

# **Biggest Bang for the Buck:** Kosteneffiziente Klimastrategien im deutschen Lebensmitteleinzelhandel

Autor\*innen:

Quantis: Patricia Granados • Elsa Guadarrama •

Mollie Hoss-Kuhne • John Willard

Madre Brava: Nico Muzi • Florian Wall

**madre brava**



## Inhaltsverzeichnis:



### **Einleitung**

### **Struktur und Methodik der Studie**

### **Zusammenfassung der Kernergebnisse**

- Pflanzenbetontes Lebensmittelsystem
- Verbesserte landwirtschaftliche Praktiken
- Reduzierung von Lebensmittelverlusten

### **Zusammenfassung und strategischer Ausblick**

### **Anhang**

### **Quellenverzeichnis**

## Einleitung

# Kurzbeschreibung

Welche Strategien sind besonders geeignet, um Scope-3-Emissionen in den Sektoren Wald, Land und Landwirtschaft (engl. Forest, Land, and Agriculture, kurz FLAG) kosteneffizient zu reduzieren? Diese Studie enthält eine umfassende Analyse solcher Strategien, die Ihnen als Lebensmitteleinzelhändler\*in helfen können, klimafreundlich zu wirtschaften. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf den Klimazielen 2030.

Die Studie konzentriert sich auf drei Bereiche:

- 1) ein pflanzenbetontes Lebensmittelsystem,
- 2) die Verbesserungen landwirtschaftlicher Praktiken und
- 3) die Verringerung von Lebensmittelverlusten.

Als Lebensmitteleinzelhändler\*in nehmen Sie eine Schlüsselrolle im Lebensmittelsystem ein: Sie können Veränderungen bewirken – mit der richtigen Strategie. **Ein unmittelbarer und kosteneffizienter Ansatz, um Treibhausgasemissionen zu reduzieren, ist die Förderung eines pflanzenbetonten Lebensmittelsystems.** Landwirtschaftliche Praktiken zu verbessern und umzustellen ist zwar investitions- und ressourcenintensiver; dieser Ansatz trägt jedoch maßgeblich dazu bei, langfristige, ganzheitliche Nachhaltigkeitsziele zu erreichen. Vergleichsweise geringe Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen hat demgegenüber der Ansatz, Verluste und Verschwendung bei Milch- und Fleischerzeugnissen zu verringern; dennoch ist er ein Teil einer umfassenden Klima- und Nachhaltigkeitsstrategie, der ausgebaut werden sollte.

## Hintergrund

**Der FLAG-Sektor** ist nicht nur besonders anfällig für die Auswirkungen des Klimawandels, er trägt auch erheblich zu den Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) bei. Mit **22 % der weltweiten THG-Emissionen** ist er nach dem Energiesektor der zweitgrößte Emittent (SBTi, o. D.). Somit ist es dringend notwendig, die Emissionen in diesem Sektor anzugehen, um die globale Erwärmung bis 2030 auf 1,5 °C zu begrenzen.

In den letzten Jahren hat der **Klimawandel zunehmend unberechenbare Wetterbedingungen verursacht**: Dürren, Überschwemmungen und Hitzewellen sind häufiger und intensiver geworden und haben die **landwirtschaftliche Produktivität beeinträchtigt**. Laut Weltklimarat (IPCC) können diese extremen Wetterereignisse Ernteerträge **verringern**, die Tierproduktion **stören** und die Ernährungssicherheit **gefährden**. Dies trifft besonders auf Regionen zu, die schon jetzt anfällig für Nahrungsmittelknappheit sind (IPCC, 2019). Weitere Studien legen nahe, dass steigende Temperaturen und veränderte Niederschlagsmuster die **Nährstoffqualität** von Grundnahrungsmitteln wie Weizen und Reis **mindern** können. Die Verbesserung der **Ernährungssicherung** – ein Vorhaben, das ohnehin schon kompliziert ist – wird so zu einer noch größeren **Herausforderung** (Myers et al., 2022).

Die Klimakrise verschärft sich. Deshalb sollen die **THG-Emissionen der EU** bis **2030** im Vergleich zu 1990 um **55 %** gesenkt werden (Europäische Kommission, 2024). Obwohl die EU ihre THG-Emissionen zwischen 1990 und 2023 bereits um 37 % gemindert hat (Europäische Kommission, 2024), braucht es zum Erreichen der Klimaziele für 2030 eine **zusätzliche Minderung von 29 % gegenüber den Werten von 2023**. Als einer der größten Emittenten der EU hat Deutschland **sich besonders ambitionierte Reduktionsziele** gesetzt: Bis 2030 wird eine **Gesamtreduktion** der THG-Emissionen um **65 %** im Vergleich zu 1990 angestrebt. Der Wert betrug hier 1.251 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. (UBA, 2024). Um dieses Ziel zu erreichen, muss Deutschland weitere **35 %** (oder **236 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.**) gegenüber 2023 (674 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.) einsparen. Vor diesem Hintergrund ist die Transformation des Lebensmittelsystems besonders wichtig. **Sie als Lebensmitteleinzelhändler\*in** haben die einzigartige Chance, **wirksame Klimaschutzmaßnahmen** voranzutreiben.

Ein großer Teil der Umsätze im Lebensmitteleinzelhandel wird durch Lebensmittel erzielt; deshalb machen **FLAG-Emissionen** einen **erheblichen** und oft sogar den größten Anteil der THG-Emissionen aus. Vor diesem Hintergrund haben sich **führende Einzelhändler\*innen in Deutschland zu Klimazielen im Rahmen der Science Based Targets Initiative (SBTi)** verpflichtet oder befinden sich gerade im Prozess der Zielsetzung. Im Rahmen der SBTi-Zielsetzung für kurz- und langfristige Netto-Null-Ziele müssen Unternehmen FLAG-Ziele definieren, wenn ihre FLAG-Emissionen 20 % oder mehr ihrer gesamten THG-Emissionen in den Scopes 1, 2 und 3 ausmachen (SBTi, o.D.).

Führende Supermarktketten in Deutschland <sup>1</sup>	Kurzfristige Ziele	Netto-Null-Ziel	SBTi Scope 3 & FLAG Ziele <sup>2</sup> :
ALDI Einkauf SE & Co. OHG	Ziele gesetzt	--	<b>Kurzfristiges Engagement-Ziel:</b> 75 % der Zulieferer, gemessen an den THG-Emissionen für eingekaufte Waren und Dienstleistungen, werden bis 2024 Klimaziele im Sinne der SBTi haben.
Aldi SÜD Dienstleistungs-SE & Co. OHG	Ziele gesetzt	bis 2050	<b>Kurzfristige Ziele:</b> Verringerung der absoluten Scope-3-THG-Emissionen um 25 % (einschließlich landbezogener THG-Emissionen und der Entnahme von Biomasse) sowie der absoluten Scope-3-FLAG-Emissionen um 30,3 % bis 2030 im Vergleich zum Ausgangsjahr 2022. <b>Langfristige Ziele:</b> Verringerung der absoluten Scope-3-THG-Emissionen um 90 % (einschließlich landbezogener THG-Emissionen und der Entnahme von Biomasse) sowie der absoluten Scope-1-FLAG-THG-Emissionen um 72 % bis 2050 im Vergleich zum Ausgangsjahr 2021. Reduktion der absoluten Scope-3-FLAG-THG-Emissionen um 72 % bis 2050 im Vergleich zum Ausgangsjahr 2022.
EDEKA ZENTRALE Stiftung & Co. KG	Ziele gesetzt	bis 2045	<b>Kurzfristiges Engagement-Ziel:</b> 85,33 % der Zulieferer, gemessen an den THG-Emissionen für eingekaufte Waren und Dienstleistungen sowie Transport und Distribution, werden bis 2028 Klimaziele im Sinne der SBTi haben. <b>Kurzfristige Ziele:</b> Verringerung der absoluten Scope-3-THG-Emissionen aus der Verwendung verkaufter Produkte um 30 % und aller anderen absoluten Scope-3-THG-Emissionen aus der Nutzung verkaufter Produkte um 50,40 % (einschließlich landbezogener Emissionen und Entnahmen aus Bioenergie-Rohstoffen) sowie absoluter Scope-3-FLAG-THG-Emissionen um 36,4 % bis 2032 im Vergleich zum Ausgangsjahr 2022. <b>Langfristige Ziele:</b> Verringerung der absoluten Scope-3-THG-Emissionen um 90 % bis 2045 im Vergleich zum Ausgangsjahr 2022 (einschließlich landbezogener THG-Emissionen und der Entnahme von Biomasse) sowie der absoluten Scope-3-FLAG-THG-Emissionen um 72 % bis 2045 im Vergleich zum Ausgangsjahr 2022.
Schwarz Gruppe	Ziele gesetzt	Prozess läuft	<b>Kurzfristiges Engagement-Ziel:</b> 78 % der Zulieferer, gemessen an den THG-Emissionen für eingekaufte Waren und Dienstleistungen, werden bis 2026 Klimaziele im Sinne der SBTi haben.
REWE Markt GmbH	Ziele gesetzt	bis 2050	<b>Kurzfristige Ziele:</b> Verringerung der absoluten Scope-1 und 2-THG-Emissionen, sowie der absoluten Scope-3-Emissionen von eingekauften Waren & Dienstleistungen, Kapitalmarktprodukten, Upstream Logistik und Nutzung verkaufter Produkte um 42 % bis 2030 im Vergleich zu 2021. (einschließlich landbezogener THG-Emissionen und der Entnahme von Biomasse). FLAG: Verringerung der absoluten Scope-3-FLAG-Emissionen um 30,3 % bis 2030 im Vergleich zum Ausgangsjahr 2021. <b>Langfristige Ziele:</b> Energie & Industrie: Verringerung der absoluten Scope-1 und 2-Emissionen um 90% bis 2050 im Vergleich zu 2021. Verringerung der absoluten Scope-3-Emissionen von eingekauften Waren & Dienstleistungen, Kapitalmarktprodukten, Upstream Logistik und Nutzung verkaufter Produkte um 90% bis 2050 im Vergleich zu 2021 (einschließlich landbezogener THG-Emissionen und der Entnahme von Biomasse). FLAG: Reduktion der absoluten Scope-3-FLAG-THG-Emissionen um 72 % bis 2050 im Vergleich zum Ausgangsjahr 2021.

Quellen: <sup>1</sup>Retail Index, 2022. <sup>2</sup>Science Based Targets (nicht datiert). Companies taking action. [online] Verfügbar unter: <https://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action#dashboard>. Letzter Zugriff: 17 Oktober 2024.



Abbildung 1: Mögliche Klimastrategien zu einem nachhaltigen Lebensmittelsystem (Tilt Collective, 2024)

Diese Selbstverpflichtungen sind Ausdruck eines gestiegenen Bewusstseins dafür, dass der Klimawandel im Lebensmittelsektor unbedingt adressiert werden muss. **Sie verleihen den Bemühungen der Branche beispiellosen Schwung.** Was es jetzt noch braucht, sind **verlässliche Handlungsanleitungen dafür, welche Strategien zur Minderung der THG-Emissionen wirklich kosteneffizient sind.**

Nach Erkenntnissen der EAT-Lancet-Kommission (2019) und des Tilt Collective (2024) sind **drei Ansätze** für ein nachhaltigeres Lebensmittelsystem **vonnöten**:

- 1) die **Umstellung auf eine pflanzenbetonte Ernährung und Lebensmittelerzeugung,**
- 2) **die Verbesserung landwirtschaftlicher Erzeugungspraktiken,** um THG-Emissionen zu mindern und die Kohlenstoffbindung zu steigern sowie
- 3) die **Verringerung von Lebensmittelverlusten und -verschwendung** von der Erzeugung bis zum Verbrauch.

Unter diesen Ansätzen attestiert die Tilt-Collective-Studie einem **pflanzenbetonten Lebensmittelsystem das höchste Potenzial zur Minderung von THG-Emissionen.** Laut der Studie ist auf diesem Weg bis 2050 eine Emissionsminderung von 8 Gt CO<sub>2</sub>-Äq. möglich, verglichen mit 5 Gt durch verbesserte Produktionspraktiken und 1 Gt durch Abfallreduzierung. Diese Studien beinhalten strategische Klimastrategien zur Transformation des globalen Lebensmittelsystems. Doch wie lassen sie sich auf den deutschen Lebensmittelhandel übertragen?

Um dies herauszufinden, beauftragte **Madre Brava Quantis** – ein führendes Beratungsunternehmen im Bereich Umwelt und Nachhaltigkeit – damit, Strategien zu identifizieren, die es Ihnen als Lebensmitteleinzelhändler\*in ermöglichen, **THG-Emissionen kosteneffizient zu reduzieren.** Diese Strategien umfassen nachfrage- und angebotsseitige Ansätze. Weniger Fleisch und

stattdessen mehr pflanzenbasierte Proteine anbieten – dies ist ein Weg, um ein pflanzenbasiertes Lebensmittelsystem zu fördern. Auch können Verbraucher\*innen dafür sensibilisiert werden, weniger Lebensmittel zu verschwenden oder wegzuworfen. Angebotsseitige Maßnahmen wie die Verbesserung und Umstellung landwirtschaftlicher Praktiken sind ebenfalls Teil der Strategien.

Welche Klima- und betriebswirtschaftlichen Auswirkungen haben diese Maßnahmen? Dies wollen wir Ihnen mit der vorliegenden Studie zeigen und Sie so befähigen, **eigene Emissionsreduktionsstrategien zu entwickeln**, die den Klimaverpflichtungen entsprechen und eine Transformation der Landwirtschaft und Ernährung ermöglichen. Grundlage für diese Analyse sind öffentlich zugängliche wissenschaftliche Arbeiten.

## Struktur und Methodik der Studie

### Ziele

- + Die Bewertung der **Klima- und betriebswirtschaftlichen Auswirkungen** von nachfrage-seitigen Maßnahmen (etwa die Umstellung des Angebots auf pflanzenbasierte oder andere alternative Proteine oder die Aufklärung der Verbraucher\*innen) und angebotsseitigen Maßnahmen (etwa die Verbesserung landwirtschaftlicher Praktiken) auf den Lebensmitteleinzelhandel.
- + Die Darbietung einer **Handlungsanleitung für Lebensmitteleinzelhändler\*innen**, mit der Sie Strategien für die Emissionsminderung entwickeln können, die die genannten Maßnahmen in den Fokus stellen und dabei die Kosteneffizienz berücksichtigen.
- + Die Bestimmung eines optimalen **Verhältnisses zwischen dem Verzehr von Fleisch und Fleischersatzprodukten**, mit dem Sie THG-Emissionen wirksam reduzieren können und das für Sie eine Grundlage bildet, um kurzfristige Klimaziele zu erreichen.

### Ansätze & Klimastrategien<sup>1</sup>

Das vorliegende Forschungsmodell **baut auf bestehenden Studien auf und konzentriert sich auf drei der wirkungsvollsten Ansätze** zur Minderung der THG-Emissionen im Lebensmittelsektor (EAT-Lancet-Kommission, 2019). Die konkreten Klimastrategien haben wir anhand ihrer Relevanz für den deutschen Markt ausgewählt. Sie sehen jeweils Folgendes vor:

Ansatz	1. Pflanzenbetontes Lebensmittelsystem - DE	2. Verbesserte landwirtschaftliche Praktiken - EU	3. Minimierung der Lebensmittelverluste und -verschwendung - DE
<b>Klimastrategie</b>	Bis zu 30 % von tierischem Fleisch und Milch werden durch pflanzliche Alternativen ersetzt.	Von den identifizierten Praktiken werden durchschnittlich bis zu 20 % umgesetzt.	Von den identifizierten Praktiken werden durchschnittlich bis zu 100 % umgesetzt.

<sup>1</sup>Die Auswahl dieser Klimastrategien basiert auf Best Practices zur Minimierung der Klimaauswirkungen.

