

Der teure Preis des Billigfleischs

Wer Fleisch konsumiert, zahlt nur einen Bruchteil der wahren Kosten – zu Lasten von Umwelt und Klima



Der teure Preis des Billigfleischs

**Wer Fleisch konsumiert, zahlt nur einen Bruchteil
der wahren Kosten – zu Lasten von Umwelt und Klima**

Eine Studie der Soil & More Impacts GmbH
Veröffentlichung: November 2020

Autoren und Autorinnen:
Tobias Bandel, Benjamin Kayatz, Tanja Doucet, Nelli Leutner

Über Soil & More

Soil & More Impacts (SMI) ist eine Nachhaltigkeitsberatung mit Schwerpunkt im Agrar- und Lebensmittelsektor. Seit 2007 unterstützen wir Unternehmen bei der strategischen Entscheidungsfindung in Fragen der Rohstoffsicherheit ihrer eigenen Lieferkette. So helfen wir, den positiven Einfluss der Landwirtschaft auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft kontinuierlich zu steigern. Die KundInnen von SMI profitieren gleichermaßen von praktischem Wissen über Bodenfruchtbarkeit wie wissenschaftlich fundierten Untersuchungen. SMI verknüpft erfolgreich die landwirtschaftliche Beratung vor Ort mit Impact Assessments und Risikoanalysen. So tritt Soil & More Impacts für die Entwicklung einer zukunftssicheren Landwirtschaft ein.

Soil & More Impacts GmbH
Buttstraße 3
22767 Hamburg
info@soilandmore.com
+49 (0)40 607 719 42



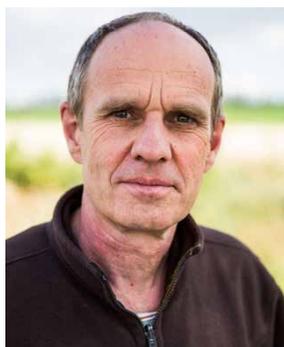
➔ Kein Geld von Industrie und Staat

Greenpeace ist eine internationale Umweltorganisation, die mit gewaltfreien Aktionen für den Schutz der Lebensgrundlagen kämpft. Unser Ziel ist es, Umweltzerstörung zu verhindern, Verhaltensweisen zu ändern und Lösungen durchzusetzen. Greenpeace ist überparteilich und völlig unabhängig von Politik und Wirtschaft. Mehr als 600.000 Fördermitglieder in Deutschland spenden an Greenpeace und gewährleisten damit unsere tägliche Arbeit zum Schutz der Umwelt, der Völkerverständigung und des Friedens.

Impressum

Greenpeace e.V., Hongkongstraße 10, 20457 Hamburg, Tel. 040/3 06 18-0 **Pressestelle** Tel. 040/3 06 18-340, F 040/3 06 18-340, presse@greenpeace.de, www.greenpeace.de
Politische Vertretung Berlin Marienstraße 19–20, 10117 Berlin, Tel. 030/30 88 99-0 **V.i.S.d.P.** Martin Hofstetter **Fotos** Titel: © [M] Guiseppa Lanotte, Bernd Lauter, Fred Dott (2), Sonja Och, Marizilda Cruppe, Jonas Wresch (v. l. n. r. oben nach unten), Seite 3: Lucas Wahl, Vorwort: Lucas Wahl alle Greenpeace

Mit wahren Kosten gegen das Marktversagen



Sehr geehrte Damen
und Herren,

Fleisch ist in Deutschland
billig, sehr billig. Das mag mit
ein Grund dafür sein, warum
wir besonders viel davon
essen, rund 60 Kilogramm pro
Kopf und Jahr.

Ernährungswissenschaftler raten uns, den Verzehr
deutlich zu senken, wenn wir uns gesund ernähren
wollen. Denn übermäßiger Fleischkonsum erhöht das
Risiko, einen Herzinfarkt oder Schlaganfall zu erleiden
oder an Diabetes oder Krebs zu erkranken.

Zugleich ist die industrielle Tierhaltung, aus der das
Billigfleisch kommt, eine schwere Hypothek für unseren
Planeten. Die Emission von Treibhausgasen, der
Flächenverbrauch beim Anbau von Futtermitteln oder die
Belastung von Böden und Wasser durch das übermäßige
Ausbringen von Gülle verursachen Kosten, die auf dem
Preisschild in der Fleischtheke ebenso wenig auftauchen,
wie die Belastung unseres Gesundheitssystems durch die
Folgen des ungebremsten Konsums.

Diese externen Kosten der Fleischerzeugung müssen
andere tragen – etwa Menschen, die jetzt schon unter
Dürren, Stürmen, Bränden oder Überschwemmungen als
Folgen der Klimakrise leiden. Oder Wasserwerke, die
nitratbelastetes Grundwasser aufbereiten. Aber vor allem
sind es unsere Kinder und Enkelkinder, die sich auf
fortschreitende Erderhitzung und die Auswirkungen des
Artensterbens einrichten müssen, wenn wir unsere
Konsumgewohnheiten und die Produktionsbedingungen
in der Landwirtschaft nicht ändern.

Für KonsumentInnen und ProduzentInnen haben Preise
eine wichtige Signalfunktion. In einem funktionierenden
Markt zeigen die Preise an, welche Ressourcen knapp
und wertvoll sind und lenken so Angebot und Nachfrage.
Wenn die Preise nur einen kleinen Teil der wahren Kosten
widerspiegeln und der Anteil der externen Kosten hoch
ist, geht diese Signalfunktion verloren.

Wir haben uns gefragt, wie weit die aktuellen Preise für
Schweine- und Rindfleisch in Deutschland von den
wahren Kosten entfernt sind, die bei der Erzeugung
infolge der Belastung von Umwelt und Klima entstehen. In
dieser Studie werden die externen Kosten von Fleisch aus
konventioneller und ökologischer Haltung kalkuliert und
Rindfleisch aus Deutschland mit Rindfleisch aus

Argentinien verglichen, das verstärkt auf die EU-Märkte
drängen würde, wenn es zum Handelsabkommen mit den
Mercosur-Staaten käme. Und wir haben die Kosten
addiert, für die FleischkonsumentInnen in Deutschland
nicht selbst aufkommen, weil für Schäden, die sie damit
anrichten, andere bezahlen.

Den Auftrag für diese Studie haben wir an Soil & More
vergeben, ein Hamburger Beratungsunternehmen, das auf
wahre Kostenrechnung (True Cost Accounting) und
Folgenabschätzung (Impact Assessment) spezialisiert ist.

Soil & More verfügt als ein Pionier des True Cost
Accounting über langjährige Erfahrungen in diesem Feld.
Solche Berechnungen sind nicht einfach und manche
Externalitäten lassen sich kaum kalkulieren. So konnten
die Kosten nicht artgerechter Tierhaltung in dieser Studie
leider nicht berücksichtigt werden. Für die Erfassung der
Folgen des massenhaften Einsatz von Reserveantibiotika
in der industriellen Haltung auf unser Gesundheitssystem
gibt es ebenfalls noch keinen guten monetären Ansatz.
Und auch die Kosten des Verlusts an Artenvielfalt in Folge
der industrialisierten Erzeugung von Billigfleisch lassen
sich kaum beziffern.

Hier muss weitere Forschungsarbeit geleistet werden.
Und vielleicht ist es auch falsch, alles monetarisieren zu
wollen. Denn was etwa der unersetzliche Verlust eines
Hektars Regenwald oder einer ausgestorbenen
Insektenart für wertvolle Ökosysteme bedeutet, lässt sich
in Geld allein nicht ermessen. Wir haben die vorliegenden
Berechnungen dennoch angestellt.

Die Ergebnisse belegen, wie weit schon die kalkulierbaren
wahren Kosten von den Preisen abweichen. Sie sind eine
klare Aufforderung, dieses eklatante Marktversagen
mit den Mitteln der Fiskal- und Ordnungspolitik zu
beenden und mit der Internalisierung der externen Kosten
einen zukunftsfesten und damit verlässlichen Rahmen für
eine nachhaltige Landwirtschaft zu schaffen, die unsere
planetaren Grenzen achtet.

Und die Ergebnisse dieser Studie machen deutlich, dass
wir mehr für Fleisch ausgeben und unseren Konsum
deutlich herunterfahren müssen, weil sonst unsere
Nachkommen einen hohen Preis für die Folgen unseres
Konsums zahlen.

Mit freundlichen Grüßen

Martin Hofstetter
Greenpeace-Landwirtschaftsexperte

Inhalt

1. Zusammenfassung der Studie.....	6
2. Hintergrund und Motivation.....	8
3. Wissenschaftliche Herangehensweise.....	11
4. Beschreibung der Tierhaltungs-Systeme und Annahmen dieser Studie.....	13
4.1. Deutsche Rinderbetriebe.....	13
4.2. Mercosur Rinderbetriebe.....	13
4.3. Schweinehaltung in Deutschland.....	16
5. Ergebnisse der Gesamtkostenrechnung der Rinder- und Schweinehaltung.....	19
5.1. Ergebnisse der Rinderhaltung.....	19
5.2. Ergebnisse der Schweinehaltung.....	22
6. Einordnung der Ergebnisse.....	25
7. Referenzen/Quellen.....	28

Glossar

Begriff	Definition	Quelle
<i>Allokation</i>	Die Zuweisung der produktionsbedingten Umweltschäden und somit externen Kosten für spezifische Produkte.	
<i>Externe Kosten</i>	Eine positive oder negative Folge einer wirtschaftlichen Aktivität oder Transaktion, die andere Parteien betrifft ohne dass sich dies im Preis der Waren oder Dienstleistungen niederschlägt	TEEBAgriFood (TEEB, 2018)
<i>Gesamtkostenrechnung</i>	Umfasst die Berechnung und Analyse der auf den Annahmen basierenden externen Kosten.	
<i>Humankapital</i>	Die Kenntnisse, Fähigkeiten, Kompetenzen und Eigenschaften von Individuen, die zur Wertschöpfung beitragen und das persönliche, soziale und wirtschaftliche Wohlergehen.	TEEBAgriFood (TEEB, 2018)
<i>Landnutzungswandel</i>	Emissionen und Bindung von Treibhausgasen, die aus der direkten vom Menschen verursachten Landnutzung, Landnutzungsänderungen und forstwirtschaftlichen Aktivitäten resultieren.	UNFCC (UNFCC, 2020)
<i>Naturalkapital</i>	Die begrenzten Bestände an physikalischen und biologischen Ressourcen und die begrenzte Fähigkeit von Ökosystemen und Ökosystemdienstleistungen diese bereitzustellen.	TEEBAgriFood (TEEB, 2018)
<i>Sozialkapital</i>	Umfasst Netzwerke, einschließlich Institutionen, zusammen mit gemeinsamen Normen, Werten und Verständnissen, die die Zusammenarbeit innerhalb oder zwischen Gruppen fördert.	TEEBAgriFood (TEEB, 2018)
<i>Ökosystemdienstleistungen</i>	Der Nutzen, den Menschen aus Ökosystemen ziehen, die Ökosystemleistungen weiter in vier Kategorien eingeteilt: <ol style="list-style-type: none"> 1. Unterstützende Dienstleistungen durch Prozesse wie Bodenbildung, Nährstoffkreislauf und Erhaltung der genetischen Vielfalt. 2. Bereitstellende Dienstleistungen durch Nahrung, Wasser, Baumaterial (Holz), Fasern, Rohstoffen für Arzneimittel. 3. Regulierende Dienstleistungen durch unter anderem Klimabedingungen, Abfluss von Oberflächenwasser und Bestäubung 4. Kulturelle Dienstleistungen wie Erholung, Naturtourismus und ästhetischen Genuss. 	UN-Millennium Ecosystem Assessment (UN, 2005)

1. Zusammenfassung der Studie

Ziel dieser Studie ist es, die verborgenen Kosten unterschiedlicher Rinder- und Schweinehaltungssysteme pro Kilogramm Fleisch darzustellen. Hierbei wurden die externen Kosten folgender Haltungssysteme analysiert:

- Die externen Kosten intensiver im Vergleich zu ökologischer Rinderhaltung (pro Kilogramm Fleisch) in Deutschland. Zusätzlich wurde in Deutschland erzeugtes Fleisch mit Fleisch von Rindern aus dem Mitgliedsland des "Gemeinsamen Marktes Südamerika" (Mercosur) verglichen, wobei die Transportwege von Südamerika nach Deutschland berücksichtigt wurden.
- Die externen Kosten intensiver im Vergleich zu ökologischer Schweinehaltung (pro Kilogramm Fleisch) in Deutschland.

Für die Modellierung wurden ausschließlich öffentlich zugängliche, von Industrie und Wissenschaft anerkannte Modelle und Daten verwendet - unter anderem das Cool Farm Tool (Treibhausgase), Daten des Water Footprint Networks (Wassernutzung) oder globale Erosionsdaten des Joint Research Centers (JRC) der EU. Die Monetarisierung der untersuchten Parameter wurde basierend auf Modellen und Faktoren der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) durchgeführt.

