizierung gemacht. Am 22. November 2023 stimmte das Europäische Parlament dem Abkommen zu, jedoch sind noch einige administrative Schritte erforderlich, einschließlich der Zustimmung des Rates der Europäischen Union und der Verabschiedung von Durchführungsbestimmungen. Es wird angenommen, dass dieses Abkommen ab 2024 in Kraft ist und bis 2031 vollständig umgesetzt wird. Auch hier werden die verhandelten Zollquoten entsprechend der Methodik von Döbeling (2022) berücksichtigt.

Abbildung 2.3 stellt die Handelsabkommen der EU dar, die in der Baseline schrittweise umgesetzt werden. Hierbei bildet die Baseline nicht nur die Marktöffnung der EU, sondern auch die Öffnung der Märkte ihrer Handelspartner im Zeitablauf ab.

Abbildung 2.3: Stufenweise Umsetzung neuer Handelsabkommen der EU bis 2034



Quelle: eigene Darstellung.

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 Sicherung der Einkommen in der Landwirtschaft sowie die Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit des EU-Agrarsektors zentrale Ziele der GAP geblieben. Im Zuge der letzten Reformen sind jedoch auch neue Ziele hinzugekommen, wie die nachhaltige Nutzung von Ressourcen und die Förderung der Entwicklung ländlicher Räume.

Ziel der jüngsten GAP-Reform war es, die EU-Agrarpolitik noch stärker als bisher an ökologischen Zielen auszurichten und damit wichtige Beiträge zur Erreichung der Ziele des europäischen „Green Deals“ sowie der EU-Biodiversitätsstrategie und der Farm-to-Fork-Strategie zu leisten. Zentrales Element der GAP ab 2023 sind die sogenannten „GAP-Strategiepläne“. Sie sind von jedem EU-Mitgliedstaat vorzulegen und beschreiben die nationale Umsetzung des europäischen Rechtsrahmens. Dieser räumt den EU-Mitgliedstaaten im Vergleich zu vorangegangenen Förderperioden größere Gestaltungsspielräume ein, um einen Wandel von einer ausschließlich auflagenbasierten hin zu einer stärker ergebnisorientierten Förderung einzuleiten. Dazu enthalten die nationalen GAP-Strategiepläne konkrete Zielwerte und quantifizierbare Ergebnisindikatoren, an denen die Zielerreichung der GAP gemessen wird.

Der Strategieplan zur Umsetzung der GAP in Deutschland wurde am 21. November 2022 offiziell per Durchführungsbeschluss von der Europäischen Kommission genehmigt. Grundsätzlich beschreibt diese Fassung die nationale Ausgestaltung der GAP in der Förderperiode 2023-2027. Vorbehaltlich der Genehmigung durch die Europäische Kommission können jedoch Anpassungen an den beschriebenen Fördermaßnahmen und Mittelvolumen vorgenommen werden. Deutschland hat am 29. September 2023 den ersten Antrag zur Änderung des GAP-Strategieplans bei der Europäischen Kommission eingereicht (Version 4.0). Dieser wurde am 29. November 2023 genehmigt und bildet die Grundlage für die Thünen-Baseline 2024-2034. Die wichtigsten Maßnahmen werden nachfolgend kurz beschrieben:

Erste Säule: Markt- und Preispolitik (EU-Verordnung Nr. 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 Intervention³ sowie die Zahlung von Beihilfen zur privaten Lagerhaltung⁴ vor. Die rechtlichen Rahmenbedingungen zur Zahlung von Exporterstattungen sind im Rahmen der letzten GAP-Reform entfallen. Damit setzt die EU den am 19. Dezember 2015 auf der 10. Ministerkonferenz in Nairobi gefassten WTO-Ministerbeschluss über Ausfuhrwettbewerb um. Da die verfügbaren Maßnahmen zur direkten Preisstützung situationsbedingt von der EU-Kommission in Kraft gesetzt werden und ihre Anwendung damit nicht eindeutig vorhersehbar ist, wird in der Thünen-Baseline 2024-2034 angenommen, dass sie nicht zur Anwendung kommen.

Erste Säule: Direktzahlungen (EU-Verordnung 2021/2115)

In der Thünen-Baseline 2024-2034 wird die Finanzplanung des nach der EU-Verordnung Nr. 2021/2115 für die Förderperiode 2023-2027 zu erstellenden GAP-Strategieplans umgesetzt (Stand November 2023, Version 4.0). Ab dem Jahr 2028 werden die zur Verfügung stehenden Finanzmittel für die einzelnen Förderbereiche (Einkommensunterstützung für Landwirtschaft, Öko-Regelungen, Umverteilung, Junglandwirte, gekoppelte Direktzahlungen, AUM) auf dem Niveau des Vorjahres eingefroren. Abbildung 2.4 gibt einen Überblick über die Entwicklung der Mittelvolumen für die unterschiedlichen Bereiche der GAP.

Konditionalität

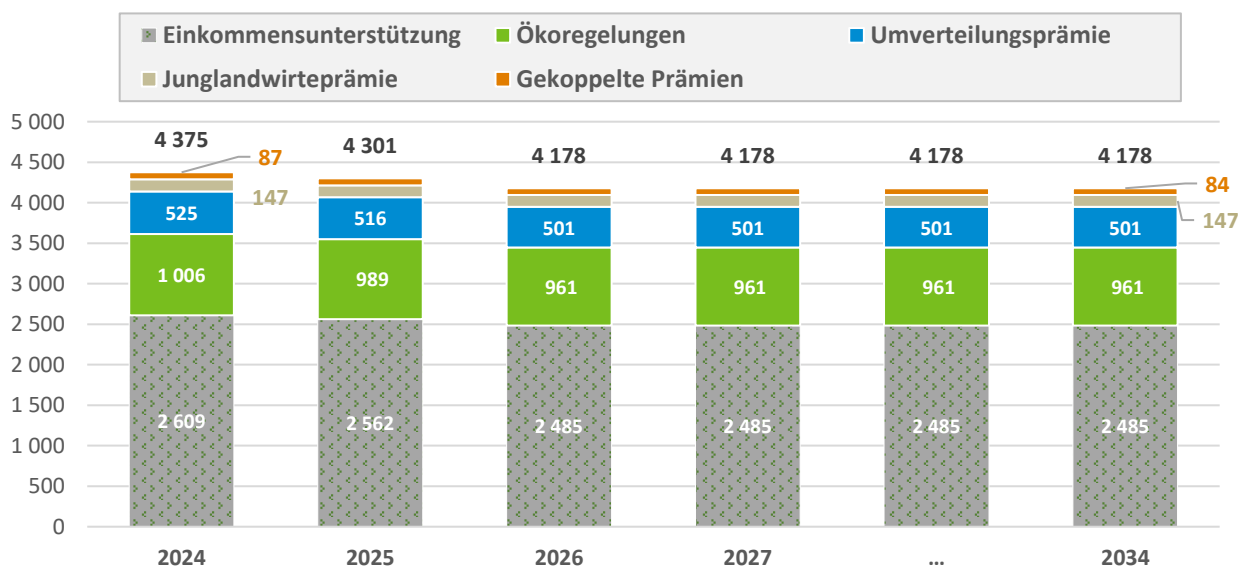
Für den Erhalt von Direktzahlung sind die Grundanforderungen an die Betriebsführung (GAB) sowie die Standards zum Erhalt der Flächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand (GLÖZ) einzuhalten (sog. „Konditionalität“ nach EU-Verordnung 2021/2115, Anhang III). Hierzu gehören insbesondere der Erhalt von Dauergrünland (GLÖZ 1), der Fruchtwechsel auf Ackerland (GLÖZ 7) und ein Mindestanteil von 4 Prozent nichtproduktiven Flächen und Landschaftselementen auf Ackerland (GLÖZ 8). Vor dem Hintergrund der angespannten weltweiten Versorgungslage und steigender Preise für viele Agrarprodukte nach dem Angriff Russlands auf die Ukraine wurde die Pflicht zum jährlichen Wechsel der Hauptkultur für das Anbaujahr 2023 jedoch ausgesetzt sowie der Anbau von Getreide (ohne Mais), Sonnenblumen und Leguminosen (außer Soja) auf nichtproduktiven Flächen gestattet (BMEL 2023d; BMEL 2023c). Auch für das Anbaujahr 2024 gelten Ausnahmeregelungen von den Vorgaben zum Mindestanteil nichtproduktive Flächen nach GLÖZ 8. Diese ermöglichen den Anbau von Leguminosen als Hauptkultur ohne Einsatz von Pflanzenschutzmitteln sowie den Anbau von Zwischenfrüchten auf nicht-produktiven Flächen (BMEL 2024e; BMEL 2024b). Nach intensiven politischen Debatten wurde am 13. Mai 2024 schließlich auf EU-Ebene eine dauerhafte Vereinfachung der GAB und GLÖZ Standards beschlossen. Neben einer Lockerung der Auflagen beim Fruchtwechsel und der Mindestbodenbedeckung entfällt auch der Mindestanteil von 4 Prozent nichtproduktiven Flächen und Land-

³ Hartweizen, Weichweizen, Gerste, Mais, Rohreis, Rindfleisch, Butter und Magermilchpulver (Artikel 12).

⁴ Weißzucker, Olivenöl und Tafeloliven, Faserflachs, Rindfleisch, Butter, Käse, Magermilchpulver, Schweinefleisch, Schaf- und Ziegenfleisch (Artikel 17)

schaftselementen auf Ackerland; bestehende Landschaftselemente sind jedoch zu erhalten (Verordnung (EU) 2024/1468). Die Änderungen an den EU-Basisverordnungen werden nicht unmittelbar wirksam, sondern erfordern eine Anpassung der nationalen GAP-Strategiepläne und Rechtsakte. Wesentliche Änderungen im deutschen GAP-Strategieplan wurden am 22. Mai 2024 auf einer Sonderministerkonferenz beschlossen und sollen bis Mitte Juli 2024 bei der EU-Kommission zur Genehmigung eingereicht werden (TMIL). Da die Annahmen für die Thünen-Baseline bereits im Frühjahr 2024 mit dem BMEL abgestimmt und festgelegt wurden, sind diese zuletzt beschlossenen Vereinfachungen der Konditionalität nicht in den Berechnungen berücksichtigt. Dies gilt insbesondere für die Aufhebung des Mindestanteils von 4 Prozent nichtproduktiven Flächen und Landschaftselementen auf Ackerland (GLÖZ 8). Die Thünen-Baseline unterstellt daher die verpflichtende Erbringung von vier Prozent nichtproduktiven Flächen auf Ackerland, wobei davon ausgegangen wird, dass 46 Tausend Hektar⁵ durch nichtproduktive Landschaftselemente erbracht werden können (Duden et al. 2024).

Abbildung 2.4: Jährliche indicative Mittelzuweisung für Direktzahlungen aus der ersten Säule nach GAP-Strategieplan, Millionen Euro



Quelle: BMEL (2024c), eigene Annahmen.

Einkommensunterstützung für Nachhaltigkeit

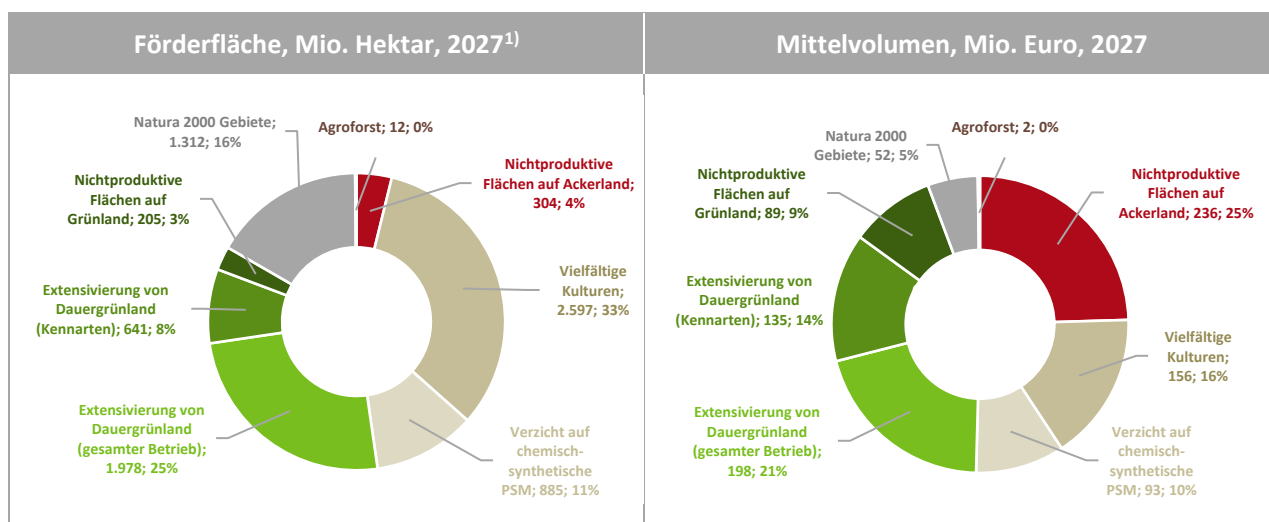
Zur Stabilisierung der landwirtschaftlichen Einkommen wird im Rahmen der GAP die Einkommensunterstützung für Nachhaltigkeit gewährt. Ihr kommt mit einem Anteil von rund 60 Prozent an den Direktzahlungen eine hohe Bedeutung zu. Im Antragsjahr 2023 betrug die tatsächlich ausgezahlte Prämie 171 Euro je Hektar und lag damit 14 Euro oberhalb des geplanten Einheitsbetrages (BMEL 2023a, 2024c). Grund für die Erhöhung war eine Umverteilung der Mittel innerhalb der ersten Säule, da insbesondere die Mittel für die Öko-Regelungen nicht vollständig ausgeschöpft wurden (Koch 2023; BMEL 2023c). Für das Antragsjahr 2024 sieht der GAP-Strategieplan eine Hektarprämie von 155 Euro vor, die bis zum Jahr 2027 auf 147 Euro sinkt. Grund für die Absenkung des geplanten Einheitsbetrages zur Einkommensunterstützung ist eine zunehmende Umschichtung von Mitteln aus der ersten in die zweite Säule.

⁵ Die Ableitung des Umfangs an Landschaftselementen erfolgte auf Basis von Daten des Kleinstrukturenkatasters des Julius-Kühn-Institut und dem digitalen Landschaftsmodell (DLM) mit dem Bezugsjahr 2013.

Öko-Regelungen

Die sogenannten „Öko-Regelungen“ (ÖR) wurden in der Förderperiode 2023-2027 neu eingeführt. Zusammen mit den Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen der zweiten Säule sowie der Konditionalität bilden sie die Kernelemente der sogenannten „Grünen Architektur“ GAP. Vergleichbar mit den Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen der zweiten Säule werden durch die Öko-Regelungen über die Konditionalität hinaus erbrachte Beiträge zum Umwelt-, Biodiversitäts- und Klimaschutz im Rahmen der ersten Säule finanziell honoriert. Die Ausgestaltung der angebotenen Öko-Regelungen obliegt den EU-Mitgliedstaaten. Für Landwirte ist die Teilnahme an den Öko-Regelungen freiwillig und jährlich neu zu beantragen. In Deutschland werden gemäß dem GAP-Strategieplan (Stand November 2023) bundeseinheitlich die in Abbildung 2.5 angebotenen Öko-Regelungen angeboten:

Abbildung 2.5: Geplante Öko-Regelungen in Deutschland



1) Einzelne Öko-Regelungen können auf derselben Fläche kombiniert werden. Die Förderfläche (Bruttofläche) ist deshalb größer als die real betroffene Fläche (Nettofläche). Dargestellt ist die Verteilung der Bruttoflächen.

Quelle: BMEL (2024c), eigene Darstellung.

Insgesamt stehen in der ersten Säule jährlich rund eine Milliarde Euro für die Förderung von Beiträgen zum Umwelt-, Biodiversitäts- und Klimaschutz zur Verfügung. Bei Erreichung der gesetzlich angestrebten Flächenumfänge werden damit auf rund 8 Millionen Hektar zusätzliche Umwelteleistungen erbracht, sofern einzelne Maßnahmen nicht miteinander kombiniert und auf derselben Fläche durchgeführt werden (BMEL 2023c). Vor dem Hintergrund hoher Agrarpreise wurden im Antragsjahr 2023 jedoch insbesondere die Öko-Regelungen, die mit deutlichen Produktionseinbußen verbunden sind (Nichtproduktive Flächen, Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel) nur unzureichend ausgeschöpft. Sinkende Agrarpreise, eine erneute Aussetzung der Vorgaben zum Mindestanteil nichtproduktiver Flächen sowie Anpassungen an den Öko-Regelungen, wie eine Erhöhung der Prämien und Senkung der Einstiegschwellen haben die Bereitschaft zur Teilnahme an den Öko-Regelungen im Antragsjahr 2024 jedoch deutlich erhöht (BMEL 2024a, 2024d). Darüber hinaus sieht der im Mai auf der Sonderagrarministerkonferenz verabschiedete Umlaufbeschluss weitere Anpassungen zur Erhöhung der Attraktivität der Öko-Regelungen vor (TMIL). In der Thünen-Baseline 2024-2034 wird daher die Erreichung der nach GAP-Strategieplan angestrebten Flächenumfänge und eine Ausschöpfung der vorgesehenen Mittelvolumen unterstellt.

Ergänzende Umverteilungseinkommensstützung für Nachhaltigkeit

Die ergänzende Umverteilungseinkommensstützung für Nachhaltigkeit dient der Förderung kleiner und mittlerer landwirtschaftlicher Betriebe. Jährlich stehen zu diesem Zweck rund 500 Millionen Euro zur Verfügung. Gefördert werden die ersten 60 Hektar jedes Betriebes. Dabei sieht der GAP-Strategieplan eine Staffelung der Prämie vor: Im Antragsjahr 2024 erhält jeder Betrieb für die ersten 40 Hektare eine Umverteilungsprämie in Höhe von 68 Euro, die bis zum Antragsjahr 2027 auf 65 Euro je Hektar absinkt. Der 41. bis 60. Hektar jedes Betriebes wird im Antragsjahr 2024 mit einer geplanten Umverteilungsprämie in Höhe von 41 Euro je Hektar gefördert, die bis zum Jahr 2027 auf 39 Euro je Hektar sinkt (BMEL 2024c). Im Antragsjahr 2023 waren die tatsächlich ausgezahlten Prämien mit 76 Euro für die ersten 40 Hektar und 46 Euro für den 41. bis 60. Hektar höher als im GAP-Strategieplan vorgesehen, da die Mittel für die Öko-Regelungen nicht vollständig ausgeschöpft wurden, wodurch zusätzliche Mittel für die Umverteilungseinkommensstützung zur Verfügung standen (BMEL 2023a).

Ergänzende Einkommensstützung für Junglandwirte

Die ergänzende Einkommensunterstützung für Junglandwirte zielt darauf ab, Junglandwirtinnen und Junglandwirte bei der Gründung und dem Aufbau neuer Wirtschaftsunternehmen im Agrarsektor finanziell zu unterstützen. Sie wird für einen Zeitraum von maximal fünf Jahren und eine Fläche von maximal 120 Hektar gewährt und kann von Betriebsinhabern beantragt werden, die im Jahr der erstmaligen Antragsstellung nicht älter als 40 Jahre sind. Im Antragsjahr 2023 betrug die tatsächlich ausgezahlte Prämie 142 Euro je Hektar und lag damit 12 Euro oberhalb des geplanten Einheitsbetrages für die Förderperiode 2023-2027.

Gekoppelte Einkommensunterstützung

Seit der GAP-Reform 2013 ermöglicht die EU-Gesetzgebung die Gewährung von gekoppelten Direktzahlungen für bestimmte Landwirtschaftsformen und Sektoren⁶, denen aus wirtschaftlichen, sozialen oder Umweltgründen eine besondere Bedeutung zukommt und die sich zudem in Schwierigkeiten befinden (sog. fakultative gekoppelte Stützung nach Artikel 52 der VO (EU) Nr. 1307/2013). Ziel der Förderung ist es, in den betreffenden Sektoren einen Anreiz zur Beibehaltung des derzeitigen Produktionsniveaus zu schaffen. Im Rahmen der Förderperiode 2013-2022 hatte sich Deutschland als einziges EU-Land grundsätzlich gegen die Einführung von gekoppelten Direktzahlungen entschieden (EC 2021). Seit dem Jahr 2023 werden jedoch auch in Deutschland gekoppelte Direktzahlungen zur gezielten Unterstützung der Produktion in bestimmten Sektoren gewährt. Für die Haltung von Mutterkühen in Betrieben ohne Milchproduktion ist im GAP-Strategieplan eine Prämie von anfänglich rund 78 Euro je Tier vorgesehen, die aufgrund der steigenden Umschichtung von Mitteln aus der 1. in die 2. Säule auf rund 74 Euro je Tier im Antragsjahr 2027 sinkt. Die Haltung von Mutterschafen und -ziegen wird mit einer Prämie in Höhe von anfänglich rund 35 Euro je Tier gefördert, die sich bis zum Jahr 2027 auf 33 Euro je Tier reduziert (BMEL 2024c). Die tatsächlich ausgezahlten Einheitsbeträge betragen im Antragsjahr 2023 86 Euro für Mutterkühe und 38 Euro für Mutterschafe und -ziegen (BMEL 2023a). Nach dem Umlaufbeschluss der Sonderagrarministerkonferenz soll diese Prämienhöhe bis zum Ende der laufenden Förderperiode beibehalten werden (TMIL).

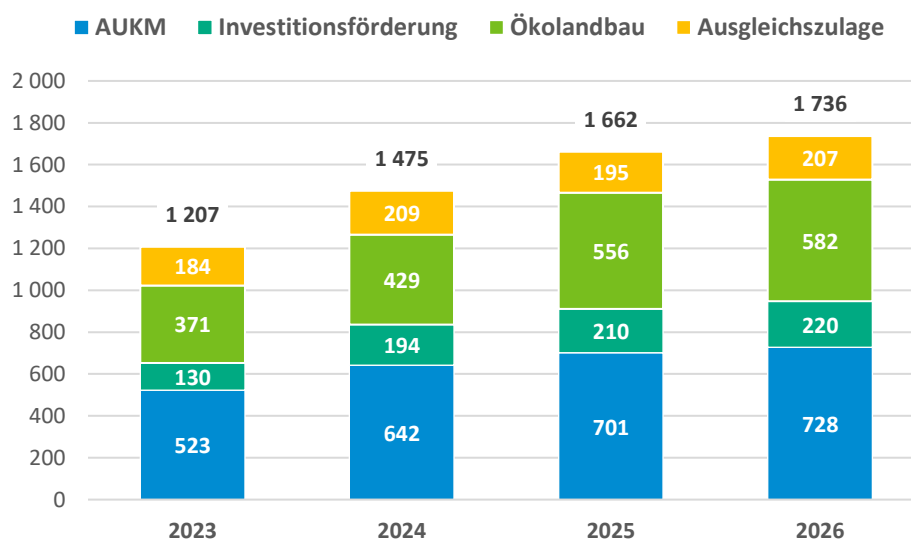
Zweite Säule: Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums (EU-Verordnung 2021/2115)

Die 2. Säule der GAP zur Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums 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

⁶ 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.

ländlichen Regionen gefördert werden. Die Umsetzung der Fördermaßnahmen zur ländlichen Entwicklung erfolgt auf nationaler Ebene und obliegt in Deutschland den Bundesländern. Ebenso wie für die Direktzahlungen wird auch für die Fördermaßnahmen zur Entwicklung des ländlichen Raumes in der Thünen-Baseline 2024-2034 angenommen, dass die im Rahmen des GAP-Strategieplans vorgesehenen Maßnahmen umgesetzt und bis zum Jahr 2034 beibehalten werden. Über die Förderperiode 2023-2027 steigen die in der 2. Säule verfügbaren Mittel durch eine zunehmende Umschichtung aus der 1. Säule. Dabei erhöht sich die Mittelumschichtung schrittweise von 10 Prozent im Jahr 2023 auf 15 Prozent im Jahr 2026. Damit stehen ab dem Jahr 2027 insgesamt jährlich 3,1 Milliarden Euro an öffentlichen Mitteln (EU, Bund und Länder) für die Förderung der ländlichen Entwicklung zur Verfügung. Die Thünen-Baseline 2024-2034 berücksichtigt hiervon die Mittel, bei denen davon auszugehen ist, dass sie dem Agrarsektor zufließen. Hierzu zählen insbesondere die geplanten Ausgaben für Agrarumwelt- und Klimaschutzmaßnahmen sowie die für die Förderung des ökologischen Landbaus vorgesehenen Mittel. Des Weiteren werden die Ausgaben für die Investitionsförderung und die Ausgleichszulage in benachteiligten Gebieten angerechnet. Abbildung 2.6 gibt einen Überblick über die geplanten Mittelvolumen. Bei den ausgewiesenen Werten ist zu berücksichtigen, dass diese keine Mittel aus der vorangegangenen Finanzperiode sowie dem Next-Generation EU-Fond beinhalten, die noch bis zum Jahr 2025 zur Verfügung stehen. Der tatsächlich Mittelzuwachs über die Zeit ist daher geringer.

Abbildung 2.6: Geplante öffentliche Ausgaben in Deutschland für ausgewählte Zweite-Säule-Maßnahmen von 2023 bis 2026 in Millionen Euro



AUKM: Agrarumwelt- und Klimaschutzmaßnahmen.

Quelle: eigene Darstellung basierend auf BMEL (2024c).

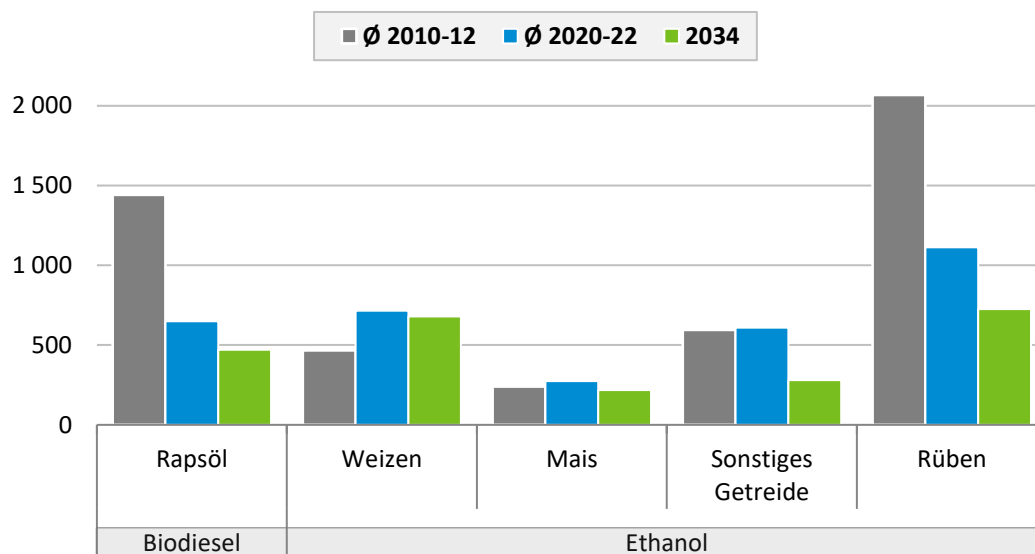
2.2.3 Bioenergiepolitik

Biotreibstoffe (Ethanol und Biodiesel)

Die Nutzung von Agrarrohstoffen zur Herstellung von Biotreibstoffen wird maßgeblich durch politische Rahmenbedingungen beeinflusst. In Deutschland regelt das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) den Anteil von Biokraftstoffen im Verkehrssektor, indem eine über die Zeit steigende Treibhausgasminderungs-Quote (THG-Quote) für Kraftstoff eingehalten werden muss. Mit der Änderung der europäischen Erneuerbaren Energien Richtlinie (RED) wurde das Ziel zur Erreichung eines Anteils von 14 Prozent erneuerbarer Energien am Gesamtenergiekonsum im Transportsektor bis 2030 auf 29 Prozent erhöht (Richtlinie (EU) 2023/2413). Hierbei können Biokraftstoffe, deren Ausgangsstoff Nahrungs- oder Futtermittelpflanzen sind, jedoch wie bisher nur bis

zu einem Anteil von maximal 7 Prozent des Gesamtenergiekonsums angerechnet werden (Richtlinie (EU) 2023/2413). In Deutschland wurde dieser Anteil auf 4,4 Prozent herabgesetzt. Zudem wird Biokraftstoff auf Basis von Rohstoffen mit hohem Risiko indirekter Landnutzungsänderung, zurzeit betrifft dies Palmöl, ab 2023 nicht mehr auf die Quotenerfüllung angerechnet (38. BImSchV). Somit ist davon auszugehen, dass sich der Einsatz von Agrarrohstoffen zur Herstellung von Biotreibstoffen reduzieren wird. Neben den politischen Rahmenbedingungen, inklusive der unterschiedlichen Vorzüglichkeit der eingesetzten Rohstoffe zur Erfüllung der THG-Quote, beeinflusst die relative wirtschaftliche Vorzüglichkeit der unterschiedlichen Rohstoffe den Rohstoffeinsatz. Der größte Anteil der in Deutschland verwendeten Biokraftstoffe stammte in 2022 aus Abfällen und Reststoffen, überwiegend Biodiesel aus Alt Speisefetten (BLE 2023). Für die Erstellung der Thünen-Baseline werden in Ermangelung genauerer Projektionen für Deutschland die gleichen prozentualen Änderungen der Rohstoffverwendung zur Biokraftstoffherstellung angenommen, die die Mittelfristprojektion der EU-Kommission für das Länderaggregat EU-14⁷ ausweist. Das Ergebnis dieser Berechnung ist in Abbildung 2.7 dargestellt.

Abbildung 2.7: Annahmen zur Bioenergieherstellung aus agrarischen Primärrohstoffen in Deutschland, 1 000 Tonnen Rohstoff



Quelle: eigene Darstellung basierend auf EC (2023a).

Die Erzeugung von **Biodiesel** aus Rapsöl hat sich in den letzten Jahren rückläufig entwickelt, da Rapsöl verstärkt durch Palmöl, vor allem aber durch Abfall und Reststoffe (insb. Alt Speisefette) substituiert wurde (BLE 2023). Da Palmöl als Ausgangsrohstoff ab 2023 wegfällt, sinkt die Verwendung von Rapsöl zur Biodieselherstellung im Projektionszeitraum bis 2034 weniger stark als im historischen Trend.

Die Erzeugung von **Bioethanol** aus Getreide ist in den letzten Jahren noch gewachsen, wohingegen der Einsatz von Zuckerrüben rückläufig war. In der Projektion sinkt die Verwendung von Agrarrohstoffen zur Bioethanolherstellung insgesamt. Dabei wird angenommen, dass die Reduktion bei Weizen am geringsten ausfällt.

⁷ AT, BE, DE, DK, ES, FI, FR, GR, IE, IT, LU, NL, PT, SE.

