



Gießen, Februar 2019

Globale Auswirkungen einer rein pflanzlichen Ernährung

**Konsequenzen für Wirtschaft,
Umwelt und Welternährung**



P. Michael Schmitz
INSTITUT FÜR AGRIBUSINESS



Globale Auswirkungen einer rein pflanzlichen Ernährung

– Konsequenzen für Wirtschaft, Umwelt und Welternährung –

**Studie erstellt auf Anregung und mit finanzieller Unterstützung der
Dr. Alhard von Burgsdorff-Stiftung (Bonn)**

Prof. Dr. Dr. h.c. P. Michael SCHMITZ

Institut für Agribusiness

unter Mitarbeit von

Prof. Dr. Jong-Hwan KO (Pukyong National University, Südkorea)

Dr. Doniyor SATTAROV (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft)

Dr. Palina SCHMITZ (Institut für Agribusiness)

M. Sc. Laura ZEIHNER (Institut für Agrarpolitik und Marktforschung)

Gießen, Februar 2019

Danksagung

Die vorliegende Studie ist auf Anregung und mit finanzieller Unterstützung der Dr. Alhard von Burgsdorff-Stiftung entstanden. Für die Möglichkeit, ein gesellschaftlich höchst relevantes Thema aus dem Agrar- und Ernährungsbereich frei und ohne Einflussnahme von Dritten wissenschaftlich bearbeiten zu dürfen, ist der Stiftung ein besonderer Dank auszusprechen. Für ihre wertvolle Mitarbeit zu danken ist darüber hinaus zum einen Prof. Dr. Jong-Hwan KO von der Pukyong National University in Südkorea, der die Simulationen mit dem generellen Gleichgewichtsmodell GTAP durchgeführt hat, sowie zum anderen Dr. Doniyor SATTAROV und Dr. Palina SCHMITZ, die sämtliche Simulationen mit dem partiellen Gleichgewichtsmodell AG-RISIM vorgenommen und die Ergebnisdiskussion fachkundig begleitet haben. Schließlich sei M.Sc. Laura ZEIHNER für ihre überaus sorgfältige und sehr hilfreiche Literaturrecherche zu Beginn der Arbeit gedankt. Verbleibende Ungenauigkeiten und eventuelle Fehler obliegen allein der Verantwortung des Autors.

Kurzfassung

Die Nutztierproduktion in Deutschland steht nicht nur im harten europäischen und internationalen Wettbewerb, sondern ist auch erheblichem gesellschaftlichen Druck am eigenen Standort ausgesetzt. Kritiker empfehlen einen Verzicht auf Fleisch- und Milchprodukte mit Verweis auf die Gesundheitsvorteile, den Tierschutz, den besseren Umwelt- und Ressourcenschutz sowie den Welternährungsbeitrag einer pflanzlichen Ernährung. Politik reagiert auf diese massive Kritik mit immer schärferen Tierschutz- und tierbezogenen Umweltstandards, die letztlich zu erheblichen Kostensteigerungen für Produktion und Verarbeitung von tierischen Erzeugnissen führen. Nicht zuletzt steht auch die Futterbasis der heimischen Nutztierproduktion in der Kritik, und es wird aus Klimaschutzgründen eine Beschränkung der Sojaimporte aus Südamerika gefordert.

Vor dem Hintergrund dieser potenziellen Belastungsfaktoren für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Nutztierbranche verfolgt die vorliegende Studie das Ziel, die Kosten und Nutzen einer rein pflanzlichen Ernährung im globalen Kontext zu quantifizieren und Antworten zu finden, wie Politik auf Problembereiche mit wirksamen und effizienten Maßnahmen reagieren sollte. Problembereiche dabei sind die Unterernährung in armen Ländern, die Klimabelastung, der Land- und Wasserverbrauch sowie die Nährstoffverluste der tierischen Produktion. Neben einer umfangreichen Literaturrecherche wird methodisch auf ein partielles Sektor-Gleichgewichtsmodell und ein generelles volkswirtschaftliches Gleichgewichtsmodell zurückgegriffen.

Im Ergebnis zeigt sich, dass Fleischverzicht, Kostenanstieg und Sojaimportverbot zu Milliardenverlusten für Erzeuger und volkswirtschaftliche Wohlfahrt führen, insbesondere wenn Deutschland Maßnahmen im nationalen Alleingang und nicht EU-einheitlich durchsetzt. So verliert Deutschland bei einem einseitigen nationalen Sojaimportverbot beispielsweise 10 Milliarden US-Dollar pro Jahr, und ein Fleischverzicht von 50% im nationalen Alleingang hätte Wohlfahrtsverluste in Höhe von 8,8 Milliarden US-Dollar zur Folge. Dann profitieren nämlich nicht nur die Konkurrenten außerhalb der EU, sondern auch die anderen EU-Mitgliedsländer. Die Milliardenverluste sowie die Verluste an Marktanteilen und Arbeitsplätzen fallen umso höher aus, je mehr der internationale Agrarhandel und die Investitions- und Innovationsaktivitäten durch die Maßnahmen eingeschränkt werden, und sie steigen exponentiell mit dem Grad des Konsumverzichts bzw. des Kostenanstiegs. Kommt beides zusammen, ist die Existenzfähigkeit der deutschen Nutztierbranche eindeutig gefährdet.

Die Effekte von Fleischverzicht und Kostenanstieg in der EU auf den Land- und Wasserverbrauch sowie auf die CO₂-Emissionen fallen dagegen wider Erwarten durchweg gering aus. Das liegt daran, dass die induzierten Einsparungen an Ressourcenverbräuchen im Heimatland durch Mittelumrichtungen im Verbraucherwarenkorb, durch Faktorwanderungen in andere Produktionsbereiche sowie durch weltweite Produktionsverlagerungen und Verbrauchsanpassungen einen Mehrverbrauch von natürlichen Ressourcen an anderer Stelle auslösen. Das kann

die potenziellen Einspareffekte weltweit deutlich einschränken, sie vollkommen kompensieren oder sogar in das Gegenteil verkehren. Die Klimapolitik liefert mögliche Beispiele für ein solches kontraproduktives Ergebnis. Ein Fleischverzicht in Deutschland rettet also keinen Regenwald und spart Wasser und Land, wenn überhaupt, an der falschen Stelle. Lokale Umweltprobleme sind vor Ort anzugehen und nicht mit Handelsbeschränkungen. Globale Umweltprobleme sind dagegen global zu bekämpfen oder über eine bessere Koordination der separaten nationalen und sektoralen Regelungsbereiche zu lösen. Die Verwendung von ökologischen Fußabdrücken erweist sich dabei als ausgesprochen problematisch, weil sie bei der Messung pro Produkteinheit oder pro Nährstoffeinheit zu ganz unterschiedlichen Ergebnissen führen können, sie wegen des Fehlens eines gemeinsamen Nenners untereinander nicht vergleichbar sind und schon gar nicht eine Abwägung mit den ökonomischen Effekten erlauben.

Auch eine Verbesserung der Ernährungssituation in armen Ländern durch Fleischverzicht in westlichen Ländern kann nicht wirklich nachgewiesen werden, weil Entwicklungsländer und deren ländliche Räume oft weitgehend von den Weltmärkten abgekoppelt sind und die heimischen Erzeuger- bzw. Verbraucherpreise vor allem von internen Einflussfaktoren gesteuert werden. Hunger und Armut sind demnach hausgemacht und müssen vorrangig auch dort bekämpft werden. Und bis heute ist auch in der Literatur strittig, ob hohe oder niedrige Agrarpreise besser für die Ernährungssituation sind und ob tatsächlich Nährstoffverluste der tierischen Produktion in der oft behaupteten Größenordnung anfallen, wenn man sie auf die gesamte Wertschöpfungskette bezieht und sie nicht in Mengeneinheiten, sondern in Geldeinheiten misst.

Fleischverzicht, einseitige Standards und Sojaimportverbote sind deshalb ungeeignete Mittel der Politik. Es gibt treffsicherere, wirksamere und sparsamere Instrumente, ohne die Nutztierbranche in ihrer Existenz zu gefährden. Technologische Fortschritte und Innovationen in der Pflanzen- und Tierzucht, der Tierernährung, der Tierhaltung und Tiergesundheit sowie in Bewässerungs- und Bodenbearbeitungssystemen sind hier zu nennen. Dann kann auf eine staatliche Konsum- und Produktionslenkung für eine rein pflanzliche Ernährung verzichtet werden, die offensichtlich mit Blick auf Umwelt, Klima und Welternährung nicht halten kann, was sie verspricht.

Inhalt

Tabellenverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	III
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Zielsetzung der Studie	1
1.2 Vorgehensweise und Abgrenzung	3
2 Bestandsaufnahme zur Entwicklung globaler Märkte	5
2.1 Zehn-Jahres-Prognosen vom USDA und der OECD/FAO	5
2.2 Die Hauptakteure im internationalen Agrarhandel	8
2.3 Zur Wettbewerbsfähigkeit der Fleischbranche	15
3 Theoretische Analyse und Bewertung	22
3.1 Globale ökonomische Effekte	22
3.1.1 Reduzierung des Fleischverbrauchs	22
3.1.2 Tierschutzbedingte Kostensteigerung	24
3.1.3 Importverbot für eiweißreiche Futtermittel	25
3.2 Effekte auf natürliche Ressourcen	26
3.3 Integrierte Bewertung von ökologischen und ökonomischen Effekten	28
3.4 Fallstricke von CO ₂ – Minderungsstrategien	33
3.5 Effekte für die Welternährung	35
4 Empirische Befunde der Studie	37
4.1 Literaturüberblick zu den Auswirkungen eines Fleischverzichts	37
4.1.1 Effekte auf Märkte und Ernährungssituation	37
4.1.2 Nährstoffverluste und Effekte auf natürliche Ressourcen	40
4.2 Literaturüberblick zum Importverbot für eiweißreiche Futtermittel	47
4.3 Eigene Simulationen zum Fleisch- und Milchverzicht sowie zu tierschutzbezogenen Kostensteigerungen	52
4.3.1 Ergebnisse des partiellen Gleichgewichtsmodells AGRISIM	52
4.3.2 Ergebnisse des generellen Gleichgewichtsmodells GTAP	59
5 Zusammenfassung und Politikimplikationen	67
Literaturverzeichnis	76
Anhang	80

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1 Wachstum des Welthandels für ausgewählte Agrarprodukte bis 2027 bzw. 2027/28 (%)... 6	6
Tabelle 2.2 Wachstum des Verbrauchs von Fleisch- und Milchprodukten in Industrie- und Entwicklungsländern 2026 gegenüber dem Durchschnitt 2014-2016 (%) 6	6
Tabelle 2.3 Effekte von Zolllenkungen, Kostensteigerungen und Fleischverzicht auf die EU-Geflügelfleischbranche 17	17
Tabelle 2.4 Schätzung des tierschutzinduzierten Anstiegs der jährlichen Produktionskosten in Deutschland* 18	18
Tabelle 4.1 Auswirkungen einer 50%igen Reduzierung des Pro-Kopf-Fleischverbrauchs in Hocheinkommensländern auf die Weltmarktpreise ausgewählter Produkte (in % im Vergleich zur Baseline)..... 38	38
Tabelle 4.2 Kosten der Nährstoffproduktion auf Betriebs- und Einzelhandelsebene für ausgewählte pflanzliche und tierische Produkte in den USA 2004/05 42	42
Tabelle 4.3 Konsumenten-Wohlfahrtsverlust infolge einer 1%igen Reduzierung des Konsums konkurrierender Nahrungsmittelkategorien in den USA (in 1993 Dollar) 43	43
Tabelle 4.4 Globaler durchschnittlicher Wasser-Fußabdruck von ausgewählten Agrarprodukten pflanzlichen und tierischen Ursprungs..... 45	45
Tabelle 4.5 Simulierte Szenarien der Importunterbrechung für GV-Soja..... 48	48
Tabelle 4.6 Simulierter Importstopp für GV-Mais und GV-Soja aus Brasilien, Argentinien und USA 49	49
Tabelle 4.7 Simulierter Importstopp für Sojabohnen 51	51
Tabelle 4.8 Simulierter EU-Importstopp für Sojabohnen - Auswirkung auf Exporte anderer Länder . 52	52
Tabelle 4.9 Weltmarktpreiseffekte in % infolge von Verbrauchs- und Produktionsreduzierungen um jeweils 50%..... 53	53
Tabelle 4.10 Weltweite Produktions- und Verbrauchseffekte in % infolge eines Fleischverzichts und Produktionsrückgangs in der EU-27 von jeweils 50% 54	54
Tabelle 4.11 Verluste und Gewinne von Marktanteilen* für Fleischprodukte in Prozentpunkten infolge eines kosteninduzierten Produktionsrückgangs in der EU-27 um 50% 54	54
Tabelle 4.12 EU-Nettohandelseffekte einer Reduzierung des Fleischverbrauchs und der Fleischproduktion um jeweils 50% in der EU-27 in % 55	55
Tabelle 4.13 Effekte einer vegetarischen/veganen Ernährung in der EU-27 auf sektorale Erzeugereinkommen und volkswirtschaftliche Wohlfahrt in Milliarden US-Dollar pro Jahr..... 56	56
Tabelle 4.14 Effekte einer kostenbedingten Produktionseinschränkung bei Fleisch einerseits und bei Fleisch, Milch und Eiern andererseits in der EU-27 auf sektorale Erzeugereinkommen und volkswirtschaftliche Wohlfahrt in Milliarden US-Dollar pro Jahr 56	56

Tabelle 4.15 Weltweite volkswirtschaftliche Wohlfahrtseffekte einer Verbrauchs- und Produktionseinschränkung bei Fleisch, Milch und Eiern in der EU-27 um jeweils 50% in Milliarden US-Dollar	57
Tabelle 4.16 Effekte einer simultanen 20%igen Einschränkung des Verbrauchs und der Produktion von Fleisch in der EU-27	58
Tabelle 4.17 Weltmarktpreiseffekte einer 50%igen Reduzierung des Fleischverbrauchs und der Fleischproduktion in Deutschland, in der EU-28 und in der Welt insgesamt in %	60
Tabelle 4.18 Wohlfahrtseffekte einer 50%igen Reduzierung des Fleischverbrauchs und der Fleischproduktion in Deutschland, der EU-28 und der Welt in Milliarden US-Dollar pro Jahr.....	61
Tabelle 4.19 Vergleich der EU-Wohlfahrtseffekte von AGRISIM und GTAP für vergleichbare Szenarien in Milliarden US-Dollar	62
Tabelle 4.20 CO _{2äqu.} -Emissionen in Tonnen pro Tonne Produktion für Fleisch- und Milchprodukte in ausgewählten Ländern/Regionen	63
Tabelle 4.21 Effekte einer Reduzierung des Fleisch- und Milchverbrauchs und der Fleisch- und Milchproduktion um jeweils 50% in Deutschland, der EU-28 und der Welt insgesamt auf den Wasserverbrauch in ausgewählten Regionen in %	64
Tabelle 4.22 Effekte einer Reduzierung des Fleisch- und Milchverbrauchs und der Fleisch- und Milchproduktion um jeweils 50% in Deutschland, der EU-28 und der Welt insgesamt auf die Landnutzung in ausgewählten Regionen in %	65
Tabelle 4.23 Änderungen der CO _{2äqu.} -Emission, des Wasserverbrauchs und der Landnutzung weltweit infolge einer 50%igen Reduzierung des EU-Verbrauchs und der EU-Produktion von Fleisch und Milch in %	66

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1 Weltmarktpreise für Fleischprodukte	7
Abbildung 2.2 Weltmarktpreise für Milchprodukte	7
Abbildung 2.3 Rangfolge im Weltagrarhandel	8
Abbildung 2.4 Welt-Rindfleischmarkt - Prognose 2018	9
Abbildung 2.5 Globaler Schweinefleischmarkt 2018.....	9
Abbildung 2.6 Welt-Hähnchenfleischmarkt - Prognose 2018.....	10
Abbildung 2.7 Welthandel mit Milchprodukten 2017.....	10
Abbildung 2.8 EU-Anteil am Welthandel.....	11
Abbildung 2.9 Agrarexporte nach Produktbereichen	11
Abbildung 2.10 Anteile an der EU-Agrarerzeugung.....	12
Abbildung 2.11 Maisexporte weltweit	12
Abbildung 2.12 Sojabohnenexporte weltweit	13
Abbildung 2.13 Sojabohnenimporte weltweit.....	13
Abbildung 2.14 Sojabohnenmehlexporte weltweit	14
Abbildung 2.15 Sojabohnenmehlimporte weltweit.....	14
Abbildung 2.16 Deutsche Geflügelfleischproduktion im weltweiten Kontext 1961 bis 2016 - Anteil Deutschland an der Weltproduktion (%)	19
Abbildung 2.17 Deutsche Geflügelfleischproduktion im weltweiten Kontext 1961 bis 2016 - Produktionsmengen (t).....	19
Abbildung 2.18 Deutsche Schweinefleischproduktion im weltweiten Kontext 1961 bis 2016 - Anteil Deutschland an der Weltproduktion (%)	20
Abbildung 2.19 Deutsche Schweinefleischproduktion im weltweiten Kontext 1961 bis 2016 - Produktionsmengen (t).....	20
Abbildung 2.20 Deutsche Rindfleischproduktion im weltweiten Kontext 1961 bis 2016 - Anteil Deutschland an der Weltproduktion (%)	21
Abbildung 2.21 Deutsche Rindfleischproduktion im weltweiten Kontext 1961 bis 2016 - Produktionsmengen (t).....	21
Abbildung 3.1 Effekte einer inländischen Verbrauchsreduzierung um 50%	22

Abbildung 3.2 Effekte von tierschutz- und umweltbedingt höheren Produktionskosten bei Fleisch und Milch im Inland	24
Abbildung 3.3 Effekte eines EU-Importverbots für eiweißreiche Futtermittel.....	26
Abbildung 3.4 Private und soziale Wohlfahrtseffekte eines EU-Importstopps für Eiweißfuttermittel.	29
Abbildung 3.5 Entwicklung der Regenwaldzerstörung, des Rinderbestandes und der Sojabohnen-Anbauflächen in Brasilien (2001 bis 2012)	32
Abbildung 3.6 Effekte einer nachfrageseitigen CO ₂ -Minderungsstrategie bei unterschiedlichen Angebotselastizitäten.....	34
Abbildung 3.7 Wohlfahrtseffekte von steigenden und volatilen Preisen	35

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Zielsetzung der Studie

Es kann kein Zweifel bestehen: Die Nutztierhaltung kommt immer stärker unter gesellschaftlichen Druck. Insgesamt erlebt Deutschland einen breiten Angriff auf die moderne, arbeitsteilige und handelsoffene Landwirtschaft. Mit allen Mitteln der Skandalisierung und Mobilisierung von Ängsten und Empörung wird die moderne Landwirtschaft stigmatisiert. Man schreckt nicht einmal mehr vor Falschaussagen zurück. Inzwischen sind es nicht nur die NGOs, wie Greenpeace und Foodwatch, die Stimmung gegen die moderne Landwirtschaft machen, sondern auch Kirchenvertreter, Politiker, Medien und Wissenschaftler beteiligen sich an der Kritik. So fordert die Evangelische Kirche Deutschland (EKD) eine radikale Agrar- und Ernährungswende sowie einen Verzicht auf Milchprodukte und Fleisch. Erzbischof KOCH aus Berlin wird mit der Aussage zitiert: „Schweinemäster behandeln Tiere wie technische Fließbandprodukte und tun ihnen Gewalt an“. Ein Wissenschaftler fordert in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung (FAZ) vom 13. Januar 2017, die tierhaltenden Landwirte mit verdeckten Ermittlern zu kontrollieren und das Wistleblowing, zu Deutsch Denunziantentum, zu fördern. Die FAZ kommentiert am 8. Februar 2017: „Die Industrialisierung der Landwirtschaft führt zu ungebremstem Höfesterben. Es gibt einen dramatischen Artenschwund und eine perverse Tierzuchtindustrie, in der das kranke Tier nicht nur eine Ausnahme ist“. Auch der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik beim BMEL (2015) fordert einen Umbau der Tierhaltung, weil er gängigem Tierhaltungssystem ein hohes Risiko für Tierleid attestiert. Die Kosten eines deutschen Alleingangs für einen solchen Umbau beziffert er dabei auf drei bis fünf Milliarden Euro pro Jahr mit gleichzeitig deutlichen Marktanteilsverlusten. In einem Antrag der Grünen im Deutschen Bundestag vom März 2015 zur Agrarwende 2.0 konstatieren die Parteivertreter tierquälerische Missstände in der Massentierhaltung, Landraub und Umweltzerstörung durch Viehfutter sowie eine Zerstörung der Märkte in Entwicklungsländern. In diesem Zusammenhang wird dann auch häufig eine Beschränkung bzw. ein Verbot von Sojaimporten aus Südamerika gefordert. Schließlich hat die ehemalige Bundesumweltministerin HENDRICKS mit ihren Bauernregeln die moderne Landwirtschaft auf ganz subtile Weise diskriminiert.

Und nicht genug damit: Zahlreiche dieser nicht belegbaren und zum Teil falschen Argumente/Aussagen werden über das Fernsehen, die Zeitschriften, Social Media und Schulbücher verbreitet, so dass nicht nur bei Erwachsenen, sondern auch bei jungen Menschen ein ganz verzerrter Eindruck von der Landwirtschaft entsteht. Danach ist die moderne Landwirtschaft in den Augen eines wachsenden Teils einer urbanen Gesellschaft ein Sektor, der auf Kosten von Mensch, Tier und Umwelt Erträge und Profite maximiert, bedingungsloses Wachstum anstrebt, unverdient Subventionen einstreicht und die Folgen seines Tuns ignoriert. Die zweifellos erzielten Erfolge beim Tier- und Umweltschutz geraten dabei immer mehr aus dem Blickfeld und

der Mehrwert von Land- und Ernährungswirtschaft bei der Versorgung der Menschen mit qualitativ hochwertigen und sicheren Nahrungsmitteln wird immer weniger anerkannt.

In diesem Umfeld wundert es nicht, wenn Politik mit Blick auf Wähler und kampagnestärke NGOs zu immer stärkeren Mitteln/Standards greift, um Tierwohl und Umweltschutz auch auf Kosten der Wettbewerbsfähigkeit von Betrieben durchzusetzen. Dem Zeitgeist folgend und aus Sorge vor kampagnegesteuerten Vertrauensverlusten bei seinen Kunden nutzt selbst der Lebensmitteleinzelhandel (LEH) inzwischen seine starke Marktposition zur Durchsetzung sehr kostenträchtiger Standards bei Verarbeitern und Erzeugern. Das heißt gerade für die Nutztierproduktion in Deutschland, dass zukünftig mit höheren Produktionskosten inklusive Futterkosten zu rechnen ist, sich also angebotsseitig der Markt verknappt.

Doch die Wettbewerbsfähigkeit der Tierproduktion ist nicht nur angebotsseitig durch steigende Kosten unter Druck, sondern auch nachfrageseitig. Ernährungswissenschaftler fordern seit langem eine Reduzierung des Fleischkonsums, um ernährungsbedingte Krankheiten zu vermeiden. Gleichzeitig findet eine vegetarische bzw. vegane Ernährung immer mehr gesellschaftliche Aufmerksamkeit, auch wenn die Zahl der „echten“ Vegetarier/Veganer (AGRA-EUROPE, 2018, Nr. 24) selbst in Deutschland sehr klein ist und für Vegetarier auf 3% und für Veganer auf 0,3% geschätzt wird. Doch bei zahlreichen jungen Leuten, insbesondere unter Studierenden, gilt es als schick, sich vegetarisch oder vegan zu ernähren. Selbst wenn sich dieser Trend aber nicht bei einer Mehrheit der Bevölkerung durchsetzen sollte, zieht doch ein anderes Argument für zumindest einen reduzierten Konsum tierischer Produkte, das derzeit unter dem Stichwort Flexitarier sehr populär ist. Es geht um den vermeintlich höheren Ressourcenverbrauch beim Konsum tierischer Nahrungsmittel, insbesondere beim Fleischverbrauch. So argumentieren LANG u.a. (2017) in einem Beitrag für den Bioökonomierat, dass gerade die Nutztierhaltung mit einem höheren Land- und Wasserverbrauch verbunden ist, die Artenvielfalt einschränkt und höhere CO₂-Emissionen aufweist als die pflanzliche Produktion. Im Übrigen halten die Autoren die Proteinumwandlung von Futtermitteln in tierische Lebensmittel für wenig effizient. Vor diesem Hintergrund wird eine Reduzierung des Fleischverbrauchs in entwickelten Ländern empfohlen, was somit nicht nur der Gesundheit, sondern auch dem Umwelt- und Klimaschutz dienen soll.

Auch der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz beim BMEL sieht die Notwendigkeit, aus Klimaschutzabwägungen das Politikfeld aktive Konsumsteuerung mit dem Ziel einer nachhaltigen Ernährung auszubauen und auch andere Gemeinwohlziele, zum Beispiel den Tierschutz, durch Veränderung von Ernährungsstilen zu verfolgen (AGRA-Europe, 2018, Nr. 24, Dokumentation). Und auch der kürzlich vorgelegte Sonderbericht des Weltklimarates (IPCC) von Anfang Oktober 2018 empfiehlt eine weniger ressourcenintensive Ernährung, mithin die Einschränkung des Fleischkonsums (vgl. AGRA-

EUROPE, 2018, Nr. 42, Länderberichte). Da gerade die deutsche Gesellschaft sehr empfänglich für Gesundheits-, Umwelt- und Klimaschutzargumente sowie für Dritte-Welt-Themen ist, könnte die Empfehlung für einen geringeren Verzehr von Fleisch und weiteren tierischen Produkten durchaus mehr und mehr Anhänger finden. Das würde dann den Markt auch von der Nachfrageseite her enger machen und die Wettbewerbsfähigkeit der Nutztierbranche gerade im europäischen und internationalen Wettbewerb schwächen.

Vor dem Hintergrund dieser angebots- und nachfrageseitigen Belastungen der Nutztierbranche ist es das Ziel der Studie, analytisch und quantitativ mit Modellen untermauert die weltweiten und nationalen Konsequenzen eines

- reduzierten Verbrauchs tierischer Produkte
- Anstiegs tierschutzbedingter Produktionskosten
- Importverbots für eiweißreiche Futtermittel

zu untersuchen. Inhaltlich geht es dabei um Konsequenzen für Wirtschaft, Umwelt und Welt-ernährung als wichtige Komponenten einer nachhaltigen Entwicklung. Gerade das Argument, ein Fleischverzicht in reichen Ländern könne Hunger und Armut in der Welt reduzieren helfen, bedarf dringend einer Überprüfung, findet es doch immer mehr Anhänger in der deutschen Gesellschaft. So propagiert denn der Geschäftsführer RÖBEN des Lebensmittelherstellers Rügenwalder Mühle in der Wirtschaftswoche Nr. 8 vom Februar 2018: „Nur die Fleischwende rettet uns. Die Zukunft gehört der veganen Wurst und dem pflanzlichen Schnitzel, um vor allem das Klima zu retten und den Hunger zu bekämpfen.“

Um allen diesen Argumenten nachzugehen, sollen im Folgenden die relevante Literatur gesichtet, Statistiken ausgewertet und eigene Berechnungen vorgenommen werden. Letztlich geht es um folgende Fragen: Gibt es die behauptete Überlegenheit einer rein pflanzlichen Ernährung in den angesprochenen Aspekten? Kommt es tatsächlich zu Verbesserungen für Umwelt, Klima und Welternährung, wenn man Konsumverzicht übt, Tierschutzstandards erhöht und Sojaimporte beschränkt? Und was ist der Preis dafür in Form von sektoralen Einkommens- und volkswirtschaftlichen Wohlfahrtsverlusten?

1.2 Vorgehensweise und Abgrenzung

Nach der Einleitung wird im **Kapitel 2** eine Bestandsaufnahme zu den relevanten Märkten vorgenommen. Es geht zunächst um die voraussichtlichen Marktentwicklungen in den nächsten zehn Jahren. Beleuchtet werden die Verbrauchs-, Produktions- und Handelsentwicklungen sowie die Preisverläufe für Fleisch- und Milchprodukte und zwei für die Fragestellung relevante Futtermittel, nämlich Mais und Soja. Dann wird die Frage der Wettbewerbsfähigkeit der

Fleischbranche aufgegriffen und anhand von internationalen Produktionskostenvergleichen und eigenen Marktanteilsberechnungen analysiert.

Kapitel 3 widmet sich den theoretischen Grundlagen der Fragestellung. Konkret werden im ersten Schritt mit Hilfe von Marktdiagrammen die grundsätzlichen Effekte eines reduzierten Fleischverbrauchs/Milchverbrauchs, von tierschutzbedingten Produktionskostensteigerungen und eines Importverbots für eiweißreiche Futtermittel¹ untersucht. Im zweiten Schritt geht es um die Effekte auf die natürlichen Ressourcen Land, Wasser und Klima, und die Frage, wie im Fall negativer externer Effekte eine sinnvolle Politik aussehen sollte. Daran schließt sich drittens eine kritische Betrachtung zur Effektivität und Effizienz von Klimaschutzpolitiken an. Schließlich stehen viertens die Auswirkungen der drei genannten Marktveränderungen auf die Welternährung im Vordergrund und die besondere Rolle der Preise dabei.

Kapitel 4 enthält die empirischen Befunde. Zunächst erfolgen Literaturüberblicke zu den verschiedenen Fragestellungen der Studie. Dann wird mit Hilfe von zwei Modellansätzen der Frage nachgegangen, welche Vorzeichen und welches Ausmaß die in der theoretischen Analyse erarbeiteten Auswirkungen auf Wohlfahrt, Märkte, Umwelt und Welternährung haben. Zum einen wird ein partielles Gleichgewichtsmodell verwendet, das als Weltmarktmodell 18 Länder/Regionen und 15 Agrarmärkte umfasst (vgl. zur Beschreibung des Modells AGRISIM SATTAROV, 2015). Mit diesem Modell werden insgesamt 32 Szenarien durchgespielt, und zwar in 8 Szenarien eine Reduzierung des Fleischverbrauchs (vegetarische Ernährung) um 30%, 50%, 70% und 90% nur in der EU bzw. nur in den OECD-Ländern. Weitere acht Szenarien simulieren eine Reduzierung des Verbrauchs von Fleisch, Milch und Eiern (vegane Ernährung) um 30%, 50%, 70% und 90% nur in der EU bzw. nur in den OECD-Ländern. Schließlich folgen jeweils acht Szenarien für einen Produktionsrückgang infolge überhöhter Tierschutzstandards nur bei Fleisch bzw. bei Fleisch, Milch und Eiern zum einen für die EU und zum anderen für die OECD-Länder.

Beim zweiten Modell handelt es sich um ein allgemeines Gleichgewichtsmodell, das nicht nur den Agrarsektor erfasst, sondern die gesamte Volkswirtschaft mit allen Sektoren. Es besteht aus 14 Sektoren und acht Ländern/Regionen. Neben ökonomischen Variablen weist es zusätzlich den Land- und Wasserverbrauch sowie die CO₂-Emissionen verschiedener Szenarien aus (vgl. zur Beschreibung des GTAP-Energiemodells BUNIAUX und TRUONG, 2002). Insgesamt werden 36 Szenarien gerechnet. 18 Szenarien simulieren eine Reduzierung des Verbrauchs/der Produktion von Fleisch um 50%, 75% und 99%² nur für Deutschland, nur für die

¹ Aufgrund des engen Sachzusammenhangs werden hinsichtlich des Importverbots für eiweißreiche Futtermittel verschiedene Textpassagen und Ergebnisse aus einer früheren Studie des Autors (SCHMITZ, 2015) wieder verwendet, was an den entsprechenden Stellen vermerkt wird.

² Modelltechnisch kann nur eine Reduzierung von 99% simuliert werden. Bei 100% findet das Modell kein neues mathematisches Gleichgewicht.

EU-28 und die Welt insgesamt. Weitere 18 Szenarien widmen sich in derselben Konstellation einer Reduzierung des Verbrauchs/ der Produktion von Fleisch- und Milchprodukten in Deutschland, der EU-28 und der Welt insgesamt.

Das **Kapitel 5** fasst die Ergebnisse zusammen und beschäftigt sich mit den wirtschafts- und umweltpolitischen Implikationen der empirischen Befunde. Die Studie schließt mit einem Literaturverzeichnis und einem Anhang.

Was nicht untersucht wird, sind die Auswirkungen unterschiedlicher Ernährungsweisen auf die Gesundheit der Menschen, und was die Umstellung auf eine vegetarische bzw. vegane Ernährung hinsichtlich der Versorgung mit den Makro- und Mikronähstoffen bedeutet. Auch hierzu gibt es inzwischen eine umfangreiche Literatur, deren gründliche Auswertung dringend notwendig erscheint.

2 Bestandsaufnahme zur Entwicklung globaler Märkte

2.1 Zehn-Jahres-Prognosen vom USDA und der OECD/FAO

Das US-Landwirtschaftsministerium rechnet auch in seiner letzten Prognose für die nächste Dekade bis 2027/28 mit einer anhaltend steigenden globalen Nachfrage nach Agrarprodukten (USDA Long-term Projections, February 2018), auch wenn die Wachstumsrate geringer ausfällt als in den zurückliegenden zehn Jahren. Dazu trägt zum einen die stabile Nachfrage großer Volkswirtschaften entwickelter Länder bei, die selbst bei nachlassenden Wachstumsraten den Verbrauch von Nahrungsmitteln weitgehend aufrechterhalten. Zum anderen sind es aber vor allem die Entwicklungs- und Schwellenländer, die mehr als 80% des Wachstums der globalen Nachfrage nach tierischen Produkten, Getreide und Ölsaaten ausmachen. Treiber dieser Entwicklung sind insbesondere das rasante Bevölkerungswachstum, steigende Pro-Kopf-Einkommen und die zunehmende Urbanisierung in diesen Ländern. Die Weltbevölkerung wird danach bis 2027/28 auf über acht Milliarden Menschen anwachsen mit den höchsten jährlichen Wachstumsraten von 2,4% in Sub Sahara Afrika. Und Indien wird China als das bevölkerungsreichste Land der Welt ablösen. Das reale Einkommenswachstum wird weltweit 2,9% pro Jahr betragen mit großen regionalen Unterschieden. Während die entwickelten Länder nur mit 1,7% pro Jahr wachsen, sind es in den aufstrebenden Volkswirtschaften 4,7% pro Jahr. Indien und China erreichen sogar durchschnittliche Wachstumsraten von 7,6% und 5,5% pro Jahr. Alle diese Faktoren zusammen führen zu einer starken globalen Nachfrage nach Agrarprodukten und damit zugleich zu Importen, sofern die heimische Produktion nicht entsprechend mitwächst. Und das scheint in vielen Entwicklungsländern der Fall zu sein, weil entweder die betrieblichen oder die standörtlichen Voraussetzungen nicht gegeben sind oder beides fehlt. Insbesondere für Fleisch-

und Milchprodukte und zum Teil für Futtermittel wird es danach einen steigenden Importbedarf für zahlreiche Entwicklungsländer geben.

Tabelle 2.1 zeigt das prognostizierte Handelswachstum für ausgewählte Agrarprodukte im Zeitraum 2017/18 bis 2027/28 für pflanzliche Produkte und 2017 bis 2027 für tierische Produkte. Die größten Zuwachsraten verzeichnet der Handel mit Sojabohnen, Sojabohnenöl und Geflügelfleisch, gefolgt von Rindfleisch, Futtergetreide und Mais.

Tabelle 2.1 Wachstum des Welthandels für ausgewählte Agrarprodukte bis 2027 bzw. 2027/28 (%)

Weizen	17,4	Sojabohnenmehl	21,9
Reis	17,1	Sojabohnenöl	30,5
Futtergetreide	25,1	Rindfleisch	27,6
Mais	24,5	Schweinefleisch	19,3
Sojabohnen	34,4	Geflügelfleisch	32,7

Quelle: USDA Long-term Projections, Febr. 2018

Speziell bezogen auf die Verbrauchszuwächse der Entwicklungsländer für Fleisch und Milchprodukte in der nächsten Dekade zeigt Tabelle 2.2 die entsprechenden Zahlen auch im Vergleich zu den entwickelten Ländern.