Darüber hinaus erfolgte eine Hochrechnung der Ergebnisse auf den Gesamtverbrauch von Rind- und Schweinefleisch unter Berücksichtigung der Futtermittelgewinnung und des hierdurch verursachten Landnutzungswandels.

Die Auswertung zeigt, dass sowohl in der konventionellen als auch in der ökologischen Produktion externe Kosten zu Lasten der Umwelt entstehen. Hierbei übersteigen die externen Kosten der Rindfleischproduktion (1,83 bis 3,72 Euro pro Kilogramm Fleisch) die der Schweinefleischproduktion (0,80 bis 1,52 Euro pro Kilogramm Fleisch) deutlich. Werden die derzeitigen durchschnittlichen Erzeugerpreise in Deutschland von 3,50 und 1,52 Euro pro Kilogramm konventionell erzeugtem Fleisch für Rind und Schwein zu Grunde gelegt, entsprechen die Kosten für die Umwelt 52 Prozent des Erzeugerpreises für Rindfleisch und 100 Prozent des Erzeugerpreises für Schweinefleisch (BMEL, 2020). Die externen Kosten für ökologisch erzeugtes Fleisch liegen bei Rind mit 50 Prozent niedriger und bei Schwein mit 23 Prozent deutlich darunter (BOELW, 2020). Mit jedem Kilogramm Schweinefleisch, das ökologisch statt konventionell erzeugt wird, lassen sich die externen Kosten um 0,72 Euro pro Kilogramm senken.

Bei der Rindfleischproduktion in Mercosur übersteigen die externen Kosten – einschließlich der Transportkosten von Argentinien nach Deutschland - mit 372 Prozent den Erzeugerpreis um ein Vielfaches (Mercadodeliniers, 2020). Wird hierzulande Rindfleisch aus Deutschland konsumiert statt der Importware aus Argentinien, fallen die externen Kosten um 1,89 Euro pro Kilogramm geringer aus.

Tabelle 1. Übersicht der externen Kosten und Erzeugerpreise der landwirtschaftlichen Fleischproduktion (BAU: Business as usual)

	Deutschland BAU Rind	Deutschland ökologisch Rind	Argentinien BAU Rind	Deutschland BAU Schwein	Deutschland ökologisch Schwein
Erzeugerpreise in Euro/kg	3,50	4,40	1,00	1,52	3,50
Externe Kosten in Euro/kg	1,83	2,22	3,72	1,52	0,80
Verhältnis externe Kosten zu Erzeugerpreis in Prozent	52 Prozent	50 Prozent	372 Prozent	100 Prozent	23 Prozent

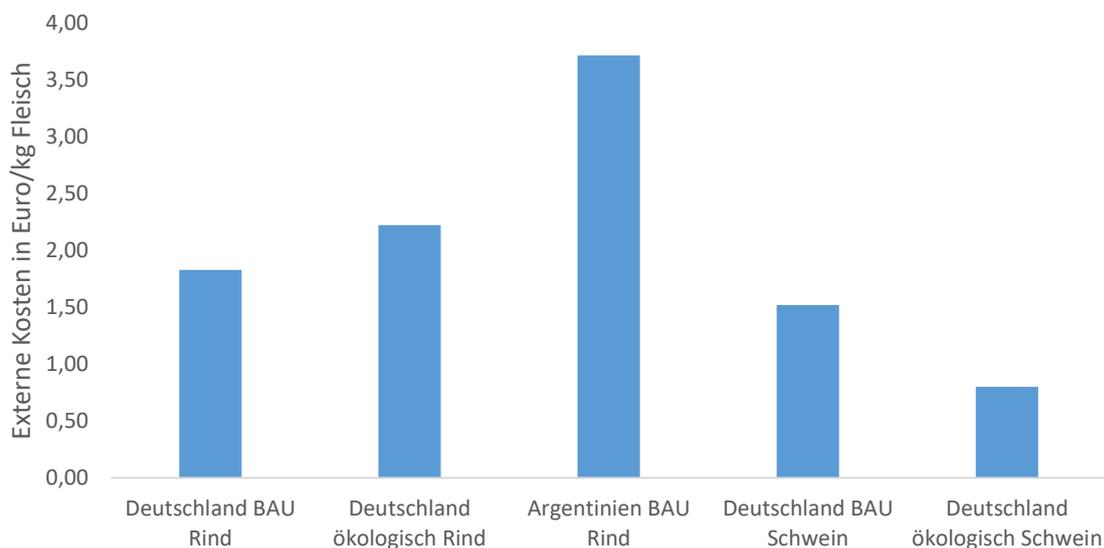


Abbildung 1. Aufstellung der externen Kosten der landwirtschaftlichen Fleischproduktion.

Insgesamt belaufen sich die jährlichen externen Kosten des deutschen Rind- und Schweinefleischkonsums auf 5,908 Mrd. Euro, wobei 73 Prozent auf das Schweinefleisch entfallen. Eine vollständige Umstellung auf eine ökologische Produktion würde die Kosten auf 3,81 Mrd. Euro reduzieren. Dies wäre ausschließlich auf die Schweinefleischproduktion zurückzuführen. Ökologisch erzeugtes Rindfleisch verursacht wegen des langsameren Wachstums und der dadurch anteilig höheren Methanemissionen je Kilogramm auch etwas höhere externe Kosten als Rindfleisch aus intensiver Tierhaltung.

Diese Studie berücksichtigt externe Kosten in den Bereichen Klima, Wasser, Boden und Biodiversität. Das sind wichtige Gesichtspunkte bei einer ganzheitlichen Betrachtung der Produktionskosten, um einen fairen Vergleich zu ermöglichen. Niedrigere Produktionskosten dürfen nicht zu Lasten der Allgemeinheit, zukünftiger Generationen oder der Umwelt gehen. Darüber hinaus ist es auch wichtig, über die Produktion von Lebensmitteln hinaus den positiven Nutzen der landwirtschaftlichen Produktion darzustellen. Dies wurde in dieser Studie für den Aufbau von Humus und die Bindung von CO₂ im Boden aufgezeigt. Die Studie macht jedoch auch deutlich, dass wichtige Aspekte aufgrund mangelnder Daten, Modelle oder Monetarisierungsansätze noch nicht berücksichtigt werden. Dazu zählen etwa das Tierwohl, eine holistische Betrachtung des Biodiversitätsverlusts, aber auch Externalitäten im Humankapital.

2. Hintergrund und Motivation

1960 standen im weltweiten Durchschnitt noch rund 4300 Quadratmeter fruchtbarer Boden pro Person zur Verfügung. 2010 waren es mit etwa 2100 Quadratmetern nur noch knapp die Hälfte (Alexandratos and Bruinsma, 2012). In Zeiten weltweit knapp werdender Ressourcen wie Boden und Wasser, erlangen diese für die Landwirtschaft und die gesamte globale Wirtschaft eine strategisch zunehmend wichtige Bedeutung. Die Verfügbarkeit und der Umgang mit den lebenswichtigen Ressourcen wie Boden und Wasser aber auch Energie oder Biodiversität, geraten vermehrt in den Fokus, um gegebenenfalls eingreifen zu können und diese zu sichern.

Dieser Sachverhalt ist in den vergangenen Jahren in verschiedenen Studien unter dem Ansatz der Gesamtkostenberechnung untersucht und beschrieben worden. Hierbei wurden externe Kosten auf das Natur-, Human- und Sozialkapital berücksichtigt, um einen fairen Vergleich tatsächlich entstehender Kosten zu ermöglichen.

Die externen Kosten unserer momentanen Wirtschaftsweise darzustellen ist mehr als nur eine wissenschaftliche Übung. Würden die externen Kosten bei der Preisbildung am Markt berücksichtigt, wären viele konventionell erzeugten Lebensmittel teurer als ökologisch hergestellte Produkte. So wird ein Teil der Kosten unseres heutigen Lebensstils nicht von den VerbraucherInnen getragen und schmälert auch nicht die Gewinne der produzierenden UnternehmerInnen. Dafür kommt die Gemeinschaft auf und trägt die Lasten des unbezahlten Ressourcenverbrauchs oder leidet unter den Folgen von Umweltzerstörung und der Klimakrise.

Weil diese Kalkulation auf Kosten Dritter dauerhaft nicht aufgehen kann, spüren wir die Konsequenzen dieser falschen Wirtschaftsweise schon jetzt als Gemeinschaft deutlich.

Laut einer Studie im Auftrag des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft können etwa durch die derzeitige Düngepraxis in der Landwirtschaft Mehrkosten für Trinkwasser in Höhe von bis zu 62 Prozent entstehen (Oelmann et al., 2017). Diese derzeitigen Externalitäten führen zu einer Verzerrung der Kosten und somit auch der Preise. Die Mehrkosten der Wasserwerke sind das Ergebnis eines klaren Marktversagens. Die VerursacherInnen kommen für den entstandenen Schaden an Boden, Wasser, Klima und Biodiversität nicht auf, sondern können diese Kosten an Dritte abwälzen. Für die Aufbereitung des Trinkwassers zahlen die Wasserwerke, die ihre Kosten durch Preisauflagen an ihre KundInnen weitergeben - und nicht die LandwirtInnen, FleischverarbeiterInnen, EinzelhändlerInnen oder KonsumentInnen, die von der industriellen Fleischproduktion und der Vermarktung zu niedrigen Preisen profitieren.

Ein weiteres Beispiel stellt der Dürresommer im Jahr 2018 dar. Hier kam es durch langanhaltende Trockenheit zu enormen Ernteaufschlägen, die auch in der Tierhaltung zu Engpässen in der Futtermittelversorgung führten. Damals entstanden Schäden in Höhe von 770 Mio. Euro, wovon 340 Mio. Euro durch Bund und Länder ausgeglichen wurden (BMEL, 2018). Mit einer landwirtschaftlichen Wirtschaftsweise, die durch die Vermeidung von Bodenerosion, den Aufbau von Bodenkohlenstoff und eine breite Fruchtfolge Externalitäten vermeidet, hätten sich diese Verluste besser begrenzen lassen. Auch wird anhand dieses Beispiels deutlich, dass ein falsches Wirtschaften nicht nur auf Kosten der Gemeinschaft geht, sondern auch die landwirtschaftlichen Betriebe selbst trifft. Sie sind Verursacher und Leidtragende gleichermaßen.

Sowohl die Boston Consulting Group als auch der Sustainable Food Trust haben diese externen Kosten für Deutschland und Großbritannien bereits untersucht und die volkswirtschaftlichen Mehrkosten dargestellt. Die Studien zeigen, dass die Knappheit wertvoller Ressourcen wie Boden, Wasser und Biodiversität, aber auch Risiken für die Gesundheit durch den Markt nicht vollständig abgebildet werden. Die Ergebnisse der Sustainable Food Trust Studie zeigen auf, dass die volkswirtschaftlichen Produktionskosten der konventionellen Landwirtschaft tatsächlich doppelt so hoch sind wie bisher angenommen (BCG, 2019; Sustainable Food Trust, 2019).

Diese Beispiele werfen Fragen auf: Können wir als Gesellschaft und Volkswirtschaft hinnehmen, dass knappe Ressourcen im Übermaß verbraucht oder zerstört werden, weil die Marktpreise nicht anzeigen, wie wertvoll diese Ressourcen tatsächlich sind? Sollten Preise auf Erzeugerebene und im Lebensmitteleinzelhandel die externen Kosten aufzeigen, damit nicht vermeidlich günstige Produkte bevorzugt nachgefragt werden? Wie können wir dieses Versagen des Marktes bei der Preisbildung unterbinden und verhindern, dass Konsumenten falsch informiert sind und Kaufentscheidungen treffen, die zu Lasten Dritter gehen?

Werden die externen Kosten in der Produktion berücksichtigt, ist damit nicht zwangsläufig eine höhere Belastung der VerbraucherInnen verbunden. Vielmehr hilft es, Kosten durch eine tatsächliche Bepreisung der wertvollen Ressourcen zu senken, sodass externe Produktionskosten nicht mehr zu Lasten Dritter oder des Allgemeinwohls gehen.

In dieser Betrachtungsweise kommt der Landwirtschaft eine wichtige Bedeutung zu: Sie ist in erheblichen Maßen auf die natürlichen Ressourcen angewiesen, zugleich aber auch an deren Degradierung maßgeblich beteiligt. Dabei spielen insbesondere die Tierhaltung und der Fleischkonsum eine zentrale Rolle.