## Quellen

- + **Pflanzenbetontes Lebensmittelsystem:** Zur Bestimmung von aktuellen und zukünftigen Verbrauchsmustern haben wir Daten zum Fleischkonsum in Deutschland (BMEL, 2024a) und zur Erzeugung von Fleischersatzprodukten (Destatis, 2023) herangezogen. Dabei wurden Vorhersagen zur Bevölkerungsentwicklung in Deutschland bis 2030 (UN, 2024) berücksichtigt. Preise für tierische Proteinquellen wurden aus Berichten von Statista entnommen (Statista, 2024a). Zur Schätzung der korrespondierenden THG-Emissionen haben wir auf Emissionsfaktoren aus WFLDB- (WFLDB, o.D.) und AGRIBALYSE-Datenbanken (AGRIBALYSE, o.D.) zurückgegriffen.
- + **Landwirtschaftliche Praktiken:** Wir holten außerdem Rat von Sachverständigen ein und führten zusätzliche Analysen bezüglich der kurzfristigen Machbarkeit, der Kosten und des Reduktionspotenzials der Maßnahmen durch.
- + **Lebensmittelverluste und -verschwendung:** Um die Ausgangsemissionen von vermeidbaren Abfällen von Fleisch- und Milchprodukten zu definieren, nutzten wir Statistiken zu Abfallmengen in Deutschland (BMEL, 2024a; GfK SE, 2021). Relevante Maßnahmen sowie deren Kosten und Reduktionspotenziale stammen von ReFED (ReFED, o.D.) oder vom Pakt gegen Lebensmittelverschwendung (BMEL, 2023). Emissionsfaktoren aus den WFLDB- (WFLDB, n. d.) und ecoinvent-Datenbanken (ecoinvent, n. d.) ermöglichten uns, die jeweiligen THG-Emissionen zu schätzen.
- + **Branchenperspektive:** Die **Minimierung von Lebensmittelverlusten und -verschwendung** und die Förderung nachhaltiger landwirtschaftlicher Praktiken stehen schon lange auf der Agenda des europäischen Lebensmitteleinzelhandels. Ein pflanzenbetontes Lebensmittelsystem mit einer verstärkten Nutzung pflanzlicher oder alternativer Proteinquellen (z. B. durch Fermentation erzeugtes oder aus Pflanzen oder kultivierten Tierzellen hergestelltes Fleisch) wird zunehmend als **Schlüssel zur Senkung von FLAG-Emissionen** betrachtet. Dabei gibt es eine Vielzahl von Strategien, um THG-Emissionen zu reduzieren, aber auch wirtschaftliche und logistische Einschränkungen. So können Sie als Lebensmitteleinzelhändler\*in die landwirtschaftliche Erzeugung und komplexe Agrarlieferketten nur begrenzt kontrollieren. Um trotzdem Fortschritte zu erzielen, braucht es deshalb gezielte, auf Daten basierende Empfehlungen und strategische Priorisierungen.



## Rechercheansätze

- **Marginale Vermeidungskostenkurven:** Diese machen die Kosteneffizienz – also die Implementierungskosten (in EUR) pro Tonne reduziertes CO<sub>2</sub>-Äq. – jeder Maßnahme verständlich. So helfen sie Entscheidungsträger\*innen, diejenigen Maßnahmen mit den **größten THG-Emissionsminderungen** (Vermeidungspotenzialen) **zu optimalen Kosten** zu priorisieren.
- **Lineare Zusammenhänge:** Für jede Maßnahme und ihre Ergebnisse haben wir einen linearen Zusammenhang angenommen. Dabei haben wir anerkannt, dass abnehmende Erträge oder nichtlineare Effekte wie technologische Innovationen, politische Unterstützung oder Marktnachfrage auftreten können, wenn Maßnahmen skaliert werden. So konnten wir die Ergebnisse in zwei wesentlichen Kategorien bewerten:
  - hinsichtlich ihrer **Klimaauswirkung** (THG-Emissionsminderungen), gemessen in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äq., und
  - hinsichtlich der **Kosten** für die Umsetzung jeder Maßnahme in EUR.

## Einschränkungen

- + **Vergleichbarkeit der Daten:** Die THG-Emissionen und Kosten basieren auf weltweiten, europäischen und deutschen Durchschnittswerten, die unter Umständen regionale oder nationale Gegebenheiten nicht angemessen widerspiegeln. Wo möglich, haben wir Daten aus Deutschland verwendet. Bei Datenlücken wurden EU-, US- oder globale Daten skaliert und genutzt. Direkte Vergleiche zwischen den Ansätzen sollten nur als Referenz angestellt werden.
- + **Datenlücken:** Insbesondere zu neuen Technologien wie alternativen Proteinen und innovativen landwirtschaftlichen Hebeln können die öffentlich verfügbaren Daten zu begrenzt, veraltet oder angepasst sein, um in den Berichtskontext zu passen. Obwohl auch das Wissen von Sachverständigen in die Studie eingeflossen ist, bleibt eine gewisse Restunsicherheit.
- + **Vereinfachung komplexer Systeme:** Das Lebensmittelsystem ist komplex und weist eine starke innere Verflechtung auf. Obwohl die Schlüsselmaßnahmen modelliert wurden, liegen Bedingungen wie das Verhalten von Verbraucher\*innen, politische Veränderungen und die Marktdynamik außerhalb des Rahmens der Studie. Auch können Maßnahmen abnehmende Erträge erzielen, wenn sie skaliert werden. Diese Effekte erfasst das lineare Modell möglicherweise nicht vollständig.
- + **Zeitlicher Horizont:** Der Schwerpunkt der Studie liegt darauf, kurzfristige Klimaziele (2030) zu erreichen. Langfristige Auswirkungen wie die Kohlenstoffbindung im Boden auf Betriebsebene oder die vollständige Markteinführung alternativer Proteine sind im Modell nicht vollständig berücksichtigt.

## Zusammenfassung der Gesamtergebnisse

Alle untersuchten Strategien – ein pflanzenbetontes Lebensmittelsystem, die Verbesserung landwirtschaftlicher Praktiken und die Reduzierung von Lebensmittelverlusten und -verschwendung – sind wirkungsvolle und wichtige Bestandteile einer umfassenden Klimastrategie.

1. Die **Förderung eines pflanzenbetonten Lebensmittelsystems** ist die **wirtschaftlichste Option**, um kurzfristige Klimaziele zu erreichen.
2. **Verbesserte landwirtschaftliche Praktiken** sind zwar **ebenfalls effektiv**, allerdings auch **ressourcenintensiv**. Sie **erfordern langfristige Investitionen** und erzielen ihre Wirkung vor allem über einen längeren Zeitraum.
3. Zwar ist die **Minimierung von Verlusten und Verschwendung** bei Milch- und Fleischprodukten **weniger effektiv, wenn es um die Reduzierung von THG-Emissionen geht**; sie ist dennoch ein wichtiger Bestandteil einer umfassenden Klimaschutzstrategie.

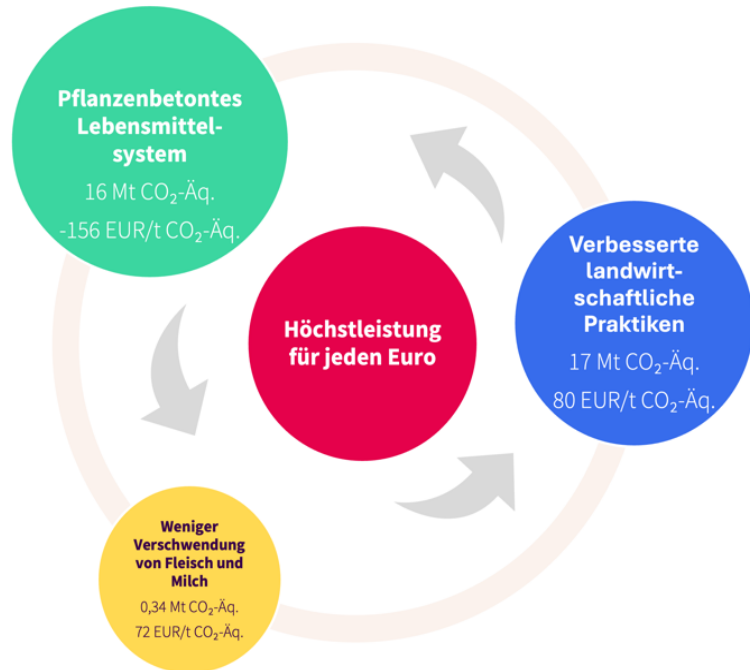


Abbildung 2: Kernstrategien zur kosteneffizienten THG-Emissionsreduktion im Lebensmitteleinzelhandel (Mt CO<sub>2</sub>-Äq. und marginale Vermeidungskosten)

Bei der Entwicklung von Strategien, um kurz- und langfristige Ziele zu erreichen, sollten Sie als Einzelhändler\*in sowohl nachfrage- als auch angebotsseitige Ansätze verfolgen. So können Sie transformative Fortschritte sicherstellen. Bei der Priorisierung und Umsetzung der Maßnahmen sollten Sie darüber hinaus berücksichtigen, ob diese skalierbar und regional anpassungsfähig sind.

## THG-Emissionseinspar- und Investitionspotenziale

Strategie	Ausgangswerte	Mt CO <sub>2</sub> -Äq. Einsparpotenzial bis 2030 in %	Voraussichtliche Investitionskosten in EUR
Pflanzenbetontes Lebensmittelsystem	60 Mt CO <sub>2</sub> -Äq. <sup>1</sup>	32 %	- 2000 Mio.
Landwirtschaftliche Praktiken	365 Mt CO <sub>2</sub> -Äq. <sup>2</sup>	5 %	Über 1000 Mio.
Lebensmittelverluste und -verschwendung	2,7 Mt CO <sub>2</sub> -Äq. <sup>3</sup>	13 %	Über 20 Mio.

<sup>1</sup> THG-Emissionen von Fleisch und Milch in Deutschland für die prognostizierte Bevölkerungsgröße im Jahr 2030 basierend auf Verbrauchsmustern von 2023. <sup>2</sup> EU-weit ohne LULUCF im Jahr 2023. <sup>3</sup> Berechnung auf Grundlage von vermeidbaren Einzelhandels- und Haushaltsabfallmengen von Fleisch und Milchprodukten im Jahr 2023.

### MAC-Kurve für 2030: alle Ansätze

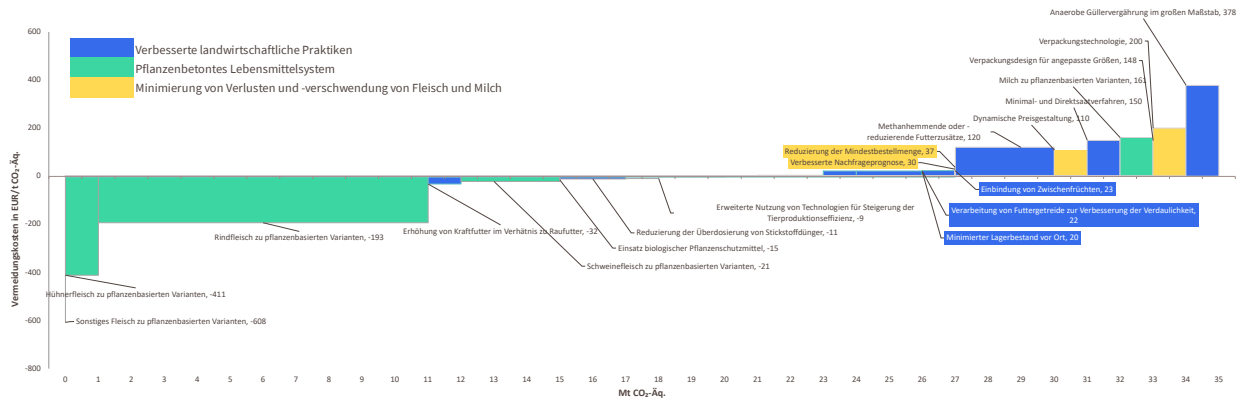


Abbildung 3: Alle Ansätze: Mt CO<sub>2</sub>-Äq. und Vermeidungskosten (Ansätze ohne Vermeidungspotenzial wurden in dieser Grafik ausgelassen)

## Kernergebnisse: Pflanzenbetontes Lebensmittelsystem

### Hintergrund

Im pflanzenbetonten Lebensmittelsystem haben sich die primären Proteinquellen von tierischen Erzeugnissen hin zu pflanzenbasierten Proteinen oder kultivierten und fermentationsbasierten Optionen verschoben. Im Durchschnitt sind diese Lebensmittel weniger ressourcenintensiv, benötigen weniger Land und Wasser für die Produktion und erzeugen weniger THG-Emissionen als die Fleischproduktion (Good Food Institute, 2023). Zudem können sie das Risiko von Herzkrankheiten und Krebs reduzieren (WHO, 2021). In Deutschland wird die pflanzenbetonte Ernährung immer populärer. Der Fleisch- und Milchverbrauch erreichte 2023 historische Tiefstände: Der Fleischverzehr sank um 12 % im Vergleich zu den Werten von 2019 (BMEL, 2024a), während der Konsum von Milch auf unter 46 kg pro Person fiel (BLE, 2024b). Im Gegensatz dazu stieg die Herstellung von pflanzenbasiertem Fleisch im Jahr 2023 um 16,6 % an und erreichte damit 121.600 Tonnen – mehr als das Doppelte der Produktion von 2019 (Statistisches Bundesamt, 2023). Darüber hinaus wuchs die Zahl der Hersteller von Fleischalternativen laut Statistischem Bundesamt von 51 im Jahr 2022 auf 67 im Jahr 2023. Mit einem deutlichen Anstieg der Investitionen ist Deutschland mittlerweile Vorreiter bei der Innovation pflanzlicher Proteine. Was Preis, Geschmack und Funktion angeht, stehen pflanzenbasierte Produkte vor neuen Durchbrüchen.

## Rechercheansätze

Diese Studie versteht ein pflanzenbetontes Lebensmittelsystem als ein System, in dem tierische Erzeugnisse wie Fleisch und Milch auf pflanzliche Alternativen umgestellt werden. Anhand dieses Ansatzes haben wir untersucht, inwieweit kurzfristige Klimastrategien umsetzbar sind, und dabei optimierte Ernährungsmodelle wie die *Planetary Health Diet* berücksichtigt. Auf den vermehrten Konsum von vollwertigen pflanzlichen Lebensmitteln wie Hülsenfrüchten und Nüssen sind wir nicht eingegangen. Künftige Analysen sollten diesen Faktor berücksichtigen, um ausgehend von einer vollständigen Proteinumstellung die Auswirkungen umfassender bewerten zu können.