Tabelle 2.2 Wachstum des Verbrauchs von Fleisch- und Milchprodukten in Industrie- und Entwicklungsländern 2026 gegenüber dem Durchschnitt 2014-2016 (%)

Produkte	Entwicklungsländer	Industrieländer
Rind- und Kalbfleisch	17,2	6,2
Schweinefleisch	11,0	5,4
Geflügelfleisch	20,3	10,0
Schaffleisch	25,8	8,7
Butter	31,6	14,9
Käse	22,3	15,3
Magermilchpulver	27,3	25,4
Vollmilchpulver	22,8	12,8

Quelle: OECD-FAO Agricultural Outlook 2017-2026

Schaut man sich die entsprechenden Produktionszahlen und deren Wachstumsraten an, wird deutlich, dass die Entwicklungsländer trotz teilweise intensiver Anstrengungen der eigenen Produktionsausweitungen immer mehr Fleisch- und Milchprodukte importieren müssen, um den heimischen Bedarf zu decken. Das Angebot kommt überwiegend aus den Industrieländern. Trotz dieser regionalen Ungleichgewichte zwischen Produktion und Verbrauch reicht die weltweite Produktion von Agrargütern auch in der nächsten Dekade aus, um die Weltnachfrage zu

decken. Das wird vor allem über Ertragszuwächse geleistet, zum Teil aber auch über einen erhöhten Flächeneinsatz, wie beispielsweise in Brasilien oder Teilen Afrikas. Die Weltagrarproduktion wächst dabei schneller als die Weltbevölkerung, was zumindest global eine höhere Pro-Kopf-Verfügbarkeit an Agrarprodukten zur Folge hat.

Für die Preise bedeutet das je nach Produkt unterschiedlich ausgeprägt einen moderaten nominalen Anstieg, während die inflationsbereinigten Realpreise leicht absinken. Die geschätzte Entwicklung der Preise in der nächsten Dekade ist in den Abbildungen 2.1 und 2.2 dargestellt.

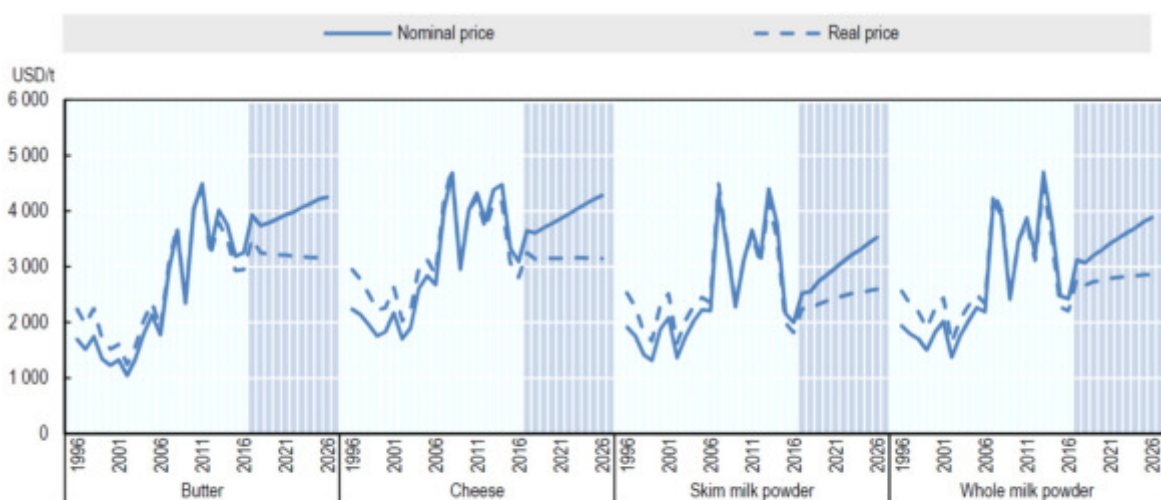
Abbildung 2.1 Weltmarktpreise für Fleischprodukte



Note: US Choice steers, 1 100-1 300 lb dressed weight, Nebraska. New Zealand lamb schedule price dressed weight, all grade average. US Barrows and gilts, No. 1-3, 230-250 lb dressed weight, Iowa/South Minnesota. Brazil: Export unit value for chicken (f.o.b.) product weight. Source: OECD/FAO (2017), "OECD-FAO Agricultural Outlook", OECD Agriculture statistics (database), <http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en>. StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933522073>

Quelle: OECD-FAO Agricultural Outlook 2017-2026

Abbildung 2.2 Weltmarktpreise für Milchprodukte



Note: Butter FOB export price, butter, 82% butterfat, Oceania. Skim Milk Powder, FOB export price, non-fat dry milk, 1.25% butterfat, Oceania; Whole Milk Powder, FOB export price, 26% butterfat, Oceania; Cheese, , FOB export price, cheddar cheese, 39% moisture, Oceania. Real prices are nominal world prices deflated by the US GDP deflator (2010=1).

Quelle: OECD-FAO Agricultural Outlook 2017-2026

Bis auf Rindfleisch steigen die Nominalpreise für Fleischprodukte leicht an, während die Realpreise für alle vier Fleischprodukte sinken, besonders diejenigen für Rindfleisch. Bei den Milchprodukten fallen die nominalen Preissteigerungen deutlich höher aus als bei den Fleischprodukten, so dass sogar die Realpreise für Käse, Magermilch- und Vollmilchpulver leicht ansteigen. Lediglich für Butter ergibt sich ein leichtes Absinken der Realpreise.

2.2 Die Hauptakteure im internationalen Agrarhandel

Bei sehr unterschiedlichen Produktions- und Standortvoraussetzungen, aber ähnlichen Bedarfsmustern zur Sicherung der Ernährung weltweit, ergibt sich der Handel mit Agrarprodukten als zwingende Notwendigkeit. Überschussregionen versorgen demnach Defizitregionen mit den notwendigen Nahrungsgütern. Wer was produziert und exportiert, ergibt sich aus den komparativen Kosten- und Preisvorteilen der jeweiligen Regionen. Deutschland und die EU schneiden dabei im weltweiten Vergleich der Agrarsektoren prinzipiell nicht schlecht ab.

Abbildung 2.3 Rangfolge im Weltagrarhandel



Fruchtbare Böden, ausreichende Wasserverfügbarkeit, klimatische Vorteile sowie eine innovative Unternehmerschaft sind als Pluspunkte zu verzeichnen. Immerhin belegt Deutschland Platz 3 im Weltagrarhandel, sowohl im Export als auch im Import (vgl. Abbildung 2.3). Die Niederlande sind

sogar zweitgrößter Exporteur von Agrarprodukten und fünf weitere EU-Länder sind unter den Top Ten des Weltagrarhandels. Die EU insgesamt ist nach China der weltgrößte Exporteur mit 15,6% Anteil am Agraraußenhandel.

Abbildung 2.4 Welt-Rindfleischmarkt - Prognose 2018



Bezogen auf einzelne Produkte ergibt sich folgendes Bild. Am Welt-Rindfleischmarkt (vgl. Abbildung 2.4) belegt die EU-28 den dritten Platz in der Produktion und Platz 6 bei den Importen sowie Platz 7 bei den Exporten (nicht ausgewiesen in der Abbildung 2.4). Am globalen Schweinefleischmarkt

ist die Platzierung der EU-28 noch besser. Als zweitgrößter Produzent und größter Exporteur dominiert sie den Weltmarkt (vgl. Abbildung 2.5).

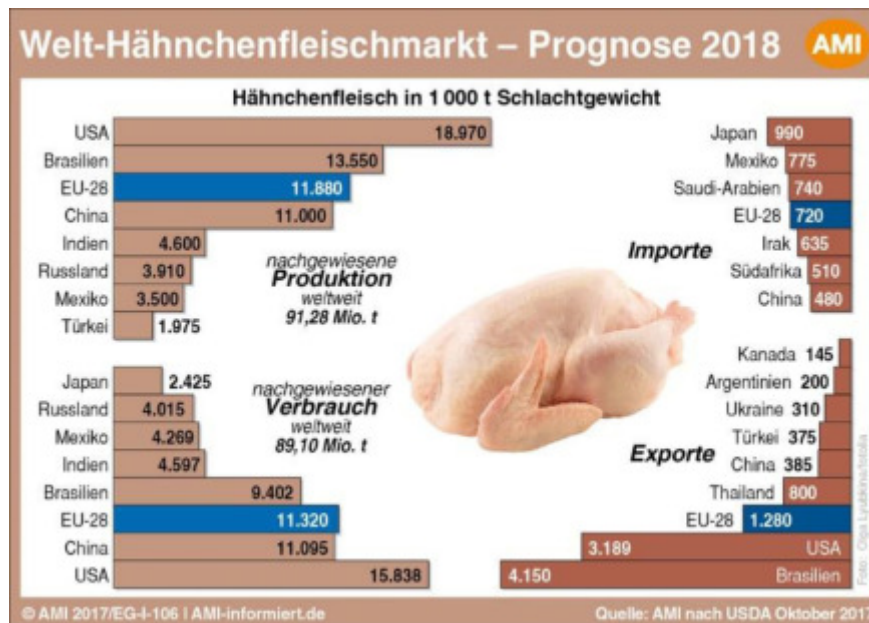
Abbildung 2.5 Globaler Schweinefleischmarkt 2018



Ähnlich erfolgreich operiert die EU-28 am Weltmarkt für Hähnchenfleisch (vgl. Abbildung 2.6), wo sie sowohl in der Produktion als auch beim Export den dritten Platz hinter den USA und Brasilien belegt. Allerdings wird auch in erheblichem Umfang Hähnchenfleisch importiert, wo-

bei die EU-28 viergrößter Importeur der Welt ist.

Abbildung 2.6 Welt-Hähnchenfleischmarkt - Prognose 2018



Nach den Prognosen des USDA bis 2027 wird die EU ihren Exportanteil bei Schweinefleisch von 35% in etwa halten können, während die Exportanteile bei Rindfleisch von 4,2 auf 3,7% und bei Geflügelfleisch von 12% auf 9% leicht sinken werden. Ähnlich wie bei Schweinefleisch hat die EU auch bei

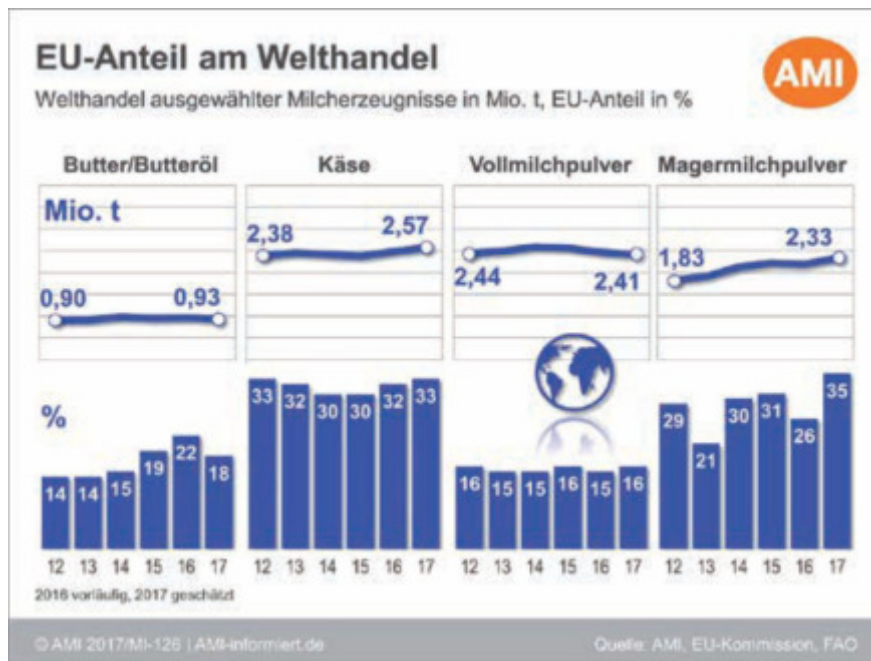
Milchprodukten eine starke Stellung am Weltmarkt, insbesondere bei Käse und Magermilchpulver, wo sie jeweils Platz 1 belegt (vgl. Abbildungen 2.7 und 2.8). Die Marktanteile liegen bei 33% und 35% im Jahr 2017. Aber auch bei Butter und Vollmilchpulver liegt die EU auf dem zweiten Platz hinter Neuseeland.

Abbildung 2.7 Welthandel mit Milchprodukten 2017



Als ähnlich erfolgreich kann auch der deutsche Agrarexport gewertet werden, der sich seit 2005 etwa verdoppelt hat. Rund ein Drittel der gesamten deutschen Agrarproduktion wird heute exportiert. Auch die Ernährungswirtschaft erzielt ein Drittel ihres Umsatzes im Ausland. Führende Agrarexportprodukte stammen aus den Bereichen Milch, Fleisch und Getreide (vgl. Abbildung 2.9), wobei aktuell 77% der Exporte an die EU-Mitgliedsländer gehen, ein über die Zeit wachsender Anteil aber inzwischen auch an Drittländer.

Abbildung 2.8 EU-Anteil am Welthandel



Innerhalb der EU haben sich die Produktionsanteile im Zehnjahresvergleich gerade für Schweine- und Geflügelfleisch aber auch für Milch und Eier zugunsten Deutschlands verschoben (vgl. Abbildung 2.10). Lediglich bei Rindfleisch sind die Produktionsanteile leicht von 15,4% auf

15,1% gesunken. Wachsende Produktionsanteile können dabei als Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit auf Inlands- und Auslandsmärkten interpretiert werden.

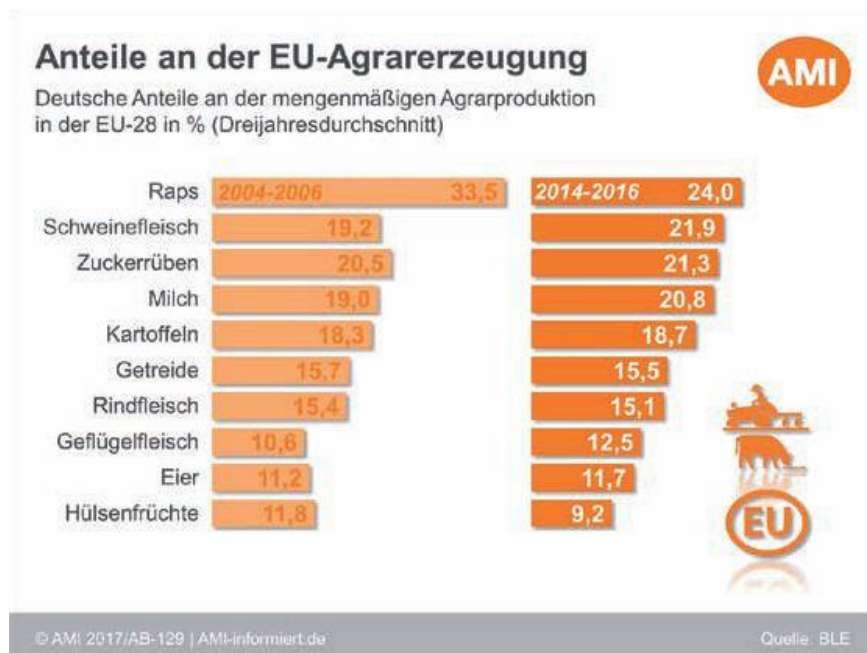
Abbildung 2.9 Agrarexporte nach Produktbereichen



Schließlich soll ein Blick auf die für die weltweite Fleisch- und Milchproduktion besonders wichtigen Futtermittelmärkte geworfen werden. Das sind zweifellos der Maismarkt und der Sojabohnenmarkt. Der bedeutendste Maisexporteur sind nach wie vor die USA mit einem Anteil in 2017/18 von 32,6%.

Danach folgen Brasilien (22,4%), Argentinien (19,1%) und die Ukraine (13,5%). Diese Rangfolge bleibt auch in der Prognose bis 2027/28 erhalten, jedoch gewinnen Brasilien und die Ukraine noch Exportanteile hinzu, während die USA und Argentinien Anteile verlieren (vgl. Abbildung 2.11).

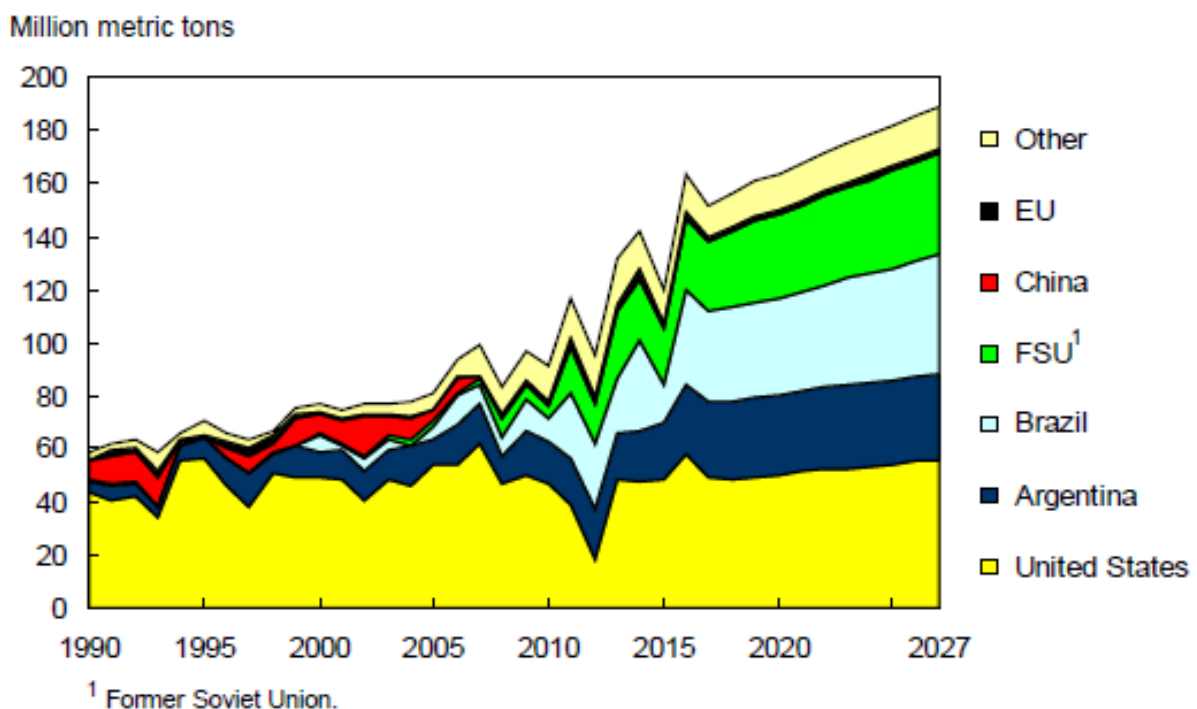
Abbildung 2.10 Anteile an der EU-Agrarerzeugung



Die Sojabohnenexporte werden von Brasilien und den USA dominiert, die in 2017/18 Exportanteile von 44% und 40% aufweisen (vgl. Abbildung 2.12). Für 2027/28 erwartet das USDA ebenfalls eine führende Rolle dieser beiden Länder, allerdings mit weiteren Exportanteilsgewinnen auf 47% für Brasilien, während die USA

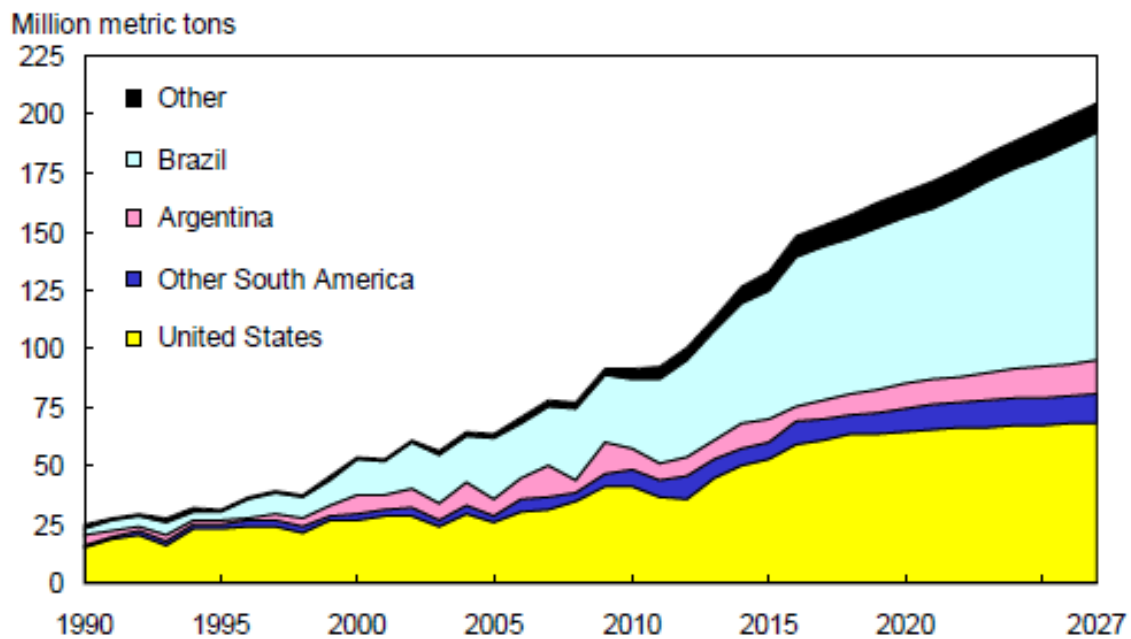
Anteile abgeben (33%). Größter Abnehmer von Sojabohnen für die heimische Veredlungsindustrie sind China und die EU, die 2017/18 einen Importanteil von 64% und 9% aufweisen. Für China wird dieser Anteil bis 2027/28 sogar noch auf 70% ansteigen, während die EU einen leichten Rückgang verzeichnet (vgl. Abbildung 2.13).

Abbildung 2.11 Maisexporte weltweit



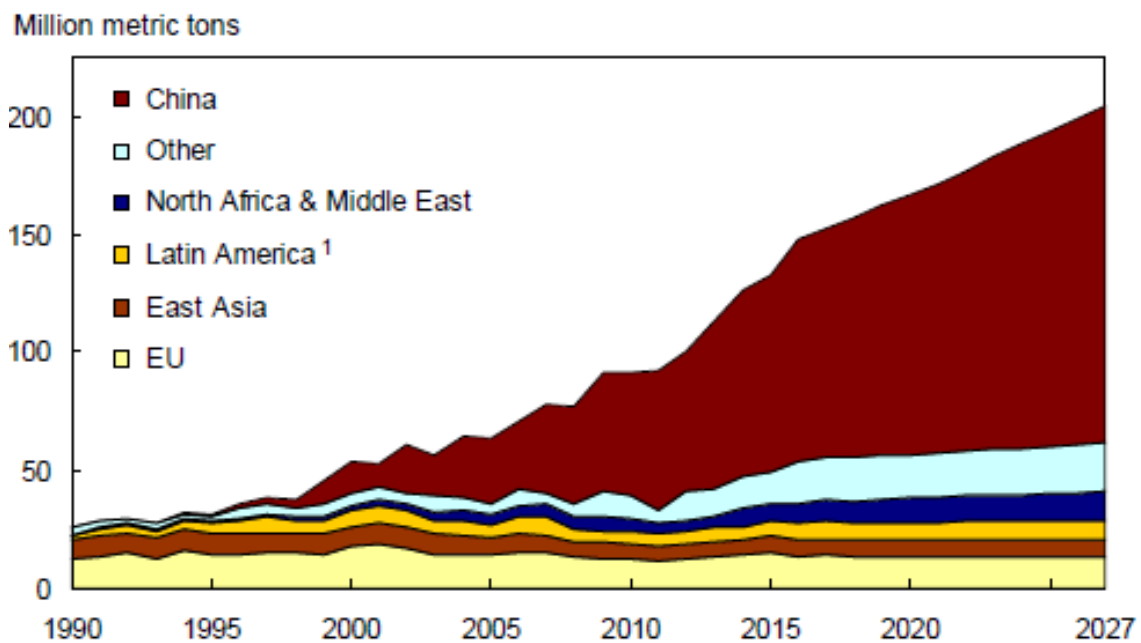
Quelle: USDA Agricultural Projections to 2027, 2018

Abbildung 2.12 Sojabohnenexporte weltweit



Quelle: USDA Agricultural Projections to 2027, 2018

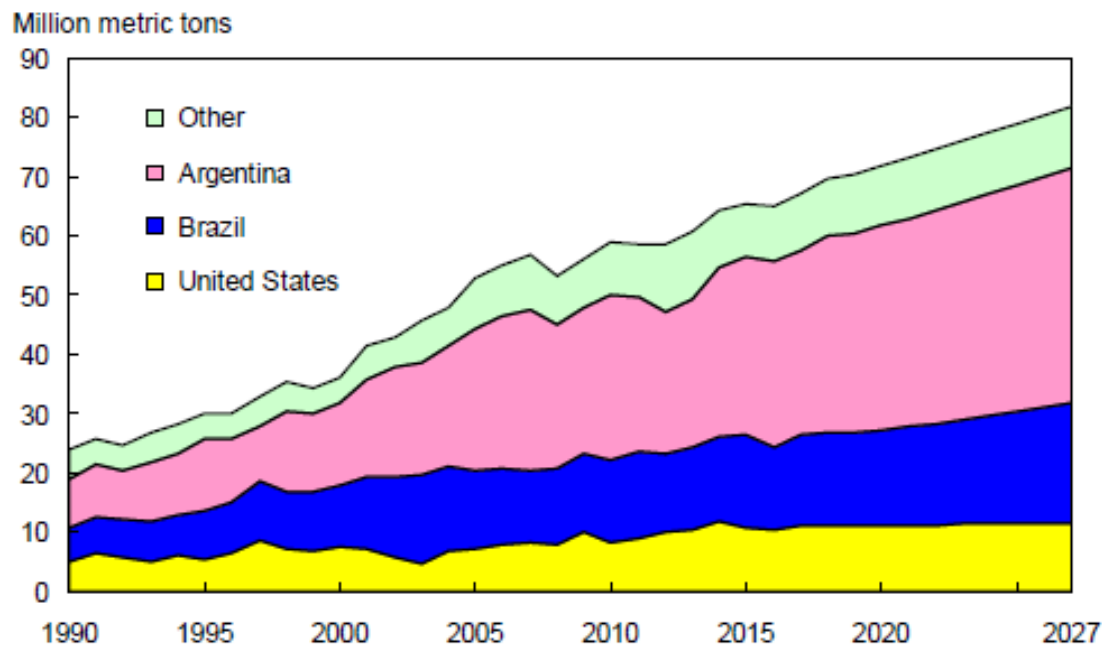
Abbildung 2.13 Sojabohnenimporte weltweit



¹ Includes Mexico.

Quelle: USDA Agricultural Projections to 2027, 2018

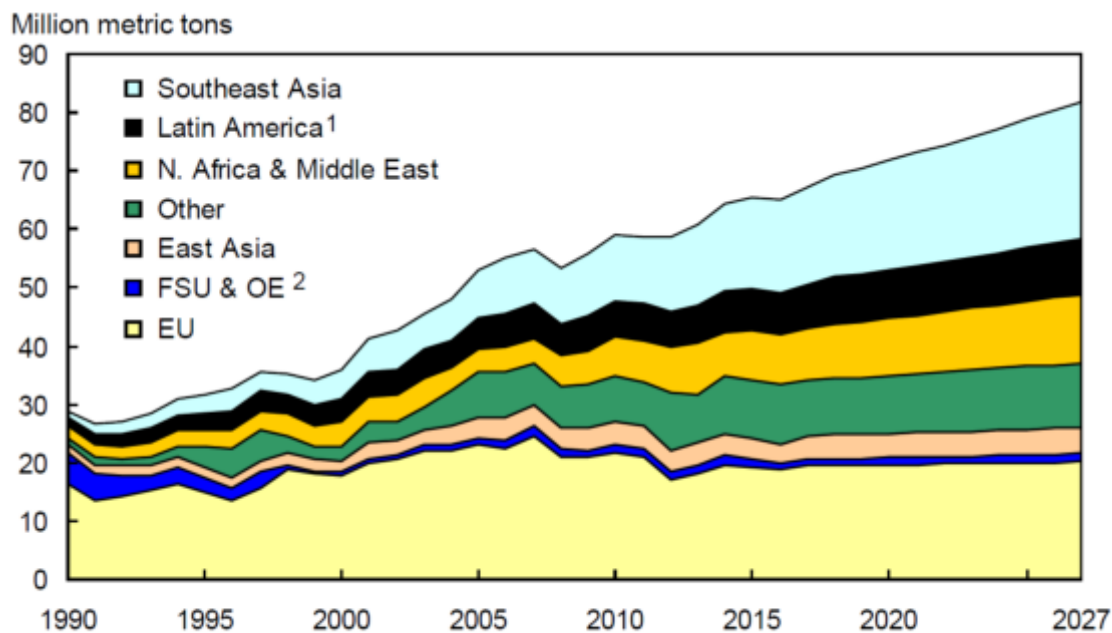
Abbildung 2.14 Sojabohnenmehlexporte weltweit



Quelle: USDA Agricultural Projections to 2027, 2018

Der Hauptexporteur von Sojabohnenmehl ist hingegen Argentinien mit einem Exportanteil von 46% in 2017/18 vor Brasilien (23%) und den USA (17%) (vgl. Abbildung 2.14), wobei die Südamerikaner ihre Position zu Lasten der USA bis 2027/28 noch ausbauen werden. Hauptabnehmer von Sojabohnenmehl ist die EU mit knapp 30% Importanteil, der im Laufe der Dekade auf knapp 25% vor allem zu Gunsten der asiatischen Länder abnimmt (vgl. Abbildung 2.15).

Abbildung 2.15 Sojabohnenmehlimporte weltweit



¹ Includes Mexico. ² Former Soviet Union and Other Europe; prior to 1999, includes Czech Republic, Estonia, Hungary, Latvia, Lithuania, Malta, Poland, Slovakia, and Slovenia.

Quelle: USDA Agricultural Projections to 2027, 2018

Als Zwischenfazit lässt sich festhalten, dass die weltweite Nachfrage nach Fleisch- und Milchprodukten auch in Zukunft deutlich zunehmen wird und mit ihr die Futtermittelnachfrage. Als Anbieter von Fleisch- und Milchprodukten spielen Deutschland und die EU mit ihren Gunststandorten dabei eine durchaus beachtliche Rolle, allerdings in starkem Wettbewerb mit internationalen Konkurrenten. Die Futtermittelbasis in Europa reicht allerdings trotz eigener Anstrengungen voraussichtlich nicht aus, um den Eiweißbedarf für eine starke Exportstellung bei Fleisch und Milch quantitativ und qualitativ zu decken, so dass Sojaimporte aus den USA und Südamerika auch zukünftig notwendig sein werden.

2.3 Zur Wettbewerbsfähigkeit der Fleischbranche

HORNE (2017) beschäftigt sich in seinem Beitrag mit der Wettbewerbsfähigkeit des EU-Geflügelfleischsektors. Zu diesem Zweck vergleicht er die Produktionskosten von neun EU-Mitgliedsländern und sechs Nicht-EU-Ländern (USA, Thailand, Brasilien, Argentinien, Russland und Ukraine) für das Jahr 2015. Er kommt in einem ersten Schritt zu dem Ergebnis, dass sowohl Produktions- als auch Schlachtkosten im Durchschnitt der EU deutlich über den entsprechenden Kosten der internationalen Konkurrenten liegen. Die Gesamtkosten pro kg Schlachtgewicht betragen danach in der EU 1,52 Euro. Deutlich günstiger wird dagegen in Brasilien (1,06 Euro) und der Ukraine (1,12 Euro) produziert, die selbst bei Anrechnung von Importabschöpfungen und Transportkosten das Kilogramm Hähnchenbrustfilet zum gleichen Preis in der EU anbieten können wie die EU-Produzenten selbst. Er führt diesen Wettbewerbsnachteil vor allem auf die höheren EU-Standards in den Bereichen Umweltschutz, Tierwohl, Nahrungsmittelsicherheit und Arbeitsbedingungen zurück. Allein auf der Primärstufe der landwirtschaftlichen Produktion schätzt er diesen Kostennachteil durch staatliche Auflagen auf 5,8% der gesamten Produktionskosten. Hinzu kämen die zusätzlichen Standards beim Schlachten, Zerlegen und Inverkehrbringen von Fleisch, die international mit am höchsten seien.

Im zweiten Schritt spielt der Autor verschiedene Szenarien durch, die sich auf handels- und währungspolitische Aspekte beziehen. Handelspolitisch unterstellt er eine 50%ige Reduzierung der Importabschöpfungen für Geflügelfleisch und einen kompletten Wegfall der Zusatzzölle, wie es sich als denkbare Szenario im Rahmen multinationaler und/oder bilateraler Handelsabkommen abzeichnet. Währungspolitisch unterstellt er eine 10%ige Abwertung aller Währungen der Konkurrenzländer gegenüber dem Euro. Schließlich führt er beide Aspekte zusammen und simuliert die Angebotspreise für Hähnchenbrustfilets aller sechs Nicht-EU-Konkurrenten im Vergleich zur EU bei Zollabbau und Abwertung. Im Ergebnis zeigt sich, dass alle sechs Konkurrenten den EU-Angebotspreis trotz Anrechnung von Transportkosten und Zöllen unterbieten können. Mit einem Abstand zur EU von ca. 30% am günstigsten bieten Brasilien und die

Ukraine an, gefolgt von Thailand und Argentinien mit etwa 15% Abstand und schließlich USA und Russland mit Preisen knapp unterhalb des EU-Niveaus.

Zieht man ein Fazit aus den Ausführungen von HORNE, sieht der Autor die Wettbewerbsfähigkeit des EU-Geflügelfleischsektors insbesondere durch

- weiter steigende EU-Standards und nationale Standards in der Nutztierhaltung;
- verschärfte Auflagen bei Schlachtung, Zerlegung und Inverkehrbringen;
- sich abzeichnende handelspolitische Zugeständnisse sowie
- einen starken Euro

als nachhaltig gefährdet an. Lediglich die noch existierenden Importquoten und Importabschöpfungen für Geflügelfleisch verhindern derzeit nach HORNE ein weiteres Ansteigen der EU-Importe, die zu 60% aus Brasilien und 30% aus Thailand stammen. Beide Länder produzieren zu weltweit geringsten Kosten und Auflagen. Hauptabsatzgebiet für EU-Geflügelfleischexporte sind dagegen der mittlere und nahe Osten sowie einige Länder Afrikas und Asiens. Die EU ist netto ein Exporteur von Geflügelfleisch, auch wenn sich die Qualitäten deutlich unterscheiden. Importiert wird nach Horne qualitativ hochwertiges Geflügelfleisch mit einem Einheitsimportwert von 2,67 Euro pro kg in 2015, während der Einheitsexportwert nur 1,42 Euro pro kg beträgt, d.h. vor allem die geringer wertigen Geflügelteile gehen in den Export. Dieser Sachverhalt dürfte von Bedeutung sein, wenn die EU-Inlandsnachfrage einbrechen sollte und die Geflügelfleischbranche verstärkt auf Exporte ausweichen, dort aber mit den hochwertigen Angeboten der anderen Exporteure konkurrieren müsste.

Auf den ersten Blick scheint somit die EU sowohl im Kosten- als auch im Exportwettbewerb unterlegen zu sein. Doch ist kritisch anzumerken, dass sich die Wettbewerbsfähigkeit einer Branche nicht allein an den absoluten Produktionskosten festmacht. Seit Ricardos bahnbrechenden Arbeiten weiß man, dass allein die komparativen Kosten darüber entscheiden, auf was sich ein Land bei Produktion und Export spezialisiert. Im Übrigen sind die Berechnungen von HORNE rein produktions- und kostenorientiert und lassen die Anpassungsvorgänge bei Preisen, Verbrauchsmengen und Verbraucherpräferenzen unberücksichtigt. Auch diese entscheiden allerdings mit über die Wettbewerbsfähigkeit. Gleichwohl geben seine Produktionskostenvergleiche erste wichtige Hinweise zu den Produktions- und Verarbeitungsverhältnissen im weltweiten Vergleich der Geflügelbranche, vor allem wenn man sie wie bei HORNE über die Zeit vergleicht.

Um nicht nur die Produktions- und Kostenseite zu berücksichtigen, sondern auch die damit verbundenen Marktanpassungen bei Preisen, Verbrauchsmengen und Verbraucherpräferenzen, soll im Folgenden das partielle Gleichgewichtsmodell AGRISIM zum Einsatz kommen. Es werden vier Szenarien simuliert:

- (1) In Anlehnung an HORNE eine Reduzierung der Importzölle um die Hälfte (von 40% nominelle Protektion auf 20%).
- (2) Tierschutz- und umweltschutzbedingte Kostensteigerungen bei der EU-Geflügelfleischproduktion mit einem Shiftfaktor für das EU-Marktangebot von -20%.
- (3) Reduzierung des EU-Fleischverbrauchs infolge gesellschaftlicher Präferenzänderungen mit einem Shiftfaktor für die EU-Nachfrage von -20%.
- (4) Alle drei Ereignisse treten simultan auf: Zollabbau, Kostenanstieg und Fleischverzicht (Worst Case).

