

 Pathways  
to Paris

# **LANDWIRTSCHAFT: TIERHALTUNG**

**Orientierungsrahmen für Unternehmensdialoge**



# Inhalt

|  |           |
|--|-----------|
| <b>PATHWAYS TO PARIS</b>   | <b>3</b>  |
| <b>VORWORT: GEMEINSAM FÜR DEN KLIMASCHUTZ</b>  | <b>4</b>  |
| <b>DIE AUSGANGSLAGE VON KLIMASCHUTZ IM LANDWIRTSCHAFTSSEKTOR</b>                     | <b>6</b>  |
| <b>DIE ECKDATEN DES TRANSFORMATIONSPFADES</b>  | <b>7</b>  |
| <b>DIE SCHRITTE DER TRANSFORMATION IN DER TIERHALTUNG</b>                            | <b>10</b> |
| Emissionsaktivität: Reduzierung der Tierbestände                                     | 10        |
| Emissionsintensität: direkte Emissionen aus der Verwaltung<br>des Wirtschaftsdüngers | 12        |
| Energetische Nutzung von Mist oder Gülle   | 12        |
| Gasdichte Lagerung   | 13        |
| Emissionsintensität: indirekte Emissionen  | 14        |
| Futtermittelbeschaffung  | 14        |
| Energieeffizienz und Grünstrom   | 16        |
| Emissionsintensität: Humusaufbau als Kohlenstoffsенке                                | 17        |
| <b>AUSBLICK UND IMPULSE FÜR DEN DIALOG</b>   | <b>18</b> |
| <b>LITERATURVERZEICHNIS</b>  | <b>19</b> |

# Pathways to Paris

Das Projekt hat zum Ziel, die Transformation der deutschen Wirtschaft hin zur Klimaneutralität in Deutschland zu unterstützen und zu beschleunigen. Dafür wurden verschiedene Werkzeuge erarbeitet, die helfen, die notwendigen Veränderungsbedarfe für die Paris-kompatible<sup>1</sup> Emissionsreduktion in verschiedenen Sektoren und Subsektoren zu verstehen und strategisch umzusetzen. Auf dieser Basis können Unternehmen und Finanzmarktakteure gemeinsam Transformationsstrategien und -maßnahmen diskutieren, Investitionsbedarfe identifizieren und Finanzierungslösungen erarbeiten. Zudem wird es den Finanzmarktakteuren ermöglicht, transformationsbasierte Risiken und Chancen der einzelnen Sektoren besser zu verstehen und in ihren Risikosystemen zu berücksichtigen.

## Diese drei Instrumente sind:

- 1** Mit dem webbasierten [Transformationstool](#) können Unternehmen aus den abgedeckten zehn Sektoren in drei Schritten ihre eigenen Pläne zur Emissionsreduktion konkretisieren.
- 2** Eine [Bewertungsmatrix](#) bestehend aus sektorübergreifenden und sektorspezifischen Indikatoren, hilft Finanzinstituten, diese Konkretisierungen und ihre Fortschritte zu bewerten.
- 3** Ergänzende [sektorspezifische Orientierungsrahmen](#) erläutern die zentralen Maßnahmen, die Unternehmen auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität umsetzen müssen, und liefern den Finanzmarktakteuren eine fundierte Basis für lösungsorientierte Dialoge mit den Unternehmen.



Im **Sektor Landwirtschaft** sind die Emissionen ungleich verteilt. Der dominante Emissionstreiber ist die Tierhaltung. Erst danach folgen Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden sowie der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern aus dem Anbau von Marktfrüchten und Energiepflanzen. Im Rahmen des Projekts lag der Fokus daher auf den direkten Methan- und Lachgasemissionen der Tierhaltung, insbesondere den Treibhausgasemissionen, die innerhalb des Betriebes durch die Aufzucht der Tiere (hauptsächlich deren Verdauung), den Weidegang sowie den Umgang mit Gärresten und Wirtschaftsdünger entstehen. Die indirekten Emissionen aus der Futtermittelproduktion werden im Leitfaden ergänzend aufgezeigt.

<sup>1</sup> Paris-kompatible Emissionsreduktionspfade sind Treibhausgasreduktionspläne für Unternehmen, die im Einklang mit den Pariser Klimazielen stehen. Sie sind also an einem Ambitionsniveau ausgerichtet, das die Begrenzung des Anstiegs der globalen Durchschnittstemperatur auf deutlich unter 2 °C, wenn möglich auf 1,5 °C relativ zum vorindustriellen Niveau ermöglicht. Wichtig ist zu beachten, dass das Pariser Klimaabkommen neben den Temperaturlimits noch weitere Ziele festlegt: Die Anpassungsfähigkeit an die globale Erwärmung soll erhöht und die globalen Finanzströme sollen so gelenkt werden, dass sie mit den Zielen des Abkommens vereinbar sind. Da der Fokus dieses Leitfadens auf der Treibhausgasreduktion liegt, wird hier Paris-Kompatibilität im Sinne von „im Einklang mit dem Temperaturlimit des Pariser Abkommens“ verwendet.

## Vorwort: Gemeinsam für den Klimaschutz



**Vanessa Bolmer**, Senior Policy Advisor, Sustainable Finance, WWF Deutschland

Beim Klimaschutz geht es längst nicht mehr um das Ob, sondern um das Wie. Viele Unternehmen, ob klein, mittel oder groß, haben bereits Transformationsmaßnahmen eingeleitet. Sie setzen sich mit ihren Prozessen und Geschäftsmodellen auseinander, testen den Einsatz nachwachsender Rohstoffe oder setzen sich für den Aufbau entscheidender Infrastruktur ein. Altbekanntes kritisch zu hinterfragen, birgt Chancen für das Klima. Um die Wettbewerbs- und Zukunftsfähigkeit der deutschen Wirtschaft zu sichern, müssen diese Prozesse beschleunigt und tatsächlich umgesetzt werden. Dafür braucht es eine mutige, zukunftsorientierte Politik, die sich ohne weitere Umschweife für den Klimaschutz und die notwendige Transformation entscheidet und einen verlässlichen Rahmen für die Wirtschaftsakteure setzt. Und es braucht natürlich entsprechendes Kapital.



**Dr. Nicole Röttmer**, Global Lead Climate Clients & Industries, PWC Deutschland

Die Liquidität ist vorhanden. Doch wie finden die nach zukunftsfähigen Investitionen suchenden Gelder des privaten Finanzsystems den Weg zu gesellschaftlich sinnvollen und zukunftsweisenden Projekten? Eine zentrale Voraussetzung ist, dass entsprechende Investitionen ein wettbewerbsfähiges Risiko-Rendite-Profil haben müssen – auch und gerade im Vergleich zu nicht nachhaltigen, z. B. fossil-basierten Alternativen. Drei Lösungsfelder zeichnen sich ab, die Kapitalgeber:innen auf der Anlage- wie Kreditseite unterstützen, ihre beschleunigende Wirkung auf die Transformation zu entfalten:

Erstens, neben einem regulatorischen Rahmen, der strukturelle Barrieren beseitigt und transformationspositive Investitionen fördert, müssen zweitens, Kenntnisse über die Herausforderungen in den einzelnen Industrien und systematisches, zielorientiertes Engagement in den Fokus rücken. Drittens müssen die klassischen finanzwirtschaftlichen Kennzahlen ergänzt werden um zukunftsgerichtete sektorübergreifende und sektorspezifische Indikatoren, wenn z. B. das Risiko von Stranded Assets, Wertminderung der Vermögensgegenstände oder Kreditausfälle durch Transformationsprozesse erfasst und minimiert werden soll.

Doch noch steckt eine Bewertungspraxis unter Einbeziehung von Dekarbonisierungsszenarien und passgenauen Transformationsbedarfen in den Kinderschuhen. Der Fortschritt unternehmerischer Transformation ist erst über intelligente Indikatoren bewertbar, die nicht nur den Status quo, sondern zusätzlich Elemente wie Klimaziele sowie bewertete Transformations- und Investitionspläne beinhalten.