Vor allem wegen ihrer Ressourcenintensität gerät die Fleischproduktion immer wieder in den Fokus, wenn es um umwelt- und klimaschädigende landwirtschaftliche Praktiken geht. Die in Deutschland benötigten Futtermittel werden nicht nur hierzulande, sondern auch in Lateinamerika intensiv angebaut. Dies führt hier wie dort zur Degradation der Böden, insbesondere wenn es in Folge von Starkregen nach Trockenzeiten zu Erosion, d.h. Oberbodenabfluss kommt. Der ausgewaschene Oberboden und mit ihm die Nährstoffe gelangen in Flüsse und Meere und beeinflussen so Fauna und Flora. Zudem kann die Bodenerosion zu Verschlammung und zu Überschwemmungen führen. Derzeit haben wir in Deutschland laut Potsdam Institut für Klimaforschung (PIK) Hochwasserkosten von 500 Mio. Euro pro Jahr (Potsdam Institut für Klimaforschung, 2016). Diese werden laut Prognose in den kommenden Jahrzehnten auf 2,5 Mrd. Euro ansteigen (Hattermann et al., 2016). Billige, weil intensiv produzierte Futtermittel erlauben eine günstige Fleischproduktion. Als VerbraucherInnen zahlen wir wenig für Fleisch im Supermarkt, über unsere Steuer kommen wir aber bereits heute für die Folgen zu intensiver Landwirtschaft auf. Dazu gehört etwa der Hochwasserschutz als Folge der Klimaänderungen, für die anteilig Treibhausgase aus der Tierhaltung ursächlich sind. Zusätzliche Kosten, die im Fleischpreis für die KonsumentInnen nicht abgebildet sind, entstehen auch durch die Landnutzungsänderung infolge der Futtermittelproduktion oder die Wasseraufbereitung, um die hohe Nitratbelastung in Folge von Überdüngung mit Gülle zu senken.

Gleichzeitig erhalten die deutschen LandwirtInnen 6,7 Mrd. Euro Subventionen. Verteilt auf 16,7 Mio. Hektar landwirtschaftlicher Fläche sind dies 400 Euro pro Hektar (BMEL, 2017, 2019a). Für diesen Betrag, zu dem weitere Vergünstigungen (z. B. Agrardiesel, Sozialsystem) hinzukommen, ließen sich viele landwirtschaftliche Praktiken als Präventivmaßnahmen zur Vermeidung der oben aufgeführten Reparaturkosten realisieren. Die falschen Preissignale des Marktes können durch Abgaben und Steuern auf Produkte korrigiert werden, deren externen Kosten höher liegen als der Marktpreis. Damit werden externe Kosten internalisiert und eine besser informierte Entscheidung der KonsumentInnen ermöglicht. Kosten sollten dort sichtbar werden, wo sie entstehen. Es braucht also für VerbraucherInnen insgesamt gar nicht teurer werden, wenn die Geldflüsse durch Steuern und Abgaben wirkungsorientiert umgeleitet werden, sodass vor allem die Verursachenden die Kosten tragen und die Allgemeinheit entlastet wird.

Den Raubbau an der Umwelt durch eine Preisbildung zu begrenzen, die von den externen Kosten bestimmt wird, wäre dringend notwendig. Das Marktversagen der vergangenen Jahrzehnte zeigt, dass eine staatliche Regulierung hier unabdingbar ist.

Um einen grundlegenden gesellschaftlichen Wandel einzuleiten, müssen die externen Kosten des Konsumverhaltens und der Produktion transparent werden.

Greenpeace e.V. hat sich in diesem Kontext entschieden eine vergleichende Gesamtkostenrechnung bei Soil & More Impacts in Auftrag zu geben, um die externen Kosten von konventioneller Rind- und Schweinefleischproduktion („business as usual“ (BAU)) ökologischen Alternativen gegenüber zu stellen. Hierbei wurden für Deutschland jeweils deutsche BAU-Bedingungen und ökologische Haltungssysteme verglichen. Beim Rindfleisch wurde die Erzeugung im südamerikanischen Wirtschaftsgebiet Mercosur unter BAU-Bedingungen in den Vergleich miteinbezogen. Im Folgenden werden die Resultate dieser Untersuchung dargestellt.

3. Wissenschaftliche Herangehensweise

Im Rahmen dieser Studie wurden keine Einzelbetriebe untersucht, sondern repräsentative Referenzwerte als Grundlage für die Berechnung verwendet. Die für diese Betrachtung relevanten Parameter wie Herdenstruktur, Haltungs- und Nutzungsform, Futtermittel, Mist und Gülle-Management sowie Fleischausbeute wurden unter anderem aus folgenden Quellen bezogen: Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) (FAO, 2017, 2014), Landesanstalten für Landwirtschaft (Bayerische LfL, 2020; Sächsische LfL, 2001), Bundesamt für Statistik (Statistisches Bundesamt, 2017a, 2020a), Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL, 2018, 2015) und Hörning et al. (Hörning et al., 2004). Grundlage der Berechnungen ist das erzielte jährliche Gesamtschlachtgewicht der verschiedenen Produktionssysteme, wobei hier das Fleisch als auch weitere verwertbare Körperteile berücksichtigt werden.

Diese Gesamtkostenrechnung basiert auf einer Recherche von wissenschaftlichen und öffentlich verfügbaren Daten sowie den Richtlinien des Natural Capital Protocols und ist unter Berücksichtigung der von Ernst & Young und Soil & More Impacts gemeinsam entwickelten Anforderungen für Lebensmittelwertschöpfungsketten und Agrarbetriebe durchgeführt worden. Folgende Parameter wurden im Rahmen dieser Studie untersucht: CO₂e-Emissionen und CO₂-Bindung, Wasserverbrauch und Wasserverschmutzung, Erosion und Biodiversität sowie Energieverbräuche. Prinzipiell umfasst die Gesamtkostenrechnung auch Human- und Sozialkapital wie Bildung und Gesundheit. Allerdings wurden diese im Rahmen dieser Studie aufgrund der beschränkten Datenlage und des Entwicklungsstands der Modelle nicht berücksichtigt. Auch Tierwohl selbst als ein Kriterium, das in der Politik und bei KonsumentInnen an Bedeutung gewonnen hat, kann nach dem heutigen Wissensstand noch nicht monetarisiert werden. Analysierte und monetarisierte Umweltauswirkungen werden in Tabelle 2 aufgezeigt.

Auch wenn bei dieser Studie das tierische Endprodukt im Vordergrund steht ist die landwirtschaftliche Futtermittelerzeugung bzw. Landnutzung ein wesentlicher Bestandteil der Gesamtkostenbetrachtung.

Es gibt verschiedene weitere Ansätze aus Wirtschaft und Forschung, welche die Folgen der Umwelteinflüsse durch die Landwirtschaft monetär bewerten. Bereits 2014 wurde von der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) der „Food wastage footprint full-cost accounting: final report“ als Bericht veröffentlicht, der die mehrjährige, gemeinsame Arbeit an diesem Thema von FAO und anderen Organisationen wie dem Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), dem UN-Umweltprogramm (UNEP) u.a. zusammenfasst (FAO, 2014). Dieser Bericht stellt einen generischen Ansatz zur Gesamtkostenkalkulation auf landwirtschaftlicher Ebene vor und präsentiert des Weiteren ökonomische Faktoren für Treibhausgasemissionen, Wassernutzung und -verschmutzung, Bodenerosion, Düngung, Landnutzung, Biodiversität, sozioökonomische Aspekte sowie individuelle Gesundheit. Da die im FAO-Bericht beschriebenen Ansätze und Parameter Resultat der Arbeit verschiedener und unabhängiger Institute sind, verwendete Soil & More diese Monetarisierungsparameter für die vorliegende Studie.

Die FAO schlägt für Landwirtschaftsbetriebe folgende gerundete Monetarisierungsparameter vor: 105 Euro pro Tonne CO₂e inkl. Ammoniakemissionen, 82 Euro pro Hektar bei Wasserverschmutzungsrisiko durch Stickstoff (N), Nitrat, Phosphor (P), Kalium (K) und Pflanzenschutzmittel, 2 Euro pro Kubikmeter durch Wasserverbrauch, 19 bis 24 Euro pro Tonne Erosion des Oberbodens, 13 Euro pro Hektar Biodiversitätskosten durch Einwirkung von Nitrat sowie Phosphor und Pflanzenschutzmitteln. Diese Beträge sind zunächst als neutrale Werte zu betrachten d.h. der gleiche Wert wird für CO₂e-Emissionen sowie CO₂-Bindung verwendet (FAO, 2014). Bei den flächenbezogenen Monetarisierungsfaktoren werden ausschließlich die ackerbaulichen Flächen berücksichtigt. Grünland für die Weidehaltung und Futtergewinnung wird nicht einbezogen.

Auf Grund fehlender, qualitativ adäquater Werte für andere Regionen der Welt wurden dieselben Monetarisierungsfaktoren sowohl für die deutschen als auch für die Mercosur Haltungssysteme verwendet.

Tabelle 2: Parameter für die Gesamtkostenrechnung

Umweltauswirkungen	Definition
Klima Futtermittel	Treibhausgasemissionen aus der landwirtschaftlichen Produktion der Futtermittel unter Nutzung von Referenzwerten.
Klima Tierhaltung	Treibhausgasemissionen basierend auf den IPCC Ansätzen unter Nutzung des Cool Farm Tools. Hierzu gehören Emissionen aus der Weidehaltung, Methanemissionen, Mist- und Güllemanagement sowie Energie- und Kraftstoffverbrauch.
Klima Landnutzungswandel (LUC)	Treibhausgasemissionen durch Landnutzungswandel bei der Futtermittelproduktion basierend auf Referenzwerten.
Klima Transport	Berücksichtigt wurden der Transport der Futtermittel auf globaler Ebene anhand von Referenzwerten und der Transport des in Mercosur produzierten Fleisches nach Deutschland.
Verlust Bodenkohlenstoff	Es wurden keine Annahmen bezüglich unterschiedlichen Aufbaus und Abbaus von Bodenkohlenstoff zwischen BAU und ökologisch angenommen. Jedoch wurde der durch Erosion abgetragene Bodenkohlenstoff für alle Produktionsformen berücksichtigt.
Aufbau Bodenkohlenstoff	Unter Nutzung des Cool Farm Tools wurde der Aufbau von Bodenkohlenstoff durch Gülle- und Mistmanagement betrachtet.
Wassernutzung	Basierend auf Referenzwerten des Water Footprint Network.
Wasserverschmutzung	Basierend auf der ackerbaulichen Fläche, welche durch Düngung und Pflanzenschutzmittelanwendung belastet wurde.
Bodenerosion	Basierend auf länderspezifischen Mittelwerten, berechnet aus dem Erosionsdatensatz des JRC.
Biodiversität	Basierend auf der ackerbaulichen Fläche, welche durch Düngung und Pflanzenschutzmittelanwendung belastet wurde.
Bodenaufbau	Unter Nutzung des Cool Farm Tools wurde der Aufbau von Boden durch Gülle- und Mistmanagement betrachtet.

4. Beschreibung der Tierhaltungs-Systeme und Annahmen dieser Studie

4.1. Deutsche Rinderbetriebe

Konventionell:

Die deutsche Rindfleischproduktion ist sehr vielfältig hinsichtlich der Haltungsformen, Herdengrößen, Betriebsgrößen, Rinderrassen und der Anzucht. Sie wird maßgeblich durch die Milchviehhaltung beeinflusst. Im November 2019 waren 86 Prozent der gehaltenen Kühe in Deutschland Milchkühe und nur 14 Prozent Mutterkühe (Statistisches Bundesamt, 2020b). Die Zahlen zeigen, dass die Rindermast mit Mutterkuhherden nur eine untergeordnete Rolle spielt. Kälber und Jungrinder für die Rindfleischproduktion stammen vorwiegend aus milchbetonten Kuhrassen, Kreuzungen und Doppelnutzungsrasen. Gemessen an der Anzahl der geschlachteten Tiere 2019 kommen, nach den Mastbullen, vornehmlich Alt-Kühe aus der Milchproduktion zur Schlachtung. Letztere bleiben bei den Berechnungen unberücksichtigt, da hier eine zusätzliche Allokation auf die Milchproduktion stattfinden muss. In der Modellierung der konventionellen Rindfleischproduktion wird die Mutterkuhhaltung mit der Aufzucht ihrer nach sieben bis neun Monaten abgesetzten Kälber berücksichtigt sowie die Aufzucht und Mast von Kälbern, die mit zwei bis vier Wochen aus Milchviehbetrieben kommen.

Haltung und Fütterung in der intensiven Rindermast sind weitestgehend standardisiert. Die Jungbullen werden in Gruppenbuchten mit sechs bis acht Tieren auf Vollspaltenboden aus Beton gehalten (Thünen-Institut, 2019). Die Fütterung besteht zum größten Anteil aus Maissilage (75 Prozent). Dazu wird Getreide als Kraftfutter gefüttert sowie Soja- und/oder Rapsextraktionsschrot zur Proteinergänzung. Weitere Annahmen werden in Tabelle 3 vorgestellt.

Ökologisch:

In der ökologischen Rindfleischproduktion spielt die Mutterkuhhaltung eine wesentlich größere Rolle. Nur 53 Prozent der ökologisch gehaltenen Kühe sind Milchkühe und 47 Prozent sind Mutterkühe. Mutterkühe sind spezielle Fleischrassen wie Fleckvieh, Angus, Limousin oder Charolais, welche höhere Mastzunahmen erreichen. Die Ausmast der Tiere erfolgt häufig im selben Betrieb. Im Gegensatz zur konventionellen Haltung werden in der ökologischen Rindermast auch Ochsen und Färsen häufiger gemästet, da aufgrund ihres ausgeglichenen Charakters Freilandhaltung möglich ist. Die Rinder werden im Sommer beweidet und im Winter in Tiefstreuställen gehalten. Die Fütterung besteht hauptsächlich aus Grassilage und Heu (ca. 75 Prozent) und wird mit regionalem Getreide ergänzt (Hörning et al., 2004).