Ansätze	Kernannahmen	Einschränkungen
<p><b>Fleischersatz durch pflanzenbasiertes Protein</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rindfleisch durch pflanzenbasierte Alternativen</li> <li>• Schweinefleisch durch pflanzenbasierte Alternativen</li> <li>• Hühnerfleisch durch pflanzenbasierte Alternativen</li> </ul> <p><b>Milchersatz durch pflanzenbasierte Milch</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuhmilch durch pflanzenbasierte Alternativen</li> </ul>	<p>Die Ernährungsumstellung besteht aus einer Umstellung des Konsums von tierischem Fleisch und Kuhmilch (in flüssiger Form) auf pflanzenbasiertes Fleisch und pflanzenbasierte Milch (ebenfalls in flüssiger Form).</p> <p>Proteinquellen und Ersatzstoffe für Fleischprodukte wurden auf Basis verfügbarer Daten und anhand des Proteingehalts ausgewählt. Tempeh diente als Stellvertreter für Alternativen zu fleischbasierten Proteinen, um das Verhältnis zwischen THG-Emissionen und Kostenauswirkungen zu berücksichtigen.</p> <p>Die Durchschnittskosten stammen aus einem Statista-Bericht. Für Kuhmilch deckt dieser eine Vielzahl von Arten ab, einschließlich Frischmilch, Vollmilch, fettarmer Milch, Magermilch sowie teilentrahmter, pasteurisierter, UHT-, Roh-, aromatisierter, Barista- und laktosefreier Milch. Für pflanzliche Milch wurden einfache Varianten wie Mandel-, Soja-, Hafer-, Kokos-, Reis-, Cashew-, Erbsen-, Hanf-, Macadamia-, Leinsamen-, Quinoa-, Haselnuss- und Walnussmilch berücksichtigt, ebenso aromatisierte und ungesüßte pflanzliche Varianten.</p> <p>Die Kosteneffizienz pflanzenbasierter Alternativen wurde unter der Annahme einer Preisparität mit tierischen Proteinquellen bewertet.</p>	<p>Folgende Proteinquellen wurden nicht berücksichtigt:</p> <p>Tierische Proteine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eier</li> <li>• Milcherzeugnisse: Joghurt, Hüttenkäse, Käse, Speiseeis usw.</li> <li>• Fisch und Meeresfrüchte</li> </ul> <p>Pflanzliche Proteine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Andere Getreidesorten, Hülsenfrüchte und Nüsse</li> <li>• Pflanzlicher Joghurt, Hüttenkäse, Käse, Speiseeis usw.</li> <li>• Tofu</li> </ul> <p>Die Produktion von Fleischersatzprodukten kann andere Naturindikatoren wie Landnutzungsänderungen oder den Wasserverbrauch beeinflussen. Obwohl diese Auswirkungen nicht untersucht wurden, besteht auch hier das Potenzial zur Minderung durch nachhaltige landwirtschaftliche Praktiken.</p>

## Methodik

Welche Auswirkungen hat ein pflanzenbetontes Lebensmittelsystem – insbesondere durch Veränderungen des Fleisch- und Milchkonsums – auf die THG-Emissionen und Kosten in Deutschland? Um dies einzuschätzen, haben wir die folgenden Ausgangswerte für den Pro-Kopf-Verbrauch (2023) festgelegt: 51,6 kg Fleisch pro Person (BLE, 2024a) und 46 kg Milch pro Person (BLE, 2024b). Die mit der Umstellung auf ein pflanzenbetontes Lebensmittelsystem bis 2030 einhergehenden THG-Emissionen und Investitionen haben wir mit einem BAU-Szenario (Business-As-Usual) verglichen. Dieser Ansatz ermöglicht es, Maßnahmen zu erfassen, die die Reduktion von THG-Emissionen beschleunigen können.

Folgt man den Empfehlungen der EAT-Lancet-Kommission, so braucht es bis 2030 eine Reduktion des globalen Fleischkonsums um 14 %. Dies entspricht dem jährlichen Rückgang von 2 %, der seit 2020 beobachtet wird. Um die Klimapfade zu untersuchen, die zu diesem Ziel führen, haben wir zwei zukunftsorientierte Versionen (2023–2030) für die Minderung der THG-Emissionen und die damit zusammenhängenden Kosten modelliert:

- + **Beschleunigter Klimapfad:** Er basiert auf der Annahme, dass sich die gegenwärtig schon zu beobachtende Reduktion des Fleisch- und Milchkonsums leicht beschleunigen wird.
- + **Transformativer Klimapfad:** Er verdoppelt das Tempo der Reduktion im Vergleich zum beschleunigten Szenario.

Beide Klimafade gehen von **einer linearen Minderung** des Fleisch- und Milchkonsums aus, die vollständig durch einen 1:1-Anstieg pflanzlicher Alternativen ausgeglichen wird. Dieser Ansatz stellt sicher, dass der gesamte Lebensmittelkonsum pro Kopf (kg/Jahr) konstant und die **gesamte Lebensmittelverfügbarkeit erhalten** bleibt.

	Verzehr 2023 (pro Kopf in kg/pro Jahr)	Beschleunigter Klimapfad (15% Minderung)	Änderungen bis 2030 (kg)	Transformativer Klimapfad (30% Minderung)	Änderungen bis 2030 (kg)
Fleisch	52 <sup>1</sup>	44	-8	36	-16
Milch	46 <sup>2</sup>	39	-7	32	-14

Zahlen gerundet. „Fleisch“ bezieht sich auf Rindfleisch, Schweinefleisch und Hühnerfleisch, während „Milch“ sich speziell auf flüssige Kuhmilch bezieht. <sup>1</sup> Basierend auf dem Pro-Kopf-Verzehr von Fleisch in Deutschland (Statista, 2024). <sup>2</sup> Basierend auf Trends beim Milchkonsum in Deutschland (BLE, 2024b) (Trade Magazin, 2024).

	Verzehr 2023 (pro Kopf in kg/pro Jahr)	Beschleunigte Klimastrategie (1:1 Ersatz pro Kopf in kg/pro Jahr)	Änderungen bis 2030 (kg)	Transformativer Klimapfad (1:1 Ersatz pro Kopf in kg/pro Jahr)	Änderungen bis 2030 (kg)
Planzenbasier- tes Fleisch	1,4 <sup>3</sup>	9	+8	18	+16
Planzenba- sierte Milch	4 <sup>4</sup>	11	+7	18	+14

Zahlen gerundet. „Pflanzenbasiertes Fleisch“ meint u. a. Tempeh, während „pflanzenbasierte Milch“ eine Mischung aus verschiedenen Quellen wie Soja, Hafer, Erbsen und anderen pflanzlichen Zutaten in flüssiger Form meint. <sup>3,4</sup> Basierend auf den Statista Market Insights (Statista, 2024a).

Diese **Umstellungen setzen ein erhebliches Maß an Zustimmung** und Zusammenarbeit von Regierungen, Industrie und Verbraucher\*innen voraus. Sie verfolgen das Ziel, **Emissionen spürbar zu mindern**, natürliche Ressourcen zu schonen und Herausforderungen innerhalb des Lebensmittelsystems anzugehen. Die Geschwindigkeit, mit der neue Ernährungstrends in Deutschland Fuß fassen, deutet auf das Potenzial hin, unser derzeitiges Lebensmittelsystem auf ein pflanzenbetontes umzustellen.

Welche betriebswirtschaftlichen Auswirkungen hat diese Umstellung? Um dies abzuschätzen, haben wir für jede Proteinkategorie die durchschnittlichen Einzelhandelspreise verwendet. Dabei haben wir auch Preissteigerungen von etwa 15 % bis 2030 – eine Schätzung auf Grundlage von

Branchenprognosen – berücksichtigt. So können wir die finanziellen Auswirkungen sowohl für Sie als Einzelhändler\*in als auch für Verbraucher\*innen bewerten. Für Fleisch haben wir folgende Einzelhandelspreise pro Kilogramm im Jahr 2023 geschätzt: 15,40 EUR für Rindfleisch, 8,30 EUR für Schweinefleisch, 9,40 EUR für Hähnchen und 10,70 EUR für sonstiges tierisches Fleisch (Statista, 2024a). Für Fleischalternativen haben wir einen im Verhältnis zum Durchschnittspreis für Tierfleisch normalisierten Preis von 9,70 EUR pro Kilogramm angenommen. Der Preis für Milch wurde für 2023 auf 1,05 EUR pro Kilogramm festgelegt, für pflanzenbasierte Milch auf 2,04 EUR pro Kilogramm (Statista, 2024a). Aktuelle Marktprognosen, nach denen in Deutschland bis 2027 eine Preisparität zwischen Kuhmilch und pflanzlicher Milch erreicht sein wird (vegconomist.com, 2023), haben wir im Modell ab 2027 berücksichtigt.

Abschließend haben wir die marginalen Vermeidungskosten verschiedener Klimapfade miteinander verglichen und bewertet, wie kosteneffizient jeweils die Umstellung von konventionellem Fleisch auf pflanzenbasierte Proteine ist.

## Ergebnisse

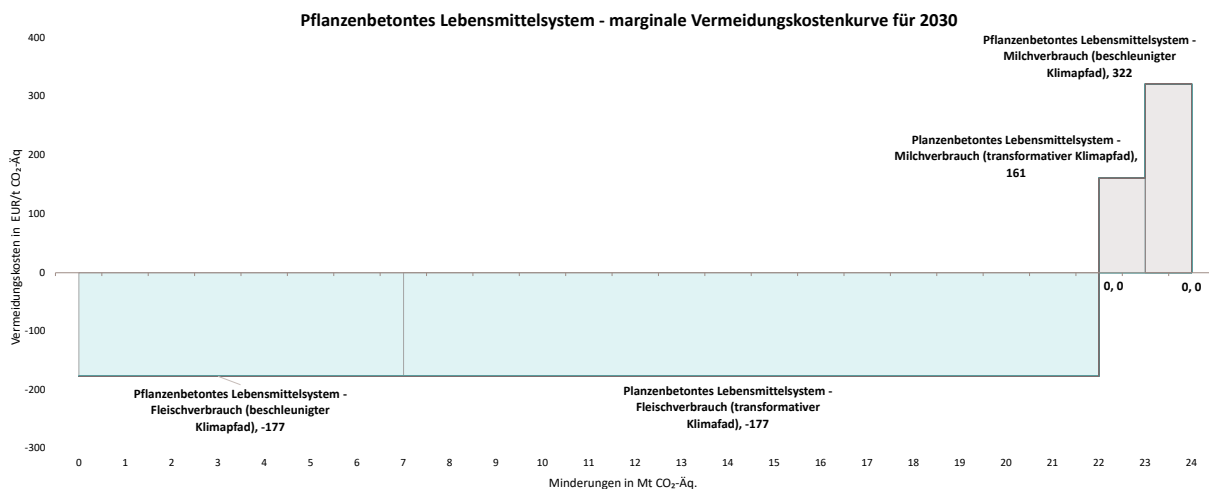


Abbildung 4: Marginale Vermeidungskosten verschiedener Klimastrategien zu einem pflanzenbetonten Lebensmittelsystem in Deutschland

Die geringsten Grenzkosten der Emissionsminderung verursacht der transformative Klimapfad. Sie folgen besonders aus der **Umstellung des Fleischkonsums**, die im Vergleich zur Milchumstellung **größere ökologische und wirtschaftliche Vorteile** bietet. Auch der beschleunigte Klimapfad für Fleisch weist erhebliches Potenzial für die Minderung von THG-Emissionen auf. Im Gegensatz zu Fleisch ist Milch weniger emissionsträchtig. Das heißt, dass hier ambitioniertere Minderungen (oder größere Substitutionen) – entsprechend dem transformativen Klimapfad – erforderlich sind, um eine große Wirkung zu erzielen. Maßnahmen, um **den Fleischverbrauch zu reduzieren**, sollten also unbedingt priorisiert werden. Um die Grenzminderungskosten zu optimieren, ist zudem eine ausgewogene Kombination von Maßnahmen, die den Fleisch- und Milchkonsum betreffen, sinnvoll.

Dass die **Vermeidungskosten** (~-177 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq.) des beschleunigten und des transformativen Klimapfads für den **Fleischverbrauch gleich** sind, liegt daran, dass eine **Preisparität** zwischen tierischem Fleisch und pflanzenbasierten Alternativen angenommen wurde. Damit bleiben die **Substitutionskosten pro Kilogramm** pflanzenbasierter Erzeugnisse gleich, was zu konsistenten Vermeidungskosten pro Tonne CO<sub>2</sub>-Äq. in den beiden Szenarien führt.

Mit ~161 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq. für den beschleunigten Klimapfad und ~322 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq. für den transformativen Klimapfad zeigen sich unterschiedliche Vermeidungskosten **bei Veränderungen im Milchkonsum**. Diese Unterschiede ergeben sich aus **geringeren Emissionseinsparungen pro Substitutionseinheit, größeren Skalierungsherausforderungen** und **unterschiedlichen Substitutionsdynamiken**. Die Annahme, dass die Preisparität in dieser Kategorie erst 2027 erreicht wird, führt in den ersten vier Jahren zu höheren Kosten. Eine Preisparität zu einem früheren Zeitpunkt könnte die Grenzkosten deutlich reduzieren.

Um die THG-Emissionen wirksam und kosteneffizient zu senken, empfiehlt es sich, tierisches Fleisch durch pflanzenbasierte Alternativen zu ersetzen und so ein pflanzenbetontes Lebensmittelsystem zu fördern.

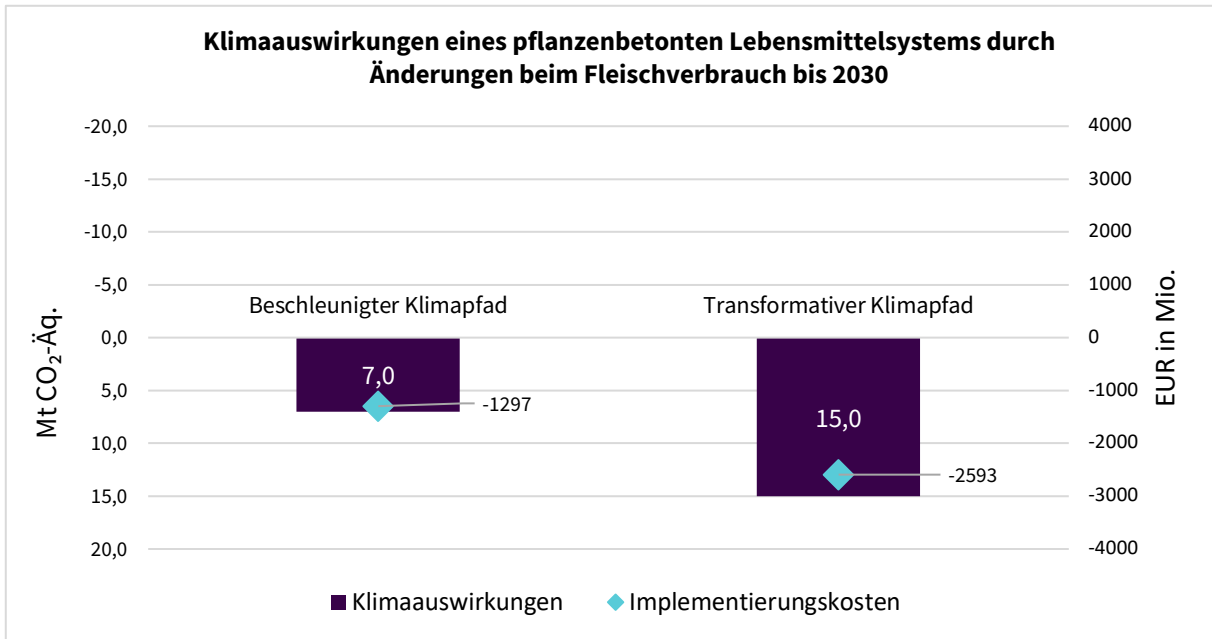


Abbildung 5: Emissionsreduktionspfade für Fleisch in Deutschland (2030)

Wenn die **gegenwärtigen Muster des Fleischverbrauchs** in Deutschland – einschließlich Rindfleisch, Schweinefleisch, Hühnerfleisch und pflanzlicher Fleischalternativen – bis 2030 beibehalten werden, würden dadurch jährlich etwa **54 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. Emissionen** verursacht. Tierische Erzeugnisse machen dabei mehr als 95 % der gesamten THG-Emissionen aus. Im Rahmen des **beschleunigten Klimapfads** können die THG-Emissionen um bis zu **7 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.** sinken; das entspricht einer Minderung von **13 %**. Der **transformative Klimapfad** könnte zu Einsparungen von bis zu 15 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. führen; das entspricht einer **Minderung von 28 %**.