Die Preis-, Mengen- und Wohlfahrtseffekte gegenüber der Ausgangssituation sind für alle vier Szenarien in Tabelle 2.3 ausgewiesen. Als Wettbewerbsindikator wird der EU-Produktionsanteil an der Weltgeflügel Fleischproduktion verwendet, was sowohl die Position am Inlandsmarkt in Konkurrenz zu den Importanbietern erfasst, als auch die Position auf den Auslandsmärkten in Konkurrenz zu anderen Exportländern. Auch diese Anteile sind in Tabelle 2.3 ausgewiesen. Angebots- und Nachfragemengen reagieren wie erwartet.

Tabelle 2.3 Effekte von Zollsenkungen, Kostensteigerungen und Fleischverzicht auf die EU-Geflügelfleischbranche

Änderungen der Variablen	Zollsenkung um 50%	Angebots-senkung 20%	Nachfrage-reduzierung 20%	Worst Case*
EU-Nachfragemenge (%)	+11,4	-2,3	-18,1	-10,5
EU-Angebotsmenge (%)	-8,8	-18,4	-2,0	-27,3
EU-Handelsstatus	Ex → Im	Ex → Im	Ex↑	Ex → Im
Weltmarktpreis (%)	+3,4	+2,7	-2,7	+2,8
Produzentenrente (Mrd.\$)	-1,3	-1,1	-0,4	-2,4
Wohlfahrt (Mrd.\$)	+0,6	-0,9	-0,6	-0,8
EU-Produktionsanteil (%-Punkte) Ausgangswert 12,6% Produktionsanteil	-1,1	-2,2	-0,1	-3,2

*Worst Case bedeutet simultane Berücksichtigung von Zollabbau, Kostensteigerung und Fleischverzicht

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Multi-Produkt Multi-Regionen Welthandelsmodell AGRISIM

Besondere Angebotseinbrüche sind bei einem separaten Kostenanstieg (-18,4%) und dem Worst-Case-Szenario (-27,3%) zu beobachten. Auffallend ist, dass in drei der vier Szenarien ein Handelsstatuswechsel stattfindet, wobei die EU vom Nettoexporteur zum Importeur von Geflügelfleisch wird. Nur der Fleischverzicht lässt trotz eines sinkenden EU-Angebots (-2%) die Exporte noch ansteigen. Unterstellt werden dabei allerdings homogene Qualitäten für den Inlands- und Auslandsabsatz. Die größten Einkommensverluste (= Produzentenrentenverluste) erleiden die Produzenten beim Zollabbau (-1,3 Mrd. \$) und dem Worst Case (-2,4 Mrd. \$). Der Kostenanstieg schlägt dabei stärker zu Buche als der Nachfrageausfall. Der Wohlfahrtseffekt insgesamt ist bis auf den Zollabbau negativ, weil bei letzterem durch Abbau der Protektion höhere Konsumentenrentengewinne die Wohlfahrt erhöhen (+0,6 Mrd. \$). Hinsichtlich der

Wettbewerbsfähigkeit gemessen am Weltproduktionsanteil der EU ist festzuhalten, dass alle Szenarien einen Verlust gegenüber dem Ausgangsanteil von 12,6% aufweisen. Am stärksten fällt dieser im Worst-Case-Szenario und bei der kostenbedingten Angebotsreduzierung aus (-2,2 und -3,2 Prozentpunkte).

Diese Ergebnisse unterstreichen HORNE's Sorge vor einem zunehmenden Wettbewerbsdruck für die EU-Geflügelfleischproduzenten auch von der Marktseite aus betrachtet. Das gilt insbesondere auch für die deutsche Geflügelbranche, die von der Kosten- und Nachfrageseite her unter Druck steht und mit weitergehenden Forderungen zum Tier- und Umweltschutz konfrontiert ist. So fordert der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik beim BMEL neue Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung (Wiss.Beirat, 2015), deren Kosten er auf 2,9 bis 4,7 Milliarden Euro pro Jahr schätzt (vgl. Tabelle 2.4). Das sind im Durchschnitt über alle Tierproduktionssysteme 18% (für Geflügelfleisch 15%) zusätzliche Kosten bezogen auf die Verkaufserlöse. Bezieht man diesen Kostenanstieg nicht auf die Verkaufserlöse, sondern auf das reine Produktionskostenniveau, fällt der Zuwachs prozentual noch größer aus. Er liegt geschätzt bei ca. 25% bis 35%. Der Beirat geht dann in seinen Kalkulationen davon aus, dass mit diesem Kostenanstieg bei einem Alleingang Deutschlands ein Rückgang der deutschen Tierproduktion in Höhe von 20% bis 37% bei Schweinefleisch und von 8% bis 16% bei Rindfleisch, Geflügelfleisch und Eiern verbunden ist. Bei Geflügelfleisch liegen diese Zahlen für Deutschland noch unter den Simulationen mit AGRISIM, wo allein der Kostenanstieg einen EU-Produktionseinbruch von 18,4% auslöst. In beiden Rechnungen gehen aber Marktanteile für die EU oder für Deutschland bei einem jeweiligen Alleingang verloren.

Tabelle 2.4 Schätzung des tierschutzinduzierten Anstiegs der jährlichen Produktionskosten in Deutschland*

Produkte	Min.	Max.	Ø
Schweinefleisch	28% bis	41%	34%
Hühnerfleisch	9% bis	22%	15%
Rindfleisch	18% bis	27%	22%
Milchviehhaltung	2% bis	5%	3%
Legehennen	7% bis	18%	13%
Gesamt	13% bis	23%	18%
(entspricht etwa)	2,9 Mrd. € bis	4,7 Mrd. €	3,8 Mrd. €

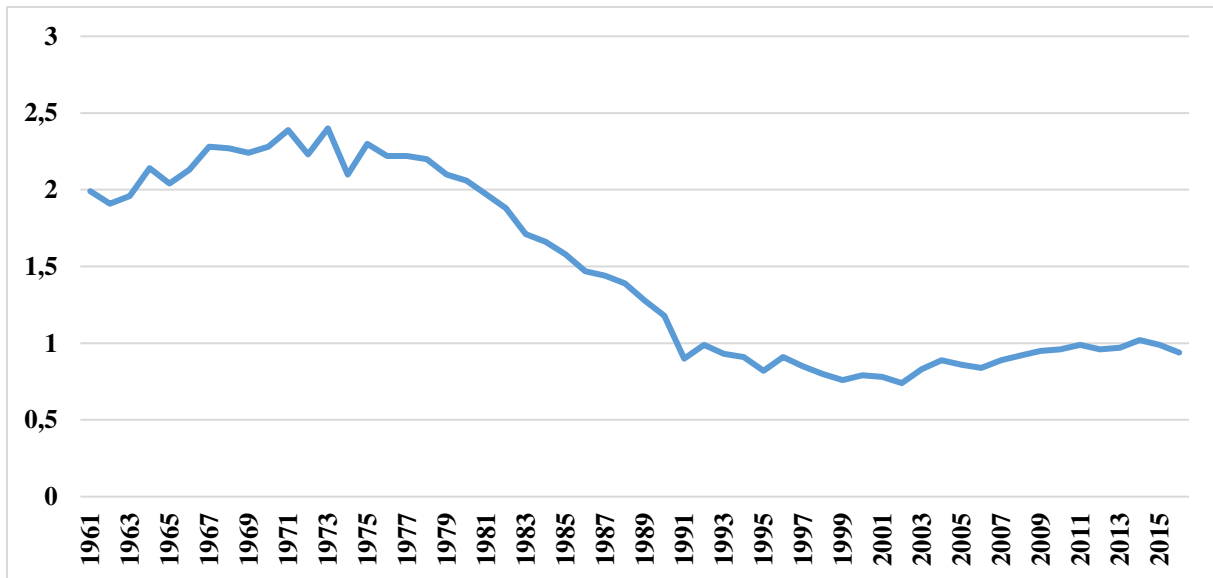
*Kostenanstieg bezogen auf die Erlöse

Quelle: Wiss.Beirat, 2015

Solche Marktanteilsverluste wären gerade für Deutschland bedauerlich, hatte sich doch der Anteil Deutschlands an der Weltproduktion nach einem jahrzehntelangen Rückgang von etwa 1975 bis 2001 gerade erst erholt (vgl. Abbildung 2.16). Seit etwa 2002 liegen die Wachstumsraten der deutschen Geflügelproduktion nämlich leicht über dem Wachstum der Weltproduktion (vgl. Abbildung 2.17). Ein Umbau der deutschen Tierproduktion nach den Vorstellungen

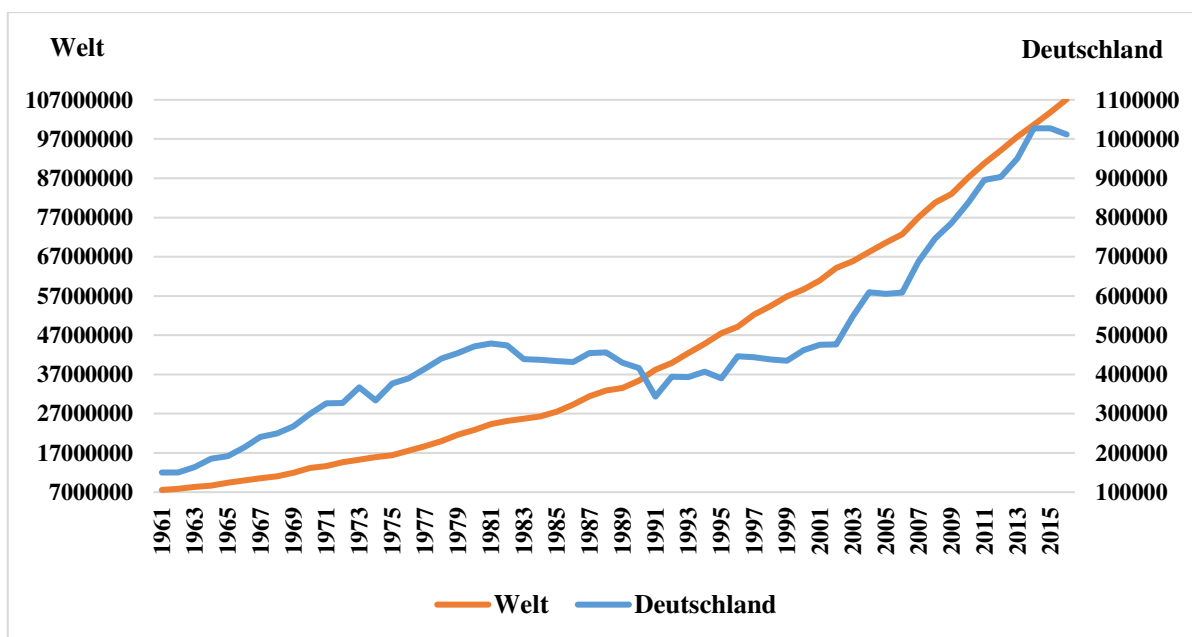
des Beirats würde demnach zweifellos diesen positiven Trend brechen und die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Geflügelbranche im europäischen und internationalen Kontext schwächen.

Abbildung 2.16 Deutsche Geflügelfleischproduktion im weltweiten Kontext 1961 bis 2016 - Anteil Deutschland an der Weltproduktion (%)



Quelle: FAOSTAT Database, eigene Darstellung

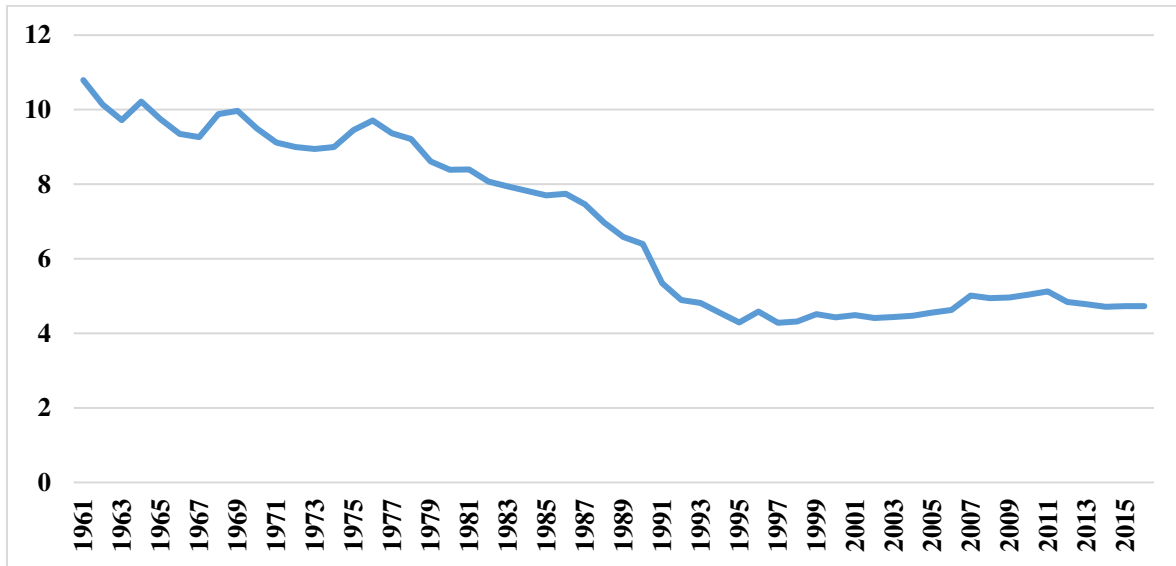
Abbildung 2.17 Deutsche Geflügelfleischproduktion im weltweiten Kontext 1961 bis 2016 - Produktionsmengen (t)



Quelle: FAOSTAT Database, eigene Darstellung

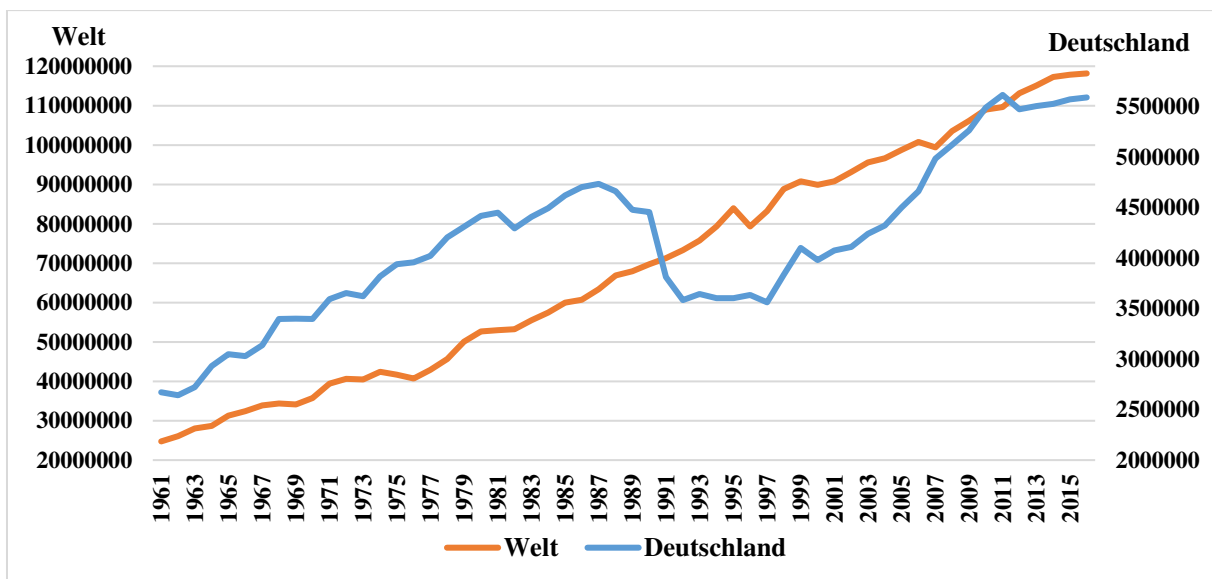
Einen ähnlichen Verlauf der Produktionsanteile weist auch das deutsche Schweinefleisch auf. Nach einem Niedergang seit 1961 von über 10% auf etwa 4%, findet seit 1995 eine leichte Erholung statt. Der Produktionsanteil ist bis 2016 auf knapp 5% wieder angewachsen bei deutlichen Wachstumsraten der Produktion insgesamt (vgl. Abbildungen 2.18 und 2.19). Lediglich die letzten drei Jahre zeigen eine leichte Schwächephase.

Abbildung 2.18 Deutsche Schweinefleischproduktion im weltweiten Kontext 1961 bis 2016 - Anteil Deutschland an der Weltproduktion (%)



Quelle: FAOSTAT Database, eigene Darstellung

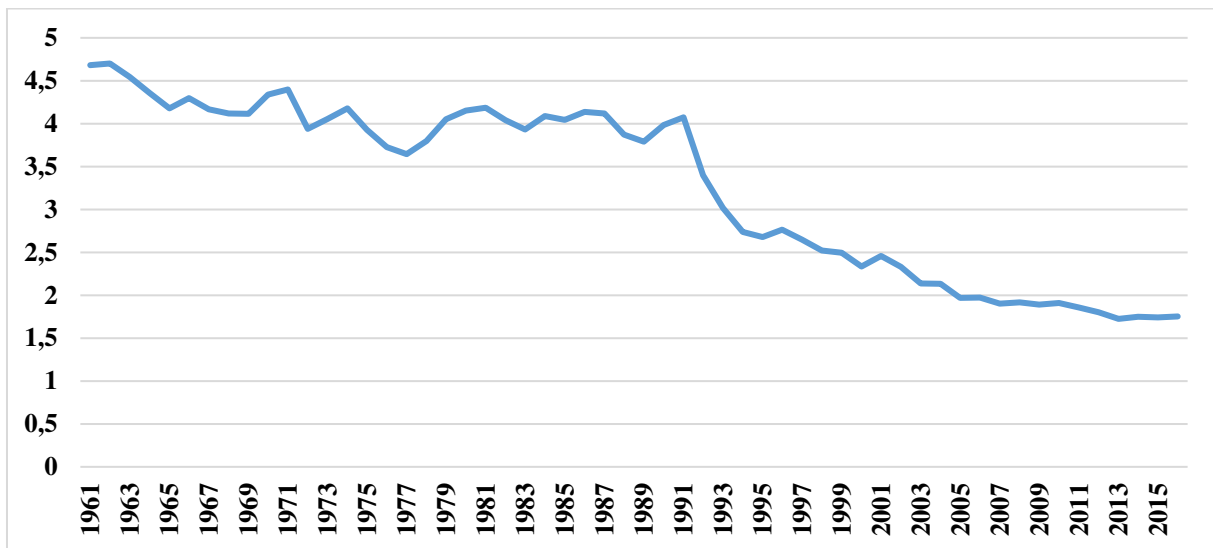
Abbildung 2.19 Deutsche Schweinefleischproduktion im weltweiten Kontext 1961 bis 2016 - Produktionsmengen (t)



Quelle: FAOSTAT Database, eigene Darstellung

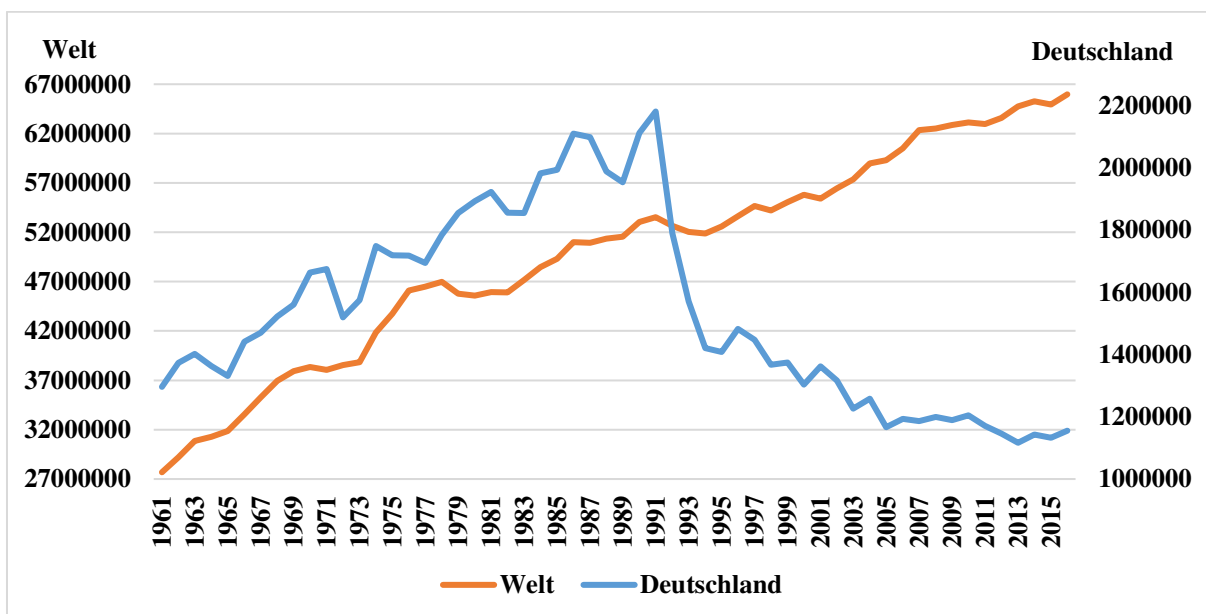
Nur bei der deutschen Rindfleischproduktion hat keine Wettbewerbsverbesserung gemessen am Weltproduktionsanteil stattgefunden. Der Anteil ist seit 1961 von 4,7% auf etwa 1,7% im Jahr 2016 gefallen. Mit etwas gutem Willen lässt sich allenfalls in den letzten zwei/drei Jahren eine Konsolidierung des Abwärtstrends herauslesen (vgl. Abbildungen 2.20 und 2.21). In jedem Fall bedarf es besonderer Anstrengungen der gesamten deutschen Fleischbranche, um im harten internationalen Wettbewerb auch zukünftig mithalten zu können.

Abbildung 2.20 Deutsche Rindfleischproduktion im weltweiten Kontext 1961 bis 2016 - Anteil Deutschland an der Weltproduktion (%)



Quelle: FAOSTAT Database, eigene Darstellung

Abbildung 2.21 Deutsche Rindfleischproduktion im weltweiten Kontext 1961 bis 2016 - Produktionsmengen (t)



Quelle: FAOSTAT Database, eigene Darstellung

Als Zwischenfazit lässt sich festhalten, dass die Wettbewerbsfähigkeit der Fleischbranche Deutschlands und der EU trotz prinzipiell bester Standortvoraussetzungen durch weiter steigende Standards in der Nutztierhaltung und der Verarbeitung von Fleisch, durch Konsumverzicht und sich abzeichnende handelspolitische Zugeständnisse nachhaltig gefährdet ist und Marktanteile unwiederbringlich verloren gehen.

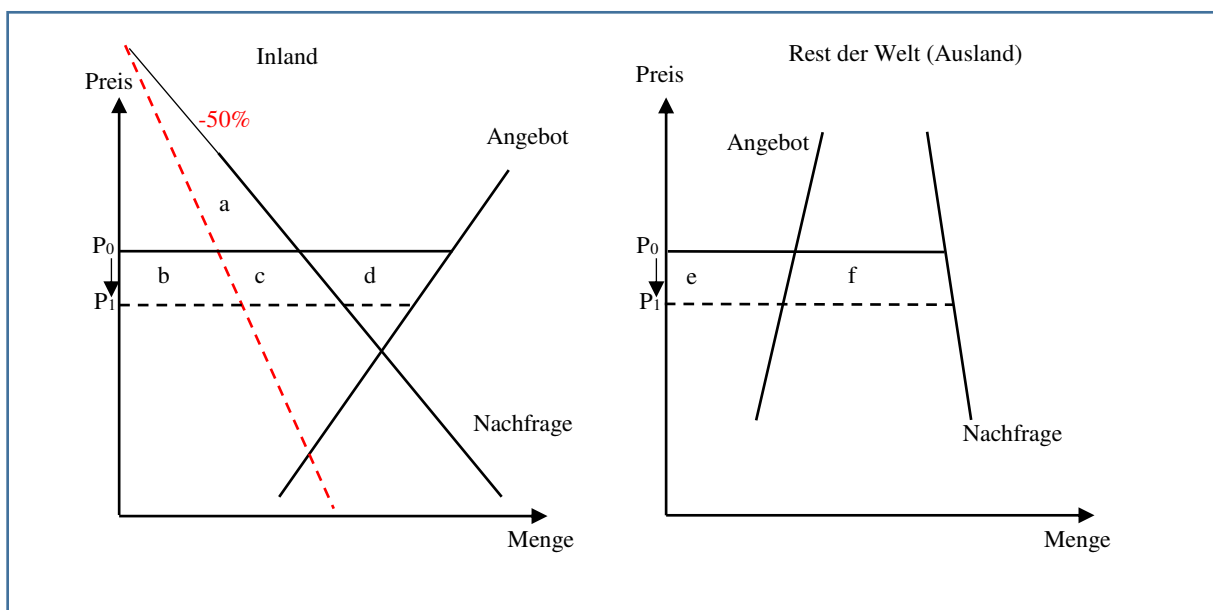
3 Theoretische Analyse und Bewertung

3.1 Globale ökonomische Effekte

3.1.1 Reduzierung des Fleischverbrauchs

Im Folgenden sollen mit Hilfe von einfachen Marktdiagrammen die Mengen-, Preis- und Wohlfahrtseffekte eines reduzierten Fleischverbrauchs im betroffenen Land selbst und in der Restwelt abgeleitet werden (vgl. Abb. 3.1). Wird die Nachfrage eines großen Exportlandes infolge einer Präferenzänderung zu jedem Preis um 50% verringert und vernachlässigt man Transportkosten und Handelspolitiken, so ergibt sich weltweit bei offenen Märkten und homogenen Gütern eine Preissenkung von P_0 auf P_1 . Damit verbunden ist ein Rückgang des inländischen und des ausländischen Angebots, während die Inlandsnachfrage trotz sinkender Preise fällt und die Auslandsnachfrage steigt. Angebots- und Nachfrageänderungen zusammengenommen ergeben eine Steigerung des Inlandsexports, der einem größeren Importbedarf der Restwelt gegenübersteht. Der Preisrückgang fällt umso größer aus, je größer die Nachfragereduzierung ist und umso elastischer die inländischen Marktteilnehmer bzw. je unelastischer die ausländischen Marktteilnehmer mit ihren Mengenanpassungen reagieren.

Abbildung 3.1 Effekte einer inländischen Verbrauchsreduzierung um 50%



Quelle: Eigene Darstellung

Die Wohlfahrtsanalyse³ ergibt für das Inland einen eindeutigen Verlust und für das importierende Ausland einen Gewinn.

Inland		Ausland	
Δ Produzentenrente	= - b - c - d	Δ Produzentenrente	= - e
Δ Konsumentenrente	= - a + b	Δ Konsumentenrente	= + e + f
Δ Wohlfahrt	= - a - c - d	Δ Wohlfahrt	= + f

Einschränkend muss darauf hingewiesen werden, dass bei dieser Darstellung von homogenen, völlig gleichartigen Gütern im Inlands- und Auslandsabsatz ausgegangen wird. Das ist auch die Annahme im späteren AGRISIM-Modell. Werden hingegen unterschiedliche Qualitäten im Inlands- und Auslandsabsatz unterstellt oder fallen die Exporte als Koppelprodukte des Inlandsabsatzes an, kann es auch zu Exportminderungen kommen. Dieser Effekt wird im später verwendeten GTAP-Modell erfasst.

Unterstellt man bei der Verbrauchsreduzierung eine Importsituation für das Inland, ergeben sich dieselben Effekte auf Nachfrage- und Angebotsmengen sowie auf die Preise. Allerdings wird der Handel dann eingeschränkt, Exporte und Importe gehen zurück. Auch die Wohlfahrtsrechnung sieht anders aus. Während der Nettowohlfahrtseffekt für das Inland theoretisch offen und ein klares Ergebnis der empirischen Analyse vorbehalten bleibt, verzeichnet das Ausland als Exporteur des Produkts einen eindeutigen Wohlfahrtsverlust.

Wie andere Märkte von diesen Vorgängen betroffen sind, hängt von den Einkommenselastizitäten, den Eigen- und Kreuzpreiselastizitäten sowie von den Produktionskoeffizienten der Faktoreinsätze ab. Das kann nur mit Hilfe eines Multimarktmodells numerisch bestimmt werden. Hier genügt es allgemein festhalten, dass bei sinkenden Preisen und Produktionsmengen für Fleisch und Milch auch weniger Faktoren (Boden, Arbeit, Kapital, Agrarchemie, Futtermittel etc.) in diesen Bereichen eingesetzt werden und diese in andere Verwendungsbereiche innerhalb und außerhalb des Agrarsektors abwandern und dort zur Mehrproduktion führen. Auch die freiwerdenden Haushaltseinkommen können gespart oder in andere Konsumgüterbereiche umgelenkt werden. Dazu gibt es in der Literatur unterschiedliche Sichtweisen. Zum einen wird argumentiert, dass eine vegetarische/vegane Ernährung oft mit einer generellen Reduzierung auch anderer Nahrungsmittel einhergeht und somit Mittel für Nicht-Nahrungsgüter frei werden (vgl. CORDTS u.a., 2014). Zum anderen wird angenommen, dass die ausfallenden Makro- und

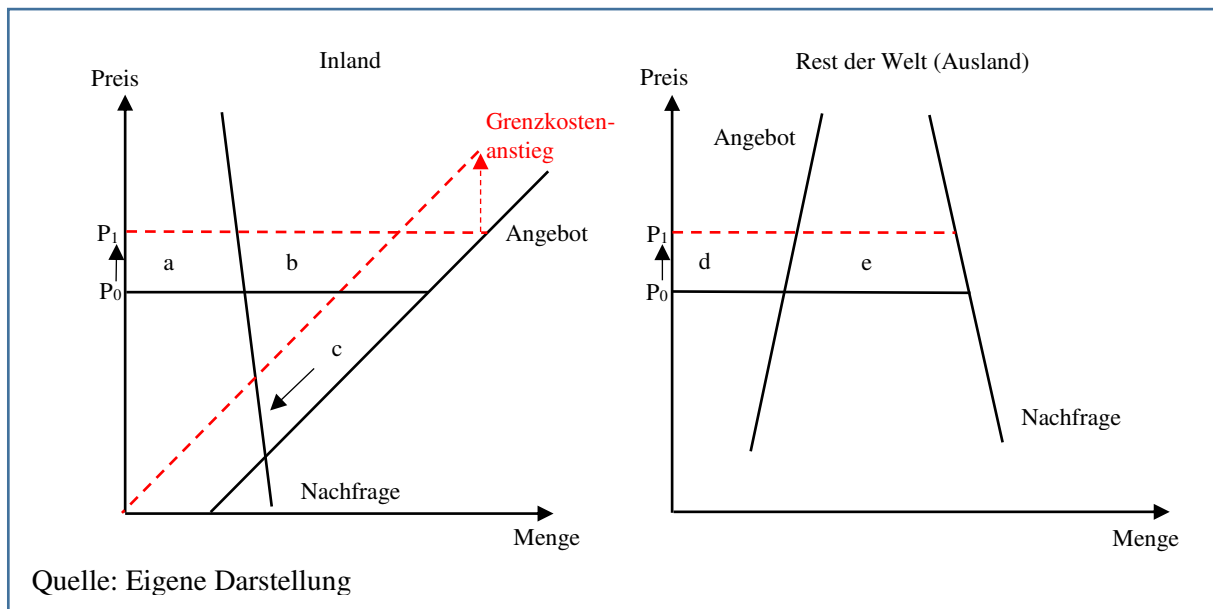
³ Die Änderung der Wohlfahrt ergibt sich im partiellen Modell als Summe der Änderungen von Konsumentenrente, Produzentenrente und Nettostaatseinnahmen. Dabei ist die Konsumentenrente als Differenz zwischen maximaler Zahlungsbereitschaft und tatsächlichen Ausgaben, die Produzentenrente als Differenz zwischen Erlös und variablen Kosten und die Nettostaatseinnahmen als Differenz zwischen Einnahmen und Ausgaben des Staates definiert. Zur Vereinfachung wird im theoretischen Kapitel 3 auf die Komponente Nettostaatseinnahmen verzichtet. Im empirischen Teil der Studie finden die Nettostaatseinnahmen Berücksichtigung.

Mikronährstoffe über den Mehrverbrauch anderer Güter ersetzt werden, z.B. durch Obst, Gemüse und Getreideprodukte (vgl. ROSEGRANT u.a., 1999). Je nach Annahmen führt das zu ganz unterschiedlichen globalen ökonomischen Auswirkungen, die rein theoretisch nicht eindeutig bestimmt werden können, sondern nur mit numerischen Gleichgewichtsmodellen.

3.1.2 Tierschutzbedingte Kostensteigerung

Führt die gesellschaftliche Diskussion zu einer Verschärfung der Tierhaltungs- und tierbezogenen Umweltstandards und damit zu höheren Produktionskosten, verlagert sich die inländische Grenzkostenkurve (\equiv Angebotskurve) in den Marktdiagrammen um die entsprechenden Mehrkosten nach oben (vgl. Abb. 3.2).

Abbildung 3.2 Effekte von tierschutz- und umweltbedingt höheren Produktionskosten bei Fleisch und Milch im Inland



Ein Grenzkostenanstieg wirkt auf Märkten wie eine Angebotsreduzierung (zur Berechnung von kostenbedingten Shifts der Angebotsfunktion vgl. WRONKA, 2012, S. 193 ff.). Im Gegensatz zur Nachfragereduzierung in der Abbildung 3.1 ergibt sich deshalb im Inland und Ausland ein Preisanstieg von P_0 auf P_1 . Damit verbunden sind Nachfrageminderungen im Inland und Ausland, Angebotserweiterungen im Ausland sowie eine Angebotseinschränkung trotz steigender Preise im Inland, so dass letztlich Exporte und Importe der Handelspartner eingeschränkt werden. Zugleich verlieren inländische Produzenten deutliche Marktanteile an den Rest der Welt. Die inländischen Produzenten verlieren an Produzentenrente die Fläche c und gewinnen die Flächen a und b hinzu. Inländische Konsumenten verlieren die Fläche a an Konsumentenrente. Das Nettoergebnis ist offen. Spätere empirische Rechnungen zeigen jedoch einen deutlichen Wohlfahrtsverlust für Produzenten und die Volkswirtschaft insgesamt. Für das Ausland ist die

Wohlfahrtsrechnung eindeutig. Konsumentenrentenverluste übersteigen die Produzentenrentengewinne deutlich, so dass die Nettowohlfahrt des importierenden Auslands bei höheren Preisen sinkt.

Inland		Rest der Welt	
Δ Produzentenrente	$= + a + b - c$	Δ Produzentenrente	$= + d$
Δ Konsumentenrente	$= - a$	Δ Konsumentenrente	$= - d - e$
Δ Wohlfahrt	$= + b - c$	Δ Wohlfahrt	$= - e$

Unterstellt man bei der Angebotsreduzierung eine Importsituation, ergeben sich dieselben Effekte auf Nachfrage- und Angebotsmengen sowie auf die Preise. Allerdings wird der Handel dann ausgeweitet, Exporte und Importe steigen. Jedoch verlieren auch in diesen Szenarien die inländischen Produzenten Marktanteile an ihre ausländischen Konkurrenten. Die Inlandswohlfahrt sinkt, insbesondere die Produzenten verlieren deutlich, während das exportierende Ausland Nettowohlfahrtsgewinne verzeichnet.

Die Wirkungen auf andere Produkt- und Faktormärkte hängen wie bereits erwähnt von zahlreichen Einflussfaktoren ab, die nur mit Hilfe eines numerischen Modells eindeutig bestimmt werden können.