Ebenfalls einfließen müssen die individuelle strukturelle Aufstellung von Unternehmen sowie die konkrete Einschätzung technischer Maßnahmen des jeweiligen Sektors. Zukünftig wird es über den reinen THG-Fußabdruck des eigenen Portfolios weit hinausgehen müssen, um einen relevanten Beitrag zu einer realen Reduktion der Treibhausgase in der Wirtschaft zu leisten. Dies wird von regulatorischen Entwicklungen national wie international begünstigt. Von Unternehmen wird u. a. eine umfassende Offenlegung von Nachhaltigkeitsdaten verlangt (Europäische Kommission, 2021). Gleichzeitig werden Finanzakteure verpflichtet, Auskünfte über die Transitionsrisiken und Nachhaltigkeitsauswirkungen ihrer Investments zu geben (ARUG II, 2019; Richtlinie 2014/65/EU; Verordnung (EU) 2019/2088; Verordnung (EU) 2020/852; GFANZ, 2022).

Im Rahmen von [Pathways to Paris](#) entwickelten WWF Deutschland und PwC Deutschland im Sparring mit 90 Vertreter:innen der Industrie und Finanzwirtschaft drei Instrumente, die beide Akteursgruppen dabei unterstützen sollen, den Wandel zur treibhausgasarmen Wirtschaft im Rahmen ihrer Anlage- und Finanzierungsentscheidungen aktiv zu begleiten. Sie sollen als Grundlage für Dialoge dienen, sodass einschätzbar wird, ob Unternehmen auf den strukturellen Wandel zur Klimaneutralität der Wirtschaft vorbereitet sind. Gefördert wurde das Projekt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK).

Der Überfall Russlands auf die Ukraine und die gesamtwirtschaftlichen Effekte, wie Inflationsverschiebungen, Preisentwicklungen, Rohstoffzugänge, sowie die bereits sicht- und spürbaren Klimawandelauswirkungen, wie Hitzewellen und Dürren, konnten als kurzfristige Sondereffekte nicht explizit berücksichtigt werden. Nach unserer Einschätzung wirken diese Faktoren verstärkend. Effizienterer Energieverbrauch, Reduktion CO<sub>2</sub>-intensiver Energieträger, reduzierte Gasnutzung, Elektrifizierung, Dekarbonisierung von Industrieprozessen – all diese Maßnahmen stünden auch ohne russischen Angriffskrieg auf der Tagesordnung. Gerade die Gasknappheit und die aktuellen Sparmaßnahmen zeigen, welche Reduktionspotenziale bislang ungenutzt geblieben sind.



Wir hoffen, dass der vorliegende Orientierungsrahmen<sup>2</sup> Ihnen hilft, die Anforderungen an die Transformation im sektorspezifischen Kontext nachzuvollziehen und so in einen systematischen und zielorientierten Dialog mit Unternehmen treten zu können. Wir freuen uns auf Ihr Feedback und Ihre Erfahrungsberichte!

---

2 Sofern nicht anders angegeben, beruhen sämtliche Angaben, Annahmen, Entwicklungen oder Ableitungen in diesem Dokument auf dem von Agora Energiewende beauftragten [Dekarbonisierungsszenario KN 2045](#) (Prognos, 2021). Da es sich hierbei um eines der ambitioniertesten Szenarien für Deutschland handelt, mit einer umfassenden Sektorabdeckung und Dokumentation, wurde es für die Arbeit von Pathways to Paris als Referenz für Paris-kompatible Entwicklungen in Deutschland ausgewählt. Alle Annahmen, die dem Projekt „Pathways to Paris“ zugrunde liegen, können online abgerufen werden. [https://pathwaystoparis.com/wp-content/uploads/2022/05/PtP\\_Annahmen\\_Entwicklung\\_Brennstoffkosten.pdf](https://pathwaystoparis.com/wp-content/uploads/2022/05/PtP_Annahmen_Entwicklung_Brennstoffkosten.pdf)

# Die Ausgangslage von Klimaschutz im Landwirtschaftssektor

Im Jahr 2021 verursachte die Landwirtschaft rund 8 % der gesamten deutschen THG-Emissionen (61 MtCO<sub>2</sub>e von insgesamt 762 MtCO<sub>2</sub>e) (Umweltbundesamt, 2022a). Mit einer Höhe von rund 66 % resultieren die größten landwirtschaftlichen Emissionen aus der Tierhaltung. Diese verteilen sich auf vier wesentliche Quellen. Bezogen auf die Anzahl der gehaltenen Tiere hatte die Tierhaltung eine Treibhausgasintensität von 4,5 tCO<sub>2</sub>e pro Großvieheinheit (GVE) (BMEL, n.d.).<sup>3</sup>

74 % der Emissionen aus der Tierhaltung sind auf Methanemissionen (CH<sub>4</sub>) aus der Verdauung von Wiederkäuern zurückzuführen. Dem Management von Wirtschaftsdünger und Gärresten werden 20 % der Emissionen als direkte und indirekte Methan- und Lachgasemissionen zugeschrieben. Auf die Düngerausbringung entfallen 15 %. Mit einem Anteil von 6 % macht die vierte Kategorie direkte und indirekte Lachgasemissionen (N<sub>2</sub>O) sowie Stickstoffmonoxid (NO) und -dioxid (NO<sub>2</sub>) durch Weidegang und Wirtschaftsdüngermanagement den geringsten Anteil der Emissionen aus.

Die gesamten absoluten THG-Emissionen aus der Tierhaltung ergeben sich aus der Aktivität der Tierhaltung (Anzahl der Tiere) und deren Emissionsintensität (direkte und indirekte Emissionen pro gehaltenes Tier). Maßgebliche Hebel zur Reduktion der absoluten THG-Emissionen bestehen sowohl bei der Aktivität als auch bei der Intensität. (vgl. **Abbildung 1**).

| Gesamte THG-Emissionen aus der Tierhaltung   |  |   |
|--|--|---|
| Aktivität  | Intensität   |   |
| Anzahl der Tierhaltung   | Direkte Emissionen   | Indirekte Emissionen  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>» Verbesserung der Tiergesundheit</li> <li>» Senkung des Konsums (Einzelhandel &amp; Gastronomie)</li> <li>» Anpassung der Ernährung (alternative Proteinquellen)</li> <li>» Vermeidung von Lebensmittelabfällen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>» Anaerobe Vergärung von Wirtschaftsdünger</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>» Erneuerbare Energien</li> <li>» Energieeffizienz</li> <li>» Futtermittelbeschaffung</li> </ul> |
|  |  | Induzierte Emissionsreduktionen   |
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>» Regenerative Landwirtschaft</li> <li>» Humusaufbau</li> </ul>                                  |

**Abbildung 1:** Zusammensetzung der Gesamtemissionen aus der Tierhaltung und ihre Handlungsfelder

<sup>3</sup> Eine „Großvieheinheit“ (GVE) im Rahmen des Projektes entspricht der Einfachheit halber 1 Milchkuh, 2 Rindern, 9 Schweinen oder 250 Geflügel. Dies weicht geringfügig von den in KN 2045 verwendeten Größen ab: 1 Milchkuh, 2,3 Rindern, 9,1 Schweinen oder 250 Geflügel. Eine GVE entspricht grundsätzlich 500 kg Lebendgewicht.

Um Klimaneutralität in der BRD bis 2045 zu erreichen, sollen im Landwirtschaftssektor im ersten Schritt bis 2030 die Emissionen um -12,5 % (auf 56 MtCO<sub>2</sub>e) im Vergleich zum Jahr 2018 gesenkt werden (Umweltbundesamt, 2022b).

Ein signifikanter Rückgang der Tierbestände gilt als unumgänglich, um das Klimaziel des Sektors zu erreichen. Bedeutsam dafür sind Veränderungen in den Ernährungsgewohnheiten in Deutschland sowie im Angebot in Gastronomie und Einzelhandel. Politische und regulatorische Eingriffe sollten sicherstellen, dass eine Reduktion der Tierbestände nicht durch steigende Fleischimporte mit niedrigeren Standards kompensiert wird.

Im Folgenden wird aufgezeigt, wie sich die landwirtschaftliche Praxis der Tierhaltung verbessern lässt, um ihre Treibhausgasemissionen zu senken. Inwiefern Klimaschutzmaßnahmen und Tierwohl miteinander vereinbar sind, ist stets ein mitzudenkender Faktor. Eine optimierte Stallhaltung, erreicht durch technologische Anpassungen, geht zum Beispiel häufig zu Lasten einer artgerechten Haltung.