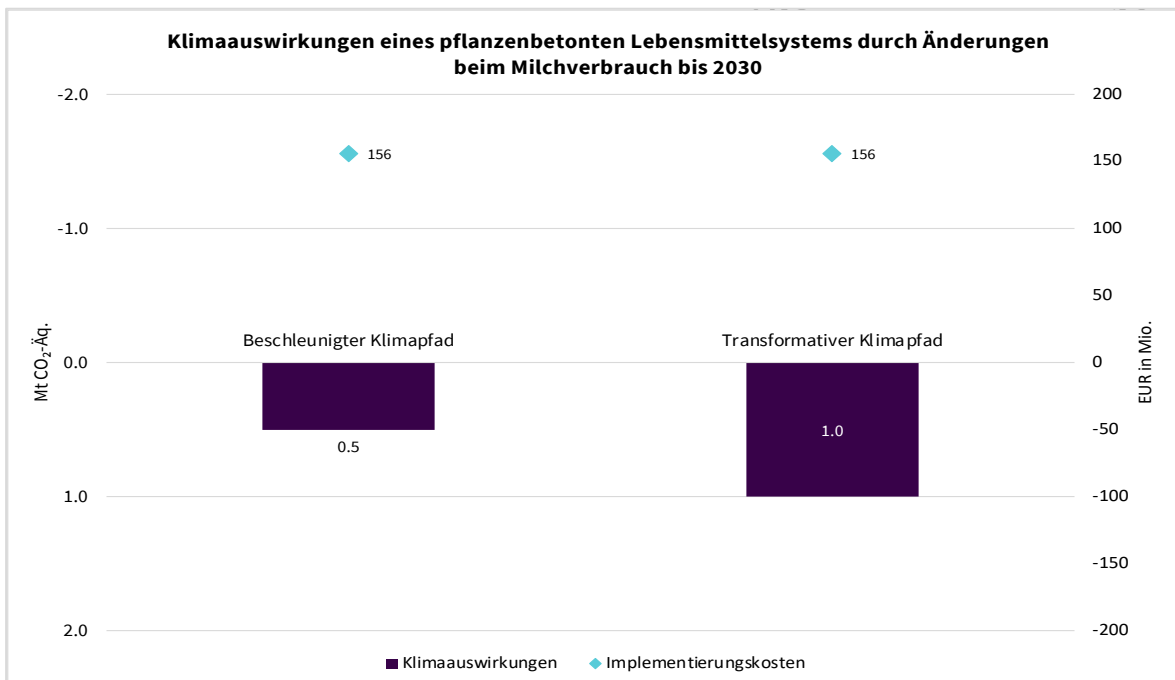


Abbildung 6: Emissionsreduktionspfade für Milch in Deutschland (2030)



Wenn die **gegenwärtigen Muster des Milchverbrauchs in Deutschland** – einschließlich Kuhmilch und pflanzlicher Milchalternativen in flüssiger Form – bis 2030 beibehalten werden, würden hierdurch jährlich etwa **5 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.** emittiert werden. Dabei wäre Kuhmilch für 95 % der gesamten THG-Emissionen verantwortlich. Der **beschleunigte Klimapfad** könnte Emissionseinsparungen von bis zu **0,5 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.** bewirken; das entspricht einer Minderung von **10 %**. Der **transformative Klimapfad** könnte zu Einsparungen von bis zu **1 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. führen**, was einer Minderung von **20 %** entspricht. Ein Grund für diese vergleichsweise bescheidenen Minderungen ist, dass selbst im Rahmen des transformativen Klimapfades Kuhmilch weiterhin über 80 % der gesamten THG-Emissionen im Milchsektor verursacht.

Die Gesamtauswirkungen, die die Umstellung von Milch auf pflanzliche Alternativen nach dieser Studie hat, könnten dadurch begrenzt sein, dass wir nur flüssige Milch berücksichtigt haben. Der **vollständige Ersatz von Milcherzeugnissen** einschließlich Käse, Joghurt und Butter könnte – wie andere Studien gezeigt haben – **deutlich höhere Einsparungen an THG-Emissionen** erzielen.

<sup>b</sup>

**Eine transformative Klimastrategie zu einem pflanzenbetonten Lebensmittelsystem in Deutschland bis 2030 könnte zu Folgendem führen:**

	<b>Pflanzenbasierte Milch/Kuhmilch</b>	<b>Pflanzenbasiertes Fleisch/ Tierfleisch</b>	<b>Insgesamt</b>
Gesamtes Emissionsminderungspotenzial	1 Mt CO <sub>2</sub> -Äq.	15 Mt CO <sub>2</sub> -Äq.	≈ 16 Mt CO <sub>2</sub> -Äq.
Gesamtkosten/-einsparungen	156 Mio. EUR	- 2.6 Mrd. EUR	≈ - 2.5 Mrd. EUR
<b>Durchschnittliche Grenz- mindere rungskosten</b>	<b>161 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq.</b>	<b>- 177 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq.</b>	<b>≈ - 156 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq.</b>

Anm.: Zahlen sind gerundet.

Wie können Sie als Lebensmitteleinzelhändler\*in Ihre Klimaziele kosteneffizient erreichen?

Es mag zwar sein, dass Sie als Einzelhändler\*in die Ernährungsgewohnheiten von Verbraucher\*innen nicht direkt beeinflussen – jedoch können Sie bei der Ernährungswende eine große Rolle spielen. So müssen pflanzliche Alternativen zu Fleisch, Milch und anderen Produkten in der Breite **erschwinglich, zugänglich** und **attraktiv** sein. Eine **Preisparität** zwischen tierischen und pflanzlichen Optionen ist dabei **besonders wichtig**, da sie Kostenbarrieren beseitigt und es den Verbraucher\*innen leichter macht, sich für pflanzenbasierte Erzeugnisse zu entscheiden. Um die Kosten zu stabilisieren und das Marktgleichgewicht zu erhalten, kann die Umstellung von Anreizen, Subventionen und weiteren Vorschriften begleitet werden.

Wenn Ihre Einnahmen aus dem Verkauf THG-emissionsintensiver Produkte wie Fleisch sinken, kann dies durch eine gesteigerte Nachfrage nach pflanzlichen Alternativen ausgeglichen werden – sofern diese hinreichend verfügbar sind. Führende Einzelhändler in Deutschland treiben diesen Wandel bereits voran: Lidl Deutschland nutzt Preisparität durch Eigenmarkenstrategien (Mridul, 2023), während die Rewe Group in Berlin Deutschlands ersten rein pflanzenbasierten Supermarkt mit über 2.700 veganen Produkten eröffnet hat (REWE Group, 2024). Diese Beispiele zeigen, wie der

Einzelhandel die Ernährungswende beschleunigen und sich gleichzeitig neue Gewinnquellen erschließen kann.

Eine **Gesamtstrategie zur Förderung eines pflanzenbetonten Lebensmittelsystems** sollte deshalb sowohl auf ein **ausgeglichenes Verhältnis zwischen tierischen und pflanzenbasierten Proteinen** als auch auf **Preisparität** abzielen. Das ermöglicht eine nachhaltigere Proteinlieferkette, die den Bedürfnissen von Verbraucher\*innen und der Umwelt gerecht wird.



## Kernergebnisse: Landwirtschaftliche Praktiken (EU)



### Hintergrund

Im Jahr 2023 waren landwirtschaftliche Prozesse wie der Anbau von Nutzpflanzen und die Tierproduktion für etwa 11 % der globalen THG-Emissionen verantwortlich (Statista, 2024b). Konventionelle landwirtschaftliche Aktivitäten beeinträchtigen durch THG-Emissionen, Abholzung, Bodendegradation und übermäßigen Wasserverbrauch die Umwelt erheblich. Darüber hinaus gefährden sie die Artenvielfalt und verschärfen Probleme wie Hunger, Fettleibigkeit und wirtschaftliche Ungleichheit, insbesondere für Landwirt\*innen (FAO, 2023). Der Übergang zu verbesserten landwirtschaftlichen Praktiken schließt betriebsbezogene Techniken für den landwirtschaftlichen Anbau (für den menschlichen Verzehr und Tierfutter) und die Tierproduktion ein. Diese Praktiken sind Teil von landwirtschaftlichen Konzepten wie der regenerativen, nachhaltigen, konservierenden oder agrarökologischen Landwirtschaft. Ihr Zweck ist es, Bodenqualität, Artenvielfalt und Ökosysteme wiederherzustellen und zu verbessern. Gleichzeitig sollen sie die Ernteerträge und die Produktivität der Betriebe steigern (Lal, 2020). Einzelhändler\*innen ermöglichen sie, ihre Scope-3-THG-Emissionen zu mindern und damit im Einklang mit Initiativen wie der Farm-to-Fork-Strategie des EU Green Deals und der Erklärung zu Ernährung und Landwirtschaft der 28. Weltklimakonferenz zu wirtschaften.

### Rechercheansätze

Die hier analysierten landwirtschaftlichen Praktiken weisen eine große Spannweite hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit, ihres Reduktionspotenzials und ihrer schrittweisen Implementierung auf – und zwar sowohl in der Tierproduktion als auch im Pflanzenanbau (für den menschlichen Verzehr und Tierfutter). Obwohl Einzelhändler\*innen ihr Sortiment weltweit beziehen, betreffen die folgenden Ausführungen ausschließlich die EU, da der Großteil der Beschaffung von Fleisch- und Milchprodukten hier erfolgt (Branchengespräche, 2024).

Ansätze	Kernannahmen	Einschränkungen
<p><b>Tierproduktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhung des Verhältnisses von Kraftfutter zu Raufutter in der Ernährung</li> <li>• Management von Hitzestress</li> <li>• Verbesserung der Tiergesundheit und Behandlung von Krankheiten</li> <li>• Erweiterte Nutzung von Technologien zur Steigerung der Effizienz in der Tierproduktion</li> <li>• Zucht und genetische Selektion mit Fokus auf Reduktion der THG-Emissionen</li> <li>• Methanhemmende oder -reduzierende Futterzusätze</li> <li>• Anaerobe Güllevergärung im kleinen und großen Maßstab</li> <li>• Verarbeitung von Futtergetreide zur Verbesserung der Verdaulichkeit</li> </ul> <p><b>Pflanzenanbau</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz biologischer Pflanzenschutzmittel</li> <li>• Reduzierung der Überdosierung von Stickstoffdünger</li> <li>• Elektrifizierung von Landmaschinen</li> <li>• Wasserstoffantrieb für Landmaschinen</li> <li>• Variable Ausbringung von Düngemitteln</li> <li>• Anwendung von Nitrifikations-/Denitrifikationsinhibitoren auf Ackerflächen</li> <li>• Einsatz von Pflanzenkohle als Dünger</li> <li>• Einbindung von Zwischenfrüchten</li> <li>• Minimal- und Direktsaatverfahren</li> </ul>	<p>Die analysierten Praktiken zielen auf kurz- und mittelfristige Emissionsreduktionen und Kohlenstoffbindung ab. Sie konzentrieren sich auf die Fleisch- und Milchproduktion einschließlich der Tierhaltung und des Pflanzenanbaus.</p>	<p>Die Datenquellen der ausgewählten landwirtschaftlichen Maßnahmen sind zwar repräsentativ für Anbau- und Produktionsweisen weltweit, jedoch waren Anpassungen notwendig, um die EU-spezifischen Auswirkungen widerzuspiegeln. Die EU hat einen Anteil von 10 % an der globalen landwirtschaftlichen Produktion, verursacht jedoch nur 7 % der weltweiten landwirtschaftlichen THG-Emissionen (Eurostat, 2023) (FAO, 2024). Eine weitere Eingrenzung des Anwendungsbereichs auf Deutschland wurde als ungeeignet angesehen, da angesichts der Unterschiede in der Skalierung und dem regionalen Kontext eine Vereinfachung zu befürchten war.</p> <p>Einige Ansätze könnten für kleine und mittelgroße Betriebe nicht umsetzbar sein.</p> <p>Die Eignung und Auswirkung der Ansätze hängt stark von der geographischen Lage und anderen Faktoren ab.</p>

## Methodik

Für die Bewertung landwirtschaftlicher Praktiken haben wir aktuelle Literatur zu Dekarbonisierungsansätzen in der Tier- und Pflanzenproduktion analysiert. Hierbei lag unser Fokus auf Praktiken, deren Anwendung entweder zunimmt, neu aufkommt oder optimiert wird. Neben der Tierproduktion haben wir auch den Pflanzenanbau berücksichtigt, da etwa 53 % der Ackerfläche in der EU dem Anbau von Pflanzen wie Mais und Gerste gewidmet sind (EU-Kommission, 2022a). Beide stellen wichtige Bestandteile der menschlichen und tierischen Ernährung dar. Während viele Studien die langfristigen Auswirkungen dieser Maßnahmen bis 2050 betrachten, legt diese Studie ihren Fokus auf den kurzfristigen Zeitraum bis 2030 und skaliert die Analyse auf die Europäische Union (EU). Ziel ist es, eine unmittelbare Handhabbarkeit für den deutschen Lebensmitteleinzelhandel zu gewährleisten.

Im nächsten Schritt haben wir die Schätzungen zu den Grenzerminderungskosten und dem gesamten Vermeidungspotenzial von Schlüsselstrategien zur Dekarbonisierung geprüft. Dabei wurde der bisherige Umsetzungsstand berücksichtigt. Anschließend haben wir eine Obergrenze für die Umsetzung bis 2030 festgelegt. Diese beruht auf Fachurteilen und aktuellen Daten und beträgt 20 % der bis 2050 prognostizierten oder potenziellen Umsetzungsrate. Eine 20-%-Umsetzungsrate stellt einen Kompromiss dar zwischen ambitionierten Zielen und realistischer Umsetzbarkeit und setzt ein ehrgeiziges, aber machbares Ziel. Sie erfordert zwar erhebliche, aber letzten Endes bewältigbare Einführungsraten in der EU-Produktion. Wir sind von der Annahme ausgegangen, dass die meisten Ansätze eine Anfangsinvestition erfordern, aber auf lange Sicht zu Kosteneinsparungen

führen. So kann die Elektrifizierung von Landmaschinen langfristig die Betriebskosten senken, erfordert jedoch Investitionen in Infrastruktur und/oder die Aufrüstung von Geräten. Um die Kostenentwicklung im Laufe der Zeit abzuschätzen, haben wir eine Abminderungskurve entwickelt und kalibriert, um die durchschnittlichen Grenzminderungskosten von 2022 bis 2050 widerzuspiegeln. Ziel war es, die erforderlichen Anfangsinvestitionen bis 2030 zu identifizieren. Dabei sollten potenzielle Einsparungen durch den Ausbau von Dekarbonisierungsmaßnahmen berücksichtigt werden. Schließlich haben wir eine lineare Programmierung eingesetzt, um diejenigen Ansätze zu priorisieren, die kurzfristig am wirkungsvollsten und kosteneffizientesten sind. So konnte eine optimierte Strategie für Emissionsreduktionen im Agrarsektor entwickelt werden.

Mittels **linearer Programmierung** wurden die Beschränkungen und Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Ebenen landwirtschaftlicher Maßnahmen analysiert. Dank der Beschränkungen konnten wir das maximal erreichbare Reduktionspotenzial bis 2030 bewerten. Dabei haben wir angenommen, dass 20 % der Ansätze, die insgesamt in schrittweiser Umsetzung bis 2050 erreichbar sind, umgesetzt werden können. Ein Beispiel: Wenn erwartet wird, dass elektrische Landmaschinen bis 2050 30 % erreichen, wird angenommen, dass bis 2030 nur 20 % davon – also 6 % – erreicht werden können. Der Optimierungsprozess konzentrierte sich dann darauf, diese Ansätze so auszuwählen und anzuwenden, dass die Kosten minimiert werden, während die angestrebten Minderungen erreicht werden.

### **Algorithmische Optimierung**

Das Modell identifiziert die optimale Kombination von Maßnahmen. Gesucht wurde die Schnittstelle, an der der größte Fortschritt mit Blick auf die Klimaziele für 2030 bei gleichzeitig minimalen Gesamtkosten erzielt wird. Diesen Optimierungsprozess haben wir bezüglich landwirtschaftlicher Maßnahmen in folgenden Schritten vollzogen:

- + Bewertung des Emissionsreduktionspotenzials und der Kosten jeder Maßnahme,
- + Kombination der Maßnahmen in unterschiedlichen Umsetzungsraten zur Ermittlung der kumulativen Effekte und
- + Anwendung von Beschränkungen, um sicherzustellen, dass die Lösungen die Fortschritte bei der Zielerreichung maximieren.