3.1.3 Importverbot für eiweißreiche Futtermittel

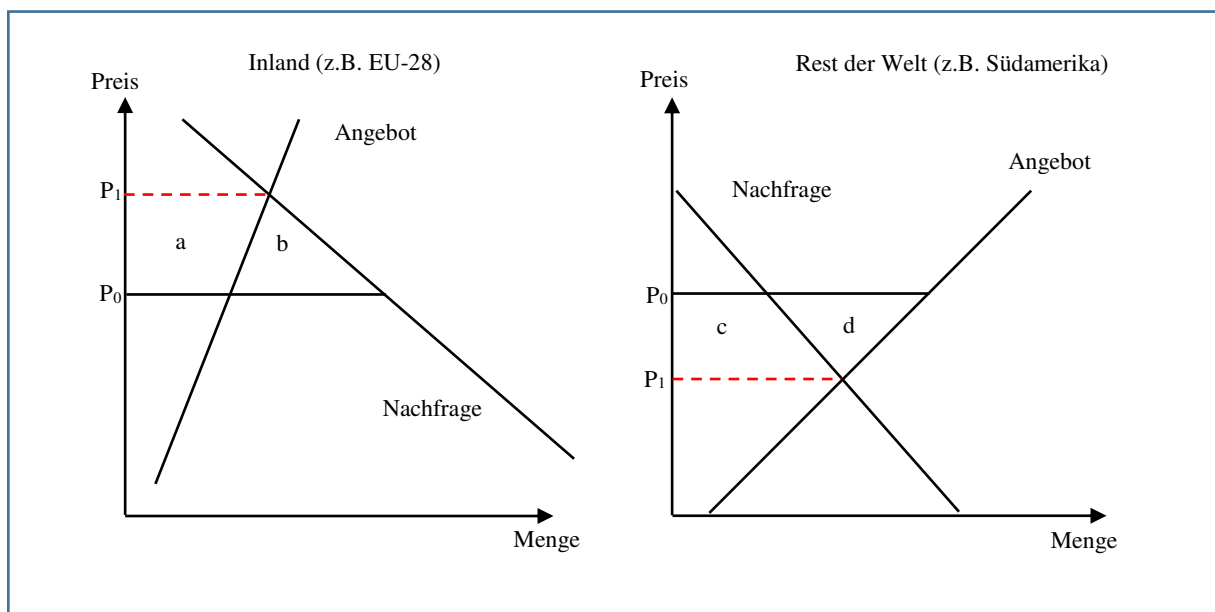
Unterstellt man zunächst ein striktes Importverbot für alle eiweißreichen Futtermittel und schließt Substitutions- und Umgehungsmöglichkeiten aus, dann steigt der einheitliche Weltmarktpreis P_0 im Inland auf das Autarkiepreisniveau P_1 an, und fällt im Ausland auf das Autarkiepreisniveau P_1 ab (vgl. Abb. 3.3). Die entsprechenden Angebots- und Nachfragerreaktionen führen dazu, dass die Selbstversorgungsgrade beider Länder 100% betragen, also Selbstversorgung bei eiweißreichen Futtermitteln herrscht. Der Preis in Form von Wohlfahrtsverlusten für beide Länder ist allerdings extrem hoch. Im Inland verlieren die Futtermittelnachfrager die Flächen **a** und **b**, während die Produzenten heimischer Eiweißfuttermittel die Fläche **a** gewinnen. Der Netto-Wohlfahrtsverlust entspricht der Fläche **b**. Das Inland verzichtet somit vollständig auf seine Handelsgewinne (Gains from Trade).

Auch das Ausland verliert an Wohlfahrt, weil die Anbieter der eiweißreichen Futtermittel mehr an Wohlfahrt verlieren (Flächen **c** + **d**), als die Nachfrager gewinnen (**+c**). Der Nettoverlust beträgt somit **d**.

Unterstellt man, dass die importierten Futtermittel von höherer Qualität als die heimischen Eiweißträger sind, fallen die Wohlfahrtsverluste der Handelsunterbrechung sogar noch größer aus. Zugleich verzichten beide Länder auf die nicht in den Abbildungen ausgewiesenen dynamischen Außenhandelsgewinne, indem economies of scale nicht ausgenutzt werden, Investitionen unterbleiben und Wachstum verzögert wird. Andererseits werden die Wohlfahrtsverluste

dann überschätzt, wenn die vom Importstopp betroffenen Länder Ausweich- und Umgehungsmöglichkeiten haben. In jedem Fall wird es aber zu einem Futtermittelkostenanstieg für die heimischen Produzenten kommen. Die Wirkungsanalyse ist dann identisch mit dem tierschutz- und umweltbedingten Produktionskostenanstieg der Abbildung 3.2. Bei den Nebenwirkungen auf andere Märkte wäre hier allerdings darauf hinzuweisen, dass eine ausschließlich heimische Produktion eiweißreicher Futtermittel mit entsprechendem Flächenbedarf hohe Verdrängungseffekte für andere wertschöpfungsstarke Ackerfrüchte (z.B. Weizen) und damit hohe volkswirtschaftliche Opportunitätskosten zur Folge hätte.

Abbildung 3.3 Effekte eines EU-Importverbots für eiweißreiche Futtermittel



Quelle: Eigene Darstellung

3.2 Effekte auf natürliche Ressourcen

Gäbe es für alle natürlichen Ressourcen einen wahren Knappheitspreis, der die negativen/positiven externen Effekte erfasst, wäre eine getrennte Analyse von Markt- und Umwelteffekten gar nicht nötig. Ihr Einsatz würde dann bewertet wie andere marktgängige Vorleistungen und Produktionsfaktoren. Mit relativ steigenden Preisen würden weniger natürliche Ressourcen nachgefragt und mit sinkenden Preisen mehr. Es würde sich ein soziales Wohlfahrtsoptimum automatisch einstellen. Tatsächlich entsprechen die Preise für natürliche Ressourcen in der Regel dieser Idealvorstellung nicht, weil Besitzrechte fehlen, negative Umwelt- und Gesundheitseffekte nicht einbezogen werden oder staatliche Eingriffe die Preise verzerren. Oft sind die Preise deshalb zu niedrig und es kommt zur Übernutzung natürlicher Ressourcen, häufig verbunden mit einer Qualitätsminderung. Bodendegradation, Wasserverschmutzung und Erderwärmung sind Beispiele dafür.

In Ermangelung wahrer Knappheitspreise hat sich die Umweltforschung auf das Konzept sogenannter ökologischer Fußabdrücke konzentriert, wobei die für einzelne Produkte pro kg verbrauchten Mengen an Land, Wasser oder Kohlenstoff berechnet werden. Auch wenn solche Berechnungen wichtige Informationen zu den jeweiligen Umweltbeanspruchungen liefern, sind sie doch für eine umfassende Bewertung nicht unproblematisch. Als reine Mengenbetrachtung einzelner Umweltaspekte ist das Konzept der Fußabdrücke nicht in der Lage, einen Abgleich mit den ökonomischen Variablen vorzunehmen oder beispielsweise den Wert des Wasser-Fußabdrucks mit demjenigen des CO₂-Fußabdrucks zu vergleichen. Es fehlt der gemeinsame Wertnenner. Das führt in der Praxis oft dazu, dass Produkte oder Produktionsverfahren mit hohen Fußabdrücken (z.B. Wasser-Fußabdruck und CO₂-Fußabdruck in der Rindfleischproduktion) pauschal abgelehnt werden, ohne deren relative Wertigkeit für die Verbraucher zu kennen bzw. ohne den möglicherweise relativ geringeren Land-Fußabdruck gegenzurechnen. Weniger Fußabdruck ist dann aus dieser partiellen Sichtweise immer gut und ein großer Fußabdruck immer schlecht, insbesondere wenn der Fußabdruck im Ausland stattfindet und dort natürliche Ressourcen verbraucht. Denkt man diese Sichtweise konsequent zu Ende, müsste zwangsläufig der internationale Agrarhandel eingeschränkt werden, weil Agrarproduktion an welchem Standort auch immer Land, Wasser und fossile Rohstoffe verbraucht. Das hätte dann aber wiederum erhebliche Wohlfahrtsverluste durch Aufgabe der internationalen Arbeitsteilung zur Folge, die mit dem Konzept des ökologischen Fußabdrucks nicht erfasst werden können. Kurzum, Vorsicht ist geboten mit den ökologischen Fußabdrücken für einzelne Produkte bzw. Produktionsverfahren, bevor weitreichende umwelt- und tierschutzbezogene politische Maßnahmen ergriffen werden. Gerade das Nachhaltigkeitskonzept fordert doch eine ganzheitliche Bewertung unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, umweltrelevanter und sozialer Aspekte.

Und sobald eine politische Maßnahme zu weltweiten Strukturänderungen in Produktion, Verbrauch und Handel führt, ist ein weiterer Kritikpunkt für eine Bewertung mit ökologischen Fußabdrücken von zentraler Bedeutung. Je nach Standort, Produkt, Produktionsverfahren und Betriebsleiterqualifikation können die Fußabdrücke erheblich voneinander abweichen. Das heißt konkret z.B.: Mit einer Produktionsverlagerung ins Ausland können die Umweltverbesserungen zu Hause durch Mehrbelastung der Umwelt im Ausland überkompensiert werden (zum Carbon-Leakage-Effekt vgl. auch STURM, 2016). Will man deshalb das Konzept des ökologischen Fußabdrucks als taugliche Entscheidungshilfe in die Bewertung mit einbeziehen, ist dringend zu empfehlen, neben der Einzelproduktbetrachtung mehr als bisher Wertschöpfungsketten einer Volkswirtschaft insgesamt und die strukturellen Zusammenhänge im internationalen Geschehen zu betrachten. So verweisen Befürworter einer vegetarischen/ veganen Ernährung gern auf den geringeren Wasser- und Landverbrauch und den geringeren CO₂-Ausstoß dieser Ernährungsweise hin, übersehen dabei aber oft, dass die Wertschöpfungskette jenseits der landwirtschaftlichen Primärproduktion bei Milch und Fleisch sehr viel kürzer ist als bei

Getreideprodukten. Bei Brot und Brotgetreide beträgt der Anteil der Verkaufserlöse der Landwirtschaft an den Verbraucherausgaben nur 3,6% im Jahr 2016, während dieser Anteil bei Fleisch 22,1% und bei Milch 33,2% beträgt (vgl. DEUTSCHER BAUERNVERBAND, 2018). Das heißt, bei einer vegetarischen/veganen Ernährung wären zusätzlich die Land-, Wasser- und Kohlenstoffverbräuche der 96,4% langen Wertschöpfungskette für Brot und Getreideprodukte jenseits der Primärproduktion zu kalkulieren (vgl. dazu LUSK und NOEWOOD, 2009 und PETERS u.a., 2007). Und sofern der Obst- und Gemüseverbrauch infolge einer vegetarischen/veganen Ernährung zunimmt, müssten auch die Fußabdrücke dieser Produkte in der gesamten Wertschöpfungskette erfasst werden, gegebenenfalls auch im exportierenden Ausland.

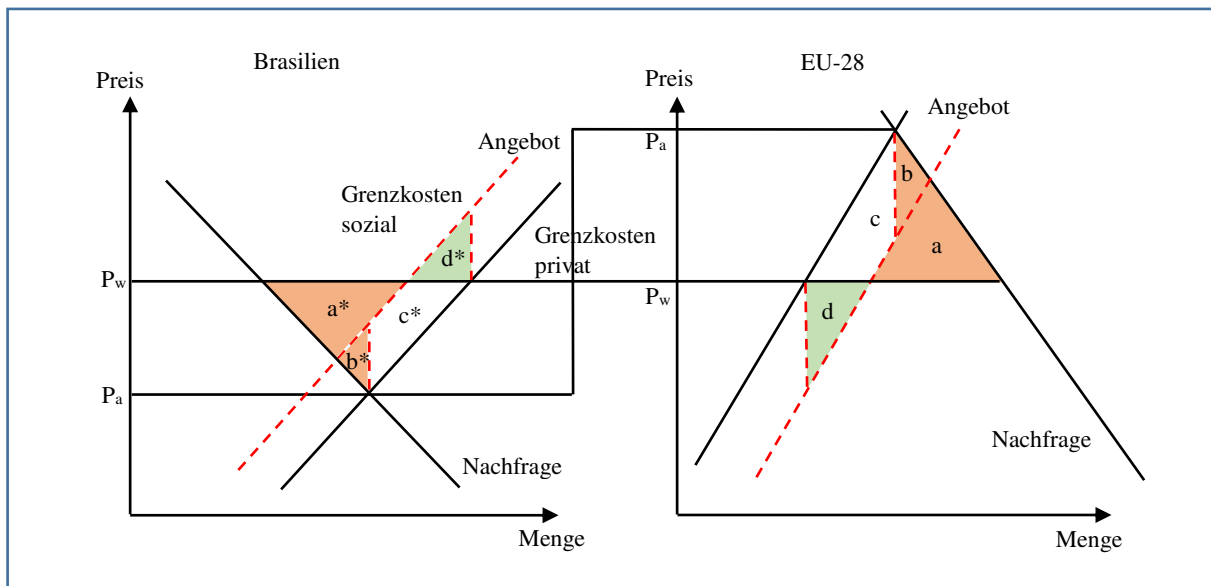
3.3 Integrierte Bewertung von ökologischen und ökonomischen Effekten⁴

Am Beispiel des Importverbots für eiweißreiche Futtermittel soll im Folgenden gezeigt werden, wie man konzeptionell ökologische (externe Effekte) und ökonomische Effekte mit einem einheitlichen Ansatz bewerten kann und welche grundsätzlichen Politikempfehlungen daraus abgeleitet werden können. Befürworter eines Importverbots von Sojabohnen und Sojabohnenmehl weisen auf folgende Sachverhalte hin. Es wird argumentiert, dass zum einen der Rückgriff auf vermehrten heimischen Leguminosenanbau zahlreiche Umweltvorteile mit sich bringt, also positive externe Effekte auslöst. Den Leguminosen werden Vorteile bei den Vorfrucht- und Fruchtfolgewirkungen, der biologischen Vielfalt und der Ressourceneffizienz zugesprochen. Zum anderen erhofft man sich durch Schließung der Eiweißlücke, der Zerstörung des Regenwaldes und wertvoller Savannenlandschaften in Südamerika Einhalt zu gebieten, also negative externe Effekte des Sojaanbaus bezogen auf das Klima zu verhindern. Mit Hilfe der Abbildung 3.4 soll diesen Argumenten Rechnung getragen werden.

Zum besseren Vergleich wird zunächst noch einmal von den externen Effekten abstrahiert, und die rein handelsbezogenen Wohlfahrtseffekte einer Schließung der Eiweißlücke werden wie in der Abbildung 3.3 abgeleitet. Im zweiten Schritt werden dann die positiven und negativen externen Effekte berücksichtigt.

⁴ Das Kapitel 3.3 besteht weitgehend aus Textpassagen, die einer früheren Studie des Autors (SCHMITZ, 2015) entnommen worden sind.

Abbildung 3.4 Private und soziale Wohlfahrtseffekte eines EU-Importstopps für Eiweiß-futtermittel



Quelle: Eigene Darstellung

P_w – Weltmarktpreis beim Handelsgleichgewicht (Exporte = Importe)

P_a – Autarkiepreis bei vollständigem Importstopp

Negative externe Effekte als Zuschlag zu den privaten Grenzkosten in Brasilien

Positive externe Effekte als Abzug von den privaten Grenzkosten in der EU

Effekte ohne Berücksichtigung der Umwelteinflüsse	Effekte mit Berücksichtigung der negativen externen Effekte in Brasilien und positiven externen Effekte in der EU
$\Delta W_{EU} = -a - b - c$	$\Delta W_{EU} = -a - b - c + c + d = -a - b + d$
$\Delta W_{BRA} = -a^* - b^* - c^*$	$\Delta W_{BRA} = -a^* - b^* - c^* + c^* + d^* = -a^* - b^* + d^*$
$\Delta W_{WELT} = -a - a^* - b - b^* - c - c^*$	$\Delta W_{WELT} = -a - a^* - b - b^* + d + d^*$

Ohne Berücksichtigung externer Effekte

Vereinfachend wird angenommen, es gäbe nur zwei Länder, die EU-28 und Brasilien. Der Weltmarktpreis P_w pendelt sich dann im Gleichgewicht ohne Berücksichtigung von Transportkosten und Handelspolitiken so ein, dass die Exportmenge an Eiweißfuttermitteln Brasiliens exakt der Importmenge der EU-28 entspricht, somit ein Preis- und Mengengleichgewicht herrscht. Vergleicht man nun diese Handelssituation für beide Länder mit einer Autarkiesituation nach einem vollständigen Importstopp, ergeben sich folgende Effekte. Der Preis in der EU steigt auf P_a und in Brasilien fällt er auf P_a , die jeweiligen Autarkiepreise. In der EU verlieren die Konsumenten (Futtermittelnachfrager) mehr an Konsumentenrente als die Produzenten an Produzentenrente gewinnen, so dass ein Nettowohlfahrtsverlust in Höhe der Dreiecksfläche $a + b + c$ entsteht. In Brasilien verlieren die Produzenten mehr als die Konsumenten gewinnen, so dass auch dort ein Nettowohlfahrtsverlust in Höhe der Dreiecksfläche $a^* + b^* + c^*$ entsteht. Die Welt insgesamt ist also durch den Importstopp schlechter gestellt. Das ist gewissermaßen

die Umkehr der auch empirisch gestützten Aussage, dass internationale Arbeitsteilung und (Außen)Handel Wohlfahrtsgewinne (Gains from Trade) für die beteiligten Länder generieren.

Mit Berücksichtigung externer Effekte

Grafisch lassen sich externe Effekte als Divergenzen zwischen privaten und sozialen Grenzkosten und privaten und sozialen Grenznutzen darstellen. Im Folgenden sollen nur die angebotsseitigen Divergenzen berücksichtigt werden, um das Schaubild einfach zu halten. Es wird also unterstellt, dass der vermehrte heimische Futtermittelanbau in der EU positive Umweltwirkungen bringt und somit die gesellschaftlichen bzw. sozialen Grenzkosten der Produktion geringer anzusetzen sind als die privaten Grenzkosten. Die vertikale Differenz zwischen beiden Kurven entspricht somit der in Geldeinheiten ausgedrückten marginalen Umweltverbesserung. Wie eine solche Monetarisierung von Umwelteffekten empirisch vorgenommen werden kann, ist Gegenstand der umweltökonomischen Literatur (vgl. SCHMITZ, 2006).

Für Brasilien werden dagegen negative externe Effekte unterstellt, d.h. die sozialen Grenzkosten liegen um den Betrag der monetarisierten Umweltschäden oberhalb der privaten Grenzkosten. Wird in dieser Situation der Import gestoppt und damit auch der Export, fallen zu den jeweiligen neuen Preisen umweltbedingte Wohlfahrtsgewinne für die EU in Höhe von $c + d$ und für Brasilien in Höhe von $c^* + d^*$ an. Saldiert man diese Gewinne mit den handelsbedingten Verlusten eines Importstopps, ist das Ergebnis zumindest theoretisch nicht mehr eindeutig. Es können sowohl Nettoverluste als auch Nettogewinne für beide Länder herauskommen (vgl. die roten und grünen Flächen in Abbildung 3.4). Die Antwort kann nur mit Hilfe empirischer Analysen gefunden werden, in denen auch nicht nur ein einziger Markt vorkommt, sondern alle anderen vom Importstopp potenziell betroffenen Agrarmärkte zu berücksichtigen sind. Dazu gehören beispielsweise andere Fruchtarten wie Weizen oder Gerste, die vom vermehrten Anbau heimischer Leguminosen verdrängt würden. Aber auch die Fleisch- und Milchproduktion wären betroffen, indem die höheren Rohstoffkosten zu Marktanteilsverlusten führen. Gegebenenfalls wäre auch ein Wechsel des Handelsstatus denkbar, dass also Getreide-, Milch- und Fleischprodukte nicht mehr exportiert, sondern importiert würden. Mit den im Kapitel 4 vorgestellten partiellen und generellen Gleichgewichtsmodellen lassen sich solche Verflechtungen innerhalb des Agrarsektors abbilden und die Gesamtwohlfahrts- und Handelseffekte ableiten.

Wie lautet nun aber die Schlussfolgerung für die Bewertung eines Importstopps eiweißreicher Futtermittel, wenn man die oben genannten externen Effekte in die Analyse einbezieht. Die Antwort lautet: Hat man nur das eine Instrument für die Verbesserung der Umwelt in Brasilien und Deutschland zur Verfügung, nämlich das einer Importbeschränkung oder eines Importstopps, hängt der Wohlfahrtseffekt entscheidend davon ab, was monetär stärker zu Buche schlägt, die Umweltverbesserungen oder die Handelsverluste. Die Forderung nach Schließung der Eiweißlücke der EU oder Deutschlands kann deshalb wohlfahrtsökonomisch nicht ohne

Weiteres abgelehnt werden, es sei denn, man kann auf zusätzliche Instrumente zurückgreifen, die zielgenauer die externen Effekte am Ort des Entstehens zu internalisieren in der Lage sind. Dann könnten die Umweltverbesserungen auch ohne Handelsunterbrechungen erreicht werden und die Wohlfahrt würde insgesamt eindeutig steigen. Das soll im Folgenden erläutert werden.

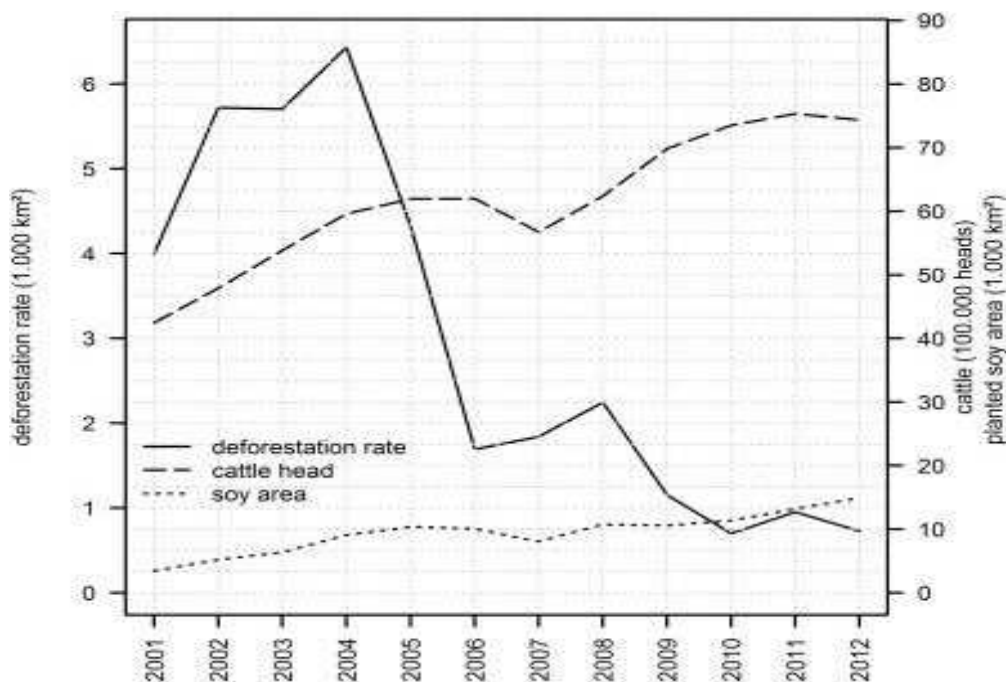
Eine goldene Regel für die Gestaltung der Umweltpolitik lautet, staatliche Maßnahmen möglichst nah am Umweltproblem anzusetzen, um mögliche negative Streu- und Fernwirkungen zu vermeiden. Da die oben vorgestellten externen Effekte vor allem von der Produktion bzw. dem Faktoreinsatz (z.B. der Landnutzung) ausgehen, wäre danach auch dort umweltpolitisch anzusetzen und nicht am internationalen Handel mit diesen Produkten. Konkret heißt das für Deutschland und die EU, dass man auf dem richtigen Weg ist, wenn man unter Berücksichtigung internationaler Abkommen durch gezielte Fördermaßnahmen der 2. Säule, durch Forschungsförderung und Unterstützung von Modell- und Demonstrationsnetzwerken die Wettbewerbsfähigkeit der lange Zeit vernachlässigten heimischen Eiweißpflanzen stärkt. Die Förderung sollte dabei aber auf solche Fälle begrenzt werden, wo nachweislich Umweltverbesserungen entstehen und nicht flächendeckend erfolgen, ohne Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit. Eine solche Politik mit Augenmaß hätte den Vorteil, gezielte Umweltverbesserungen realisieren zu können ohne auf die Vorteile des internationalen Handelsaustauschs (Gains from Trade) verzichten zu müssen.

Für Lateinamerika wäre eine ähnliche Strategie zu empfehlen. Anzusetzen wäre nicht am Export von Sojaprodukten, der den Ländern im Übrigen Devisenerlöse im Umfang von mehr als 40 Milliarden US-Dollar pro Jahr beschert und über private und öffentliche Investitionen das Wirtschaftswachstum ankurbelt, sondern an der Landnutzung. Dazu ist beispielsweise 2004 in Brasilien mit einem Aktionsplan zur Vermeidung und Kontrolle der Regenwaldzerstörung ein Anfang gemacht worden. Seit dieser Zeit ist die Regenwaldzerstörung deutlich zurückgegangen und das trotz nach wie vor steigender Rinderbestände und zunehmender Sojabohnenflächen. Abbildung 3.5 zeigt den Erfolg dieser Maßnahmen, in dem das fortgesetzte Agrarwachstum von der Regenwaldzerstörung seit 2004 weitgehend entkoppelt worden ist (vgl. GOLLNOW und LAKES, 2014 und KARSTENSEN u.a., 2013). Weitere Maßnahmen dieser Art sind demnach einer Handelsbeschränkung eindeutig vorzuziehen, wie zum Beispiel die Initiative Roundtable for Responsible Soy Association (RTRS) für eine nachhaltige Sojaproduktion, in der Stakeholder aus Entwicklungs- und Industrieländern zusammenarbeiten.

Im Übrigen wäre noch einmal zu prüfen, wie groß der Beitrag der Sojabohnen- und Rinderproduktion in Lateinamerika zur Zerstörung des Regenwaldes und wertvoller Savannenlandschaften im Vergleich zu anderen Einflussfaktoren eigentlich ist. So tragen sicherlich auch der Siedlungs- und Straßenausbau sowie die Nachfrage der Holzwirtschaft zur veränderten Landnutzung bei. Auch wäre dem Hinweis von TAUBE (2013) nachzugehen, der im folgenden Zitat zum Ausdruck kommt:

„Im Sinne der globalen Dimension der nachhaltigen Intensivierung sollte weltweit jeweils dort das Kulturartenspektrum zum Einsatz kommen, welches eine Optimierung der Ökoeffizienz gewährleistet. Wird dieser Maßstab angelegt, sind Getreide, Raps, Mais und weitere Futterpflanzen in Europa definitiv günstig in der Ökoeffizienz für die Produktlinien Stärke bzw. Öle oder Futterenergie. Beim Zucker ist das Bild deutlich weniger klar. Bei den Eiweißpflanzen dürfte der Sojaanbau in Südamerika aufgrund der dortigen günstigen klimatischen Bedingungen und mit einer hohen Ökoeffizienz den Körnerleguminosen in Deutschland überlegen sein.“ (ebenda, S. 36).

Abbildung 3.5 Entwicklung der Regenwaldzerstörung, des Rinderbestandes und der Sojabohnen-Anbauflächen in Brasilien (2001 bis 2012)



Quelle: GOLLNOW und LAKES, 2014

Wenn TAUBE'S Argument richtig ist, würde die ganze Diskussion um die Eiweißlücke in einem ganz anderen Licht erscheinen. Eiweißfuttermittel könnten danach im Sinne einer arbeitsteiligen Weltagrarwirtschaft weiter aus Südamerika importiert werden, solange dort die Produktion ökoeffizient bzw. nach dem Prinzip der nachhaltigen Intensivierung erfolgt (ebenda, S. 38). Auch das legt noch einmal nahe, wie wichtig eine gezielte Umweltpolitik mit Augenmaß ist, die nicht vorschnell die Vorteile der internationalen Arbeitsteilung aufgibt und damit gerade für die EU und das handelsintensive Deutschland Wohlfahrtsverluste in Kauf nimmt.

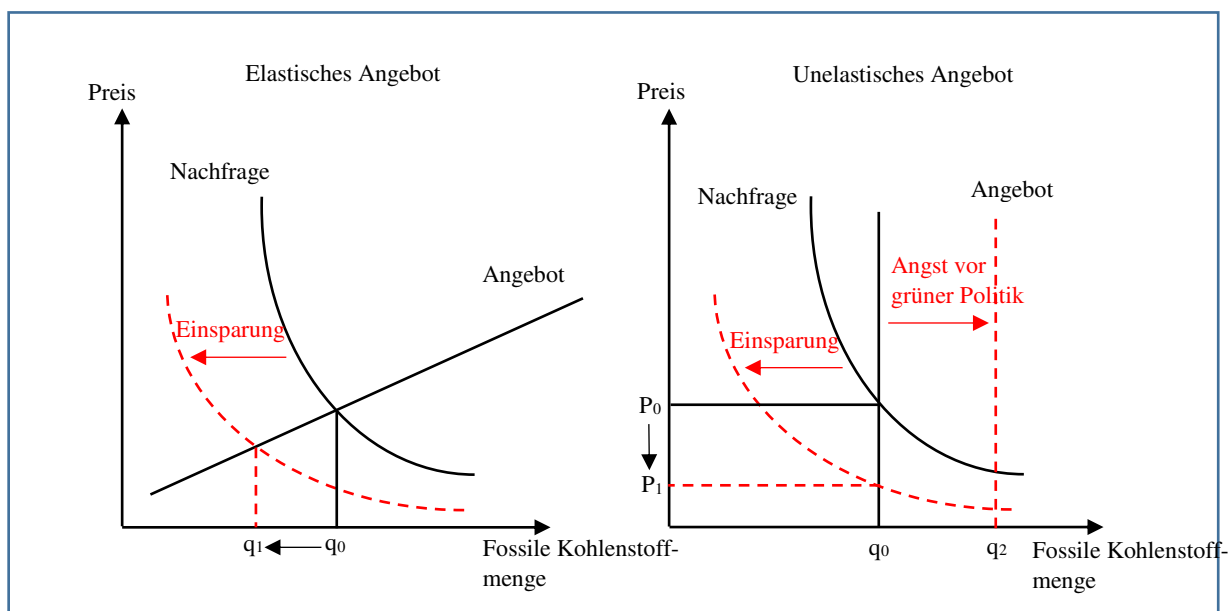
3.4 Fallstricke von CO₂ – Minderungsstrategien

Unter Umweltökonomern herrscht breiter Konsens darüber, dass eine erstbeste Politik für eine globale CO₂-Minderung die Etablierung eines länder- und sektorübergreifenden Emissionshandelssystems wäre. Nach Festsetzung einer global höchstzulässigen CO₂-Emissionsmenge würde sich im Zertifikate-Handel ein CO₂-Preis bilden, zu dem CO₂-Emissionen vor allem dort eingespart werden, wo die geringsten Vermeidungskosten anfallen. Tatsächlich existieren solche Zertifikats-Handelssysteme aber nur in wenigen Ländern und schon gar nicht sektorübergreifend. In der EU beispielsweise gibt es ein Handelssystem seit 2005, an dem auch Deutschland beteiligt ist. Allerdings werden nicht alle Sektoren erfasst und zum Teil werden Emissionsrechte kostenlos verteilt. Verkehr, Gebäudebereich und Landwirtschaft sind komplett ausgeschlossen und zum großen Teil in nationaler Verantwortung. Für einzelne Sektoren sind spezielle Minderungsstrategien entwickelt worden (z.B. Gebäudedämmung, Erneubare-Energien-Gesetz zur Stromproduktion, Förderung von Bioethanol und Biodiesel). Aus der Tatsache, dass es inzwischen einen Wildwuchs von unterschiedlichen Minderungsstrategien gibt, die gerade nicht der erstbesten Politikoption entsprechen, ergeben sich zahlreiche Probleme.

Ökonomisch betrachtet befindet man sich in der Welt des Zweitbesten (Second-Best-World), wonach die Umweltverbesserung in einem Teilbereich keineswegs zwangsläufig die Umwelt insgesamt verbessert, mitunter sogar verschlechtert. Der Carbon-Leakage-Effekt ist ein Beispiel für das Second-Best-Argument. Aber es gibt noch andere Fallstricke von CO₂-Minderungsstrategien, auf die insbesondere Prof. SINN, ehemaliger Präsident des Ifo-Instituts, hingewiesen hat (vgl. SINN, 2012). Unter dem Stichwort „auf das Angebot kommt es an“, weist SINN nach, dass alle Bemühungen einer nachfrageseitigen Einsparstrategie für fossile Kohlenstoffe umsonst sind, wenn das Angebot der Besitzer von Kohlenstoffvorräten vollkommen preisunelastisch ist. Abbildung 3.6 zeigt diese Zusammenhänge. Bei einem elastischen Angebot führen nachfrageseitige Einsparungen tatsächlich zu einer Minderung des Kohlenstoffverbrauchs von q_0 auf q_1 . Ist das Angebot an Kohlenstoff jedoch vollkommen unelastisch, ergibt sich lediglich eine Preissenkung von P_0 auf P_1 und der Einspareffekt verpufft vollkommen. Möglicherweise erhöhen die Rohstoffbesitzer von Kohle, Öl und Gas sogar ihr unelastisches Angebot noch von q_0 auf q_2 , weil sie aus Sorge vor einer schärferen Politik gegen fossile Rohstoffe ihre Vorräte schneller abbauen und vermarkten wollen (vgl. dazu SINN, S.465). Sollten diese Argumente zutreffen, wäre die gesamte deutsche und europäische Klimaschutzpolitik in Frage zu stellen. Man würde durch Sparmaßnahmen gewaltige betriebliche und volkswirtschaftliche Kosten verursachen, ohne eine einzige Tonne CO₂ einzusparen. Inzwischen gibt es eine intensive wissenschaftliche Literatur zur Thematik des „Grünen Paradoxon“, deren Ergebnisse man für die Wahl einer vernünftigen Klimapolitik sorgfältig auswerten sollte (vgl. OSTERLE, 2015).

SINN weist aber noch auf eine andere Problematik hin, die sich durch ein weltweit starres Angebot an fossilen Kohlenstoffen ergibt. Wenn einige Länder vorangehen und ihre CO₂-Emissionen durch entsprechende Nachfragezurückhaltung reduzieren, während andere Länder an einer wirksamen Klimaschutzpolitik kein Interesse haben, so wird der Minderverbrauch an Kohlenstoffen an einer Stelle bei sinkenden Kohlenstoffpreisen durch einen Mehrverbrauch an anderer Stelle gerade ausgeglichen. Es gibt dann keinen Klimaschutzbeitrag. SINN fasst das so zusammen (ebenda, S. 401): „Die Europäer, allem voran der deutsche Staat sowie seine Bürger, subventionieren also den Konsum der amerikanischen und chinesischen Verbraucher, doch für das Klima sind diese Vorgänge neutral.“

Abbildung 3.6 Effekte einer nachfrageseitigen CO₂-Minderungsstrategie bei unterschiedlichen Angebotselastizitäten



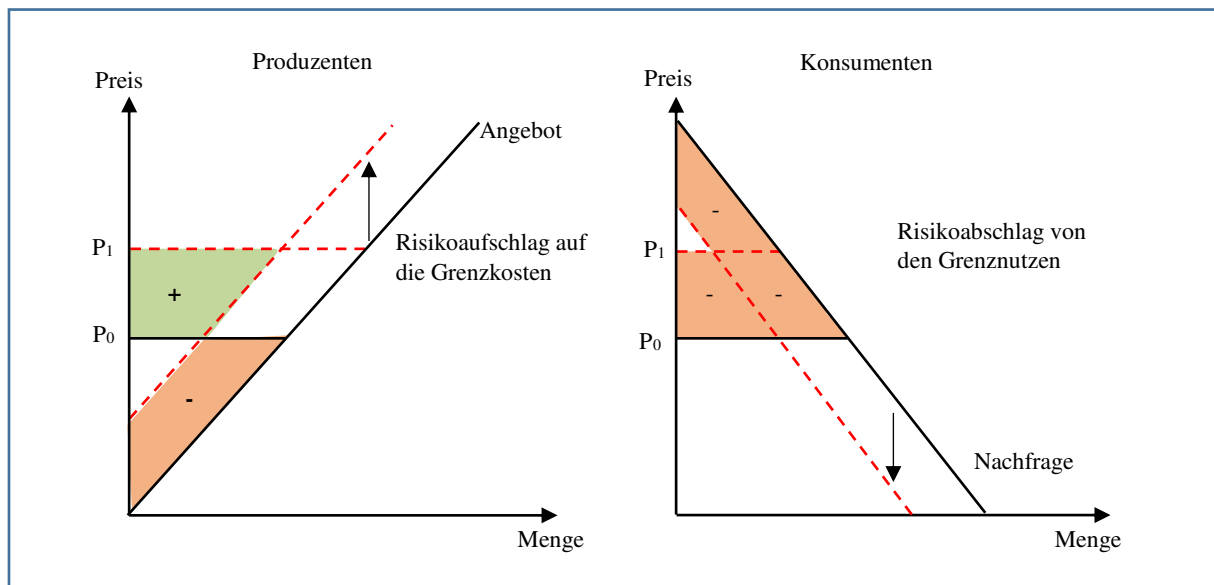
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an SINN, 2012, S.396

Schließlich können sich einzelne Maßnahmen der Klimaschutzpolitik gegenseitig aufheben. Ein anschauliches Beispiel dafür liefert der Wissenschaftliche Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (2004). Er zeigt, dass bei einem funktionierenden EU-Zertifikate-Handelssystem der CO₂-Einspareffekt des deutschen Erneuerbaren-Energien-Gesetzes gegen Null geht. Das erklärt sich folgendermaßen: Wind-, Sonnen- und Biostrom führen dazu, dass die deutschen Stromerzeuger weniger Zertifikate auf EU-Ebene erwerben müssen. Das lässt im EU-Handelssystem die Preise für CO₂-Zertifikate sinken, sofern die maximal zulässige Menge an CO₂-Emissionen nicht entsprechend reduziert wird. Andere nationale und internationale Industriezweige können dann zu niedrigeren CO₂-Preisen mehr Zertifikate kaufen und die Belastung mit CO₂-Emissionen bleibt unverändert (vgl. dazu STURM, 2016). Aktuell werden deutsche Stromverbraucher somit durch die Ökostromumlage mit über 20 Milliarden Euro pro Jahr belastet, ohne dass eine Tonne CO₂ eingespart wird, wenn das Argument des Beirats zutrifft.