Biogas

Seit der Einführung des EEG 2004 ist die Biogasproduktion in Deutschland bis zum Jahr 2013 stark gewachsen. Bedingt durch die Anpassung der Fördersätze im EEG 2012 war allerdings kein nennenswerter Zuwachs der Gesamtleistung mehr zu verzeichnen. Im Jahr 2022 wurden rund 9.900 Anlagen mit einer arbeitsrelevanten Kapazität von insgesamt 3,8 Gigawatt betrieben (Fachverband Biogas 2023), in denen zu großen Teilen Energiepflanzen vergoren wurden. So wurden im Jahr 2022 in Deutschland auf rund 1,5 Millionen Hektar Gärsubstrate, auf etwa zwei Drittel davon Silomais, für die Biogaserzeugung angebaut (BMEL versch. Jgg.).

Für einen wesentlichen Teil der Anlagen läuft die 20-jährige Frist der Mindesteinspeisevergütung schon vor dem hier betrachteten Zieljahr 2034 aus. Viele von ihnen werden dann nicht mehr wirtschaftlich betrieben werden können. Diese Erwartungen stehen im Einklang mit den Projektionen des *Realszenarios* des Deutschen Biomasseforschungszentrums (Rensberg et al. 2023), auf das für die Thünen-Baseline zurückgegriffen wird. Danach ergibt sich ein Rückgang der Energieproduktion aus NaWaRo-Anlagen um rund 80 Prozent bis 2034, während die (weniger bedeutende) Vergärung in Gülleanlagen um 20 Prozent zunimmt.

Mit dem EEG 2017 wurde darüber hinaus für geförderte Anlagen die Vergärung von Mais und Getreide auf 44 Prozent begrenzt. Das EEG 2021 senkt diesen „Maisdeckel“ ab 2026 auf 30 Prozent ab. Für die Modellanalysen der Thünen-Baseline 2034 wurde vereinfachend angenommen, dass Altanlagen den Gärsubstratmix beibehalten werden. Insgesamt bewirken diese Entwicklungen in der Baseline einen deutlichen Rückgang der Nachfrage nach nachwachsenden Rohstoffen zur Biogaserzeugung bis 2034.

2.2.4 Umwelt

Für den Basiszeitraum 2020-2022 wird angenommen, dass die Regeln der Düngeverordnung 2020, welche am 30.04.2020 in Kraft getreten ist, galten. 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 Stickstoffs der Herbstdüngung für Winterraps und Wintergerste bei der Düngebedarfsermittlung im Frühjahr.
- Unverzügliche Einarbeitung von flüssigen Wirtschaftsdüngern, Geflügelkot und -mist auf unbestellten Ackerflächen spätestens eine Stunde nach Beginn der Aufbringung (zuvor: nach vier Stunden) ab 2025.
- 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 verpflichtend bestimmte neue Regelungen für nitratbelastete Gebiete erlassen. Besonders bedeutend ist die Reduzierung des betrieblichen N-Düngebedarfs um 20 Prozent auf den Flächen in mit 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 (d. h. die Erstellung einer betrieblichen Flächenbilanz) und dessen 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 ebenfalls zu Anpassungen:

- Düngung mit Harnstoff nur noch mit Zugabe von Urease-Hemmstoffen ab 1. Februar 2020.
- Auflagen zur verbesserten Ausbringungstechnik für flüssige Wirtschaftsdünger: obligatorische streifenförmige Ausbringung oder direkte Einbringung in den Boden auf Ackerland ab 1. Februar 2020, auf Dauergrünland oder mehrschnittigem Feldfutterbau ab dem 1. Februar 2025.
- die Verlängerung der Sperrfristen für Düngemittelausbringung auf Ackerland und Grünland.

Die zum 01.01.2021 von Deutschland vorgenommene Neuausweisung mit Nitrat belasteter Gebiete wurde von der EU-Kommission als unzureichend kritisiert und die Gebietsausweisung in der Folge angepasst. Für die Baseline wird mit den in den jeweiligen Jahren geltenden Gebietskulissen gearbeitet. Mit Nitrat belastete Gebiete werden in den Analysen durch die Verringerung des Düngedarfs um 20 Prozent berücksichtigt. Ebenfalls wird angenommen, dass sich dadurch die Erträge der wichtigsten Kulturen geringfügig verringern.

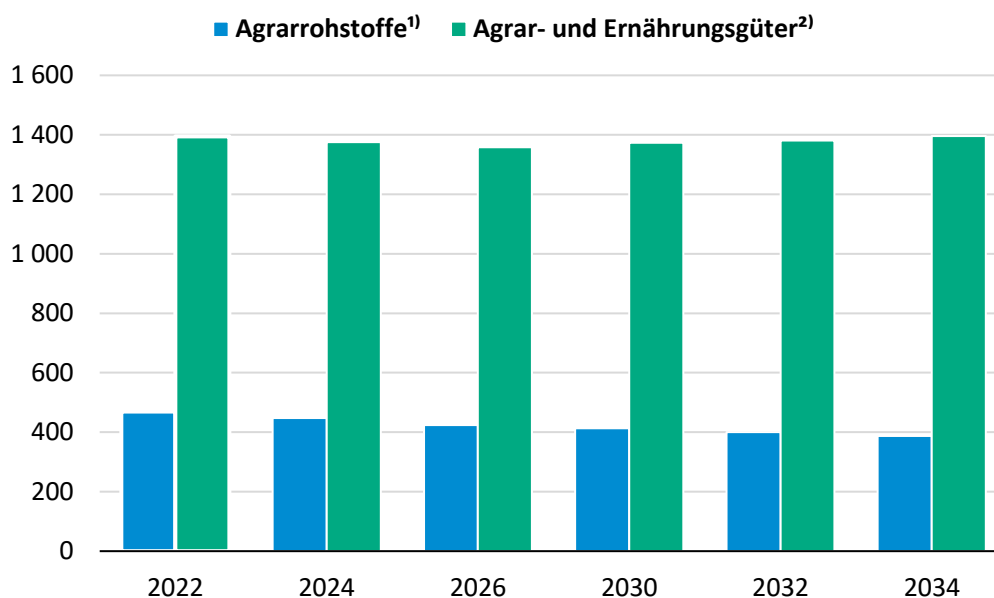
3 Ergebnisse

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse der Thünen-Baseline 2024-2034 zum Agrarhandel, zur Preis-, Nachfrage- und Produktionsentwicklung sowie zur Entwicklung der landwirtschaftlichen Einkommen und von Umweltindikatoren dargestellt. Die den Abbildungen zugrunde liegenden Daten können dem statistischen Anhang entnommen werden.

3.1 Entwicklung des Agrarhandels

Die Änderungen des Agrarhandels in der Baseline basieren auf den Annahmen zu den makroökonomischen Rahmenbedingungen, wie z. B. das Bevölkerungswachstum und der Entwicklung des BIPs. Darüber hinaus verändern sich die Handelsströme infolge der Umsetzung von EU-Agrar- und Handelspolitiken. Abbildung 3.1 zeigt, wie sich die weltweiten Agrarexporte über die Zeit und in der Projektion entwickeln. Während der Handel mit Agrarrohstoffen weltweit leicht abnehmen wird, bleibt der Handel mit verarbeiteten Agrar- und Ernährungsgütern⁸ über den betrachteten Zeitraum relativ konstant. Gründe für diese Entwicklung sind unter anderem, dass in Schwellenländern (insbesondere in Afrika) mit steigendem Einkommen die Nachfrage nach verarbeiteten Nahrungsmitteln steigt und somit der Handel zunimmt, während die Nachfrage nach unverarbeiteten Produkten leicht zurückgeht.

Abbildung 3.1: Weltagrarhandel, Exporte in Milliarden Euro



1) Unverarbeitete Agrarprodukte.

2) Unverarbeitete & verarbeitete Agrarprodukte.

Quelle: eigene Berechnungen mit MAGNET (2024).

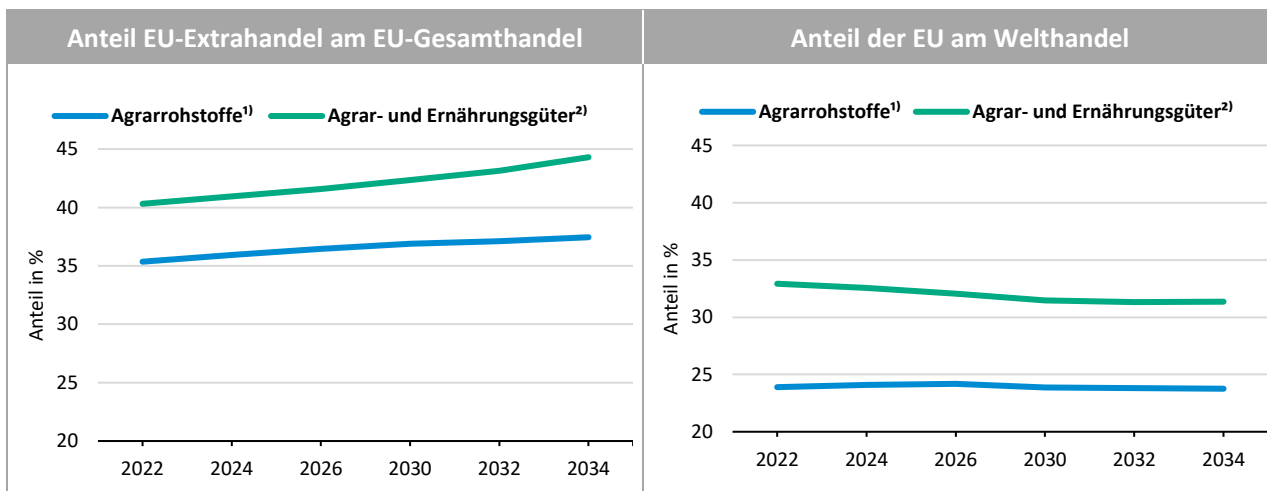
Der Anteil des Handels mit Nicht-EU-Ländern (EU-Extrahandel) am gesamten Handel der EU und der Anteil des Handels der EU am weltweiten Agrarhandel sind in Abbildung 3.2 dargestellt. Es wird angenommen, dass die Bedeutung des EU-Extrahandels in Zukunft zunehmen wird, da es in vielen Drittstaaten zu einem höheren Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum kommt als im Durchschnitt der EU-Mitgliedsländer. Außerdem sollen bestehende Handelsbeschränkungen zu Drittländern weiter abgebaut werden, was den Handel zusätzlich

⁸ Eine genaue Auflistung der Sektoren befindet sich im Anhang.

intensiviert. Während der Handel mit Agrarrohstoffe im Projektionszeitraum um knapp 2 Prozent steigt, nimmt der außereuropäische Handel mit Agrar- und Ernährungsgütern insgesamt um rund 4 Prozent zu.

Die Bedeutung der EU im weltweiten Agrarhandel bleibt hingegen relativ konstant. Dies ist eine Entwicklung, die sich gegenüber der vorherigen Baseline verändert hat. Hier waren wir von einem Rückgang des Anteils der EU am Weltagrarhandel ausgegangen. Eine Kombination aus der Umsetzung von Handelsabkommen, eine wachsende Nachfrage in Drittstaaten nach EU-Produkten sowie einer Diversifizierung der Exportmärkte trägt dazu bei, dass die Bedeutung der EU am Welthandel relativ konstant bleibt. Diese Faktoren haben den früheren Abwärtstrend gestoppt und stabilisieren die Position der EU im globalen Agrarhandel.

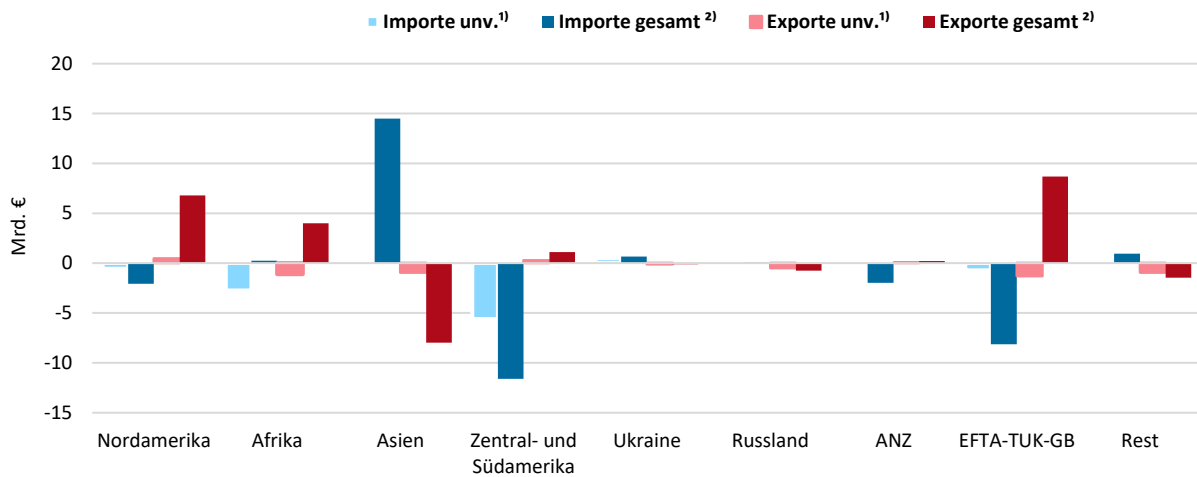
Abbildung 3.2: Anteile des Extrahandels und des Welthandels der EU (Exportwerte), in Prozent



- 1) Unverarbeitete Agrarprodukte.
- 2) Unverarbeitete & verarbeitete Agrarprodukte.

Quelle: eigene Berechnungen mit MAGNET (2024)

Die Abbildung 3.3 verdeutlicht, dass eine Verlagerung der Export- und Importströme zwischen der EU und ihren Handelspartnern insbesondere im Bereich der verarbeiteten Nahrungsmittel zu erwarten ist. In den vergangenen Jahren war bereits eine Zunahme der Importe verarbeiteter Agrarprodukte aus Asien in die EU zu verzeichnen. Diese Entwicklung wird sich auch in den kommenden zehn Jahren fortsetzen. Eine wesentliche Rolle spielt hierbei die Einfuhr von Geflügelfleisch aus asiatischen Ländern. Dies hat zur Konsequenz, dass andere Exporteure, beispielsweise aus Zentral- und Südamerika (vornehmlich Chile), vom Markt verdrängt werden. Die Exporte verarbeiteter Agrarprodukte aus der EU nach Kanada werden infolge der Umsetzung von CETA zunehmen. Das Abkommen hat zu einer signifikanten Erleichterung des Marktzugangs für EU-Produkte in Kanada geführt und fördert den bilateralen Handel. Die Vereinfachung von Zollvorschriften sowie die gegenseitige Anerkennung von Standards eröffnen europäischen Exporteuren die Möglichkeit, ihre Präsenz auf dem nordamerikanischen Markt zu intensivieren. Ein weiteres Resultat der Projektionen ist eine Intensivierung des Handels sowohl auf der Export- als auch auf der Importseite mit den Ländern der Europäischen Freihandelsassoziation (EFTA), der Türkei und Großbritannien. Infolge des Brexits haben sich die Handelsbeziehungen zwischen der EU und Großbritannien neu organisiert, wobei beide Seiten weiterhin intensiv miteinander handeln. Gleichzeitig bleiben die Türkei und die EFTA-Staaten wichtige Handelspartner der EU, was durch bestehende Abkommen und die geographische Nähe begünstigt wird.

Abbildung 3.3: Änderung des EU-Handels mit Agrarprodukten nach Regionen, 2024-2034, Milliarden Euro

1) Unverarbeitete Agrarprodukte.

2) Unverarbeitete & verarbeitete Agrarprodukte.

ANZ: Australien und Neuseeland, EFTA: Europäische Freihandelsassoziation (Island, Liechtenstein, Norwegen, Schweiz).

Quelle: eigene Berechnungen mit MAGNET (2024).

3.2 Entwicklung der Preise für landwirtschaftliche Produkte in Deutschland

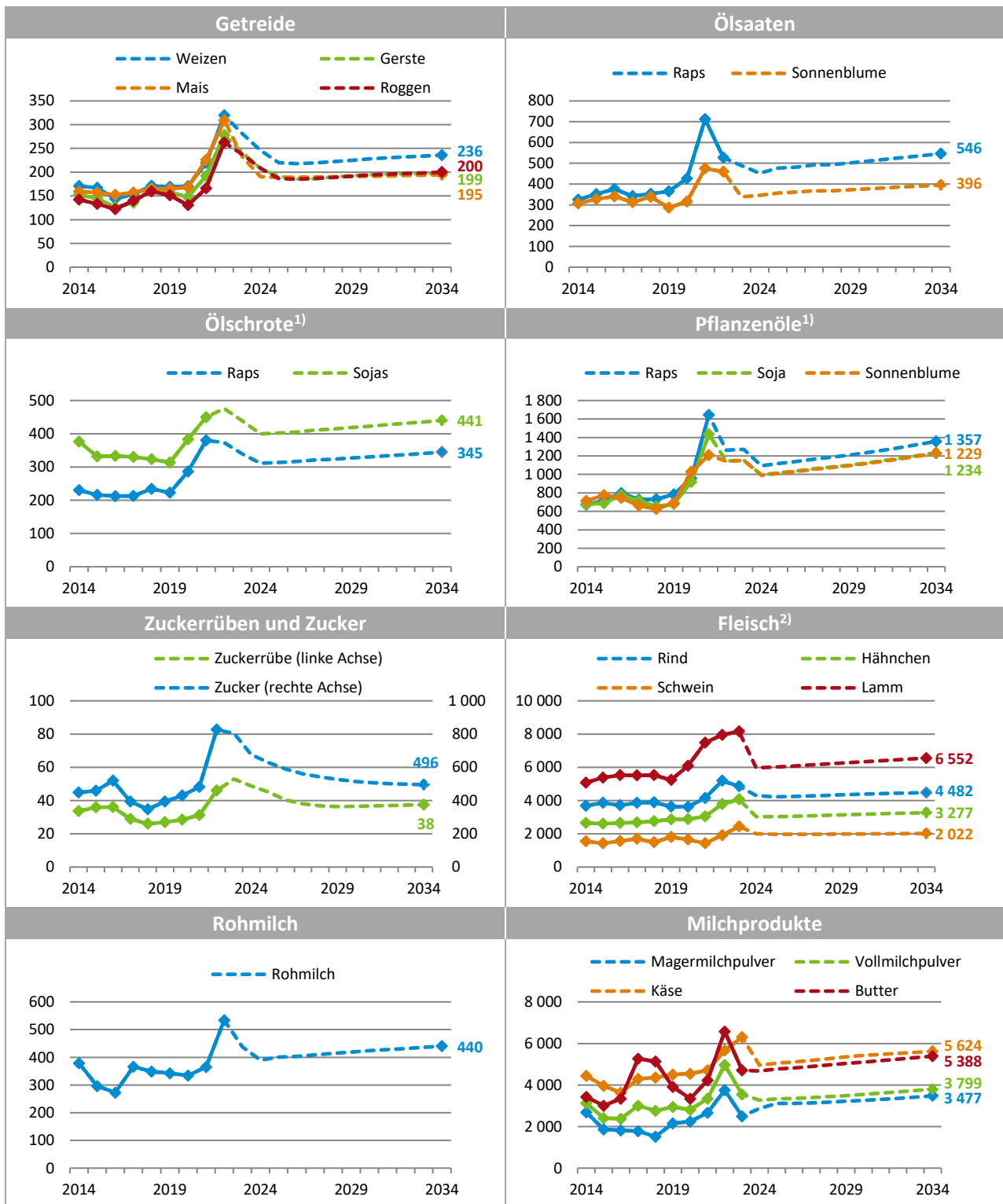
Die Preisentwicklung in Deutschland wird maßgeblich durch die in Kapitel 2.1.2 vorgestellte Weltmarktpreisentwicklung beeinflusst. In welchem Ausmaß dies für die einzelnen landwirtschaftlichen Produkte zutrifft, hängt vor allem von der Höhe der EU-Importzölle ab. Darüber hinaus beeinflusst auch die deutsche bzw. europäische Versorgungslage das nationale Preisniveau.

Getreide

Mit Ausbruch des Krieges in der Ukraine Ende Februar 2022 sind die Getreidepreise, die bereits auf einem erhöhten Niveau waren, sprunghaft gestiegen. Hauptgründe waren hierfür die plötzliche Angebotsverknappung, da zunächst kein Getreide mehr aus der Ukraine exportiert werden konnte, sowie hohe Unsicherheiten bezüglich einer zukünftigen Versorgung. Im weiteren Zeitverlauf konnte die Ukraine wieder exportieren, allerdings verbunden mit höheren Transportkosten, sodass im Wirtschaftsjahr 2022/23 (Juli bis Juni) weltweit und auch in Deutschland Rekordpreise für Getreide erzielt wurden. Im Wirtschaftsjahr 2023/24 sind die Getreidepreise wieder gesunken, da sich der Markt auf fehlende Mengen aus der Ukraine eingestellt hat. Die EU und Deutschland sind stark in den internationalen Markt integriert, sodass die Preisentwicklung annähernd parallel zum Weltmarktpreis verläuft. Zu Beginn des Projektionszeitraums sinken die Preise zunächst, bleiben jedoch auf einem leicht höheren Niveau als vor den Preissteigerungen im Wirtschaftsjahr 2020/21. Ab dem Jahr 2026/27 steigen die Preise bis zum Ende des Projektionszeitraums nominell leicht an. Bedingt durch eine sinkende inländische Nachfrage fallen diese Preissteigerungen jedoch geringer aus als auf dem Weltmarkt.

Abweichungen der deutschen Erzeugerpreise für **Weizen** im Vergleich zu den Entwicklungen der Weltmarktpreise sind historisch auf lokale Ereignisse, z. B. eine schlechte Ernte in der EU, zurückzuführen. Der Anstieg der deutschen Erzeugerpreise für Weizen setzte später ein als der durch den Ukraine-Konflikt induzierte Preisanstieg am Weltmarkt. Dafür sind die Erzeugerpreise in Deutschland länger auf einem höheren Niveau verharrt (Abbildung 3.4). Ursache ist, dass ein Teil der deutschen Weizenerzeugung über Vorkontrakte vermarktet wird. Im Basisjahr (Ø 2020 bis 2022) lag der Erzeugerpreis bei 236 Euro je Tonne. Über die Projektionsperiode sinkt dieser Preis zunächst auf 218 Euro je Tonne im Jahr 2026, steigt dann jedoch wieder an und erreicht am Ende der Projektionsperiode ein Niveau von 236 Euro je Tonne.

Abbildung 3.4: Entwicklung der Preise für Agrarprodukte in Deutschland im Zeitraum von 2014 bis 2034 in Euro je Tonne, nominal



Anm.: Gestrichelte Linien kennzeichnen projizierte Werte. Dargestellt sind Wirtschaftsjahre (siehe Anhang, Tabelle A.1).

1) Großhandelsabgabepreise

2) Großhandelspreis für Hähnchenfleisch.

Quelle: eigene Berechnung mit AGMEMOD (2024).

Die Erzeugerpreise für **Körnermais** lagen historisch auf ähnlichem Niveau wie die Erzeugerpreise für Weizen und tendenziell höher als der Weltmarktpreis, da Deutschland ein Nettoimporteur von Körnermais ist. Im Projektionszeitraum sinkt der Körnermaispreis zunächst stärker als der Weizenpreis und verbleibt dann auf einem geringeren Niveau in der Größenordnung des Gerstenpreises. Hierfür sind zwei Gründe anzuführen. Zum einen wird eine langfristig gute globale Marktversorgung mit Mais projiziert und zum anderen werden sinkende Tierbestände und somit ein geringerer Bedarf an Futtermitteln in Deutschland projiziert. Somit wird für 2034 nur ein durchschnittlicher Erzeugerpreis von 195 Euro je Tonne projiziert. Dies entspricht einem relativen Rückgang von 17 Prozent im Vergleich zum Preis von 234 Euro je Tonne im Basisjahr.

Die deutschen Erzeugerpreise von **Gerste** liegen historisch unter den Weizenpreisen, folgen aber dessen Entwicklung. Ursache hierfür sind Substitutionsmöglichkeiten im Futtermittelbereich. Sowohl die stagnierende globale Nachfrage als auch die sinkende deutsche Nachfrage nach Gerste wirken jedoch zusätzlich preissenkend. Daher erhöht sich die Preisdifferenz zwischen Gerste und Weizen in der Projektionsperiode. Der Preis sinkt zwischen 2024 und 2026 zunächst von 206 auf 186 Euro je Tonne, steigt dann jedoch wieder an und erreicht am Ende der Projektionsperiode ein Niveau von 199 Euro je Tonne.

Die **Roggen**preise folgen historisch den Weizen- und Gerstenpreisen auf einem niedrigeren Niveau. Durch eine sinkende Nachfrage in Deutschland steigt der Roggenpreis im Projektionszeitraum jedoch weniger stark als der Weizenpreis und erreicht in 2034 ein Niveau von 200 Euro je Tonne.

Ölsaaten

Die **Ölsaaten**preise ergeben sich aus der Entwicklung der Pflanzenölpreise sowie der Ölschrotpreise. Hierbei dominiert der Pflanzenölpreis bei der Bildung des Raps- und Sonnenblumenpreises. Nach den Rekordpreisen für Raps in 2021/22 ist der Preis bereits in 2022/23 wieder gefallen. Im Gegensatz dazu ist der Preis für Sonnenblumen in 2022/23 auf einem erhöhten Niveau verblieben. Ursache hierfür ist der Krieg Russlands gegen die Ukraine. Diese beiden Länder dominieren den Sonnenblumenmarkt inklusive der nachgelagerten Produkte. Im Projektionszeitraum erreichen die Preise für Ölsaaten im Vergleich zu den Getreidepreisen ihren Tiefpunkt bereits in 2024. Danach steigen sie bis 2034 jährlich um 1,9 Prozent für Raps und 1,4 Prozent für Sonnenblumen. Somit liegen die projizierten Preise für Raps bei 546 Euro je Tonne und für Sonnenblumen bei 396 Euro je Tonne in 2034.

Die Großhandelsabgabepreise für **Ölschrote** in Deutschland verlaufen im Projektionszeitraum ähnlich wie auf dem Weltmarkt. Jedoch steigt der deutsche Rapsschrotpreis etwas stärker an als der Weltmarktpreis, wohingegen der deutsche Sojaschrotpreis etwas weniger ansteigt. Hauptursache ist der Nachfragerückgang von Sojaschrot in Deutschland durch die projizierte Abnahme der Tierbestände sowie einer zunehmenden Substitution von Sojaschrot durch Rapsschrot.

Die **Pflanzenöle** fallen zunächst im Projektionszeitraum bis 2024, sind jedoch weiterhin auf einem erhöhten Niveau im Vergleich zu den Preisen vor 2020. Ab 2024 lässt die globale Steigerung der Nachfrage nach Pflanzenölen sowohl die Weltmarktpreise als auch die deutschen Großhandelsabgabepreise für Pflanzenöle stärker steigen als die Ölschrot- und Getreidepreise. Weiterhin wird Rapsöl langfristig mit einem Preisaufschlag gegenüber Sonnenblumen- und Sojaöl gehandelt.

Zucker und Zuckerrüben

Nicht nur auf dem Weltmarkt, sondern auch in der EU hat der **Zuckerpreis** im vergangenen ZWJ 2022/23 ein Rekordniveau erreicht. Hauptursache für das hohe Preisniveau in der EU war eine knappe Versorgungslage. Nachdem hohe Produktionsüberschüsse im ersten Jahr nach Aufhebung des EU-Quotensystems zu einem Preisabsturz im ZWJ 2017 geführt hatten, wurden die Rübenanbauflächen in den Folgejahren EU-weit reduziert. Zudem haben witterungs- und schädlingsbedingte Ertragsausfälle zur knappen Versorgungslage beigetragen. Dies hat dazu geführt, dass die EU in den letzten Jahren zur Deckung ihres Bedarfs auf jährliche Nettoimporte

zwischen 0,6 bis 2,5 Mio. Tonnen Zucker angewiesen gewesen ist (S&P Global 2024). Da die EU-Importzölle mit 419 Euro je Tonne Weißzucker und 339 Euro je Tonne Rohzucker prohibitiv sind, wird der EU-Importbedarf ausschließlich durch zollfreie oder zollreduzierte Einfuhren im Rahmen von Handelsabkommen und Präferenzregelungen für bestimmte Länder gedeckt. Als Reaktion auf den hohen Zuckerpreis sind die Rübenanbauflächen in der EU und auch in Deutschland zuletzt jedoch wieder angestiegen, sodass sich die Versorgungslage auf dem EU-Markt entspannen könnte (EC 2024b; WVZ 2024). Ähnlich der Weltmarktpreisentwicklung (vgl. Kapitel 2.1.2) sinkt der Zuckerpreis in Deutschland daher über die Projektionsperiode und erreicht im Zieljahr 2034 ein Niveau von 496 Euro je Tonne. Damit beträgt der Rückgang des Zuckerpreises gegenüber dem Basisjahr rund 14 Prozent, insgesamt liegt das Preisniveau jedoch deutlich oberhalb der in den ersten Jahren nach Aufhebung des Quotensystems erreichten Tiefstpreise.

Der Preis für **Zuckerrüben** zeigt historisch betrachtet einen ähnlichen Verlauf wie der des Zuckerpreises. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass der Zuckerrübenpreis nach dem Ende des EU-Quotensystems und der Aufhebung des Mindestpreises in vielen Rübenlieferverträgen direkt an die Entwicklung der Zuckererlöse gekoppelt ist. Es gibt jedoch auch Preismodelle mit fixen Rübenpreisen (NDZRAV 2023; Pfeuffer 2024). Grundsätzlich stehen die Zuckerunternehmen nach dem Ende der Quote 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. Darüber hinaus wird der Rübenpreis durch die Preisentwicklung von Zucker beeinflusst. Ausgehend von den zuletzt erzielten Rekordpreisen sinkt der Rübenpreis über die Projektionsperiode, aufgrund der positiven Preisentwicklung für Weizen und Raps ist der Preisrückgang im Vergleich zur Entwicklung des Zuckerpreises jedoch weniger stark. Im Zieljahr 2034 beträgt der Rübenpreis 38 Euro je Tonne. Damit steigt der Rübenpreis gegenüber dem im Basisjahr erzieltem Durchschnittserlös um rund 7 Prozent.

Fleisch

Der Fleischsektor in Deutschland sah sich in den letzten Jahren verschiedenen Herausforderungen gegenüber: hohe Futtermittel- und Energiepreise infolge des Krieges in der Ukraine, Bestandsrückgänge, die zu einer Verknappung des Fleischangebots führten, Ausbrüche der Afrikanischen Schweinepest (ASP) und damit verbundene Exportbeschränkungen sowie eine sinkende Nachfrage nach Fleisch im Inland, die durch die Inflation noch verstärkt wurde. Die hohen Preise für Fleisch wirkten dabei zwar stützend, konnten aber die gestiegenen Produktionskosten nicht immer kompensieren.

Nachdem die Fleischpreise in Deutschland im Jahr 2022 im Einklang mit den Weltmarktpreisen einen neuen Höchststand erreicht hatten, stiegen sie auch im Jahr 2023 für Schweine-, Hühner- und Lammfleisch weiter an, während die Rindfleischpreise leicht sanken. Im folgenden Projektionszeitraum sinken zunächst alle Preise, ohne jedoch das Niveau vor der Corona-Krise zu erreichen, und steigen dann im Laufe der Jahre wieder leicht an.