Die **Grenzminderungskostenkurve für die Landwirtschaft** veranschaulicht die Kosten und Klimavorteile des Übergangs von der konventionellen Landwirtschaft zu Erzeugungsweisen mit dem Potenzial zur THG-Emissionsreduktion und Kohlenstoffbindung.

**Klimastrategie:** Eine Umsetzungsrate von 20 % mit Blick auf ausgewählte landwirtschaftliche Praktiken.

## Ergebnisse

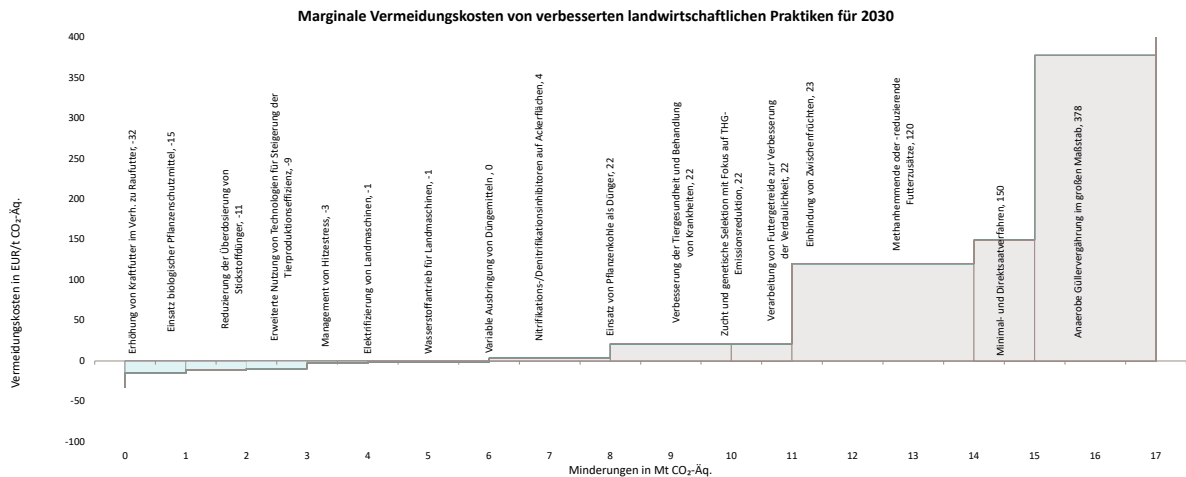


Abbildung 7: Grenzminderungskosten von Dekarbonisierungsmaßnahmen in der Landwirtschaft in der Europäischen Union  
Hinweis: Kleine anaerobe Vergärungsanlage aufgrund des Unterschieds in der Skalierung nicht enthalten (+1000 EUR pro t CO<sub>2</sub>-Äq.).

Die Verbesserung landwirtschaftlicher Praktiken hat **großes Potenzial zur Minderung von THG-Emissionen**. Blickt man auf direkte Auswirkungen innerhalb der EU, so ermöglicht sie THG-Emissionsminderungen in Höhe von **17 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.** Die hierfür erforderlichen Gesamtinvestitionen bis 2030 werden auf nahezu **1,4 Mrd. EUR** geschätzt. Allerdings **variieren** die **durchschnittlichen Grenzminderungskosten** (EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq.) für diese Maßnahmen erheblich, von -32 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq. bis über 1000 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq. Es gibt dabei einen signifikanten Unterschied zwischen kostensparenden, aber weniger wirksamen Maßnahmen (wie Futtermangement und Gesundheitsverbesserungen) und kostenintensiven, aber wirkungsvolleren Maßnahmen (etwa Methanhemmern). Da die besten Ergebnisse durch einen ganzheitlichen Ansatz erzielt werden, ist eine Balance zwischen beiden Ansätzen unabdingbar.

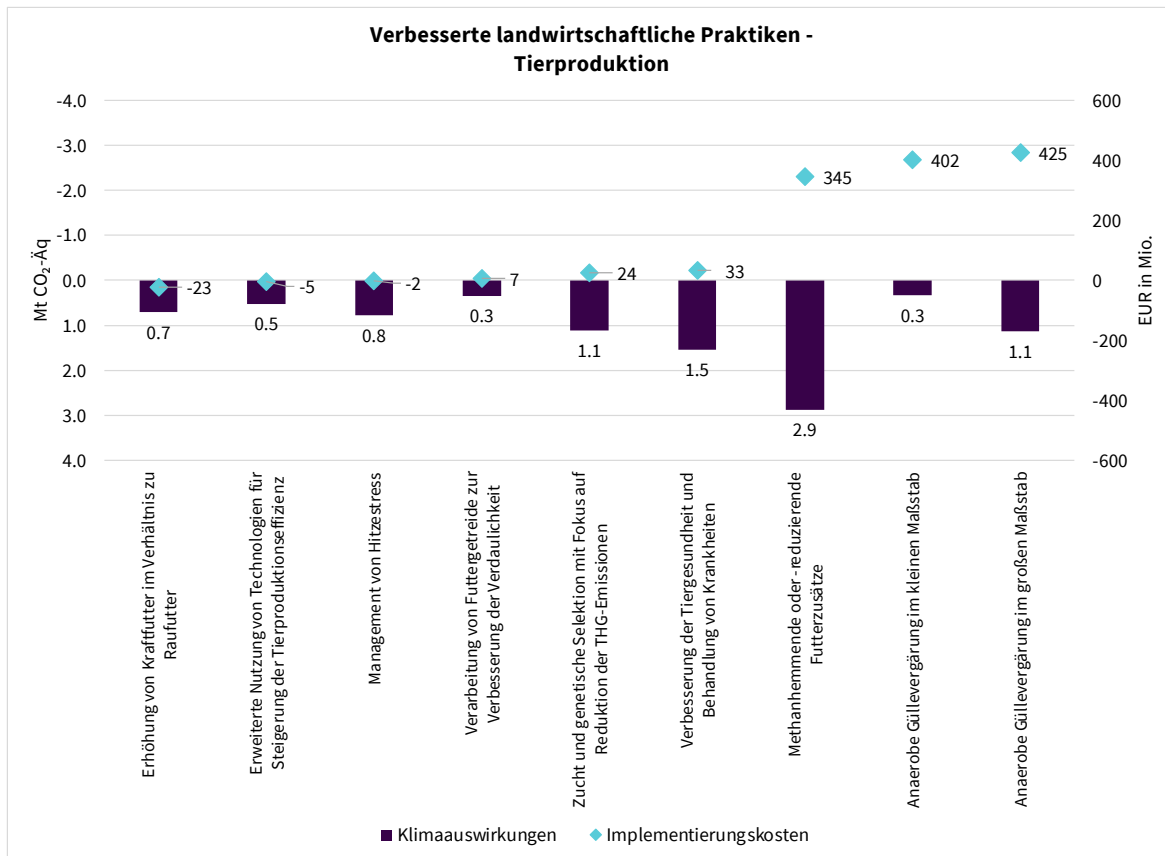


Abbildung 8: Klimaauswirkungen und implementierungskosten neuer nachhaltiger landwirtschaftlicher Praktiken (Tierhaltung)

Wie in der obigen Grafik dargestellt, sorgen **methanhemmende** oder **methanreduzierende Futterzusätze** in der Tierproduktion mit fast 3 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. für **die größten Minderungen von THG-Emissionen**. Sie gehen jedoch mit **erheblichen Implementierungskosten** von 345 Mio. EUR einher. Eine **Verbesserung der Tiergesundheit und Behandlung von Krankheiten** können ebenfalls zu THG-Minderungen (**1,5 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.**) bei moderaten Kosten von **33 Mio. EUR** führen. Kosteneffiziente und -günstige Strategien, die allerdings nur ein geringeres Potenzial für die Minderung von THG-Emissionen haben, sind das Management von Hitzestress und die Erhöhung des Kraftfutter-Raufutter-Verhältnisses.

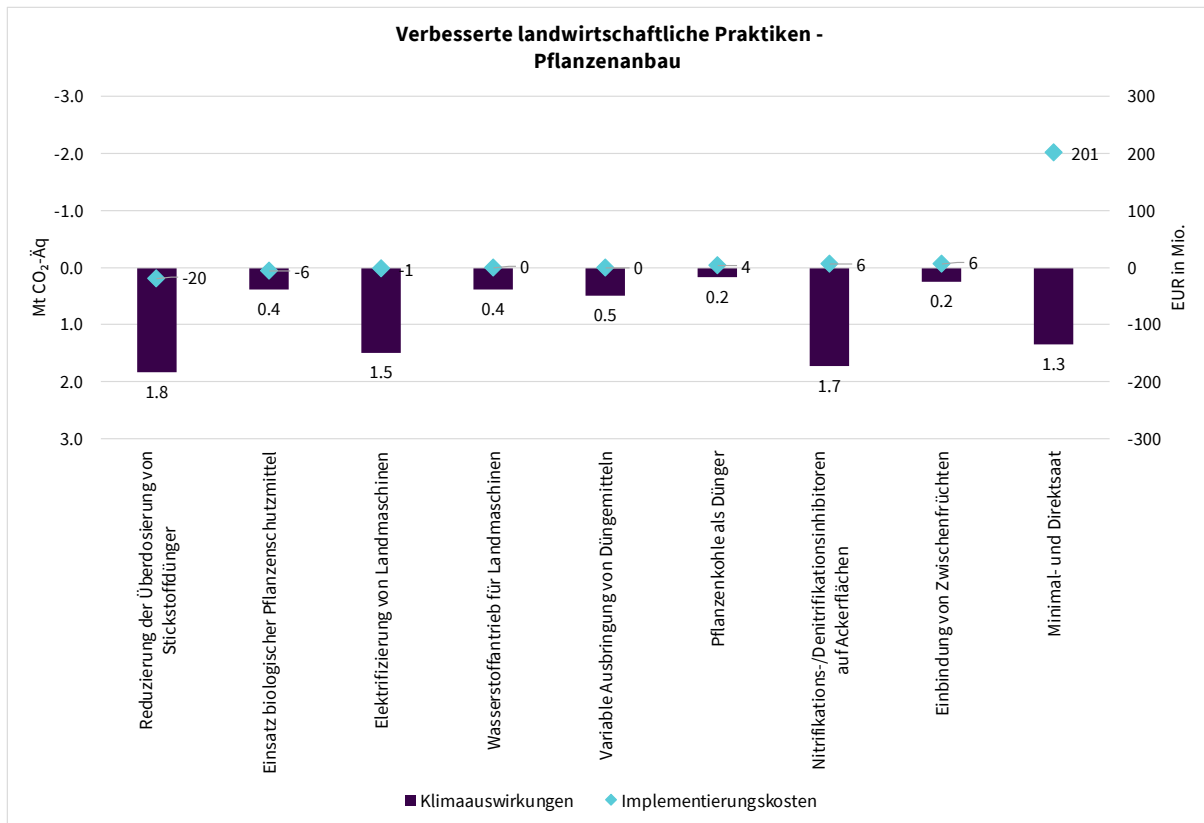


Abbildung 9: Klimaauswirkungen und Implementierungskosten neuer nachhaltiger landwirtschaftlicher Praktiken (Pflanzenanbau für Tierfutter und menschlichen Verzehr)

Eine der vielversprechendsten kurzfristigen Maßnahmen, um die **Praktiken des Pflanzenbaus zu verbessern**, ist die **Elektrifizierung von Landmaschinen**. Wie aus der obenstehenden Abbildung hervorgeht, könnten damit schätzungsweise **2 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.** sowie Grenzminderungskosten eingespart werden. Die ebenfalls wirksame **Reduktion von Stickstoffdünger** könnte zu Einsparungen von etwa **2 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.** und einer Kostenminderung von rund **20 Mio. EUR** führen. Im Gegensatz dazu weisen die **Minimal- und Direktsaat** (Low- und No-Tillage) bei einem Reduktionspotenzial von etwa **1 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.** mit **201 Mio. EUR die höchsten Kosten** auf. Ein sinnvoller Ansatz für eine umfassende Strategie wäre daher eine Kombination aus Maßnahmen mit hoher Wirkung und hohen Kosten (wie methanhemmende Futterzusätze) und erschwinglicheren Praktiken (wie eine Anpassung des Kraftfutter-Raufutter-Verhältnisses). Auf diese Weise könnten auch bei einem begrenzten Budget die THG-Emissionen signifikant reduziert werden.

Die Kombination von regenerativen landwirtschaftlichen Praktiken mit pflanzenbasierten Proteinen kann zu mehr Nachhaltigkeit im Lebensmittelsektor führen.

Eine integrative Strategie könnte dabei aus einer **Kombination von verbesserten landwirtschaftlichen Praktiken** bestehen, insbesondere bei der Erzeugung von pflanzenbasierten oder alternativen Proteinprodukten. So könnten die Klimaauswirkungen des Lebensmittelsystems stärker reduziert werden. Anbauweisen wie Fruchtfolgen und eine Minimal- bzw. Direktsaat eignen sich etwa gut für proteinreiche Pflanzen wie Kichererbsen, Ackerbohnen und Linsen (Smart Protein, o.D.).



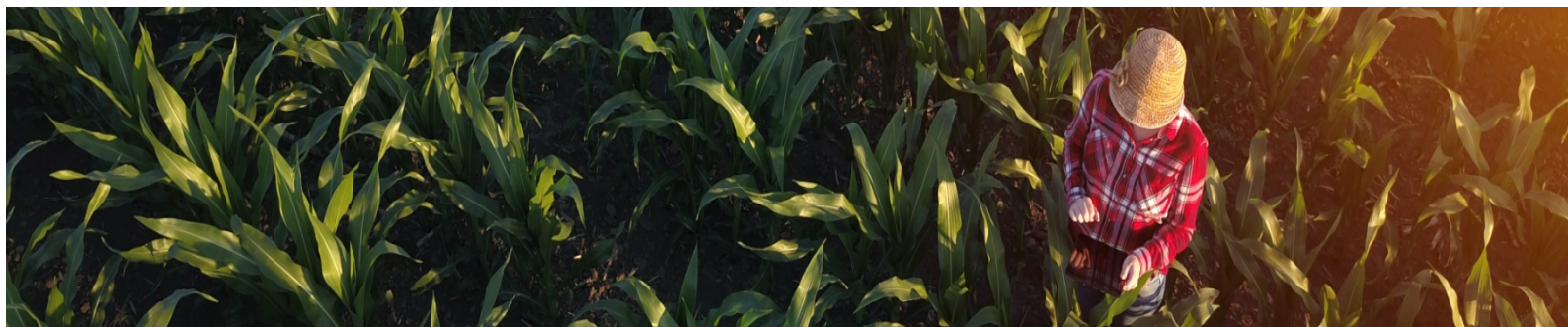
Neben dem Potenzial zur Minderung der THG-Emissionen verbessern diese Praktiken zudem die Erträge und die Bodenqualität. So lässt sich der Übergang zu weniger ressourcenintensiven Proteinen unterstützen.

Allerdings erfordert die Umsetzung landwirtschaftlicher Strategien **substanzielle Anfangsinvestitionen** – mindestens bis 2030, möglicherweise sogar bis 2035. Zwar können finanzielle Einsparungen durch die Umsetzung von Reduktionsmaßnahmen noch nicht eindeutig nachgewiesen werden; doch vieles spricht dafür, dass **die Etablierung neuer Technologie, von Infrastruktur und innovativen Praktiken die Kosten im Laufe der Zeit – insbesondere ab Ende der 2030er Jahre – senken können. Vor allem Dekarbonisierungsmaßnahmen** wie die Minimal- oder Direktsaat, der Anbau von Zwischenfrüchten, die Elektrifizierung von landwirtschaftlichen Geräten und Strategien zur Reduktion von Methan **werden voraussichtlich dazu beitragen**. Dass die Skalierung von Maßnahmen und Innovationen heute schon zu signifikanten Kosteneinsparungen führt, lässt sich in anderen Sektoren beobachten, etwa bei erneuerbaren Energien und der Batterietechnologie (S&P Global, 2024).