3.5 Effekte für die Welternährung

Fast alle empirischen Studien auf Sektor- oder Makroebene leiten ihre Aussagen zur Ernährungssituation in Entwicklungsländern von den Effekten der jeweiligen Politikmaßnahmen bzw. von Verhaltensänderungen auf die Weltmarktpreise ab. Beispiele dafür sind die Auswirkungen einer Förderung von Biokraftstoffen, einer Vermeidung von Lebensmittelverschwendung sowie von einem Verzicht auf Fleischkonsum in westlichen Ländern. Dabei wird oft unterstellt, dass ansteigende Weltmarktpreise die Hungersituation verschärfen und ein direkter ausschließlicher Zusammenhang zu den auslösenden Interventionen/Geschehnissen besteht. Beides ist nicht ganz unproblematisch, was die folgenden Ausführungen belegen sollen.

Geht man zunächst davon aus, dass das Preisgeschehen an den Weltagrarmärkten hinsichtlich Niveau und Volatilität 1:1 auf die Binnenmärkte von Entwicklungsländern übertragen wird, ergeben sich für Produzenten und Konsumenten ganz unterschiedliche Ergebnisse (vgl. Abb. 3.7). Erzeuger profitieren von höheren Preisen und verzeichnen einen Zuwachs an Produzentenrente, während Konsumenten negativ betroffen sind und Konsumentenrente verlieren (vgl. auch ANDRIQUEZ u.a., 2013). Von Preisvolatilität sind beide Marktteilnehmer negativ betroffen, was in Abb. 3.7 durch einen Risikoaufschlag auf die Grenzkostenkurve und einen Risikoabschlag von der Grenznutzenkurve zum Ausdruck kommt, wobei die empirische Erfahrung zeigt, dass die Wohlstandswirkungen von Preisniveauänderungen um ein Mehrfaches größer ausfallen als diejenigen von Änderungen der Preisschwankungen. (vgl. THOMPSON u.a., 2004). Für die Bewertung einer veränderten Preissituation genügt deshalb in der Regel ein Blick auf das Preisniveau. Das Ergebnis hängt dann davon ab, ob die Haushalte Nettoeinkäufer oder Nettoverkäufer von Nahrungsmitteln sind. Die städtische Bevölkerung wird bei hohen Anteilen von Nahrungsmitteln am Verbraucherwarenkorb eher zu den Verlierern steigender Nahrungsmittelpreise gehören, was vermutlich Hintergrund der zahlreichen Hungerrevolten in Jahren mit Preisspitzen war. Kleinbauern auf dem Land allerdings profitieren grundsätzlich von höheren Preisen, ebenso die besitzlosen Landarbeiter in Form höherer Reallöhne. Bei den sonstigen ländlichen Haushalten bleibt die Frage offen, ob Nahrungsmittel netto zugekauft werden oder nicht. Zunächst ist deshalb festzuhalten, dass die einfache Formel „hohe und volatile Agrarpreise sind ursächlich und entscheidend für Hunger und Mangelernährung“ so nicht haltbar ist. Nettoexportierende Entwicklungsländer beispielsweise verfügen bei steigenden Weltagrarpreisen über höhere Exporterlöse und Deviseneinnahmen, die zur Verbesserung der Lebensverhältnisse beitragen können. Im Übrigen regen höhere Preise zu Investitionen in die Landwirtschaft an und tragen damit mittel- bis langfristig zu einer Verbesserung der Ernährungssituation bei, insbesondere weil 80% von Hunger und Armut im ländlichen Raum angesiedelt und der weit überwiegende Teil der Landbevölkerung in der Landwirtschaft beschäftigt ist.



Quelle: MOLEVA, 2017, S. 52

Preisniveauänderungen und Preisvolatilitäten werden allerdings in der Regel nicht – wie bisher angenommen – 1:1 an die Binnenpreise von Entwicklungsländern weitergegeben, weil Regierungen oft eigene Handels-, Preis-, Wechselkurs- und Steuerpolitiken betreiben, weil hohe Transportkosten bei fehlender Infrastruktur die Weltmarktanbindung der heimischen Märkte weitgehend oder völlig verhindern können oder weil marktmächtige Akteure in den Wertschöpfungsketten die Preisänderungen nicht bzw. nicht symmetrisch weitergeben. Insbesondere staatliche Eingriffe in das Preisgeschehen führen häufig zur Absenkung der Erzeugerpreise und gehen zu Lasten der Kleinbauern. Das geschieht mit Exportsteuern und Importsüventionen ebenso wie mit Produktionssteuern. Überbewertete Währungen senken zudem die Preise handelbarer Agrargüter. Und nicht zuletzt Zölle auf Industrieprodukte verteuern den Rohstoff- und Betriebsmitteleinsatz für die Landwirtschaft. Die Preistransmissionselastizität (heimische Preisänderung in % infolge einer 1%igen Preisänderung desselben Produkts am Weltmarkt) ist häufig kleiner als eins und mitunter für entlegene ländliche Räume in Entwicklungsländern sogar null (vgl. auch MINOT, 2011; GILBERT, 2011a und RAPSOMANIKIS und MUGERA, 2011).

Für den Fall, dass sich die Menschen in armen Ländern gar nicht von international handelbaren Gütern ernähren, sondern auf lokale, überregional nicht-handelbare Nahrungsmittel zurückgreifen, sind sie von den Vorgängen am Weltmarkt ebenfalls nicht betroffen. Das Weltmarktgeschehen kann auch in diesen Fällen nicht für Hunger und Armut verantwortlich gemacht werden. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass bei lokalen, nicht-handelbaren Gütern, wie z.B. Cassava, Sorghum und Millet, die Preise mitunter stärker schwanken als bei international handelbaren Gütern. Das liegt daran, dass heimische Produktionsschwankungen häufig stärker ausfallen als Schwankungen der Weltproduktion im Aggregat und bei abgeschotteten Märkten keine Puffer als Ausgleich existieren, die bei Preisspitzen Importzuflüsse und bei Preistälern

Exportabflüsse auslösen. Eine Öffnung zu den Weltmärkten und eine stärkere Marktintegration hätten deshalb sogar einen stabilisierenden Effekt für die Haushalte in Entwicklungsländern.

Als Zwischenfazit lässt sich festhalten, dass die Hauptursachen für Hunger und Armut in Entwicklungsländern demnach vor allem in den Entwicklungsländern selbst liegen. Abgeschottete Märkte, schlechte Regierungsführung, Korruption, unfähige Verwaltungen, Bürgerkriege, Wetterextreme, Naturkatastrophen und nicht zuletzt die Diskriminierung der Landwirtschaft infolge von Exportsteuern, Industrieprotektion zu Lasten der Landwirtschaft und überbewertete Währungen sind hier zu nennen, so dass Landwirte oft nur einen Bruchteil der Weltmarktpreise für ihre Produkte erhalten. Die Verbraucher wiederum zahlen häufig überhöhte Preise, weil marktmächtige staatliche oder private Akteure in der Wertschöpfungskette (Verarbeiter und Händler) die Marktspanne zu ihren Gunsten ausdehnen. Zum Teil liegen die Groß- und Einzelhandelspreise in armen Ländern sogar deutlich oberhalb der Weltmarktpreise. Durch Verhaltens- oder Politikänderungen in westlichen Ländern verursachte Weltmarktpreiseffekte für Agrarprodukte haben demnach, wenn überhaupt, nur einen marginalen Einfluss auf die Ernährungssituation, was im Folgenden zu zeigen ist.

4 Empirische Befunde der Studie

4.1 Literaturüberblick zu den Auswirkungen eines Fleischverzichts

4.1.1 Effekte auf Märkte und Ernährungssituation

MSANGI und ROSEGRANT (2011) untersuchen weltweit veränderte Konsummuster in Industrie- und Entwicklungsländern und deren Auswirkungen auf internationale Agrarmärkte und Ernährungssicherheit. Sie verwenden für ihre Analyse das partielle Gleichgewichtsmodell IMPACT (International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade) des International Food Policy Research Institute (IFPRI) und konzentrieren sich speziell auf die Frage, welche Implikationen von einer weniger fleischintensiven Ernährung in Industrie- und Schwellenländern ausgehen. Zunächst beschreiben sie dazu die voraussichtliche Marktentwicklung bis 2030 als Baseline ohne Reduzierung des Fleischkonsums. Die Autoren prognostizieren dabei einen leichten weltweiten Rückgang des Pro-Kopf-Verbrauchs an Getreide, während der Pro-Kopf-Fleischkonsum deutlich ansteigt. Wird nun in einem der Szenarien eine 50%ige Reduzierung des Pro-Kopf-Fleischverbrauchs in den Hocheinkommensländern unterstellt, ergeben sich im Vergleich zur Baseline folgende Effekte auf Preise, Futtermittelnachfrage, Pro-Kopf-Getreideverbrauch und Kalorienverfügbarkeit. Die Fleischpreise sinken im Durchschnitt um etwa 20%, während die Getreidepreise nur um 2% (Weizen) bis 8% (Mais, Futtergetreide) abnehmen (vgl. Tabelle 4.1). Die weltweite Futtermittelnachfrage geht um knapp 5% zurück.

Bezogen auf die Ernährungssicherheit kommen die Autoren zu einem enttäuschenden Ergebnis ihrer Simulationen. So nimmt die Zahl unterernährter Kinder bis zu einem Alter von fünf Jahren in allen Entwicklungsländern nur um 0,6% ab, wenn in reichen Ländern zu 50% auf Fleisch verzichtet wird. Und auch in Subsahara Afrika beträgt die Minderungsrate nur 1,1%. Nun könnte man allerdings einwenden, dass bereits ein einziges gerettetes Kind der Mühen Wert sei. Doch die Autoren geben zu Recht zu bedenken, dass ihr Modell weder die Existenz von Mikronährstoffen erfasst, noch in der Lage ist, die mit der Preissenkung verbundenen negativen Einkommenseffekte bei den Landwirten zu berücksichtigen. Beides ist aber für die Ernährungssituation der armen ländlichen Bevölkerung höchst relevant. Vorsicht ist deshalb geboten, von der Preisentwicklung auf Weltagrarmärkten auf die Armuts- und Hungersituation von Ländern zu schließen, wie es zahlreiche Autoren tun. So kommen denn MSANGI und ROSEGRANT in ihrem Fazit zu der eindeutigen Schlussfolgerung, dass vor allem Investitionen in die Landwirtschaft und ländliche Räume, in Forschung und Entwicklung sowie in Gesundheit, Bildung und Infrastruktur die Armuts- und Ernährungsprobleme in Entwicklungsländern lösen können (vgl. auch ROSEGRANT, TOKGOZ, GHANDARY und MSANGI, 2013).

Tabelle 4.1 Auswirkungen einer 50%igen Reduzierung des Pro-Kopf-Fleischverbrauchs in Hocheinkommensländern auf die Weltmarktpreise ausgewählter Produkte (in % im Vergleich zur Baseline)

Rindfleisch	-19	Reis	0
Schweinefleisch	-24	Weizen	-2
Lamm- und Ziegenfleisch	-12	Mais	-7
Geflügelfleisch	-22	Futtergetreide	-8
Eier	-2	Sojabohnen	0
Milchprodukte	0		

Quelle: MSANGI und ROSEGRANT, 2011

Zu ganz ähnlichen Ergebnissen gelangen ROSEGRANT, LEACH und GEPRACIO bereits 1998 in einem Beitrag für das Summer Meeting der Nutrition Society. Auch dort verwenden die Autoren das IMPACT-Model von IFPRI und simulieren zwei verschiedene Szenarien des Fleischverzichts in entwickelten Ländern (vgl. ROSENGRANT, LEACH und GERPACIO, 1999). Das erste Szenario unterstellt ebenfalls eine 50%ige Reduktion des Pro-Kopf-Fleischverbrauchs in entwickelten Ländern wie in der Studie von 2011. Das zweite Szenario nimmt zusätzlich an, dass der Energieverlust infolge des Fleischverzichts durch einen Mehrverbrauch an Getreideprodukten ausgeglichen wird. Die Ergebnisse beider Szenarien unterscheiden sich dabei nicht wesentlich, so dass auch in diesem Beitrag als Fazit gilt: Ein Fleischverzicht in entwickelten Ländern ist kein geeignetes Mittel zur Hungerbekämpfung in Entwicklungsländern.

Auch CORDTS, DUMAN, GRETHE, NITZKO und SPILLER (2014) gehen in einem neueren Beitrag der Frage nach, wie eine Reduzierung des Fleischverbrauchs in OECD-Ländern auf die Weltmärkte und die Welternährung wirkt. Sie benutzen ebenfalls das IMPACT-Modell von IFPRI und unterstellen im Szenario 1 eine Pro-Kopf-Reduzierung des Fleischverbrauchs von 22%. In einem zweiten Szenario wird zusätzlich angenommen, dass eine Reduzierung des Fleischkonsums bei westlichen Verbrauchern häufig mit einer weiteren Verbrauchsreduzierung auch bei anderen Nahrungsmitteln einhergeht. Im Ergebnis zeigt sich, dass die

- Fleischpreise am Weltmarkt um etwa 10% sinken;
- Futtermittelpreise um etwa 1,5% abnehmen;
- Preise für Weizen und Reis als Nahrungsgüter um weniger als ein halbes Prozent zurückgehen;
- Nachfrage nach allen Produkten im Rest der Welt ansteigt, insbesondere bei Fleisch um 5,5%.

Deutlicher noch als in diesem Beitrag kommen dieselben Autoren in einer fast deckungsgleichen Veröffentlichung (2013) zu dem Ergebnis, dass der Effekt eines verringerten Fleischkonsums in entwickelten Ländern auf die globale Ernährungssicherheit relativ gering wäre. Insbesondere würden Anpassungseffekte durch eine steigende Fleischnachfrage in anderen Regionen bewirken, dass die Auswirkungen auf Umwelt, Klima und Ernährungssicherung geringer ausfallen, als in der Öffentlichkeit vermutet (ebenda, S. 128).

Schließlich sei auf die Arbeiten von KLÜMPER (2014) und KLÜMPER und QAIM (2013) verwiesen. In beiden Beiträgen werden unterschiedliche Szenarien des Fleischverzichts in ihren Auswirkungen auf die Zahl der Hungernden simuliert. Hunger wird dabei an der Kalorienverfügbarkeit gemessen, was die Eiweiß- und Mikronährstoffversorgung der Betroffenen unberücksichtigt lässt. Bei einem Fleischverzicht in der EU (OECD) um 50% sinkt danach die Zahl der Hungernden um 25 Millionen (65 Millionen), das sind knapp 3% bzw. 7,5% aller Unterernährten. Steigt hingegen der Fleischverbrauch in allen armen Ländern um 50%, erhöht sich die Zahl der Hungernden um 79 Millionen. Das letzte Ergebnis überrascht ein wenig, wäre doch ein höherer Fleischverbrauch in Entwicklungsländern aus ernährungsphysiologischer Sicht durchaus für die Gesundheit förderlich (Wiss.Beirat, 2012). Die Erklärung für diesen vermeintlichen Widerspruch liegt allein darin begründet, dass in fast allen Sektor- und Makro-Simulationsstudien sinkende Agrarpreise mit weniger Hunger und steigende Agrarpreise mit mehr Hunger in Verbindung gebracht werden. Diese pauschale Aussage ist allerdings nach neuerer Literatur nicht haltbar und bedarf der Differenzierung und Ergänzung (vgl. MOLEVA (2017) für einen Überblick dazu, S. 51ff.).

Sinkende bzw. steigende Agrarpreise sind nämlich nicht nur einkommenswirksam, sondern nehmen auch Einfluss auf die Investitionsentscheidungen sowie die Faktoreinsatzstrukturen. Auch die Faktorpreise, wie Löhne, Zinsen und Pachten sind in der Regel betroffen. All das wird

in den bisher zitierten partiellen Gleichgewichtsmodellen nicht erfasst und kann zu verzerrten Ergebnissen führen. So kommen HEADY (2014), IVANIC und MARTIN (2014) und CAMPENHOUT u.a. (2013) mit unterschiedlichen methodischen Ansätzen zu dem eindeutigen Ergebnis, dass steigende Agrarpreise in Entwicklungsländern allenfalls kurzfristig bis zu einem Jahr die Armut vergrößern, mittel- bis langfristig die Armut aber sinkt. Und in Ausnahmefällen sinkt die Armut bei steigenden Preisen sogar kurzfristig. Und schließlich sei daran erinnert, dass das Preisgeschehen an Weltagarmärkten oft nur zu einem Bruchteil auf die Binnenmärkte von Entwicklungsländern übertragen wird. So kommt MOLEVA (2017, S. 56-57) mit Hilfe eines ökonometrischen Vector-Error-Correction-Modells für 23 Länder Afrikas, Asiens und Lateinamerikas und fünf Produkte (Mais, Weizen, Sorghum, Reis, Zucker) im Zeitraum 1990 bis 2012 zu dem Ergebnis, dass die langfristige Preistransmissionselastizität nur 18% beträgt, für Afrika und Asien sogar nur 15% und 13%. Und die kurzfristige nach einem Monat gemessene Preistransmissionselastizität liegt mit 6% sogar noch deutlich darunter. Das heißt in Umkehrschluss, 82% bis 94% des Preisgeschehens auf den Binnenmärkten von Entwicklungsländern sind hausgemacht und nicht das Ergebnis von Weltmarkteinflüssen.

Als Zwischenfazit dieses Kapitels lässt sich mit Blick auf die neuere Literatur festhalten, dass eine Reduzierung des Fleischverbrauchs in Industrieländern allenfalls kurzfristig zu einer marginalen Verbesserung der Ernährungssituation in Entwicklungsländern führt, mittel- bis langfristig Hunger und Armut aber mit sinkenden Agrarpreisen ansteigen. Und in Einzelfällen kommt es sogar bei kurzfristiger Betrachtung zu mehr Hunger und Armut, wenn die Agrarpreise sinken. Eine Einzelfallprüfung ist also unumgänglich. Im Übrigen sind Zweifel daran erlaubt, dass das Weltmarktgeschehen überhaupt eine Rolle für die Binnenmärkte von Entwicklungsländern spielt.

4.1.2 Nährstoffverluste und Effekte auf natürliche Ressourcen

MOTTET u.a. (2017) beschäftigen sich mit dem Landverbrauch durch die Futtermittel- und Tierproduktion. Sie halten zunächst die besonderen Leistungen der Nutztierproduktion fest, die in der aktuellen Diskussion häufig untergehen. Tierische Nahrungsmittel tragen danach mit 18% zur weltweiten Kalorienversorgung und mit 25% zur Proteinversorgung bei, insbesondere mit vergleichsweise hochwertigen Proteinen und Mikronährstoffen, wie Vitamin A und B12, Riboflavin, Kalzium, Eisen und Zink. Sie sind damit wichtige Bestandteile einer ausgewogenen Ernährung gerade in Entwicklungsländern, wo häufig noch eine sehr einseitige Ernährung auf pflanzlicher Basis vorherrscht. Nutztiere liefern zudem Wirtschaftsdünger und Zugkraft, was insgesamt die Agrarproduktivität erhöht. Auch werden durch Verkäufe tierischer Produkte Einkommen für Betriebe und Volkswirtschaften generiert. Schließlich ist der Tierbestand ein Vermögens- und Kapitalstock, der zur Kreditsicherung bei Investitionsvorhaben oder auch als Notfallreserve bei Krisen dienen kann.

Im zweiten Schritt beschäftigen sich die Autoren mit der Aussage von Kritikern der Nutztierproduktion, wonach Futtermittel auch direkt als Nahrung dienen oder Flächen für den Futtermittelanbau alternativ für den Anbau von Nahrungsprodukten verwendet werden könnten. Desweiteren gehen sie dem Vorwurf der geringen Effizienz bei der Umwandlung von pflanzlichen in tierische Nährstoffe nach, wonach 1 kg Rindfleisch den Einsatz von 6 bis 20 kg Getreide erfordert. Die obere Grenze wird nach Angabe der Autoren aber nur in Feedlot-Systemen erreicht, die jedoch nur 7% bis 13% der globalen Rindfleischproduktion ausmachen. Insgesamt stammen 46% der gesamten Trockenmasse als Futtermittel aus Gras und Blättern sowie 19% aus Reststoffen der Agrarproduktion, die nicht für die menschliche Ernährung geeignet sind. Nur 14% der Futtermitteltrockenmasse wären grundsätzlich auch für die menschliche Ernährung geeignet und ebenso 13% Trockenmassenanteil aus der Getreideproduktion, also zusammen nur 27%. Alle Rindfleischproduktionssysteme zusammen (inklusive Feedlots) plus die Schweine- und Geflügelproduktionssysteme von Kleinbauern weltweit produzieren nach MOTTET u.a. mehr Proteine in tierischen Produkten (41 Mill.Tonnen) als sie an Proteinen in grundsätzlich auch für die menschliche Ernährung verwertbaren Futtermitteln verbrauchen (33 Mill.Tonnen). Und bezogen auf die klassische Definition der Futtermittelverwertung halten die Autoren fest: „*Contrary to commonly cited figures, our estimates show that to produce 1 kg of boneless meat requires 2.8 kg human-edible feed in ruminant systems and 3.2 kg in monogastric systems (layers excluded).*“ (ebenda, S.7)⁵.

Die globale Futtermittelproduktion erfordert nach MOTTET u.a. 2,5 Milliarden ha Land. Das ist etwa die Hälfte der weltweiten Agrarfläche. 2 Milliarden ha davon sind allerdings Grasland und nur 0,5 Milliarden ha sind Ackerland. Hoch interessant ist dann die Aussage der Autoren zum zukünftigen Flächenbedarf der Futtermittelproduktion zwischen 2010 und 2025. Bei Unterstellung eines normalen Ertragswachstums und einer moderaten Verbesserung der Futtermittelverwertung (0 bis 5% weniger Einsatz) wird danach weltweit sogar 2% weniger von demjenigen Land verbraucht, das prinzipiell der menschlichen Ernährung dienen kann, und 14% mehr von demjenigen Land, auf dem keine menschliche Nahrung angebaut werden kann. Das heißt konkret, dass unter Berücksichtigung erwartbarer technischer Fortschritte der steigende Konsum tierischer Produkte mit weniger Landverbrauch einhergeht, sich also der Flächennutzungskonflikt entschärft.

LUSK und NORDWOOD (2009) beschäftigen sich mit den ökonomischen Effekten eines steigenden Anteils von Vegetariern in der Bevölkerung und diskutieren die Nutzen und Kosten eines Fleischverzichts. Insbesondere überprüfen die Autoren Aussagen von Befürwortern eines

⁵ In eigener Übersetzung: „Im Gegensatz zu den häufig zitierten Zahlen zeigen unsere Schätzungen, dass für die Produktion von 1 kg Fleisch ohne Knochen 2,8 kg für die menschliche Ernährung geeignetes Futtermittel in Wiederkäuer-Systemen und 3,2 kg in monogastrischen Systemen erforderlich sind (mit Ausnahme von Legehennen).“

Fleischverzichts, wonach eine vegetarische/vegane Ernährung eine effizientere Nährstoffversorgung garantiert, umweltfreundlicher ist, weniger natürliche Ressourcen verbraucht und auch weniger CO₂-Emissionen verursacht. Zunächst greifen sie die Frage der Ineffizienz auf und betonen, dass es aus ökonomischer Sicht nicht um eine reine Input-Output-Mengenbetrachtung gehen kann, sondern um die relativen Kosten bei der Produktion von Nährstoffen (Energie, Proteine) aus verschiedenen Quellen. Tabelle 4.2 fasst die Ergebnisse für zwei Ebenen der Rechnung zusammen, zum einen für die Betriebsebene und zum anderen für die Einzelhandelsebene. Auf der Betriebsebene ist die Antwort eindeutig.

Tabelle 4.2 Kosten der Nährstoffproduktion auf Betriebs- und Einzelhandelsebene für ausgewählte pflanzliche und tierische Produkte in den USA 2004/05

Agrarprodukte	Betriebsebene		Einzelhandelsebene	
	Energiekosten \$/kcal	Proteinkosten \$/gr	Energiekosten \$/kcal	Proteinkosten \$/gr
Mais	0,001	0,020	0,009	0,359
Sojabohnen	0,001	0,012	0,017	0,203
Weizen	0,001	0,031	0,021	0,543
Erdnüsse	0,002	0,035	0,009	0,206
Schweinefleisch	0,008	0,218	0,026	0,701
Rindfleisch	0,019	0,321	0,041	0,685
Geflügelfleisch	0,010	0,115	0,025	0,285
Milch	0,016	0,290	0,050	0,928

Quelle: Zusammenstellung von Daten aus dem Beitrag von LUSK und NORDWOOD, 2009

Der Bezug von Energie und Proteinen aus pflanzlichen Erzeugnissen ist wesentlich kostengünstiger als aus Fleisch und Milch. Die These der Befürworter einer fleischlosen Ernährung wird damit für die Betriebsebene bestätigt. Vergleicht man dagegen die Kosten auf der Einzelhandelsebene, fallen die Kostenunterschiede wesentlich kleiner aus und die Versorgung mit Proteinen aus Geflügelfleisch ist sogar kostengünstiger als diejenige aus Weizen und Mais. Die Erklärung dafür liegt an der tendenziell längeren Wertschöpfungskette für pflanzliche Produkte in Form der dem Rohprodukt hinzugefügten Sach- und Dienstleistungen durch Verarbeitung, Verpackung, Logistik und Handel. Das betrifft dann auch den Verbrauch natürlicher Ressourcen, so dass nach den Autoren auch solche Verbräuche nicht allein auf der Betriebsebene verglichen werden dürfen, sondern die ganze Wertschöpfungskette bis hin zum Endverbraucher einbezogen werden müsste.

Schließlich konzentrieren sich LUSK und NORWOOD auf einen ganz zentralen, aber oft vernachlässigten Aspekt der Food-versus-Feed-Debatte. Es geht um die Wertschätzung und Zahlungsbereitschaft der Verbraucher für Fleisch, die in Befragungen regelmäßig wegen des Yes-Saying-Bias unterschätzt werden. Schließlich gelten Vegetarier und Veganer als Tier- und Umweltfreunde. Da möchte man sich nicht gern als Fleischesser outen. Mit Hilfe eines linearen-Ausgaben-Systems für einen US-Warenkorb schätzen die Autoren die Wohlfahrtverluste einer 1%igen Reduzierung verschiedener Nahrungsmittelkategorien und erhalten somit den Wert, den Verbraucher dieser Kategorie in der Marginalbetrachtung zuordnen (vgl. Tabelle 4.3). Fleisch enthält dabei nach dem Außer-Haus-Verzehr die höchste Wertschätzung von den Verbrauchern. Unterstellt man, dass der Fleischanteil beim Konsum außer Haus demjenigen beim heimischen Verzehr entspricht, weist Fleisch die höchste Wertschätzung beim US-Verbraucher auf. Interessant wäre es, eine solche Kalkulation für deutsche oder europäische Verbraucher vorzunehmen. Man kann vermuten, dass die Wertschätzung für Fleisch jedenfalls deutlich höher ausfallen würde, als es bei Verbraucherbefragungen zum Ausdruck kommt.

Tabelle 4.3 Konsumenten-Wohlfahrtsverlust infolge einer 1%igen Reduzierung des Konsums konkurrierender Nahrungsmittelkategorien in den USA (in 1993 Dollar)

Nahrungsmittelkategorie	Wert der Nahrungsmittelkategorie für die Verbraucher
Außer-Haus-Verzehr	0,606
Fleisch	0,162
Obst und Gemüse	0,083
Getreide und Backprodukte	0,079
Nicht-alkoholische Getränke	0,036
Milch/ Milchprodukte	0,035
Süßigkeiten und Zucker	0,011
Fette und Öle	0,004

Quelle: LUSK und NORDWOOD, 2009, S. 121

LUSK und NORDWOOD äußern sich auch zum Landverbrauch verschiedener Ernährungsformen und halten hinsichtlich einer vegetarischen Ernährung kritisch fest, dass gerade Obst und Gemüse qualitativ hochwertiges, produktives Land erfordern. Der Vorteil der Tierproduktion sei dagegen, dass Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch auf weniger produktivem Land erzeugt werden können. Auf manchen für die menschliche Ernährung mit pflanzlichen Produkten ungeeigneten Flächen könne sogar nur Fleisch und Milch produziert werden. In diesem Zusammenhang zitieren die Autoren den Beitrag von PETERS, WILKINS und FICK (2007), nach denen eine strikte vegetarische oder vegane Ernährung einen höheren Landesbrauch erfordert als eine kalorienneutrale Diät mit etwas Fleisch, also eine weniger effiziente Landnutzung aufweist. Sie erklären das mit den unterschiedlichen Anforderungen der Tierproduktion und der

Gemüseproduktion an die Qualität des Landes. Schaut man sich den Beitrag von PETERS u.a. genauer an, wird deutlich, dass der Fettanteil in der Ernährung eine wichtige Rolle für das Ergebnis spielt. Mit steigendem Fettanteil beispielsweise sinkt bei einer vegetarischen Ernährung die Zahl der Menschen, die man bei gegebener Fläche ernähren kann, deutlich ab oder anders ausgedrückt der Landverbrauch pro Kopf nimmt zu (ebenda, S. 151). Die Berücksichtigung des Fettanteils kann also den mit steigendem Fleischverzehr prinzipiell zunehmenden Landverbrauch nach PETERS u.a. ins Gegenteil verkehren. Das zeigt einmal mehr, wie wichtig es ist, nicht nur einzelne Nährstoffe zu betrachten, sondern auch die Vorgänge jenseits der Primärproduktion in der gesamten Wertschöpfungskette einzubeziehen und mögliche Zweitrundeneffekte beim Umbau von Konsum- und Produktionsstrukturen im Inland und Ausland zu kalkulieren. Im Übrigen ist nicht Nährstoff gleich Nährstoff. Sojaproteine beispielsweise sind von höherwertiger Qualität als Proteine von heimischen Leguminosen.

Bei der Literatur zu den Wasser-Fußabdrücken steht man vor einem ähnlichen Problem. Sehr akribisch werden die Fußabdrücke für blaues, grünes und graues Wasser sowie für verschiedene Standorte, Produktionssysteme und Produktionsrichtungen abgeleitet (vgl. z.B. MEKONNEN und HOEKSTRA, 2012). Und tatsächlich kommt dann zunächst heraus, dass tierische Produkte pro Tonne Produktgewicht mit Ausnahmen einen höheren Wasser-Fußabdruck als pflanzliche Produkte aufweisen (vgl. Tabelle 4.4).

Die Ausnahmen sind allerdings nicht unbedeutend und ihre Zahl erhöht sich, wenn man die Fußabdrücke auf die Nährstoffeinheit statt auf das Produktgewicht bezieht. So liegt der Wasser-Fußabdruck für Fett in Gemüse, Wurzeln, Obst, Getreide und Hülsenfrüchten deutlich über den Abdrücken für tierische Produkte mit Ausnahme von Rindfleisch. Und Obst und Erdnüsse weisen höhere Fußabdrücke pro Gramm Protein auf als alle tierischen Produkte. Denkt man also z.B. an die Empfehlung eines nährstoffneutralen Fleischverzichts, um die Wasserressourcen zu schonen, müsste man sich erstens auf nur einen Nährstoff einigen, weil die nährstoffbezogenen Produktrankings unterschiedlich sind, und zweitens müsste man exakt wissen, welche Verbrauchsstruktur nach einer Umstellung gewählt wird. So könnte es sein, dass eine gut gemeinte Ernährungsempfehlung den Frischwasserverbrauch sogar erhöht. Das gilt umso mehr, wenn sich infolge veränderter Ernährungsgewohnheiten internationale Konsum- und Verbrauchsstrukturen ändern. So weisen RIDOUTT u.a. (2012) darauf hin, dass die Wasser-Fußabdrücke z.B. für Rindfleisch je nach Region und Produktionssystem extrem unterschiedlich ausfallen und Rindfleisch überwiegend an Standorten produziert wird, wo die Wasser-Fußabdrücke sehr niedrig sind. Sie schlussfolgern: „*Therefore, the general assertion that meat production is a driver of water scarcity is not supported*“ (ebenda, S. 165) und weiter: „*that generalisations*

about the water footprint of livestock products should be avoided“⁶ (ebenda, S. 174). Der Nachteil aller dieser Studien ist zudem, dass die unterschiedlichen Qualitäten der einzelnen betrachteten Makronährstoffe ebenso wenig berücksichtigt werden, wie die zahlreichen, für die Gesundheit ebenso relevanten Mikronährstoffe. Und es wäre nicht nur wichtig zu wissen, in welche Nahrungsmittelverwendungsbereiche die beispielsweise bei einer vegetarischen oder veganen Ernährung frei werdenden Haushaltsmittel fließen, sondern auch, welche Fußabdrücke sich ergeben, wenn das Geld für Nicht-Nahrungsgüter ausgegeben wird (Mobilität, Wohnen, Freizeit ect.). Die bisher vorliegenden Studien geben hierüber keine Auskunft.

Tabelle 4.4 Globaler durchschnittlicher Wasser-Fußabdruck von ausgewählten Agrarprodukten pflanzlichen und tierischen Ursprungs

Agrarprodukte	Pro Tonne Produktgewicht (m ³ /t)	Pro Nährstoffeinheit		
		Kalorien (Liter/kcal)	Protein (Liter/gr)	Fett (Liter/gr)
Zuckerrohr/-rübe	197	0,69	0,0	0,0
Gemüse	322	1,34	26	154
Stärkehaltige Wurzeln	387	0,47	31	226
Obst	962	2,09	180	348
Getreide	1.644	0,51	21	112
Ölsaaten	2.364	0,81	16	11
Hülsenfrüchte	4.055	1,19	19	180
Erdnüsse	9.063	3,63	139	47
Milch	1.020	1,82	31	33
Eier	3.265	2,29	29	33
Geflügelfleisch	4.325	3,00	34	43
Butter	5.553	0,72	0,0	6,4
Schweinefleisch	5.988	2,15	57	23
Schaf-/Ziegenfleisch	8.763	4,25	63	54
Rindfleisch	15.415	10,19	112	153

Quelle: MEKONNEN und HOEKSTRA, 2012, S.409

Ein ähnliches Dilemma gilt für die CO₂-Fußabdrücke, die je nach Standort, Produktart und Produktionssystem extrem unterschiedlich ausfallen. Vernachlässigt man diese Differenzen bei politikinduzierten globalen Strukturveränderungen in Konsum und Produktion, können sich CO₂-Minderungsstrategien ins Gegenteil verkehren. REVELL (2015) beklagt sich insbesondere darüber, dass bei den meisten solcher Analysen weder die Art der Politikeingriffe (Steuern,

⁶ In eigener Übersetzung: „Deshalb wird die allgemeine Behauptung, dass die Fleischproduktion ein Treiber für Wasserknappheit ist, nicht belegt“ (ebenda, S. 165) und weiter: „dass Verallgemeinerungen über den Wasser-Fußabdruck von Nutztierprodukten vermieden werden sollten“

Standards, Emissionszertifikate), noch sämtliche Marktanpassungen in Rechnung gestellt werden. Stattdessen werden seiner Ansicht nach lediglich hoch mechanistische Modelle verwendet, die den physischen Klimawandel in Beziehung zu den natürlichen Ressourcenverbräuchen setzen (ebenda, S. 580). Er selbst entwickelt ein partielles Welthandel-Gleichgewichtsmodell für die Fleischmärkte mit entsprechenden produktspezifischen Koeffizienten für CO₂-Emissionen sowie für Angebots-, Nachfrage- und Einkommenselastizitäten und kommt damit zu interessanten Ergebnissen:

- Im Baseline Szenario (ohne Politikeingriffe) steigt der globale Pro-Kopf-Fleischverbrauch von 2010 bis 2050 um 19%, bei starken Zuwachsraten in Afrika (65%) und Asien (50%) sowie Stagnation bzw. Rückgang in westlichen Ländern.
- Im selben Zeitraum steigen über alle Fleischprodukte gerechnet die CO₂-Emissionen um 63%.
- Ein freiwilliger Verzicht auf rotes Fleisch bis 2050 von 25% in entwickelten Ländern und ebenso hohe Verbrauchsteuern auf rotes Fleisch in Industrieländern und weltweit haben nur marginale Minderungen der CO₂-Emissionen zur Folge (-0,3 und -1,9%) und verfehlen damit eindeutig die in den Weltklimakonferenzen beschlossenen Minderungsziele.
- Allein emissionsmindernde technische Fortschritte in der Tierproduktion führen angebotsseitig zu deutlicheren Einsparungen an kumulativen CO₂-Emissionen von knapp 12%, reichen aber ebenfalls für die ehrgeizigen Klimaziele nicht aus.