Die Marktsituation bei **Schweinefleisch** war in den letzten Jahren geprägt von steigenden Produktionskosten, durch die ASP ausgelöste Exportrestriktionen (insbesondere nach China) und einer schwachen heimischen Nachfrage. Als Reaktion darauf sind die Schweinebestände in Deutschland (wie auch in der EU) in den Jahren 2021 und 2022 trotz hoher Schweinefleischpreise erheblich zurückgegangen, was mit dem betrieblichen Strukturwandel und dem seit Jahren anhaltenden Rückgang der Anzahl der Betriebe mit Schweinehaltung einherging. Der weitere Preisanstieg im Jahr 2023 ist nicht zuletzt auf die Verknappung des Schlachtschweineangebots zurückzuführen (Efken 2024). Infolge der Stabilisierung der Bestände sinkt der Preis für Schweinefleisch in der Projektion zunächst, bleibt aber weiterhin über dem Vor-Corona-Niveau. Im weiteren Verlauf des Projektionszeitraums stagniert der Schweinepreis bis zum Jahr 2034. Als Folge liegt der nominale Preis am Ende der Projektionsperiode mit 2,02 Euro/kg deutlich über dem Preis des Basisjahres (Ø 2020-2022) von 1,67 Euro/kg (+21%).

Der Markt für **Geflügelfleisch** war neben Ausbrüchen der Vogelgrippe in den letzten Jahren ebenfalls von steigenden Produktionskosten geprägt. Insbesondere die Futterpreise, die mit dem Beginn des Ukrainekrieges förmlich explodierten, trieben die Preise für Geflügelfleisch hoch. Der Preis stieg deutlich auf 3,79 Euro/kg im Jahr 2022, was in einen sehr hohen Preis des Basisjahres (\emptyset 2020-2022) vom 3,24 Euro/kg resultierte. Auch im Jahr 2023 waren die Futtermittelkosten teilweise noch hoch, zusätzlich mussten die Produzenten höhere Kosten für Lohn-, Verpackung oder Transport verkraften (AMI 2024b). Als Folge stieg der Preis nochmals leicht an. Im Projektionszeitraum sinkt der Preis jedoch zunächst deutlich und steigt erst danach kontinuierlich leicht an. Im Zieljahr 2034 liegt er dann mit 3,28 Euro/kg geringfügig über den Preis vom Basisjahr (\emptyset 2020-2022).

Der deutsche Markt für **Rindfleisch** befand sich in den letzten Jahren in einer außergewöhnlichen Hochpreisphase, die sowohl durch den hohen Weltmarktpreis als auch durch das knappe Inlandsangebot geprägt war. Die inländische Rindfleischerzeugung hat auf die positive Preisentwicklung nicht mit einer Expansion reagiert, was darauf hindeutet, dass die hohen Produktionskosten, insbesondere die hohen Futtermittelpreise, dies nicht zugelassen haben, sodass sich der anhaltende Trend der Bestandsreduzierung und des Strukturwandels fortsetzte (AMI 2024a; USDA 2023b). Nachdem der Rindfleischpreis in Deutschland im Jahr 2022 seinen Höchststand erreicht, sinkt er im Jahr 2023 im Einklang mit den sinkenden Futtermittelpreisen und dem Weltmarktpreis für Rindfleisch wieder leicht ab. Im Projektionszeitraum sinkt der Preis zunächst zwar weiter leicht ab, bleibt dabei aber immer noch auf dem hohen Niveau des Preises des Basisjahres (\emptyset 2020-2022) vom 4,32 Euro/kg. Danach steigt er bis 2034 nur noch leicht auf 4,48 Euro/kg (+4% gegenüber \emptyset 2020-2022).

Der deutsche Markt für **Lammfleisch** ist klein und stark vom Import abhängig, da etwa die Hälfte des Verbrauchs durch Importe gedeckt ist. Daher wird die Preisentwicklung in Deutschland relativ stark von der Entwicklung des Weltmarktpreises beeinflusst. In den letzten Jahren ist der Preis in Deutschland aber deutlich stärker als der Weltmarktpreis gestiegen, was auf eine Kombination von hohem Importbedarf mit Verwerfungen am Weltmarkt und Schwierigkeiten beim Handel verbunden war (AMI 2024a). Somit lag der Preis des Basisjahres (\emptyset 2020-2022) mit 7,16 Euro/kg sehr hoch. Im Jahr 2023 ist der Preis sogar nochmals leicht gestiegen. Im Projektionszeitraum sinkt der Preis jedoch zunächst stark und nähert sich dem Weltmarktpreis an. Im weiteren Verlauf der Projektionsperiode steigt dann aber der Preis für Lammfleisch kontinuierlich an und liegt im Jahr 2034 bei 6,55 Euro/kg.

Milch und Milchprodukte

Die überwiegende Menge der in Deutschland erzeugten Milch wird zu Milchprodukten verarbeitet. Daher hat die Entwicklung der Preise von Milchprodukten einen entscheidenden Einfluss auf den Rohmilchpreis, wobei dieser Preis als Ergebnis des Zusammenspiels der Preise von MilCHFett- und Milcheiweißkomponenten gesehen werden kann. 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 die Überschüsse in der EU beziehungsweise auf dem Weltmarkt abgesetzt werden müssen.

Die Märkte für **Milch und Milchprodukte** waren in den letzten Jahren von vielen Turbulenzen geprägt. Im Jahr 2020 waren es die Corona-Pandemie und die damit verbundenen Verwerfungen auf den Märkten, die zeitweise zu deutlichen Preiseinbrüchen führten. Das Jahr 2021 verlief vergleichsweise ruhig: Die belebte Binnennachfrage und einige positive Impulse von den Exportmärkten, gepaart mit einem verhaltenen Milchaufkommen und der daraus resultierenden Rohstoffknappheit, führten zu einem deutlichen Preisanstieg (AMI 2022). Diese Entwicklung setzte sich im Jahr 2022 fort und wurde durch die steigenden Energie- und Futtermittelpreise infolge des Krieges in der Ukraine noch verstärkt, sodass die Preise ihren Höchststand erreichten. Im Jahr 2023 haben sich die Märkte beruhigt und die Preise sind größtenteils deutlich gesunken. Im Projektionszeitraum wird für einige Produkte (u. a. Käse) zunächst von einem weiteren Preisrückgang ausgegangen, die Preise bleiben aber auf einem vergleichbar hohen Niveau und steigen dann bis 2034 kontinuierlich leicht an.

Im Hinblick auf die Preisentwicklung einzelner Milchprodukte sind insbesondere die Preisunterschiede zwischen **Butter** und **Magermilchpulver** hervorzuheben. Die Preise dieser beiden Produkte spiegeln im Wesentlichen die Preise für die entsprechenden Milchfett- und Milcheiweißkomponenten wider. Die Preisdifferenz war in den letzten Jahren deutlich ausgeprägt und wird auch im Projektionszeitraum anhalten. Im Durchschnitt der Jahre 2020-2022 lag der Preis für Butter mit 4,71 Euro je Kilogramm bereits ziemlich hoch und steigt bis zum Zieljahr 2034 auf 5,39 Euro je Kilogramm (+14,2%). Der Preis für Magermilchpulver steigt vom 2,89 Euro je Kilogramm im Durchschnitt der Jahre 2020-2022 auf 3,48 Euro je Kilogramm im Zieljahr 2034 (+20,4%).

Der Preis für **Vollmilchpulver** bewegt sich zwischen dem Preisniveau für Butter und Magermilchpulver. In dem Projektionszeitraum steigt der Preis vom 3,71 Euro je Kilogramm im Basisjahr (Ø 2020-2022) auf 3,80 Euro je Kilogramm im Zieljahr 2034 (+2,3%).

Der Preis für **Käse** lag im Basisjahr (Ø 2020-2022) bei 4,97 Euro je Kilogramm. Anders als bei anderen Milchprodukten ist der Käsepreis auch im Jahr 2023 weiter gestiegen. Im Projektionszeitraum wird zunächst mit einem Preistrückgang für Käse gerechnet, sodass sich die Preise für Käse und Butter wieder annähern. Danach steigt der Preis wie bei den anderen Milchprodukten kontinuierlich leicht an und erreicht im Zieljahr 2034 5,62 Euro je Kilogramm (+13,1% gegenüber Ø 2020-2022).

Der Preis für **Milch** lag im Durchschnitt der Jahre 2020-2022 mit 41,1 Cent je Kilogramm hoch. Wie bei den meisten Milchprodukten sinkt der Milchpreis bereits im Jahr 2023; für das Jahr 2024 ist ein weiterer Preistrückgang projiziert. Danach steigt der Preis ähnlich wie bei anderen Milchprodukten kontinuierlich leicht an, bis er im Zieljahr 2034 44 Cent je Kilogramm erreicht (+7,1% gegenüber Ø 2020-2022).

3.3 Entwicklung der Produktion von landwirtschaftlichen Produkten in Deutschland

In der nachfolgenden Tabelle 3.1 sind Ergebnisse zur Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzfläche sowie des Anbauumfangs und der Produktion wichtiger pflanzlicher Kulturen in Deutschland dargestellt. Zusätzlich zeigt die Tabelle Flächenverluste durch Stilllegung, den Ausbau von Photovoltaik und die Wiedervernässung von Mooren auf Grünland (vgl. Kapitel 2.1.4). Dargestellt sind die Flächenumfänge und Produktionsmengen für das Basisjahr (Ø 2020-2022) sowie die relativen und absoluten (in 1000 Tonnen) Änderungen bis zum Jahr 2034.

In Deutschland sinkt die Anbaufläche von **Getreide** bis zum Jahr 2034 um 8 Prozent gegenüber dem Basisjahr. Da die Getreideerträge über die Projektionsperiode weiter steigen, ergibt sich eine Reduktion der Getreideproduktion um 6 Prozent auf 43,2 Millionen Tonnen. Der Rückgang geht im Wesentlichen auf eine Verringerung der Weizen- und Gerstenflächen zurück, die infolge niedrigerer Preise und der angenommenen Reduzierung der landwirtschaftlich genutzten Fläche sinken. Die Anbaufläche von Roggen sinkt bis zum Jahr 2034 um 2 Prozent gegenüber dem Basisjahr.

Der **Ölsaaten**anbau wird in Deutschland durch den Rapsanbau dominiert. Bis zum Jahr 2034 dehnt sich die Anbaufläche von Raps im Vergleich zum Basisjahr um rund 8 Prozent aus. Die Rapsproduktion steigt aufgrund von Flächen- und Ertragssteigerungen um 12 Prozent auf etwa 4,2 Millionen Tonnen. Durch Preisreduktionen bei Sonnenblumen verringert sich deren Anbaufläche, was teilweise die Ausweitung der Rapsflächen im Gesamtanbau von Ölsaaten kompensiert.

Die Flächen für **Hülsen- und Hackfrüchte** bleiben in der Thünen-Baseline nahezu konstant, während die Produktion aufgrund von Ertragssteigerungen (Anhang B, Tabelle B1), insbesondere bei Kartoffeln und Zuckerrüben, um etwa 11 Prozent ansteigt. Da die Preise für Kartoffeln gegenüber dem Basisjahr ansteigen, werden die Anbauumfänge um 17 Prozent ausgeweitet. Die Anbauflächen von Bohnen und Erbsen reduziert sich bis zum Jahr 2034 dagegen deutlich um 33 Prozent. Ein wichtiger Grund für diesen Rückgang ist die angenommene Änderung der GLÖZ 8 Regelung im Rahmen der Gemeinsamen EU-Agrarpolitik (vgl. Kapitel 2.2.2). So war es im Basisjahr im Gegensatz zum Zieljahr noch möglich, Leguminosen wie Erbsen und Bohnen auf

nichtproduktiven Flächen anzubauen.⁹ Zudem tragen die angenommenen Rückgänge in der landwirtschaftlichen Nutzfläche, Preis- und Ertragsreduktionen sowie die Nutzung von Ackerflächen für Photovoltaik zur Reduzierung der Produktion von Erbsen und Bohnen im Jahr 2034 bei.

Tabelle 3.1: Entwicklung von Landnutzung und Produktion bedeutender pflanzlicher Kulturen in der deutschen Landwirtschaft

	Ø 2020-2022		2034 vs Ø 2020-2022			
	Fläche	Produktion	Fläche	Produktion	Fläche	Produktion
	1000 ha	1000 t	%	%	1000 ha	1000 t
Landnutzung						
Getreide	6 178	45 916	-8	-6	-504	-2 797
Weizen	3 024	24 914	-13	-11	-399	-2 667
Roggen	620	3 330	-2	0	-10	5
Gerste	1 597	10 812	-10	-5	-153	-585
Anderes Getreide	936	6 859	6	7	57	449
Ölsaaten	1 109	3 982	2	9	26	340
Raps	1 011	3 763	8	12	76	470
Sonnenblumen	50	108	-76	-77	-38	-84
Hülsen- und Hackfrüchte	828	41 569	-1	11	-9	4 469
Kartoffeln	267	11 278	17	20	46	2 216
Zuckerrübe	392	29 660	0	8	2	2 482
Erbsen, Bohnen	169	631	-33	-36	-57	-229
Futter und Gärsubstrat	7 572	299 175	-8	-11	-624	-32 768
Silomais	2 188	91 685	-26	-26	-577	-23 437
Sonstiges Ackerfutter ²⁾	649	23 503	20	22	130	5 219
Grünland (intensiv, extensiv)	4 733	183 891	-4	-8	-177	-14 555
Stilllegung	368		130		478	
Photovoltaik					202	
Ackerland					157	
Grünland					45	
Wiedervernässung von Mooren					180	
Grünland					180	
Landwirtschaftliche Nutzfläche	16 592		-2,7		-456	
Ackerland	11 635		-3,9		-457	
Grünland ³⁾	4 733		0,1		3	
Dauerkulturen	224		-0,7		-2	

Anm.: 1) Mais, Hafer, Triticale. 2) einschließlich Futterleguminosen. 3) Grünland als Teil der LF beinhaltet in der Thünen-Baseline 2034 Flächen zur Wiedervernässung von Mooren, die als Flächenumwidmung innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche abgebildet werden. Diese Flächen bleiben Teil der LF, sind jedoch nicht mehr für den Anbau traditioneller Feldfrüchte nutzbar.

Quelle: eigene Berechnungen mit CAPRI (2024).

⁹ Die Thünen-Baseline berücksichtigt den Stand des Nationalen Strategieplans von November 2023 (vgl. hierzu auch Kapitel 2.2.2). Demnach unterstellt die Thünen-Baseline die verpflichtende Erbringung von vier Prozent nichtproduktiven Flächen auf Ackerland, wobei davon ausgegangen wird, dass 46 Tausend Hektar durch nichtproduktive Landschaftselemente erbracht werden können.

Bei **Futter- und Gärsubstraten** reduziert sich die Anbaufläche um 8 Prozent und die Produktion um 11 Prozent. Angesichts des erwarteten Rückgangs der Produktionskapazitäten für **Biogasanlagen** bis 2034 wird ein Rückgang des Gärsubstratanbaus um etwa 77 Prozent auf ca. 340 Tausend Hektar erwartet (siehe Kapitel 2.2.3). Gemeinsam mit dem reduzierten Futterbedarf infolge sinkender Rinderbestände (-12%) (siehe Tabelle 3.2) führt dies über den Projektionszeitraum zu einem Rückgang des **Silomais**anbaus um 26 Prozent im Jahr 2034. Der Rückgang in der Nutzung von Silomais für Biogasanlagen führt dazu, dass der Anteil von Silomais in den Futterrationen für Rinder steigt, während der Anteil an Futtergetreide aufgrund des kostengünstigeren Silomais reduziert wird. Dadurch steigt insgesamt der Silomaisanteil in der Futterration für Rinder und die Abnahme der Silomaisproduktion fällt geringer aus, als durch den starken Rückgang der Nutzung für Biogasanlagen erwartet.

Der Flächenumfang von **sonstigem Ackerfutter** steigt um 20 Prozent. Dieser Anstieg ist hauptsächlich bedingt durch die Zunahme von kalorienreichem Silomais in der Fütterung und den dadurch entstehenden Bedarf an proteinreichem Futter in der Rinderhaltung, der durch die vermehrte Produktion von sonstigem Ackerfutter wie Luzernen gedeckt wird.

Die **Grünlandfläche** zur Futternutzung reduziert sich bis zum Jahr 2034 um etwa 4 Prozent auf 4,5 Millionen Hektar im Vergleich zum Basisjahr. Die Produktion verringert sich um 8 Prozent aufgrund der zunehmenden extensiven Grünlandnutzung. Zu den bedeutendsten Gründen für den Rückgang der Grünlandflächen zählen die angenommene Wiedervernässung von Mooren auf 180.000 Hektar Grünland, der Rückgang in der Rinderhaltung sowie die Nutzung von 45.000 Hektar Grünland für Photovoltaikanlagen.

In Tabelle 3.2 sind Kennzahlen zur Entwicklung der Tierbestände sowie der Milch- und Fleischproduktion dargestellt:

Tabelle 3.2: Entwicklung der Tierbestände und Produktion in der deutschen Landwirtschaft

	Ø 2020-2022		2034 vs 2020-2022	
	Einheit	absolut	%	absolut
Rindviehbestand	1000 St	11 521	-12	-1 370
Milchkühe	1000 St	3 861	-7	-261
Schlachtrinder	1000 St	1 840	-16	-286
Schweinebestand (Mastschweine, Sauen)	1000 St	16 769	-15	-2 540
Mastschweine	1000 St	15 184	-15	-2 334
Sauen	1000 St	1 585	-13	-206
Geflügelbestand	Mio. St	174	5	9
Mastgeflügel	Mio. St	108	1	2
Legehennen	Mio. St	66	12	8
Milchanlieferung	1000 t	32 783	3	830
Fleischerzeugung	1000 t	7 278	-11	-802
Rind- u. Kalbfleisch	1000 t	1 065	-18	-189
Schweinefleisch	1000 t	4 288	-15	-657
Geflügelfleisch	1000 t	1 894	2	40
Lamm und Ziegenfleisch	1000 t	31	12	4

Quelle: eigene Berechnungen mit CAPRI (2024).

Insgesamt sinkt der **Rindviehbestand** um 12 Prozent im Vergleich zum Basisjahr. Die Anzahl der **Schlachtrinder** nimmt bis zum Jahr 2034 um 16 Prozent ab. Der Rückgang bei **Milchkühen** um 7 Prozent fällt moderater aus, und die erwartete Steigerung der Milchleistung (10 Prozent) führt zu einer Steigerung der Milchproduktion um 2,6 Prozent.

Die Zahl der **Mastschweine** und die Produktion von Schweinefleisch gehen nach Modellergebnissen im Vergleich zum Basisjahr um 15 Prozent zurück und liegen im Jahr 2034 bei 12,8 Millionen Schweinen und 3,6 Millionen Tonnen Schweinefleisch.

Der Rückgang der Tierbestände im Rind- und Schweinefleischsektor ist auf einen beschleunigten Strukturwandel und geringere Investitionen in neue Haltungsanlagen zurückzuführen. Dies steht im Zusammenhang mit ungünstigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und steigenden Umwelt- sowie Tierschutzanforderungen.

Der **Mastgeflügelbestand** sowie die Produktion von Geflügelfleisch steigen leicht um 2 Prozent aufgrund einer positiven Preisentwicklung für Geflügelfleisch (+1,2%). Zudem wächst auch der Legehennenbestand (+12%) infolge steigender Nachfrage und damit einhergehend steigender Erzeugerpreise für Eier (+14%).

3.4 Entwicklung der Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten in Deutschland

Getreide

Die Nachfrage nach Getreide ist über den Projektionszeitraum rückläufig (Abbildung 3.5). Im Vergleich zum Basisjahr (\emptyset 2020-2022) sinkt die gesamte Getreidenachfrage bis 2034 um rund 5 Prozent. Hierzu tragen überwiegend eine Verringerung der Nachfrage nach Futtermitteln, bedingt durch abnehmende Rindvieh- und Schweinebestände, als auch eine Verringerung der Nachfrage nach Ethanol aus Agrarrohstoffen bei. Trotz einer annähernd konstanten Bevölkerungsentwicklung sinkt die Nachfrage nach Getreide zur menschlichen Ernährung leicht, aufgrund einer sich ändernden Altersstruktur in der Bevölkerung. Die Nachfrage nach **Weizen** sinkt von 17,3 Millionen Tonnen im Basisjahr auf 16,9 Millionen Tonnen in 2034, dabei sinkt die Verwendung als Futtermittel mit 6 Prozent am stärksten. Trotz des relativ günstigen projizierten Maispreises geht die Nachfrage nach **Mais** im Projektionszeitraum im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre 2020-2022 um 0,7 Millionen Tonnen bzw. 11 Prozent zurück, bedingt durch einen Rückgang in der Futtermittelverwendung. Auch die Inlandsverwendung von **Gerste** sinkt im Projektionszeitraum deutlich um 6 Prozent im Vergleich zum Basisjahr. Wie in der Vergangenheit bereits seit vielen Jahren beobachtet, nimmt die Nachfrage nach Braugerste bis zum Jahr 2034 weiter ab und auch die Verwendung als Futtermittel und zur Biokraftstoffproduktion sinkt. Die Nachfrage nach **Roggen** sinkt bis 2034 im Vergleich zum Basisjahr um 21 Prozent. Dieser starke Rückgang ist teilweise bedingt durch die überdurchschnittliche Nachfrage im Basisjahr, aber auch durch eine Reduktion von 1,1 Prozent pro Jahr zwischen 2024 und 2034. Dabei sinkt die Futtermittelverwendung am stärksten. Rückgänge werden aber auch für die menschliche Ernährung und den Einsatz zur Biokraftstoffproduktion projiziert.

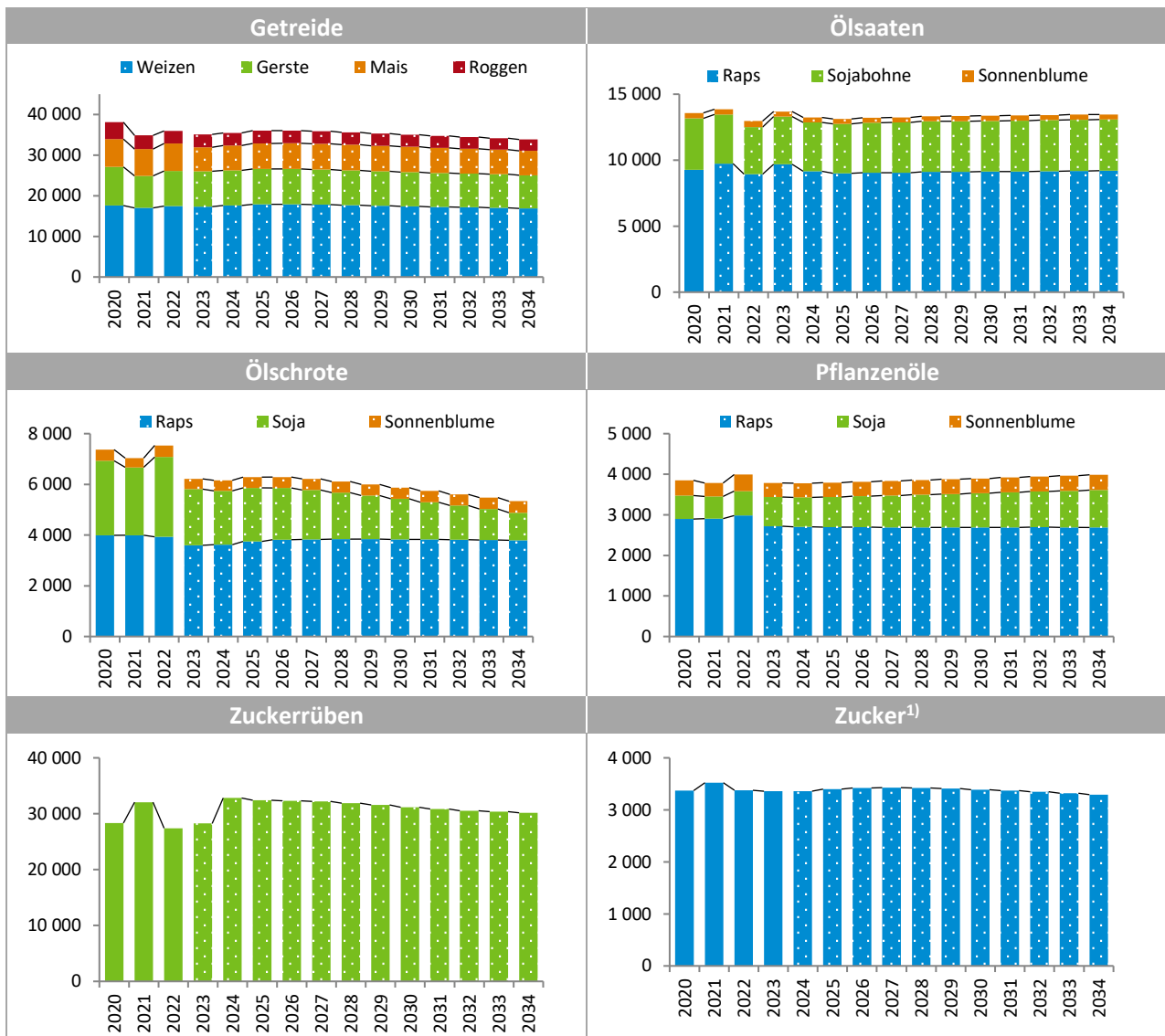
Ölsaaten

Die deutschen **Ölsaaten**märkte sowie ihre nachgelagerten Produkte sind stark in den EU- und Weltmarkt integriert, sodass die Nachfrage nach Ölsaaten weniger vom heimischen Angebot abhängt noch von der heimischen Nachfrage nach den nachgelagerten Produkten. Entscheidend für die Nachfrage sind die vorhandenen Verarbeitungskapazitäten in den Ölmühlen sowie der internationale Wettbewerb. Beispielsweise ist Deutschland Nettoimporteur von Raps, aber auch gleichzeitig Nettoexporteur von Rapsöl und -schrot. In der Projektion bis 2034 stagniert die Nachfrage nach Ölsaaten, da kein Ausbau von Verarbeitungskapazitäten erwartet wird. Zwischen den Ölsaaten gibt es nur leichte Verschiebungen aufgrund von relativen Preisänderungen. Die gesamte inländische Nachfrage nach **Raps** sinkt leicht um 0,1 Millionen Tonnen bis zum Ende der Projektionsperiode auf 9,2 Millionen Tonnen. Im Gegensatz dazu steigt die Nachfrage nach **Sojabohnen** leicht um 0,1 Millionen Tonnen auf 3,9 Millionen Tonnen.

Die Nachfrage nach **Ölschroten** sinkt angesichts des Rückgangs der Rindvieh- und Schweinebestände im Projektionszeitraum. Im Vergleich zum Basisjahr sinkt die Nachfrage nach Ölschroten in Deutschland in der Projektion um 2 Millionen Tonnen, davon entfallen 1,8 Millionen Tonnen des Rückgangs auf Sojaschrot. Der

langjährige Trend der Substitution von Sojaschrot durch Rapschrot hat sich in 2022 nicht fortgesetzt. Für den Projektionszeitraum wird jedoch angenommen, dass dieser weiter anhält, sodass in 2034 nur noch 1,1 Millionen Tonnen Sojaschrot verfüttert werden.

Abbildung 3.5: Entwicklung der Nachfrage nach pflanzlichen Agrarprodukten in Deutschland im Zeitraum von 2020 bis 2034 in 1 000 Tonnen



Gepunktete Flächen kennzeichnen projizierte Werte. 1) Nachfrage in Weißzuckeräquivalent, ohne Ethanol, 2023 vorläufige Daten. Dargestellt sind Wirtschaftsjahre (siehe Anhang, Tabelle A.1).

Quelle: eigene Berechnung mit AGMEMOD (2024).

Die Nachfrage nach **Pflanzenöl** steigt im Projektionszeitraum leicht an. Innerhalb der Pflanzenöle findet eine Substitution von Raps durch Sojaöl statt, da Sojaöl einen Preisvorteil aufweist. Insbesondere eine sinkende Nachfrage nach Biodiesel hat zur Folge, dass die Rapsölnachfrage bis 2034 um 8 Prozent im Vergleich zum Basisjahr zurückgeht.

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 freiwilligen oder verpflichtenden vereinfachten Nährwertkennzeichnung auf der Vorderseite der Verpackung von Lebensmitteln über die Besteuerung von stark zuckerhaltigen Produkten (zumeist zuckergesüßte Getränke) bis hin zu Werbebeschränkungen für an Kinder gerichtete Produkte mit hohem Zuckergehalt (GFRP 2024a, 2024b, 2023). In Deutschland wurde im Dezember 2018 eine „Nationale Reduktions- und Innovationsstrategie 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 2019). Im Mai 2020 wurde außerdem der Zusatz von Zucker in Baby- und Kleinkindertees gesetzlich verboten (BMEL 2020). Zudem arbeitet die Bundesregierung an einem Gesetz zum Verbot von an Kindern gerichteter Werbung für Produkte mit hohem Zucker-, Fett- oder Salzgehalt (BMEL 2023b). Die Wirkung politischer Maßnahmen zur Reduzierung des Zuckerverbrauchs ist nur schwer abschätzbar, langfristig wird die Zuckernachfrage in Deutschland jedoch voraussichtlich sinken. Ursache ist die anhaltende gesellschaftliche Diskussion um die gesundheitlichen Folgen eines hohen Zuckerkonsums, die die Präferenzen von Verbrauchern beeinflussen kann und dazu führen dürfte, dass die Nachfrage nach zuckerhaltigen Produkten und damit der Pro-Kopf-Verbrauch von Zucker sinkt. Ausgehend von diesen Annahmen entwickelt sich der Verbrauch von Zucker in der Thünen-Baseline 2024-2034 rückläufig. Hierzu trägt auch das stagnierende Bevölkerungswachstum bei. Im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre 2020-2022 sinkt der Gesamtverbrauch von Zucker bis zum Jahr 2034 um insgesamt 3,8 Prozent. Pro Kopf ist der Rückgang mit 3,5 Prozent bzw. 0,3 Prozent pro Jahr etwas geringer.