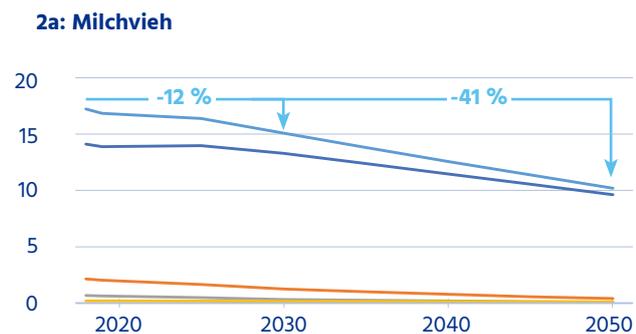


## Die Eckdaten des Transformationspfades

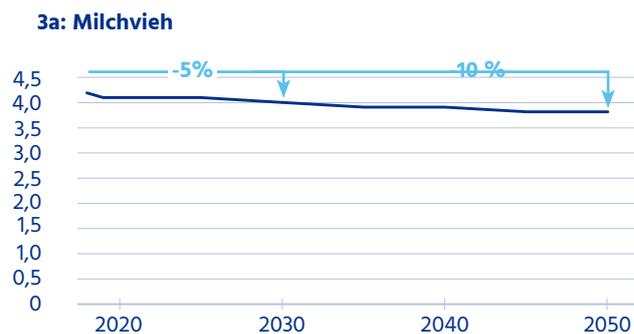
Das Dekarbonisierungsszenario<sup>4</sup> „Klimaneutralität in Deutschland 2045“, erstellt für Agora Energiewende (im Folgenden KN 2045), modelliert für die Emissionen aus der Tierhaltung eine absolute Reduzierung von -44 % bis 2050.<sup>5</sup> Die dafür notwendige Reduktion der Emissionsintensität (Emissionen pro GVE) liegt abhängig von der Tierart zwischen +7 % und -47 % Veränderung. Die Tierzahlen müssen um durchschnittlich -27,5 % sinken (**siehe Abbildungen 2 und 3**). Je nach Tierart bedeutet dies einen Rückgang der Bestände um -7 % bis -35 %.

- 
- 4 Die Ergebnisse der Klimaszenarien und die ihnen zugrunde liegenden Annahmen bilden eine wichtige Grundlage für die Ableitung von Maßnahmenplänen mit Blick auf die Kalibrierung zwischen Kosten, Nutzen und Wirksamkeit in Bezug auf die Emissionsreduzierung. Wichtige Stellschrauben in der Umsetzungsplanung von Dekarbonisierungsstrategien hängen von einer Reihe makroökonomischer und energiespezifischer Annahmen ab. Preisentwicklungen spielen zur Abwägung und Beurteilung von Dekarbonisierungsmaßnahmen eine wichtige Rolle.
- 5 Auch wenn KN 2045 aus sektorübergreifender Sicht Treibhausgasneutralität in Deutschland bis zum Jahr 2045 modelliert hat, sieht das Szenario für den Sektor Landwirtschaft Reduktionsmaßnahmen bis 2050 vor. Die gesamtwirtschaftliche Zielerreichung wird vor allem über die Beschleunigung von Maßnahmen in anderen Sektoren sichergestellt in denen struktureller Wandel und die Einführung emissionsarmer Technologien einfacher umsetzbar sind. Entsprechend zeigt auch dieser Leitfaden alle Darstellungen für den Sektor Tierhaltung bis 2050.

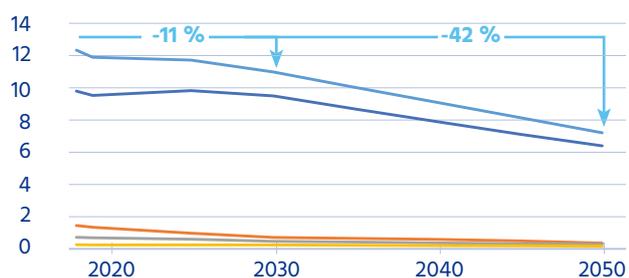
▼ THG-Emissionen (MtCO<sub>2</sub>e)



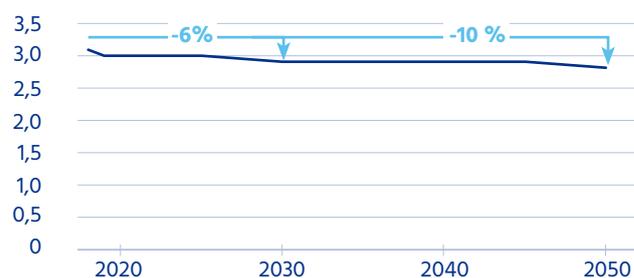
▼ Emissionen pro GVE (tCO<sub>2</sub>)