Die ökologischen Rindermastbetriebe kaufen grundsätzlich geringe Mengen an Futtermitteln aus externen Quellen zu. Dadurch ist die Mast vom betrieblichen Standortpotenzial geprägt, da die Futtermittelqualität die Mastintensität bestimmen (Rahmann et al., 2007).

4.2. Mercosur Rinderbetriebe

Für die Modellierung eines repräsentativen Szenarios der Rinderbetriebe im Mercosur, die Fleisch nach Deutschland exportieren, wurde Argentinien gewählt. Im Jahr 2019 importierte Deutschland 26.000 Tonnen frisches Rindfleisch aus Argentinien. Das entspricht einem Anteil von 70 Prozent der gesamten deutschen Importe von frischem Rindfleisch aus dem Mercosur (Statistisches Bundesamt, 2019).

Die Rindfleischindustrie ist ein wichtiger Wachstumsmotor der argentinischen Wirtschaft, deren Entwicklung in den vergangenen 15 Jahren stark vom Wandel von Weidehaltung zu intensiven Mastbetrieben, klimatischen Wetterextremen (El Niño) und wirtschaftlichen Veränderungen geprägt gewesen ist – wie zum Beispiel die jeweils 180 Tage geltenden Exportbeschränkungen der

argentinischen Regierung Anfang 2006 und 2007, um der hohen Preisentwicklung von national konsumiertem Rindfleisch entgegenzuwirken (Brade, 2007). Im Jahr 2008/09 verursachten schwere Dürren in den zentralen nordargentinischen Provinzen den Tod von etwa 700.000 Nutztieren in der Fleisch- und Milchproduktion. Sie führte auch zu einem Rückgang der Rindfleischexporte um 70 Prozent (FAO, 2017).

Bis in die 1990er Jahre wurden in Argentinien alle Fleischrinder in Weidehaltung großgezogen, gelegentlich mit Getreideergänzung. Seit den späten 1980iger Jahren wurde die Feedlot-Haltung eingeführt. Hier werden junge Rinder in Gehegen ohne Weidegang und mit eiweißhaltigen Futtermitteln gemästet. Die Zahl der Feedlot-Betriebe wächst stetig, angetrieben durch den Landnutzungswandel, durch die Zunahme des Sojabohnenanbaus, der im Wesentlichen die Nutzung von Weideland für Rindfleisch und Milchvieh reduziert. Seit 2012 findet die Hälfte der Ausmast der argentinischen Rinder in Feedlot-Systemen statt (Deblitz, 2012).

Die argentinischen Rinderbetriebe waren 2014 über die drei Klimazonen wie folgt verteilt: gemäßigt 52,4 Prozent, arid und semi-arid 37,3 Prozent und subtropisch: 10,2 Prozent (FAO 2017). Im Gegensatz zur deutschen Produktion werden in der argentinischen Rindfleischproduktion kaum Masttiere aus der Milchproduktion verwendet. 90 Prozent der Masttiere kommen aus Mutterkuhhaltung von fleischbetonten Rassen (Brade, 2007). Die argentinische Herdenstruktur zeichnet sich durch eine hohe Anzahl von Muttertieren im Verhältnis zu den Masttieren aus. Die Gründe dafür liegen vor allem an der niedrigen Produktivität durch die geringen Trächtigkeits- und Kalbungsraten. Diese sind auf Nährstoffmangel bedingt durch Weidehaltung der Muttertiere und Kälber sowie Reproduktionskrankheiten zurückzuführen (FAO, 2017).

Tabelle 3: Annahmen für die Modellierung von Rinderbetrieben in Deutschland und Mercosur

	Deutschland BAU	Deutschland ökologisch	Mercosur/Argentinien BAU
Herdenstruktur	102 Tiere pro Betrieb, basierend auf der Zusammensetzung des nationalen Rindviehbestandes und der durchschnittlichen Betriebsgröße (Statistisches Bundesamt, 2020b)	67 Tiere pro Betrieb, basierend auf der Zusammensetzung des nationalen Rindviehbestandes und der durchschnittlichen Betriebsgröße (Statistisches Bundesamt, 2017a)	260 Tiere pro Betrieb, basierend auf der Zusammensetzung des nationalen Rindviehbestandes und der durchschnittlichen Betriebsgröße (Senasa Argentina, 2020)
Haltung	Mastrinder vorwiegend auf Vollspaltenböden ohne Beweidung, Mutterkühe und Jungtiere werden 6 Monate beweidet (KTBL, 2018).	Durchschnittlich ca. 7 Monate Beweidung von allen Rindern. Ca. 21 Prozent der Rinder in ganzjähriger Freilandhaltung. Deshalb wurde eine durchschnittliche Weideperiode von 8,8 Monaten und 3,2	3 Szenarien zu gleichen Teilen aufgeteilt: Szenario 1. Weidehaltung mit Zufütterung und anschließender Feedlot - Mästung mit Getreide und Mais. Szenario 2. Reine Feedlot - Mästung mit Getreide und Mais

		Monate Stallhaltung im Tiefstrestall modelliert (Hörning et al., 2004).	Szenario 3. Weidehaltung mit Zufütterung Getreide mit Gerste, Mais, Weizen und Soja (FAO, 2017).
Fütterung und Futtermitteltransport	Fütterung auf die Gesamtherde betrachtet: 75 Prozent Silage/Heu, (Mastrinder ausschließlich Maissilage, Aufzucht- und Mutterkühe Gras), 16 Prozent Körnermais und Weizen, 3,6 Prozent Sojaextraktionsschrot, 2,5 Prozent Rapsextraktionsschrot, Mineralfutter (Bayerische LfL, 2020) Herkunft Futtermittel: Basierend auf Importstatistiken wird nach heimischer Produktion und Weltmarkt unterschieden. Transport der Futtermittel sind inkludiert. Futtermittelimporte: Landnutzungswandel inkludiert	Fütterung in der Stallperiode und Zufütterung 3 Monate auf der Weide. 75 Prozent Silage/Heu (hauptsächlich Gras), Rest Triticale, Roggen, Gerste, Lupine (Sächsische LFL, 2001). Herkunft Futtermittel: 100 Prozent regional	Fütterung auf die Gesamtherde betrachtet: 70 Prozent Mais mit Futterhirse, 20 Prozent Sojabohnenmehl oder Sonnenblumenmehl, 8 Prozent Raufutter und 2 Prozent Makro-Mineralstoffzusatz (Pordomingo, 2013), (FAO, 2017). Futtermittelproduktion: Zu Ackerflächen und Weideflächen umgewandelte Waldflächen. Transport der Futtermittel sind inkludiert.
Wirtschaftsdüngermanagement	Güllelagerung in offenem Behälter und offene Mistlagerung. Ausbringung der Gülle auf Grünland- und Weideflächen, Mist auf den zur Futtermittelproduktion benötigten Ackerflächen (Horlacher et al., 2014).	Offene Mistlagerung. Ausbringung des Mists auf den zur Futtermittelproduktion benötigten Ackerflächen. Kein Anfall von Gülle durch Tiefstreuhaltung (Hörning et al., 2004)	Bezogen auf die 3. Haltungsszenarien gibt es kein spezifisches Lagerungssystem für Wirtschaftsdünger
Transport der Rinder und des Fleisches	Lokale Transporte ausgeschlossen	Lokale Transporte ausgeschlossen	Lokale Transporte ausgeschlossen. Inkludiert Transport des in Argentinien geschlachteten und zerlegten Fleisches,

			welches per Kühlschiff nach Deutschland transportiert wird.
--	--	--	---

4.3. Schweinehaltung in Deutschland

Konventionell:

In Deutschland werden derzeit ca. 26 Mio. Schweine zur Fleischerzeugung gehalten (Statistisches Bundesamt, 2020). Die intensive Schweineaufzucht lässt sich in drei Phasen aufteilen: Ferkelerzeugung und Aufzucht, Vormast und Endmast. Da die Aufzuchtphasen eine unterschiedliche Phasendauer haben und die Fütterung in jeder Phase für eine optimale Produktivität sehr spezialisiert ist, haben sich die meisten Betriebe spezialisiert. Knapp zwei Drittel der in Deutschland gehaltenen Schweine sind Mastschweine (Tiere mit einem Lebendgewicht von mehr als 20 kg), nur 1,8 Mio. Tiere sind Zuchtsauen (Statistisches Bundesamt, 2020). 2018 wurden knapp 20 Prozent der Ferkel zur Ausmast nach Deutschland importiert (überwiegend aus Dänemark und den Niederlanden). Zusätzlich waren 6 Prozent der Schlachtungen Schlachttiere, die im Ausland (überwiegend Dänemark, Belgien und Niederlande) gemästet wurden (Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, 2020).

Die Betriebsgrößen variieren stark, wobei Betriebe in den neuen Bundesländern weitaus höhere Schweinebestände aufweisen als in den alten Bundesländern. Für die Modellierung der Schweinefleischproduktion wurden Durchschnittszahlen für die Anzahl der Tiere pro Betrieb basierend auf der Stichtagserhebung vom 3. November 2019 errechnet (Statistisches Bundesamt, 2020). Die in Tabelle 4 genannten Zahlen berücksichtigen ebenfalls die Mortalitätsrate, welche insbesondere für die Saugferkel mit durchschnittlich 16 Prozent sehr hoch ist.

92 Prozent der in Deutschland gemästeten Schweine werden auf Vollspalten- und Teilspaltenboden gehalten. Freilandhaltung wird im sehr geringen Maße praktiziert, vor allem in ökologischen Betrieben (Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, 2020).

Die Futterrationen in der intensiven Schweinemast sind weitestgehend standardisiert und werden für eine optimale Zunahme und gleichzeitige Gesundheit der Tiere berechnet. Um die Tiere gewinnbringend zu verkaufen, spielen dabei auch die Futtermittelkosten eine wichtige Rolle. Schweine besitzen eine hohe Futtermittelnutzungsraten von durchschnittlich 1:1,65 in der Ferkelaufzucht, bis 1:1,95 in der Mastphase (KTBL, 2018). Aufgrund seines hohen Anteils an verwertbarem Rohprotein ist Soja, neben Getreide, ein Hauptbestandteil des Futters. Aus wirtschaftlichen Gründen wird dieses nahezu ausschließlich vom Weltmarkt importiert. Des Weiteren wird Getreideschrot, Rapsschrot und Mineralfutter gefüttert (siehe Tabelle 4) (Lindemayer et al., 2009).

Ökologisch:

Der Anteil der ökologisch gehaltenen Schweine am Gesamtschweinebestand in Deutschland beträgt nur 0,7 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2017b). Ähnlich der konventionellen Betriebe sind auch die meisten ökologischen Betriebe auf die Ferkelproduktion oder die Schweinemast spezialisiert. Die Unterschiede bestehen hauptsächlich bei Tierbesatz, Haltung, Fütterung und Krankheitsbehandlung (Thünen-Institut, 2020). Das Mastendgewicht beträgt genauso wie in der konventionellen Aufzucht 120 Kilogramm, lediglich die Mastdauer beträgt durchschnittlich 128 Tage im Gegensatz zu 119 Tagen in der konventionellen Mast. Außerdem verbleiben ökologisch gehaltene Ferkel nach ihrer Geburt mindestens 40 Tage bei der Mutter, verglichen mit 28 Tagen in konventionellen Betrieben (KTBL, 2018, 2015).

Für die Haltung von ökologischen Schweinen gibt es verbindliche Vorgaben. Verglichen mit der konventionellen Haltung haben die Tiere mehr Platz und einen Auslauf mit Außenklima, die Böden

müssen überwiegend planbefestigt sein und mind. 50 Prozent der Stallfläche ist eingestreut (KTBL, 2015).

Die Futtermittel müssen in ökologischer Landwirtschaft erzeugt werden. Da die Deckung des Proteinbedarfs die größte Herausforderung ist, gilt derzeit noch eine befristete Ausnahmeregelung, welche max. 5 Prozent Eiweißfuttermittel aus nicht-ökologischer Herkunft erlaubt. Häufig wird konventionelles Kartoffeleiweiß genutzt (Thünen-Institut, 2020). Außerdem werden regional angebaute Ackerbohnen und Erbsen für die Proteinversorgung genutzt. Der Anteil an Soja an der Fütteration beträgt damit nur rund 10 Prozent. Der Hauptbestandteil bildet, wie in der konventionellen Fütterung, Getreide (siehe Tabelle 4) (LWK NRW, 2019).