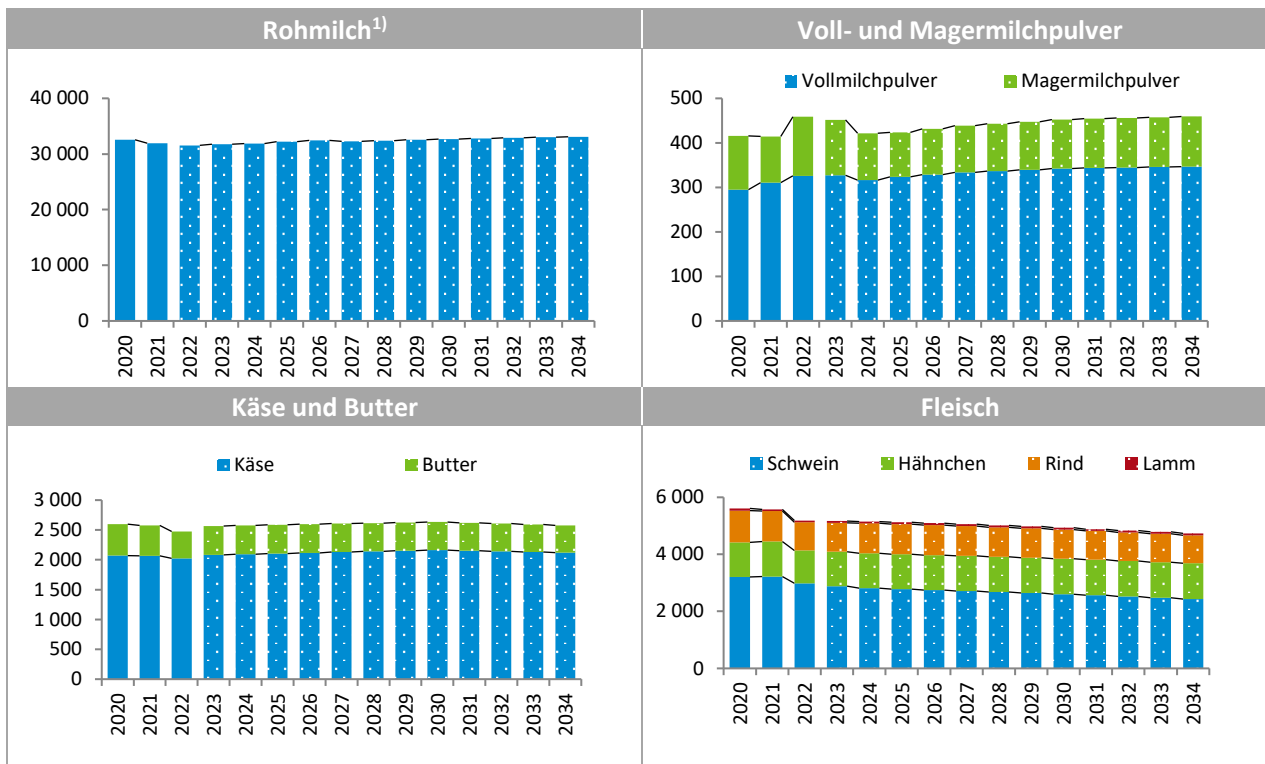
Die Nachfrage nach **Zuckerrüben** unterliegt im Vergleich zu anderen Kulturen (Getreide, Ölsaaten) stärkeren Schwankungen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Rübenachfrage der Zuckerfabriken nahezu ausschließlich durch die heimische Erzeugung gedeckt werden kann, da Rüben nur wenig transportwürdig sind. Schwankungen der inländischen Erzeugung schlagen sich somit unmittelbar in der Rübenverarbeitung der Zuckerfabriken nieder und können kaum durch Änderungen der Import- und Exportmengen ausgeglichen werden. Als Reaktion auf die hohen Zucker- und Zuckerrübenpreise in den Jahren 2022 und 2023 steigt die Rübenverarbeitung zu Beginn der Projektionsperiode zunächst an, entwickelt sich dann jedoch aufgrund der wieder sinkenden Preise bis zum Ende der Projektionsperiode leicht rückläufig. Trotz dieser rückläufigen Entwicklung werden im Jahr 2034 etwas mehr Zuckerrüben verarbeitet als im Durchschnitt der Jahre 2020 bis 2022.

Fleisch

Die Nachfrage nach **Fleisch** ist in Deutschland seit Jahren rückläufig (Abbildung 3.6). Nachdem diese Entwicklung durch die Corona-Pandemie zunächst noch beschleunigt wurde, ist die Nachfrage im Jahr 2021 nur leicht zurückgegangen, im Jahr 2022 jedoch wieder deutlich gesunken. Für diese Entwicklung sind verschiedene Faktoren verantwortlich, wie zum Beispiel der Trend zu einer nachhaltigen und gesunden Ernährung oder auch die Alterung der Bevölkerung (mit zunehmendem Alter nimmt der Fleischkonsum tendenziell ab). Ab 2022 kamen die hohen Fleischpreise, die allgemein hohe Inflation vor allem durch den Krieg in der Ukraine hinzu. Der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch (Schweine-, Hähnchen-, Rind- und Lammfleisch) lag in den Jahren 2020-2022 bei 65,5 Kilogramm je Person.¹⁰ Im Projektionszeitraum sinkt der Pro-Kopf-Verbrauch bis zum Zieljahr 2034 kontinuierlich bis auf 56,5 Kilogramm (- 13,5 %). Die Gesamtnachfrage lag in den Jahren 2020-2022 bei 5,46 Mio. Tonnen und sinkt bis ins Jahr 2034 auf 4,74 Mio. Tonnen (-13,2%), was angesichts der recht stabilen Bevölkerungsentwicklung in etwa dem Rückgang des Pro-Kopf-Verbrauchs entspricht.

¹⁰ Die Methodik zur Berechnung des Fleischverbrauchs wurde in den letzten Jahren geändert, sodass die Werte in diesem Bericht nicht direkt mit denen früherer Berichte vergleichbar sind.

Abbildung 3.6: Entwicklung der Nachfrage nach tierischen Agrarprodukten in Deutschland im Zeitraum von 2020 bis 2034 in 1 000 Tonnen



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

Quelle: eigene Berechnung mit AGMEMOD (2024).

Darüber hinaus findet ein qualitativer Wandel in der Gesamtnachfrage statt. Zwar bleibt Schweinefleisch nach wie vor am stärksten nachgefragt, sein Anteil an der Gesamtnachfrage geht jedoch kontinuierlich zu Gunsten von Hähnchenfleisch zurück. Im Projektionszeitraum sinkt die Nachfrage nach **Schweinefleisch** bis zum Zieljahr 2034 um 22,7 Prozent gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 2020-2022, während die Nachfrage nach **Hähnchenfleisch** im gleichen Zeitraum um 5 Prozent zunimmt. Der Anteil von Rind- und Lammfleisch als ‚rotes Fleisch‘ an der Gesamtnachfrage steigt minimal von 19 Prozent in den Jahren 2020-2022 auf 20 Prozent im Jahr 2034. In absoluten Zahlen bleibt der Verbrauch von Lammfleisch im Projektionszeitraum nahezu unverändert und ist mit 1,1 % (\emptyset 2020-2022) beziehungsweise 1,3 Prozent (im Jahr 2034) am Gesamtverbrauch weiterhin ein Nischenprodukt. Der Verbrauch von Rindfleisch geht mit 7,4 Prozent etwas weniger stark zurück als der Fleischverbrauch insgesamt, was den steigenden Anteil von ‚rotem Fleisch‘ an der Gesamtnachfrage erklärt.

Milch und Milchprodukte

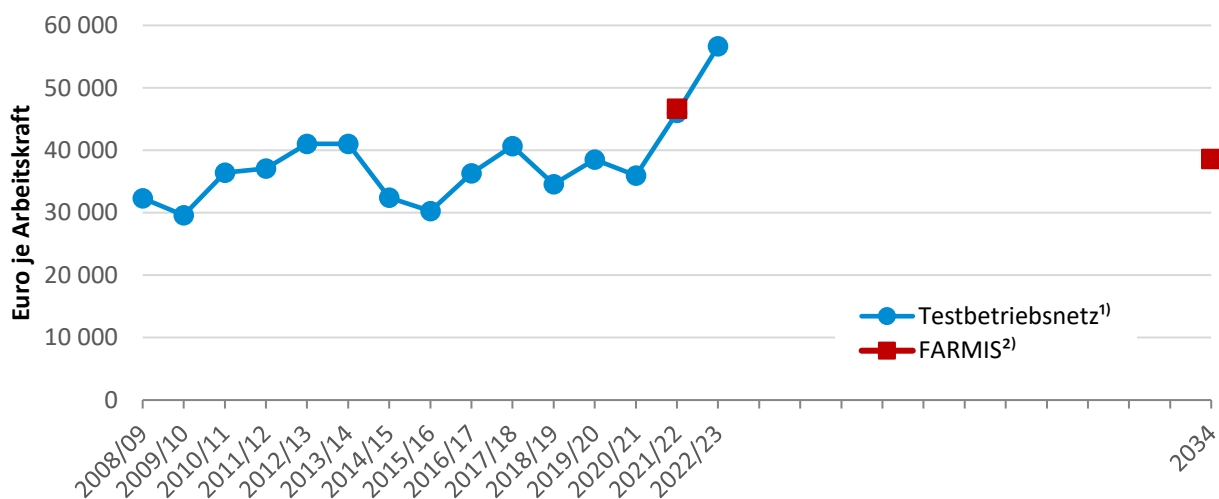
Die Nachfrage der Molkereien nach **Rohmilch** zur Verarbeitung zu Milchprodukten steigt in der Projektion bis 2034 weiter leicht an (+3,4%), während die Nachfrage nach einzelnen Milchprodukten sich unterschiedlich entwickelt. Die Projektionen zeigen einen weiteren moderaten Anstieg der Nachfrage nach **Käse** um 63 Tausend Tonnen bis 2034 (+3,1% gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 2020-2022). Die Nachfrage nach **Butter** wird dagegen unter den Annahmen der Projektion leicht abnehmen (-7,0% gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 2020-2022). Auch die Nachfrage nach Milchpulver entwickelt sich den Projektionsergebnissen zufolge unterschiedlich: Während die Nachfrage nach **Magermilchpulver** zurückgeht, steigt die Nachfrage nach **Vollmilchpulver** an. In Summe erhöht sich die Nachfrage nach Milchpulver in der Projektion bis 2034 um 6,9% gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 2020-2022.

3.5 Entwicklung der Einkommen landwirtschaftlicher Betriebe in Deutschland

Aufgrund der in den Jahren 2022 und 2023 beobachteten hohen Preissteigerung und den getroffenen Annahmen zur Inflationsrate in den folgenden Jahren ist in der Thünen-Baseline 2024-2034 ein nominaler Einkommenszuwachs von wenigstens 40 Prozent notwendig, um die Kaufkraft für Konsumzwecke zu erhalten. In den folgenden beiden Abbildungen sind die Einkommen daher deflationiert auf das Jahr 2022 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 worden.¹¹

Einen Überblick über die Entwicklung des durchschnittlichen Gewinns plus Personalaufwand je Arbeitskraft in der Vergangenheit sowie in der Thünen-Baseline gibt Abbildung 3.7. Im Vergleich zum Basisjahrzeitraum¹² 2020 bis 2022 nimmt das durchschnittliche Einkommen inflationsbereinigt im Projektionszeitraum um 17 Prozent (8.000 EUR) ab. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Betriebe in den letzten beiden Jahren außergewöhnlich hohe Gewinne erzielen konnten. Im Jahr 2034 liegen die Einkommen daher trotz des dargestellten Einkommensrückgang auf dem mittleren Niveau der letzten zehn Jahre.

Abbildung 3.7: Entwicklung des Gewinns plus Personalaufwand je Arbeitskraft im mehrjährigen Vergleich (real, in Preisen von 2022)



1) Durchschnitt aller Testbetriebe.

2) Modellbasisjahr 2020-2022 und Baseline-Projektion für das Jahr 2034.

Quelle: eigene Berechnungen mit FARMIS (2024).

Die reale Einkommensentwicklung weist in der Projektion erhebliche Unterschiede zwischen den Betriebsformen auf (Abbildung 3.8). Wegen der außergewöhnlichen Situation im Basisjahr sind in dieser Grafik die Einkommen zusätzlich auch für den Durchschnitt der letzten 10 Jahre dargestellt. In den **Ackerbaubetrieben** gehen die Einkommen am stärksten zurück (-20% gegenüber dem langjährigen Durchschnitt). Dies ist eine Folge der

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.

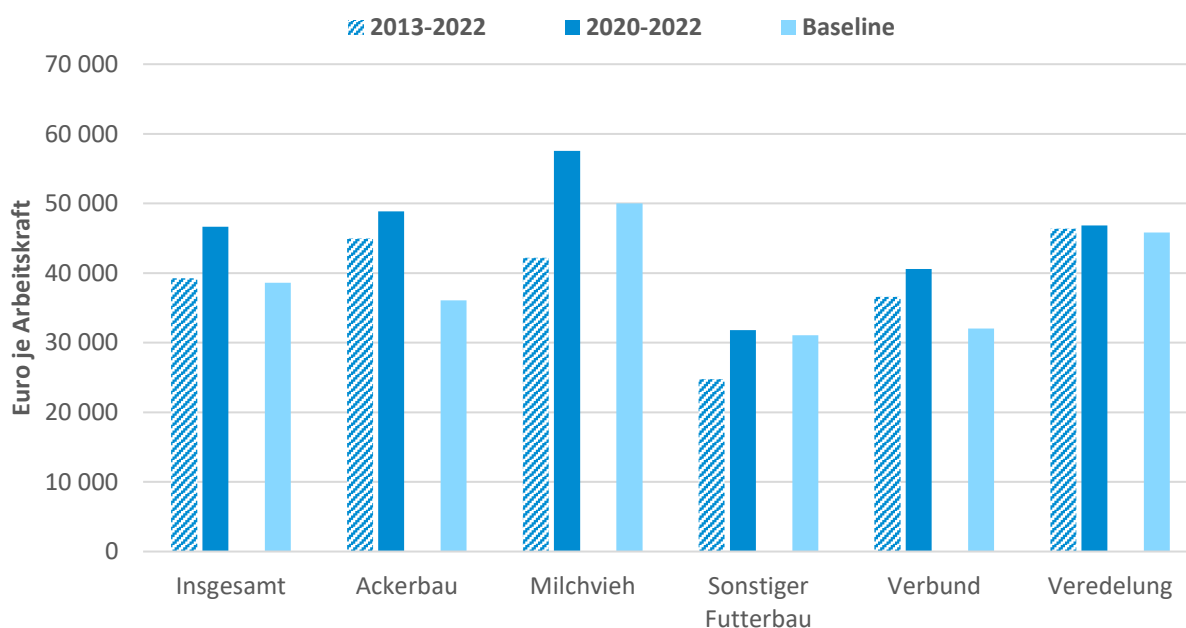
¹² Die betrieblichen Angaben beziehen sich auf das Wirtschaftsjahr. Um die Lesbarkeit des Textes zu verbessern, werden Zeiträume mit einfachen Jahreswerten bezeichnet, also z. B. 2020-2022 für 2020/21-2022/23.

Kombination vieler Einzeleffekte, zu denen z.B. die verhaltene Preisentwicklung für pflanzliche Produkte bei hohen Betriebsmittelpreisen, die Absenkung der Flächenprämien, die Abschaffung der Gasölbeihilfe und die Auswirkungen der Vorgaben zur konditionellen Stilllegung beitragen. **Milchviehbetriebe** profitieren hingegen von den weiterhin recht hohen Milchpreisen bei günstigen Kraftfutterpreisen. Zwar werden die hohen Gewinne des Basisjahrzeitraumes nicht mehr erreicht, die Einkommen liegen aber deutlich (+19%) über dem Durchschnitt der letzten 10 Jahre. **Sonstige Futterbaubetriebe** profitieren von der Neuausrichtung der Agrarförderung und können ihre Einkommen um 25 Prozent gegenüber dem langjährigen Durchschnitt steigern. Angesichts des weiterhin niedrigen absoluten Einkommensniveaus ist diese Produktionsausrichtung in der Baseline jedoch meist nur bei entsprechender Flächenausstattung und Teilnahme an den Öko-Regelungen und weiteren Agrarumweltmaßnahmen wirtschaftlich und ansonsten vor allem im Nebenerwerb überlebensfähig.

In den **Verbund(Gemischt-)betrieben** spiegelt sich die sinkende Rentabilität des Ackerbaus und die projizierte Reduzierung der Veredlungsproduktion in der Einkommensentwicklung wider (-12%). Bei den **Veredlungsbetrieben** überraschen zunächst die vergleichsweise hohen Einkommen, die sich auf dem Durchschnittsniveau der letzten 10 Jahre halten können. Dies ist aber auf den unterstellten Strukturwandel zurückzuführen: Für die Erstellung der Baseline wurde der in den letzten Jahren beobachteten hohe Strukturwandel bei Veredlungsbetrieben fortgeschrieben. Dieser führt zum Ausscheiden vor allem eher kleinerer Betriebe mit geringen Einkommen. Die Thünen-Baseline 2024-2034 zeichnet also ein Bild, in dem die Veredlungsproduktion insgesamt zurückgeht, die verbleibende Produktion sich aber in größeren, spezialisierten und sehr effizient geführten Betrieben konzentriert und dort entsprechende Einkommensmöglichkeiten bietet.

Die Triebkräfte für die Einkommensentwicklungen sind in der aktuellen Baseline äußerst vielfältig. Neben den Preisentwicklungen und den Auflagen der DÜV spielt auch die Umsetzung der letzten GAP Reform eine wichtige Rolle. Der Umbau der Direktzahlungen wirkt sich je nach Produktionsrichtung (Betriebsform) unterschiedlich aus.

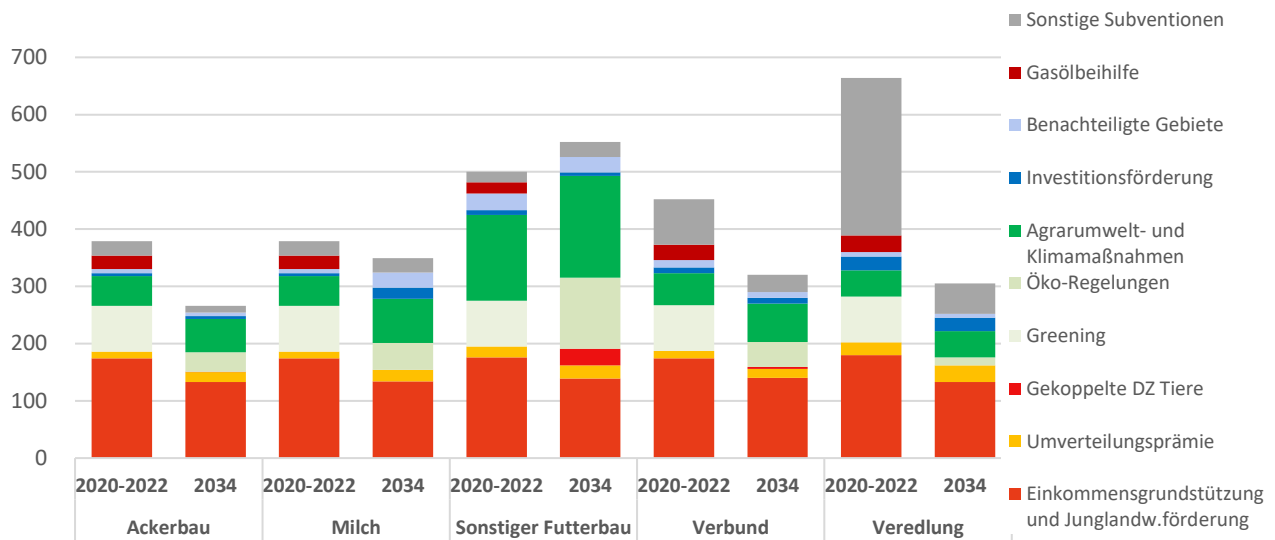
Abbildung 3.8: Entwicklung des Gewinns plus Personalaufwand je Arbeitskraft nach Betriebsformen (real, in Preisen von 2022)



Quelle: eigene Berechnungen mit FARMIS (2024).

In Abbildung 3.9 sind die Zulagen und Zuschüsse in €/ha nach Betriebsform differenziert dargestellt. Deutlich zu sehen ist in allen Betriebsformen der Rückgang der Basisprämie, während der Betrag für die ersten Hektare ansteigt. Die Abschaffung der Greening-Prämie und die Einführung der Öko-Regelungen führt in allen Betriebsformen zu einem Rückgang der Prämien, mit einer Ausnahme: den sonstigen Futterbaubetrieben. Diese Betriebsgruppe ist auch die einzige, die sichtbar von den gekoppelten Zahlungen für Mutterkühe, -schafe und -ziegen profitiert. Auffallend ist der starke Rückgang der sonstigen Subventionen bei den Veredlungsbetrieben, die im Basisjahrzeitraum besonders viele Corona-Überbrückungshilfen erhalten haben.

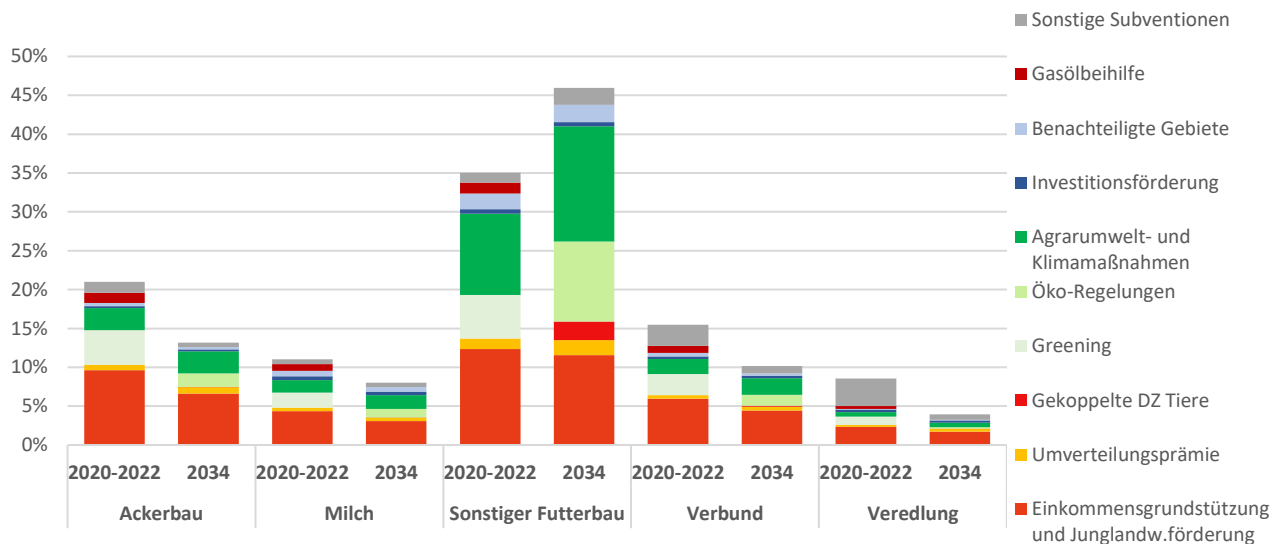
Abbildung 3.9: Zulagen und Zuschüsse in Euro je Hektar nach Betriebsformen



Quelle: eigene Berechnungen mit FARMIS (2024).

In Abbildung 3.10 ist die sich ändernde Bedeutung verschiedener Zulagen und Zuschüsse als Anteil an der Bruttoproduktion (\approx Wert der erzeugten Produkte) dargestellt. Diese Darstellung gibt erste Hinweise auf die Bedeutung der jeweiligen Zahlungen für die Einkommensgenerierung sowie die Möglichkeiten und Grenzen der Agrarpolitik, über die konkrete Ausgestaltung der Zuschüsse das Verhalten der Betriebe zu beeinflussen. In allen Betriebsformen außer sonstigen Futterbaubetrieben nimmt die Bedeutung der Zulagen und Zuschüsse in der Thünen-Baseline 2024-2034 ab. Direktzahlungen im Rahmen der neuen Öko-Regelungen tragen insbesondere in den Ackerbau- und Veredlungsbetrieben deutlich weniger zur Bruttoproduktion bei als die Greening-Prämien im Basisjahrzeitraum. Die Abbildung verdeutlicht, dass sich in der Baseline vor allem den Veredlungsbetrieben, aber zunehmend auch einigen Milchviehbetrieben die Frage stellen wird, ob die Teilnahme an der GAP die Kosten für Auflagen und Antragstellung aufwiegt. In der Gruppe der sonstigen Futterbaubetriebe fällt hingegen die hohe Bedeutung der Zulagen und Zuschüsse für die Einkommensgenerierung auf. In diesen Betrieben nimmt entgegen dem allgemeinen Trend ihr Anteil an der Bruttoproduktion weiter zu. Dies ist zum einem auf die neu eingeführten gekoppelten Prämien für Mutterkühe, -schafe und -ziegen zurückzuführen, die fast ausschließlich dieser Betriebsform zu Gute kommen. Zudem nehmen diese Betriebe überdurchschnittlich stark an den neuen Öko-Regelungen teil, deren Bedeutung für diese Betriebsgruppe unter den getroffenen Annahmen damit sogar höher als die der ehemaligen Greening-Prämie liegt.

Abbildung 3.10: Zulagen und Zuschüsse in Prozent der Bruttoproduktion nach Betriebsformen



Quelle: eigene Berechnungen mit FARMIS (2024).

3.6 Entwicklung der Stickstoffflächenbilanzüberschüsse in Deutschland

Die Entwicklung der Stickstoffflächenbilanzüberschüsse (hier als Nettoflächenbilanz, im Gegensatz zu den nationalen Stickstoffüberschüssen der Landwirtschaft, die sich als Stickstoff-Gesamtbilanz aus Biogas-, Stall- und Flächenbilanz ermitteln) wird im Wesentlichen von zwei Treibern beeinflusst. Zum einen durch die oben skizzierte Veränderung der landwirtschaftlichen Produktionsstruktur und den Preisrelationen zwischen Produkten und Stickstoffpreis, zum anderen durch die Wirkung der Düngeverordnung 2020, die bis 2034 vollständig umgesetzt sein wird (siehe Kapitel 2.2.4).

Insgesamt ist den Modellberechnungen zufolge im Projektionszeitraum ein Rückgang des **Stickstoffflächenbilanzsaldos**¹³ um 9 Prozent auf rund 28 Kilogramm Stickstoff je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche erwartbar. Die Hauptursache dafür ist der angenommene Rückgang der Biogasproduktion, in dessen Folge der Anfall an Gärresten um rund 28 Kilogramm Stickstoff je Hektar zurückgeht. Mit dem Rückgang der Biogasproduktion verringert sich auch die Wirtschaftsdüngervergärung. Die daraus folgende Verschiebung von der Bilanzposition "Gärreste" zur Bilanzposition "Wirtschaftsdünger" erklärt den Anstieg des Stickstoffanfalls aus der Viehhaltung um 26 Prozent trotz rückläufigen Viehbestandes.

Der Einsatz von mineralischem Stickstoff wird im Projektionszeitraum durch die Vorgaben der Düngeverordnung begrenzt. Eine striktere Kontrolle der Düngebedarfsplanung soll dazu führen, dass die Düngung sich auch tatsächlich nach den Vorgaben richtet. Gegenüber der Düngeverordnung 2006 sind zwar die Nährstoffbedarfswerte bei manchen Kulturen größer geworden, allerdings sind wesentliche Abschläge (N_{\min} , organische Bodensubstanz, organische Düngung im Vorjahr) bei der Bedarfsplanung vorzunehmen und ein höherer Anteil organischen Stickstoffs ist als pflanzenverfügbar zu bewerten. In mit Nitrat belasteten Gebieten führt die pauschale Reduktion der Stickstoffdüngung um 20 Prozent mitunter zu negativen Bilanzsalden. Zusätzliche

¹³ Stickstoffflächenbilanzen sind ein weitverbreiteter Indikator, um die potentielle Belastung von Gewässern mit Stickstoffverbindungen (im wesentlichen Nitrat) abzuschätzen. Die Stickstoffbilanz ist eine Gegenüberstellung von Stickstoffströmen durch die Zufuhren mit Düngemitteln bzw. durch symbiotische Fixierung und den Abfuhren mit dem Erntegut. Der Saldo reflektiert die Stickstoffmenge, die auf der Fläche verbleibt und potentiell ausgewaschen werden kann. Gasförmige Ammoniakverluste sind bereits abgezogen; die atmosphärische Deposition ist nicht enthalten.

Szenarioanalysen haben aber gezeigt, dass nicht bis zum möglichen Stickstoffdüngbedarf gedüngt wird, was auf die geänderten Preisrelationen zurückzuführen ist.

Tabelle 3.3: Änderung der Stickstoffflächenbilanz in Deutschland

		2020/22	2034	Veränderung	
		kg N / ha LF	kg N / ha LF	kg N / ha LF	%
Zufuhr		167,9	144,6	-23,4	-14
davon	Wirtschaftsdünger	39,6	49,9	10,3	26
	Gärreste	40,7	12,5	-28,2	-69
	Sonstige organische Düngemittel, Saatgut	3,9	3,9	0,1	2
	Mineraldünger	74,8	68,7	-6,1	-8
	symbiotische Fixierung	9,0	9,5	0,5	6
Abfuhr	Ernteprodukte	137,4	116,9	-20,5	-15
Saldo		30,5	27,6	-2,9	-9

Anm.: Es handelt sich um Nettobilanzen, d. h. gasförmige N-Verluste sind bereits abgezogen. Die atmosphärische Deposition ist nicht enthalten.

Quelle: eigene Berechnungen mit RAUMIS (2024).

Einschränkend ist allerdings anzumerken, dass das Modell nur über begrenzte Möglichkeiten verfügt, das breite Spektrum an betrieblichen Anpassungsreaktionen abzubilden. Die projizierte Wirkung der Düngeverordnung auf die Sektorbilanzen ist daher mit erheblichen Unsicherheiten behaftet.

3.7 Entwicklung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in Deutschland

In Tabelle 3.4 sind die prozentualen Veränderungen des Pflanzenschutzmitteleinsatzes insgesamt und pro Hektar in der Thünen-Baseline im Vergleich zum Basisjahr dargestellt. Die Modellergebnisse zeigen, dass der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland bis zum Jahr 2034 insgesamt um 6,7 Prozent sinkt. Der Rückgang ist durch die Landnutzungsänderungen und den Rückgang der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) in der Thünen-Baseline bedingt (siehe Tabelle 3.1). Für pflanzliche Kulturen mit rückläufigen Flächenumfängen sinkt der Pflanzenschutzmitteleinsatz und steigt entsprechend bei Kulturen mit Flächenzuwächsen wie Kartoffeln, Zuckerrüben, Raps und sonstigem Ackerfutter.

Die bedeutendsten Gründe für die Reduzierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln sind die reduzierten Anbauflächen für Weizen und Silomais, die einen Großteil des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in der Fläche verantworten. Insgesamt reduziert sich der Pflanzenschutzmitteleinsatz in Deutschland im Vergleich zum Basisjahr um 3.483 Tonnen und für die bedeutendsten Kulturen wie Weizen um 2.076 Tonnen und Futtermais um 1.383 Tonnen. Gleichzeitig sind die höchsten Zunahmen bei Kartoffeln (572 Tonnen), Raps (218 Tonnen) und sonstigem Ackerfutter (110 Tonnen) zu verzeichnen.

Im Vergleich zum Basisjahr wird der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln pro Hektar in Deutschland bis zum Jahr 2034 voraussichtlich um 5,2 Prozent sinken. Die Modellergebnisse zeigen beispielsweise, dass der Fungizideinsatz pro Hektar im Kartoffelanbau in Deutschland im Vergleich zum Basisjahr leicht um 0,1 Prozent sinkt. Der Gesamteinsatz von Fungiziden steigt jedoch aufgrund des Anstiegs der Anbaufläche für Kartoffeln um 17 Prozent.