Aus seinen Ergebnissen zieht REVELL wichtige Schlussfolgerungen. **Erstens** sind verbrauchsreduzierende Präferenzänderungen oder Verbrauchsteuern für Fleisch in entwickelten Ländern weitgehend unwirksame und damit ineffiziente Mittel der Klimapolitik. **Zweitens** betont er, dass die weltweiten Emissionen aus Produktion und Konsum tierischer Erzeugnisse nur zu 25% aus den entwickelten Ländern stammen, das größere Einsparpotential also in den Entwicklungsländern liegt. Für den Klimaschutz wäre es demnach besser, wenn die zukünftig wachsende Fleischnachfrage in Afrika und Asien vor allem von den entwickelten Ländern und Südamerika befriedigt wird, auch wenn das den umweltpolitischen Vorstellungen zahlreicher Kritiker des Fleischkonsums in den westlichen Ländern widerspricht. **Drittens** hinterfragt er, ob es nicht volkswirtschaftlich kostengünstiger sei, Emissionsminderungen in anderen Sektoren als in der Landwirtschaft durchzusetzen, zumal die Agraremissionen in der letzten Dekade nicht angestiegen sind (ebenda, S. 594). Schließlich regt er **viertens** an, nicht nur die Auswirkungen des Fleischkonsums auf den Klimawandel zu untersuchen, sondern umgekehrt auch die Effekte des Klimawandels auf Fleischkonsum, Fleischproduktion und Handel mit Fleischprodukten in Rechnung zu stellen. Man könnte nämlich vermuten, dass der Klimawandel die Fleischproduktion an wasserarmen Standorten reduziert und der wachsende Fleischbedarf in Entwicklungsländern von entwickelten Ländern und Südamerika gedeckt werden muss.

Interessant ist auch ein Beitrag von GRABS (2015), die sich mit der Frage beschäftigt, welche Effekte sich für Energieverbrauch und CO₂-Emissionen infolge einer Umstellung auf eine vegetarische Ernährung in Schweden ergeben, wenn gleichzeitig die freiwerdenden Haushaltsmittel für andere Konsumgüter eines typischen schwedischen Warenkorb ausgegeben werden. Die reine Umstellung auf eine vegetarische Ernährung spart in der ersten Runde danach 16% Energie und 20% an CO₂-Emissionen ein. Berücksichtigt man allerdings die Umweltbeiträge der mit den freiwerdenden Haushaltsmitteln zusätzlich gekauften Konsumgüter in der zweiten Runde, ergibt sich ein ganz anderes Bild. Der Zweitrundeneffekt (von der Autorin rebound-effect genannt) reduziert die Energieeinsparung durch vegetarische Ernährung um 95% bis 104%. Der Energie-Fußabdruck bleibt demnach unverändert. Der Zweitrundeneffekt hinsichtlich der CO₂-Emissionen hebt etwa die Hälfte der CO₂-Einsparungen durch vegetarische Ernährung wieder auf (49% bis 56%). In armen Haushalten beträgt der Rebound-Effekt für Energie sogar 130% und für CO₂ 88%. Das heißt konkret, ohne Berücksichtigung der neuen Haushaltsmittel-Verteilung infolge einer Ernährungsumstellung und/oder ohne Kenntnisse der dadurch veränderten Produktions- und Faktoreinsatzstrukturen lassen sich keine eindeutigen Aussagen hinsichtlich der Klimafreundlichkeit einer vegetarischen/veganen Ernährung ableiten.

4.2 Literaturüberblick zum Importverbot für eiweißreiche Futtermittel⁷

Die erste größere quantitative Studie zum Thema wurde von der Generaldirektion Landwirtschaft und ländliche Entwicklung der EU-Kommission in Auftrag gegeben und 2007 veröffentlicht (EUROPEAN COMMISSION, 2007). Dabei ging es um die Auswirkungen einer Importunterbrechung für GV-Soja infolge der verzögerten Zulassung in der EU. Drei Szenarien wurden durchgespielt: Importausfall USA (minimale Auswirkung), Importausfall USA und Argentinien (mittlere Auswirkung) und Importausfall USA, Argentinien und Brasilien (Worst Case). Die letzten beiden Szenarien sollen hier in ihren Auswirkungen vorgestellt werden, d.h. als prozentuale Abweichung im Vergleich zum Basisjahr 2006 (vgl. Tabelle 4.5).

Bei einem Ausfall der Sojaexporte aus den USA und Argentinien können immerhin 80% der Menge durch Sojaimporte aus Brasilien, durch Raps- und Sonnenblumenschrote sowie durch heimische Körnerleguminosen kompensiert werden, so dass die Effekte überschaubar bleiben. Im Worst Case hingegen ergeben sich drastische Auswirkungen. Lediglich 20% des Importausfalls können ersetzt werden. Die EU-Preise für Sojaprodukte vervielfachen sich (geschätzt), die Futtermittelausgaben explodieren ebenfalls mit über 600%, Produktion und Exporte von

⁷ Das Kapitel 4.2 besteht weitgehend aus Textpassagen, die einer früheren Studie des Autors (SCHMITZ, 2015) entnommen worden sind.

Schweine- und Geflügelfleisch brechen drastisch ein und machen die EU zum Fleischimporteur. Andere Länder außerhalb der EU übernehmen die Fleischproduktion. Die Wettbewerbsfähigkeit der EU-Agrarwirtschaft wird nach dieser Studie eindeutig geschwächt.

Tabelle 4.5 Simulierte Szenarien der Importunterbrechung für GV-Soja

Betroffene Variablen	Mittlere Auswirkung	Worst Case
EU-Preis für Sojaprodukte	+ 60%	n.v.*
Weltmarktpreis für Sojaprodukte	sinkt	sinkt stärker
EU-Futtermittelausgaben	+ 23%	+ 683%
Futtermittelnachfrage	- 7%	- 51%
Schweinefleischproduktion	- 1,8%	- 35%
Schweinefleischexporte	- 1,1%	- 85%
Geflügelfleischproduktion	- 2,6%	- 44%
Geflügelfleischexporte	- 5,9%	- 100 %
Rindfleischproduktion	0 %	- 2,1%
Rindfleischexporte	- 95%	- 100%
Kompensation der Lücke durch importierte und heimische Futtermittel	80%	20%

* n.v. nicht verfügbar (Preiseffekt überschreitet die technischen Grenzen des Modells und wird deshalb nicht ausgewiesen).

Quelle: European Commission, 2007.

PHILIPPIDIS (2010) nutzt in seinem Beitrag das allgemeine globale Gleichgewichtsmodell (GTAP), um die Effekte eines EU-Importverbots für nicht zugelassene Futtermittelimporte von GV-Mais und GV-Soja auf die Fleisch- und Milchsektoren in verschiedenen Ländern der EU zu quantifizieren. 2008 gilt als das Referenzjahr für den Basislauf des Modells. Drei Szenarien werden gerechnet. Für weitere Vergleiche ist das dritte Szenario interessant, in dem ein Importabbau für Produkte aus Brasilien, Argentinien und den USA unterstellt wird. Im Szenario 3 steigen die Futtermittelkosten in der EU nach den Autoren geschätzt um insgesamt 400%. Das hat folgende Auswirkungen auf die Futtermittelnachfrage, die Produktion von Primärprodukten und Verarbeitungsprodukten sowie die Agrarpreise in Deutschland und der EU-27 (vgl. Tabelle 4.6). Besonders negativ betroffen sind die Schweine- und Geflügelfleischproduktion und ihre Produktlinien. Die Schweine- und Geflügelfleischexporte der EU-27 sinken um 40% bis 50%. Die Handelsbilanz der EU verschlechtert sich für das weiße Fleisch um knapp 6 Milliarden Euro und für das rote Fleisch und Milchprodukte jeweils um ca. 1 Milliarde Euro. Die großen Gewinner in den Handelsbilanzen und damit bei den Marktanteilen sind die USA, Brasilien und Australien/Neuseeland.

Tabelle 4.6 Simulierter Importstopp für GV-Mais und GV-Soja aus Brasilien, Argentinien und USA

Betroffene Variablen	Deutschland	EU-27
Futtermittelnachfrage:		
Rinder/Schafe	- 11%	- 12%
Schweine/Geflügel	- 33%	- 35%
Rohmilch	- 8%	- 10%
Produktion:		
Rinder/Schafe	- 4%	- 7%
Schweine/Geflügel	- 37%	- 34%
Rohmilch	- 5%	- 9%
Rotes Fleisch	- 3%	- 4%
Weißes Fleisch	- 21%	- 18%
Milchprodukte	- 3%	- 4%
Agrarproduktion insgesamt	- 11%	- 12%
Preise:		
Rinder/Schafe	+ 3%	+ 7%
Schweine/Geflügel	+ 58%	+ 56%
Rohmilch	+ 4%	+ 8%
Rotes Fleisch	+ 5%	+ 5%
Weißes Fleisch	+ 29%	+ 26%
Milchprodukte	+ 4%	+ 4%

Quelle: PHILIPPIDIS, 2010.

Ein weiterer Beitrag ist von HENSELER u.a. (2013) publiziert worden. Dort wird ebenfalls das GTAP-Modell verwendet und zugleich das European Simulations-Model (ESIM) als partielles, nur den Agrarbereich abdeckendes Modell. Unterstellt wird ein EU-Importstopp von Ölsaaten und pflanzlichen Ölen aus Brasilien, Argentinien und den USA. Danach steigt der EU-Importpreis von Sojaprodukten um 30% und die EU-Ölsaatenimporte nehmen insgesamt um 37% ab. Dabei verändert sich die EU-Importstruktur zugunsten von Kanada, Paraguay und Uruguay, von China und der früheren Sowjetunion sowie von Restasien und Ozeanien. Die vom GTAP-Modell übernommenen Preiseffekte führen dann im ESIM-Modell zu folgenden EU-internen Anpassungseffekten. Die EU-Importe von Sojabohnen und Sojabohnenmehl sinken um 45% bzw. 19% und der Futtermittelverbrauch entsprechend um 27% bzw. 28%. Die erhöhten Futterkosten führen zur Verringerung der Schweinproduktion um 2,8%, der Geflügelproduktion um 3%, der Eierproduktion um 2% und der Milchproduktion um 0,9%. Die etwas kleineren Preis- und Mengeneffekte gegenüber anderen Arbeiten erklären die Autoren mit den größeren Substitutionsmöglichkeiten in ihrem Modell, und zwar im Hinblick auf alternative Eiweißträger und andere Importanbieter. Gleichwohl sind die Handelseffekte der Autoren auch nicht zu vernachlässigen. Immerhin sinkt der EU-Nettoexport von

- Weizen um 28%
- Gerste um 25%
- Magermilchpulver um 89%
- Vollmilchpulver um 7%
- Butter um 4,4%
- Käse um 1%
- Schweinefleisch um 35%.

Und die EU-Nettoimporte steigen um

- 4,4% für Butter
- 0,9% für Rindfleisch
- 295% für Geflügelfleisch.

Einen Handelsstatuswechsel von Nettoexporten zu Nettoimporten der EU gibt es bei Eiern. Das alles legt den Schluss nahe, dass mit der Importunterbrechung für Sojaprodukte erhebliche Wohlfahrtsverluste einhergehen, die aber in der Studie nicht explizit ausgewiesen werden.

Es bleibt festzuhalten, dass alle drei bisher vorgestellten Literaturbeiträge in der Tendenz ähnliche Ergebnisse ausweisen. Die Unterschiede ergeben sich zum einen durch das Ausmaß der Importbeschränkung und zum anderen durch den Einsatz alternativer Eiweißträger aus dem In- und Ausland sowie durch Bezug von Sojaprodukten aus anderen Lieferländern. Im Rahmen eigener Simulationen mit dem GTAP-Modell sind weitere Aspekte der Fragestellung aufgegriffen worden, z.B. was infolge eines deutschen Alleingangs beim Importverbot passiert (vgl. SCHMITZ, 2015).

Das Modell unterscheidet 7 Länder/Regionen und 16 Produkte/Sektoren der gesamten Volkswirtschaft. Es werden zwei Szenarien durchgespielt: Importstopp der EU-28 für alle Ölsaaten, die vorrangig aus Sojabohnen bestehen, und für das Aggregat pflanzliche Öle, in dem die Sojabohnenmehle als Teilmenge enthalten sind (Szenario 1) sowie Importstopp nur für Deutschland für dieselben Produkte, wobei auch Importe aus anderen EU-Ländern ausgeschlossen bleiben (Szenario 2). Folgende Ergebnisse lassen sich zusammenfassen (vgl. Tabelle 4.7)

In Ergänzung und Erweiterung zu der oben erwähnten Literatur zeigen die Simulationsrechnungen mit dem GTAP-Modell (Version 8.2), dass ein striktes und weitgehendes Verbot von Importen eiweißhaltiger Futtermittel deutliche Preis-, Mengen-, Handels- und Wohlfahrtseffekte auslöst, die insbesondere bei einem deutschen Alleingang zu Marktanteilsverlusten und Wettbewerbsnachteilen gegenüber anderen EU-Partnern und internationalen Konkurrenten führen. So sinken die Exporte von deutschen Milchprodukten bei einem deutschen Alleingang um knapp 15%, während die restlichen EU-Länder ihre Exporte um 2,4% ausdehnen. Auch das

zweite deutsche Export-Flaggschiff, das Schweinefleisch, erleidet gemeinsam mit Geflügelfleisch Exporteinbußen in Höhe von 13% zu Gunsten der Rest-EU (+1,6%). Die Ausdehnung der Ölsaatenproduktion in Deutschland um mehr als das Vierfache hat zudem weitere Exporteinbrüche auch bei Weizen (-27,8%) zur Folge, während die restlichen EU-Länder ihre Exporte um 2,5% steigern können. Der gesamte Importstopp über alle Agrarprodukte gemessen kostet Deutschland dann etwa 10 Milliarden US-Dollar pro Jahr.

Gilt der Importstopp für die gesamte EU-28, belaufen sich die Wohlfahrtsverluste auf knapp 30 Milliarden US-Dollar pro Jahr. Während die Agrarexporte der EU bis auf Milchproduktexporte der Rest-EU dabei rückläufig sind, können andere Länder ihre Exporte beim EU-Importstopp durchgehend ausweiten (vgl. Tabelle 4.8). Nur China muss bei seinen Rindfleischexporten ein kleines Minus von 0,3% hinnehmen.

Tabelle 4.7 Simulierter Importstopp für Sojabohnen

Betroffene Variablen:	Importstopp EU-28	Importstopp Deutschland
Wohlfahrt Welt (Mrd. US-\$)	- 41,2	- 9,9
Wohlfahrt EU-28 (Mrd. US-\$)	- 29,7	+ 1,6
Wohlfahrt Deutschland (Mrd. US-\$)	- 10,3	- 10,1
EU-Preis Ölsaaten	+ 348% bis 408%	342% für D 26% für EU
Weltmarktpreis Ölsaaten	- 1% bis - 4%	- 0% bis - 0,5%
Produktion (%):		
Ölsaaten	+ 322% für D + 100% für EU	+ 326% für D - 6,4% für EU
Weizen	- 5,8% für D - 1,9% für EU	- 11% für D + 1% für EU
Anderes Getreide	- 6,4% für D - 1,5% für EU	- 7,2% für D + 0,5% für EU
Rindfleisch	- 5,4% für D - 1,5% für EU	- 6,4% für D + 0,2% für EU
Schweine- und Geflügelfleisch	- 7,2% für D - 1,0% für EU	- 8,3% für D + 0,5% für EU
Milchprodukte	- 6,6% für D - 0,4% für EU	- 7,4% für D + 0,7% für EU
Exporte:		
Weizen	- 22,9% für D - 4,8% für EU	- 27,8% für D + 2,5% für EU
Rindfleisch	- 7,5% für D - 3,0% für EU	- 6,4% für D + 0,7% für EU
Schweine-/ Geflügelfleisch	- 11,4% für D - 2,0% für EU	- 13% für D + 1,6% für EU
Milchprodukte	- 12,8% für D + 0,3% für EU	- 14,7% für D + 2,4% für EU

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem GTAP-Modell (Version 8.2), vgl. SCHMITZ (2015)

Tabelle 4.8 Simulierter EU-Importstopp für Sojabohnen - Auswirkung auf Exporte anderer Länder

	Weizen	Rindfleisch	S- und G-Fleisch	Milchprodukte
Brasilien	10,1%	5,4%	7,4%	5,2%
Argentinien	7,4%	12,3%	14,2%	9,4%
USA	2,7%	0,2%	1,6%	2,0%
China	1,8%	- 0,3%	1,3%	2,4%
Rest der Welt	2,7%	0,5%	2,6%	2,1%

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem GTAP-Modell (Version 8.2), vgl. SCHMITZ (2015)

Als Zwischenfazit lässt sich festhalten, dass Handelsunterbrechungen erhebliche Einkommens- und Wohlfahrtseinbußen auslösen, die sich bei nationalen Alleingängen noch potenzieren und zu deutlichen Marktanteilsverlusten führen. Um Umweltziele effizient zu verfolgen bei gleichzeitiger Wahrung der Wettbewerbsfähigkeit, gibt es viel treffsicherere Instrumente als die Handelspolitik (vgl. Ausführungen dazu im Kapitel 3.3).

4.3 Eigene Simulationen zum Fleisch- und Milchverzicht sowie zu tierschutzbezogenen Kostensteigerungen

4.3.1 Ergebnisse des partiellen Gleichgewichtsmodells AGRISIM

Bei dem computergestützten numerischen Modell AGRISIM handelt es sich um ein partielles Multi-Produkt Multi-Regionen Gleichgewichtsmodell mit nichtlinearen Angebots- und Nachfragefunktionen, das den Handel der Regionen als Nettohandel abbildet. Es werden 18 Länder/Regionen und 15 Agrarmärkte erfasst. Der Aufbau und die Grundstruktur des am Institut für Agribusiness (Gießen) entwickelten Modells (vgl. WRONKA, 2012 und SATTAROV, 2015) entspricht dem vom U.S. Department of Agriculture (USDA) verwendeten „Static World Policy Simulation Model“ (SWOPSIM). Zuletzt wurde AGRISIM mit neuen Daten und Ländern/Regionen im Jahr 2012 aktualisiert (vgl. KHAKIMOV, 2015). Als reines Agrarsektormodell erfasst es weder die Ernährungswirtschaft und den Agrar- und Lebensmitteleinzelhandel noch die restlichen Sektoren der Volkswirtschaft.

Insgesamt werden mit dem Modell 32 Szenarien simuliert. 16 Szenarien konzentrieren sich auf die Auswertung einer vegetarischen oder veganen Ernährung mit Verbrauchsreduzierungen von jeweils 30%, 50%, 70% und 90% nur in der EU-27 (ohne Kroatien) bzw. nur in allen OECD-Ländern. Weitere 16 Szenarien analysieren die Effekte von kostenbedingten Produktionseinschränkungen bei Fleisch einerseits und bei Fleisch, Milch und Eiern andererseits in Höhe von jeweils 30%, 50%, 70% und 90% in der EU-27 (ohne Kroatien) bzw. wiederum nur in allen OECD-Ländern. Untersucht werden die Effekte auf Weltmarktpreise, Produktion, Nettohandel,

Erzeugereinkommen und volkswirtschaftliche Wohlfahrt. Nicht alle der knapp 20.000 Einzelergebnisse der Simulationen können und sollen hier im Text dargestellt werden. Diskutiert werden nur solche Ergebnisse, die für die Fragestellung der Studie relevant sind. Umfangreichere Ergebnisdarstellungen finden sich im Anhang oder können auf Anfrage vom Autor zur Verfügung gestellt werden.

In der Tendenz entsprechen die Simulationsergebnisse den Ableitungen im theoretischen Kapitel 3. Bezogen auf die Weltmarktpreiseffekte war dort abgeleitet worden, dass die Preise bei Verbrauchseinschränkungen der betroffenen Produkte sinken und bei Produktionseinschränkungen steigen. Über das Ausmaß konnte jedoch nichts gesagt werden, ohne die Kenntnisse sämtlicher Eigen- und Kreuzpreiselastizitäten und ohne Berücksichtigung der Wechselwirkungen mit den pflanzlichen Produkten. AGRISIM erfasst solche Kreuzpreisbeziehungen und Wechselwirkungen zwischen allen 15 Produkten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4.9 für die tierischen Produkte dargestellt (für die restlichen Produkte vgl. auch Tabelle A1 im Anhang). Wenn demnach 50% der Verbraucher in der EU-27 auf eine vegetarische Ernährung umsteigen, sinken die Weltmarktpreise für Schweinefleisch um 10,2%, für Rindfleisch um 7,4% und für Geflügelfleisch um 5,7%, während die Preise für Milch und Eier um 0,4% bzw. 0,2% ansteigen. Wenn alle OECD-Länder mitmachen, fallen die Preiseffekte noch deutlich höher aus (vgl. Tabelle 4.9). Eine vegane Ernährung in der EU verursacht entsprechende Preissenkungen bei Fleisch und zusätzliche Preissenkungen bei Milch (-14,1%) und Eiern (-6,2%) im Vergleich zum Status Quo ohne Konsumverzicht.

Tabelle 4.9 Weltmarktpreiseffekte in % infolge von Verbrauchs- und Produktionsreduzierungen um jeweils 50%

Szenarien Produkte	Verbrauchsreduzierung				Produktionsreduzierung			
	vegetarisch		vegan		Fleisch		Fleisch, Milch, Eier	
	EU-27	OECD	EU-27	OECD	EU-27	OECD	EU-27	OECD
Rindfleisch	-7,4	-20,9	-7,0	-19,9	+8,9	+26,2	+8,6	+24,9
Schweinefleisch	-10,2	-18,2	-9,9	-17,6	+8,9	+21,0	+8,8	+20,8
Geflügelfleisch	-5,7	-17,5	-5,7	-17,7	+8,4	+27,3	+8,6	+26,8
Milch	+0,4	+2,0	-14,1	-24,2	-0,4	-1,6	+19,1	+40,2
Eier	+0,2	+0,6	-6,2	-14,8	-0,1	-0,5	+5,4	+15,4

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Multi-Produkt Multi-Regionen Welthandelsmodell AGRISIM

Wird andererseits die Produktion infolge tierschutzbedingter Kostensteigerungen reduziert, erhöhen sich die Weltmarktpreise in ähnlichen Größenordnungen wie sie prozentual bei Nachfrageeinschränkungen gefallen sind. Was passiert, wenn beides gleichzeitig auftritt, wird später noch zu diskutieren sein.

Die induzierten Preissenkungen (Preissteigerungen) führen weltweit zu veränderten Verbrauchs- und Produktionsstrukturen, was am Beispiel Fleisch in Tabelle 4.10 gezeigt werden soll. Ein Fleischverzicht von 50% der EU-Verbraucher führt nicht zu einem Verbrauchsrückgang von 50% in der EU-27, weil die Preise absinken und dadurch einen Mehrverbrauch bei Nicht-Vegetariern in der EU-27 auslösen. Über 40% des EU-Minderverbrauchs bei Geflügelfleisch, über 46% bei Schweinefleisch und über 50% bei Rindfleisch werden zudem durch einen Mehrverbrauch an Fleisch in der Restwelt kompensiert, der zwischen knapp 3% und 6% für die drei Fleischarten liegt.

Tabelle 4.10 Weltweite Produktions- und Verbrauchseffekte in % infolge eines Fleischverzichts und Produktionsrückgangs in der EU-27 von jeweils 50%

Szenarien Produkte	Verbrauchseffekte infolge eines 50%igen Fleischverzichts			Produktionseffekte infolge eines 50%igen Produktionsrückgang		
	EU-27	Restwelt	Welt	EU-27	Restwelt	Welt
Rindfleisch	-47,7	+4,0	-3,1	-48,0	+2,9	-3,6
Schweinefleisch	-47,8	+5,8	-5,3	-47,2	+6,0	-5,5
Geflügelfleisch	-46,8	+2,8	-3,5	-46,7	+3,3	-3,0

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Multi-Produkt Multi-Regionen Welthandelsmodell AGRISIM

Netto geht also knapp die Hälfte des Fleischverzichts über den Preismechanismus wieder verloren. Auch der reine kostenbedingte Produktionsrückgang in Höhe von 50% schlägt sich nicht voll in einer 50%igen Mengenreduzierung in der EU-27 nieder, weil die Preise ansteigen. Das gibt Anreize zur Mehrproduktion. Netto liegen demnach die Produktionsminderungen in der EU zwischen 46% und 48%. Im Gegensatz zur EU steigen die Produktionsmengen preisbedingt in allen anderen 17 Ländern/Regionen um 3% bis 6%. Das führt beispielsweise zu Marktanteilsverschiebungen gemessen an der Produktion in folgenden Größenordnungen (vgl. Tabelle 4.11). Die EU-27 verliert Anteile zwischen knapp 6%-Punkten und knapp 10%-Punkten vor allem zugunsten von Brasilien und den USA.

Tabelle 4.11 Verluste und Gewinne von Marktanteilen* für Fleischprodukte in Prozentpunkten infolge eines kosteninduzierten Produktionsrückgangs in der EU-27 um 50%

Produkte	EU-27	Brasilien	USA
Rindfleisch	-5,8	+1,2	+1,4
Schweinefleisch	-9,6	+0,3	+1,6
Geflügelfleisch	-5,7	+0,8	+1,5

*Marktanteile gemessen als Produktionsanteile

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Multi-Produkt Multi-Regionen Welthandelsmodell AGRISIM

Noch deutlicher als die Produktionseffekte fallen die EU-Handelseffekte aus, wenn Fleischverbrauch oder Fleischproduktion in der EU-27 bzw. in OECD-Ländern um 50% reduziert werden

(vgl. Tabelle 4.12 für den Fall einer Reduzierung nur in der EU-27). Unter der Annahme homogener Güter beim Inlands- und Auslandsabsatz steigen die EU-Exporte bei Schweine- und Geflügelfleisch drastisch an, wenn 50% der EU-Verbraucher auf Fleisch verzichten.

Bei Rindfleisch kommt es sogar zu einem Handelsstatuswechsel vom Importeur zur Exporteur, während die EU-Nettoexporte von Milch um 5,4% zurückgehen. Infolge der Verbrauchseinschränkung bei Fleisch sind auch die pflanzlichen Märkte betroffen. So steigen die Nettogetreideexporte der EU an und die Nettoimporte an Mais und Ölsaaten sinken.

Tabelle 4.12 EU-Nettohandelseffekte einer Reduzierung des Fleischverbrauchs und der Fleischproduktion um jeweils 50% in der EU-27 in %

Produkt	EU-Fleischverbrauch (-50%)	EU-Fleischproduktion (-50%)
Weizen	Ex +10,9	Ex +6,4
Futtergetreide	Ex +5,4	Ex +17,4
Mais	Im -15,9	Im -61,9
Ölsaaten	Im -0,8	Im -2,9
Rindfleisch	Wechsel Im → Ex	Im +911
Schweinefleisch	Ex +1034	Wechsel Ex → Im*
Geflügelfleisch	Ex +1738	Wechsel Ex → Im**
Milch	Ex -5,4	Ex +34,6

*Importe machen 43% des Verbrauchs aus

**Importe machen 42% des Verbrauchs aus

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Multi-Produkt Multi-Regionen Welthandelsmodell AGRISIM

Wird nicht der Fleischverbrauch reduziert, sondern sinkt die Fleischproduktion um 50% infolge tierschutzbedingter Kostensteigerungen, reagieren die Handelsmengen für pflanzliche Produkte mit dem gleichen Vorzeichen. Besonders stark fällt mit einem Minus von 61,9% der Effekt bei Maisimporten als Futtermittel aus. Bei den Fleischprodukten gibt es wiederum heftige Reaktionen. Schweine- und Geflügelfleisch müssen jetzt importiert werden und die Importmengen machen über 40% des gesamten inländischen Verbrauchs aus. Die EU-Rindfleischimporte erhöhen sich um 911%, während die Exporte von Milchprodukten um knapp 35% zunehmen.

Interessant ist es nun zu erfahren, wie sich die Marktanpassungen auf die sektoralen Erzeugereinkommen und die volkswirtschaftliche Wohlfahrt in der EU-27 auswirken. Dazu geben die Tabellen 4.13 und 4.14 Auskunft. Verbrauchseinschränkungen führen zu Milliardenverlusten für Erzeuger und Wohlfahrt, die mit dem Grad der Einschränkung deutlich ansteigen. So fallen die sektoralen Erzeugereinkommen bei einem 50%igen Fleischverzicht um 6,5 Milliarden US-Dollar pro Jahr. Eine vegane Ernährungsweise hätte sogar den doppelten Verlust zur Folge. Die Gesamtwohlfahrt sinkt bei vegetarischer Ernährung um 11,6 Milliarden US-Dollar pro Jahr, bei veganer Ernährung um 17,3 Milliarden US-Dollar pro Jahr (vgl. Tabelle 4.13).

Tabelle 4.13 Effekte einer vegetarischen/veganen Ernährung in der EU-27 auf sektorale Erzeugereinkommen und volkswirtschaftliche Wohlfahrt in Milliarden US-Dollar pro Jahr

Szenarien	Nachfragereduzierung um			
	30%	50%	70%	90%
Sektorale Erzeugereinkommen				
→ vegetarisch	- 4,1	-6,5	-8,6	-10,5
→ vegan	-8,2	-12,8	-16,8	-20,1
Volkswirtschaftliche Wohlfahrt				
→ vegetarisch	-6,4	-11,6	-17,6	-24,4
→ vegan	-9,4	-17,3	-26,5	-37,0

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Multi-Produkt Multi-Regionen Welthandelsmodell AGRISIM

Tabelle 4.14 Effekte einer kostenbedingten Produktionseinschränkung bei Fleisch einerseits und bei Fleisch, Milch und Eiern andererseits in der EU-27 auf sektorale Erzeugereinkommen und volkswirtschaftliche Wohlfahrt in Milliarden US-Dollar pro Jahr

Szenarien	Produktionseinschränkung um			
	30%	50%	70%	90%
sektorale Erzeugereinkommen				
→ Fleisch	- 13,3	-24,5	-37,9	-54,1
→ Fleisch, Milch, Eier	-21,2	-40,1	-64,7	-97,5
volkswirtschaftliche Wohlfahrt				
→ Fleisch	-12,2	-22,3	-34,3	-48,9
→ Fleisch, Milch, Eier	-22,9	-42,8	-68,1	-101,2

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Multi-Produkt Multi-Regionen Welthandelsmodell AGRISIM

Bei jeweils entsprechenden Reduzierungsraten fallen die Effekte infolge von Produktionseinschränkungen für EU-Erzeuger und EU-Wohlfahrt deutlich höher aus als bei den Verbrauchseinschränkungen (vgl. Tabelle 4.14). Betroffen sind vor allem die Erzeuger, während die Verbraucher durch massiv steigende Importe entschädigt werden. Erzeuger- und Wohlfahrtsverluste bewegen sich deshalb auf ähnlich hohem Niveau.

Die Frage nach den internationalen Verteilungseffekten der Verbrauchs- und Produktionseinschränkungen in der EU-27 beantwortet Tabelle 4.15. Bei einer EU-Verbrauchseinschränkung profitieren bei sinkenden Weltmarktpreisen insbesondere die Nettoimporteure von tierischen Produkten, nämlich Russland, China und Japan, während der Hauptexporteur Brasilien an Wohlfahrt einbüßt. Wird dagegen die EU-Produktion zurückgenommen, erleiden die Nettoimporteure Russland, China und Japan bei steigenden Weltmarktpreisen Wohlfahrtverluste, wäh-

rend Brasilien jetzt der Gewinner ist. Die USA und die Restwelt sind bei allen Szenarien Wohlfahrtsgewinner, weil entweder über alle Agrarprodukte gerechnet die Verbraucher bei Preissenkungen mehr gewinnen als die Erzeuger verlieren oder bei Preissteigerungen die Erzeugergerinne die Verbraucherverluste übersteigen. Für die Restwelt, die vor allem aus Entwicklungsländern besteht, ist dabei allerdings unterstellt, dass die Preiseffekte am Weltmarkt 1:1 auf die Binnenmärkte von Entwicklungsländern übertragen werden, was nach der einschlägigen Literatur nicht der Fall ist (vgl. MOLEVA, 2017). Insofern lassen sich aus diesen Zahlen keine Schlussfolgerungen für die Ernährungssituation in armen Ländern ziehen.

Tabelle 4.15 Weltweite volkswirtschaftliche Wohlfahrtseffekte einer Verbrauchs- und Produktionseinschränkung bei Fleisch, Milch und Eiern in der EU-27 um jeweils 50% in Milliarden US-Dollar

Szenarien Länder/ Regionen	EU-Verbrauchseinschränkung		EU-Produktionseinschränkung	
	Fleisch	Fleisch, Milch, Eier	Fleisch	Fleisch, Milch, Eier
EU-27	-11,6	-17,3	-22,3	-42,8
USA	+1,0	+1,0	+0,4	+1,1
Russland	+0,5	+0,8	-0,4	0
China	+4,8	+5,9	-1,0	-0,1
Japan	+1,0	+1,3	-1,0	-1,1
Brasilien	-0,8	-0,9	+1,5	+2,0
Restwelt*	+0,9	+2,3	+0,9	+4,1
Welt	-4,0	-5,3	-21,2	-34,0

*Das Restweltaggregate enthält vor allem die Entwicklungsländer

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Multi-Produkt Multi-Regionen Welthandelsmodell AGRISIM

Gegen die bisherigen Simulationen mag eingewendet werden, dass sie von zu hohen Reduzierungen für Verbrauch und Produktion ausgehen und dass jeweils Verbrauchs- und Produktionseffekte getrennt gerechnet werden. Tatsächlich war das aber bewusst so gewählt worden, um zum einen die oft erhobenen Forderungen nach einer radikalen Agrarwende konsequent zu Ende zu denken, mit allen Konsequenzen, und zum anderen, um den Einfluss von Produktions- und Verbrauchseffekten getrennt ausweisen zu können. Um dieser Kritik entgegenzukommen, soll im Folgenden abschließend von einer etwas geringeren Reduzierung von Produktion und Verbrauch ausgegangen werden, nämlich um jeweils 20%, und von gleichzeitigem Auftreten beider Effekte. Ein 20%iges Minus bei der Fleischproduktion wäre etwa die Größenordnung, die der Wissenschaftliche Beirat beim BMEL in seinem Gutachten zum Umbau der Tierhaltung infolge des tierschutzbedingten Kostenanstiegs für einen nationalen Alleingang Deutschlands geschätzt hat. Und 20% weniger Fleischverbrauch scheint eine realistische Obergrenze für die Konsumenten in der EU-27 zu sein.