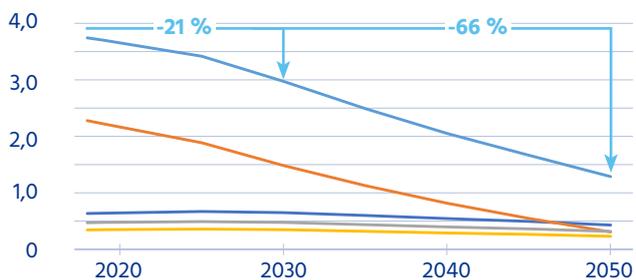
**2b: Mastrinder**



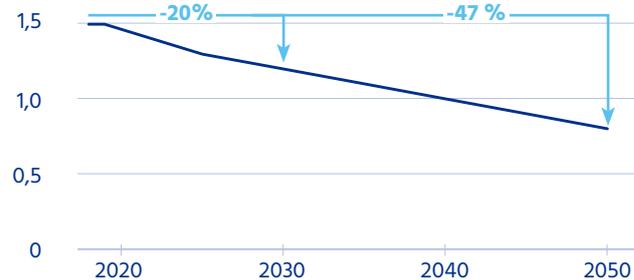
**3b: Mastrinder**



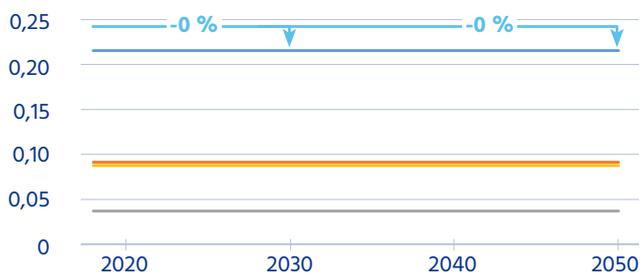
**2c: Schweine**



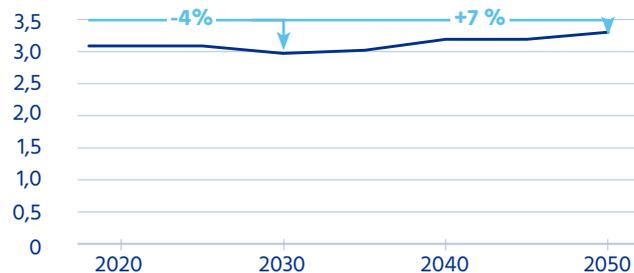
**3c: Schweine**



**2d: Geflügel**



**3d: Geflügel**



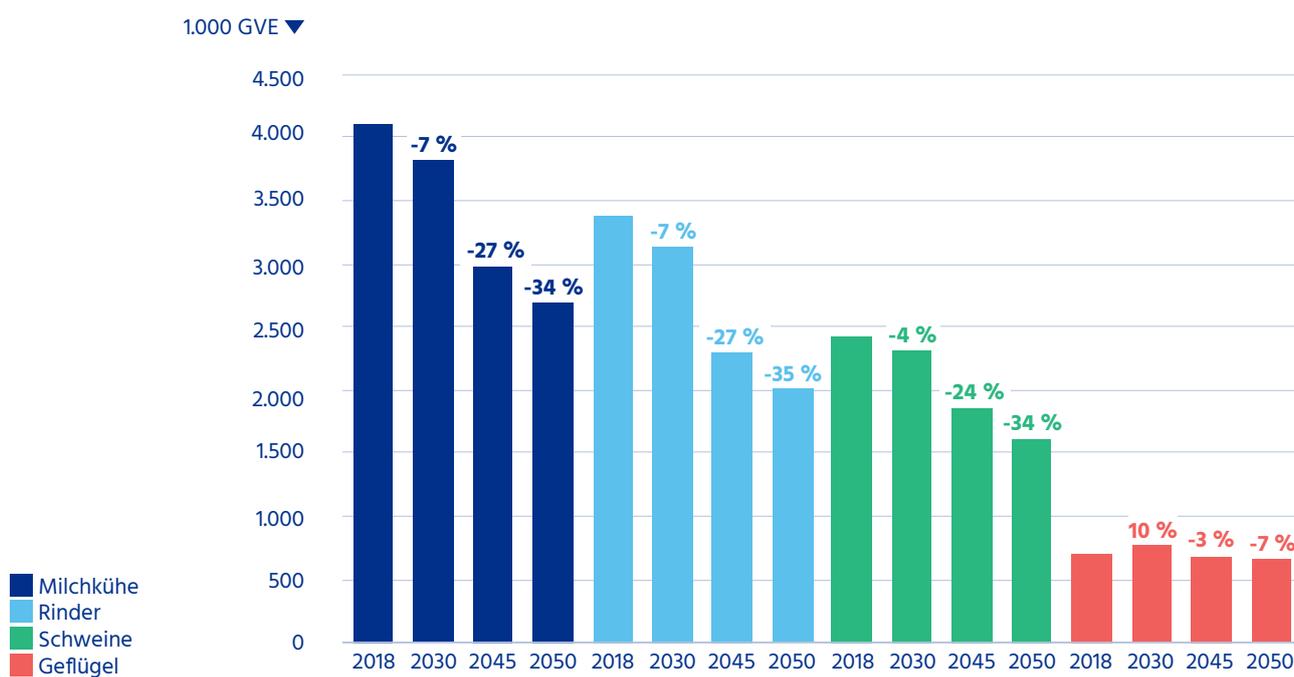
- Gesamt
- CH<sub>4</sub> Lagerung
- CH<sub>4</sub> enterische Verdauung
- N<sub>2</sub>O Lagerung
- N<sub>2</sub>O indirekt

**Abbildung 2:** Veränderung der Gesamtemissionen aus der Tierhaltung in Deutschland

**Abbildung 3:** Veränderung der Emissionsintensität der Tierhaltung

Bis 2030 müssen die Emissionen um bis zu -21 % gesenkt werden. Dies bezieht sich primär auf die Veränderung der Gesamtemissionen aus der Milchvieh-, Mastrinder- und Schweinehaltung. Für THG-Emissionen aus der Geflügelhaltung werden weder vor 2030 noch danach Reduktionen erwartet. Vor 2030 sieht KN 2045 eine moderat sinkende Treibhausgasintensität für Milchvieh, Mastrinder und Geflügel, bei Schweinen sinkt sie deutlicher um -20 % bis 2030 und um -47 % bis 2050. In der Milchkuhhaltung und der Milchproduktion wie auch in der Rinderhaltung und Rindfleischproduktion geht die Emissionsintensität bis 2050 um -10 % durch die Einsparung energiebedingter Emissionen und durch optimiertes Wirtschaftsdüngermanagement zurück. In der Geflügelhaltung und der Produktion von Geflügelfleisch wird sogar ein Anstieg der Emissionen pro GVE um rund +7 % bis 2050 erwartet. Dieser Anstieg ist auf die veränderte Verwendung des Wirtschaftsdüngers aus der Geflügelzucht zurückzuführen.<sup>6</sup>

Bis 2030 reduziert sich die Anzahl an Milchkühen, Mastrindern und Schweinen kaum, die Anzahl an Geflügel nimmt hingegen leicht zu. Im Zeitraum 2030 bis 2050 nimmt die Anzahl der Milchkühe, der Mastrinder und der Schweine um rund ein Drittel ab. Für Geflügel wird bis 2050 eine Reduktion um -7 % erwartet.



**Abbildung 4:** Erwartete Veränderung der Tierbestände (in Großvieheinheiten) nach KN 2045

<sup>6</sup> Die steigende Emissionsintensität der Geflügelhaltung im Szenario geht zurück auf steigende N<sub>2</sub>O-Emissionen aus dem Gülle-Management. Grund dafür ist ein erhöhter N<sub>2</sub>O-Emissionsfaktor in der Vergärung im Vergleich zu Geflügelmist ohne Vergärung. Während der N<sub>2</sub>O-Emissionsfaktor aus der Vergärung 0,003 kgN<sub>2</sub>O-N/kgN beträgt, beträgt er für den Geflügelmist ohne Vergärung nur 0,001 kgN<sub>2</sub>O-N/kgN.

# Die Schritte der Transformation in der Tierhaltung

Wie verändern sich Trends in der Ernährung? Wie groß ist der Tierbestand der Zukunft? Wie können indirekte THG-Emissionen, insbesondere aus der Fütterung, adressiert werden? Wie kann in der Landwirtschaft permanent CO<sub>2</sub> gespeichert werden? Eine erfolgreiche Transformation der landwirtschaftlichen Tierhaltung stellt Anforderungen insbesondere an drei Handlungsfelder<sup>7</sup>:

- » **Reduktion der Aktivität:** effizientere Nutzung der Ressourcen und ein damit verbundener Rückgang der Tierzahlen
- » **Reduktion direkter Emissionen:** Verbesserung der Wirtschaftsdüngerverwendung
- » **Reduktion indirekter Emissionen:** Umstellung auf erneuerbare Energien und Energieeffizienz

Im Folgenden wird auf die Reduktionsmaßnahmen im Landwirtschaftssektor (Tierhaltung) eingegangen. In der Umsetzung sind Unterschiede für die einzelnen Tierarten zu berücksichtigen. Die Reduktion der Emissionsaktivität und -intensität wird separat betrachtet.



**Wie es um das Tierwohl in einem Betrieb bestellt ist, könnte über die Sterblichkeitsraten oder über entsprechende Zertifizierungen/ Tierwohllabel kenntlich gemacht werden.**

## Emissionsaktivität: Reduzierung der Tierbestände

Ein signifikanter Rückgang der Tierbestände gilt als unumgänglich, um das Klimaziel des Landwirtschaftssektors zu erreichen. Bedeutsam dafür sind Veränderungen in den Ernährungsgewohnheiten in Deutschland. Der Fleischkonsum in der Bundesrepublik erfuhr in den letzten Jahren einen deutlichen Rückgang, dies betrifft insbesondere den Verzehr von Schweinefleisch. Prognosen sehen einen stetig steigenden Marktanteil für Fleischersatzprodukte. Bereits 2040 werden nur 40 % der konsumierten Fleischprodukte von Tieren stammen (Kearney, 2020). Sowohl der Einzelhandel als auch etablierte Fleischproduzenten betrachten vegetarische und vegane Ernährung nicht mehr als temporären Trend, sondern als etabliertes Marktsegment (Diemand, 2022). Das derzeit kontinuierlich wachsende Angebotsspektrum und die geschmackliche Qualität alternativer Proteinquellen in der Gastronomie und im Einzelhandel sowie eine Sensibilisierung der Konsument:innen wird die Entwicklung der Nachfrage nach tierischen Produkten weiter beeinflussen. Diese Entwicklung wiederum fördert eine Konzentration in der Landwirtschaft auf hochwertige Erzeugnisse anstelle von Massenproduktion<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Die im Projekt Pathways to Paris identifizierten Maßnahmen wurden in sektorspezifischen Arbeitsgruppen mit Akteuren aus der Industrie, Finanzwirtschaft und Wissenschaft diskutiert. Mithilfe sogenannter Vermeidungskostenkurven (MACCs) können im Transformationstool für jede Technologie die Maßnahmen mit den geringsten Kosten und dem größten Potenzial zur Vermeidung von THG-Emissionen betrachtet werden. Neben KN 2045 basieren sie u.a. auf MacLeod et al. (2015), McKinsey & Company (2020), Umweltbundesamt (2019) und Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe.

<sup>8</sup> Dieses Beispiel aus Spanien zeigt, wie sich eine bewusste Aufstellung am Markt bewähren kann: Weltspiegel (2022).