Tabelle 3.4: Prozentuale Veränderungen des Pflanzenschutzmitteleinsatzes insgesamt und pro Hektar in der Thünen-Baseline im Vergleich zum Basisjahr

	2034 vs Ø 2020-2022							
	Fungizide		Herbizide		Insektizide		Pflanzenschutzmittel insgesamt	
	Total	Pro ha	Total	Pro ha	Total	Pro ha	Total	Pro ha
Getreide								
Weizen	-13,3	-0,2	-13,3	-0,3	-13,0	0,1	-13,2	-0,1
Roggen	-1,4	0,1	-1,5	0,1	-1,9	-0,4	-1,5	0,0
Gerste	-9,6	-0,1	-9,8	-0,2	-9,6	-0,1	-9,7	-0,1
Mais	-16,9	0,0	-17,1	-0,2	-17,5	-0,6	-17,2	-0,4
Ölsaaten								
Raps	7,3	-0,2	6,8	-0,7	7,3	-0,2	7,2	-0,3
Sonnenblumen	-76,0	1,4	-76,2	0,5	-76,1	0,8	-76,3	-0,1
Hülsen- und Hackfrüchte								
Kartoffeln	17,1	-0,1	17,4	0,2	17,8	0,5	17,5	0,3
Zuckerrübe	0,5	0,1	0,4	0,0	0,6	0,2	0,5	0,1
Erbsen, Bohnen	-34,2	-1,1	-33,8	-0,5	-34,1	-0,9	-33,5	0,0
Futter und Gärsubstrat								
Silomais	-26,2	0,2	-25,7	0,9	-26,9	-0,7	-26,5	-0,2
Sonstiges Ackerfutter	20,9	0,7	21,1	0,8	20,8	0,6	20,9	0,7
Insgesamt	-4,9	-3,4	-9,0	-7,6	-7,1	-5,6	-6,7	-5,2

Quelle: eigene Berechnungen mit CAPRI (2024).

Bedeutende Faktoren für den Pflanzenschutzmitteleinsatz pro Hektar sind Änderungen in der Flächennutzung sowie der Produktivitätsentwicklung einschließlich zusätzlicher Kosten für einen erhöhten Pflanzenschutzmitteleinsatz. Andere potenzielle Einflussfaktoren, die die Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes beeinflussen könnten, wie die Zulassung neuer Wirkstoffe, die Verbreitung mitteinsparender Anwendungstechnik in der Praxis oder die Wirkungen aktueller politischer Strategien und rechtlicher Änderungen, wurden in der Thünen-Baseline nicht berücksichtigt.

4 Auswirkungen einer europaweiten CO₂-Steuer auf die deutsche Landwirtschaft

Angesichts der globalen Klimaschutzziele sehen sich zahlreiche Nationen einem verstärkten Handlungsdruck ausgesetzt, ihre Klimaschutzbemühungen zu intensivieren. Die Europäische Union hat sich das ambitionierte Ziel gesetzt, bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen und ihre Treibhausgasemissionen bis 2030 um 55 Prozent gegenüber dem Referenzjahr 1990 zu reduzieren. Als Kernmechanismus der EU-Klimapolitik fungiert das 2005 implementierte Emissionshandelssystem (EU ETS), welches circa 11.700 Anlagen in 31 Ländern einbezieht und etwa 40 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen der EU abdeckt. Die sukzessive Einführung stringenterer Regulierungsmaßnahmen wird die Effektivität des EU ETS in den kommenden Jahren voraussichtlich weiter steigern.

Im Rahmen des Klimaschutzgesetzes hat Deutschland ambitioniertere Emissionsreduktionsziele formuliert, die eine Minderung der Treibhausgasemissionen um 65 Prozent bis 2030 und 88 Prozent bis 2040 vorsehen, mit dem Ziel der Klimaneutralität bis 2045. Zur Realisierung dieser Ziele ist eine Kombination aus sektorspezifischen Maßnahmen und der sukzessiven Implementierung eines nationalen Emissionshandelssystems (nETS) vorgesehen. Das nETS soll komplementär zum EU-Emissionshandelssystem (EU ETS) fungieren und die bisher nicht erfassten Sektoren Wärme und Verkehr einbeziehen. Der CO₂-Preis des nETS war bis 2021 auf 25€/tCO₂ festgelegt und bis 2025 schrittweise auf 55€/tCO₂ ansteigen. Ab 2026 wird auf ein Auktionsverfahren umgestellt (Stepanyan et al. 2023).

Die Landwirtschaft spielt eine bedeutende Rolle bei der Erreichung der Klimaziele in Deutschland und der Europäischen Union insbesondere über Methan- und Lachgasemissionen aus der Tierhaltung (Verdauung, Wirtschaftsdüngermanagement) und aus landwirtschaftlichen Böden. Deutschland hat in seinem "Klimaschutzprogramm 2030" zusätzlich zur Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) zahlreiche Maßnahmen zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft und dem LULUCF-Sektor vorgeschlagen (BMWK 2023). Die Vielfalt der bestehenden politischen Instrumente für den Klimaschutz im Agrarsektor wirft die Frage auf, ob ein einheitlicher, marktbasierter Ansatz möglicherweise zu einer effizienteren Klimapolitik führen könnte.

In diesem Zusammenhang gewinnt die Diskussion über CO₂-Steuern als potentiell effektives Instrument zur Emissionsreduktion in der Landwirtschaft zunehmend an Bedeutung. CO₂-Steuern, die auf der Emissionsintensität von landwirtschaftlichen Produkten basieren, können nicht nur zur Verringerung der Treibhausgasemissionen beitragen, sondern auch Anreize für die Implementierung nachhaltigerer landwirtschaftlicher Praktiken schaffen. Dänemark nimmt eine Vorreiterrolle in der Europäischen Union ein, indem es als erstes Mitgliedsland konkrete Schritte zur Einführung einer CO₂-Bepreisung im Agrarsektor unternimmt. Die dänische Regierung plant, ab 2030 eine CO₂-Steuer auf Emissionen aus der Tierhaltung zu erheben, wobei die genauen Umsetzungsdetails noch in der Entwicklung sind (Møllgaard et al. 2023).

Isermeyer et al. (2021) evaluieren die Machbarkeit einer Integration des Agrarsektors in einen CO₂-Bepreisungsmechanismus in Deutschland. Eine zentrale Herausforderung stellt der administrative Aufwand dar, der aus der Heterogenität der sektoralen Emissionsquellen resultiert. Zudem könnte eine unilaterale CO₂-Bepreisungspolitik in Deutschland zu Verlagerungseffekten führen. Hierbei ist eine klare Differenzierung zwischen intra- und extra-EU-Verlagerungen notwendig. Unter der Prämisse, dass alle EU-Mitgliedstaaten die in der Lastenteilungsverordnung (Verordnung (EU) 2018/842) und der LULUCF-Verordnung (Verordnung (EU) 2018/841) festgelegten Minderungsziele erfüllen, sind sie verpflichtet, erhöhte Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten zu kompensieren. Folglich existiert keine Verlagerung innerhalb des durch eine kohärente Klimapolitik regulierten EU-Binnenmarktes. Unilaterale Maßnahmen innerhalb der EU können somit die Wettbewerbsfähigkeit nationaler Agrarsektoren beeinflussen, ohne jedoch die Realisierung der EU-Minderungsziele zu gefährden.

In der vorliegenden Studie, die im Rahmen der Thünen-Baseline 2024-2034 durchgeführt wurde, wird die Implementierung einer EU-weiten CO₂-Steuer im Agrarsektor untersucht. Ziel der Analyse ist es, unter

Verwendung des CAPRI-Modells die potenziellen Auswirkungen dieser Steuer auf die landwirtschaftliche Produktion und die damit verbundenen Umwelteffekte in Deutschland im Vergleich zur Thünen-Baseline zu quantifizieren.

4.1 Szenariobeschreibung

In der Thünen-Baseline 2023-2034 wurden mit dem CAPRI-Modell zwei EU-weite CO₂-Steuer-Szenarien von 100 und 200 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent für den landwirtschaftlichen Sektor analysiert. Der CO₂-Preis im deutschen nETS ist bis 2025 auf 55 €/t CO₂-Äquiv. festgelegt und wird danach auf ein Auktionsverfahren umgestellt. Im Jahr 2022 schwankte der CO₂-Preis im EU ETS zwischen 50 und 100 €/t CO₂-Äquiv. (Stepanyan et al., 2023). Daher ist es plausibel anzunehmen, dass sich die CO₂-Preise von deutschem nETS und EU ETS bis 2034 angleichen und weiter ansteigen werden, wodurch der durchschnittliche CO₂-Preis im Jahr 2034 zwischen 100 und 200 €/t CO₂-Äquiv. liegen könnte.

Im CAPRI Modell wird der CO₂-Preis auf die CO₂-Äquivalente aller landwirtschaftlichen Nicht-CO₂-Emissionen¹⁴ nach dem sogenannten „Grandfathering“ – Prinzip angewendet. Dies bedeutet, dass Landwirte über Emissionszertifikate verfügen, die ihren im Referenzszenario beobachteten Emissionen entsprechen. Die simulierte Steuer wird auf die Differenz zwischen ihren tatsächlichen Emissionen im Szenario und den Zertifikaten angewendet. Dadurch wird jede Tonne CO₂-Äquivalent, die über die Emissionen im Referenzszenario hinausgeht, mit dem Steuersatz sanktioniert. Wenn die Emissionen in einer Region im Vergleich zum Referenzszenario sinken, werden die Klimaschutzleistungen mit dem entsprechenden Steuersatz pro Tonne CO₂-Äquivalent honoriert.

Durch die Implementierung einer CO₂-Steuer für den landwirtschaftlichen Sektor ergeben sich im CAPRI Modell verschiedene Möglichkeiten, um auf die neuen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu reagieren. Eine zentrale Strategie besteht in der Anpassung der Produktion. Landwirte können emissionsintensive landwirtschaftliche Aktivitäten reduzieren, wie beispielsweise die Rinderhaltung, um die durch die CO₂-Steuer verursachten Kosten zu minimieren.

Eine weitere Anpassungsmöglichkeit ist die Implementierung moderner Technologien in der Landwirtschaft. Diese Technologien zielen darauf ab, die Emissionen der landwirtschaftlichen Produktion zu reduzieren und somit die Auswirkungen der CO₂-Besteuerung zu verringern. Durch die Einführung einer CO₂-Steuer werden die Kosten für die Emission von Treibhausgasen in die Produktionskosten der Landwirte einbezogen. Dies kann die Einführung von Technologien wirtschaftlich rentabler machen, da die Kosteneinsparungen durch reduzierte Emissionen die Kosten für die Implementierung der Maßnahmen ausgleichen können. Basierend auf einer nichtlinearen Kostenfunktion wird der Implementierungsanteil jeder Technologie endogen für jede Region bestimmt. Da alle Technologien im Modell miteinander konkurrieren, hängt die Entscheidung über den Umfang der Einführung einer bestimmten Technologie von regionsspezifischen Faktoren ab. Zu diesen Faktoren gehören Kosten, Nutzen, Verfügbarkeit von Wirtschaftsdünger und andere relevante Parameter. Im CAPRI-Modell stehen zahlreiche Technologien zur Verfügung, die zur Emissionsminderung beitragen können (für mehr Informationen siehe (Perez Dominguez et al. 2020)). Dazu gehören unter anderem die Präzisionslandwirtschaft sowie Biogasanlagen, die ausschließlich Gülle zur Energiegewinnung nutzen. Weitere Optionen sind der Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren, die die Freisetzung von Lachgas aus dem Boden verringern.

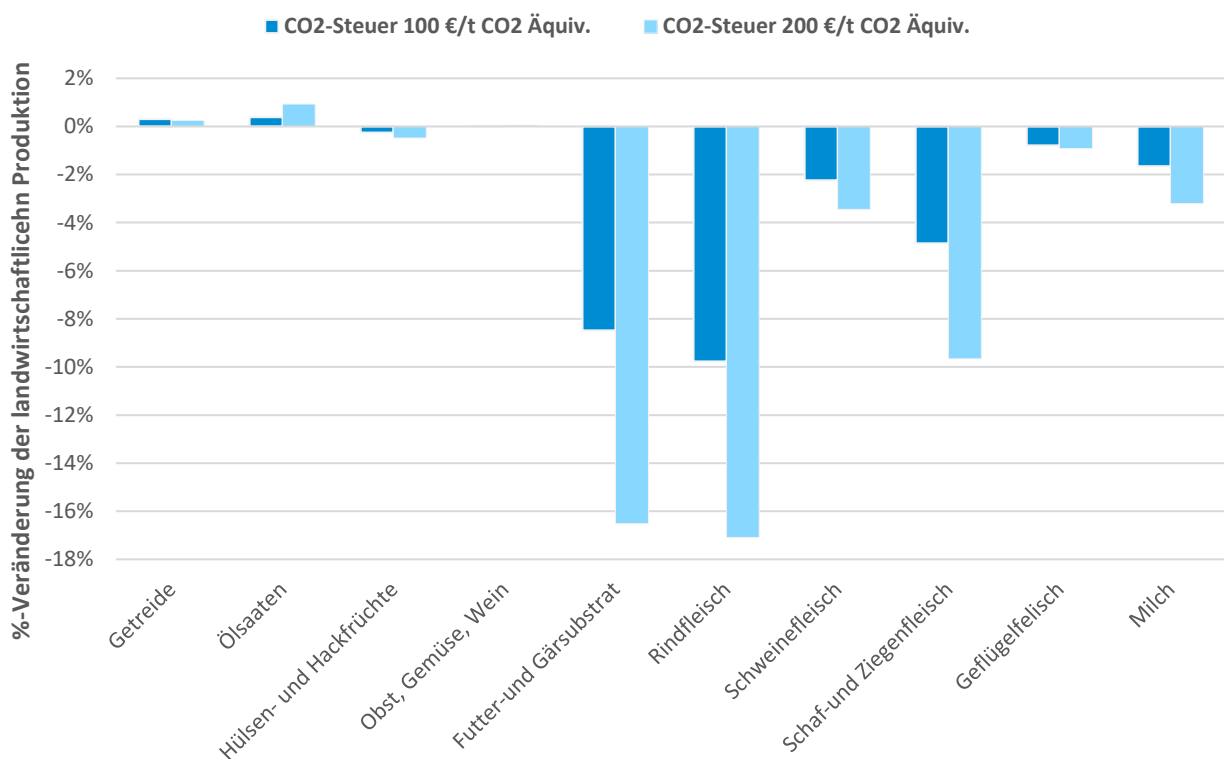
¹⁴ Es werden nur landwirtschaftliche Emissionen (Methan, Lachgas, CO₂-Emissionen durch Kalkung und Harnstoffdünger) berücksichtigt, während die Emissionen aus dem LULUCF-Sektor (Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft) nicht in die Analyse einbezogen wurden.

4.2 Ergebnisse

Abbildung 4.1 zeigt die prozentualen Veränderungen der landwirtschaftlichen Produktion in den CO₂-Steuer-Szenarien im Vergleich zur Thünen-Baseline. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass eine CO₂-Steuer in der Landwirtschaft besonders starke Auswirkungen auf die Produktion tierischer Erzeugnisse, insbesondere Rindfleisch, sowie auf Futter- und Gärsubstrate hätte. Bei pflanzlichen Erzeugnissen mit geringer Emissionsintensität wie Getreide, Ölsaaten, Hülsen- und Hackfrüchten sowie Obst und Gemüse ergeben sich nur marginale Änderungen durch die CO₂-Steuer.

Die Rindfleischproduktion zeigt die stärksten Rückgänge infolge der CO₂-Steuer, was auf die vergleichsweise hohe Emissionsintensität dieses Sektors zurückzuführen ist. Bei einem Steuersatz von 100 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent sinkt die Produktion um 10 Prozent, während bei 200 Euro pro Tonne ein Rückgang von 17 Prozent im Vergleich zur Thünen-Baseline zu verzeichnen ist. Die Reduktion der Tierbestände fällt stärker aus als der Rückgang der Produktion. Gleichzeitig ist eine Intensivierung in der Schlachtrinderhaltung zu beobachten, die sich insbesondere durch einen erhöhten Anteil von Futtergetreide und Futtermais in der Futterration zeigt.

Abbildung 4.1: Prozentuale Veränderungen der landwirtschaftlichen Produktion in den CO₂-Steuer-Szenarien im Vergleich zur Thünen-Baseline



Quelle: eigene Berechnungen mit CAPRI (2024)

Die Produktion von Schaf- und Ziegenfleisch reduziert sich in den CO₂-Steuer-Szenarien um ca. 5 bis 10 Prozent, vorrangig bedingt durch die Methanemissionen aus enterischer Fermentation. Die Schweine- und Geflügelfleischproduktion ist aufgrund der verhältnismäßig geringeren Emissionsintensität weniger stark von den CO₂-Steuern betroffen. So verzeichnet die Schweinefleischproduktion einen Rückgang von 2 Prozent bei einem Steuersatz von 100 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent, während bei 200 Euro pro Tonne ein Rückgang von 3 Prozent im Vergleich zur Thünen-Baseline zu beobachten ist.

Einhergehend mit den Rückgängen in der Tierhaltung reduziert sich auch die Produktion von Futter- und Gärsubstraten um 8 bis 17 Prozent im Vergleich zur Thünen-Baseline. Die Reduktion in der Futterproduktion ist maßgeblich durch die Rückgänge bei intensiv genutztem Grünland und eine Abnahme der Silomaisproduktion gekennzeichnet.

Infolge der EU-weiten Implementierung der CO₂-Steuer-Szenarien ergeben sich Veränderungen der Treibhausgasemissionen für den Agrarsektor in Deutschland. Tabelle 4.1 stellt die absoluten (in Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent) und prozentualen Veränderungen im Vergleich zur Thünen-Baseline dar. In dieser Analyse werden ausschließlich Nicht-CO₂-Emissionen berücksichtigt, während LULUCF-bezogene Emissionen nicht einbezogen sind.

Tabelle 4.1: Veränderungen der Treibhausgasemissionen in der deutschen Landwirtschaft im Vergleich zur Thünen-Baseline, absolut (Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent) und prozentual

	CO ₂ -Steuer 100 €/t CO ₂ Äquiv.		CO ₂ -Steuer 200 €/t CO ₂ Äquiv.	
	Mio. t CO ₂ Äquiv.	%	Mio. t CO ₂ Äquiv.	%
Insgesamt (GWP)	-9,7	-15,6	-13,1	-21,2
CH ₄	-4,6	-13,5	-6,5	-19,9
N ₂ O	-5,1	-19,7	-6,5	-25,0
CO ₂	0,0	-1,7	-0,1	-2,4

Quelle: eigene Berechnungen mit CAPRI (2024).

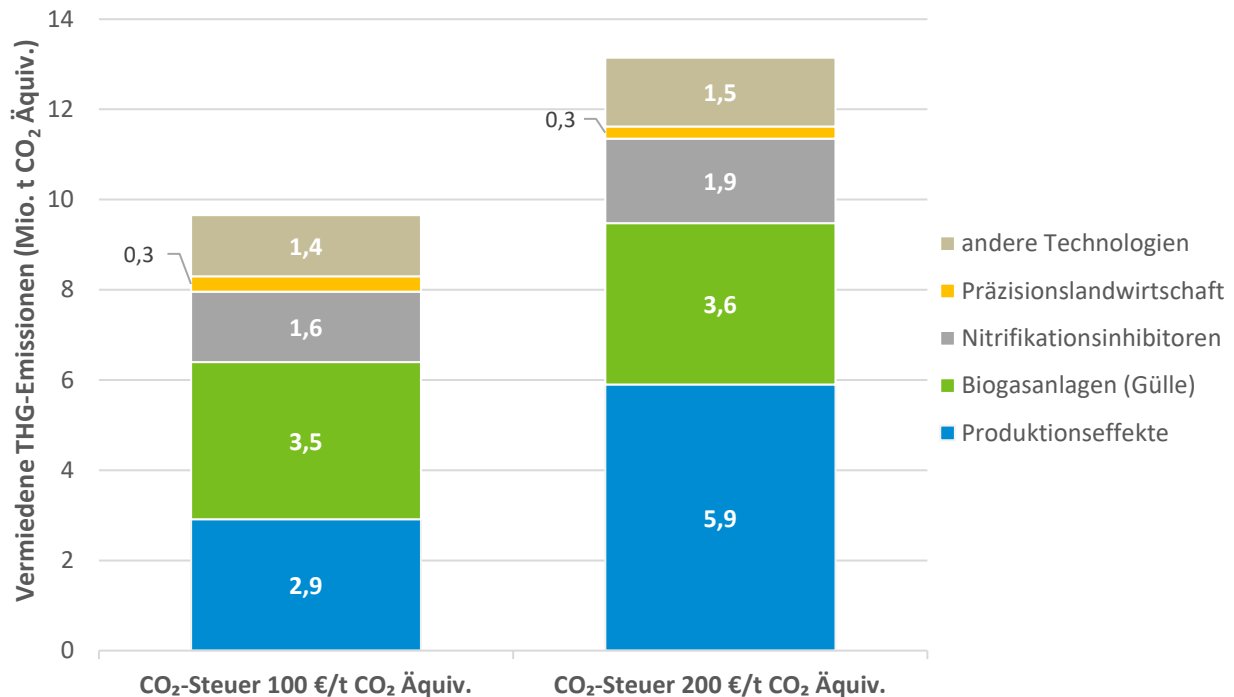
Bei einem CO₂-Steuersatz von 100 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent reduzieren sich die Treibhausgasemissionen in der deutschen Landwirtschaft (GWP) um 9,7 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent, was einem Rückgang von 15,6 Prozent im Vergleich zur Thünen-Baseline entspricht. Für den Großteil der reduzierten Treibhausgasemissionen sind Einsparungen in Methanemissionen (- 4,6 Millionen Tonnen) durch enterische Fermentation und das Wirtschaftsdüngermanagement verantwortlich. Zudem spielen auch verringerte Lachgasemissionen (N₂O) insbesondere über reduzierte Emissionen bei der Ausbringung von Wirtschafts- und Mineraldünger sowie Ernterückstände eine wichtige Rolle. Im Vergleich zur Thünen-Baseline reduzieren sich die N₂O-Emissionen um etwa 20 Prozent, was einem Rückgang von 5,1 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent entspricht.

Für den erhöhten Steuersatz von 200 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent fallen die Reduktionen der Treibhausgasemissionen des deutschen Landwirtschaftssektors noch höher aus und entsprechen einem Rückgang von 21,2 Prozent (-13,1 Millionen Tonnen) im Vergleich zur Thünen-Baseline. Auch hier sind reduzierte Methanemissionen in der Tierhaltung (-6,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent) von großer Bedeutung. Für alle CO₂-Steuer-Szenarien spielen CO₂-Emissionen durch Kalkung und Harnstoffdünger nur eine marginale Rolle.

Die bedeutendsten Gründe für die aufgezeigte Reduktion der Treibhausgasemissionen in der deutschen Landwirtschaft sind in Abbildung 4.2 dargestellt. Wie bereits in Kapitel 4.1 erwähnt, gibt es im CAPRI-Modell zwei zentrale Anpassungsmöglichkeiten, um auf die Implementierung einer CO₂-Steuer und die dadurch veränderten ökonomischen Rahmenbedingungen zu reagieren. Zum einen kann der landwirtschaftliche Sektor emissionsintensive Produktionsverfahren wie beispielsweise die Rinderhaltung einschränken. Zum anderen können die Landwirte Technologien¹⁵ einsetzen, um Emissionen der landwirtschaftlichen Produktion zu senken und somit die Auswirkungen der CO₂-Besteuerung zu verringern.

¹⁵ Für detaillierte Informationen über verfügbare Technologien und deren Implementierung im CAPRI Modell siehe Pérez Domínguez et al. (2020)

Abbildung 4.2: Vermiedene Treibhausgasemissionen in der deutschen Landwirtschaft durch Produktionsanpassungen und die Nutzung von Technologien im Vergleich zur Thünen-Baseline, Millionen Tonnen CO₂ Äquivalent



Quelle: eigene Berechnungen mit CAPRI (2024).

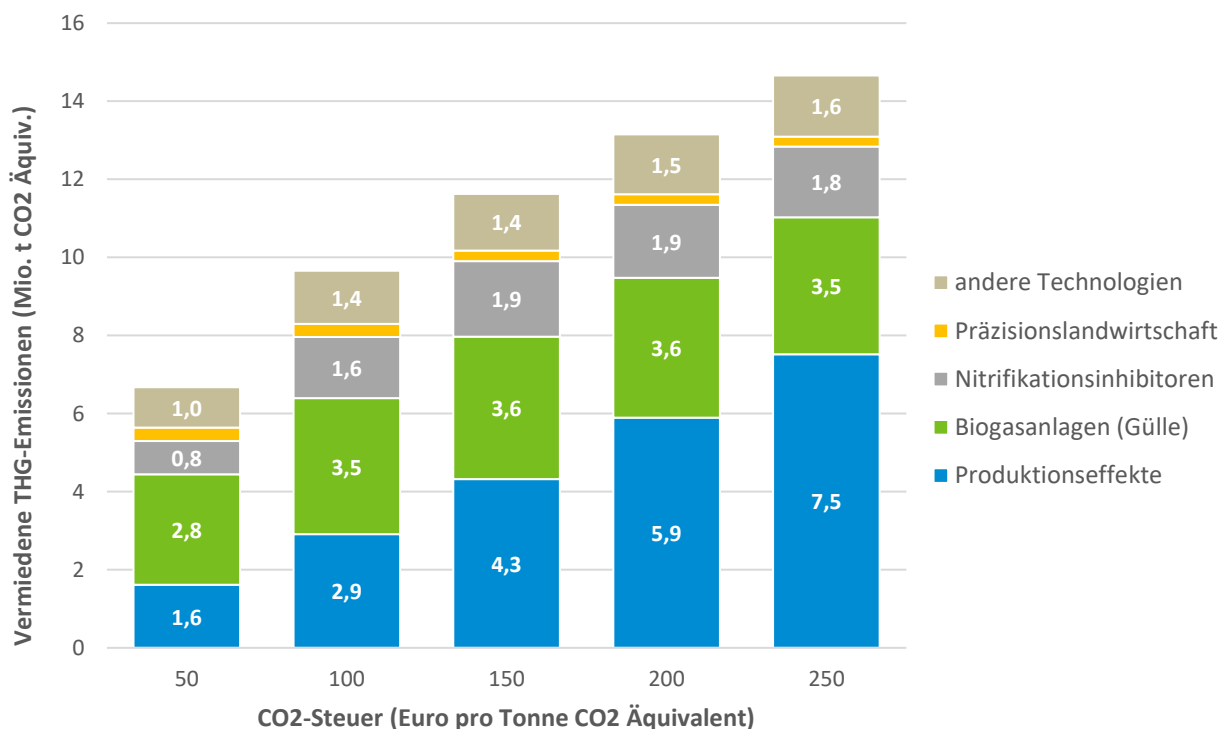
Bei der Einführung einer CO₂-Steuer in Höhe von 100 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent werden durch Produktionsanpassungen, insbesondere den Rückgang in der Rinderhaltung, 2,9 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent reduziert im Vergleich zur Thünen-Baseline, was einem Anteil von etwa 30 Prozent an den Gesamtemissionsreduktionen im landwirtschaftlichen Sektor entspricht. Durch die vermehrte Nutzung von Technologien könnten insgesamt 6,7 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent eingespart werden, was höher als die Reduzierung über Produktionsanpassungen ist.

Die bedeutendsten Technologien umfassen Biogasanlagen auf landwirtschaftlichen Betrieben, die ausschließlich mit Gülle betrieben werden und Nitrifikationsinhibitoren. "Andere Technologien" bilden ein Aggregat aus 14 einzelnen Technologien, die im CAPRI-Modell verfügbar sind und beispielsweise Futterzusätze (Leinsamen, Nitrat) sowie emissionsärmere Stallbausysteme beinhalten. Mit Gülle betriebene Biogasanlagen könnten die Gesamtemissionen des landwirtschaftlichen Sektors in Deutschland um 3,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent reduzieren und sind für etwa 52 Prozent der über Technologien erreichten Treibhausgasemissionsreduktionen verantwortlich. Hierbei sind insbesondere die Reduktionen der Methan- und Lachgasemissionen beim Gülle-Management von Bedeutung. Der dominante Effekt von kleinräumigen Biogasanlagen auf landwirtschaftlichen Betrieben ist auf ihre hohe Kosteneffizienz bei der Emissionsminderung zurückzuführen, da sie durch die Erzeugung erneuerbarer Energie zusätzliche Einnahmen bzw. Kosteneinsparungen generieren. Nitrifikationsinhibitoren haben das Potenzial, bei einer CO₂-Steuer von 100 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent die Treibhausgasemissionen um 1,6 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent zu verringern, was einem Anteil von 23 Prozent der technologiebedingten Emissionsreduzierungen entspricht. Durch Nitrifikationsinhibitoren wird die Umwandlung von Ammonium zu Nitrat und anschließend zu Lachgas durch Denitrifikation gehemmt, wodurch sich hauptsächlich reduzierte Lachgasemissionen bei der Wirtschaftsdünger- und Mineraldüngerausbringung ergeben. Insgesamt würden die technologiebedingten Emissionsreduzierungen bei einer CO₂-Steuer von 100 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent etwa 441 Millionen Euro kosten und Grenzvermeidungskosten von 63 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent verursachen.

Eine Steuer von 200 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent würde die Treibhausgasemissionen über die Anpassungen in der landwirtschaftlichen Produktion, insbesondere durch die Rinderhaltung, um 5,9 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent im Vergleich zur Thünen-Baseline reduzieren. Dies entspricht einem Anteil von 45 Prozent an den gesamten Treibhausgasreduktionen in der deutschen Landwirtschaft und steigt damit im Vergleich zum vorherigen Szenario an. Der Anteil der Technologien an den Gesamtemissionen bleibt hingegen relativ konstant und erhöht sich im Vergleich zum CO₂-Steuer-Szenario mit 100 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent auf ca. 7,3 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent. Die Implementierung von Technologien zur Emissionsreduzierung bei einer CO₂-Steuer von 200 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent würde Kosten von etwa 477 Millionen Euro verursachen. Die Grenzvermeidungskosten entsprechen 64 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent für die technologiebedingten Emissionsminderungen. Die geringfügigen Änderungen in der Nutzung sind auf technologiespezifische Annahmen zur Obergrenze der realistischen Implementierung der Technologien in den jeweiligen Regionen zurückzuführen. Im CAPRI-Modell wird bei Biogasanlagen auf landwirtschaftlichen Betrieben beispielsweise angenommen, dass deren Nutzung für Betriebe mit weniger als 200 Großvieheinheiten (GVE) für Rinder und Schweine nicht rentabel ist. Dadurch ist die maximale Verbreitung von Biogasanlagen durch die Betriebsgröße in den jeweiligen Regionen und die damit einhergehende Menge an nutzbarer Gülle begrenzt.

Dies impliziert, dass das Reduktionspotenzial von Treibhausgasemissionen durch die im CAPRI-Modell verfügbaren Technologien in der deutschen Landwirtschaft bereits bei einer Steuer von 100 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent größtenteils ausgeschöpft ist und bei höheren Steuersätzen die Verringerung der Treibhausgasemissionen primär über Anpassungen der landwirtschaftlichen Produktion erfolgt. Zur Überprüfung dieser Annahme wurde eine Sensitivitätsanalyse für verschiedene CO₂-Steuersätze zwischen 50 und 250 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent durchgeführt. In Abbildung 4.3 wird deutlich, dass der Anteil der Emissionsreduzierungen über Technologien bei geringeren CO₂-Steuersätzen am höchsten ausfällt.