Tabelle 4: Annahmen für die Modellierung von Schweinebetrieben in Deutschland

	Deutschland BAU	Deutschland ökologisch
Herdenstruktur	1046 Mastschweine/Betrieb 248 Sauen 853 Saug- und Aufzuchtferkel Basierend auf der Zusammensetzung des nationalen Schweinebestandes und der durchschnittlichen Betriebsgröße (Statistisches Bundesamt, 2017) (Statistisches Bundesamt, 2020b)	250 Mastschweine 35 Sauen 189 Saug- und Aufzuchtferkel Basierend auf der Zusammensetzung des nationalen Schweinebestandes und der durchschnittlichen Betriebsgröße (Statistisches Bundesamt, 2017a) und Empfehlungen des KTBL für ein Raumprogramm für die ökologische Ferkelerzeugung (KTBL, 2015).
Haltung	Haltung in wärmegeprägtem Stall auf Vollspaltenböden ohne Einstreu (Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, 2020)	Haltung im Kaltstall (nur das Ferkelabteil ist beheizt) mit Auslauf und Außenklima, mind. 50 Prozent des Stalls ist eingestreut (KTBL, 2015)
Fütterung und Futtermitteltransport	In der Aufzucht und Mast: 17-20 Prozent Soja, 6-8 Prozent Rapskuchen, 50 Prozent Gerste und Weizen, 22 Prozent Mais, 3 Prozent Mineralfutter (Lindemayer et al., 2009). Herkunft Futtermittel: Basierend auf Importstatistiken wird nach heimischer Produktion und Weltmarkt unterschieden. Futtermittelimporte: Landnutzungswandel inkludiert	In der Aufzucht und Mast: 10 Prozent Soja, 13-20 Prozent Ackerbohnen, Erbse, Kartoffeleiweiß, 70 Prozent Weizen, Gerste, Hafer, Triticale, Mais, 2 Prozent Mineralfutter (LWK NRW, 2019) Herkunft Futtermittel: 100 Prozent aus Deutschland oder EU

Wirtschaftsdüngermanagement	Lagerung in einem offenen Güllebehälter (Horlacher et al., 2014)	Offene Mistlagerung und Güllelageung in einem Behälter mit Deckel (Horlacher et al., 2014)
Transport der Schweine und des Fleisches	Lokale Transporte ausgeschlossen	Lokale Transporte ausgeschlossen

5. Ergebnisse der Gesamtkostenrechnung der Rinder- und Schweinehaltung

5.1. Ergebnisse der Rinderhaltung

Die hier analysierten Produktionsformen unterscheiden sich erheblich in ihren externen Kosten in den Bereichen Klima, Boden, Wasser und Biodiversität. Die höchsten externen, derzeit nicht abgebildeten Kosten entstehen in der argentinischen Rindfleischproduktion mit 3,72 Euro/Kilogramm Fleisch. Diese sind vor allem auf die oben beschriebenen Aspekte der argentinischen Rinderhaltung und Herdenstruktur zurückzuführen, insbesondere auf die geringen Tageszunahmen und die geringe Produktivität der Mutter-Kalb Phase. Bei der deutschen BAU Produktion entstehen die geringsten externen Kosten mit 1,83 Euro/Kilogramm Fleisch. Produktionsformenübergreifend sind mit 46,9 Prozent (Deutschland BAU) bis 60,6 Prozent (Deutschland ökologisch) die höchsten Kosten mit den klimaschädlichen Methanemission verbunden. Methan entsteht während der enterischen Fermentation im Verdauungsprozess und ist 28-mal klimawirksamer als Kohlenstoffdioxid.

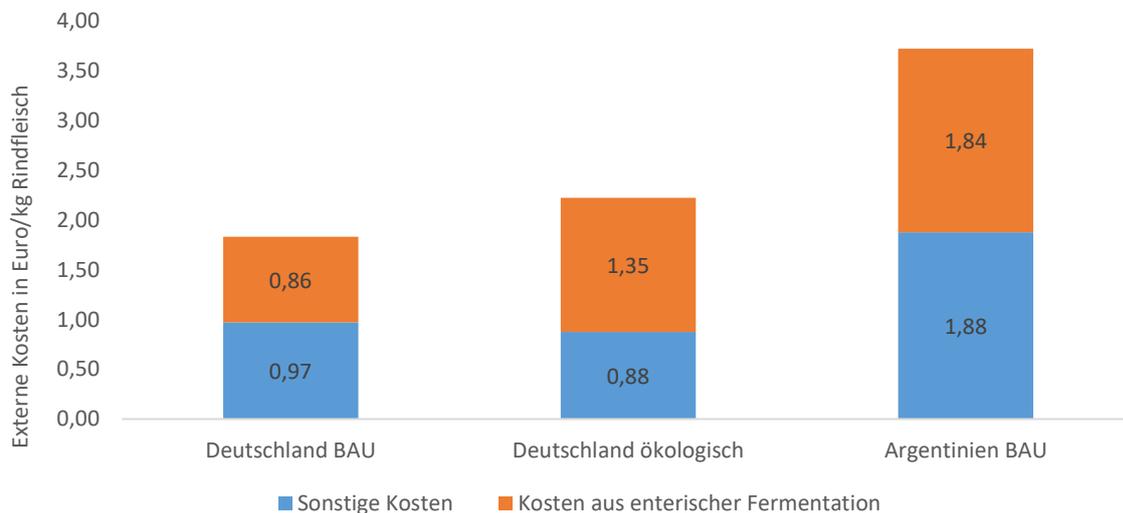


Abbildung 2: Gesamtergebnisse der externen Kosten der Rinderbetriebe im Vergleich in Deutschland BAU, Deutschland ökologisch und Argentinien BAU in Euro pro Kilogramm Rindfleisch.

Im folgenden Abschnitt werden die externen Kosten im Detail betrachtet. Abbildung 3, Abbildung 4 und Abbildung 5 stellen die externen Kosten der einzelnen Produktionsformen der Rinderhaltung dar. Der größte Kostenfaktor aller Systeme ist die Viehhaltung selbst mit einem Anteil von 67,8 Prozent bis 98 Prozent, wobei letzterer die ökologische Produktion beschreibt. Diese werden maßgeblich durch die Methanemissionen der enterischen Fermentation der Wiederkäuer verursacht (Abbildung 2.), gefolgt von Emissionen der Beweidung und des Güllemanagements. Bleiben die Kosten aus der enterischen Fermentation unberücksichtigt, entstehen bei der ökologischen Produktion in Deutschland die geringsten Kosten. Dies vor allem aufgrund der sehr geringen Umweltkosten der Futtermittelproduktion, Wassernutzung und -verschmutzung sowie der niedrigen Kosten durch negative Auswirkungen auf die Biodiversität. Darüber hinaus führt die Ausbringung von Mist auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen zum Aufbau von Humus und zur Speicherung von CO₂, was wiederum die Kosten reduziert.

Die Externalitäten im Zusammenhang mit Landnutzungswandel bilden den zweitgrößten Kostenblock nach der Viehhaltung. Basierend auf globalen Referenzwerten für Landnutzungswandel im Zusammenhang mit der Futtermittelproduktion betragen die Kosten zwischen 0 Euro/Kilogramm für ökologisch produziertes Rindfleisch aus Deutschland und 0,73 Euro/Kilogramm Rindfleisch aus den

Mercosur-Staaten. Bei der ökologischen Produktion wird von einer regionalen Futtermittelproduktion ausgegangen, die nicht zum Landnutzungswandel beiträgt.

Die höchsten nicht klimabezogenen Kosten entstehen durch die Wassernutzung und -verschmutzung bei der BAU Produktion in Deutschland und dem Mercosur. Hierbei werden sowohl die externen Kosten durch Bewässerung als auch die Verschmutzung von Wasser durch den Einsatz von Düngern und Pflanzenschutzmitteln berücksichtigt.

Die eher geringen Kosten des Umwelteinflusses auf die Biodiversität basieren hier auf dem von der FAO empfohlenen Monetarisierungsansatz für landwirtschaftlich genutzte Flächen (FAO, 2014). Die Rodung von Wäldern und die Umwandlung von Dauergrünland in Ackerland sind weitere wichtige Auswirkungen, werden hier jedoch ausschließlich im Rahmen des Landnutzungswandels berücksichtigt. Daher ist davon auszugehen, dass die Kosten erheblich höher sind. Gleichzeitig muss jedoch erwähnt werden, dass der Verlust an Biodiversität ökonomisch schwer zu bewerten ist und sinnvolle Ansätze zur Monetarisierung zum jetzigen Zeitpunkt fehlen.

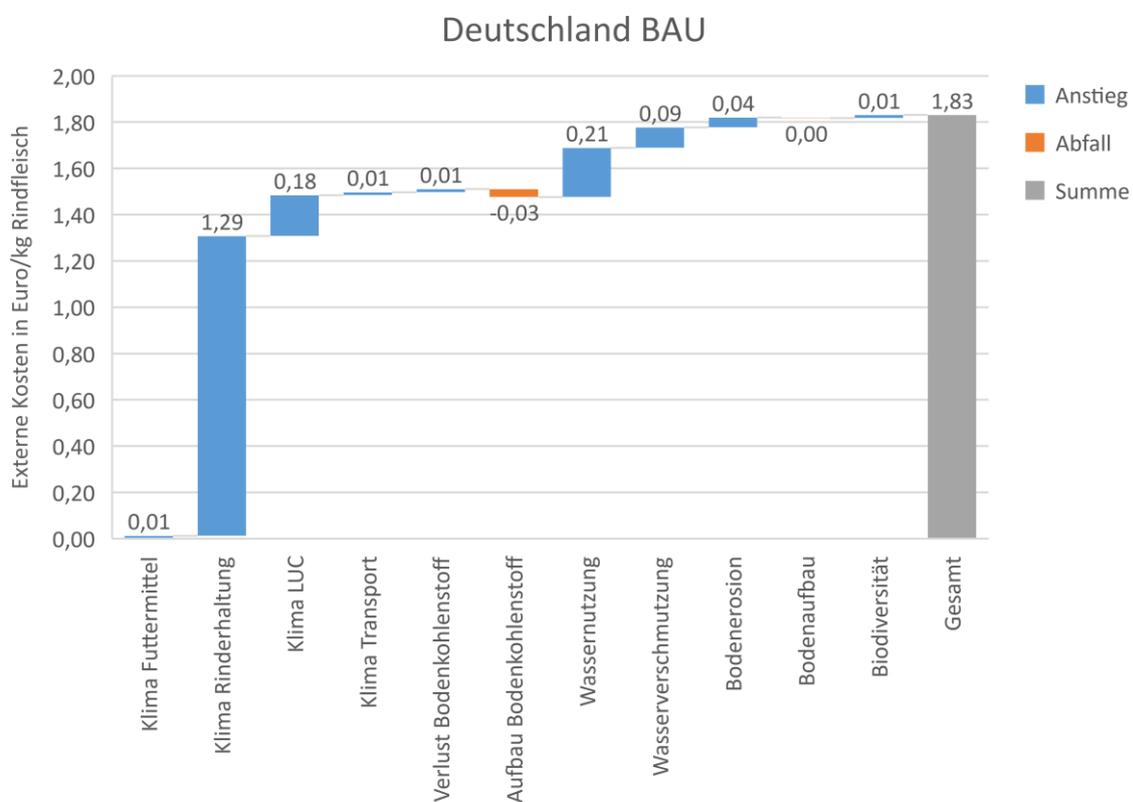


Abbildung 3: Ergebnisse für die externen Kosten der Rinderbetriebe in Deutschland BAU in Euro pro Kilogramm Rindfleisch.

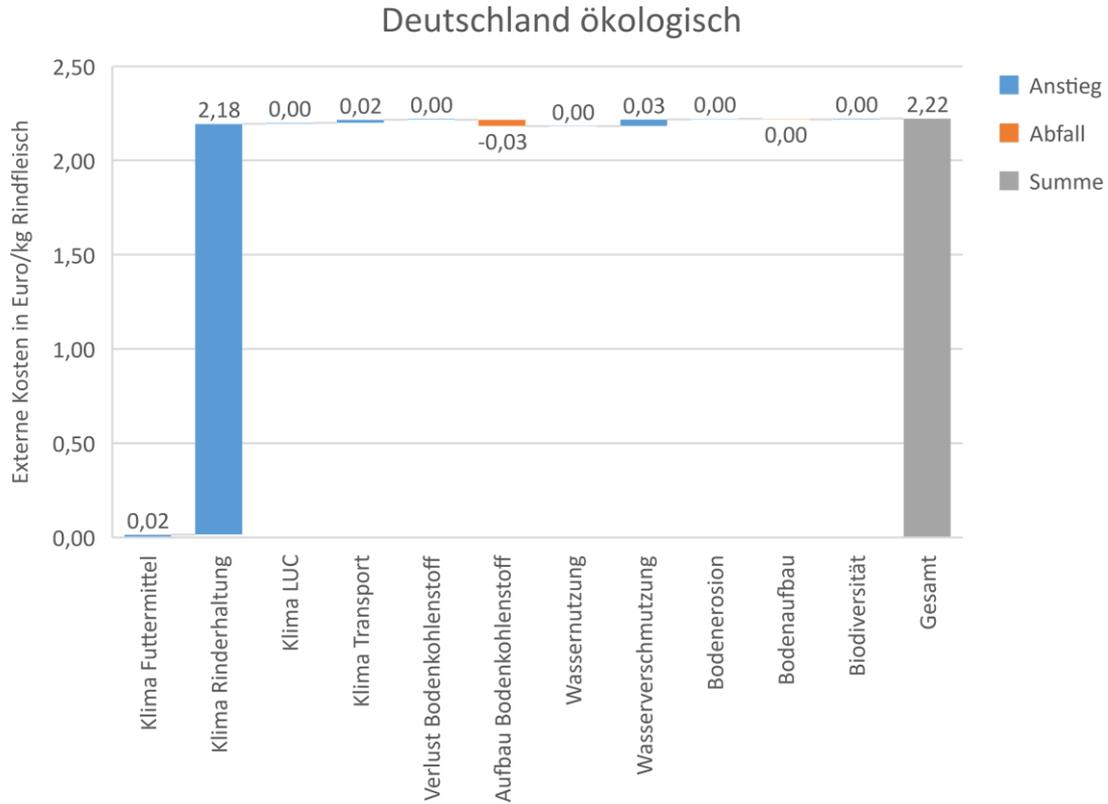


Abbildung 4: Ergebnisse für die externen Kosten der Rinderbetriebe in Deutschland ökologisch in Euro pro Kilogramm Rindfleisch.