Produzenten befürchten allerdings, dass Mehrkosten von Nachhaltigkeitsmaßnahmen nicht oder nur schwer an die Kund:innen weitergegeben werden können. Generell wird am Markt seitens der Konsument:innen eine geringe Bereitschaft zu Nachhaltigkeit und damit verbundenen Preisanstiegen beobachtet. Um dieses Hindernis zu umgehen, können beispielsweise Importstandards und die finanzielle Förderung von Maßnahmen etabliert werden. Voraussetzung ist ein Umdenken in der gesamten Wertschöpfungskette und die gesetzliche Verpflichtung zur transparenten Herkunfts- und Haltungskennzeichnung.

Lösungsansätze wären beispielsweise die Festlegung von Standards mit einer klaren Rückverfolgbarkeit und die Auflösung des „Labeldschungels“ für Verbraucher:innen. Noch gibt es aus Sicht von Tierschutzorganisationen jedoch keine Vorschläge seitens der Bundesregierung, die zufriedenstellende Kriterien zugrunde legen (Norddeutscher Rundfunk, 2022).



Eine effizientere Nutzung der Ressourcen kann sowohl über eine Verbesserung der Tiergesundheit als auch über eine Steigerung der Produktivität erreicht werden. Diese beiden Ziele stehen jedoch häufig im Konflikt zueinander. Das Wohl der Tiere sollte in der Abwägung stets im Vordergrund stehen. Ebenfalls kritisch zu bedenken sind potenzielle Zielkonflikte, die sich zwischen gesteigertem Tierwohl und Erhalt der Biodiversität ergeben können. Der Schutz und die Ausweitung von Grünland, insbesondere Dauergrünland, ist zu unterstützen. Eine Umwandlung von Ackerland zu Grünland kann staatliche Förderung erhalten (Umweltbundesamt, 2022c).

1 bis 3 % der deutschen Fleischproduktion fallen bei Verarbeitung, Lagerung und Transport als Abfall an. Zusätzlich landen jährlich Millionen Tiere in Form von Fleisch- und Wurstabfällen im Abfall (Heinrich Böll Stiftung, 2021). Entlang der gesamten Wertschöpfungskette können durch eine Minderung dieser Lebensmittelverschwendung die benötigten Ressourcen geschont werden. Dazu zählen die Nutzung regionaler Produkte zur Reduzierung von Transportdistanzen, bzw. Lieferwegen oder die Bewusstseinsbildung Mitarbeitender sowie die Änderung von Einkaufsgewohnheiten der Verbraucher:innen.

## Exkurs: Tierwohl



Fast eine Million Schweine, etwa 220.000 Rinder und zwei Millionen Hühner sind 2021 allein in Bayern bereits vor der Schlachtung verendet (Süddeutsche Zeitung, 2022).



Hohe Sterblichkeitsraten können Stellschrauben für die Dekarbonisierung des Landwirtschaftssektors sein (Süddeutsche Zeitung, 2022). Je höher die Sterblichkeitsraten desto mehr Tiere werden benötigt und desto höher fallen die Emissionen aus – so die Diskussion. Mangelnde Hygiene, Hitze, chronischer Platzmangel oder schlechtes Stallklima beispielsweise führen zu permanentem Stress für die Tiere, was einen negativen Einfluss auf die Immunabwehr hat. Mehr Platz in den Ställen, eine bessere Belüftung oder mehr Auslauf könnten Abhilfe schaffen. Für derartige Umbauten sind Genehmigungen erforderlich, da entweichende Gerüche und vor allem Ammoniak<sup>9</sup> effizient aufgefangen werden müssen.



Die Umstellung auf bzw. der Einsatz von Zweinutzungsrassen, kann ebenfalls ein Indikator sein. Diese Art der Nutzung wirkt sich in der Regel positiv auf das Wohl der Tiere aus. Unter Zweinutzungsrassen, auch Doppelnutzungsrassen, werden Tierrassen verstanden, die auf mehr als nur ein Leistungsmerkmal gezüchtet werden. Dies sind z. B. Rinder, die für die Milch- und Fleischproduktion eingesetzt werden.

Quelle: McKinsey & Company, 2020

## Emissionsintensität: direkte Emissionen aus der Verwaltung des Wirtschaftsdüngers

In Deutschland fallen jährlich bis zu 200 Mio. Tonnen tierischen Abfalls an. Etwa ein Drittel der Gülle und des Mistes davon wird bisher energetisch genutzt (DBFZ, 2019). Der Rest wird als Dünger auf landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht. Bei der Lagerung und der Ausbringung der Gülle werden jedoch THG-Emissionen freigesetzt.

### Energetische Nutzung von Mist oder Gülle

Derzeit werden rund zwei Drittel der anfallenden Gülle und des Festmistes nicht für die energetischen Nutzung in Deutschland eingesetzt – Potenzial ist also vorhanden. Die Ausweitung der anaeroben Vergärung von Wirtschaftsdünger kann zu deutlichen Emissionsreduktionen führen (Umweltbundesamt, 2019). Dabei werden die anfallenden organischen Reststoffe in Biogasanlagen unter Ausschluss von Sauerstoff abgebaut. In diesem anaeroben Abbauprozess entsteht Biogas, woraus thermische sowie elektrische Energie gewonnen werden kann (McKinsey & Company, 2020). Die Gärreste weisen im Rahmen ihrer weiteren Verwendung als

<sup>9</sup> Ammoniak kann negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben sowie sich durch Versauerung und Nährstoffüberversorgung negativ auf Gewässer und Böden auswirken. Zudem kann dadurch die Artenvielfalt beeinträchtigt werden. Ammoniak gilt als indirektes Treibhausgas: Es kann zu Lachgas umgewandelt werden, dessen klimaschädliche Wirkung Kohlendioxid um das 300-fache übersteigt.

Dünger deutlich weniger schädliche Eigenschaften auf als frische Gülle, so dass diese auch in der Wachstumsphase auf landwirtschaftlich genutzten Flächen ausgebracht werden können (Energieagentur NRW, 2000). Es ist allerdings darauf zu achten, dass bei der Ausbringung von Gärresten keine weiteren Emissionen anfallen oder Belastungen von Grund- und Oberflächengewässern stattfinden. Emissionsreduzierende Ausbringungstechniken, direkte Einarbeitung, Nitrifikationshemmer und Ausbringung bei geeigneter Witterung sind zu berücksichtigen.



Es kann Gülle oder Festmist von Rindern, Schweinen und Geflügel in Stallhaltung verwendet werden. Durch die Abscheidung und Nutzung von Methan können durch die anaerobe Fermentation 80 bis 90 % der Emissionen aus dem Wirtschaftsdüngermanagement eingespart werden. Wichtig ist, dass ausreichende Mengen an Wirtschaftsdünger bereits vorhanden sind. Das Ziel, eine Biogasanlage auszulasten, sollte nicht durch Aufstockung der Tierbestände zur Erhöhung des Mistanfalls oder durch die Zugabe von beispielsweise Maissilage erfolgen. Kleine Betriebe können ihre Potenziale zusammenlegen.

Für die Umsetzung dieser Maßnahme werden Förderungsmöglichkeiten durch die KfW angeboten. Durch eine Einspeisung des zusätzlich gewonnenen Stroms, können Zusatzeinnahmen für die landwirtschaftlichen Betriebe durch die EEG-Einspeisevergütung generiert werden. Die Investitionskosten für die benötigten Biogasanlagen variieren je nach Anlage. Für größere Anlagen ist mit ca. 2.000 bis 3.000 Euro/kW und für kleinere Anlagen mit rund 5.000 bis 7.000 Euro/kW zu rechnen.

### **Gasdichte Lagerung**

Für Betriebe mit geringen Güllemengen ist die kosteneffizientere Lösung eine gasdichte Lagerung der Gülle mit anschließender Behandlung der entstehenden Gase. Es gibt Versuche mit verschiedenen Ansätzen für eine entsprechende Abdeckung. Noch fehlen jedoch praktische Erfahrungswerte. Aktuell gibt es verschiedene verfahrenstechnische Herausforderungen zu adressieren, u. a. die Klärung verschiedener Aspekte des Explosionsschutzes. Zudem müsste ein verbindlicher rechtlicher Rahmen geschaffen werden.

Für die abgedeckte Gülle- und Festmistlagerung können von der Landwirtschaftlichen Rentenbank (im Auftrag des BMEL) bis zu 40 % Investitionskostenzuschüsse in Anspruch genommen werden.