Abbildung 4.3: Vermiedene Treibhausgasemissionen in der deutschen Landwirtschaft durch Produktionsanpassungen und die Nutzung von Technologien im Vergleich zur Thünen-Baseline für verschiedene CO₂-Steuersätze, Millionen Tonnen CO₂ Äquivalent



Quelle: eigene Berechnungen mit CAPRI (2024).

Bei Steuersätzen über 100 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent bleibt das technologisch bedingte Reduktionspotenzial nahezu konstant, und der Anteil der Emissionsreduzierung über Technologien an den Gesamtemissionen des deutschen Landwirtschaftssektors nimmt ab. So sind Technologien bei einem Steuersatz von 50 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent für etwa 76 Prozent der reduzierten Treibhausgasemissionen im Vergleich zur Thünen-Baseline verantwortlich, während sie bei einem Steuersatz von 250 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent lediglich für 49 Prozent verantwortlich sind.

Das CAPRI-Modell operiert europaweit auf NUTS-2-Ebene. Ein Angebotsmodell umfasst ca. 50 pflanzliche und tierische Produktionsverfahren sowie ca. 50 Inputs und erzeugte Produkte für jede NUTS-2-Region in ganz Europa. Die bisher gezeigten nationalen Ergebnisse resultieren aus der Aggregation aller NUTS-2-Regionen in Deutschland. Dadurch ist es möglich, Produktionsanpassungen und resultierende Umweltwirkungen regional differenziert für Deutschland darzustellen. Karte 4.1 zeigt die absoluten Veränderungen der Treibhausgasemissionen des deutschen Agrarsektors im Vergleich zur Thünen-Baseline für alle NUTS-2-Regionen in Deutschland. Hier werden zum einen die absoluten Veränderungen in 1.000 Tonnen CO₂-Äquivalent und zum anderen die reduzierten Emissionen in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Hektar dargestellt.

Die größten Rückgänge der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen sind in viehintensiven Regionen wie Weser-Ems, Schleswig-Holstein, Oberbayern, Lüneburg und Münster für beide CO₂-Steuerszenarien zu verzeichnen. Diese Regionen sind zusammengenommen für etwa 38 Prozent der infolge der CO₂-Steuern reduzierten Treibhausgasemissionen in der deutschen Landwirtschaft verantwortlich.

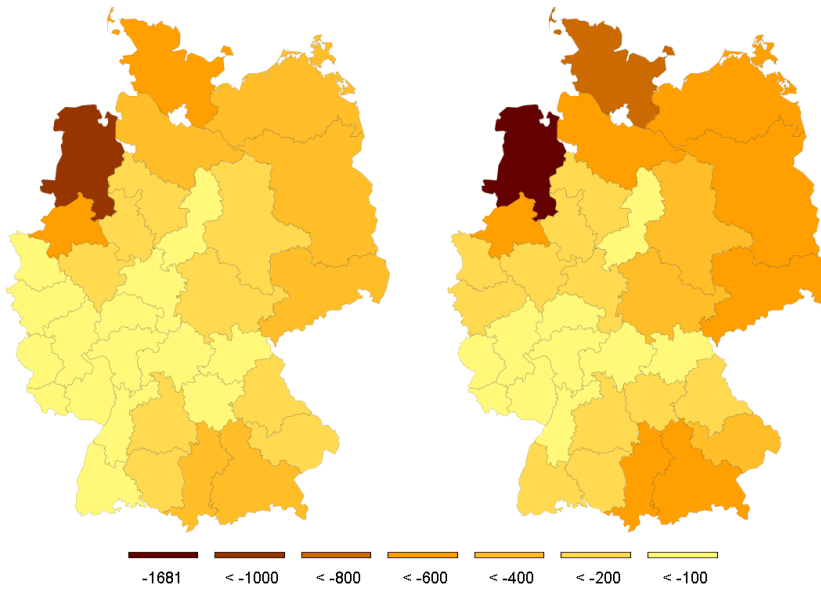
Die Region Weser-Ems, die in der Thünen-Baseline die größten Rinder- und Schweinebestände in Deutschland aufweist, verzeichnet in beiden Szenarien die stärksten Rückgänge bei den Treibhausgasemissionen. Dies ist insbesondere auf reduzierte Methan- (enterische Fermentation, Wirtschaftsdüngermanagement) und Lachgasemissionen (Wirtschaftsdüngerausbringung und -management) zurückzuführen, die für 47 Prozent bzw. 53 Prozent der vermiedenen Emissionen in der Region verantwortlich sind. Durch den Rückgang der Tierbestände und die vermehrte Nutzung von neuen Technologien reduzieren sich in der Region Weser-Ems die Treibhausgasemissionen des landwirtschaftlichen Sektors um 1,3 bis 1,7 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Dies entspricht einem Rückgang zwischen 19 und 24 Prozent im Vergleich zur Thünen-Baseline. Regionen mit großen Rinderbeständen wie Schleswig-Holstein, Oberbayern und Lüneburg zeigen neben Weser-Ems die größten Rückgänge in den Treibhausgasemissionen im Vergleich zur Thünen-Baseline. Für die verschiedenen CO₂-Steuerszenarien reduzieren sich die Treibhausgasemissionen in Schleswig-Holstein zwischen 0,7 und 1 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente und in Oberbayern zwischen 0,5 und 0,8 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente, was in beiden Regionen einem Rückgang von 14 bis 20 Prozent der Treibhausgasemissionen im Vergleich zur Thünen-Baseline entspricht. In Lüneburg ergeben sich reduzierte Emissionen von 0,5 bis 0,7 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente (-13 % bis -18 %).

Bei der Betrachtung möglicher Veränderungen der Treibhausgasemissionen der deutschen Landwirtschaft durch die CO₂-Steuerszenarien in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Hektar ((b) in Karte 4.1) ergibt sich eine ähnliche regionale Verteilung wie bei den absoluten Unterschieden in 1.000 Tonnen CO₂-Äquivalent. Da bei der Fokussierung auf die Menge an emittierten CO₂-Äquivalenten pro Hektar insbesondere das Verhältnis der gehaltenen Tiere zur landwirtschaftlich genutzten Fläche ausschlaggebend ist, weisen kleine Regionen mit verhältnismäßig vielen Tieren, wie Münster, relativ starke Rückgänge in den Treibhausgasemissionen pro Hektar auf. Die höchsten Reduzierungen der Emissionen für die CO₂-Steuerszenarien ergeben sich entsprechend in den Regionen Münster (1,6 bis 1,9 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Hektar) und Weser-Ems (1,2 bis 1,4 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Hektar). Für Regionen mit sehr großen landwirtschaftlich genutzten Flächen wie Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg sind die Rückgänge an landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen pro Hektar dadurch geringer als bei der Betrachtung von nur absoluten Unterschieden in 1.000 Tonnen CO₂-Äquivalent im Vergleich zur Thünen-Baseline.

Karte 4.1 Absolute Veränderungen der Treibhausgasemissionen in der deutschen Landwirtschaft auf NUTS-2-Ebene im Vergleich zur Thünen-Baseline in (a) 1 000 Tonnen CO₂-Äquivalent und (b) Tonnen CO₂-Äquivalent pro Hektar

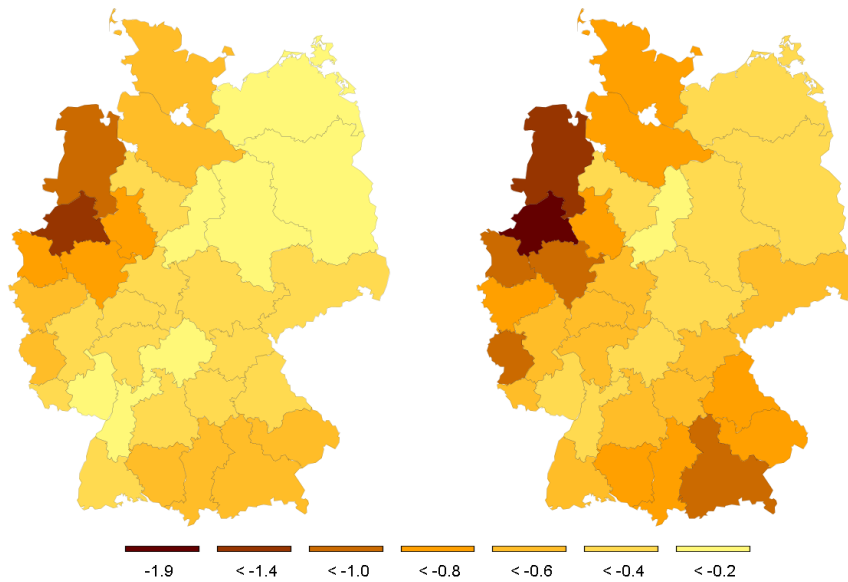
(a) CO₂-Steuer 100 €/t CO₂ Äquiv.

(a) CO₂-Steuer 200 €/t CO₂ Äquiv.



(b) CO₂-Steuer 100 €/t CO₂ Äquiv.

(b) CO₂-Steuer 200 €/t CO₂ Äquiv.



Quelle: eigene Berechnungen mit CAPRI (2024).

4.3 Ausblick und Diskussion

Zusammenfassend lässt sich aus dieser Studie im Rahmen der Thünen-Baseline schließen, dass die Implementierung einer CO₂-Steuer für den landwirtschaftlichen Sektor in Europa positive Auswirkungen hinsichtlich der Erreichung der Klimaziele in Deutschland und der EU hätte. Eine CO₂-Steuer von 100 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent reduziert die Treibhausgasemissionen in der deutschen Landwirtschaft um 9,7 Millionen Tonnen (15,6% im Vergleich zur Thünen-Baseline), hauptsächlich durch Verringerungen der Methanemissionen aus der Verdauung und dem Wirtschaftsdüngermanagement (4,6 Mio. t CO₂-Äquivalent) sowie der Lachgasemissionen aus der Düngerausbringung und Ernterückständen (5,1 Mio. t CO₂-Äquivalent). Eine Erhöhung der Steuer auf 200 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent führt zu einer Reduzierung um 21 Prozent (13,1 Mio. t CO₂-Äquivalent) im Vergleich zur Thünen-Baseline. Die Reduktion der Treibhausgasemissionen in der deutschen Landwirtschaft erfolgt über Produktionsanpassungen, infolge reduzierter Rinderbestände, und die vermehrte Nutzung von Technologien, wie ausschließlich mit Gülle betriebene Biogasanlagen auf landwirtschaftlichen Betrieben. Der Rückgang der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen infolge der CO₂-Steuerszenarien würde im Vergleich zum Basisjahr (Ø 2020-2022) noch höher ausfallen, da durch die reduzierten Tierbestände in der Thünen-Baseline die Emissionen im Vergleich zum Basisjahr bereits um 6,7 Prozent reduziert werden.

Eine Limitierung dieser Studie ist die ausschließliche Verwendung der Angebotsmodelle im CAPRI Modell, um konsistent mit den Annahmen der Thünen-Baseline zu bleiben. Durch die Verwendung des Marktmodells in CAPRI würden die Preise endogen gebildet, und die exogenen Preisänderungen aus AGMEMOD für die Thünen-Baseline könnten nicht integriert werden. Dadurch können in dieser Studie im Rahmen der Thünen-Baseline keine eigenen Berechnungen zu Veränderungen der Handelsströme und Leakage-Effekten infolge der Einführung einer CO₂-Steuer durchgeführt werden. Um eine EU-weite Implementierung adäquat abbilden zu können, wurden mit dem CAPRI-Modell verschiedene CO₂-Szenarien mit Marktmodell unabhängig von der Baseline berechnet. Die resultierenden relativen Preisveränderungen wurden für diese Studie auf die Preise der Angebotsmodelle übertragen, um die Preiswirkung einer EU-weiten Implementierung einer CO₂-Steuer zu berücksichtigen.

Stepanyan et al. (2023) analysierten in einer Studie die Auswirkungen einer europaweiten Implementierung einer CO₂-Steuer mit dem CAPRI-Modell. Diese Studie zeigte, dass eine CO₂-Steuer in der EU und der damit einhergehende Verlust an internationaler Wettbewerbsfähigkeit Verlagerungseffekte (Leakage-Effekte) nach sich ziehen kann. Dies impliziert, dass trotz einer Reduktion der Treibhausgasemissionen in der Europäischen Union durch gesteigerte Produktion und erhöhte Emissionen in Ländern außerhalb der EU, die keine entsprechende Steuer implementieren, die erzielten Emissionsreduktionen teilweise oder vollständig kompensiert werden könnten. In der Studie von Stepanyan et al. (2023) führte eine europaweite Steuer von 100 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent zu einer Verlagerung der Treibhausgasemissionen ("Carbon Leakage") um 15 Prozent, wobei dies insbesondere durch eine Verlagerung der Rindfleischproduktion in Länder außerhalb der Europäischen Union verursacht wurde. Dies bedeutet, dass etwa 15 Prozent der reduzierten Emissionen in der EU infolge der CO₂-Steuer durch erhöhte Emissionen außerhalb der EU kompensiert wurden. Verlagerungseffekte in ähnlicher Höhe sind auch für die in diesem Bericht durchgeführten Analyse zu erwarten und würden sich bei einer Erhöhung der Steuer auf 200 Euro je Tonne CO₂-Äquivalent voraussichtlich nochmals verstärken, da die Wettbewerbsfähigkeit in der EU weiter sinkt.

Um die Leakage-Effekte weiter zu reduzieren, könnten adäquate politische Instrumente wie CO₂-Grenzausgleichsmechanismen (Verordnung (EU) 2023/956) eine vielversprechende Option darstellen. Diese Mechanismen könnten die Wettbewerbsfähigkeit europäischer Produzenten gegenüber Importen aus Nicht-EU-Ländern mit weniger stringenten Klimaschutzauflagen verbessern. Durch die Bepreisung von Importen basierend auf deren CO₂-Fußabdruck könnte der Anreiz zur Verlagerung emissionsintensiver Produktion in Länder außerhalb der EU verringert werden. Die Implementierung von CO₂-Grenzausgleichssystemen in der Landwirtschaft ist jedoch komplex. Aufgrund der Vielzahl von Akteuren und diffusen Emissionsquellen (im

Gegensatz zu beispielsweise Industrieanlagen) gestalten sich die Ermittlung und Kontrolle der Emissionen als herausfordernd und könnten hohe Transaktionskosten verursachen. Auch die Kompatibilität mit internationalen Handelsregeln sowie die praktische Umsetzbarkeit bedürfen weiterer Forschung (Nordin et al. 2024, Spiegel et al. 2024).

In ihrer am 6. Februar 2024 veröffentlichten Mitteilung (COM(2024) 63 final) hat die Europäische Kommission das Potenzial des Agrarsektors für die Erreichung der Emissionsminderungsziele für 2040 und den Weg zur Klimaneutralität bis 2050 anerkannt. Die Kommission hat einen strategischen Dialog mit relevanten landwirtschaftlichen Interessengruppen initiiert, um den Übergang des Sektors zu nachhaltigen Praktiken zu erörtern. Im November 2023 untersuchte ein von der Europäischen Kommission in Auftrag gegebener Bericht von Trinomics die mögliche Einführung eines Emissionshandelssystems für den Agrar- und Lebensmittelsektor. Der Bericht enthält keine eindeutigen Empfehlungen, erörtert jedoch verschiedene Aspekte wie den Erfassungsbereich des Systems, das Risiko der Verlagerung von CO₂-Emissionen und die Integration der Kohlenstoffabscheidung. Zudem wird diskutiert, ob die Quotenverpflichtung den landwirtschaftlichen Betrieben und den Herstellern von Betriebsmitteln oder den Lebensmittelunternehmen auferlegt werden sollte.

Die Europäische Kommission hat eine Folgestudie in Auftrag gegeben, um das Verständnis für nachhaltige klimapolitische Optionen innerhalb der Wertschöpfungskette der Agrar- und Ernährungswirtschaft zu vertiefen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit, das Einkommen der Landwirte und die Verbraucherpreise. Die Studie betont die Notwendigkeit der politischen Kohärenz mit der bestehenden EU-Politik und berücksichtigt gleichzeitig aktuelle und zukünftige Herausforderungen. Im Laufe des kommenden Jahres wird das Projektteam die Generaldirektion Klimapolitik (GD CLIMA) unterstützen, indem es Beiträge von Interessengruppen einholt und eine detaillierte Bewertung der Machbarkeit und der Auswirkungen verschiedener politischer Optionen durchführt. Die Veröffentlichung der endgültigen Studie ist für Juli 2025 geplant. Das Thünen-Institut ist ebenfalls als Interessenvertreter in diesem öffentlichen Dialog vertreten, um sicherzustellen, dass die Ergebnisse mit den realen Herausforderungen, Inputs und Präferenzen übereinstimmen.

5 Diskussion

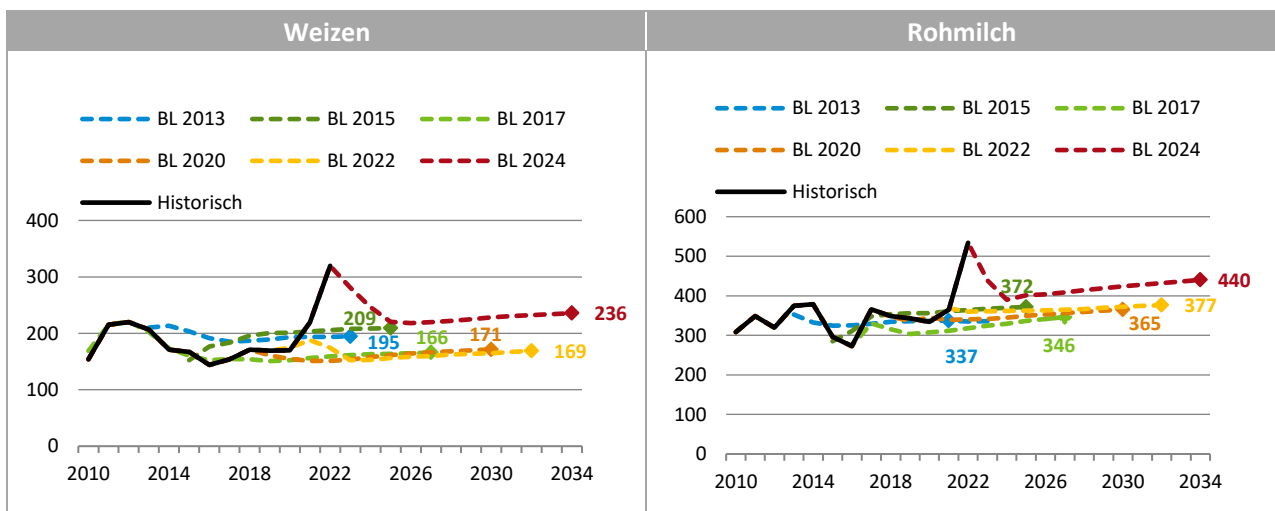
Nachfolgend werden die Ergebnisse der Thünen-Baseline 2024-2034 den Baseline-Projektionen vorangegangener Jahre gegenübergestellt. Zudem erfolgt ein Vergleich ausgewählter Ergebnisse der Thünen-Baseline 2024-2034 mit den zuletzt veröffentlichten Projektionen der EU-Kommission und OECD-FAO. Abschließend werden die den Berechnungen zugrunde liegenden Annahmen und wesentliche Begrenzungen der zur Erstellung der Projektionen verwendeten Modelle diskutiert.

5.1 Vergleich mit vorherigen Versionen der Thünen-Baseline

In diesem Kapitel erfolgt die Einordnung der Ergebnisse der Thünen-Baseline 2024-2034 in die Baseline-Projektionen der vorangegangenen Jahre. Exemplarisch wird dabei die Preisentwicklung für ein pflanzliches Produkt (Weizen) und ein tierisches Produkt (Rohmilch) verglichen (siehe Abbildung 5.1).

Hauptinflussfaktor auf die Entwicklung von Preisen ist die tatsächliche und erwartete Versorgungslage. So führt eine hohe Marktversorgung tendenziell zu fallenden Preisen, wohingegen eine knappe Marktversorgung eine Aufwärtsbewegung der Preise begünstigt. Änderungen in der Versorgungslage werden in Modellrechnungen zwar abgebildet, fallen jedoch deutlich geringer aus als in der Vergangenheit beobachtet, da unvorhersehbare Extremereignisse (Kriege, Pandemien, Dürren, Überschwemmungen usw.) in den Projektionen nicht berücksichtigt werden. Dementsprechend sind die Preisprojektionen stabiler als die historische Entwicklung. Aus Abbildung 5.1 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 Preisänderungen relativ zum zuletzt beobachteten Preisniveau simulieren. Das Preisniveau des Basisjahres bildet somit die Basis für einen mehr oder weniger kontinuierlichen Preistrend über die Projektionsperiode.

Abbildung 5.1: Vergleich der Erzeugerpreisentwicklung für Weizen und Milch in Euro je Tonne in der Thünen-Baseline 2024-2034 mit vorhergehenden Thünen-Baseline-Projektionen



Quelle: Offermann et al. (2012), Offermann et al. (2016), Offermann et al. (2018), Haß et al. (2020), Haß et al. (2022), eigene Berechnung mit AGMEMOD (2024).

Bedingt durch Änderungen in der globalen Versorgungslage unterlag die Preisentwicklung von **Weizen** in den vergangenen 12 Jahren erheblichen Schwankungen mit einem Preishoch in den Jahren 2011 bis 2013 und einem Preistief im Jahr 2016. Seit September 2021 ist der Weizenpreis aufgrund einer knappen globalen Versorgungslage sowie steigenden Preisen für Düngemittel stark gestiegen und hat im Zuge des Krieges in der Ukraine im Jahr 2022 ein Rekordniveau von 320 Euro je Tonne erreicht. Bereits ab Juni 2022 ist der Weizenpreis jedoch wieder gefallen und lag im Durchschnitt des Jahres 2023 bei 256 Euro je Tonne (EC 2024a; Eurostat

2024b). In der Thünen-Baseline 2024-2034 setzt sich dieser Abwärtstrend zu Beginn der Projektionsperiode fort, bevor das Preisniveau sich ab dem Jahr 2026 wieder erholt. Im Vergleich zu vorangegangenen Projektionen liegt der Weizenpreis auf einem ähnlichen Niveau wie in den Projektionen von 2013 und 2015, die ebenfalls in Hochpreisphasen erstellt wurden. In den zuletzt veröffentlichten Projektionen der Jahre 2017 bis 2022 war die Entwicklung des Weizenpreises dagegen weniger optimistisch.

Auch die historische Entwicklung des **Milchpreises** zeigt deutliche Schwankungen. Das letzte Preistief wurde unmittelbar nach Aufhebung der Milchquote in den Jahren 2015 und 2016 erreicht. Wie für andere Agrarprodukte ist auch der Milchpreis im Zuge der Marktverwerfungen infolge des Ukrainekrieges stark angestiegen und hat im Jahr 2022 ein Rekordhoch von 534 Euro je Tonne erreicht. Seit Beginn des Jahres 2023 ist das Preisniveau dann wieder gefallen und lag im Jahresdurchschnitt auf einem Niveau von 459 Euro je Tonne. Über die Projektionsperiode setzt sich dieser Abwärtstrend zunächst fort, insgesamt bleibt der Milchpreis im Vergleich zum langfristigen Durchschnitt aber auf einem höheren Niveau. Auch im Vergleich zu vorangegangenen Projektionen ist die Entwicklung des Milchpreises in der Thünen-Baseline 2024-2034 optimistischer und berücksichtigt damit die positive Preisentwicklung für Magermilchpulver und Butter am Weltmarkt.

5.2 Einordnung der Thünen-Baseline in Projektionen der OECD-FAO und EU-Kommission

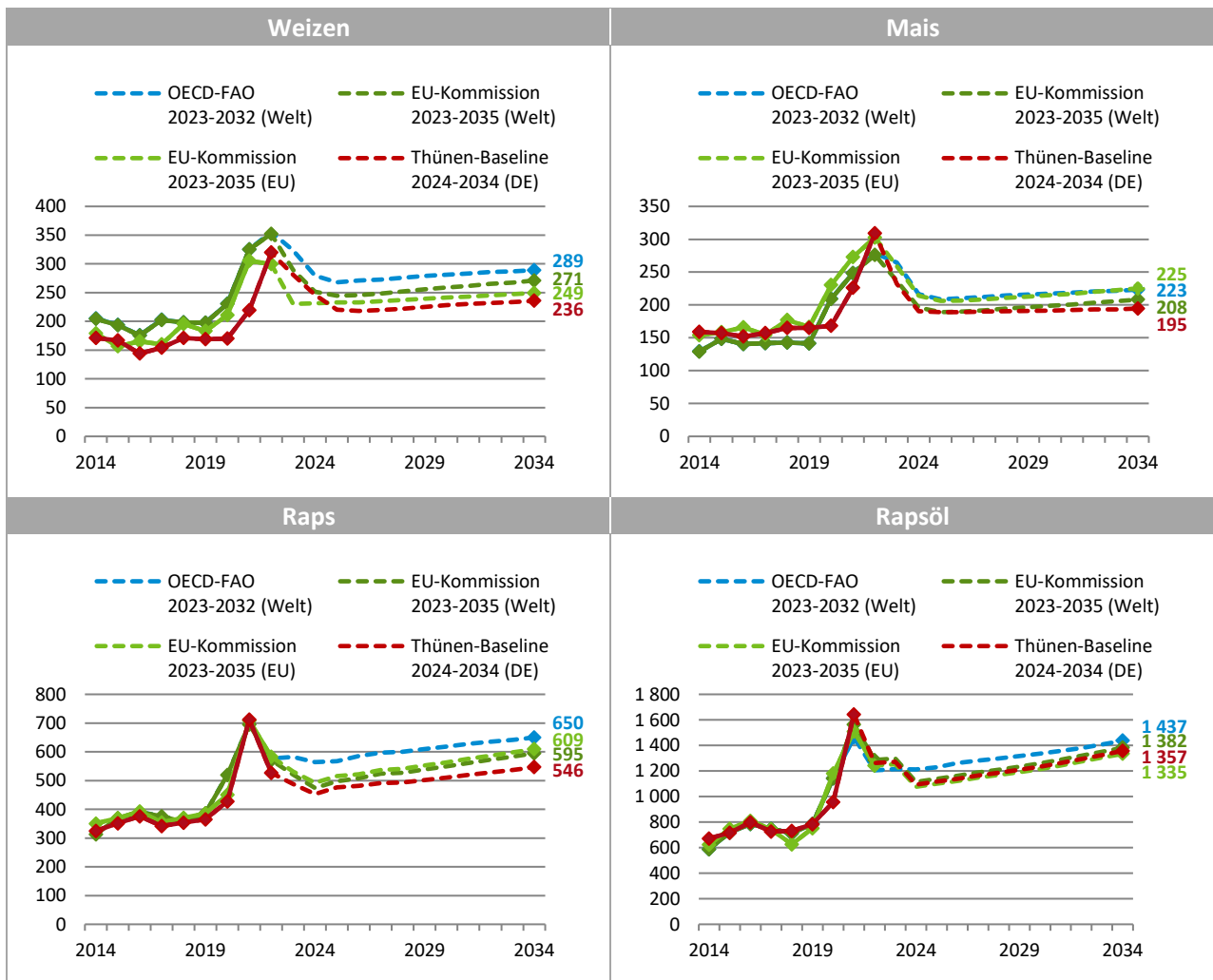
In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Thünen-Baseline 2024-2034 mit den Projektionen der EU-Kommission (2023a) und der OECD-FAO (2023) verglichen und eingeordnet. Gegenübergestellt werden die Preisentwicklungen für ausgewählte pflanzliche und tierische Produkte. Da die Thünen-Baseline sich auf Deutschland bezieht, in den Projektionen der EU-Kommission und OECD-FAO jedoch keine Ergebnisse für einzelne EU-Länder 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 partielle Gleichgewichtsmodell Aglink-Cosimo verwenden. Die Projektionen werden jedoch zu unterschiedlichen Zeitpunkten mit einem zeitlichen Abstand von etwa sechs Monaten erstellt, wobei die jeweils vorherige Modellversion als Basis für die darauffolgende Projektion dient.

In die Projektionen beider Institutionen fließt außerdem Expertenwissen ein, d. h. vorläufige Modellergebnisse werden auf Workshops mit Marktexpertinnen und -experten diskutiert und die Ergebnisse anschließend überarbeitet, um erhaltenes Feedback zu berücksichtigen. Obwohl beide Projektionen nur mit geringem zeitlichen 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. Seit dem Jahr 2020 basiert die Thünen-Baseline nicht mehr auf den Weltmarktpreisprojektionen der OECD-FAO, sondern auf den Ergebnissen der EU-Kommission. Auch die Annahmen hinsichtlich der makroökonomischen Entwicklung werden von der EU-Kommission übernommen (siehe Kapitel 2.1.1).

Abbildung 5.2 zeigt den Vergleich der Preisprojektionen für Weizen, Mais, Raps und Rapsöl. Historisch betrachtet liegt der **Weizenpreis** in Deutschland unterhalb des Weltmarktpreises, da Deutschland mit einem Selbstversorgungsgrad von etwa 130 Prozent Überschussregion und Nettoexporteur von Weizen ist. In den letzten Jahren betrug die Preisdifferenz rund 30 Euro je Tonne. Diese Preisdifferenz wird in der Thünen-Baseline 2024-2034 im Vergleich zur Weltmarktpreisprojektion der EU-Kommission in etwa beibehalten. Grundsätzlich zeigen alle Projektionen eine ähnliche Entwicklung über die Projektionsperiode. Ausgehend von den durch den Krieg in der Ukraine ausgelösten Rekordpreisen, sinkt der Weizenpreis zu Beginn der Projektionsperiode, bleibt im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre vor Beginn des Krieges jedoch auf einem

höheren Niveau. Im bereits Anfang Juli 2023 erschienenen OECD-FAO- Outlook ist der Rückgang des Weizenpreises jedoch weniger stark, wohingegen die im Dezember 2023 veröffentlichte Projektion der EU-Kommission und auch die Thünen-Baseline den seit Beginn des Wirtschaftsjahres 2022/23 beobachteten Preisrückgang stärker berücksichtigen.

Abbildung 5.2: Vergleich der Preisprojektionen der Thünen-Baseline 2024-2034, OECD-FAO und EU-Kommission für ausgewählte pflanzliche Produkte in Euro je Tonne



Quelle: OECD/FAO (2023), EC (2023a), eigene Berechnungen mit AGMEMOD (2024).