Wenn beides zusammenkommt, ergeben sich die in Tabelle 4.16 gezeigten Effekte auf Preise, Produktion, Handel, sektorale Erzeugereinkommen und volkswirtschaftliche Wohlfahrt in der EU-27. Tierschutzbedingte Kostensteigerungen und Fleischverzicht gemeinsam neutralisieren sich hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Weltmarktpreise, so dass nur marginale Änderungen von maximal 1% eintreten. Das bedeutet aber gleichzeitig, dass die Angebots- und Nachfragemengen aller anderen Länder viel weniger berührt sind als bei separaten Einschränkungen von Fleischproduktion und Fleischverbrauch in der EU-27. Entsprechend werden auch die Ressourcenverbräuche (Land, Wasser, CO₂-Emissionen) außerhalb der EU-27 kaum verändert, und die Effekte auf die Ernährungssituation werden weitgehend neutralisiert, soweit Weltmarktpreise überhaupt eine Rolle spielen für Hunger und Armut in Entwicklungsländern. Und das ganze kostet die EU-27 nicht nur Marktanteile, sondern auch knapp 11 Milliarden US-Dollar pro Jahr an Erzeugereinkommen im Agrarsektor und an volkswirtschaftlicher Wohlfahrt (vgl. Tabelle 4.16).

Tabelle 4.16 Effekte einer simultanen 20%igen Einschränkung des Verbrauchs und der Produktion von Fleisch in der EU-27

Variable	Rindfleisch	Schweinefleisch	Geflügelfleisch	Milch	Eier
Weltmarktpreise	+0,3	-1,0	+0,9	0	+0,1
EU-Produktion	-20,0	-19,9	-19,9	0	+0,1
EU-Anteil an der Weltproduktion	12,7→10,5	21,6→18,0	12,6→10,3	23,2→23,2	10,7→10,7
Exporte/Importe	Im -20,7	Ex -18,2	Ex -13,9	Ex +11,3	Ex +71,4
Erzeugereinkommen (sektoral)*	-10,7 Milliarden US-Dollar (-18,1)				
Volkswirtschaftliche Wohlfahrt*	-10,8 Milliarden US-Dollar (-18,5)				

**In Klammern stehen die Verluste bei einer Reduzierung von Produktion und Verbrauch von Fleisch, Milch und Eiern*

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Multi-Produkt Multi-Regionen Welthandelsmodell AGRISIM

Werden nicht nur der Fleischkonsum und die Fleischproduktion reduziert, sondern auch Nachfrage und Angebot von Milchprodukten und Eiern, steigen die Verluste sogar auf über 18 Mrd. US-Dollar pro Jahr. Das ist ein hoher Preis gemessen an den Ergebnissen für Klima, Ressourcen und Welternährung. Bereits hier stellt sich deshalb die zentrale Frage, ob es nicht effizientere Mittel und Wege gibt, um einen wirksamen Klima-, Umwelt- und Ernährungsbeitrag zu leisten bei deutlich geringeren ökonomischen Kosten. Darauf wird im Kapitel 5 zurückzukommen sein.

4.3.2 Ergebnisse des generellen Gleichgewichtsmodells GTAP⁸

Bei dem GTAP-Modell handelt es sich um ein computergestütztes numerisches Gleichgewichtsmodell, das nicht nur die Volkswirtschaft als Ganzes abbildet, sondern auch die meisten Länder der Welt erfasst. Als globales Welthandelsmodell mit einer einzigartigen Datenbasis wird es von zahlreichen internationalen Institutionen und Forschergruppen weltweit für Simulationen verwendet. Neben einer Standardversion existieren inzwischen zahlreiche Weiterentwicklungen für spezielle Fragestellungen. Für unsere Zwecke ist das GTAP-Energiemodell geeignet, das neben den ökonomischen Variablen den Land- und Wasserverbrauch sowie die CO₂-Emissionen ausweist. Leider werden in dieser Version nur die Kohlendioxidemissionen (CO₂) der Sektoren durch Verbrauch fossiler Rohstoffe (Öl, Gas, Kohle) erfasst. Methan- (CH₄) und Lachgasemissionen (N₂O), die gerade in der Landwirtschaft eine große Rolle spielen, bleiben unberücksichtigt. Das ist bei der Ergebnisinterpretation zu berücksichtigen. Inzwischen gibt es aber eine vollständigere GTAP-Datenbasis auch zu den sogenannten Non-CO₂-Emissionen, doch steht diese für Anwendungen im Standard-GTAP-Modell noch nicht zur Verfügung. Es wäre interessant, diese für weitere zukünftige Fragestellungen zu nutzen.

Die für die vorliegende Studie verwendete Version des GTAP-Modells umfasst acht Länder/Regionen und 14 Produkte, davon vier für den landwirtschaftlichen Sektor. Im Gegenteil zu AGRISIM wird hierbei nicht der Nettohandel erfasst, sondern Exporte und Importe werden getrennt ausgewiesen (sogenannte Armington-Annahme). Darüber hinaus erlaubt das Modell, Simulationen für deutsche Alleingänge vorzunehmen, da Deutschland und die Rest-EU-27 getrennt ausgewiesen werden. Es werden insgesamt 36 Szenarien gerechnet. 18 Szenarien simulieren eine Reduzierung des Verbrauchs/der Produktion von Fleisch um 50%, 75% und 99% nur für Deutschland, nur für die EU-28 und für die Welt insgesamt. Weitere 18 Szenarien widmen sich in derselben Konstellation einer Reduzierung bei Fleisch- und Milchprodukten. Die wichtigsten Ergebnisse der zahlreichen Simulationen finden sich in den nachfolgenden Tabellen. Weitere Informationen sind in Tabellen des Anhangs enthalten oder können auf Anfrage vom Autor der Studie zur Verfügung gestellt werden.

Erwartungsgemäß sinken die Weltmarktpreise für Fleisch infolge einer 50%igen Verbrauchseinschränkung, und sie steigen an bei einer entsprechenden Produktionseinschränkung (vgl. Tabelle 4.17). Die Effekte fallen aber deutlich geringer als bei den AGRISIM-Kalkulationen aus, weil jetzt nicht nur die Primärproduktion und der Primärverbrauch berücksichtigt werden, sondern die gesamte Wertschöpfungskette bis zum Endverbrauch, wobei der wertmäßige Anteil der deutschen Agrarproduktion am fertigen Nahrungsmittel im Durchschnitt nur 21% ausmacht, bei Getreideprodukten sogar nur 3,6%. Hinsichtlich der Produktionseffekte infolge eines Fleischverzichts ist beim GTAP-Modell interessant, dass im Gegensatz zu den AGRISIM-Si-

⁸ Mit ergänzenden AGRISIM-Simulationen zu den Wohlfahrts- und Umwelteffekten als Vergleichsgrößen.

mulationen die Fleischproduktion viel deutlicher zurückgeht, nämlich um 27% bei einer Verbrauchseinschränkung um 50% in Deutschland. Findet der Fleischverzicht von 50% in der EU-28 (der Welt) statt, sinkt die deutsche Fleischproduktion sogar um 45% (50%) und wird nicht durch deutliche Mehrexporte entlastet. Das liegt an der GTAP-Annahme ungleicher Qualitäten für den Fleischexport und den Fleischimport, es werden nämlich beide Handelsströme getrennt ausgewiesen und nicht als Nettohandel. Im Gegensatz zu AGRISIM steigt der deutsche Fleischexport bei einem 50%igen Konsumverzicht in Deutschland nur um 1% an, während er bei entsprechendem Verzicht in der EU-28 (bzw. der Welt) sogar um 39% bzw. 49% zurückgeht. Die Fleischimporte sinken dabei in allen Konstellationen wie der inländische Verbrauch um 50%.

Tabelle 4.17 Weltmarktpreiseffekte einer 50%igen Reduzierung des Fleischverbrauchs und der Fleischproduktion in Deutschland, in der EU-28 und in der Welt insgesamt in %

Szenarien	Änderung der Weltmarktpreise in % für		
	Fleischprodukte	Milchprodukte	Getreide
Fleischverbrauch -50%			
- Deutschland	-0,01	0	0
- EU-28	-0,09	+0,03	-0,01
- Welt	-1,09	+0,12	-0,63
Fleischproduktion -50%			
- Deutschland	+0,30	0	0
- EU-28	+9,29	0	+0,12
- Welt	+186,73	+0,27	-0,49

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem GTAP-Energiemodell

Wird im Gegensatz dazu nicht der Verbrauch von Fleisch reduziert, sondern die deutsche Produktion infolge tierschutzbedingter Kostensteigerungen, folgen Exporteinbußen in Höhe von 72%, während die Fleischimporte um 32% ansteigen. International gehen also deutliche Marktanteile verloren. Damit sind auch deutliche Wohlfahrtseinbußen verbunden (vgl. Tabelle 4.18). Deutschland verliert 8,8 Milliarden US-Dollar an Wohlfahrt pro Jahr, wenn es seinen Fleischverbrauch im nationalen Alleingang um 50% reduziert. Wird nur die Produktion in Deutschland um 50% reduziert, geht eine Milliarde US-Dollar an Wohlfahrt verloren, während die Rest-EU 600 Millionen US-Dollar gewinnt. In beiden Szenarien sind die Nordamerikanische Freihandelszone NAFTA und die BRICS-Länder (Brasilien, Russland, Indien, China und Südafrika) die Wohlfahrtsgewinner. Wird der Verbrauch oder die Produktion weltweit um 50% reduziert, ergeben sich volkswirtschaftliche Verluste in Höhe von knapp 580 oder 378 Milliarden US-Dollar pro Jahr. Dieser Preis wäre gegenzurechnen zu den potenziellen Klima-, Umwelt- und Ernährungssicherungsbeiträgen.

Wird nicht nur Fleisch betrachtet, sondern zusätzlich auch eine Reduzierung des EU-Verbrauchs und der EU-Produktion von Milch, fallen die Wohlfahrtsverluste noch deutlich höher aus, oft mehr als das Doppelte. Um ein Beispiel zu geben: Reduziert Deutschland seinen Fleisch- und Milchverbrauch im nationalen Alleingang, beträgt der volkswirtschaftliche Wohlfahrtsverlust 19,2 Milliarden US-Dollar pro Jahr im Vergleich zu einem reinen 50%igen Fleischverzicht mit 8,8 Milliarden US-Dollar.

Tabelle 4.18 Wohlfahrtseffekte einer 50%igen Reduzierung des Fleischverbrauchs und der Fleischproduktion in Deutschland, der EU-28 und der Welt in Milliarden US-Dollar pro Jahr

Szenarien	Deutschland	EU-27	NAFTA	BRICS	ROW*	Welt
Fleischverbrauch -50%						
- Deutschland	-8,8	-0,4	+0,1	+0,1	+0,1	-8,9
- EU-28	-9,3	-91,4	+1,1	+1,1	+1,2	-97,4
- Welt	-7,3	-80,6	-47,6	-211,3	-122,5	-579,6
Fleischproduktion -50%						
- Deutschland	-1,0	+0,6	0	-0,2	-0,4	-0,9
- EU-28	+1,6	-21,7	+2,2	+1,7	-1,5	-11,4
- Welt	-5,8	-76,2	-20,5	-100,0	-128,5	-377,6

*Im Aggregat ROW (Rest of World) sind vor allem afrikanische Länder zusammengefasst. In der Tabelle sind nur fünf der insgesamt acht Regionen enthalten, so dass die Zeilensumme nicht dem Wert der „Welt“ entspricht.

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem GTAP-Energiemodell

Dem Leser mag aufgefallen sein, dass sich die errechneten Wohlfahrtsverluste je nach Modelltyp unterscheiden. Tabelle 4.19 macht diese Unterschiede für ein vergleichbares Szenario in den Simulationen mit AGRISIM und GTAP noch einmal deutlich. Die GTAP-Verluste liegen im Durchschnitt über den AGRISIM-Verlusten. Das hat folgende Gründe. GTAP enthält nicht nur die agrarische Primärproduktion, sondern die gesamte Wertschöpfungskette bis zum Endverbraucher von Nahrungsmitteln. Darüber hinaus werden auch alle anderen Sektoren der Volkswirtschaft und ihre Beziehungen untereinander bzw. zum Agrar- und Ernährungsbereich erfasst. Schließlich unterscheiden sich die Wohlfahrtsrechnungen beider Ansätze. AGRISIM misst Wohlfahrt mit dem Rentenkonzept, GTAP verwendet das theoretisch präzisere Konzept der Äquivalenten Einkommensvariation (vgl. Just u.a., 2004, Kapitel 6 und Anhang zum Kapitel 6). Im Zweifel sind also die GTAP-Zahlen eine verlässlichere Grundlage zur Bewertung der Wohlfahrtsverluste, die allerdings nicht für Konsumenten und Produzenten getrennt ausgewiesen werden, wie bei AGRISIM, sondern als Äquivalente Einkommensvariation aller Marktteilnehmer gemeinsam.

Es ist darüber hinaus darauf hinzuweisen, dass beide Modelle nur die statischen Wohlfahrtseffekte pro Jahr ausweisen. Wird über mehrere Jahre betrachtet, fällt nicht nur der statische Verlust erneut von Jahr zu Jahr an, sondern es ergeben sich zusätzlich sogenannte dynamische

Wohlfahrtsverluste in Form von Wachstumseinbußen durch ausbleibende Investitionen und Innovationen. Vor diesem Hintergrund sind die ausgewiesenen Wohlfahrtsverluste in den Modellrechnungen noch als Untergrenze zu betrachten.

Tabelle 4.19 Vergleich der EU-Wohlfahrtseffekte von AGRISIM und GTAP für vergleichbare Szenarien in Milliarden US-Dollar

Szenarien	AGRISIM (EU-27)*	GTAP (EU-28)
EU-Nachfrage Fleisch: -50%	-11,6	-100,7
EU-Nachfrage Fleisch + Milch: -50%	-17,3	-185,7
EU-Produktion Fleisch: -50%	-22,3	-20,0
EU-Produktion Fleisch + Milch: -50%	-42,8	-56,4

*EU ohne Kroatien

Quelle: Eigene Berechnungen mit den Modellen AGRISIM und GTAP

CO₂-Emissionen

In der Tabelle A2 im Anhang sind die CO₂-Effekte einer Fleisch- und Milchverbrauchsreduzierung sowie einer Fleisch- und Milchproduktionsreduzierung ausgewiesen. Auf den ersten Blick fällt auf, dass alle Effekte extrem gering ausfallen, zum großen Teil unter 1%. Das hat vor allem zwei Gründe. Zum einen sind Methan- und Lachgasemissionen aus der Tierproduktion im hier verwendeten GTAP-Modell nicht erfasst, die ca. 80% der Gesamtemissionen aus der Tierproduktion ausmachen. Und zum anderen gibt es erhebliche Leakage-Effekte durch weltweite Umschichtungen von Produktion und Verbrauch bei Agrargütern einerseits und durch Umschichtung innerhalb der Verbraucherwarenkörbe in Richtung zu Nicht-Nahrungsmitteln andererseits. So überrascht es nicht, dass eine Reduzierung des Fleischverbrauchs und der Fleischproduktion in Deutschland die CO₂-Emissionen in Deutschland sogar leicht ansteigen lassen, und zumindest auch beim 50%-Szenario die globalen CO₂-Emissionen noch marginal ansteigen. Über alle Szenarien gerechnet hat Deutschland allein aber keinen Einfluss auf die globale Klimabilanz. Wird ein Verzicht in der EU-28 geübt, bleibt der globale Klimaeffekt immer noch unter einem halben Prozent an Einsparung. Wenn schließlich die Welt insgesamt auf den Fleischverbrauch (-99%) bzw. die Fleischproduktion (-99%) verzichtet, ergeben sich maximale globale CO₂-Einsparungen von 7,4% bzw. 1,8%.

Um zumindest näherungsweise die Auslassung von Methan und Lachgas zu quantifizieren, soll noch einmal das AGRISIM-Modell herangezogen werden. Dazu werden die in der Tabelle 4.20 gelisteten CO_{2äqu.}-Emissionen pro Tonne Produktion für Fleisch- und Milchprodukte in ausgewählten Ländern/Regionen verwendet. Diese Daten sind von GOLUB u.a. (2013) in Ergänzung

zum GTAP-Energiemodell zusammengestellt worden, um insbesondere Methan und Lachgas in die Berechnungen einzubeziehen.

Tabelle 4.20 CO₂äqu.-Emissionen in Tonnen pro Tonne Produktion für Fleisch- und Milchprodukte in ausgewählten Ländern/Regionen

Länder/Regionen	Rind-, Schaf- und Ziegenfleisch	Schweine- und Geflügelfleisch	Milchprodukte
USA	11,9	2,0	0,8
EU-27	16,9	1,9	0,8
Brasilien	44,0	2,4	1,6
Kanada	20,6	1,3	0,7
Japan	13,8	1,6	0,7
China	33,6	2,4	1,2
Indien	67,4	2,9	1,1
Russland	15,0	2,1	1,2
Zentralasien	15,6	1,7	1,5
Australien	21,1	2,5	1,0
SubSahara Afrika	92,7	8,1	3,1

Quelle: GOLUB u.a. (2013)

Speist man diese Daten für die einzelnen Länder/Regionen und die jeweiligen tierischen Produkte in das sektorale AGRISIM-Modell ein, ergeben sich folgende interessante Ergebnisse:

- **Bei einer Reduzierung des Fleisch- und Milchverbrauchs in der EU-27 um 50% sinken die gesamten CO₂äqu.-Emissionen, also unter Einschluss von Methan und Lachgas, lediglich um 4,2%.**
- **Bei einer Reduzierung der Fleisch- und Milchproduktion in der EU-27 um 50% steigen die gesamten CO₂äqu.-Emissionen, also unter Einschluss von Methan und Lachgas, sogar um 1,4%.**

Das sind zum einen enttäuschende Ergebnisse, wenn man an die Erwartungshaltung zahlreicher Kritiker der Tierproduktion in der EU und insbesondere in Deutschland denkt. Zum anderen ist es volkswirtschaftlich nicht vertretbar, weil hohe Kosten entstehen und der Klimabeitrag gegen Null geht.

Wasserverbrauch

Beim Wasserverbrauch ist die Situation ähnlich. Durch den Verzicht auf den Verbrauch tierischer Produkte oder durch Produktionseinschränkungen infolge tierschutzbedingter Kostensteigerungen wandern Produktionsfaktoren und freiwerdende Geldmittel in andere Verwendungsbereiche im Inland und Ausland ab und führen dort zu einem Mehrverbrauch an Wasser. Der

Einspareffekt wird also deutlich überschätzt, wenn man diese Zweitrunden- oder Substitutionseffekte vernachlässigt. Das zeigen auch die Simulationen mit dem GTAP-Modell, nach denen sich die Änderungen des Wasserverbrauchs durchgehend unter einem Prozent bewegen (vgl. Tabelle 4.21 und Tabelle A3 im Anhang). Und Einsparungen in Deutschland oder in der EU-27 werden zum Teil durch Mehrverbrauch in anderen Regionen (z.B. in den Entwicklungsländern) ausgeglichen.

Auch diese Aussage soll noch einmal mit dem sektoralen AGRISIM-Modell bestätigt werden. Dazu wird auf die Arbeit von MEKONNEN und HOEKSTRA (2012) zurückgegriffen, die globale durchschnittliche Wasser-Fußabdrücke für verschiedene Produkte ausweist (vgl. Tabelle 4.4).

Speist man diese Werte in das AGRISIM-Modell ein, ergeben sich die folgenden zentralen Aussagen:

- **Bei einer Reduzierung des Fleisch- und Milchverbrauchs in der EU-27 um 50% sinkt weltweit der Wasserverbrauch um 2,9%**
- **Bei einer Reduzierung der Fleisch- und Milchproduktion in der EU-27 um 50% sinkt der weltweite Wasserverbrauch um 2,0%.**

Auch bei diesen Zahlen muss sicherlich festgehalten werden, dass sich Wassereinsparungen wirksamer und effizienter mit anderen Mitteln und an anderen Standorten durchsetzen lassen, als durch Verzicht und Produktionseinschränkungen in Europa.

Tabelle 4.21 Effekte einer Reduzierung des Fleisch- und Milchverbrauchs und der Fleisch- und Milchproduktion um jeweils 50% in Deutschland, der EU-28 und der Welt insgesamt auf den Wasserverbrauch in ausgewählten Regionen in %

Szenarien	Deutschland	EU-27	BRICS	ASEAN	Latin Am.	ROW*
Reduzierung des Fleisch- und Milchverbrauchs						
- Deutschland	-0,26	-0,02	0	0	0	+0,01
- EU-28	-0,43	-0,50	+0,01	0	+0,01	+0,07
- Welt	-0,55	-0,55	-0,89	-0,83	+0,13	+0,34
Reduzierung der Fleisch- und Milchproduktion						
- Deutschland	-0,50	+0,07	0	0	+0,01	0
- EU-28	-0,46	-0,64	0	+0,14	+0,10	+0,07
- Welt	-0,34	-0,46	-0,46	-0,76	-0,33	-0,14

*Im Aggregat ROW (Rest of World) sind vor allem afrikanische Länder zusammengefasst.

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem GTAP-Energiemodell

Landnutzung

Etwas deutlicher fallen die Landnutzungsänderungen in den vom Konsumverzicht bzw. Produktionsrückgang betroffenen Ländern/Regionen aus (vgl. Tabelle 4.22), weil der Produktionsfaktor Land eine zentrale Rolle für die Agrarproduktion spielt und nur in Grenzen gegen mehr Arbeits- und Kapitaleinsatz substituiert werden kann. Wenn also die Produktion sinkt, geht zwangsläufig auch der Faktoreinsatz Land zurück. Wenn Deutschland also zu 50% auf Fleisch und Milch beim Konsum verzichtet, sinkt die Landnutzung um knapp 21% (vgl. Tabelle 4.22). Weltweit hat das dennoch keine Bedeutung, selbst wenn der Verzicht oder Produktionsrückgang in der gesamten EU-28 stattfindet. Lediglich bei einem weltweiten Verzicht oder Produktionsrückgang, der aber realistischerweise nicht zu erwarten ist, käme es nur zu einer verringerten Landnutzung von knapp 16% bzw. knapp 12% (vgl. Tabelle 4.22) und das vermutlich überwiegend auf Grasland. Dass also durch einen Verzicht oder Produktionsrückgang tierischer Produkte in Deutschland oder der EU-28 Land für Nahrungszwecke in anderen Ländern freigesetzt wird, kann mit diesen Simulationen nicht bestätigt werden.

Tabelle 4.22 Effekte einer Reduzierung des Fleisch- und Milchverbrauchs und der Fleisch- und Milchproduktion um jeweils 50% in Deutschland, der EU-28 und der Welt insgesamt auf die Landnutzung in ausgewählten Regionen in %

Szenarien	Deutschland	EU-27	Welt
Reduzierung des Fleisch- und Milchverbrauchs			
- Deutschland	-20,9	-0,71	-0,23
- EU-28	-26,4	-21,8	-1,50
- Welt	-28,8	-24,4	-15,9
Reduzierung der Fleisch- und Milchproduktion			
- Deutschland	-24,3	+1,52	-0,05
- EU-28	-24,3	-20,1	+0,6
- Welt	-21,6	-19,8	-11,7

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem GTAP-Energiemodell

Ähnlich geringe Veränderungen der Landnutzung ergeben sich auch bei Berechnungen mit dem AGRISIM-Modell. Tabelle 4.23 weist auf Basis von AGRISIM-Simulationen noch einmal alle drei Umwelteffekte für den Fall aus, dass die EU ihren Verbrauch oder ihre Produktion von Fleisch und Milch um jeweils 50% reduziert. Die CO_{2äqu}-Emissionen gehen maximal um 4,2% zurück. Eine Reduzierung der EU-Produktion lässt die Emissionen weltweit sogar ansteigen (Carbon-Leakage-Effekt). Der Wasserverbrauch sinkt nur um 2% bis knapp 3%. Die weltweite Landnutzung verringert sich um 0,9% bis 1,3%. Beide Modelle weisen also übereinstimmend nur sehr geringe weltweite Einsparungen an CO_{2äqu}-Emissionen, Wasser- und Landverbrauch aus. Mit Blick auf die Milliardenverluste an Sektoreinkommen und volkswirtschaftlicher Wohlfahrt stellt sich deshalb die berechtigte Frage, ob es nicht effizientere Instrumente gibt als Kon-

sumverzicht, teure Produktionsstandards und Handelsbeschränkungen, um Umweltverbesserungen mit geringeren Kosten zu erreichen. Die Antwort lautet: Ja! Technologische Fortschritte und Innovationspotenziale in der Tier- und Pflanzenzucht, der Tierernährung sowie der Tierhaltung und Tiergesundheit sind nicht nur in der Lage, Leistung und Futtermittelverwertung der Tiere zu verbessern, sondern auch Emissionen und Ressourcenverbrauch zu verringern (vgl. dazu die ausführliche Stellungnahme der Arbeitsgruppe Tier des BioÖkonomieRats, SCHWERIN u.a., 2010). Digitalisierung und Molekularbiologie spielen dabei eine ebenso wichtige Rolle wie die Verbesserung des betrieblichen Managementwissens.

Tabelle 4.23 Änderungen der CO₂-Emission, des Wasserverbrauchs und der Landnutzung weltweit infolge einer 50%igen Reduzierung des EU-Verbrauchs und der EU-Produktion von Fleisch und Milch in %

Weltweite Änderung	EU-Verbrauch	EU-Produktion
	Fleisch + Milch: -50%	Fleisch + Milch: -50%
- CO ₂ -Emission	-4,2	+1,4
- Wasserverbrauch	-2,9	-2,0
- Landnutzung	-1,3	-0,9

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Multi-Produkt Multi-Regionen Welthandelsmodell AGRISIM

Welternährung

Abschließend noch ein Wort zu der Frage, ob Modelle wie AGRISIM, IMPACT oder GTAP in der Lage sind, verlässliche Aussagen zur Ernährungssituation in von Hunger und Armut betroffenen Entwicklungsländern zu liefern. Die Antwort ist ein „ja, aber“. Es müssen nämlich bestimmte Voraussetzungen gegeben sein. Nur wenn diese gelten, kann man eine Tendenzangabe wagen:

- Es müssen Kenntnisse darüber vorliegen, wie Preisänderungen an den Weltagrarmärkten auf die Binnenmärkte von Entwicklungsländern transferiert werden (Stichwort: Preistransmissionselastizität) und weitergehend wie sich mögliche Transfers auf Verbraucher- und Erzeugerpreise im Inland auswirken.
- Es wäre zu klären, ob Haushalte in städtischen und ländlichen Regionen Nettoverkäufer oder Nettoeinkäufer von Nahrungsmitteln sind und auf welche Produkte sie in ihrem Warenkorb zurückgreifen (handelbare und/oder heimische Produkte).
- Es ist zu prüfen, wie Erzeuger und Verbraucher auf Preisänderungen kurz-, mittel- und langfristig reagieren, um die dynamischen Zweitrundeneffekte zu erfassen.
- Es muss bekannt sein, an welchen Nährstoffen ein Mangel herrscht.

Verlässliche Antworten können also nur dann gefunden werden, wenn die oben genannten Modelle mit Haushaltsmodellen der jeweiligen Entwicklungsländer verknüpft und Anpassungsvorgänge über die Zeit berücksichtigt werden. Vor dem Hintergrund dieser Einschränkungen,

ist es einigermaßen gewagt, ausschließlich von Preisänderungen am Weltmarkt und daraus abgeleiteten Veränderungen einer durchschnittlichen Kalorienverfügbarkeit auf die Ernährungssituation in armen Entwicklungsregionen zu schließen. Und noch gewagter ist bei dieser Sachlage die These, mit Maßnahmen und Aktivitäten in reichen Ländern einen Beitrag zur Hunger- und Armutsbekämpfung leisten zu können, wo doch die Hauptgründe für solche Missstände vor allem in den Entwicklungsländern selbst zu suchen sind. Aus diesem Grund wird hier darauf verzichtet, Simulationsergebnisse von AGRISIM und GTAP auf ihre Effekte für die Ernährungssituation hin zu interpretieren.

5 Zusammenfassung und Politikimplikationen

Die Nutztierproduktion in Deutschland steht nicht nur im harten europäischen und internationalen Wettbewerb, sondern ist auch erheblichem gesellschaftlichen Druck am eigenen Standort ausgesetzt. Kritiker empfehlen einen Verzicht auf Fleisch- und Milchprodukte mit Verweis auf die Gesundheitsvorteile, den Tierschutz, den besseren Umwelt- und Ressourcenschutz sowie den Welternährungsbeitrag einer rein pflanzlichen Ernährung. Politik regiert auf diese massive Kritik mit immer schärferen Tierschutz- und tierbezogenen Umweltstandards, die letztlich zu erheblichen Kostensteigerungen für Produktion und Verarbeitung von tierischen Erzeugnissen führen. Nicht zuletzt steht auch die Futterbasis der heimischen Nutztierproduktion in der Kritik, und es wird aus Klimaschutzgründen eine Beschränkung der Sojaimporte aus Südamerika gefordert.

Vor dem Hintergrund dieser potenziellen Belastungsfaktoren für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Nutztierbranche verfolgt die vorliegende Studie das Ziel, die Kosten und Nutzen einer rein pflanzlichen Ernährung im globalen Kontext zu quantifizieren und Antworten zu finden, wie Politik auf Problembereiche mit wirksamen und effizienten Maßnahmen reagieren sollte. Problembereiche dabei sind die Unterernährung in armen Ländern, die Klimabelastung, der Land- und Wasserverbrauch sowie die Nährstoffverluste der tierischen Produktion.

Ein Blick auf die Weltagarmärkte zeigt, dass gerade Fleisch- und Milchprodukte auch in den nächsten zehn Jahren verstärkt nachgefragt werden. Dazu tragen vor allem Bevölkerungswachstum, Einkommenswachstum und Urbanisierung in Entwicklungsländern bei. Ein entsprechendes Ertrags-, Produktions- und Handelswachstum sorgt dafür, dass der Bedarf an Nahrungsgütern bis auf Ausnahmen bei leicht steigenden Nominalpreisen global gedeckt ist. Ausnahmen sind die 700 bis 800 Millionen unterernährten Menschen weltweit, die vor allem aus Kaufkraftmangel keinen ausreichenden Zugang zu Nahrung haben.

Hauptakteure im internationalen Handel mit Fleisch, Milchprodukten und Futtermitteln sind zweifellos die EU, China, die USA und Südamerika. Beste Standortvoraussetzungen für die

Futtermittelproduktion besitzen dabei die USA und Südamerika. Die EU hat insbesondere bei der Fleisch- und Milchproduktion noch komparative Vorteile, gegen harte Konkurrenz aus Brasilien, den USA und einigen anderen Ländern. Die Anteile der EU an der Weltproduktion liegen 2018 geschätzt für Rindfleisch bei 11,7%, für Schweinefleisch bei 19,5% und für Geflügelfleisch bei 13,0%. Ob sich dieser Vorteil halten lässt, ist eine Frage der Rahmenbedingungen. Das gilt gerade für Deutschland, wo die Nutztierproduktion unter viel stärkerem gesellschaftlichem und politischem Druck steht und mit viel höheren Produktions- und Schlachtkosten arbeiten muss als in vielen anderen Ländern.

Im Vordergrund der theoretischen Überlegungen und empirischen Befunde stehen drei von den Kritikern der Nutztierproduktion erhobenen Forderungen, nämlich ein Fleischverzicht, die Verschärfung von tierschutzbezogenen Standards und ein Importverbot für Sojafuttermittel. Alle drei Maßnahmen werden auf ihre ökonomischen und ökologischen Konsequenzen hin untersucht und in ihren Wirkungen quantifiziert. Zusätzlich werden die jeweiligen Effekte auf die Ernährungssituation in Entwicklungsländern untersucht. Die umfangreichen eigenen Simulationen mit zwei verschiedenen Modellansätzen sowie die einschlägige Literatur führen dabei zu folgenden Aussagen.

Wirtschaftliche Konsequenzen

Eine **Reduzierung des Fleischkonsums** in der EU führt nach Berechnungen mit einem partiellen Gleichgewichtsmodell über Preissenkungen zu weltweit veränderten Verbrauchs- und Produktionsstrukturen. Geht man von einer Reduzierung um 50% aus, fallen die Weltmarktpreise für Rindfleisch um 7,4%, für Schweinefleisch um 10,2% und für Geflügelfleisch um 5,7%. Wird zusätzlich um 50% auf Milchprodukte und Eier verzichtet, sinken die Fleischpreise um ähnliche Größenordnungen, während nun auch die Weltmarktpreise für Milchprodukte um 14,1% bzw. für Eier um 6,2% fallen. Die induzierten Fleischpreissenkungen regen einen Mehrverbrauch an Fleisch außerhalb der EU an, so dass etwa 40% bis 50% des EU-Fleischverzichts durch Mehrverbrauch in anderen Ländern wieder verloren gehen. Unter der Annahme gleicher Produktqualitäten beim Absatz auf Inlands- und Auslandsmärkten können die EU-Erzeuger ihre Verluste auf heimischen Märkten allerdings bis zu knapp 90% durch Mehrexporte an Drittländer ausgleichen. Trotzdem sinken die Erzeugereinkommen um 6,5 Milliarden US-Dollar pro Jahr, wenn der EU-Fleischverbrauch infolge einer vegetarischen Ernährung um 50% sinkt. Eine vegane Ernährung hätte entsprechend sektorale Einkommensverluste in Höhe von 12,8 Milliarden US-Dollar pro Jahr zur Folge. Als Summe der Effekte auf Erzeuger, Verbraucher und Steuerzahler ergibt sich die volkswirtschaftliche Wohlfahrt, die bei einem reinen Fleischverzicht um 50% um 11,6 Milliarden US-Dollar pro Jahr und bei einer veganen Ernährung um 17,3 Milliarden US-Dollar sinkt. Dabei steigen die Wohlfahrtverluste in der EU progressiv mit dem Grad der Verbrauchseinschränkung an und erreichen bei einem 90%igen Verzicht auf tierische Produkte knapp 40 Milliarden US-Dollar pro Jahr.

Unterstellt man realistischerweise mit einem anderen Modellansatz (generelles Gleichgewichtsmodell), dass der Minderabsatz auf heimischen Märkten nicht durch Mehrexporte weitgehend ausgeglichen werden kann, weil sich die Produktqualitäten unterscheiden und neue Märkte nur schwer aufzubauen sind, sinkt die deutsche Fleischproduktion um 27% bei einem 50%igen Konsumverzicht nur in Deutschland und um 45% bei einem 50%igen Konsumverzicht in der EU-28. Entsprechend sinkt der deutsche Fleischexport um 39%, wenn in der EU als Hauptabsatzgebiet deutscher Erzeuger der Fleischkonsum um 50% reduziert wird. Bei diesem Szenario und Modelltyp sind dann auch die Verluste an Erzeugereinkommen und volkswirtschaftlicher Wohlfahrt deutlich höher. So steigen die EU-Wohlfahrtverluste auf 100,7 Milliarden US-Dollar pro Jahr infolge eines 50%igen Fleischverzichts in der EU an, also um knapp das Neunfache des partiellen Ansatzes. Ein zusätzlicher 50%iger Konsumverzicht auf Milch und Milchprodukte würde die Wohlfahrtsverluste in der EU sogar auf 185,7 Milliarden US-Dollar pro Jahr ansteigen lassen. Deutschland selbst würde bei einem 50%igen Fleischverzicht (plus Milchverzicht) ausschließlich in Deutschland 8,8 (19,2) Milliarden US-Dollar pro Jahr und bei einem EU-weiten Fleischverzicht (plus Milchverzicht) 9,3 (20,4) Milliarden US-Dollar an Wohlfahrt verlieren.

Erschwernisse für die Nutztierbranche gehen aber nicht nur von der Verbraucherseite aus, sondern auch durch **politikbedingte Kostensteigerungen** infolge von Tierschutzmaßnahmen und tierbezogenen Umweltstandards. Diese führen zu einer Beschränkung des Angebots. Geht man beispielsweise von einer 50%igen Reduzierung der EU-Produktion für Fleisch aus und unterstellt wiederum homogene Güter beim Inlands- und Auslandsabsatz, steigen die Weltmarktpreise um absolut ähnliche Größenordnung wie sie beim Fleischverzicht fallen. Die EU wird vom Exporteur zum Importeur bei Schweine- und Geflügelfleisch und hebt die Rindfleischimporte noch weiter an. Gewinner an Marktanteilen und volkswirtschaftlicher Wohlfahrt sind vor allem die USA und Brasilien. EU-Erzeuger verlieren knapp 25 Milliarden US-Dollar pro Jahr, und die volkswirtschaftliche Wohlfahrt in der EU sinkt um 22 Milliarden US-Dollar. Das sind deutlich höhere Verluste als bei einem reinen Konsumverzicht.

Geht man realistischerweise davon aus, dass die Minderungsraten für EU-Verbrauch und EU-Erzeugung nicht 50%, sondern nur 20% betragen und dass beides gleichzeitig auftritt, neutralisieren sich Konsumverzicht und Kostenanstieg hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Weltmarktpreise. Trotzdem verliert die EU deutlich an Marktanteilen und sowohl Erzeugereinkommen als auch Wohlfahrt fallen auch bei einer Reduzierung von 20% noch um knapp 11 Milliarden US-Dollar pro Jahr bei vegetarischer und um ca. 18 Milliarden US-Dollar pro Jahr bei veganer Ernährungsweise.