**Resultate einer vollumfänglichen Umstellung landwirtschaftlicher Praktiken in der EU bis 2030:**

**(bei einem Umsetzungsstand von bis zu 20%)**

Vollständiges THG-Emissionsminderungspotenzial	17 Mt CO <sub>2</sub> -Äq.
Vollständige wirtschaftliche Auswirkungen/Kosten	1.4 Mrd. EUR
<b>Durchschnittliche marginale Vermeidungskosten</b>	<b>80 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq.</b>



## Kernergebnisse: Lebensmittelverluste und -verschwendung bei Fleisch- und Milchprodukten (Deutschland)

### Hintergrund

Der Begriff der Lebensmittelverluste und -verschwendung bezeichnet das Wegwerfen oder den Verlust von Lebensmitteln in verschiedenen Phasen der Lebensmittelwertschöpfungskette – von der Produktion und Verarbeitung bis hin zum Einzelhandel und dem Verbrauch. Ursachen dafür sind Überproduktion, Fäulnis, die unsachgemäße Lagerung und Verbraucher\*innen, die zu große Mengen an Lebensmitteln kaufen oder noch genießbare Lebensmittel wegwerfen. Lebensmittelverschwendung ist weltweit ein großes Problem. Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (engl. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, kurz FAO, o. D.) schätzt, dass jährlich etwa 931 Mio. Tonnen Lebensmittel verschwendet werden. Schätzungsweise 8–10 % der globalen THG-Emissionen stehen mit Lebensmitteln in Verbindung, die nicht verzehrt werden (UNEP, 2021). Offizielle Zahlen sprechen für Deutschland von etwa 11 Mio. Tonnen Lebensmitteln, die 2021 entlang der Wertschöpfungskette verschwendet wurden (BMEL, 2024a). Der gesamte Lebensmittelverbrauch hat in diesem Jahr rund 55 Mio. Tonnen betragen (BMEL, 2022). Lebensmittelverschwendung stellt damit eine große ökologische, ökonomische und soziale Herausforderung dar. Sie überbeansprucht Ressourcen wie Wasser, Land und Energie. Indem Lebensmittel denjenigen vorenthalten werden, die sie benötigen, verschärft sie gleichzeitig die Ernährungsunsicherheit. Die Reduzierung von Lebensmittelverschwendung ist daher ein zentrales Element von nachhaltigeren Lebensmittelsystemen. Sie kann Umweltbeeinträchtigungen minimieren und die Effizienz der Lebensmitteldistribution steigern.

### Rechercheansätze

Entsprechend des thematischen Fokus dieser Studie – nämlich ein pflanzenbetontes Lebensmittelsystem – legen wir unseren Schwerpunkt auf die Verschwendung von Fleisch und Milchprodukten. Wir betrachten dabei in erster Linie die Einzelhandels- und Verbraucher\*innenebene, wobei 60 % der gesamten Lebensmittelverluste und -verschwendung im Haushalt stattfinden (BMEL, 2024a).

## Methodik

Die **marginale Vermeidungskostenkurve zur Minimierung der Lebensmittelverluste und -verschwendung** im deutschen Einzelhandel und in Privathaushalten stellt dar, wie kosteneffizient die Maßnahme voraussichtlich ist und welche Auswirkungen sie auf das Klima hat.

Um einen Ausgangswert für die THG-Emissionen zu berechnen, haben wir die vermeidbaren Abfallmengen von Fleisch- und Milchprodukten im deutschen Einzelhandel und in Haushalten mit THG-Emissionsfaktoren der Datenbanken ecoinvent und WFLDB multipliziert. So konnten wir die THG-Emissionen einschätzen, die die Erzeugung und Entsorgung von verschwendeten Lebensmitteln verursachen.

Das Potenzial, um THG-Emissionen zu mindern, haben wir für jede Maßnahme auf Basis der ReFED-Daten geschätzt. Die entsprechenden Kosten pro Tonne Abfall haben wir genutzt, um die marginalen Vermeidungskosten pro Tonne eingespartem CO<sub>2</sub>-Äq. zu berechnen.

**Klimastrategie:** Umsetzungsrate von 100 % hinsichtlich aller vorgeschlagenen Maßnahmen, um die Verschwendung von Milch- und Fleischprodukten zu minimieren.

Ansätze	Kernannahmen	Einschränkungen
<p><b>Integrierte Nachfrage- und Bestandsverwaltungssysteme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamische Preisgestaltung</li> <li>• Verbesserte Nachfrageprognose</li> <li>• Optimierung des vorhandenen Lagerbestands</li> <li>• Reduzierung der Mindestbestellmenge</li> </ul> <p><b>Technologie und Verpackung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verpackungstechnologie</li> <li>• Verpackungsdesign für angepasste Größen</li> </ul> <p><b>Verbraucher*innenorientiert</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufklärung von Verbraucher*innen</li> </ul>	<p>Es wurden lediglich die Kosten berücksichtigt, die von Einzelhändler*innen getragen werden, mit Ausnahme von Maßnahmen im Bereich Technologie und Verpackung, bei denen auch die Kosten der Hersteller einbezogen wurden.</p> <p>Wir sind davon ausgegangen, dass die Entwicklung von Verpackungstechnologien den bestehenden oder zukünftigen Verpackungsvorschriften entspricht, wie etwa der Europäischen Verpackungs- und Verpackungsabfallrichtlinie (94/62/EG).</p> <p>Es wird anerkannt, dass Einzelhändler*innen nicht allein für Verhaltensinterventionen zur Reduzierung der Lebensmittelverluste und -verschwendung verantwortlich sind.</p>	<p>Lebensmittelspenden von Einzelhändler*innen wurden wegen ihrer Gängigkeit in Deutschland als Standardpraxis angesehen und sind daher von der Analyse ausgeschlossen.</p> <p>Der Klimaeffekt von Änderungen in Verpackungstechnologien oder -größen wurde nicht bewertet, da nicht zu erwarten ist, dass dieser die Folgen der Reduzierung von Lebensmittelverlusten und -verschwendung signifikant überwiegen wird.</p> <p>Die Hauptdatenquelle für die Analyse des Reduktionspotenzials und der Kosten (ReFED) stammt aus dem US-amerikanischen Kontext. Die auf dieser Grundlage geschätzten Zahlen spiegeln möglicherweise nicht die lokalen Marktbedingungen oder das Verbraucher*innenverhalten in Deutschland wider.</p>

## Ergebnisse

Die THG-Emissionen, die durch vermeidbare Fleisch- und Milchabfälle im Einzelhandel und in Haushalten entstehen, haben wir auf Grundlage von Daten aus dem Jahr 2021 auf **2,7 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.** geschätzt. Maßnahmen zur Minimierung dieser Abfälle weisen ein Reduktionspotenzial von **nur 0,34 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.** auf – ein eher geringes Potenzial im Verhältnis zur Gesamtheit der Lebensmittelverluste und -verschwendung. Der **Investitionsbedarf von etwa 25 Mio. EUR** ist moderat.

Das Reduktionspotenzial berücksichtigt den zusätzlichen Gewinn über die gegenwärtigen Bemühungen hinaus, Verluste und Verschwendung zu minimieren (ReFED). Möglicherweise sind diese Maßnahmen bereits nahezu vollständig umgesetzt und hätten daher nur einen begrenzten Einfluss. Auch die **marginalen Vermeidungskosten von durchschnittlich 72 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq.** führen zu der Schlussfolgerung, dass diese Maßnahmen für Sie als **Einzelhändler\*in** nicht der **alleinige Schwerpunkt Ihrer Klimastrategien** sein sollten.

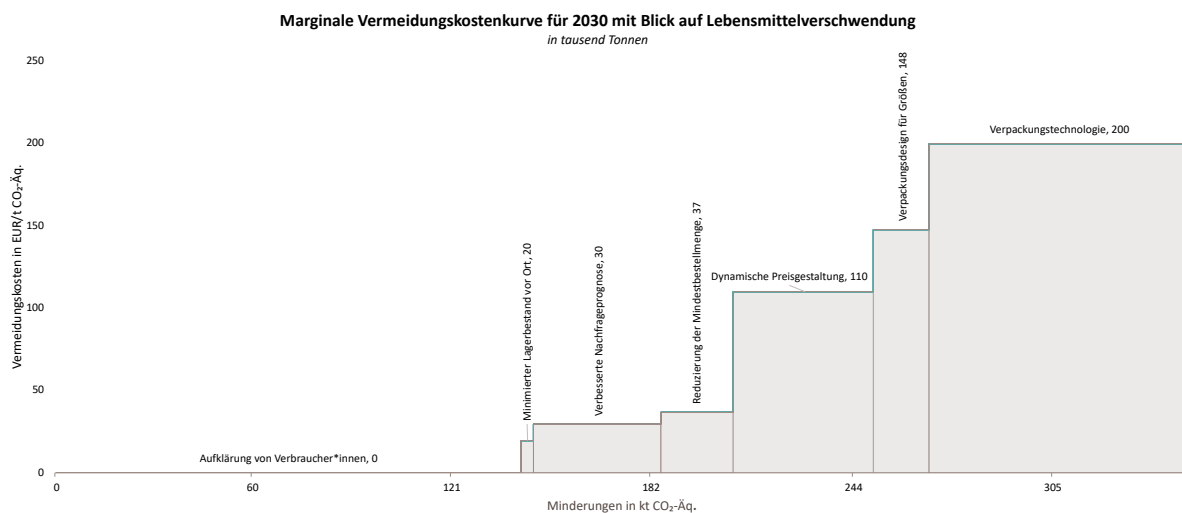


Abbildung 10: Marginale Vermeidungskostenkurve von Abfallminderungsmaßnahmen mit Blick auf Milch und Fleisch

Für Sie stellt die **Aufklärung von Verbraucher\*innen die kostengünstigste Maßnahme (0,02 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq.)** dar. Wie die Abbildung oben zeigt, können Sie mit dieser Maßnahme Ihre THG-Emissionen in großem Umfang reduzieren. Als weitere kostengünstige Maßnahmen können Sie zudem Ihren Lagerbestand minimieren, die Bedarfsplanung verbessern und die Mindestbestellmengen reduzieren. Teurere Maßnahmen sind eine dynamische Preisgestaltung, ein verbessertes Verpackungsdesign mit passgenauen Größen und – als kostspieligste Variante – verbesserte Verpackungstechnologien. Diese Ansätze variieren, was Kosten und Wirkung angeht: Während einige erhebliche Investitionen erfordern, sind andere kosteneffizient.

Wenn Sie als Einzelhändler\*in Lebensmittelverluste und -verschwendung sowie THG-Emissionen reduzieren wollen, ist es für Sie am kosteneffizientesten, Maßnahmen wie die Aufklärung von Verbraucher\*innen und eine verbesserte Nachfrage- und Bestandsverwaltung zu priorisieren. Neue Verpackungstechnologien sind ebenfalls ein Ansatz, um Lebensmittelverluste und -verschwendung zu reduzieren, führen jedoch zu höheren marginalen Kosten.

**Eine vollständige Umsetzung von Maßnahmen zur Reduzierung der Lebensmittelverluste und -verschwendung bis 2030 könnte zu Folgendem führen**

Vollständiges Emissionsminderungspotenzial	0,34 Mt CO <sub>2</sub> -Äq.
Vollständige wirtschaftliche Auswirkungen/Kosten	25 Mio. EUR
<b>Durchschnittliche marginale Vermeidungskosten</b>	<b>72 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq.</b>

Anstatt sich ausschließlich auf Milch- und Fleischabfälle zu konzentrieren ist es wesentlich wirkungsvoller, sich der Frage zu widmen, wie Sie **Lebensmittelverluste und -verschwendung** über alle Lebensmittelkategorien hinweg reduzieren können. Denn letztlich machen Milch- und Fleischabfälle nur einen Teil der gesamten THG-Emissionen des Lebensmittelsystems aus. Ein holistischer Ansatz, um THG-Emissionen zu reduzieren und mehr Nachhaltigkeit ins Lebensmittelsystem zu bringen sollte Lebensmittelabfälle in allen Kategorien in den Blick nehmen.



## Zusammenfassung und strategischer Ausblick

# Schlussfolgerung

Ein **pflanzenbetontes Lebensmittelsystem** ist für Sie als Lebensmittelhändler\*in eine **kosteneffiziente Strategie**, um die **THG-Emissionsreduktionsziele 2030** zu erreichen. Das trifft besonders zu, wenn tierische Produkte wie Fleisch und Milch durch pflanzliche Proteine ersetzt werden. Während die **Verbesserung landwirtschaftlicher Praktiken ein langfristiges Potenzial zur THG-Emissionsminderung aufweist**, erfordert sie erhebliche Investitionen und hat nur begrenzte kurzfristige Auswirkungen. Als Einzelhändler\*in befinden Sie sich im Lebensmittelsystem an der Schnittstelle von Angebot und Nachfrage. Indem Sie Innovationen in der Wertschöpfungskette fördern, Verbraucher\*innen aufklären und ein effizientes Bestandsmanagement in Ihren Geschäftsbereich integrieren, forcieren Sie diese Veränderungen. Damit **handeln Sie nicht nur im Einklang mit den weltweiten Klimazielen**, sondern **stärken auch Ihre eigene Resilienz und Wettbewerbsfähigkeit** in einem zunehmend auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Sektor.

### Kernaussagen

1

Ein **pflanzenbetontes Lebensmittelsystem**, in dem tierisches Fleisch und tierische Milch durch pflanzliche Alternativen ersetzt werden, **könnte zu einer THG-Emissionsminderung** von bis zu **16 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. führen** – bei durchschnittlichen **marginalen Vermeidungskosten** von bis zu **-156 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq.** Damit sind diese Maßnahmen kosteneffizient und wichtige Bestandteile **kurzfristiger Klimainvestitionsstrategien**.

2

Die **Verbesserung landwirtschaftlicher Praktiken** in der EU weist mit schätzungsweise **17 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.** ebenfalls ein **hohes Potenzial zur Reduktion von THG-Emissionen** auf. Weil die **kurzfristigen marginalen Vermeidungskosten stark variieren** – von **-32 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq. bis über 1.000 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq.** – sind sie in erster Linie geeignet für **langfristige Klimainvestitionsstrategien**.

3

Das Einsparpotenzial bei der Verschwendung von Fleisch- und Milchprodukten ist in Deutschland mit weniger als **1 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. und durchschnittlichen marginalen Vermeidungskosten von 72 €/t CO<sub>2</sub>-Äq.** eher bescheiden. Die Minderung dieser Art von Lebensmittelverschwendung sollte daher **nicht der alleinige Schwerpunkt von Klimastrategien** sein.

## Unsere Empfehlungen:

- + **Priorisieren Sie ein pflanzenbetontes Lebensmittelsystem:** Der **Verkauf und die Distribution** von **THG-emissionsintensiven tierischen Proteinquellen**, etwa Rindfleisch und Milch, sollten reduziert werden. Gleichzeitig können Sie die **Verfügbarkeit** von **pflanzenbasierten** (und anderen) Fleischalternativen ausweiten und deren Preise so gestalten, dass diese Produkte **wettbewerbsfähig** sind. Wenn Sie die ökologischen und wirtschaftlichen Ergebnisse dieses Ansatzes weiter verbessern wollen, können Sie ihn im Laufe der Zeit anpassen.
- + **Schaffen Sie Anreize für verbesserte landwirtschaftliche Praktiken:** Sie möchten wissen, wie **nachhaltig in ausgewählten Wertschöpfungsketten produziert wird?** Dann suchen Sie den Austausch mit Ihren Zulieferern. So fördern Sie die **Umstellung auf nachhaltige bErzeugungspraktiken**. Die Etablierung neuer Technologien, von Infrastruktur und innovativen Praktiken kann langfristig Kosten reduzieren und zur Resilienz in der Wertschöpfungskette beitragen.
- + **Reduzieren Sie auch weiterhin Lebensmittelverluste und -verschwendung**, indem Sie Ihre Kund\*innen aufklären und Bewusstsein schaffen. Wollen Sie allerdings die THG-Emissionen stärker reduzieren, sollten Sie einen umfassenden Ansatz wählen, der die Abfallvermeidung im **gesamten Lebensmittelsystem** in den Fokus rückt.