Auch für **Mais** sind die Preise im Zuge des Krieges in der Ukraine in die Höhe geschneilt. Dabei ist der Preis in Deutschland etwas später, dann jedoch schneller gestiegen als auf dem Weltmarkt und im EU-Durchschnitt. Anders als bei Weizen ist Deutschland mit einem Selbstversorgungsgrad von etwa 60 Prozent Nettoimporteur von Mais, über die Projektionsperiode nimmt der Importbedarf jedoch kontinuierlich ab. In allen Projektionen sinkt das Preisniveau ausgehend von den im Wirtschaftsjahr 2022/23 erzielten Rekordpreisen, wie bei Weizen kehren die Preise jedoch nicht ganz zum durchschnittlichen Preisniveau vor Beginn des Krieges in der Ukraine zurück. Dabei bleibt der Maispreis im OECD-FAO Outlook im Vergleich zu den Projektionen der EU-Kommission und der Thünen-Baseline auf einem höheren Niveau.

Für **Raps** sind die Preise im Wirtschaftsjahr 2021/22 aufgrund einer knappen Versorgungslage rasant gestiegen, bereits im darauffolgenden Wirtschaftsjahr hat sich die Marktlage jedoch wieder entspannt. Der im Wirtschaftsjahr 2022/23 beobachtete Preisrückgang ist in den zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlichten Projektionen der EU-Kommission und auch in der Thünen-Baseline stärker berücksichtigt, sodass das Preisniveau

in der OECD-FAO Projektion auf einem höheren Niveau liegt. Zudem setzt sich der Rückgang des Rapspreises in der Projektion der EU-Kommission sowie der Thünen-Baseline in den ersten Jahren der Projektionsperiode fort, bevor ab dem Jahr 2025/26 eine Preiserholung einsetzt. Dabei entwickelt sich der Rapspreis in Deutschland im Vergleich zum EU- und Weltmarktpreis weniger optimistisch. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Deutschland zwar Nettoimporteur von Raps bleibt, der Selbstversorgungsgrad jedoch über die Projektionsperiode kontinuierlich ansteigt.

Auch die Preise von **Rapsöl** haben im Wirtschaftsjahr 2021/22 ein Rekordniveau erreicht. Trotz eines Preisrückgangs im darauffolgenden Wirtschaftsjahr, der sich in der Projektion der EU-Kommission und Thünen-Baseline bis zum Wirtschaftsjahr 2024/25 fortsetzt, bleibt der Rapsölpreis in allen Projektionen auf einem hohen Niveau. Dabei ist die Preisentwicklung in der Thünen-Baseline und der Projektion der EU-Kommission nahezu identisch.

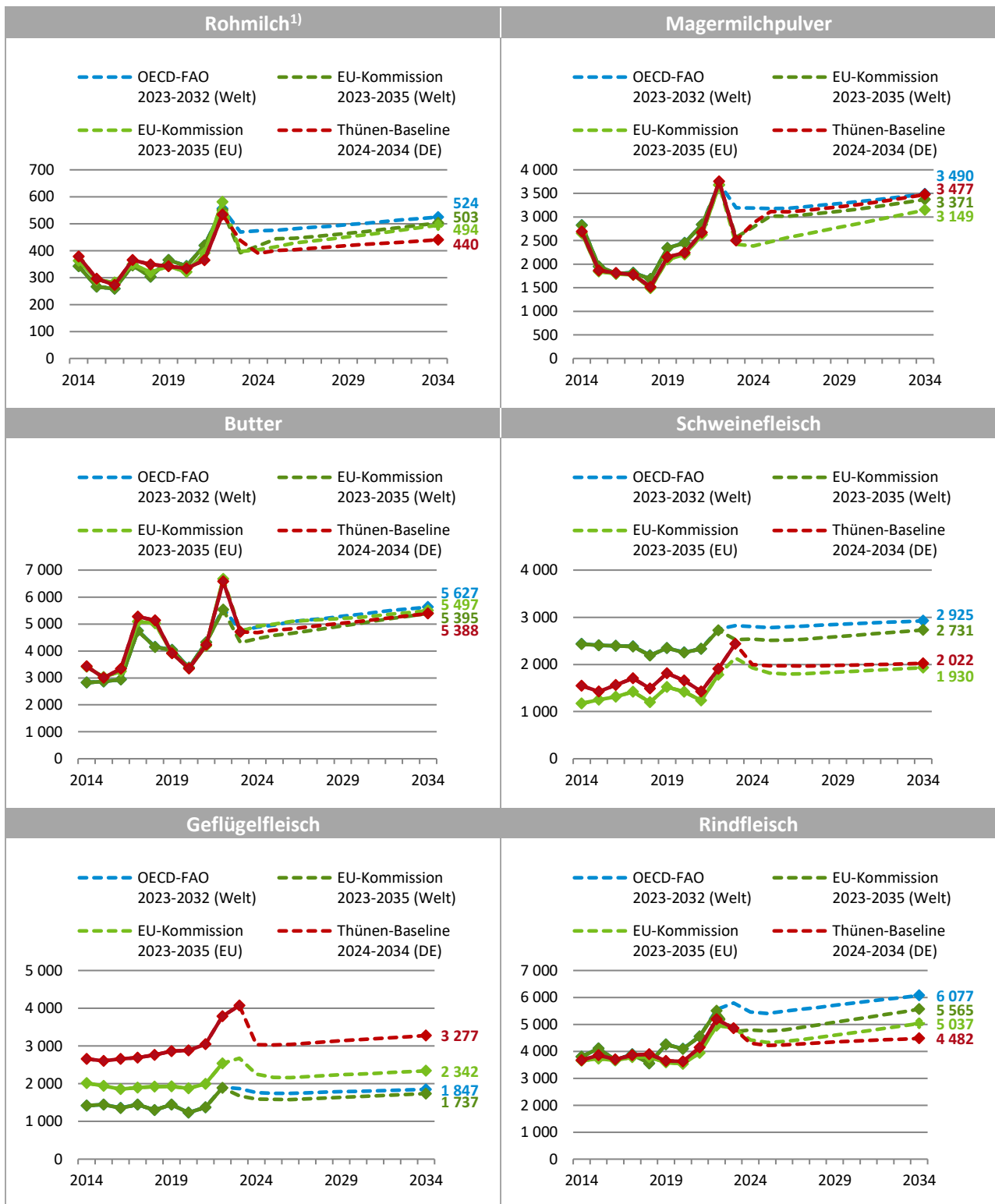
Für **Milch** liegen die Preise auf dem Welt-, EU-Markt und in Deutschland historisch betrachtet nahe beieinander.¹⁶ Im Vergleich zu der Projektion der OECD-FAO sind in den Projektionen der EU-Kommission und Thünen-Baseline die im Jahr 2023 deutlich gefallenen Preise für Magermilchpulver stärker berücksichtigt, wodurch sich zu Beginn der Projektionsperiode ein geringerer kalkulatorischer Milchpreis ergibt. Bis zum Jahr 2034 gleichen sich die Preise in den Projektionen der EU-Kommission und OECD-FAO jedoch an, wohingegen die Preisentwicklung in der Thünen-Baseline weniger optimistisch ist. Nach einem Preisrückgang im Jahr 2023, der sich in der Thünen-Baseline auch im Jahr 2024 fortsetzt, gehen jedoch alle Projektionen von einer positiven nominalen Entwicklung des Milchpreises aus, die unter anderem auch auf inflationäre Effekte zurückzuführen ist.

Auch für **Magermilchpulver** sind die Preisunterschiede zwischen dem Weltmarkt, EU-Binnenmarkt und Deutschland historisch betrachtet nur gering. Vor allem in den ersten Jahren der Projektionsperiode weichen die unterschiedlichen Projektionen jedoch voneinander ab. Dabei berücksichtigen die zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlichte Projektion der EU-Kommission sowie die Thünen-Baseline den im Jahr 2023 beobachteten Rückgang der Preise für Magermilchpulver, wohingegen der Weltmarktpreis in der Projektion der OECD-FAO kaum sinkt. Durch einen raschen Anstieg in den Jahren 2024 und 2025 gleicht sich der Weltmarktpreis in der Projektion der EU-Kommission jedoch schnell an das höhere Niveau der OECD-FAO Projektion an und auch der EU-Preis für Magermilchpulver folgt einem stetigen Aufwärtstrend. Da Deutschland zu den weltweit größten Exporteuren von Magermilchpulver gehört und die Weltmarktpreisprojektionen der EU-Kommission als Annahmen in die Thünen-Baseline einfließen, entspricht die Entwicklung des Magermilchpreises in Deutschland weitgehend der Weltmarktpreisprojektion der EU-Kommission. Trotz eines leicht unterschiedlichen Verlaufs über den Projektionszeitraum liegen die Preise für Magermilchpulver im Zieljahr 2034 somit auf einem vergleichbaren Niveau.

Der Markt für **Butter** war in den letzten Jahren durch erhebliche Preisschwankungen gekennzeichnet. In den Jahren 2017 und 2018 erreichten die Preise ein Rekordniveau, das im Jahr 2022 nochmals überschritten wurde. Besonders hoch waren die kurzfristigen Preisanstiege in der EU und Deutschland. Die zuletzt beobachtete hohe Volatilität des Butterpreises stellt eine besondere Herausforderung für die Projektion der zukünftigen Preisentwicklung dar. Nichtsdestotrotz bewegen sich die Preise in den unterschiedlichen Projektionen auf einem sehr ähnlichen Niveau und folgen einem stetigen Aufwärtstrend. Die Preisentwicklung in der Thünen-Baseline ist dabei eng an die Weltmarktpreisprojektion der EU-Kommission gekoppelt, da Deutschland, ähnlich wie für Magermilch, zu den weltweit größten Exporteuren von Butter zählt.

¹⁶ An dieser Stelle soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass der Weltmarktpreis für Rohmilch für die Thünen-Baseline basierend auf den Weltmarktpreisprojektionen der EU-Kommission bzw. OECD-FAO für Magermilchpulver und Butter sowie Annahmen hinsichtlich der Entwicklung der variablen Kosten für die Magermilchpulver- und Butterherstellung kalkuliert wird.

Abbildung 5.3: Vergleich der Preisprojektionen der Thünen-Baseline 2024-2034, OECD-FAO und EU-Kommission für ausgewählte tierische Produkte in Euro je Tonne



1) Weltmarktpreise kalkuliert auf Basis der Preisentwicklung für Butter und Magermilch.

Quelle: OECD/FAO (2023), EC (2023a), eigene Berechnungen mit AGMEMOD (2024).

Für **Schweinefleisch** sind die Preise in Deutschland und der EU im Jahr 2023 weiter gestiegen, wohingegen sich der im Jahr 2022 beobachtete positive Preistrend am Weltmarkt nicht fortsetzen konnte. Neben einer wieder anziehenden Nachfrage nach dem Ende der Corona-Pandemie bei einer gleichzeitigen Verknappung des Angebots aufgrund des Ausbruchs der Afrikanischen Schweinepest haben auch hohe Futtermittelkosten zu den in Deutschland und der EU beobachteten Preissteigerungen beigetragen. Seit Mitte des Jahres 2023 hat sich die Inflation jedoch abgeschwächt, sodass die Preise für Schweinefleisch in der Projektion der EU-Kommission zu Beginn der Projektionsperiode nachgeben, wohingegen das Preisniveau in der bereits im Juli 2023 erschienenen Projektion der OECD-FAO stabil bleibt. Auch in der Thünen-Baseline sinkt der Preis für Schweinefleisch zu Beginn der Projektionsperiode, bleibt im Vergleich zum langfristigen historischen Durchschnitt jedoch auf einem höheren Niveau.

Auch für **Geflügelfleisch** haben die Preise bedingt durch die hohen Futtermittelkosten in den letzten Jahren ein Rekordniveau erreicht, wobei die Preise im Jahr 2023 auf dem Weltmarkt nicht weiter gestiegen sind. Über die Projektionsperiode kehren die Preise in allen Projektionen zu ihrem langfristigen Trend zurück. Dabei bleibt das Preisgefälle zwischen dem EU- und Weltmarktpreis bestehen.

Für **Rindfleisch** sind die Preisunterschiede zwischen dem Weltmarkt, der EU und Deutschland historisch betrachtet nur gering, bis zum Zieljahr 2034 entwickelt sich der Rindfleischpreis in den unterschiedlichen Projektionen jedoch recht unterschiedlich. Dabei steigt der Weltmarktpreis in der Projektion der OECD-FAO ausgehend vom hohen Niveau des Jahres 2022 weiter. In der Projektion der EU-Kommission ist dagegen der zuletzt beobachtete Rückgang der Weltmarktpreise berücksichtigt und der Preisanstieg zu Beginn der Projektionsperiode verhaltener, sodass sich der Weltmarktpreis insgesamt auf einem geringeren Niveau bewegt. In der Thünen-Baseline sinkt der Rindfleischpreis zu Beginn der Projektionsperiode und auch der Preisanstieg fällt deutlich geringer aus als auf dem Weltmarkt. Hauptursache hierfür ist eine weiter sinkende Nachfrage in Deutschland bei gleichzeitig schwachen Exportaussichten.

5.3 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 2024-2034 viele Annahmen aus der Mittelfristprojektion der EU-Kommission übernommen, aber auch eigene Annahmen getroffen. Alle diese Annahmen wurden Anfang März 2024 mit den Fachreferaten des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) abgestimmt (siehe 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 zum Zeitpunkt der Durchführung der Berechnungen 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 2024-2034 angenommenen Kombination eintreten werden. Diese Unsicherheiten betreffen insbesondere die folgenden Bereiche:

- **GAP:** In der Thünen-Baseline 2024-2034 ist der Stand der Strategiepläne von November 2023 abgebildet (siehe Kapitel 2.2.2). Im Rahmen der laufenden Finanzierungsperiode der GAP kann es jedoch zu Änderungen in der Budgetaufteilung sowie der Ausgestaltung unterschiedlicher Maßnahmen kommen. So wurde zuletzt eine Aufhebung der Vorgaben zum Mindestanteil nichtproduktiver Flächen im Rahmen der Konditionalität beschlossen, was in der Thünen-Baseline 2024-2034 noch nicht berücksichtigt ist. Darüber hinaus ist die Ausgestaltung der GAP nach 2028 noch offen. In welcher Weise sich Änderungen der GAP auf die Ergebnisse der Thünen-Baseline 2024-2034 auswirken könnten, ist im Vorfeld nur schwer abzuschätzen und hängt maßgeblich davon ab, welche Reformmaßnahmen letztendlich beschlossen werden.
- **Krieg in der Ukraine:** Der Angriff Russlands auf die Ukraine hat in den ersten Monaten des Jahres 2022 zu starken Turbulenzen auf den globalen Rohstoffmärkten geführt und insbesondere die Preise für Energie, Düngemittel, Ölsaaten und Getreide in die Höhe schnellen lassen. Bereits ab Mitte des Jahres 2022 haben die Preise jedoch wieder deutlich nachgegeben (Weltbank 2024). Eine verlässliche Abschätzung der mittel- bis langfristigen Auswirkungen des Krieges – sowohl hinsichtlich der Dauer als auch der Stärke der Effekte – ist aus heutiger Perspektive kaum möglich. Die Auswirkungen des Krieges in der Ukraine bleiben in der Thünen-Baseline daher weitgehend unberücksichtigt. Zudem soll an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen werden, dass die Baseline ein Referenzszenario für die Analyse von alternativen Szenarien darstellt. Dabei werden die Auswirkungen von Politikänderungen oder anderen Schocks, wie eine Änderung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, für das Jahr 2034 simuliert und damit für einen Zeitpunkt, zu dem davon ausgegangen werden kann, dass sich die globalen Rohstoffmärkte weitgehend an die Folgen des Krieges in der Ukraine angepasst haben.
- **Inflation:** Seit Mitte der 90er Jahre lag die Inflation in Deutschland gemessen am BIP-Deflator sowie dem Verbraucherpreisindex auf einem niedrigen stabilen Niveau von durchschnittlich 1,3 bzw. 1,5 Prozent pro Jahr. In den Jahren 2022 und 2023 sind die Inflationsraten jedoch in die Höhe geschossen. So betrug die Steigerung des BIP-Deflators im Jahr 2023 6,5 Prozent. Die Verbraucherpreisinflation erreichte im Jahr 2022 ein Rekordniveau von 6,9 Prozent (Statistisches Bundesamt 2024e, 2024d). Die Hauptursachen für die hohen Inflationsraten lagen in den hohen Staatsausgaben und der expansiven Geldpolitik der Zentralbanken sowie anhaltenden Störungen der globalen Lieferketten infolge der Corona-Pandemie sowie des Krieges in der Ukraine. Die genannten Faktoren haben dazu geführt, dass eine hohe Nachfrage auf ein knappes Angebot trifft, was die Preise nach oben getrieben hat. Um die Nachfrage zu reduzieren und den hohen Inflationsraten entgegenzuwirken hat die Europäische Zentralbank den Leitzins seit Mitte des Jahres 2022 schrittweise erhöht und seit Beginn des Jahres 2024 liegt die Verbraucherpreisinflation wieder unter 3 Prozent. Die Thünen-Baseline unterstellt über die nächsten 10 Jahre eine durchschnittliche Änderung des BIP-Deflators sowie des Verbraucherpreisindex von knapp 2,0 Prozent bzw. 1,6 Prozent pro Jahr mit jährlichen Schwankungen zwischen 1,4 und 2,0 Prozent. Die jüngste Vergangenheit hat jedoch gezeigt, dass die Inflation, zumindest temporär, infolge unvorhersehbarer Ereignisse wie der Corona-Pandemie oder dem Krieg in der Ukraine deutlich von diesen Annahmen abweichen kann. Auch strukturelle Faktoren wie eine zunehmende Deglobalisierung und Dekarbonisierung der Wirtschaft könnten mittelfristig zu höheren Inflationsraten führen.
- **Ölpreis:** Der Rohölpreis unterliegt starken Schwankungen und wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst. Die letzte Preisspitze in Höhe von 120 USD/Barrel wurde im Juni 2022 vor dem Hintergrund des Krieges in der Ukraine erreicht. Seit dem Jahr 2023 liegt der Rohölpreis wieder auf einem durchschnittlichen Niveau von 83 USD/Barrel (Weltbank 2024). Für die Thünen-Baseline 2024-2034 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 2035 in einem Bereich von um die 50 bis 150 US-Dollar je Barrel liegen könnte (Thünen-Baseline-Annahme für das Jahr 2034: 100 USD/Barrel). Im Vergleich zu anderen makroökonomischen Variablen weist der Ölpreis damit die höchste Unsicherheit auf (Variationskoeffizient: 23,4%) und die Annahme der Baseline ist mit entsprechend hoher Unsicherheit behaftet (EC 2023a).

- **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. Gleichzeitig kommt der Entwicklung des Wechselkurses eine hohe Bedeutung zu, da dieser sowohl die Kosten für importierte Inputs als auch die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands im internationalen Handel beeinflusst. In der Unsicherheitsanalyse der EU-Kommission bewegt sich der Wechselkurs im Jahr 2035 in einem Bereich von 1,0 bis 1,2 US-Dollar je Euro (Thünen-Baseline-Annahme für 2034: 1,11 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: 5,1%). Die stärksten Schwankungen zeigt der brasilianische Real (Variationskoeffizient: 9,2%), am stabilsten ist der chinesische Yuan (Variationskoeffizient: 2,5%) (EC 2023a).
- **Erträge:** Auch die Erträge pflanzlicher Produkte unterliegen witterungsbedingt starken Schwankungen, die in der Thünen-Baseline nicht abgebildet sind. Bedingt durch den fortschreitenden Klimawandel und hierdurch verursachte Extremwetterereignisse könnten diese Schwankungen in Zukunft noch zunehmen. Auch in Bezug auf die in der Thünen-Baseline abgebildete langfristige durchschnittliche Ertragsentwicklung bestehen Unsicherheiten. So können verschärfte Umweltstandards, wie beispielsweise ein Verbot bestimmter Pflanzenschutzmittel oder Reduzierung des Einsatzes von Düngemitteln 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-14 im Vergleich zu anderen Kulturen insbesondere die Entwicklung der Erträge von Zuckerrüben, Sojabohnen und Roggen eine hohe Varianz aufweisen (Variationskoeffizient: 7,1% bis 8,9%) (EC 2023a).
- **Pflanzenschutzmitteleinsatz:** Hinsichtlich der Ergebnisse zum Pflanzenschutzmitteleinsatz ist zu berücksichtigen, dass in der Thünen-Baseline der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Wesentlichen von Änderungen in der Flächennutzung, der Produktivitätsentwicklung sowie der Entwicklung der Betriebsmittelpreise abhängt. Weitere potenziell relevante Einflussfaktoren, wie z. B. Änderungen beim Spektrum der genehmigten Wirkstoffe bzw. zugelassenen Pflanzenschutzmittel, die Entwicklung der Verbreitung mittlereinsparender Anwendungstechnik in der Praxis oder die Wirkungen aktueller politischer Strategien und rechtlicher Änderungen sind nicht berücksichtigt. Dies kann zur Folge haben, dass die Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in der Thünen-Baseline potenziell unterschätzt ist.
- **Stickstoffbilanzen:** Die landwirtschaftlichen Stickstoffbilanzen des Basiszeitraums sind vergleichsweise niedrig. Insgesamt haben der Rückgang der Viehzahlen und des Mineräldüngereinsatzes sowie die Umbrüche im Düngerecht seit 2017 zur kontinuierlichen Verringerung der Stickstoffsalden gegenüber dem Zeitraum 2015-2018 geführt. Insofern scheint es plausibel, dass eine tendenzielle Stabilisierung der Stickstoffsalden für das Zieljahr projiziert wird. Unsicherheiten bestehen jedoch im Hinblick auf die angenommene Entwicklung der Biogasproduktion, die in starkem Maß von den politischen Rahmenbedingungen abhängt. Außerdem ist fraglich, inwieweit das geänderte Ordnungsrecht den Mineräldüngereinsatz limitiert oder ob das beobachtete, vergleichsweise niedrige Niveau an Zukäufen mineralischer Stickstoffdünger im Wesentlichen das Resultat ungünstiger Preisrelationen ist.

Die für die Erstellung der Thünen-Baseline 2024-2034 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, starke Preisschwankungen auf den Weltagarmärkten, 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. Auch die Folgen systematischer Zunahmen in der Variation, wie sie zum Beispiel in Folge des Klimawandels erwartet werden, können somit nicht direkt mit den Modellen untersucht werden.
- 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 (siehe Anhang, Tabelle A.2). Im Vergleich dazu bildet das Modell CAPRI ausschließlich den Agrarsektor ab, dies jedoch auf regionaler Ebene (NUTS-2) und für über 40 einzelne Agrarprodukte (siehe Anhang).
- 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.

Literatur

- AgrStatG (versch. F.) Gesetz über Agrarstatistiken (Agrarstatistikgesetz - AgrStatG) [online]
<https://www.buzer.de/gesetz/7292/al143795.htm> [zitiert am 3.7.2024]
- AMI (versch. Jgg.) AMI Markt Bilanz Getreide, Ölsaaten, Futtermittel/Vieh und Fleisch/Eier und Geflügel/Milch, Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH (AMI), unterschiedliche Jahrgänge, Bonn
- AMI (2022) Markt Bilanz Milch 2022, Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH (AMI), Bonn
- AMI (2024a) Markt Bilanz Vieh und Fleisch 2024, Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH (AMI), Bonn
- AMI (2024b) Markt Bilanz Eier und Geflügel 2024, Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH (AMI), Bonn
- Armington PS (1969) A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Origin. *IMF Staff Papers* 16:159–178
- Bertelsmeier M (2005) Analyse der Wirkungen unterschiedlicher Systeme von direkten Transferzahlungen unter besonderer Berücksichtigung von Bodenpacht- und Quotenmärkten. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, *Angewandte Wissenschaft* 510
- BLE (2023) Evaluations- und Erfahrungsbericht zur Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung, Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn [online]
https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/Klima-Energie/Nachhaltige-Biomasseherstellung/Evaluationsbericht_2022.pdf?__blob=publicationFile&v=4 [zitiert am 8.2.2024]
- BMEL (versch. Jgg.) Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland, unterschiedliche Jahrgänge. Münster-Hiltrup/Bonn: Landwirtschaftsverlag GmbH
- BMEL (2018) Nationale Reduktions- und Innovationsstrategie für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Berlin [online]
https://www.bmel.de/DE/Ernaehrung/_Texte/ReduktionsstrategieZuckerSalzFette.html [zitiert am 20.12.2018]
- BMEL (2019) Ergebnis der Verbraucherbeteiligung liegt vor: Bundesministerin Julia Klöckner wird Nutri-Score® einführen, *Pressemitteilung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)* Nr. 197/2019, Berlin [online] <https://www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2019/197-erweiterte-naehwerkkennzeichnung.html> [zitiert am 11.5.2020]
- BMEL (2020) Süßung in Baby- und Kleinkindertees wird verboten: Verordnung von Bundesministerin Klöckner beschlossen, *Pressemitteilung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)* Nr. 83/2020, Berlin [online] <https://www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2020/083-babytee.html> [zitiert am 15.5.2020]
- BMEL (2023a) Bekanntmachung der tatsächlichen Einheitsbeträge für die im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik finanzierten Direktzahlungen für das Antragsjahr 2023 vom 8. Dezember 2023, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Berlin
- BMEL (2023b) Özdemir stellt Gesetzesvorhaben für mehr Kinderschutz in der Werbung vor: Bundesminister: Kinder brauchen eine gesunde Ernährungsumgebung, *Pressemitteilung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)* 24/2023, Berlin

- BMEL (2023c) Umsetzung der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union 2023 in Deutschland: Direktzahlungen, Öko-Regelungen, InVeKoS und Konditionalität, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Berlin [online]
https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/gap-2023.pdf?__blob=publicationFile&v=2 [zitiert am 8.7.2024]
- BMEL (2023d) Verordnung zur Durchführung der im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik geltenden Ausnahmeregelungen hinsichtlich der Anwendung der Standards für den guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand (GLÖZ-Standards) 7 und 8 für das Antragsjahr 2023: GAP-Ausnahmen-Verordnung – GAPAusnV
- BMEL (2024a) Anpassungen der Öko-Regelungen ab 2024, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Berlin/Bonn [online]
https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/EU-Agrarpolitik-Foerderung/anpassungen-oekoregelungen-2024.pdf?__blob=publicationFile&v=9 [zitiert am 9.7.2024]
- BMEL (2024b) Erweiterte Möglichkeit zur Erfüllung von GLÖZ 8 im Jahr 2024, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Berlin/Bonn [online]
https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/EU-Agrarpolitik-Foerderung/merkblatt-gloez8-2024.pdf?__blob=publicationFile&v=4 [zitiert am 8.7.2024]
- BMEL (2024c) GAP-Strategieplan für die Bundesrepublik Deutschland. Version 4.0, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Berlin/Bonn [online]
https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/EU-Agrarpolitik-Foerderung/gap-strategieplan-version-4-0.pdf?__blob=publicationFile&v=2 [zitiert am 5.7.2024]
- BMEL (2024d) Nachfrage nach Öko-Regelungen 2024 deutlich gestiegen – Anpassungen des BMEL zeigen Wirkung, *Pressemitteilung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)* 62, Berlin
- BMEL (2024e) Verordnung zur Durchführung der im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik geltenden Ausnahmeregelung hinsichtlich der Anwendung des Standards Nummer 8 für den guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand für das Antragsjahr 2024: (Zweite GAP-Ausnahme-Verordnung – 2. GAPAusnV)
- BMWK (2023) Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050, Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) [online]
https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/klimaschutz/20231004-klimaschutzprogramm-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=10 [zitiert am 2.10.2024]
- Böhm J, Tietz A (2022) Abschätzung des zukünftigen Flächen-bedarfs von Photo-voltaik-Freiflächenanlagen, *Thünen Working Paper* 204, Braunschweig [online] <https://www.thuenen.de/de/thuenen-institut/infothek/schriftenreihen/thuenen-working-paper/thuenen-working-paper-alle-ausgaben> [zitiert am 3.7.2024]
- Böhm J, Witte T de, Michaud C (2022) Land use Prior to Installation of Ground-mounted Photovoltaic in Germany—GIS-analysis Based onMaStR and Basis-DLM. *Zeitschrift für Energiewirtschaft* 46(1):147–156. doi: 10.1007/s12398-022-00325-4
- Braun J (2020) Weiterentwicklung eines sektorkonsistenten Betriebsgruppenmodells um Treibhausgasemissionen und Bewertung von ausgewählten Minderungsstrategien. Düren: Shaker, *Berliner Schriften zur Agrar- und Umweltökonomik* 23
- Brehm O (2024) Zuckermarkt: Global und in der EU: Wie geht es weiter?: Entwicklungen und Ausblick. *DZZ* 60(2):9

- Britz W, Witzke P (2014) CAPRI model documentation 2014 [online] http://www.capri-model.org/docs/capri_documentation.pdf [zitiert am 6.3.2018]
- 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
- Döbeling T (2022) The access to CETA quotas: Extending CGE models with a market for quota licenses. *Q Open* 2(2). doi: 10.1093/qopen/qoac019
- Duden C, Dehler M, Garming H, Lampkin N, Offermann F, Röder N, Tergast H (2024) Kurzfristige Beantwortung von Prüfaufträgen zur Anpassung der Ökoregelungen im Antragsjahr 2025 (Teil 2). Anfrage vom 31.01.2024 (Referat 617), Braunschweig (unveröffentlicht)
- EC (2021) Voluntary coupled support Member States' support decisions applicable for claim year 2021, *Informative note* Ref. Ares(2021)5393270 - 01/09/2021, European Commission (EC), Directorate-General for Agriculture and Rural Development (ed), Brussels [online] https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/vcs-ms-support-decisions-claim-year-2021_en.pdf [zitiert am 8.4.2022]
- EC (2023a) EU agricultural outlook for markets, 2023-2035. Complete data set received by e-mail, European Commission, DG Agriculture and Rural Development, Brussels
- EC (2023b) Short-term outlook for EU agricultural markets, Autumn 2023, European Commission, DG Agriculture and Rural Development, Brussels, 36 p
- EC (2023c) Sugar Market situation. 26 October 2023, European Commission (EC), AGRI E 4 - Expert Group Common Market Organisation on Arable Crops, Brussels
- EC (2024a) Beobachtungsstelle für Ackerkulturen: Wöchentliche EU-Getreidepreise – genaue Aufstellung. Stand: 11.07.2024, European Commission (EC), AGRI E 4 - Expert Group Common Market Organisation on Arable Crops, Brüssel [online] https://agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis/markets/overviews/market-observatories/crops_de [zitiert am 16.7.2024]
- EC (2024b) Sugar Balance Sheet. updated 19 April 2024, European Commission (EC), AGRI E 4 - Expert Group Common Market Organisation on Arable Crops, Brussels
- Efken J (2024) Analyse der Ergebnisse der Viehzählung vom 3. Nov. 2023 und Prognose der Rind- und Schweinefleischerzeugung in Deutschland 2024, *Thünen Working Paper* 232, Braunschweig
- 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
- EU-Rat (2024) Verordnung über die Wiederherstellung der Natur: Rat gibt endgültig grünes Licht, *Pressemitteilung des Rates der Europäischen Union* 532/24 [online] <https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2024/06/17/nature-restoration-law-council-gives-final-green-light/> [zitiert am 4.7.2024]
- Eurostat (2024a) Comext database [online] <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/newxtweb/> [zitiert am 27.1.2024]