Über Fleischverzicht und verschärfte Standards in der Nutztierproduktion hinaus fordern Kritiker auch ein **Verbot von Sojaimporten** zugunsten einer nationalen Eiweißstrategie. Eigenen Berechnungen zufolge (vgl. SCHMITZ, 2015) hätte das erhebliche negative Konsequenzen für

die Nutztierbranche und die deutsche Volkswirtschaft. Danach ergeben sich bei einem Importstopp der EU-28 Wohlfahrtsverluste von insgesamt knapp 30 Mrd. Euro pro Jahr für die EU und für Deutschland allein etwa 10 Mrd. Euro. Ein deutscher Alleingang hätte ähnlich hohe Verluste in Deutschland zur Folge, während die Rest-EU sogar volkswirtschaftliche Gewinne realisieren könnte. Die EU-Preise für Ölsaaten und pflanzliche Öle würden sich in allen Szenarien verdreifachen bis versechsfachen. Die Produktion von Rindfleisch würde um 5,4%, von Schweine- und Geflügelfleisch um 7,2% und von Milchprodukten um 6,6% zurückgehen. Bei einem deutschen Alleingang würden diese Verluste mit 6,4%, 8,3% und 7,4% noch größer ausfallen, während die Rest-EU Produktionsanteile hinzugewinnen würde. Interessant sind auch noch die Auswirkungen auf die Exporte. Die deutschen Exporte an Weizen würden in den Szenarien um ca. 23% bis 28% einbrechen. Die deutschen Fleischexporte sanken zwischen 6% und 13%. Der Einbruch der deutschen Exporte von Milchprodukten beliefe sich auf knapp 13% bei einem EU-weiten Importstopp und auf knapp 15% bei einem rein deutschen Importstopp, während die Rest-EU Exportanteile gewinnen würde. Insgesamt kann festgehalten werden, dass ein Importstopp von Sojafuttermitteln deutliche Preis-, Mengen-, Handels- und Wohlfahrtseffekte auslösen würde, die insbesondere bei einem deutschen Alleingang zu Marktanteilverlusten und Wettbewerbsnachteilen gegenüber anderen EU-Partnern und der internationalen Konkurrenz führen würden. Bevor also der Handel beschränkt oder unterbrochen und auf die unbestreitbaren Vorteile der internationalen Arbeitsteilung verzichtet werden sollte, wären alternative Maßnahmen der Umweltpolitik zu bevorzugen, die direkt an der Landnutzung vor Ort ansetzen. Das gilt umso mehr, als der Produktion von Sojabohnen in Südamerika unter Maßgabe einer nachhaltigen Intensivierung sogar eine höhere Ökoeffizienz attestiert wird als der Produktion von Sojabohnen oder Körnerleguminosen in Europa (TAUBE, 2013).

Konsequenzen für die Umwelt

Welche Konsequenzen haben nun Konsumverzicht, verschärfte Standards und Sojaimportverbot für die Umweltsituation bezogen auf die CO₂-Bilanz, den Wasserverbrauch und die Landnutzung?

Eigenen Berechnungen zufolge sinken die CO_{2äqu.}-Emissionen unter Berücksichtigung von Methan und Lachgas bei einer 50%igen Reduzierung des Fleisch- und Milchverbrauchs in der EU-27 lediglich um 4,2%. Führen verschärfte Standards in der EU-Nutztierproduktion dagegen zur Produktionseinschränkung um 50% und damit zu einer Verlagerung ins Ausland, steigen die CO_{2äqu.}-Emission sogar um 1,4% an (vgl. Carbon-Leakage-Effekt). Geschieht beides gleichzeitig, kann man davon ausgehen, dass der Klimabeitrag gegen Null geht. Das bestätigt auch REVELL (2015) in seinen Arbeiten, indem er schlussfolgert, dass verbrauchsreduzierende Präferenzenänderungen oder Verbrauchssteuern für Fleisch in entwickelten Ländern weitgehend unwirksame und damit ineffiziente Mittel der Klimapolitik sind. Er begründet das vor allem mit Produktionsverlagerungen an emissionsintensivere Standorte. Auch GRABS (2015) stellt die

Klimafreundlichkeit einer vegetarischen/veganen Ernährung in Frage, indem sie auf die oft vernachlässigten Rebound-Effekte verweist. Diese ergeben sich, wenn eingesparte Haushaltsmittel für andere Nahrungsmittel oder Nicht-Nahrungsgüter des Warenkorb (Wohnen, Verkehr, Reisen) ausgegeben werden und auf diese Weise die Klimabilanz belasten.

Schließlich führt auch ein EU-Sojaimportverbot zu einer deutlichen Futterkostensteigerung in der deutschen und EU-Tierproduktion mit entsprechenden Produktionsverlagerungen ins Ausland an Standorte mit höheren CO₂-Emissionen. Südamerikanische Sojaexporte gehen dann vermutlich an diese neuen Standorte statt an die EU, so dass es dadurch keine Entlastungen für Savannenlandschaften und Regenwald gäbe. Diese lassen sich vermutlich sehr viel kostengünstiger und effizienter durch Maßnahmen vor Ort erreichen, wie die brasilianischen Erfahrungen und die Initiative „Roundtable for Responsible Soy Association (RTRS)“ für eine nachhaltige Sojaproduktion zeigen.

Die aktuelle Klimapolitik scheitert aber nicht nur an solchen Substitutions- und Verlagerungseffekten in Angebot und Nachfrage, sondern weist weitere grundsätzliche Probleme auf. Reagieren Anbieter von Kohlenstoffvorräten (Kohle, Gas, Öl) unelastisch auf Preisänderungen, was nicht unrealistisch ist, sind jegliche nachfrageseitige Einsparbemühungen an fossilen Rohstoffen (u.a. Fahrverbote, Wärmedämmung, EEG) umsonst. Es wird dann keine Tonne weniger CO₂ eingespart, weil Mehrverbräuche infolge von Preissenkungen für Kohlenstoffe an anderer Stelle den Minderverbrauch genau kompensieren. Der gleiche Effekt tritt auf, wenn einige Länder bei starrem Kohlenstoffangebot im Klimaschutz vorangehen und andere als Trittbrettfahrer von niedrigeren Kohlenstoffpreisen profitieren. Schließlich leidet die aktuelle Klimaschutzpolitik an den weitgehend unkoordinierten einzelnen Regelungsbereichen. So ist bekannt, dass das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) in Deutschland nur dann seine CO₂-Einsparwirkungen entfalten kann, wenn gleichzeitig im EU-Emissionshandelssystem eine entsprechende Absenkung der höchstzulässigen Emissionsmengen erfolgt. Das ist zumindest bislang nicht in ausreichendem Maß geschehen, so dass deutsche Stromverbraucher mehr als 20 Milliarden Euro mehr an Stromkosten jährlich zu tragen haben, ohne einen wirksamen Klimabeitrag leisten zu können.

Auch beim weltweiten Wasserverbrauch erweist sich die Strategie einer 50%igen Reduzierung von EU-Angebot oder EU-Nachfrage bei Fleisch- und Milchprodukten als wenig wirksam. Maximal sinkt der Wasserverbrauch weltweit um 3%, wobei er in zahlreichen Entwicklungsländern sogar ansteigt, weil dort die Wasser-Fußabdrücke höher sind als in den Industrieländern. Das macht klar, dass sich Wassereinsparungen wirksamer und effizienter mit anderen Mitteln und an anderen Standorten realisieren lassen, als durch Verzicht und Produktionseinschränkungen in Europa. Innovative Bewässerungstechniken in Entwicklungsländern könnten hierzu ein wichtiger Beitrag sein.

Schließlich geht es auch um die Frage, ob ein Konsumverzicht in der EU weltweit Land freisetzen könnte, um statt Futtermittel für die Nutztierproduktion Nahrungsmittel zur menschlichen Ernährung zu produzieren. Tatsächlich geht beispielsweise der Landverbrauch in Deutschland eigenen Berechnungen zufolge um 21% bzw. 24% zurück, wenn Verbrauch bzw. Produktion von Fleisch und Milch und 50% reduziert werden. Für die weltweite Landnutzung hat das allerdings „nur“ Änderungen von weit weniger als 1% zur Folge. Ähnlich gering fallen die Effekte aus, wenn die EU-28 Verbrauch und Produktion zurückfährt. Dann sinkt der weltweite Landverbrauch um 1,3% bzw. 0,9%. Selbst eine weltweite Reduzierung setzt nur Flächen im Umfang von 12% bis 16% frei. MOTTET u.a. (2017) erklären das mit dem hohen Anteil von Grasland (2 Milliarden ha) an der Gesamtfläche für die Futtermittelproduktion (2,5 Milliarden ha). Die Autoren prognostizieren darüber hinaus, dass der Flächenbedarf der prinzipiell für die menschliche Ernährung geeigneten Flächen bei Unterstellung eines normalen Ertragswachstums bei Futtermitteln und einer moderaten Verbesserung der Futtermittelverwertung bis 2025 sogar leicht sinkt und lediglich der Bedarf an für die menschliche Ernährung ungeeigneten Flächen zunimmt (+14%). Hinsichtlich einer vegetarischen Ernährung ist kritisch festzuhalten, dass gerade Obst und Gemüse qualitativ hochwertiges, produktives Land erfordern, während Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch auf weniger produktivem Land erzeugt werden können.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass die Arbeit mit ökologischen Fußabdrücken nicht unproblematisch ist, weil ihnen erstens der gemeinsame Nenner fehlt wie bei der Nutzen-Kostenanalyse. So kann man Veränderungen der Fußabdrücke für natürliche Ressourcen wie Wasser, Land und Erdatmosphäre zum einen nicht untereinander abwägen, wenn sie sich in unterschiedliche Richtungen bewegen, und zum anderen auch nicht mit den ökonomischen Fußabdrücken. Zweitens werden oft nur die Abdrücke der Primärproduktion ausgewiesen und nicht diejenigen der gesamten Wertschöpfungskette. Schließlich sind Fußabdrücke drittens je nach Region, Produktart, Produktionsverfahren und Betriebsleiterqualifikation sehr unterschiedlich, was bei induzierten Verlagerungen und Substitutionen von Produktions- und Konsumaktivitäten oft keine Berücksichtigung findet. Bei der Ableitung von Empfehlungen für die Steuerung von Konsum und Produktion von Nahrungsmitteln nur auf Grundlage von ökologischen Fußabdrücken ist deshalb größte Vorsicht und Zurückhaltung geboten. Zahlreiche gut gemeinte aktuelle Vorschläge gehen wegen unkoordinierter Regelungsbereiche und in Folge von Verlagerungsprozessen sogar in die falsche Richtung. Zudem werden die Kosten solcher Maßnahmen/ Vorschläge oft ganz unterschlagen.

Konsequenzen für die Welternährung

Hinsichtlich der oft zitierten Nährstoffverluste beim Verbrauch tierischer Produkte reicht eine reine Mengenbetrachtung auf der Primärstufe nicht aus. Vielmehr sind die gesamten Kosten der Versorgung mit Kalorien, Proteinen, Fetten und Mikronährstoffen auf der Endverbraucherstufe zu kalkulieren. Dann erweist sich die Vorteilhaftigkeit einer pflanzlichen Ernährung als

sehr viel kleiner und mitunter ist sie der Ernährung mit tierischen Produkten sogar unterlegen. So ist die Versorgung mit Proteinen aus Geflügelfleisch kostengünstiger als diejenige aus Weizen und Mais. Und selbst wenn die Kosten der Nährstoffversorgung bei pflanzlichen Produkten geringer sind, wäre immer noch der Wert gegenzurechnen, den Verbraucher dem Verzehr tierischer Produkte entgegen bringen. Und der liegt bei Fleisch häufig weit über allen anderen Produkten, gemessen am Ausgabeverhalten und nicht an Verbraucherbefragungen. Und selbst bei einer reinen Mengenbetrachtung halten MOTTET u.a. (2017) fest, dass alle Rindfleischproduktionssysteme zusammen (inklusive Feedlots) plus die Schweine- und Geflügelproduktionssysteme von Kleinbauern weltweit mehr Proteine in tierischen Produkten produzieren als sie an Proteinen in grundsätzlich auch für die menschliche Ernährung verwertbaren Futtermitteln verbrauchen. Danach können die vielfach angeprangerten Nährstoffverluste nicht wirklich bestätigt und schon gar nicht können sie für die Unterernährung in armen Ländern verantwortlich gemacht werden.

Hunger und Armut in Entwicklungsländern entstehen vor allem vor Ort. Die gut gemeinte Vorstellung, man könne durch Verzicht auf Fleisch- und Milchprodukte in westlichen Ländern die Ernährungssituation in armen Ländern verbessern, geht an der Wirklichkeit vorbei. Selbst die in manchen Studien errechneten leichten Verbesserungen sind nicht aussagekräftig, weil sie auf vereinfachten Annahmen über die Preisbeziehungen zwischen Weltmarkt und Binnenmarkt, über die Rolle des Preisniveaus für die Ernährungssituation und die Art der Nährstoffdefizite, nämlich nur Kaloriendefizite, beruhen. Wenn westliche Länder wirklich etwas für die Verbesserung der Ernährungssituation in Entwicklungsländern tun wollen, sollten sie ihre Märkte öffnen und zur Förderung von Landwirtschaft, Infrastruktur, Bildung und Gesundheit in den betroffenen Ländern beitragen.

Politikimplikationen

Welche weiteren Schlussfolgerungen für die Politik lassen sich nun aus den bisherigen Überlegungen und empirischen Befunden ziehen? Einige ökonomische Grundwahrheiten sind sicherlich unstrittig. Zum einen ist der Wohlstand der Deutschen nicht nur ihrem Fleiß und ihrer Produktivität zu verdanken, sondern auch der Tatsache, dass Deutschland bei offenen Grenzen für Güter, Dienstleistungen, Kapital und Arbeit in das Netzwerk der europäischen und internationalen Arbeitsteilung eingebettet ist. Die deutsche Wirtschaft ist in hohem Maße integriert in den EU-Binnenmarkt und mit zahlreichen Branchen auch in internationale Märkte. Dabei punktet Deutschland nicht nur mit großen Unternehmen der Auto-, Chemie- und Maschinenindustrie, sondern gerade auch mit vielen „Hidden Champions“ des Mittelstands. Das gilt auch für die deutsche Agrarwirtschaft, die z.B. mit der Milch- und Fleischbranche zwei schlagkräftige Exporteure aufweisen kann. Globalisierung und Regionalisierung müssen sich dabei gar nicht widersprechen, sondern ergänzen sich. Nur wenn man auf den heimischen Märkten stark ist, kann man auch international erfolgreich sein. Auch die empirische Literatur bestätigt, dass

Länder mit einer intensiven Außenwirtschaft, das heißt mit Exporten und Importen, einen höheren Lebensstandard und Beschäftigungsgrad aufweisen. Jede Form der Einschränkung des Außenhandels bedarf deshalb einer guten Begründung und sorgfältigen Abwägung.

Zum anderen lässt sich beobachten, dass der Handel mit Zwischenprodukten deutlich zugenommen hat. Die Wertschöpfungsketten der verschiedenen Branchen sind deshalb nicht mehr rein national organisiert, sondern es werden Roh- und Zwischenprodukte importiert, im Inland weiterverarbeitet und anschließend zu Hause oder auf Auslandsmärkten abgesetzt. Man schätzt für die deutsche Wirtschaft, dass 30% des Exportwerts aus re-exportierten Zwischenprodukten bestehen. Wertschöpfungsketten sind demnach zunehmend internationalisiert. Auch das trägt zur Wohlstandsmehrung bei, weil der größere Beschaffungsradius die Möglichkeit bietet, kostengünstigere und qualitativ höherwertige Rohstoffe und Zwischenprodukte zu beziehen. Die Internationalisierung der Wertschöpfungsketten ist auch in der deutschen Agrarwirtschaft zu beobachten. Der Import eiweißreicher Futtermittel, um damit Milch, Fleisch und Eier zu erzeugen, ist ein gutes Beispiel dafür. Auch dieses Phänomen scheint sich weltweit in Industrie- und Schwellenländern durchzusetzen, weil es eindeutige ökonomische Vorteile mit sich bringt. Deshalb gilt auch in diesem Fall: Jede Form der Einschränkung oder Behinderung dieses Internationalisierungsprozesses bedarf einer guten Begründung und sorgfältigen Abwägung.

Vor dem Hintergrund dieser ökonomischen Grundwahrheiten trägt die Politik einerseits Verantwortung dafür, die Integration Deutschlands in den EU-Binnenmarkt und die internationalen Märkte nicht grundsätzlich in Frage zu stellen, auch nicht für die Agrarwirtschaft. Sie hat andererseits die Sorgen ihrer Bürger um Gesundheit, Klima, Umwelt und Welternährung ernst zu nehmen und zu prüfen, mit welchen Mitteln/Maßnahmen die volkswirtschaftlich günstigste Lösung des Problems gefunden werden kann. Dabei ist mit Augenmaß vorzugehen. Um Chancen einer Korrektur wahren zu können, sind deshalb auch allzu drastische Eingriffe und Wendemanöver in der Agrar- und Ernährungspolitik zu vermeiden. Weiche Eingriffe, ausreichende Übergangsfristen und gegebenenfalls angemessene Kompensationszahlungen sind zu bevorzugen. Man darf das Anpassungsvermögen betroffener Produzenten und Konsumenten nicht überstrapazieren. Ansonsten kommen Wirtschaft und Umwelt zu Schaden. Dahinter steht das wirtschaftspolitische Konzept des Piecemeal Social Engineering, wonach eine Reformpolitik der kleinen Schritte abrupten Änderungen bzw. Revolutionen von sozialen Systemen vorzuziehen ist.

Wenn man allerdings die Ergebnisse der Studie betrachtet, weisen die untersuchten Maßnahmen/Aktivitäten eine extrem schlechte Nutzen-Kosten-Bilanz auf. Es werden große Einkommens- und Wohlfahrtsverluste für Erzeuger und Volkswirtschaft im Kauf genommen für bestenfalls marginale, mitunter aber auch kontraproduktive Beiträge zur Verbesserung der Umwelt- und Klimabilanz sowie der Ernährungssituation. Anstatt auf aktive Konsumsteuerung und Veränderung von Ernährungsstilen einerseits sowie auf kostenträchtige Produktionsstandards

und einseitige Handelshemmnisse im nationalen Alleingang andererseits zu setzen, sollten die vielversprechenden Potenziale von technologischen Fortschritten und Innovationen ausgeschöpft werden. Diese liegen in der Pflanzen- und Tierzucht, der Tierernährung sowie der Tierhaltung und Tiergesundheit. Dazu sind entsprechende Rahmenbedingungen für Forschung und Entwicklung von der Politik zu schaffen. Hier hat Deutschland noch Nachholbedarf.

Die bisher verfolgten und vorgeschlagenen Politikkonzepte schwächen die Wettbewerbsfähigkeit der Nutztierbranche. Marktanteile und Arbeitsplätze in der Agrarwirtschaft Deutschlands drohen verloren zu gehen, ohne einen wirksamen Beitrag zu Umwelt-, Klima- und Tierschutz bzw. zur Hungerbekämpfung leisten zu können. Um nicht falsch verstanden zu werden: Das ist kein Plädoyer gegen intensive Bemühungen zur Verbesserung der genannten Schutzgüter und der Welternährung. Ganz im Gegenteil: Es ist eine Aufforderung zur Suche nach treffsicheren, wirksameren und sparsamen Mitteln der Politik, ohne die Nutztierbranche in ihrer Existenz zu gefährden. Denn zum Konzept einer nachhaltigen Entwicklung gehört auch die wirtschaftliche Tragfähigkeit von Politikreformen, die es zu wahren gilt. Dann kann auf eine staatliche Konsum- und Produktionslenkung für eine rein pflanzliche Ernährung verzichtet werden, die offensichtlich mit Blick auf Umwelt, Klima und Welternährung nicht halten kann, was sie verspricht.

Literaturverzeichnis

- AGRA-EUROPE (2018), Jahrgang 59, Nr. 24, Länderberichte S.31.
- AGRA-EUROPE (2018), Jahrgang 59, Nr. 24, Dokumentation, S.34.
- AGRA-EUROPE (2018), Jahrgang 59, Nr. 42, Länderberichte S.1.
- ANRIQUEZ, G., DAIDONE, S. und MANE, E. (2013), Rising Food Prices and Undernourishment: A cross-country inquiry. In: Food Policy 38 (2013), S. 190-202.
- BURNIAUX, J.-M., TRUONG, T.P. (2002), GTAP-E: An Energy-Environmental Version of the GTAP Model. GTAP Technical Paper No. 16, Purdue University, Indiana, USA.
- CAMPENHOUT, B. van, PAUWK, W. und MINOT, N. (2013), The Impact of Food Price Shocks in Uganda: First-Order versus Long-Run Effects. IFPRI Discussion Paper 01284, August 2013.
- CORDTS, A., DUMAN, N., GRETHE, H., NITZKO, S., SPILLER, A. (2013), Auswirkungen eines verminderten Konsums von tierischen Produkten in Industrieländern auf globale Marktbilanzen und Preise für Nahrungsmittel. In: Schriftenreihe der Rentenbank 29, S. 103-135.
- CORDTS, A., DUMAN, N., GRETHE, H., NITZKO, S., SPILLER, A. (2014), Potenziale für eine Verminderung des Fleischkonsums am Beispiel Deutschland und Auswirkungen einer Konsumreduktion in OECD-Ländern auf globale Marktbilanzen und Preise für Nahrungsmittel. In: Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Bd. 49, S. 209-222.
- DEUTSCHER BAUERNVERBAND (2018), Situationsbericht 2017/18 – Trends und Fakten zur Landwirtschaft, Berlin.
- EUROPEAN COMMISSION, DIRECTORATE-GENERAL FOR AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT (2007), Economic Impact of unapproved GMOs on EU Feed Imports and livestock production. Brussels.
- FAOSTAT Database, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>
- FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG (2017), Tierhalter härter kontrollieren! Wirtschaftsteil „Standpunkte“ vom Prof. Dr. A. Spiller, 13. Januar 2017.
- GILBERT, C.L. (2011a), Grains price pass-through, 2005-09. In: Prakash, A. (Hrsg.) (2011): Safeguarding food security in volatile global markets. FAO, Rom, 2011, S. 127-147.
- GOLLNOW, F. und T. LAKES (2014), Policy change, land use, and agriculture: The case of soy production and cattle ranching in Brazil, 2001-2012. In: Applied Geography 55, 2014, S. 203-211.
- GOLUB, A.A., HENDERSON, B.B., HERTEL, T.W., GERBER, P.J., ROSE, S.K. und B. (2012), Global climate policy impacts on livestock, land use, livelihoods, and food security. In: Proc Natl Acad Sci U S A., 110(52): 20894-9. doi: [10.1073/pnas.1108772109](https://doi.org/10.1073/pnas.1108772109)
- GRABS, J. (2015), The rebound effects of switching to vegetarianism. A microeconomic analysis of Swedish consumption behavior. Journal of Ecological Economics, Vol.116, S.270-279.
- HEADY, D. (2014), Food Prices and Poverty Reduction in the Long Run. IFPRI Discussion Paper 01331, March 2014.

- HENSELER, M., PIOT-LEPETIT, I., FERRARI, E., GONZALES MELLADO, A., BANSE, M., GRETHE, H., PARISI, C. und S. HELAINE (2013), On the asynchronous approvals of GM crops: Potential market impacts of a trade disruption of EU soy imports. In: Food Policy 41 (2013), S. 166-176.
- HORNE, P.L.M. van (2017), Competitiveness of the EU Poultry Meat Sector, Base Year 2015. International Comparison of Production Costs. Wageningen Economic Research Report 2017-005, Wageningen University and Research.
- IVANIC, M. und MARTIN, W. (2014), Short- and Long-Run Impacts of Food Price Changes on Poverty. Policy Research Working Paper 7011, World Bank, August 2014.
- KARSTENSEN, J., PETERS, G. P. und R. M. ANDREW (2013), Attribution of CO₂ emissions from Brazilian deforestation to consumers between 1990 and 2010. In: Environmental Research Letters, Vol. 8, 2013.
- KHAKIMOV, P. (2015), The Impact of Changes in Macroeconomic Conditions on the Agricultural Sector of Tajikistan. Göttingen.
- KLÜMPER, W. (2014), Das Problem der Welternährung. Simulationen zu Einflussfaktoren, die Bedeutung von Agrartechnologien und gesellschaftliche Einschätzungen in Deutschland, Göttingen.
- KLÜMPER, W. und QAIM, M. (2013), Europa und der Welthunger. IN: DLG-Mitteilungen 2/2013, S. 80-82.
- LUSK, J.L. und NORWOOD, F.B. (2009), Some Economic Benefits and Costs of Vegetarianism. Agricultural and Resource Economic Review, Vol. 38, No. 2, S. 109-124.
- MEKONNEN, M.M. und HOEKSTRA, A.Y. (2012), A Global Assessment of the Water Footprint of Farm Animal Product. Journal of Ecosystems, Vol. 15, S. 401-415.
- MINOT, N. (2011), Transmission of world food price changes to markets in Sub-Saharan Africa. IFPRI Discussion Paper 01059, Januar 2011.
- MOLEVA, P. (2017), Explaining and Evaluating Price Volatility and Price Levels in World Agricultural Markets – A Vector Autoregressive Approach. Göttingen.
- MOTTET, A., HAAN, C.de, FALCUCCI, A., TEMPIO, G., OPI, C. und GERBER, P. (2017), Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. Journal of Global Food Security, Vol.14 (2017), S.1-8.
- MSANGI, S. und ROSEGRANT, M.W. (2011), Feeding the Future's Changing Diets. Implications for Agriculture Markets, Nutrition, and Policy. 2020 Conference Paper 3: Leveraging Agriculture for Improving Nutrition and Health, Febr. 10-12, 2011, New Delhi, India.
- OECD-FAO Agricultural Outlook 2017-2026.
- OSTERLE, J. (2015), The Green Paradoxon and the Importance of Endogenous Resource Exploration. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, Vol .60, S. 60-78).
- PETERS, C.J., WILKINS, J.L. und FICK, G.W. (2007), Testing a Complete-Diet Model for Estimating the Land Resource Requirement of Food Consumption and Agricultural Carrying Capacity. The New York State Example. Renewable Agriculture and Food Systems, Vol. 22, No. 2, S. 145-153.
- RAPSOMANIKIS, G. und MUGERA, H. (2011), Price transmission and volatility spillovers in food markets of developing countries. In: Piot-Lepetit, I. und M'Barek, R. (Hrsg.) (2011): Methods to Analyse Agricultural Commodity Price Volatility, Springer, S. 165-180.

- REVELL, B.J. (2015), Presidential Address: One Man's Meat...2050? Ruminations on Future Meat Demand in the Context of Global Warming. *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 66, No. 3, S. 573-614.
- RIDOUTT, B.G., SANGUANSRI, P., FREER, M. und HARPER, G.S. (2012), Water footprint of Livestock: Comparison of six geographically defined beef production systems. *International Journal of Life Cycle Access*, Vol. 17, S. 165-175.
- ROSEGRANT, M.W., LEACH, N. und GERPACIO, V. (1999), Meat or Wheat for the Next Millennium? Alternative Futures for World Cereal and Meat Consumption. IN: *Proceedings of the Nutrition Society*, Vol. 58, S. 219-234.
- ROSEGRANT, M.W., TOKGOZ, S., BHANDARY, P., MSANGI, S. (2013), Looking Ahead. Scenarios for the Future of Food. In: *Global Food Policy Report*, Chapter 8. IFPRI, S. 88-101.
- SATTAROV, D. (2015), *Landwirtschaft und Agrarhandel in Usbekistan – Entwicklung und Auswirkungen von Liberalisierung*. Göttingen.
- SCHMITZ, K. (2006), *Die Bewertung von Multifunktionalität der Landschaft mit diskreten Choice Experimenten*. Zentrum für internationale Entwicklungs- und Umweltforschung (Hrsg.); *Schriften zur Internationalen Entwicklungs- und Umweltforschung*, Band 20, Frankfurt am Main.
- SCHMITZ, P.M. (2015), Sektorale und volkswirtschaftliche Auswirkungen von EU-Strategien zur Begrenzung von eiweißreichen Importfuttermitteln bzw. zur Umstellung auf gentechnikfreie Futtermittel heimischer Herkunft. *Agribusiness-Forschung*, Nr. 34, Gießen, S. 1-45.
- SCHWERIN, M., A. BALMANN, M. BAUM, H. BORN, T. C. METTENLEITER, Ch. PATERMANN, R. PREISINGER, M. RODEHUTSCORD, C. SCHULZ, H. SWALVE und F. TAUBE (2010), Herausforderungen für eine zukunftsfähige Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft. Positionspapier der Arbeitsgruppe Tier des BioÖkonomieRats Nr. 03 (Hrsg.). Berlin. <http://biooekonomierat.de/fileadmin/templates/publikationen/berichte/Berichte03-Tier.pdf>
- SINN, H.-W. (2012), *Das grüne Paradoxon-Plädoyer für eine illusionsfreie Klimapolitik*, Berlin.
- STURM, V. (2016), *Klimaschutzpolitik der EU: Analyse und Bewertung von Politikinstrumenten zur Minderung von agrarrelevanten THG-Emissionen*. Göttingen.
- TAUBE, F. (2013), Der zukünftige europäische Weg – Ist nachhaltige Intensivierung möglich? – Europas Beitrag zur zukünftigen globalen Agrarproduktion. In: *Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (Hrsg.), Landwirtschaft im Konflikt mit der Gesellschaft? Votum für eine nachhaltige Produktion*. DLG-Wintertagung 2013, Band 107, S. 17-42.
- THOMPSON, S., SCHMITZ, P.M., IWAI, N. und GOODWIN, B.K. (2004), The real rate of protection: the income and insurance effects of agricultural policy. In: *Applied Economics* 36/16 (2004), S. 1851-1858.
- USDA, (2018), United States Department of Agriculture, *USDA Agricultural Projections to 2027*, <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/87459/oc-2018-1.pdf>, February 2018.
- WIRTSCHAFTSWOCHE (2018), *Standpunkte: Plädoyer für eine Wende beim Fleischkonsum*. Ausgabe 8, S. 12, Februar 2018.
- WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT beim Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) (2004), *Zur Förderung erneuerbarer Energien*. Referat Kommunikation und Internet (LP4), Dokumentation Nr. 534.

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2012), Ernährungssicherung und nachhaltige Produktivitätssteigerung. In: Berichte über Landwirtschaft Band 90, Heft 1, S. 5-34.

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2015), Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung, März 2015, S. 294.

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (2018), Für eine gemeinwohlorientierte Gemeinsame Agrarpolitik nach 2020. In: Agra-Europe, Jahrgang 59, Nr. 24, Dokumentation S. 1-48.

WRONKA, J. (2012), Ökonomische Auswirkungen unterschiedlicher Produktions- und Handelsstrategien der EU beim Einsatz gentechnisch veränderter Pflanzen – Anwendung des partiellen Gleichgewichtsmodells AGRISIM am Beispiel von Mais und Sojabohnen. Göttingen.

Anhang

Tabelle A1 Effekte einer Reduzierung des Fleisch-, Milch- und Eierverbrauchs und der Fleisch-, Milch- und Eierproduktion um jeweils 50% in der EU-27 und der OECD auf die Weltmarktpreise von Agrarprodukten (in %)

Produkte	Verbrauchsreduzierung				Produktionsreduzierung			
	Fleisch	Fleisch	Fleisch, Milch, Eier	Fleisch, Milch, Eier	Fleisch	Fleisch	Fleisch, Milch, Eier	Fleisch, Milch, Eier
	EU-27	OECD	EU-27	OECD	EU-27	OECD	EU-27	OECD
Weizen	-1,9	-4,5	-5,1	-10,2	+0,6	+3,2	-3,2	-1,9
Futtergetreide	-2,2	-5,8	-8,0	-16,1	+1,5	+3,6	-2,2	-2,2
Mais	-3,3	-7,4	-9,9	-18,2	+2,5	+5,0	+5,0	-3,3
Reis	+0,3	+1,0	+1,4	+3,1	-0,3	-0,3	+1,0	+3,1
Ölsaaten	-0,4	-1,6	-2,9	-5,8	+0,4	+0,8	-0,8	-2,9
Sojabohnen	-0,4	-1,3	-1,7	-3,5	+0,4	+1,3	+1,3	+0,4
Zucker	0	0	0	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Baumwolle	+3,2	+7,7	+6,9	+15,3	-2,6	-6,4	-2,9	-7,4
Tabak	-0,1	-0,2	-0,2	-0,4	0	+0,1	+0,1	+0,2
Milchprodukte	+0,4	+2,0	-14,1	-24,2	-0,4	-1,6	+19,1	+40,2
Rindfleisch	-7,4	-20,9	-7,0	-19,9	+8,9	+26,2	+8,6	+24,9
Schweinefleisch	-10,2	-18,2	-9,9	-17,6	+8,9	+21,0	+8,8	+20,8
Geflügelfleisch	-5,7	-17,5	-5,7	-17,7	+8,4	+27,3	+8,6	+26,8
Schaf- und Ziegenfleisch	-5,7	-8,5	-4,8	-6,8	+3,4	+9,1	+5,1	+11,2
Eier	+0,2	+0,6	-6,2	-14,8	-0,1	-0,5	+5,4	+15,4

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Multi-Produkt Multi-Regionen Welthandelsmodell AGRISIM

Tabelle A2 Effekte einer Reduzierung des Fleisch- und Milchverbrauchs und der Fleisch- und Milchproduktion in Deutschland, der EU-28 und der Welt insgesamt auf die CO₂-Emissionen (in %)

Regionen		Deutschland	EU-27	Welt
Szenarien				
Reduzierung des Fleisch- und Milchverbrauchs in				
- Deutschland	-50%	+0,19	-0,01	+0,001
	-75%	+0,24	-0,01	-0,001
	-99%	-0,34	-0,04	-0,025
- EU-28	-50%	+0,16	+0,15	-0,001
	-75%	+0,15	-0,01	-0,032
	-99%	-0,79	-3,20	-0,427
- Welt	-50%	+0,41	+0,53	-0,026
	-75%	+0,86	+1,16	-0,699
	-99%	+2,71	+2,80	-7,396
Reduzierung der Fleisch- und Milchproduktion in				
- Deutschland	-50%	+0,12	+0,01	0
	-75%	+0,16	+0,02	0
	-99%	+0,11	+0,04	-0,002
- EU-28	-50%	+0,03	-0,15	-0,063
	-75%	-0,07	-0,44	-0,135
	-99%	-0,44	-1,29	-0,301
- Welt	-50%	+0,42	+0,49	+0,074
	-75%	+1,01	+1,19	+0,004
	-99%	+7,45	+6,41	-1,776

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem GTAP-Energiemodell

Tabelle A3 Effekte einer Reduzierung des Fleisch- und Milchverbrauchs und der Fleisch- und Milchproduktion um jeweils 50% in Deutschland, der EU-28 und der Welt insgesamt auf den Wasserverbrauch in ausgewählten Regionen (in %)

Szenarien \ Regionen	Deutschland	EU-27	BRICS	ASEAN	Latin Am.	ROW*
Reduzierung des Fleischverbrauchs in						
- Deutschland	-0,11	-0,02	0	0	0	0
- EU-28	-0,28	-0,26	+0,01	-0,01	0	+0,04
- Welt	-0,36	-0,29	-0,23	-0,69	+0,06	+0,21
Reduzierung des Fleisch- und Milchverbrauchs in						
- Deutschland	-0,26	-0,02	0	0	0	+0,01
- EU-28	-0,43	-0,50	+0,01	0	+0,01	+0,07
- Welt	-0,55	-0,55	-0,89	-0,83	+0,13	+0,34
Reduzierung der Fleischproduktion in						
- Deutschland	-0,31	+0,03	0	0	0	0
- EU-28	-0,33	-0,38	+0,01	+0,13	+0,08	+0,03
- Welt	-0,30	-0,32	-0,16	-0,56	-0,28	-0,05
Reduzierung der Fleisch- und Milchproduktion in						
- Deutschland	-0,50	+0,07	0	0	+0,01	0
- EU-28	-0,46	-0,64	0	+0,14	+0,10	+0,07
- Welt	-0,34	-0,46	-0,46	-0,76	-0,33	-0,14

*Im Aggregat ROW (Rest of World) sind vor allem afrikanische Länder zusammengefasst.

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem GTAP-Energiemodell