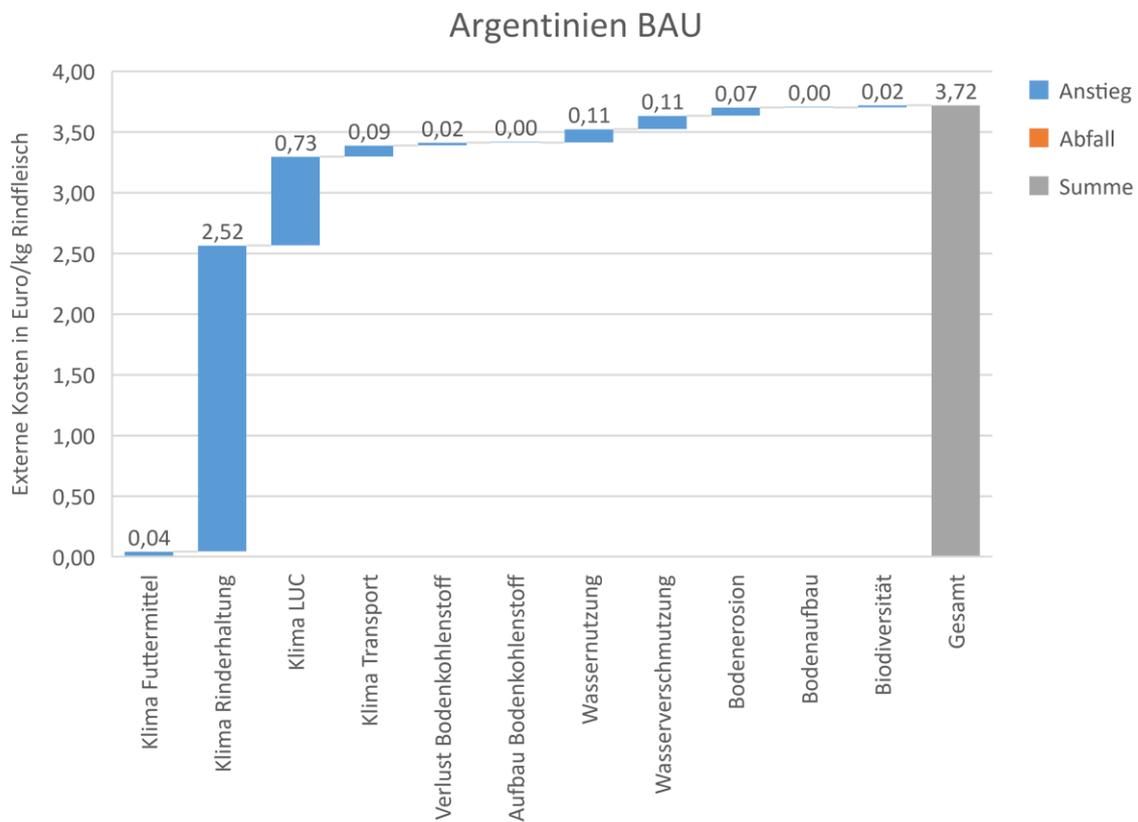


Abbildung 5: Ergebnisse für die externen Kosten der Rinderbetriebe in Argentinien BAU in Euro pro Kilogramm Rindfleisch.

Im Jahr 2019 wurden in Deutschland insgesamt 830.600 Tonnen Rindfleisch für den menschlichen Verzehr verbraucht. Hierbei ist Deutschland ein Nettoimporteur (BMEL, 2019b). Während sich Importe und Exporte in der Europäischen Union (EU) nahezu die Waage halten, werden aus dem Nicht-EU Ausland rund 70.000 Tonnen mehr importiert als exportiert. Hierbei entfallen 42.000 Tonnen der Importe auf die Mercosur Staaten (Statistisches Bundesamt, 2019).

Unter der vereinfachten, konservativen Annahme, dass die externen Kosten des nicht in Deutschland oder Mercosur produzierten Fleisches den externen Kosten der Produktion in Deutschland ähneln, entstehen Gesamtkosten von insgesamt 1,6 Mrd. Euro. Davon entfallen 156 Mio. Euro und somit etwa 10 Prozent der externen Kosten, auf das im Mercosur produzierte Fleisch.

Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie würde die Umstellung auf ein System in Anlehnung an dem deutschen BAU zu einer Reduktion von bis zu 80 Mio. Euro und 5 Prozent der Gesamtkosten führen. Es kann allerdings angenommen werden, dass die Kostenreduktion deutlich höher ausfiele, da noch nicht alle Einflussfaktoren betrachtet werden konnten. Eine vollständige Umstellung des Gesamtkonsums auf das ökologische System würde in diesen Berechnungen aufgrund der Methanemissionen zu einer Erhöhung der externen Kosten um 246 Mio. Euro oder um 15,4 Prozent führen. Hierbei bleiben wichtige Faktoren wie Tierwohl und Einfluss auf die Biodiversität durch Landnutzungswandel sowie extensive Formen der Landnutzung und höhere Grünlandanteile unberücksichtigt.

5.2. Ergebnisse der Schweinehaltung

Die Gesamtkosten der Schweineproduktion unterscheiden sich erheblich von denen der Rinderhaltung durch die deutlich geringere Produktion von Methan im Verdauungsprozess bei Monogastriern (Abbildung 6). So sind die externen Kosten der ökologischen Schweinefleischproduktion mit 0,80 Euro/Kilogramm Fleisch um 64 Prozent niedriger als bei der ökologischen Rindfleischproduktion. Insgesamt verursacht die BAU Produktion mit 1,52 Euro/Kilogramm Fleisch rund 89 Prozent höhere Kosten als die ökologische Erzeugung.

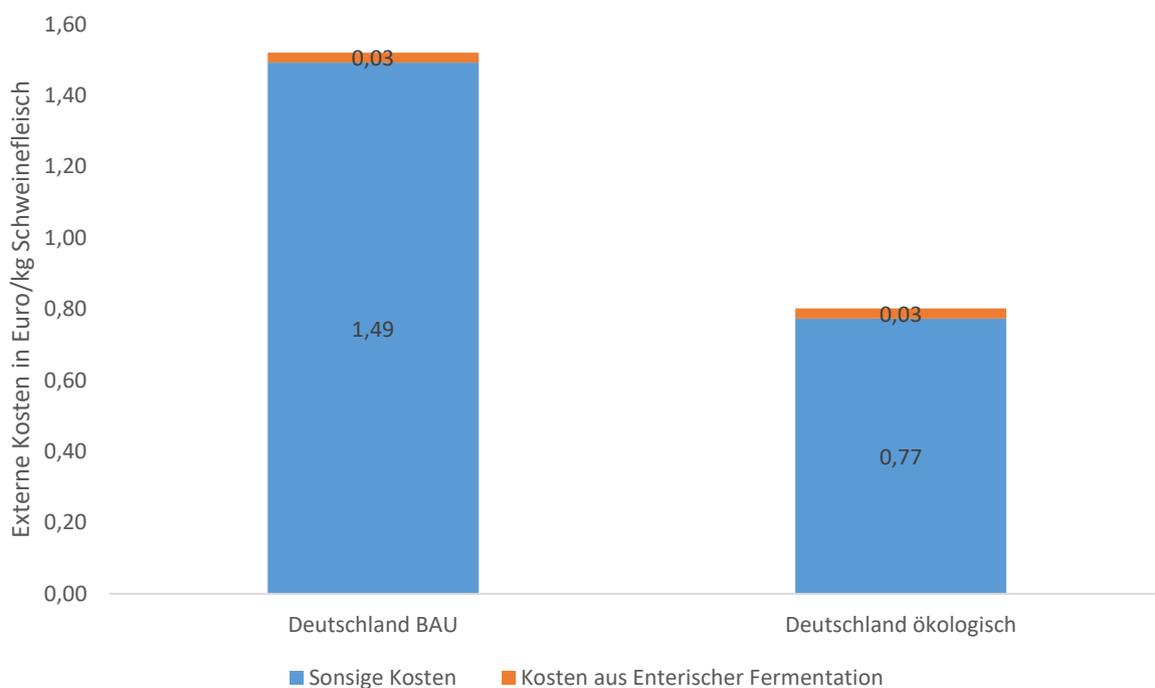


Abbildung 6: Gesamtergebnisse für die externen Kosten der Schweinebetriebe in Deutschland in Euro pro Kg Schweinefleisch.

Auch hier sind die externen Kosten aus der Tierhaltung mit 0,84 Euro/Kilogramm Fleisch (BAU) und 0,52 Euro/ Kilogramm Fleisch (ökologisch) am höchsten. Im Vergleich zum Rindfleisch fallen bei der Schweinehaltung deutlich größere externe Kosten für die Futtermittelproduktion an, da hier die Futterraufnahme durch Weidehaltung wegfällt. Die höheren Kosten für die BAU-Produktion erklären sich durch die deutlich höheren Emissionen bei konventionellem Gülle-Management (Spaltenboden) im Vergleich zur vorwiegenden Haltung auf Stroh in der ökologischen Produktion. Der in den Schweinebetrieben produzierte Wirtschaftsdünger wird auf den landwirtschaftlichen Flächen eingesetzt und führt über die Treibhausgasemissionen hinaus zu weiteren externen Kosten durch Wasserverschmutzung sowie negativen Einfluss auf die Biodiversität. In einem geringen Umfang trägt die Düngung auch zu einem Nutzen durch den Aufbau von Humus und Bindung von CO₂ bei. Der drittgrößte Kostenfaktor der Schweinefleischproduktion ist der im Schnitt deutlich höhere Wasserverbrauch durch importierte Futtermittel.

Schweinefleisch hat den größten Anteil am Fleischkonsum in Deutschland. Der Pro-Kopf-Verbrauch in Deutschland lag bei 34,1 kg im Jahr 2019. Insgesamt wurden somit 2.833.400 Tonnen verzehrt. Im Unterschied zum Rindfleisch ist Deutschland beim Schweinefleisch ein Exportland mit einer jährlichen Nettoausfuhr von 1.250.300 Tonnen (BMEL, 2019b).

Die durch den Konsum von Schweinefleisch verursachten Externalitäten belaufen sich auf insgesamt 4,308 Mrd. Euro basierend auf der BAU Bewertung für Deutschland. Eine vollständige Umstellung auf eine ökologische Produktion mit regionaler Futtergewinnung hat das Potenzial diese Kosten um 47 Prozent auf insgesamt 2,273 Mrd. Euro zu senken.