- Eurostat (2024b) Verkaufspreise pflanzlicher Produkte (absolute Preise) - jährlicher Preis (ab 2000) [apri_ap_crpouta__custom_12159102]. Stand: 28.06.2024, Statistisches Amt der Europäischen Union, Luxemburg
- Fachverband Biogas (2023) Biogas Branchenzahlen 2022 und Prognose der Branchenentwicklung 2023, 6 p [online] https://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/de_branchenzahlen [zitiert am 26.7.2024]
- FAO (2023a) FAO Food Price Index. Release date: 08/12/2023, Food and Agriculture Organization [online] <https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>
- FAO (2023b) FAO Food Price Index. Release date: 05/05/2023, Food and Agriculture Organization [online] <https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>
- FAO (2024) FAO Food Price Index. Release date: 07/06/2024, Food and Agriculture Organization [online] <https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>
- GFRP (2023) Sugary drink taxes. Last updated: November 2023, Global Food Research Program, Chapel Hill [online] <https://www.globalfoodresearchprogram.org/resources/maps/> [zitiert am 27.6.2024]
- GFRP (2024a) Front-of-package labeling. Last updated: March 2024, Global Food Research Program, Chapel Hill [online] <https://www.globalfoodresearchprogram.org/resources/maps/> [zitiert am 27.6.2024]
- GFRP (2024b) Restrictions on marketing food to children. Last updated: March 2024, Global Food Research Program, Chapel Hill [online] <https://www.globalfoodresearchprogram.org/resources/maps/> [zitiert am 27.6.2024]
- 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
- Haß M (2022) Coupled support for sugar beet in the European Union: Does it lead to market distortions? *J Agric Econ* 73(1):86–111. doi: 10.1111/1477-9552.12435
- 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 M (2020) Thünen-Baseline 2020 - 2030: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland, *Thünen Report* 82, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Braunschweig [online] https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn062723.pdf [zitiert am 4.8.2022]
- Haß M, Deblitz C, Freund F, Kreins P, Laquai V, Offermann F, Pelikan J, Sturm V, Wegmann J, Witte T de, Wüstemann F, Zinnbauer M (2022) Thünen-Baseline 2022 - 2032: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland, *Thünen Report* 100, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Braunschweig [online] https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn065579.pdf [zitiert am 19.7.2024]
- Hertel TW, Tsigas ME (1997) Structure of GTAP. In: Hertel TW (ed) *Global Trade Analysis Modeling and Applications*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, pp 13–73
- Isermeyer F, Heidecke C, Osterburg B (2021) Integrating agriculture into carbon pricing, *Thünen Working Paper* 136a
- ITC (2020) Market Access Map: Customs Tariffs, International Trade Centre, Geneva, Switzerland [online] <https://www.macmap.org/en/query/customs-duties> [zitiert am 15.7.2020]

- Koch J (2023) Direktzahlungen und Öko-Regelungen: Die finalen Prämien 2023, *agarheute* [online]
<https://www.agrarheute.com/management/finanzen/direktzahlungen-oeko-regelungen-finalen-praemien-fuer-2023-614239> [zitiert am 8.7.2024]
- Møllgaard P, Jacobsen, Jette, Bredahl, Kristensen, Niels, Buus, Elmeskov J, Halkier B, Heiselberg P, Trydeman Knudsen M, Morthorst, Poul, Erik, Richardson K (2023) Status Outlook 2023 - Denmark's national climate targets and international obligations. Copenhagen
- NDZRAV (2023) Konzernvergleich 2022 Zuckerrübenpreise. Stand: 01.06.2023, Norddeutscher Zuckerrüben Aktionärsverein [online]
<https://www.ndzrav.de/images/aktuelles/20230601%20Konzernvergleich%20Lieferrechtsrueben%202022.pdf> [zitiert am 26.6.2024]
- OECD/FAO (2023) OECD-FAO agricultural outlook 2023-2032, OECD Publishing, Paris [online]
<https://doi.org/10.1787/08801ab7-en>
- 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, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, 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, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, 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, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Braunschweig [online] <http://hdl.handle.net/10419/175089>
- Osterburg B, Ackermann A, Böhm J, Bösch M, Dauber J, Witte T de, Elsasser P, Erasmí S, Gocht A, Hansen H, Heidecke C, Klimek S, Krämer C, Kuhnert H, Moldovan A, Nieberg, Hiltrud, Pahmeyer, Christoph, Plaas E, Rock, Joachim, Röder, Norbert, Söder M, Tetteh G, Tiemeyer B, Tietz A, Wegmann J, Zinnbauer M (2023) Flächennutzung und Flächennutzungsansprüche in Deutschland, *Thünen Working Paper* 224 [online]
<https://www.thuenen.de/de/thuenen-institut/infothek/schriftenreihen/thuenen-working-paper> [zitiert am 3.7.2024]
- Perez Dominguez I, Fellmann T, Witzke P, Weiss F, Hristov J, Himics M, Barreiro-Hurlé J, Gómez-Barbero M, Leip A (2020) Economic assessment of GHG mitigation policy options for EU agriculture: a closer look at mitigation options and regional mitigation costs EcAMPA 3, *JRC Technical Report* EUR 30164 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg [online] <https://doi.org/10.2760/4668>
- Pfeuffer P-M (2024) Höchstes Rübelgeld aller Zeiten: Rekord-Rübenpreis im Südzucker-Gebiet: Trotz SBR gute Hektarerlöse - allerdings mit großen regionalen Unterschieden. *DZZ* 60(2):9
- Rensberg N, Denysenko V, Daniel-Gromke J (2023) Biogaserzeugung und -nutzung in Deutschland, *DBFZ-Report* 50, DBFZ, Leipzig [online] <https://doi.org/10.48480/zptb-yy32>
- S&P Global (2024) World sugar market surplus now seen above 5 million mt in 2023-24. *International Sugar & Sweetener Report* 156(9):1–88 (Supplement)

- Statistisches Bundesamt (versch. Jgg.) Bodennutzungshaupterhebung: Tabelle 41271-0003: Landwirtschaftliche Betriebe, Landwirtschaftlich genutzte Fläche: Deutschland, Jahre, Bodennutzungsarten [online] <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online> [zitiert am 6.2.2024]
- Statistisches Bundesamt (2024a) Genesis-Online, Datenlizenz by-2-0.: Tabelle 41313-0012 Betriebe mit Zuchtsauen: Bundesländer, Stichmonat, Bestandsgrößenklassen [online] <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online> [zitiert am 16.4.2024]
- Statistisches Bundesamt (2024b) Genesis-Online, Datenlizenz by-2-0.: Tabelle 41313-0013 Betriebe mit Mastschweinen: Bundesländer, Stichmonat, Bestandsgrößenklassen [online] <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online> [zitiert am 16.4.2024]
- Statistisches Bundesamt (2024c) Genesis-Online, Datenlizenz by-2-0.: Tabelle 61221: Index der Einkaufspreise landwirtschaftlicher Betriebsmittel. [online] <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online> [zitiert am 7.2.2024]
- Statistisches Bundesamt (2024d) Tabelle 61111-0001: Verbraucherpreisindex: Deutschland, Jahre [online] <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online> [zitiert am 13.8.2024]
- Statistisches Bundesamt (2024e) Tabelle 81000-0033: VGR des Bundes - Deflatoren: Deutschland, Jahre, Verwendung des Bruttoinlandsprodukts [online] <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online> [zitiert am 13.8.2024]
- Stepanyan D, Heidecke C, Osterburg B, Gocht A (2023) Impacts of national vs European carbon pricing on agriculture. *Environmental Research Letters* 18(7):74016. doi: 10.1088/1748-9326/acdcac
- TML Anpassungen für den GAP-Strategieplan 2025: Umlaufbeschluss gemäß Ziffer 7 der GO der AMK Nr. 01/2024, Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft, 2024 [online] https://www.agrarministerkonferenz.de/documents/umlaufbeschluss_anpassungen-fuer-den-gap-strategieplan-2025_-1_1719467226.pdf [zitiert am 8.7.2024]
- UN (2024) World Population Prospects 2022. Online Edition, United Nations, Department of Economic and Social Affairs [online] <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/> [zitiert am 14.2.2024]
- USDA (2023a) Historical and projected real gross domestic product (GDP) and growth rates of GDP for baseline countries/regions (in billions of 2015 dollars) 1970-2033, United States Department of Agriculture (USDA), Economic Research Service (ERS) [online] <https://www.ers.usda.gov/data-products/international-macroeconomic-data-set/>
- USDA (2023b) Livestock and Products Annual, *Gain Reports* E42023-0038, United States Department of Agriculture (USDA), Foreign Agricultural Service (FAS) [online] https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Livestock%20and%20Products%20Annual_The%20Hague_European%20Union_E42023-0038 [zitiert am 2.10.2024]
- USDA (2024) Production, Supply and Distribution online. Data Sets All Commodities -Version April 2023, United States Department of Agriculture (USDA), Foreign Agricultural Service (FAS), Washington, DC [online] https://apps.fas.usda.gov/psdonline/downloads/archives/2024/04/psd_alldata_csv.zip [zitiert am 23.4.2024]
- Weltbank (2024) World Bank Commodity Price Data (The Pink Sheet): monthly prices in nominal US dollars, 1960 to present (monthly series are available only in nominal US dollars). Updated on August 02, 2024 [online] <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets> [zitiert am 12.8.2024]
- 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 (2024) Bilanz Rübenkampagne 2023/24: Lange Kampagne beendet schwieriges Rübenjahr, Wirtschaftliche Vereinigung Zucker [online] <https://www.zuckerverbaende.de/presse-archiv/bilanz-ruebenkampagne-2023-24-lange-kampagne-beendet-schwieriges-ruebenjahr/> [zitiert am 26.4.2024]

Anhang

Verzeichnis der Anhänge

Anhang A:	Datenbasis und Modelle	A-1
Anhang B:	Statistischer Anhang	A-9

Anhang A: Datenbasis und Modelle

Tabellen

Tabelle A.1:	Abgrenzung der Wirtschaftsjahre für pflanzliche Produkte in den unterschiedlichen Modellen	A-4
Tabelle A.2:	Länderaggregate in MAGNET für die Thünen-Baseline 2024-2034	A-5
Tabelle A.3:	Produktaggregate in MAGNET für die Thünen-Baseline 2024-2034	A-6

Abbildungen

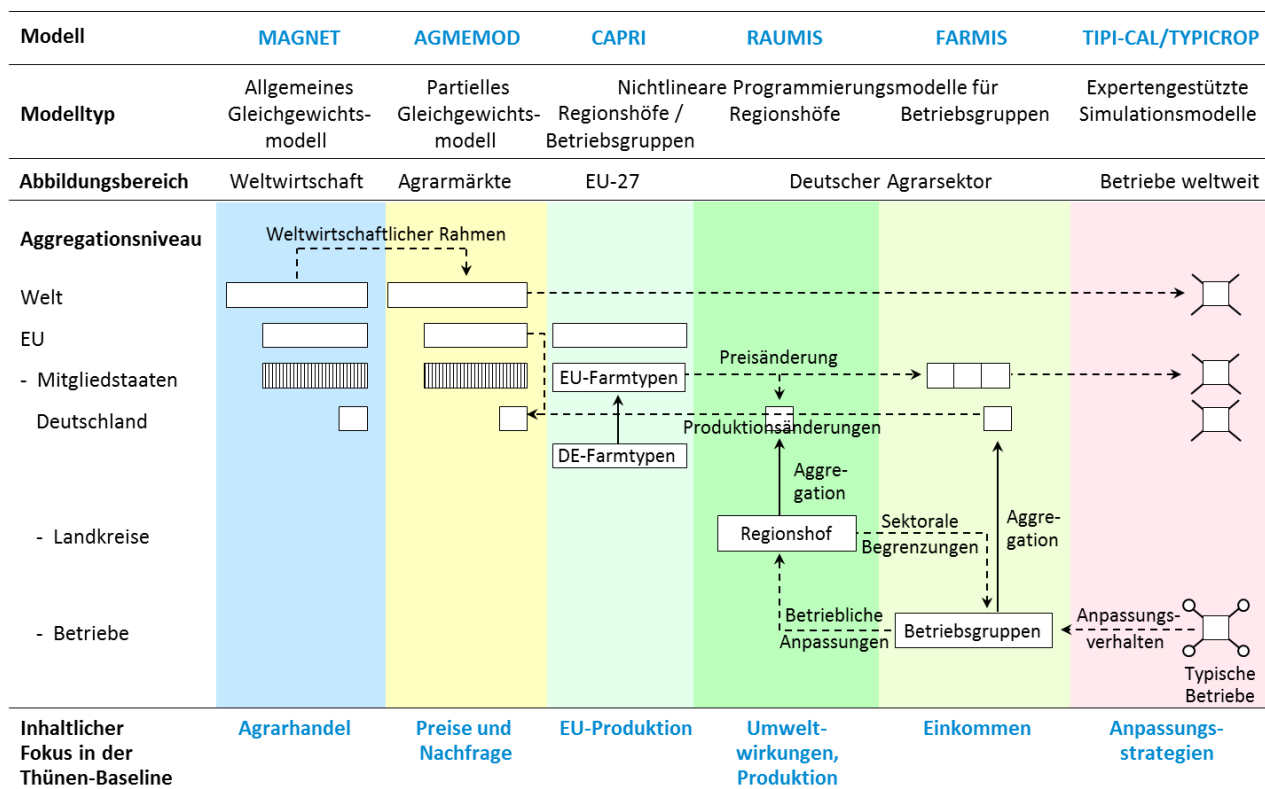
Abbildung A.1:	Die Modelle des Thünen-Modellverbundes im Überblick	A-3
----------------	---	-----

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: Die Modelle des Thünen-Modellverbundes im Überblick



Quelle: eigene Darstellung.

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.

Die Datenbasis der partiellen Modelle des Thünen-Modellverbundes (AGMEMOD, FARMIS, RAUMIS, CAPRI) umfasst für die pflanzlichen Produkte Wirtschaftsjahre, wohingegen sich alle dem MAGNET-Modell zugrunde liegenden Daten auf das Kalenderjahr beziehen. Zudem basiert auch das AGLINK-COSIMO-Modell der EU-Kommission, aus dem die Weltmarktpreisprojektionen für die Thünen-Baseline übernommen werden, auf Daten für das jeweilige Wirtschaftsjahr. Dies ist beim Vergleich der Ergebnisse zwischen den Modellen zu berücksichtigen. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die zeitliche Abgrenzung der Jahre je Produkt und Modell. Die in den Abbildungen und Tabellen des Berichtes angegebenen Jahreszahlen beziehen sich jeweils auf das Jahr, in dem das Wirtschaftsjahr beginnt (z. B. 2020 = Juli 2020 bis Juni 2021).

Tabelle A.1: Abgrenzung der Wirtschaftsjahre für pflanzliche Produkte in den unterschiedlichen Modellen

Produkt	MAGNET	AGLINK	AGMEMOD	FARMIS	RAUMIS	CAPRI
Weizen		Juni-Mai	Juli-Juni		Juli-Juni	Juli-Juni
Gerste		Juli-Juni	Juli-Juni	Die Abgrenzung des Wirtschaftsjahres ist betriebsindividuell. Typische Zeiträume sind	Juli-Juni	Juli-Juni
Mais		Sept.-Aug.	Juli-Juni		Juli-Juni	Juli-Juni
Ölsaaten		Okt.-Sept	Juli-Juni	Kalenderjahr, 01.07-30.06., und 01.04.-31.03.	Juli-Juni	Juli-Juni
Pflanzenschrote	Jan.-Dez.	Okt.-Sept	Juli-Juni		Juli-Juni	Juli-Juni
Pflanzenöle		Okt.-Sept	Juli-Juni	Juli-Juni	Juli-Juni	
Zuckerrüben		Okt.-Sept	Okt.-Sept.		Okt.-Sept.	Okt.-Sept.
Zucker		Okt.-Sept	Okt.-Sept.		-	Okt.-Sept.
Kartoffeln		-	Juli-Juni		Juli-Juni	Juli-Juni
Hülsenfrüchte		Aug.-Juli	Jan.-Dez.		Jan.-Dez.	Jan.-Dez.

Quelle: eigene Zusammenstellung.

Weitere Datengrundlagen 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 beschrieben werden. Produktnachfrage-, Produktangebots- und Faktornachfragefunktionen sind so spezifiziert, dass Konsumierende, Produzierende und der Staat 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, siehe (Hertel and Tsigas 1997).

Die zugrunde liegende Datenbasis ist die GTAP-Datenbasis, Version 10 mit dem Basisjahr 2014. Für die Außenhandelsprotektion wurde die Version 11 mit dem Basisjahr 2017 verwendet. Insgesamt sind in dieser Version 65 Sektoren und 141 Regionen enthalten. Eine ausführliche Dokumentation ist auf der GTAP-Homepage verfügbar.¹⁷ Gegenüber dem Standard-GTAP-Modell ist MAGNET in den Bereichen Getreide und Ölsaaten, Fleischprodukte, landwirtschaftliche Faktormärkte und Produkte 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 2024-2034 wurden die in Tabelle A.2 und Tabelle A.3 aufgelisteten Länder- und Produktaggregate zugrunde gelegt sowie die in Abbildung 2.3 dargestellten Handelsabkommen implementiert.

Tabelle A.2: Länderaggregate in MAGNET für die Thünen-Baseline 2024-2034

Modellaggregat	Aggregat Baselinebericht	Länder
EU26	EU	Belgien, Bulgarien, Dänemark, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Schweden, Tschechische Republik, Ungarn, Zypern
DEU	EU	Deutschland
GBR	EFTA & Türkei & GB	Vereinigtes Königreich
EFTA	EFTA & Türkei & GB	Norwegen, Schweiz, Rest der EFTA
TUR	EFTA & Türkei & GB	Türkei
CSAM	Zentral- und Südamerika	Bolivien, Chile, Kolumbien, Ecuador, Peru, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Mexiko, Nicaragua, Panama, El Salvador, Rest von Zentralamerika, Dominikanische Republik, Jamaika, Puerto Rico, Trinidad und Tobago
BRA	Zentral- und Südamerika	Brasilien
Mercosur	Zentral- und Südamerika	Argentinien, Paraguay, Uruguay, Venezuela
CHL	Zentral- und Südamerika	Chile
USA	Nordamerika	USA
CAN	Nordamerika	Kanada
AUS	ANZ	Australien
NZL	ANZ	Neuseeland
Asia	Asien	Hong Kong, Korea, Taiwan, Rest von Ostasien, Brunei Darussalam, Indonesien, Malaysia, Philippinen, Singapur, Thailand, Vietnam
IND	Asien	Indien
CHN	Asien	China
JPN	Asien	Japan
LDC_Asia	Asien	Kambodscha, Laos, Rest von Südostasien, Bangladesch, Nepal, Pakistan, Sri Lanka, Rest von Südasien
RUS	RUS	Russland
UKR	UKR	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	Rest	Albanien, Armenien, Aserbaidschan, Georgien, Iran, Mongolei, Karibik, Kasachstan, Kirgistan, Tadschikistan, Weißrussland, Rest der Früheren Sowjetunion, Rest von Ozeanien, Rest von Südamerika, Rest von Osteuropa, Rest von Europa, Rest von Westasien, Rest der Welt

Quelle: eigene Darstellung.

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

Tabelle A.3: Produktaggregate in MAGNET für die Thünen-Baseline 2024-2034

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	Schafe & 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 Rohöl
ofd		x	Sonstige verarbeitete Nahrungsmittel inkl. Getränke und Tabak
feed		x	Verarbeitetes Futtermittel
ddgs		x	DDGS
oilcake		x	Ölkuchen
fishm		x	Fischmehl
wfish		x	Wildfisch
aqcltr		x	Aquakultur
fischp		x	Verarbeiteter Fisch
res		x	Residuen aus der Pflanzenproduktion (differenziert nach 8 Pflanzenarten)
frs			Produkte der Forstwirtschaft
plan			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 je nach regionaler Bedeutung des Produkts unterschiedlich sein. AGMEMOD wird schwerpunktmäßig für die Erstellung von mittel- und langfristigen Marktprojektionen eingesetzt. Daneben ist aber auch die Simulation von Marktmaßnahmen der GAP ein Anwendungsbereich (Erjavec et al. 2011; Haß 2022). 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 2022-2032 genutzten Modellversion (AGMEMOD-V9.3-7July22_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 2023, 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 2023b; Eurostat 2024a). 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 (EC 2023a).

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.

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 CAPRI 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 2020/21, 2021/22 und 2022/23 auf. Aus der Schichtung nach Wirtschaftsregion, Hauptproduktionsrichtung, Bewirtschaftungsform und Größenklasse ergeben sich 601 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 2005), wobei der Transfer von Fläche nur innerhalb der 63 betrachteten Schichtungsregionen möglich ist.

Anhang B: Statistischer Anhang

Tabellen

Tabelle B. 1: Entwicklung der Erträge pflanzlicher Produkte in Deutschland A-11

Hinweis

Alle im Bericht dargestellten Abbildungen sowie ausgewählte Ergebnisse zur regionalen Produktionsentwicklung sind auf [OpenAgrar.de](https://doi.org/10.3220/DATA20241009154723-0) verfügbar: <https://doi.org/10.3220/DATA20241009154723-0>

Tabelle B. 1: Entwicklung der Erträge pflanzlicher Produkte in Deutschland, Tonnen je Hektar

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	...	2034	Ø 2020-22	Δ% 2034	Δ% p.a.
Weizen	8,6	8,1	7,7	7,7	6,7	7,4	7,8	7,3	7,6	7,4	7,6	...	7,8	7,6	2,7	0,2
Gerste	7,3	7,2	6,7	6,9	5,8	6,8	6,5	6,8	7,1	7,0	7,0	...	7,1	6,8	4,6	0,4
Mais	10,7	8,7	9,7	10,5	8,1	8,8	9,6	10,4	8,4	8,9	10,1	...	10,2	9,5	7,5	0,6
Roggen	6,1	5,7	5,6	5,1	4,3	5,2	5,5	5,3	5,3	5,1	5,4	...	5,4	5,4	1,3	0,1
Raps	4,5	3,9	3,5	3,3	3,0	3,3	3,7	3,5	3,9	3,6	3,8	...	3,9	3,7	5,2	0,4
Sonnenblume	2,3	1,9	2,1	2,2	1,8	2,0	2,1	2,6	1,9	1,9	2,1	...	2,1	2,2	-2,6	-0,2
Soja	2,0	2,7	2,7	3,4	2,4	2,9	2,7	3,1	2,3	2,6	2,4	...	2,2	2,7	-18,2	-1,7
Zuckerrübe	79,9	72,2	76,2	83,7	63,3	72,7	74,1	81,8	71,2	74,6	87,5	...	81,8	75,7	8,2	0,7
Kartoffeln	44,1	40,7	40,6	42,0	34,8	35,9	39,0	40,3	36,8	38,3	38,8	...	39,6	38,7	2,3	0,2
Erbsen, Bohnen	3,1	2,6	2,8	3,0	2,2	2,4	2,9	2,9	2,0	2,8	2,6	...	2,6	2,6	-1,8	-0,2

Quelle: eigene Berechnung mit AGMEMOD (2024).

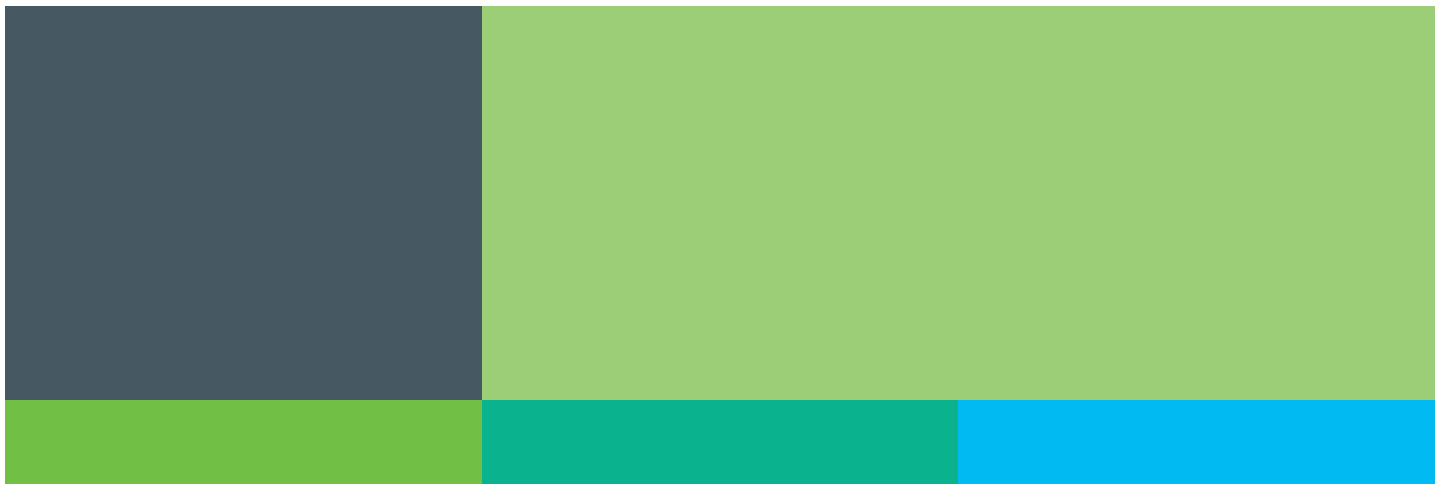
Thünen Report

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

1 - 95	siehe http://www.thuenen.de/de/infotek/publikationen/thuenen-report/
96	Jacob Jeff Bernhardt, Lennart Rolfes, Peter Kreins, Martin Henseler Ermittlung des regionalen Bewässerungsbedarfs für die Landwirtschaft in Bayern
97	Uwe Krumme, Steffi Meyer, Isabella M. F. Kratzer, Jérôme C. Chladek, Fanny Barz, Daniel Stepputtis, Harry V. Strehlow, Sarah B. M. Kraak, Christopher Zimmermann STELLA - Stellnetzfisherei-Lösungsansätze : Projekt-Abschlussbericht
98	Anne Alix, Dany Bylemans, Jens Dauber, Peter Dohmen, Katja Knauer, Lorraine Maltby, Christoph J. Mayer, Zélie Pepiette, Balthasar Smith (eds) Optimising agricultural food production and biodiversity in European landscapes Report of an online-Workshop
99	Andreas Tietz, Antje G. I. Tölle „Bauernland in Bauernhand“: Gutachten im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
100	Marlen Haß, Claus Deblitz, Florian Freund, Peter Kreins, Verena Laquai, Frank Offermann, Janine Pelikan, Viktoriya Sturm, Johannes Wegmann, Thomas de Witte, Friedrich Wüstemann, Maximilian Zinnbauer Thünen-Baseline 2022 – 2032: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland
101	Daniel Stepputtis, Thomas Noack, Uwe Lichtenstein, Constanze Hammerl, Juan Santos, Bernd Mieske Verringerungen von Kunststoffmüll aus der Krabbenfisherei durch Netzmodifikationen – Dolly Rope Suspension (DRoS) : Projekt-Abschlußbericht
102	Elke Brandes, Martin Henseler, Peter Kreins, Gholamreza Shiravani, Björn Tetzlaff, Frank Wendland, Andreas Wurpts Modellierung von Mikroplastikeinträgen und Migrationspfaden im Einzugsgebiet der Weser : MOMENTUM – Weser
103	Susanna Esther Hönle Wie gelingt eine ambitionierte Agrarklimaschutzpolitik? Eine vergleichende Analyse nationaler Ansätze zur Integration des Sektors Landwirtschaft in die Klimapolitik am Beispiel Uruguays und Deutschlands
104	Marcel Dehler Maßnahmen zur Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes – Anpassungsoptionen, Kosten und Möglichkeiten zur umweltpolitischen Steuerung
105	Mirko Liesebach (ed.) Beiträge von Forstpflanzenzüchtung und Forstgenetik für den Wald von Morgen : 7. Tagung der Sektion Forstgenetik/Forstpflanzenzüchtung vom 12. bis 14. September 2022 in Ahrensburg Tagungsband
106	Samuel Ferreira Balieiro Modeling regional supply responses using farm-level economic data and a biophysical model: a case study on Brazilian land-use change



- 107** Heino Fock, Robin Dammann, Finn Mielck, Gerd Kraus, Rebecca A. M. Lauerburg, Alfonso López González, Pernille Nielsen, Margarethe Nowicki, Matthias Pauli, Axel Temming
Auswirkungen der Garnelenfischerei auf Habitate und Lebensgemeinschaften im Küstenmeer der Norddeutschen Bundesländer Schleswig-Holstein, Hamburg und Niedersachsen (CRANIMPACT)
- 108** Maximilian Zinnbauer, Max Eysholdt, Martin Henseler, Frank Herrmann, Peter Kreins, Ralf Kunkel, Hanh Nguyen, Björn Tetzlaff, Markus Venohr, Tim Wolters, Frank Wendland
Quantifizierung aktueller und zukünftiger Nährstoffeinträge und Handlungsbedarfe für ein deutschlandweites Nährstoffmanagement – AGRUM-DE
- 109** Nele Schmitz, Andreas Krause, Jan Lüdtko
Critical review on a sustainable circular bio-economy for the forestry sector : Zirkuläre Bioökonomie in der Forst- und Holzwirtschaft für eine nachhaltige Entwicklung - Eine wissenschaftliche Einordnung
- 110** Verena Beck, Josef Efken, Anne Margarian
Regionalwirtschaftliche Auswirkungen einer Reduzierung der Tierhaltung in Konzentrationsgebieten : Abschlussbericht zum Projekt ReTiKo
- 111** Tuuli-Marja Kleiner, Marie Kühn
Engagement im Spiegel sozialer und räumlicher Ungleichheit : Empirische Analyseergebnisse auf Basis des Deutschen Freiwilligensurveys (2019) und des Sozio-oekonomischen Panels (2001–2019)
- 112** Maximilian Zinnbauer, Max Eysholdt, Peter Kreins
Entwicklung eines Modells zur Quantifizierung landwirtschaftlicher Stickstoffbilanzen in Rheinland-Pfalz – AGRUM-RP
- 113** Hauke T. Tergast
Produktionsökonomische Analyse von Tierwohlmaßnahmen in typischen Milchviehbetrieben Nordwestdeutschlands
- 114** Joachim Kreis
Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen – Bewertungen Befragter zu ihrer Gegend: Inhaltliche und methodische Analysen auf Grundlage einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung
- 115** Wolf-Christian Lewin, Marc Simon Weltersbach, Josefa Eckardt, Harry V. Strehlow
Stakeholder-Beteiligung – Erkenntnisse und Perspektiven für ein nachhaltiges Fischereimanagement
- 116** Andreas Tietz, Lena Hubertus
Erweiterte Untersuchung der Eigentumsstrukturen von Landwirtschaftsfläche in Deutschland: Ergebnisse der deskriptiven Analyse
- 117** Marlen Haß, Martin Banse, Max Eysholdt, Alexander Gocht, Verena Laquai, Frank Offermann, Janine Pelikan, Jörg Rieger, Davit Stepanyan, Viktoriya Sturm, Maximilian Zinnbauer
Thünen-Baseline 2024 – 2034: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland



THÜNEN

Thünen Report 117

Herausgeber/Redaktionsanschrift

Johann Heinrich von Thünen-Institut

Bundesallee 50

38116 Braunschweig

Germany

www.thuenen.de