## Emissionsintensität: indirekte Emissionen

Indirekte Emissionen entstehen in der Tierhaltung größtenteils durch die Beschaffung externer Futtermittel, die betriebseigene Erzeugung von Futtermitteln sowie durch den Energieverbrauch. Eine regionale Beschaffung der Futtermittel sowie eine nährstoffoptimierte Fütterung können diese Emissionen reduzieren. Eine Verbesserung der Energieeffizienzen und der Einsatz regenerativer Energien sind weitere Optionen.



**Der Anteil eigener Futtermittel sowie die Herkunft des Futters können angesprochen werden.**

### **Futtermittelbeschaffung**

Die möglichen Einsparungen können nur dann erreicht werden, wenn die Landwirt:innen über die notwendigen Technologien (z. B. mehr Silos, exakte Mischung von Futtermitteln und Rationsmengen Zufuhr, vielphasige Fütterung) verfügen und diese auch nutzen. Zudem müssen die geeigneten Fütterungsstrategien in hohem Maße auf Akzeptanz stoßen, die notwendigen Futtermittel müssen angeboten und eingesetzt werden. Sojaschrot für die Fütterung von Schweinen wird, z. B. überwiegend aus Südamerika importiert, wo Soja in großen Monokulturen angebaut wird für deren Anbauflächen Wälder und Savannen zerstört werden (WWF Deutschland, 2022). Für den Anbau, die Beschaffung und den Einsatz von Kraft- und Grundfutter, eigenen wie externen Ursprungs, sind grundsätzlich folgende klimarelevante Aspekte zu beachten:

- 1** Durch den Einsatz regional erzeugter Futtermittel können Emissionen aus Transport sowie aus der Umwandlung von Ökosystemen wie Wäldern oder Savannen in Ackerland vermieden werden.
- 2** Werden externe Futtermittel genutzt, ist auf Zertifizierungen zu achten (z. B. entwaldungsfreies Soja – erweiterte Nachhaltigkeitswirkung mit sozialen Mindeststandards). Angemessene Zertifikate für Soja als Futtermittel sind z. B. Donau Soja/Europe Soya, ProTerra Certification, Roundtable for Responsible Soy – RTRS Non-GMO Credits (RTRS Non-GMO).
- 3** Bestimmte Pflanzen können durch die Bindung von Stickstoff über Knöllchenbakterien Lachgasemissionen reduzieren. Besonders klimaschonende einheimische (europäische) Proteinquellen sind einsamige Leguminosen (Klee, Luzerne) oder Körnerleguminosen (z. B. Ackerbohnen, Soja und

Lupine), Raps- und Sonnenblumenschrot sowie Nebenprodukte aus nachhaltiger heimischer Öl- und Ethanolproduktion (Dried Distillers Grains with Solubles, DDGS).

4

Zu bevorzugen ist aufgrund ihrer guten Klimabilanz und des Beitrags zum Tierwohl grundsätzlich die Weidehaltung.

## Exkurs: Fütterung



Ein hoher Grundfutteranteil für Milchvieh aus Grünland sowie Futterleguminosen (z. B. Klee) sichert eine hohe Stickstoffeffizienz (WWF Deutschland, 2013a). Aus Klimaschutzaspekten wird argumentiert, diesen Anteil zu Lasten von Kraftfutter auszubauen. Dies würde zwar zu einer sinkenden Milchproduktion führen, bringt aber weitere Nachhaltigkeitsvorteile mit sich, wie: Humusaufbau, Gewässerschutz und Unabhängigkeit von energieintensiven synthetischen Düngemitteln.



In der Rindermast spielen aufgrund anderer Nährstoffanforderungen eingesetzte Kraft- und Grundfuttermittel eine bedeutendere Rolle als in der Milchproduktion. Die vermeintlich höhere Flächeneffizienz der Systeme mit höheren Einzeltierleistungen wird durch den Einsatz von Kunstdünger und Zukauf von Nährstoffen erkaufte, womit wiederum negative Klima- und Nachhaltigkeitsauswirkungen verbunden sind, die in der Gesamtbilanz berücksichtigt werden müssen. Auch Mastrinder sollten entsprechend so weit wie möglich mit Grünlandaufwuchs gefüttert werden, um Emissionen aus der Futtermittelproduktion zu verringern und die weiteren Vorteile zu realisieren.



Schweine werden fast ausschließlich in Ställen gehalten. Naturnahe Haltungsförm, die vergleichbar mit der Weidehaltung sind, sind kaum etabliert (WWF Deutschland, 2014). In der dominierenden Stallhaltungsförm wird hauptsächlich Getreide als Grundfutter eingesetzt, sowie zusätzliche Proteinquellen als Kraftfutter. Die Reduktion des Einsatzes von Sojaerzeugnissen gelingt grundsätzlich durch die Beschränkung der Rohproteinversorgung auf ein ernährungsphysiologisch notwendiges Minimum, Einsatz von freien Aminosäuren und die Verwendung von Ersatzfuttermitteln wie z. B. Rapsschrot, Rapskuchen oder großkörnige Leguminosen. Ferkel und säugende Sauen können jedoch nur bedingt Substitutionen gut vertragen.



Geflügel wird fast ausschließlich in Bodenhaltung gehalten. Naturnahe Haltungsförm, die vergleichbar mit der Freilandhaltung sind, sind dagegen bisher selten im Einsatz (WWF Deutschland, 2013b). Mobile Ställe sind jedoch auf dem Vormarsch. In der Fütterung machen Proteine und Aminosäuren einen hohen Anteil aus. Der Einsatz von regionalem Soja und Leguminosen kann den CO<sub>2</sub>-Abdruck deutlich senken. Neue Regularien ermöglichen seit kurzem auch den Einsatz von Insektenproteinen als sinnvolle Fütterungsalternative.

### Energieeffizienz und Grünstrom

Für landwirtschaftliche Betriebe gibt es darüber hinaus folgende Ansatzpunkte, um eingesetzte Energien und Technologien zu dekarbonisieren:

- » Die Stromversorgung sollte möglichst auf Eigenerzeugung (z. B. Photovoltaik) oder Grünstrom umgestellt werden.
- » Wenn möglich, sollten betriebliche Fahrzeuge, die mit fossilen Kraftstoffen betrieben werden, auf Elektrobetrieb umgestellt werden. Es ist jedoch zu unterscheiden zwischen insbesondere Zugmaschinen und weiteren energieintensiven Prozessen. Die Batterien für Zugmaschinen müssten für die notwendigen Leistungen eine gewisse Größe erreichen und wären damit sehr schwer, was wiederum negative Auswirkungen auf den Boden (Verdichtung) hätte. Der Antrieb von Förderbändern o. Ä. könnte jedoch entsprechend auf Strom umgerüstet werden.
- » Energiesparmaßnahmen sollten flächendeckend eingesetzt werden (z. B. energiesparende Beleuchtung).
- » Wechsel der Versorgung mit Wärme von fossilen Quellen (z. B. Mineralöl) zu emissionsarmen Technologien (z. B. Wärmepumpe oder Fernwärme).
- » Zur Wärmerückgewinnung (z. B. in der Milchproduktion) sollten Wärmepumpen eingesetzt werden.



## Emissionsintensität: Humusaufbau als Kohlenstoffsенke

Trotz aller Bemühungen wird es 2045 Residualemissionen geben, prozessbedingt in der Industrie und durch biologische Gegebenheiten auch im landwirtschaftlichen Sektor. Um Klimaneutralität im deutschen Binnenland zu erreichen, müssen diese Restemissionen durch negative Emissionen<sup>10</sup> ausgeglichen werden. Emissionen zu mindern und Ressourcen möglichst effizient einzusetzen sowie CO<sub>2</sub>-Speicherpotenziale natürlicher Senken zu nutzen, liegen daher im Fokus der Bemühungen.

Humus in landwirtschaftlichen Böden kann eine signifikante Kohlenstoffsенke darstellen (BMEL, 2018). Der Aufbau von 0,1 % Humus pro Hektar, entspricht ungefähr einer Bindung von drei bis sechs Tonnen CO<sub>2</sub> je Hektar, abhängig von der Bodenart.