## Risiken und Chancen:

Die Transformation des Lebensmittelsystems birgt sowohl Risiken als auch Chancen. **Untätigkeit kann schwerwiegende Auswirkungen haben, etwa wenn der Klimawandel Lieferketten stört.** Laut Umweltbundesamt (UBA, 2021) könnten klimabedingte **Beeinträchtigungen der Lieferketten** in Deutschland bis 2050 dazu führen, dass die Erträge wichtiger Nutzpflanzen um 10–30 % zurückgehen. Extreme Wetterereignisse wie das Hochwasser im Ahrtal im Jahr 2021 haben bereits über 1 Mrd. EUR an **landwirtschaftlichen Schäden** verursacht (Deutsche Welle, 2021). Zusätzlich könnten **strengere THG-Emissionsvorschriften** und CO<sub>2</sub>-Steuern zu einer Erhöhung der **Lebensmittelpreise um bis zu 25 % führen** und damit weiteren finanziellen Druck auf Sie als Einzelhändler\*in ausüben (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, 2020). Bei Untätigkeit ist mit **weiteren alarmierenden Folgen**, auch finanzieller Art, zu rechnen.

Wenn Sie sich an der Transformation des Lebensmittelsystems beteiligen, beweisen Sie **Führungsstärke** und haben die Chance, sich zusätzliche Einnahmequellen in wachsenden Märkten wie pflanzenbasierten Lebensmitteln zu erschließen. Sie profitieren davon, ihr pflanzenbasiertes Angebot zu erweitern und mit Betrieben der regenerativen Landwirtschaft zusammenzuarbeiten. Weitere finanzielle und ökologische Vorteile sind etwa Investitionen der **deutschen Bundesregierung in Höhe von 38 Mio. EUR** in die Entwicklung nachhaltiger Proteinquellen sowie Anreize für erneuerbare Energien (Clark, 2023). Letztlich ist die Transformation des Lebensmittelsystems wichtig, um gesunde und erschwingliche Lebensmittel für eine wachsende Bevölkerung innerhalb der planetaren Grenzen sicherzustellen.

Als **Lebensmitteleinzelhändler\*in** haben Sie Einfluss auf nachfrage- und angebotsseitige Akteur\*innen des Lebensmittelsystems und nehmen deshalb eine **Schlüsselrolle** ein: **Sie können Veränderungen forcieren und die Resilienz des Agrar- und Lebensmittelsystems insgesamt stärken!**



## Anhang

Die in dieser Studie beschriebenen Klimastrategien basieren auf linearen Annahmen. Faktoren wie Kapazitäten der Lieferkette, weitere Klimaschäden, politische Unterstützung oder Marktsicherheit für die Transformation bleiben unberücksichtigt. Die beschriebenen Klimastrategien können Ihnen als Lebensmitteleinzelhändler\*in einen Handlungsrahmen bieten, um die Klimaziele zu erreichen. Um neuen Entwicklungen gerecht zu werden, sollte die vorliegende Analyse regelmäßig geprüft werden.

### Beschreibung der Ansätze

#### Pflanzenbetonte Ernährung

Der Ansatz der „pflanzenbetonten Ernährung“ meint ausschließlich den Eins-zu-eins-Ersatz von tierischen Produkten wie tierischem Fleisch und tierischer Milch durch pflanzenbasierte Alternativen. Dabei wird bewusst ein wesentlicher Aspekt der zweigliedrigen Proteinwende außer Acht gelassen, nämlich die Reduktion des übermäßigen Proteinkonsums. Laut Breidenassel et al. (2022) konsumieren deutsche Verbraucher\*innen derzeit 50–70 % mehr Protein, als für die menschliche und planetare Gesundheit empfohlen wird. Die Proteinaufnahme im Sinne wissenschaftlicher Empfehlungen zu reduzieren würde die positiven Folgen einer pflanzenbetonten Ernährung verstärken. Gegenstand der vorliegenden Analyse ist demgegenüber die Umstellung der verzehrten Proteine und nicht ihre Reduktion. Grund dafür ist, dass die Empfehlungen für Sie als Einzelhändler\*in praktikabel sein und die Verkaufszahlen aufrecht erhalten bleiben sollen. Aufgrund der geringeren Proteindichte des pflanzenbasierten Warenkorbs (190 g Protein/kg) im Vergleich zum tierischen Warenkorb (250 g Protein/kg) führt diese Ersatzstrategie letztlich dennoch dazu, dass weniger Proteine verzehrt werden – allerdings nicht in dem Maße, wie es Gesundheit und Umwelt erfordern. Ein breiteres Sortiment an Proteinprodukten und Produktentwicklungen könnten jedoch zu einer Angleichung der Proteindichte führen.

Für 2050 empfiehlt die EAT-Lancet-Kommission eine durchschnittliche jährliche Verzehrobergrenze von 16 kg rotem Fleisch und Geflügel sowie von 91 kg tierischen Milchprodukten pro Kopf - davon entsprechend der durchschnittlichen Verzehrmuster ca. 30 % Milch. Um auf Kurs für 2050 zu bleiben, sollte der Verzehr von tierischem Fleisch in Deutschland auf etwa 43 kg pro Jahr reduziert werden, geht man von einer linearen Reduktion bis 2030 aus. Der Konsum von tierischer Milch sollte im gleichen Zeitraum auf etwa 42 kg pro Kopf und Jahr gesenkt werden.

Was den Verzehr von tierischem Fleisch angeht, so erreichen wir mit dem beschleunigten Klimapfad das EAT-Lancet-Ziel für 2030 vollständig; das Reduktionsziel für tierische Milch wird sogar übertroffen.

Die transformative Klimastrategie übertrifft beide Zielwerte um mehr als 15 %.

	2030 Verzehr im BAU-Szenario (pro Kopf, kg/Jahr)	Beschleunigter Klimapfad (pro Kopf, kg/Jahr)	Änderung in kg	vs. EAT-Lancet 2030 Ziel	Transformativer Klimapfad (pro Kopf, kg/Jahr)	Änderung in kg	vs. EAT-Lancet 2030 Ziel
Fleisch	52 <sup>1</sup>	44	-8	98% erreicht	36	-16	117% erreicht
Milch	46 <sup>2</sup>	39	-7	115% erreicht	32	-14	130% erreicht

Fleisch bezieht sich auf Rind-, Schweine- und Hühnerfleisch, während Milch sich speziell auf flüssige Kuhmilch bezieht. <sup>1</sup> Basierend auf dem Pro-Kopf-Verbrauch von Fleisch in Deutschland (BLE, 2024a). <sup>2</sup> Basierend auf den Milchverbrauchstrends in Deutschland (Trade Magazin, 2024).

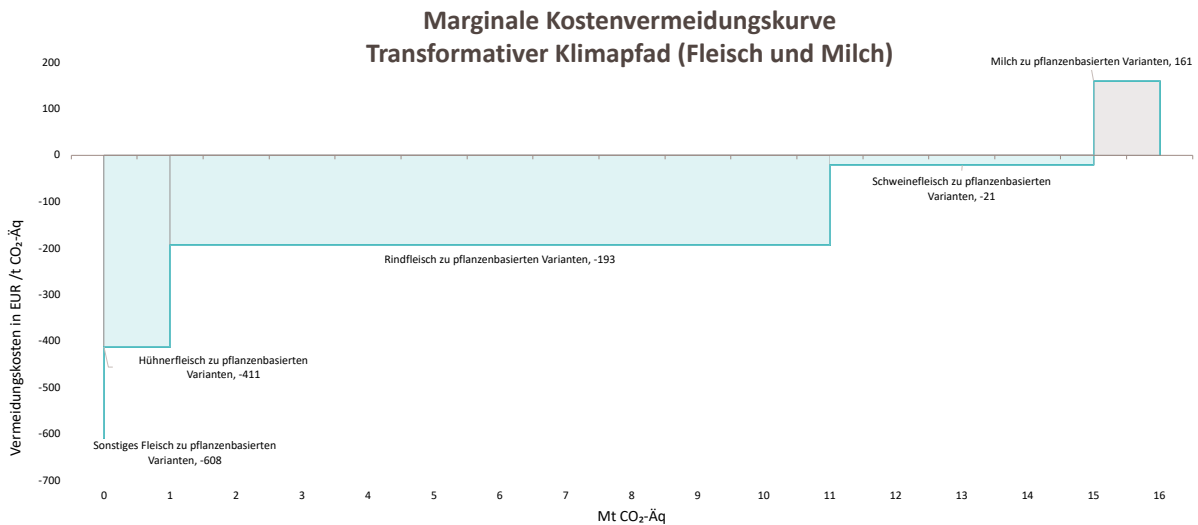


Abbildung 11: Marginale Vermeidungskostenkurve von Milch- und Fleischersatzprodukten (transformative Klimastrategie)

### Landwirtschaftliche Ansätze auf EU-Ebene

Deutsche Lebensmittelhändler\*innen beziehen ihr Sortiment zwar weltweit, beschaffen den Großteil ihrer Fleisch- und Milchprodukte allerdings aus der EU. Da Kosten und Umweltauswirkungen landwirtschaftlicher Maßnahmen stark von lokalen Bedingungen abhängen, konzentrieren wir uns bei der Analyse auf den europäischen Binnenmarkt. Allerdings hat dieser Ansatz seine Grenzen: Neben dem Mangel an einheitlichen Standards im Bereich der Klimaberichterstattung ist die Bilanzierung von Scope-3-THG-Emissionen eine Herausforderung. Während diese Studie erstellt wurde, lag die *Greenhouse Gas Protocol Land Sector Removals Guidance* noch nicht vor.

Für diese Studie haben wir angenommen, dass 20 % der landwirtschaftlichen Klimapraktiken bis 2030 umgesetzt werden. Ziel ist die vollständige Umsetzung bis 2050. Im Modell haben wir die damit einhergehenden Veränderungen dem deutschen Lebensmittelhandel zugeschrieben. Wir gehen davon aus, dass diese Veränderungen mit zunehmender Harmonisierung der Klimaberichterstattung und wachsenden Umsetzungsraten präziser zurechenbar werden. Mit einer verbesserten THG-Bilanzierung könnte sich die bilanzierte Beteiligung deutscher Lebensmittelhändler\*innen an Bemühungen zur Emissionsminderung im Laufe der Zeit verringern.

### Übergang zur klimafreundlichen Landwirtschaft

#### Viehzucht:

- **Erhöhung des Verhältnisses von Kraftfutter zu Raufutter in der Ernährung:** Steigert die Effizienz der Tiere und reduziert Methanemissionen durch eine verbesserte Verdaulichkeit.
- **Management von Hitzestress:** Reduktion von Hitzestress, was die Produktivität steigert und Methanemissionen senkt.
- **Verbesserte Tiergesundheit und Krankheitsbehandlung:** Reduktion der THG-Emissionen durch das Verhindern von Tierkrankheiten, wodurch die Produktivität steigt, und Verluste reduziert werden.
- **Erweiterte Nutzung von Technologien zur Effizienzsteigerung:** Steigert die Produktivität von Nutztieren durch Technologien und reduziert den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck pro Tier.
- **Zucht und genetische Selektion zur Reduktion von Treibhausgasen:** Selektive Züchtung zur Reduktion von Methanemissionen pro Tier bei gleichbleibender Produktivität.
- **Methanhemmende Futterzusätze:** Reduzieren Methanemissionen aus der Verdauung durch den Einsatz von Futterzusätzen.
- **Anaerobe Güllevergärung:** Nutzung anaerober Vergärung, um Methan aus Gülle zu gewinnen und als Energiequelle zu verwenden.

#### **Futterproduktion:**

- **Biologische Pflanzenschutzmittel:** Natürliche Mittel zur Schädlingsbekämpfung, die die Notwendigkeit des Einsatzes chemischer Dünger und Pestizide reduzieren.
- **Reduzierung der Überdüngung mit Stickstoff:** Begrenzung des Einsatzes von Stickstoffdüngern, um THG-Emissionen aus Stickstoffauswaschungen zu verhindern.
- **Elektrifizierung von Landmaschinen:** Ersatz von fossil betriebenen Maschinen durch elektrische Alternativen.
- **Wasserstoffbetriebene Maschinen:** Verwendung wasserstoffbetriebener Fahrzeuge als THG-emissionsfreie Alternative.
- **Variable Düngerapplikation:** Optimierte Düngerausbringung, um Verschwendung und THG-Emissionen zu reduzieren.
- **Nitrifikations-/Denitrifikationshemmer auf Anbauflächen:** Reduzieren Stickstoffemissionen, indem sie die Freisetzung schädlicher Gase hemmen.
- **Pflanzkohle als Dünger:** Einsatz von Pflanzkohle zur Verbesserung der Bodengesundheit und Kohlenstoffspeicherung.
- **Verarbeitung von Futtergetreide:** Bessere Getreideverarbeitung für eine Verbesserung der Verdaulichkeit von Getreide zur Reduktion von Methanemissionen.
- **Integration von Zwischenfrüchten:** Förderung der Bodengesundheit, Reduktion von THG-Emissionen und Steigerung der Kohlenstoffspeicherung durch Zwischenfruchtbau.
- **Minimal- und Direktsaat:** Ackermethode ohne oder mit begrenztem Umbruch von Böden zur Kohlenstoffbindung und Reduzierung von THG-Emissionen.

## Lebensmittelverluste und -verschwendung

### Integrierte Bedarfs- und Bestandsverwaltung

- **Dynamische Preisgestaltung:** Automatisierte Preisreduzierungen basierend auf Haltbarkeit und Bestand, um Verkäufe von Produkten nahe am Verfallsdatum zu fördern und gleichzeitig den manuellen Aufwand für Preisreduzierungen im Geschäft zu verringern (ReFED, o.D.).
- **Erweiterte Bedarfsprognosen:** Verbesserung der Bestellplanung und Reduzierung von Überschussbeständen durch präzisere Bestellberechnungen. Die hierfür erforderlichen Investitionen können für kleine Lebensmitteleinzelhändler jedoch teuer sein (ReFED, o.D.).
- **Optimierung des Lagerbestands:** Reduktion der Verweildauer in Vertriebszentren durch Verzicht auf Sicherheitsbestände und unnötige Lagerzeiten (ReFED, o.D.).
- **Reduzierung der Mindestbestellmengen:** Anpassung von Verträgen zur Vermeidung von Überproduktion und Annahme kleinerer Bestellungen. Hierdurch könnten sich die Lieferfrequenz und Auswirkungen der Lieferungen erhöhen. Die potenziellen Konsequenzen müssen sorgfältig bewertet werden (ReFED, o.D.).

### Technologie und Verpackung:

- **Verpackungstechnologie:** Förderung von Verpackungsinnovationen, die die Haltbarkeit von Lebensmitteln verlängern, ohne Abfälle zu erhöhen oder gegen Vorschriften wie die Verpackungs- und Verpackungsabfallverordnung der Europäischen Kommission (PPWR) zu verstoßen (Europäische Kommission, 2022b). Dies könnte zwar Lebensmittelverluste und -verschwendung reduzieren, doch ist unklar, wie viel Verbraucher\*innen bereit wären, für länger haltbare Produkte zu zahlen (ReFED, o.D.).
- **Verpackungsdesign für Größenanpassung:** Anpassung der Verpackungsgrößen, um Abfall zu reduzieren und den Bedürfnissen kleiner Haushalte gerecht zu werden, die über 40 % der Haushalte in Deutschland ausmachen (Destatis, 2024). Größere Verpackungen könnten jedoch weiterhin aufgrund von Kostenvorteilen bevorzugt werden. Eine Größenanpassung könnte zudem mehr Verpackungsmüll erzeugen und logistische Änderungen erfordern (ReFED, o.D.).