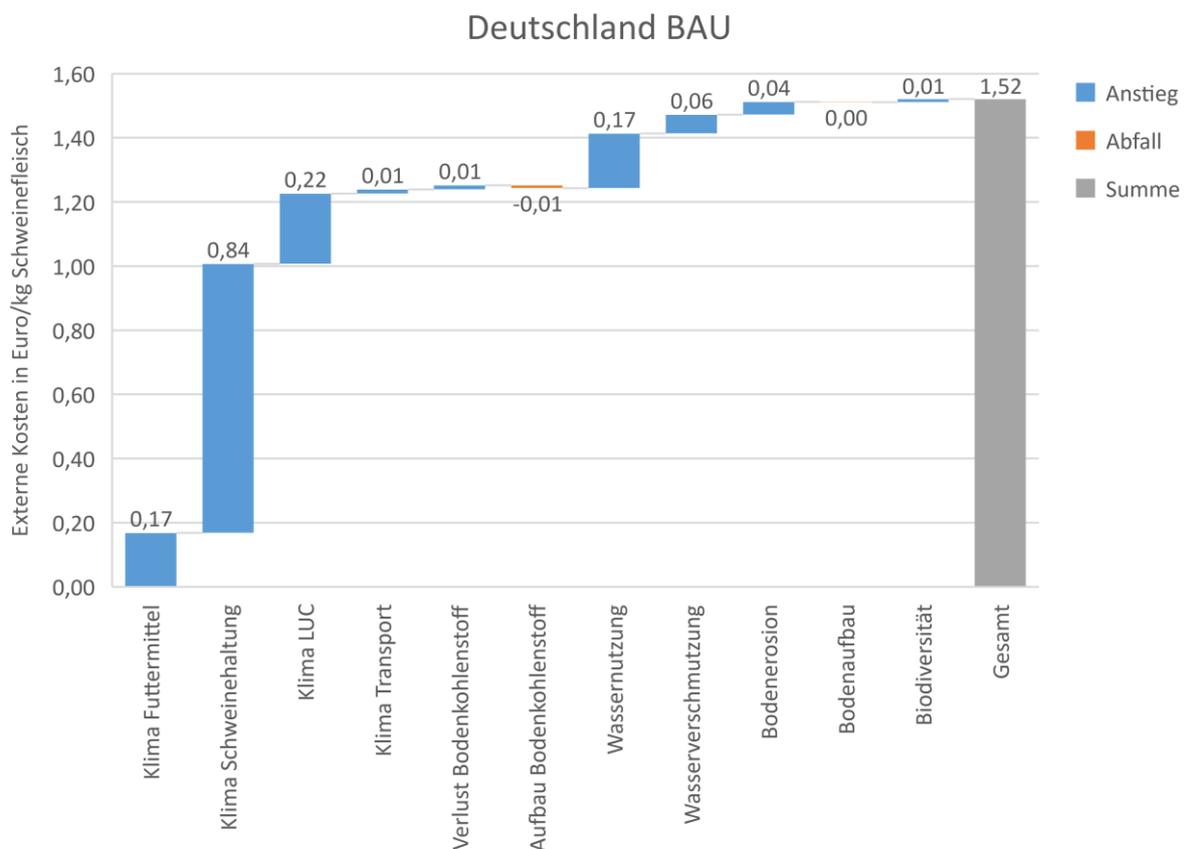


Abbildung 7: Ergebnisse für die externen Kosten der Schweinebetriebe in Deutschland BAU

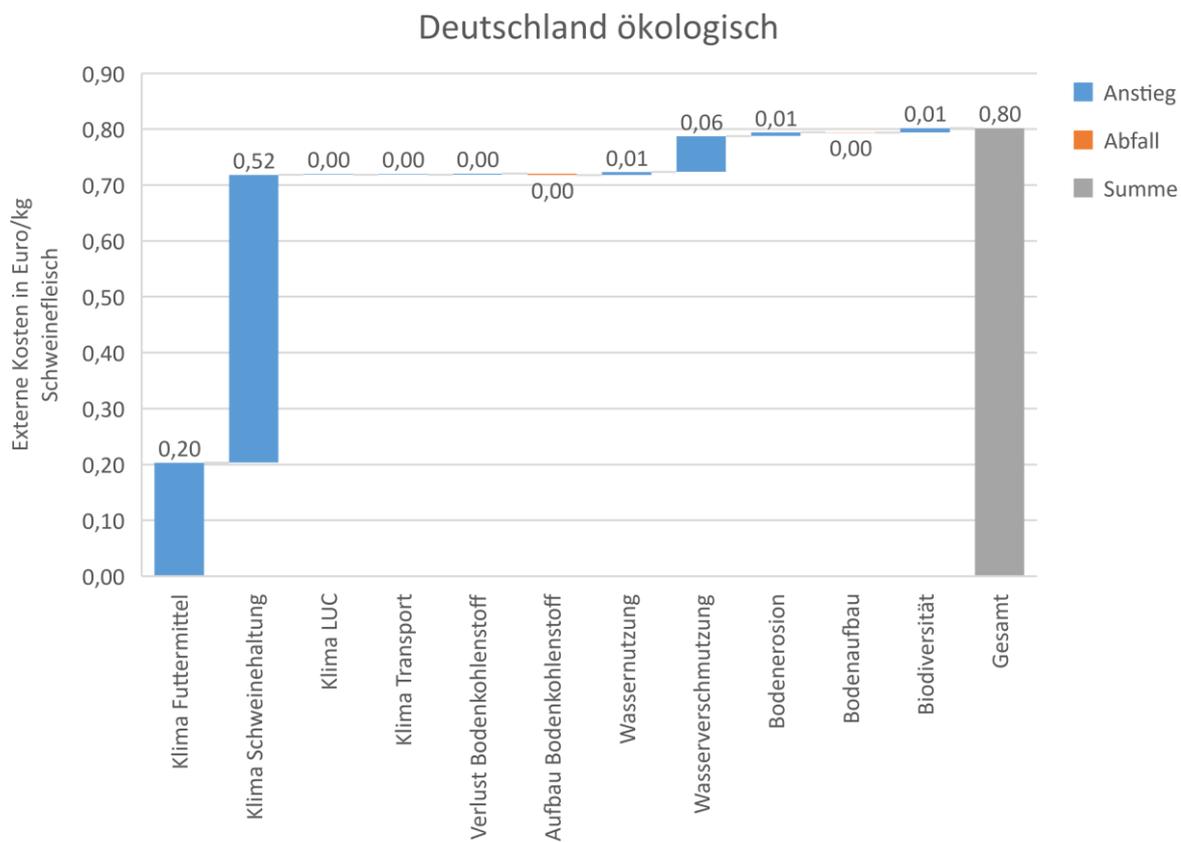


Abbildung 8: Ergebnisse für die externen Kosten der deutschen ökologischen Schweinebetriebe in Euro pro Kg Schweinefleisch.

6. Einordnung der Ergebnisse

Diese Gesamtkostenrechnung basiert auf den Monetarisierungsfaktoren der FAO, welche die ökonomischen Auswirkungen durch landwirtschaftliche Praktiken bewerten. Externe Kosten beziffern die Schäden durch Umweltbelastungen, die nicht von ProduzentInnen oder VerbraucherInnen, sondern von der Allgemeinheit getragen werden.

Nach den oben aufgeführten Ergebnissen entstehen durch den Konsum von Fleisch erhebliche Kosten für die Umwelt. Betrachtet man die heutigen Erzeugerpreise für Rind und Schwein aus konventioneller Produktion von 3,50 und 1,52 Euro pro Kilogramm Fleisch, liegen die externen Kosten zwischen 52 Prozent und 106 Prozent des aktuellen Erzeugerpreises (BMEL, 2020). Die externen Kosten für in Deutschland produziertes, ökologisch erzeugtes Rind- und Schweinefleisch (4,40 und 3,50 Euro durchschnittlicher Erzeugerpreis) liegen bei 50 und 23 des Erzeugerpreises (BOELW, 2020). Mit 372 Prozent übersteigen die externen Kosten für Rindfleisch aus Mercosur bereits heute den durchschnittlichen Erzeugerpreis in Argentinien und Deutschland (wobei hier, im Vergleich zu der Produktion in Deutschland, die Transportkosten von Argentinien nach Deutschland in die externen Kosten einbezogen wurden) (Mercadodeliniers, 2020). Ein ähnliches Verhältnis ergibt sich für die BAU Schweineproduktion. Hier entsprechen die externen Kosten dem aktuellen Erzeugerpreis. Diese Mehrkosten werden in unserem heutigen System von der Gesellschaft getragen und belasten künftige Generationen.

Eine Ausweitung der ökologischen Schweinefleischproduktion kann die externen Kosten pro Kilogramm Fleisch um 43 Prozent und 0,72 Euro senken. Ökologisch produziertes Rindfleisch in Deutschland, im Vergleich zu BAU, führt hingegen zu einer Steigerung der externen Kosten um 21 Prozent und 0,39 Euro pro Kilogramm Fleisch, aufgrund höherer Methanemissionen durch Weidehaltung und Fütterung. Ein Anstieg von Rindfleischimporten aus Argentinien würde sogar zu einer weiteren Steigerung der Kosten für die Umwelt um 1,50 Euro (Deutschland ökologisch) bis 1,89 Euro (Deutschland BAU) pro Kilogramm Fleisch führen.

Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse auch, dass die Landwirtschaft neben der Produktion von Lebensmitteln weiteren Nutzen für Gesellschaft und Umwelt stiften kann. So können die externen Kosten reduziert oder je nach Tiergruppe und Haltung sogar vollständig kompensiert werden. Dies wurde hier exemplarisch anhand der Bindung von CO₂ und dem Aufbau von Bodenkohlenstoff durch Mistmanagement gezeigt. Da diese Studie auf Referenzwerten basiert, konnte nicht das volle Potenzial dieser positiven Wirkung veranschaulicht werden. Zum Beispiel können landwirtschaftliche Betriebe auf Hofebene durch reduzierte Bodenbearbeitung und Zwischenfruchtanbau klimapositive Futtermittel produzieren und somit Teile der Emissionen aus der Viehhaltung ausgleichen. Auch können Schweine- und Rinderbetriebe durch systematisch belüftete Mistlagerung die Emissionen von Treibhausgasen während der Lagerung vermindern. Außerdem würde der durch die Kompostierung stabilere Humus im Mist zu Kohlenstoffbindung und Bodenaufbau führen, was einen gesellschaftlichen und ökologischen Nutzen darstellt.

Aufgrund der Methanemissionen in der Rinderhaltung ist jedoch eine vollständige Kompensation der externen Kosten auf Hofebene eher unwahrscheinlich. Dies gilt auch für die Produktion von ökologischem Rindfleisch. Damit kommt es bei der Produktion nachhaltigen Rindfleischs zu Zielkonflikten. Eine am Tierwohl orientierte Ernährung mit Raufutter und längerer Weidehaltung führt in der Regel zu einem höheren Ausstoß von Methan je Kilogramm Fleisch. Sehr protein- und energiereiches Futter erhöht zwar die Mastleistung der Tiere und reduziert die Methanemissionen der Wiederkäuer, zugleich führt dies jedoch vermehrt zu Stoffwechselerkrankungen und Erkrankungen der Klauen (Kampf, 2016). Erste Studien zeigen, dass durch die Weidegraszusammensetzung und Futterzusätze eine Veränderung der Pansenfauna und dadurch eine Reduktion der Methanemissionen möglich ist, jedoch haben diese Ansätze noch keinen Einzug in die vom Weltklimarat (IPCC) empfohlenen Modelle gehalten (DLFK, 2019; IPCC, 2006). Auch fehlt es an Monetarisierungsansätzen,

um den zusätzlichen Nutzen für die Tiergesundheit und das Tierwohl zu bewerten. Werden in Zukunft diese Kosten berücksichtigt, kann das eine grundsätzliche Korrektur der Ergebnisse zur Folge haben.

In diesem Zusammenhang kommt auch dem Grünland selbst, neben der am Tierwohl orientierten Haltung und Fütterung, eine wichtige Bedeutung zu. Grünland ist ein großer Speicher von Bodenkohlenstoff und schützt somit das Klima, dient dem Gewässerschutz, und kann, wenn extensiv genutzt, ein vielfältiger Lebensraum für Tiere und Pflanzen sein (ZALF e.V., 2010, Schröter-Schlaack et al., 2016). So hat das Bundesamt für Naturschutz die Ökosystemdienstleistungen eines artenreichen Grünlands mit 1000 Euro pro Hektar und Jahr bewertet (Bundesamt für Naturschutz, 2014). Dies kann sich vor allem auf die externen Kosten der ökologischen Haltung positiv auswirken.

Über die externen Kosten der Tierhaltung hinaus und die bereits erwähnte limitierte Betrachtung der Folgekosten von Biodiversitätsverlust sind der Nutzen und die Kosten für das Sozial- und Humankapital wichtige Aspekte (Siehe hierzu auch die Infobox „Soziale und gesundheitliche Kosten“). Hierbei kann die Landwirtschaft durch Ökosystemdienstleistungen wie die Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen für Tiere und Pflanzen, aber auch als Lernort und Arbeitsstelle wichtigen gesellschaftlichen Nutzen erbringen.

Soziale und gesundheitliche Kosten

Die Monetarisierung sozialer und gesundheitlicher Folgekosten sind nicht Bestandteil dieser Gesamtkostenrechnung, jedoch wird insbesondere den Gesundheitsaspekten unserer momentanen Lebensmittelproduktion zunehmend Aufmerksamkeit geschenkt. Sie haben sowohl volkswirtschaftliche als auch für jede einzelne VerbraucherIn Bedeutung. Es gibt erste Monetarisierungsansätze die gesundheitliche Auswirkungen auf den Menschen durch die Landwirtschaft bzw. durch den Verzehr von Lebensmitteln modellieren. Beispielsweise werden in einen Ansatz der FAO die gesundheitlichen Folgekosten von Landwirtschaftsarbeitern, die mit Chemikalien umgehen, mit etwas über 30 Cent pro Hektar und Jahr veranschlagt (FAO, 2014). Auf Verbraucherebene hat der „Disability Adjusted Life Years“ (DALY) Ansatz Anwendung gefunden. Hier wird in Referenz zu den zugelassenen maximalen Rückstandsmengen auf Lebensmitteln die Wirkung der chemischen Wirkstoffe auf den Menschen herangezogen und, verkürzt erklärt, die damit verbundenen Ausfallzeiten bzw. Mindererträge modelliert (WHO, 2020). Gemeinsam mit Ernst & Young hat Soil & More Impacts eine Studie veröffentlicht, die u.a. auch die gesundheitlichen Auswirkungen auf die VerbraucherInnen durch den Verzehr verschiedener Obst- und Gemüsesorten untersucht hat. Unter Anwendung des DALY Modells kam heraus, dass der Verzehr eines Kilos konventioneller Äpfel zu Gesundheitskosten von 21 Cent führt (gegenüber 6 Cent für ein Kilogramm Bioäpfel). Auch wenn dieses Modell nicht direkt auf LandwirtschaftsarbeiterInnen anwendbar ist, so lässt sich doch annehmen, dass auf einem konventionellen Betrieb die direkte Arbeit mit Pflanzenschutzmitteln höhere gesundheitliche Kosten verursacht als die von der FAO angenommenen 30 Cent pro Hektar und Jahr (Eosta, 2017; Fantke and Joliet, 2016).