Die Humusgehalte der Oberböden in Acker- und Grünlandnutzung (Weidehaltung von Rindern) unterscheiden sich erheblich. Durch ganzheitliches Weidemanagement kann der Humusgehalt von Grünlandflächen aktiv gesteigert werden. Auch Ackerflächen zur Futtermittelproduktion können, durch eine geeignete Fruchtfolge mit Zwischenfrüchten sowie Untersaaten für möglichst ganzjährige Begrünung, höhere Humuskonzentrationen aufbauen. Nährstoffüberschüsse in Böden sollten vermieden und vorhandene Nährstoffe recycelt werden, um zusätzliche Dünger einzusparen. Insbesondere muss eine drastische Reduktion der Düngung der Böden erfolgen, vielmehr sollten lediglich organische Düngemittel verwendet werden.

Die Generierung von und der Handel mit sogenannten Humuszertifikaten, analog zum Handel mit gängigen CO<sub>2</sub>-Zertifikaten, ist für den Klimaschutz als kritisch zu bewerten (WWF Deutschland, 2021). Es besteht auch hier die Gefahr, dass Betriebe oder Unternehmen, ihre THG-Emissionen mithilfe der Zertifikate kompensieren wollen und die Umsetzung eigener Reduktionsmaßnahmen ausgebremst wird. Auch ist die Wirkung von Humus als permanente Kohlenstoffsенke umstritten, da sowohl die Permanenz als auch die Durchführbarkeit angezweifelt werden (Körschens et al., 2018).

<sup>10</sup> Negativemissionen ist ein vom Weltklimarat geprägter Begriff, der Aktivitäten beschreibt, die Treibhausgasemissionen aus der Atmosphäre binden. Dies sind zum Beispiel Aufforstung, Humusaufbau und die technische Fixierung und Speicherung von Kohlenstoff. Da fraglich ist, ob umfangreiche globale Negativemissionen erreicht werden können (Anderson und Peters, 2016), sind Szenarien, die sie in einem geringeren Ausmaß veranschlagen, als belastbarer anzusehen (Fuss et al., 2014).

## Ausblick und Impulse für den Dialog

Im Landwirtschaftssektor kommt jedem Part in der Wertschöpfungskette ein eigener Verantwortungsbereich zu – wenn auch ungleich verteilt. Die Wertschöpfungskette umfasst die Futtermittelproduktion, die tierische Erzeugung, Schlachthöfe, Verarbeitungsbetriebe und den Lebensmitteleinzelhandel, der Sortimente und Preisstrukturen anpassen muss. Auch in der Gastronomie sollten die Ernährungsangebote entsprechend angepasst werden. Durch eine Verschiebung des Angebots und der Nachfrage zu Fleisch- und Milchersatzprodukten (pflanzlichen wie synthetischen Ursprungs) kann eine Reduktion der Massentierhaltung gefördert werden (Kearney, 2020). Die Aufklärung und Sensibilisierung der Kund:innen und das Setzen weiterer Anreize (z. B. veränderte Preisstrukturen) bleibt unerlässlich. Zudem sollten standardisierte, nachvollziehbare Klimakennzeichnungen für die Produkte eingeführt werden.

Vor diesem Hintergrund sollte bei der Analyse und Bewertung transformationsbezogener Risiken und Chancen der Sektoren und Unternehmen sowie bei der Vorbereitung, Durchführung und Bewertung von Unternehmensdialogen insbesondere auf folgende Erfolgskriterien einer Paris-kompatiblen Transformation in der landwirtschaftlichen Tierhaltung geachtet werden:



### Erfolgskriterien einer Paris-kompatiblen Transformation

- » Direkten Emissionen: Insbesondere der Anteil kompostierte oder vergorene Gülle an der gesamt angefallenen Güllemenge in Stallhaltung (%) ist zu berücksichtigen.
- » Indirekten Emissionen: Der möglichst hohe Anteil betriebseigener Futtermittel sowie die nachhaltigkeitszertifizierte Herkunft extern bezogener Futtermittel sind wichtige Ansatzpunkte. Durch die Produktion eigener Futtermittel fallen Treibhausgasemissionen aus z. B. Transport oder negativer Entwicklungen wie Entwaldung etc. weg.

In allen Dialogen sollte nach dem Stand der entsprechenden Maßnahmen bzw. konkreten Zeitplänen und Investitionsvorhaben gefragt werden.

# Literaturverzeichnis

- Anderson, K., und Peters, G. (2016). The trouble with negative emissions. *Science*, 354(6309), 182–183. <https://doi.org/10.1126/science.aah4567>. Abgerufen am 21. September 2022.
- ARUG II. (2019). Gesetz zur Umsetzung der zweiten Aktionärsrechterichtlinie. [https://www.bmj.de/SharedDocs/Gesetzgebungsverfahren/Dokumente/BGBL\\_ARUG\\_II.html](https://www.bmj.de/SharedDocs/Gesetzgebungsverfahren/Dokumente/BGBL_ARUG_II.html). Abgerufen am 21. September 2022.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). (n.d.). BMEL-Statistik: Tierhaltung. <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/tierhaltung>. Abgerufen am 21. September 2022.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). (2018). Humus in landwirtschaftlich genutzten Böden Deutschlands. [https://www.bmel.de/Shared-Docs/Downloads/DE/Broschueren/Bodenzustandserhebung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=10](https://www.bmel.de/Shared-Docs/Downloads/DE/Broschueren/Bodenzustandserhebung.pdf?__blob=publicationFile&v=10). Abgerufen am 21. September 2022.
- Deutsches Biomasseforschungszentrum (DBFZ). (2019). Stand und Perspektiven der Biogaserzeugung aus Gülle. [https://www.dbfz.de/fileadmin/user\\_upload/Referenzen/Broschueren/Broschuere\\_Peggue.pdf](https://www.dbfz.de/fileadmin/user_upload/Referenzen/Broschueren/Broschuere_Peggue.pdf). Abgerufen am 21. September 2022.
- Diemand, S. (2022). Rügenwalder Mühle verkauft erstmals mehr Vegetarisches als Fleisch. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*. <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/ruegenwalder-muehle-verkauft-mehr-veggie-als-fleisch-17999644.html#:~:text=Insgesamt%20steigerte%20die%20R%C3%BCgenwalder%20M%C3%BChle,um%201%2C9%20Prozent%20zur%C3%BCck>. Abgerufen am 21. September 2022.
- Energieagentur NRW. (2000). Biogas: Strom und Wärme aus Gülle. [https://www.lwl.org/westfalen-regional-download/PDF/137n\\_M\\_Biogas%20-%20Strom%20und%20Waerme%20aus%20Guelle.pdf](https://www.lwl.org/westfalen-regional-download/PDF/137n_M_Biogas%20-%20Strom%20und%20Waerme%20aus%20Guelle.pdf). Abgerufen am 21. September 2022.
- Europäische Kommission. (2021a). Vorschlag für eine Änderung der Richtlinie hinsichtlich der Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021PC0189>. Abgerufen am 21. September 2022.
- Fuss, S., Candell, J. G., Peters, G. P., Tavoni, M., Andrew, R. M., Ciais, P., ... Yamag. (2014). Betting on negative emissions. *Nature Climate Change*, 4(10), 850–853. <https://doi.org/10.1038/nclimate2392>. Abgerufen am 21. September 2022.
- Glasgow Financial Alliance for Net Zero (GFANZ). (2022). Financial Institution Net-zero Transition Plans. [https://assets.bbhub.io/company/sites/63/2022/06/GFANZ\\_Recommendations-and-Guidance-on-Net-zero-Transition-Plans-for-the-Financial-Sector\\_June2022.pdf](https://assets.bbhub.io/company/sites/63/2022/06/GFANZ_Recommendations-and-Guidance-on-Net-zero-Transition-Plans-for-the-Financial-Sector_June2022.pdf). Abgerufen am 21. September 2022.
- Heinrich Böll Stiftung. (2021). Fleischatlas Daten und Fakten über Tiere als Nahrungsmittel. [https://www.boell.de/sites/default/files/2022-01/Boell\\_Fleischatlas2021\\_V01\\_kommentierbar.pdf](https://www.boell.de/sites/default/files/2022-01/Boell_Fleischatlas2021_V01_kommentierbar.pdf). Abgerufen am 21. September 2022.
- Kearney. (2020). When consumers go vegan, how much meat will be left on the table for agribusiness?. <https://www.de.kearney.com/documents/291362523/291366549/When+consumers+go+vegan%2C+how+much+meat+will+be+left+on+the+table+for+agribusiness+%28%29.pdf/9d36b844-4b1b-d9a3-05fa-bbc53f01174e?t=1608631530000>. Abgerufen am 21. September 2022.
- Körschens, M., Breitschuh, G., und Eckert, H. (2018). Humus als CO<sub>2</sub>-Senke – eine fatale Illusion. [https://ffe9ccd15f.clvaw-cdnwnd.com/3a7cbd54c76320cee-ec95212da849404/200000233-3eaf83faaa/AF%20Senke%2036%202018\\_07\\_24.pdf](https://ffe9ccd15f.clvaw-cdnwnd.com/3a7cbd54c76320cee-ec95212da849404/200000233-3eaf83faaa/AF%20Senke%2036%202018_07_24.pdf). Abgerufen am 21. September 2022.
- MacLeod, M., Eory, V., Gruère, G., und Lankoski, J. (2015). Cost-Effectiveness of Greenhouse Gas Mitigation Measures for Agriculture: A Literature Review. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, No. 89. <http://dx.doi.org/10.1787/5jrvvq900vj-en>. Abgerufen am 21. September 2022.