### Verbraucher\*innenorientiert:

- **Aufklärung von Verbraucher\*innen:** Haushaltsabfälle, die am meisten zu Lebensmittelverlusten und -verschwendung beitragen, werden adressiert über Initiativen zur Aufklärung von Verbraucher\*innen über die Minimierung von Lebensmittelverlusten und -verschwendung, etwa Tipps zur Mahlzeitenplanung, Rezepte für die Verwertung von Essensresten und Handlungsanleitungen zum Umgang mit Datumskennzeichnungen. Die Bewertung des direkten Einflusses solcher Maßnahmen ist jedoch schwierig, da Lebensmittelverluste und -verschwendung durch eine Vielzahl von Faktoren verursacht werden können, was die Messung der Effektivität erschwert (ReFED, o.D.).

## Quellenverzeichnis

AGRIBALYSE (o.D.) Verfügbar unter: <https://agribalyse.ademe.fr/> (Letzter Zugriff: 15. Juli 2024).

Breidenassel, C., Schäfer, A. C., Micka, M., Richter, M., Linseisen, J., Watzl, B. for the German Nutrition Society (DGE): The Planetary Health Diet in contrast to the food-based dietary guidelines of the German Nutrition Society (DGE). A DGE statement. *Ernährungs Umschau* 2022; 69(5): 56–72.e1–3. DOI: 10.4455/eu.2022.012

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (2024a) Meat consumption in Germany: Insights and trends. Verfügbar unter: [https://www.ble.de/SharedDocs/Meldungen/EN/2024/240510\\_Meat-Consumption.html#:~:text=The%20long%2Dterm%20trend%20to-wards,to%2051.6%20kilograms%20in%202023](https://www.ble.de/SharedDocs/Meldungen/EN/2024/240510_Meat-Consumption.html#:~:text=The%20long%2Dterm%20trend%20to-wards,to%2051.6%20kilograms%20in%202023) (Letzter Zugriff: 17. Oktober 2024).

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (2024b) Milk supply balance: less milk, cheese and butter consumed again. Verfügbar unter: [https://www.ble.de/SharedDocs/Meldungen/EN/2024/240412\\_Milk.htm](https://www.ble.de/SharedDocs/Meldungen/EN/2024/240412_Milk.htm) (Letzter Zugriff: 17. Oktober 2024).

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2022). Tabellen zu Ernährung: Thematisch gegliederte Liste der Tabellen aus dem Statistischen Jahrbuch und dem Monatsbericht des, o.D.Nahrungsmittelverbrauch. Verfügbar unter: <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung/tabellen-zu-ernaehrung#c7876> (Letzter Zugriff: 22. November 2024).

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2023) Pakt gegen Lebensmittelverschwendung. Verfügbar unter: <https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittelverschwendung/pakt-gegen-lebensmittelverschwendung.html> (Letzter Zugriff: 1. Juli 2024).

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2024a) Versorgungsbilanzen Fleisch. Verfügbar unter: <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung/versorgungsbilanzen/fleisch> (Letzter Zugriff: 17. Oktober 2024).

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2024b) Lebensmittelabfälle in Deutschland: Aktuelle Zahlen zur Höhe der Lebensmittelabfälle nach Sektoren. Verfügbar unter: <https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittelverschwendung/studie-lebensmittelabfaelle-deutschland.html> (Letzter Zugriff: 28. August 2024).

Clark, D. (2023). Germany Unveils 'Groundbreaking' Investment In Plant-Based Food. *Plant Based News*. Verfügbar unter: <https://plant-basednews.org/culture/law-and-politics/germany-investment-plant-based-future/>.

Destatis (2023) Fleischersatz weiter im Trend: Produktion steigt um 6,5 % gegenüber 2021. Pressemitteilung Nr. N 027 vom 10. Mai 2023. Verfügbar unter: [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/05/PD23\\_N027\\_42.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/05/PD23_N027_42.html) (Letzter Zugriff: 17. Oktober 2024).

Destatis (2024) Population by age groups. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/EN/Themes/Society-Environment/Population/Current-Population/Tables/population-by-age-groups.html> (Letzter Zugriff: 19. August 2024).

Deutsche Welle (2021) Natural disasters cost \$280 billion in 2021: German insurance firm. *Deutsche Welle*. Verfügbar unter: <https://www.dw.com/en/natural-disasters-cost-280-billion-in-2021-german-insurance-firm/a-60378575> (Letzter Zugriff: 17. Oktober 2024).

EAT-Lancet Commission (2019) Summary report of the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. EAT, Stockholm Resilience Centre, and Wellcome Trust. Verfügbar unter: <https://thelancet.com/commissions/EAT> (Letzter Zugriff: 17. Oktober 2024).

ecoinvent (o.D.) Verfügbar unter: <https://ecoinvent.org/> (Letzter Zugriff: 17. Oktober 2024).

European Commission (2022a) Commission publishes latest forecasts on EU feed protein production and trade. Verfügbar unter: [https://agriculture.ec.europa.eu/news/commission-publishes-latest-forecasts-eu-feed-protein-production-and-trade-2022-11-18\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/news/commission-publishes-latest-forecasts-eu-feed-protein-production-and-trade-2022-11-18_en) (Letzter Zugriff: 30. Oktober 2024).

European Commission (2022b) Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on packaging and packaging waste, amending Regulation (EU) 2019/1020 and Directive (EU) 2019/904, and repealing Directive 94/62/EC. Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022PC0677> (Letzter Zugriff: 15. Juli 2024).

European Commission (2024) Progress on climate action. Verfügbar unter: [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/progress-climate-action\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/progress-climate-action_en) (Letzter Zugriff: 22. November 2024).

Eurostat (2023). Economic Accounts for Agriculture - Output of the Agricultural Industry (aact\_eaa06). European Commission.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2023) FAO report: Agrifood sector faces growing threat from climate change-induced loss and damage. Verfügbar unter: <https://www.fao.org> (Letzter Zugriff: 17. Oktober 2024).

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (o.D.) Food loss and food waste. Verfügbar unter: <https://www.fao.org/policy-support/policy-themes/food-loss-food-waste/en/> (Letzter Zugriff: 9. Juni 2024).

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2024). Greenhouse gas emissions from agrifood systems – Global, regional and country trends, 2000–2022. FAOSTAT Analytical Brief Series, No. 94. Rome.

GfK SE (2021) Systematische Erfassung des Lebensmittelabfalls der privaten Haushalte in Deutschland: Schlussbericht 2020. Prepared by Helmut Hübsch for the Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Verfügbar unter: [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Ernaehrung/Lebensmittelverschwendung/GfK-Analyse-2020.html](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/Lebensmittelverschwendung/GfK-Analyse-2020.html) (Letzter Zugriff: 29. August 2024).

Good Food Institute (GFI) (2023). Environmental impacts of alternative proteins | GFI. Verfügbar unter: <https://gfi.org/resource/environmental-impacts-of-alternative-proteins/> (Letzter Zugriff: 14. Oktober 2024).

Industry interviews (2024). Conducted with representatives of Sustainability and Procurement Departments of leading German food retailers. Interviews conducted between July and August 2024.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2019) Climate Change and Land: An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Sustainable Land Management, Food Security and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems. Verfügbar unter: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/food-security-and-food-production-systems/> (Letzter Zugriff: 31. Oktober 2024).

Lal, R. (2020) 'Regenerative agriculture for food and climate', Journal of Soil and Water Conservation, 75(5), pp. 123A–124A. DOI:10.2489/jswc.2020.0620A (Letzter Zugriff: 15. August 2024).

McKinsey & Company (2023) The agricultural transition: Building a sustainable future. Verfügbar unter: <https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/the-agricultural-transition-building-a-sustainable-future> (Letzter Zugriff: 15. Juni 2024).

Myers, S. S. et al. (2014) Increasing CO2 threatens human nutrition. Nature. DOI: 10.1038/nature13179 (Letzter Zugriff: 31. Oktober 2024).

Mridul, A. (2023). Plant-Based Price Parity: Lidl's Vemondo Range to Cost the Same as Meat & Dairy. Green Queen. Verfügbar unter: <https://www.greenqueen.com.hk/plant-based-price-parity-lidl-germanys-own-label-vegan-alternatives-will-now-cost-the-same-as-meat-dairy/>.

Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK) (2020) Climate change risk to price stability: Higher average temperatures increase inflation. Verfügbar unter: <https://www.pik-potsdam.de/en/news/latest-news/climate-change-risk-to-price-stability-higher-average-temperatures-increase-inflation-1> (Letzter Zugriff: 17. Oktober 2024).

ReFED (o.D.) Insights engine. Verfügbar unter: <https://insights.refed.org> (Letzter Zugriff: 12. August 2024).

REWE Group (2024). REWE opens its first exclusively plant-based supermarket. Verfügbar unter: <https://www.rewe-group.com/en/press-and-media/newsroom/press-releases/rewe-opens-its-first-exclusively-plant-based-supermarket/> (Letzter Zugriff: 22. November 2024).

S&P Global (2024). Commodity Insights TOP 10 Trends in Clean Energy Technology in 2024. Verfügbar unter: <https://press.spglobal.com/2024-01-22-TOP-10-Trends-in-Clean-Energy-Technology-in-2024-S-P-Global-Commodity-Insights> (Letzter Zugriff: 17. Oktober 2024).

Science Based Target Initiative (SBTi) (o.D.) Forest, land and agriculture (FLAG). Verfügbar unter: <https://sciencebasedtargets.org/sectors/forest-land-and-agriculture> (Letzter Zugriff: 17. Oktober 2024).

Smart Protein Project (o.D.). Evolving appetites: an in-depth look at European attitudes towards plant-based eating. Verfügbar unter: <https://smartproteinproject.eu/european-attitudes-towards-plant-based-eating/>.

Statista (2024a) Market Insights – Food – Germany. Verfügbar unter: <https://www.statista.com/outlook/cmo/food/germany> (Letzter Zugriff: 19. August 2024).

Statista (2024b). Topic: Agriculture emissions worldwide. Verfügbar unter: <https://www.statista.com/topics/10348/agriculture-emissions-worldwide/#statisticChapter> (Letzter Zugriff: 21. November 2024).

Tilt Collective (2024) Transforming the global food system: A philanthropic return on investment analysis. Verfügbar unter: <https://tilt-collective.org> (Letzter Zugriff: 14. Oktober 2024).

Trade Magazin (2024). Dairy consumption falls again in Germany. Verfügbar unter: <https://trademagazin.hu/en/ujfent-csokkent-a-tejfo-gyasztas-nemetorszagban/> (Letzter Zugriff: 14. Oktober 2024).

Umweltbundesamt (UBA) (2021) CLIMATE CHANGE: The transnational impacts of global climate change for Germany Abridged version. Verfügbar unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021\\_01\\_07\\_cc\\_03-2021\\_impactchain\\_abridged\\_version.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021_01_07_cc_03-2021_impactchain_abridged_version.pdf) (Letzter Zugriff: 17. Oktober 2024).

Umweltbundesamt (UBA) (2024) Indicator: Greenhouse gas emissions. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/en/data/environmental-indicators/indicator-greenhouse-gas-emissions#at-a-glance> (Letzter Zugriff: 14. Oktober 2024).

United Nations (UN) (2024) 2024 revision of world population prospects. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Verfügbar unter: <https://population.un.org/wpp/> (Letzter Zugriff: 25. September 2024).

United Nations Environment Programme (UNEP) (2021). Food Waste Index Report 2021. Nairobi.

vegconomist (2024). Neue globale Initiative: Einzelhändler sollen eine 60/40-Proteinaufteilung zur Förderung gesünderer und nachhaltigerer Ernährungsweisen umsetzen. Verfügbar unter: <https://vegconomist.de/handel-e-commerce/neue-globale-initiative-einzelhaendler-proteinaufteilung/>.

World Food LCA Database (WFLDB) (o.D.) Verfügbar unter: <https://quantis.com/who-we-guide/our-impact/sustainability-initiatives/wfldb-food/> (Letzter Zugriff: 14. Oktober 2024).

World Health Organization (WHO) (2021) Plant-based diets and their impact on health, sustainability and the environment: A review of the evidence. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Verfügbar unter: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/349086/WHO-EURO-2021-4007-43766-61591-eng.pdf> (Letzter Zugriff: 14. Oktober 2024).

## ÜBER QUANTIS

Quantis, ein Unternehmen der BCG, ist ein führendes Beratungsunternehmen im Bereich der ökologischen Nachhaltigkeit, das wegweisende Ansätze zur Lösung von kritischen Umweltproblemen entwickelt. Seit fast zwei Jahrzehnten arbeitet unser dynamisches und visionäres Team mit Organisationen weltweit zusammen, um gemeinsam Branchen zu transformieren und den Weg für eine planetare Wirtschaft zu ebnen, die Wirtschaft und Natur in Einklang bringt. Wir verstehen uns als Treiber des Wandels und unterstützen Unternehmen dabei, den Übergang von herkömmlichen Geschäftsmodellen hin zu Best-Practice-Lösungen zu meistern.

Bei Quantis sind wir überzeugt, dass eine nachhaltige Transformation möglich ist und in unserer kollektiven Verantwortung liegt. Wir tragen zu dieser Transformation bei, indem wir die neuesten Erkenntnisse der Umweltwissenschaften mit strategischem Business-Know-how verbinden, um globale Führungskräfte dabei zu beraten, ihre ökologischen Auswirkungen zu reduzieren, mit Interessengruppen Veränderungen umzusetzen, Resilienz aufzubauen und erfolgreich innerhalb der planetaren Grenzen zu agieren.

Motiviert von diesem gemeinsamen Ziel pflegt unser talentiertes Team eine kollaborative Kultur, die wir den *Quantis Spirit* nennen. Wir sind innovativ. Wir sind wirkungsorientiert. Wir sind wissenschaftsgeleitet. Wir sind Quantis.

[Entdecke Quantis](#)

## Hinweis

Dieses Dokument ist das Ergebnis einer Zusammenarbeit zwischen Quantis und Madre Brava.

Madre Brava ist eine globale Umweltorganisation, die sich für ein 100 % nachhaltiges, gesundes und erschwingliches Ernährungssystem für alle einsetzt. Wir arbeiten mit verschiedenen Akteur\*innen aus Zivilgesellschaft, Regierungen und der Lebensmittelindustrie zusammen, um ein Ernährungssystem zu schaffen, das für alle funktioniert.

Die in diesem Bericht enthaltenen Inhalte sind für die öffentliche Nutzung bestimmt und basieren auf den besten verfügbaren Daten und wissenschaftlichen Erkenntnissen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Quantis übernimmt keine Verantwortung für Ansprüche, Verluste oder Haftung, die sich aus der Nutzung, dem Anvertrauen oder der Weitergabe dieses Berichts durch Meridian oder Dritte ergeben. Dritte nutzen dieses Dokument auf eigenes Risiko, und Quantis lehnt ausdrücklich jegliche Haftung gegenüber Dritten hinsichtlich Genauigkeit, Vollständigkeit oder Verwendung ab.



Bitte beachten Sie:

- Quantis bietet keine rechtliche, buchhalterische oder steuerliche Beratung an. Nutzer sind dafür verantwortlich, unabhängige Beratung in diesen Angelegenheiten einzuholen.
- Quantis hat sich nicht verpflichtet, diese Materialien nach dem Veröffentlichungsdatum zu aktualisieren, selbst wenn solche Informationen veraltet oder ungenau werden könnten. Daher kann Quantis nicht für Fehler, Auslassungen oder Abweichungen in diesem Dokument haftbar gemacht werden.

Dieses Material wurde ausschließlich zu Informationszwecken erstellt, und Quantis übernimmt keine Garantie für die Umsetzbarkeit der enthaltenen Daten oder Standpunkte.