Diese Studie zeigt, dass vermeintlich günstige Lebensmittel vor allem aus der BAU Produktion deutlich teurer sein müssten, wären die externen Kosten in der Preiskalkulation schon berücksichtigt. Ein höherer Verkaufspreis würde zudem dazu führen, dass der Überkonsum an Fleisch tendenziell zurückginge (WHO, 2015). So steht die heutige unvollständige Betrachtung der Erzeugerkosten einer nachhaltigen Entwicklung im Weg. Werden externe Kosten für die Umwelt vermieden und aktiv in den Schutz von Umwelt und Klima investiert, sichert das die landwirtschaftliche Produktion der Zukunft; zum Beispiel durch den Aufbau von Kohlenstoff im Boden, die Reduktion der Erosion oder das Bewahren von Rückzugsräumen für die Tier- und Pflanzenwelt.

In einer stark regulierten und hoch subventionierten Landwirtschaft ist im Besonderen der Gesetzgeber in der Pflicht und kann wirksam eingreifen. Um falsche Anreize zu unterbinden und eine Überwälzung der Kosten auf die Allgemeinheit zu verhindern, ist es eine staatliche Aufgabe, über Steuern und Abgaben die Internalisierung externer Kosten umzusetzen. Zudem sollten die Gesetzgeber mit gezielter öffentlicher Förderung Anreize für landwirtschaftliche Betriebe schaffen, externe Kosten zu minimieren und natürliche Ressourcen langfristig zu sichern. Darüber hinaus zeigen diese externen Umweltkosten auch den politischen Handlungsbedarf in Bezug auf den Handel mit Agrarrohstoffen auf. Wollen wir in der EU und in der Bundesrepublik Deutschland weiterhin landwirtschaftliche Importe oder Produktion begünstigen, die im großen Umfang auf Kosten von Klima, Boden, Wasser und Biodiversität produziert werden?

Dass auch landwirtschaftliche Betriebe die externen Kosten genau im Blick haben sollten, hat der Dürresommer 2018 deutlich gemacht. Der Aufbau und die Pflege der organischen Substanz im Boden ist eine Kernfrage der landwirtschaftlichen Produktion. Sie kann als Ressourcenlager für LandwirtInnen betrachtet werden. Die Art und Weise, wie sie dieses Lager verwalten und pflegen, entscheidet darüber, ob sie Nährstoffe verlieren oder gewinnen, ob die Feuchtigkeit während der Dürreperioden im Boden verbleiben kann und länger pflanzenverfügbar ist, ob der Oberboden durch starke Regenfälle und Wind leicht erodiert und ob unser Klima durch Emissionen be- oder entlastet wird. Insgesamt geht es dabei um die Widerstandsfähigkeit eines landwirtschaftlichen Systems.

Eine präzisere Bilanzierung der Kosten und Nutzen erfordert weitere Forschung und wird uns auch in Zukunft vor immer neue Herausforderungen stellen. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass Prävention zur Vermeidung negativer Folgen für Gesellschaft und Umwelt der nachträglichen Behebung von Schäden vorzuziehen ist, da sie in aller Regel geringere Kosten verursacht.

Externe Kosten der Verarbeitung und des Verbrauchs:

Diese Studie untersucht die externen Kosten der landwirtschaftlichen Produktion von Schweine- und Rindfleisch, allerdings fallen im weiteren Verlauf der Produktion bis hin zu den EndverbraucherInnen weitere externe Kosten an. Vor allem bei der Verarbeitung in den Schlachthöfen fallen beispielsweise klimawirksame Treibhausgasemissionen an sowie externe Kosten für Wasseraufbereitung an. Dazu kommt der Transport der Fleischprodukte zur Weiterverarbeitung, in den Lebensmitteleinzelhandel und zu VerbraucherInnen, sowie die Verpackung. Nicht zu vernachlässigen sind ebenfalls die negativen Auswirkungen auf die Gesundheit der VerbraucherInnen, abhängig von Herstellungspraktiken und Konsummengen. Für die Berechnung der externen Kosten von Humankapital-Gesundheit gibt es bisher keine belastbaren Monetarisierungsmodelle, welche den Anspruch auf annähernde Vollständigkeit haben.

7. Referenzen/Quellen

- Alexandratos, N., Bruinsma, J., 2012. World Agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision 154. Bayerische LfL (Ed.), 2020. LfL-Information. Gruber Tabelle zur Fütterung in der Rindermast.
- BCG, 2019. Die Zukunft der deutschen Landwirtschaft nachhaltig sichern.
- BMEL, 2020. BMEL-Statistik: Schlachtpreise von Schweinen, Rindern und Lämmern [WWW Document]. URL <https://www.bmel-statistik.de/preise/preise-fleisch/> (accessed 8.6.20).
- BMEL, 2019a. Agrarzahlungen 2019 veröffentlicht [WWW Document]. BMEL. URL <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/eu-agrarpolitik-und-foerderung/direktzahlung/veroeffentlichung-eu-zahlungen.html> (accessed 7.28.20).
- BMEL, 2019b. BMEL-Statistik: Fleisch [WWW Document]. URL <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen/fleisch/> (accessed 8.6.20).
- BMEL, 2018. Trockenheit und Dürre 2018 – Überblick über Maßnahmen [WWW Document]. BMEL. URL <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/klimaschutz/extremwetterlagen-zustaendigkeiten.html> (accessed 8.13.20).
- BMEL, 2017. Daten und Fakten Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft mit Fischerei und Wein- und Gartenbau.
- BOELW, 2020. Bio-Preise gehen ihren eigenen Weg. [WWW Document]. URL <https://www.boelw.de/themen/zahlen-fakten/landwirtschaft/artikel/erzeugerpreise-oekolandbau-2018/> (accessed 9.11.20).
- Brade, W. (Ed.), 2007. Rinderzucht und Rindfleischerzeugung: Empfehlungen für die Praxis, Landbauforschung Völkenrode Sonderheft. Bundesforschungsanst. für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig.
- Bundesamt für Naturschutz, 2014. Grünland-Report: Alles im Grünen Bereich?
- Deblitz, C., 2012. Feedlots: a new tendency in global beef production? 7.
- DLFK, 2019. Mit Kräutern gegen Methan-Abgase von Kühen - Rülpsen für das Klima [WWW Document]. Deutschlandfunkkultur. URL https://www.deutschlandfunkkultur.de/mit-kraeutern-gegen-methan-abgase-von-kuehen-ruelpsen-fuer.1001.de.html?dram:article_id=458750 (accessed 8.6.20).
- Eosta, 2017. True Cost Accounting for Food, Farming& Finance.
- Fantke, P., Jolliet, O., 2016. Life cycle human health impacts of 875 pesticides. Int. J. Life Cycle Assess. 21, 722–733. <https://doi.org/10.1007/s11367-015-0910-y>
- FAO, 2017. Low-emissions development of the beef cattle sector in Argentina 42.
- FAO, 2014. Food wastage footprint full-cost accounting: final report. Food Wastage Footprint, Rome.
- Hattermann, F.F., Huang, S., Burghoff, O., Hoffmann, P., Kundzewicz, Z.W., 2016. Brief Communication: An update of the article ‘Modelling flood damages under climate change conditions – a case study for Germany’; Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 16, 1617–1622. <https://doi.org/10.5194/nhess-16-1617-2016>
- Horlacher, D., Rutzmoser, K., Schultheiß, U., 2014. Festmist- und Jaucheanfall: Mengen und Nährstoffgehalte aus Bilanzierungsmodellen, KTBL-Schrift. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt.
- Hörning, B., Aubel, E., Simantke, C., 2004. Ökologische Milch- und Rindfleischproduktion; Struktur, Entwicklung, Probleme, politischer Handlungsbedarf. Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖL) in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung.
- IPCC, 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use [WWW Document]. URL <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html> (accessed 8.6.20).
- Kampf, Dr.D., 2016. Einfluss der Fütterung auf die Klauengesundheit, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein Lehr und Versuchszentrum Futterkamp Referat Rind.

- KTBL, 2018. Faustzahlen für die Landwirtschaft, 15. Auflage. ed. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. KTBL, Darmstadt.
- KTBL, 2015. Faustzahlen für den Ökologischen Landbau. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt.
- Lindemayer, H., Propstmeier, G., Preißinger, W., 2009. Grundsätze der Schweinefütterung. Teil 1: Ernährungsphysiologische Grundlagen.
- LWK NRW, 2019. Ökolandbau NRW: Bio-Schweine bedarfs- und tiergerecht füttern [WWW Document]. URL <https://www.oekolandbau.nrw.de/fachinfo/tierhaltung/schweine/2019/bio-schweine-bedarfs-und-tiergerecht-fuettern/> (accessed 8.3.20).
- Mercadodeliniers, 2020. Precios Promedios [WWW Document]. URL <http://www.mercadodeliniers.com.ar/indexnuevo.htm> (accessed 9.11.20).
- Oelmann, D.M., Czichy, C., Hormann, L., 2017. Gutachten zur Berechnung der Kosten der Nitratbelastung in Wasserkörpern für die Wasserwirtschaft 78.
- Pordomingo, A.J., 2013. Feedlot Alimentación, diseño y manejo. EEA “Guillermo Covas” INTA Anguil Facultad de Ciencias Veterinarias, 2013.
- Potsdam Institut für Klimaforschung, 2016. www.pik-potsdam.de [WWW Document]. URL <https://www.pik-potsdam.de/aktuelles/pressemitteilungen/hochwasser-koennten-noch-groessere-schaeden-verursachen-als-gedacht>
- Rahmann, G., Weißmann, F., Oppermann, R., Löser, R., 2007. Ökologische Rindfleischerzeugung. Sächsische LFL, 2001. Bericht aus der Schweineproduktion.
- Senasa Argentina, 2020. Bovinos y Bubalinos Sector Primario [WWW Document]. Argentina.gob.ar. URL <https://www.argentina.gob.ar/senasa/mercados-y-estadisticas/estadisticas/animal-estadisticas/bovinos/bovinos-y-bubalinos-sector-primario> (accessed 7.29.20).
- Statistisches Bundesamt, 2020a. Viehbestand 3. November 2019 (No. Fachserie 3 Reihe 4.1).
- Statistisches Bundesamt, 2020b. Viehbestand 3. November 2019 (No. Fachserie 3 Reihe 4.1).
- Statistisches Bundesamt, 2019. Aus- und Einfuhr Rindfleisch [WWW Document]. URL <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=previous&levelindex=0&step=0&titel=&levelid=1596024279233&acceptscookies=false> (accessed 7.29.20).
- Statistisches Bundesamt, 2017a. Betriebe mit ökologischem Landbau Agrarstrukturerhebung 2016 (No. Fachserie 3 Reihe 2.2.1).
- Statistisches Bundesamt, 2017b. Viehbestand in Betrieben mit konventionellem und ökologischem Landbau [WWW Document]. Stat. Bundesamt. URL <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Tiere-Tierische-Erzeugung/Tabellen/oekologischer-landbau-viehbestand.html> (accessed 8.13.20).
- Sustainable Food Trust, 2019. The hidden cost of UK food.
- TEEB, 2018. Scientific and Economic Foundations – TEEB for Agriculture & Food [WWW Document]. URL <http://teebweb.org/agrifood/scientific-and-economic-foundations-report/> (accessed 8.17.20).
- Thünen-Institut, 2019. Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Mastrinder.
- Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, 2020. Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Ferkelerzeugung und Schweinemast.
- UN, 2005. Millennium Ecosystem Assessment [WWW Document]. URL <https://www.millenniumassessment.org/en/About.html> (accessed 8.18.20).
- UNFCCC, 2020. Glossary of climate change acronyms and terms | UNFCCC [WWW Document]. URL <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/glossary-of-climate-change-acronyms-and-terms#l> (accessed 8.17.20).
- WHO, 2020. Disability weights, discounting and age weighting of DALYs [WWW Document]. WHO. URL https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/daly_disability_weight/en/ (accessed 8.3.20).
- WHO, 2015. IARC Monographs evaluate consumption of red meat and processed meat 2.
- ZALF e.V., 2010. Gutachten-Vorstudie Bewertung der Ökosystemdienstleistungen von HNV-Grünland.