McKinsey & Company. (2020). Agriculture and climate change. <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/industries/agriculture/our%20insights/reducing%20agriculture%20emissions%20through%20improved%20farming%20practices/agriculture-and-climate-change.pdf>. Abgerufen am 21. September 2022.

Norddeutscher Rundfunk. (2022). [https://www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/osnabrueck\\_ems-land/Landes-Tierschutzverband-geht-Tierwohlabel-nicht-weit-genug,tierwohl234.html](https://www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/osnabrueck_ems-land/Landes-Tierschutzverband-geht-Tierwohlabel-nicht-weit-genug,tierwohl234.html). Abgerufen am 21. September 2022.

Richtlinie 2014/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über Märkte für Finanzinstrumente sowie zur Änderung der Richtlinien 2002/92/EG und 2011/61/EU. (2014). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32014L0065>. Abgerufen am 21. September 2022

Prognos, Öko-Institut und Wuppertal-Institut. (2021). Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende. <https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrales-deutschland-2045-vollversion/>. Abgerufen am 21. September 2022

Richtlinie 2014/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über Märkte für Finanzinstrumente sowie zur Änderung der Richtlinien 2002/92/EG und 2011/61/EU. (2014). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32014L0065>. Abgerufen am 21. September 2022.

Süddeutsche Zeitung. (2022). <https://www.sueddeutsche.de/bayern/tiere-schlachtung-verenden-1.5598055>. Abgerufen am 21. September 2022.

Umweltbundesamt. (2019). Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität – RESCUE: Langfassung. <https://www.umweltbundesamt.de/rescue>. Abgerufen am 21. September 2022.

Umweltbundesamt. (2022a). Emissionsübersichten in Sektoren. Daten der Treibhausgasemissionen des Jahres 2021 nach KSG. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen>. Abgerufen am 21. September 2022.

Umweltbundesamt. (2022b). Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgas-Emissionen. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#treibhausgas-emissionen-aus-der-landwirtschaft>. Abgerufen am 21. September 2022.

Umweltbundesamt. (2022c). Grünlandumbruch. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/gruenlandumbruch#gefahrung-des-gruenlands>. Abgerufen am 21. September 2022.

Verordnung (EU) 2019/2088 des Europäischen Parlaments und des Rates über nachhaltigkeitsbezogene Offenlegungspflichten im Finanzdienstleistungssektor. (2019). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32019R2088>. Abgerufen am 21. September 2022.

Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Einrichtung eines Rahmens zur Erleichterung nachhaltiger Investitionen und zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/2088. (2020). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32020R0852>. Abgerufen am 21. September 2022.

Weltspiegel. (2022). Video: Spanien: Joghurt für die Seele. <https://www.daserste.de/information/politik-weltgeschehen/weltspiegel/videos/Spanien-Joghurt-fuer-die-Seele-video-100.html>. Abgerufen am 21. September 2022.

WWF Deutschland. (2013a). Der Futtermittelreport – Alternativen zu Soja in der Milchviehfütterung. <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Landwirtschaft/WWF-Studie-Alternativen-zu-importierter-Soja-in-der-Milchviehfuetterung-Kurzfassung.pdf>. Abgerufen am 21. September 2022.



WWF Deutschland. (2013b). Der Futtermittelreport Alternativen zu importierten Sojaerzeugnissen in der Geflügelhaltung. [https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publicationen-PDF/WWF\\_Futtermittelreport\\_Gefluegel.pdf](https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publicationen-PDF/WWF_Futtermittelreport_Gefluegel.pdf). Abgerufen am 21. September 2022.

WWF Deutschland. (2014). Der Futtermittelreport Alternativen zu importierten Sojaerzeugnissen in der Schweinefütterung. [https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publicationen-PDF/WWF\\_Futtermittelreport\\_Schweine.pdf](https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publicationen-PDF/WWF_Futtermittelreport_Schweine.pdf). Abgerufen am 21. September 2022.

WWF Deutschland. (2021). Position zur Festlegung von Kohlenstoff in Böden und ihrer möglichen Honorierung mittels CO<sub>2</sub>-Zertifikaten. <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publicationen-PDF/Landwirtschaft/position-kohlenstoff-in-boeden.pdf>. Abgerufen am 21. September 2022.

WWF Deutschland. (2022). Schweine(-fleisch). <https://www.wwf.de/themen-projekte/landwirtschaft/ernaehrung-konsum/fleisch/schwein>. Abgerufen am 21. September 2022.

## Impressum

|                        |   |
|------------------------|---|
| Herausgeber:           | WWF Deutschland   |
| Stand:                 | Oktober 2022  |
| Gesamtverantwortung:   | Matthias Kopp, Director Sustainable Finance, WWF Deutschland;<br>Dr. Nicole Röttmer, Global Lead Climate Clients & Industries, PwC Deutschland  |
| Autor:innen/Mitarbeit: | Vanessa Bolmer, Michael Berger, Dr. Hannes Peinl (alle WWF Deutschland);<br>Johannes Erhard, Oskar Achten (beide PwC Deutschland)   |
| Kontakt:               | Vanessa Bolmer (Senior Policy Advisor, Sustainable Finance, WWF Deutschland);<br>Johannes Erhard (Senior Manager Sustainability Services, PwC Deutschland);<br>info@pathwaystoparis.com |
| Gestaltung:            | Anita Drbohlav (www.paneemadesign.com)  |
| Bildnachweise:         | Cover, S. 13, 14, 16: istock/Getty Images; S. 7, 11: Molkerei Gropper GmbH & Co. KG;<br>S. 17: Robert Günther/WWF   |

## Disclaimer

Pathways to Paris ist ein vom Bundeswirtschaftsministerium (BMWK) gefördertes Projekt mit einer Laufzeit von zwei Jahren. Die aktive Projektphase endete im Oktober 2022.

WWF Deutschland und PwC Deutschland begleiteten und unterstützten die teilnehmenden Unternehmen bei der Entwicklung von Transformationspfaden, die für die Erreichung der Ziele des Pariser Klimaschutzabkommens notwendig sind. Neben der Schaffung eines gemeinsamen Verständnisses und breiter Akzeptanz für die Anforderungen einer erfolgreichen Klimawende wurden sektorspezifische, reproduzierbare Transformationspfade beleuchtet, die öffentlich zugänglich sind.

Eine exklusive Beratung mit unmittelbarer Wirkung auf z. B. Produktionstechnologien, Strategieplanung oder Wertschöpfungsketten einzelner Unternehmen fand nicht statt. Des Weiteren bestehen im Rahmen des Projektes keine finanziellen Verbindlichkeiten zwischen den teilnehmenden Unternehmen und den Projektinitiatoren, so dass etwaige Interessenkonflikte ausgeschlossen sind.

Die Inhalte des vorliegenden Orientierungsrahmens wurden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Der Anbieter übernimmt jedoch keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der bereitgestellten Inhalte. Die Nutzung des Orientierungsrahmens erfolgt auf eigene Gefahr des Nutzers.

Eine Kooperation von:



Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages