



Bioökonomie und Ressourcenschutz zusammendenken

Anforderungen des NABU an eine naturverträgliche und zukunftsfähige Bioökonomie

EINFÜHRUNG

Unser Verbrauch an Kohle, Öl und Gas muss massiv reduziert werden, um Klimakatastrophe und Artensterben zu stoppen. Politik und Industrie werden deshalb zunehmend auf Biomasse als Rohstoff zurückgreifen. Bioökonomie, also die stoffliche und energetische Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen, befindet sich im Aufwind, wodurch die gefährliche Überlastung unserer Ökosysteme sich weiter zu verschärfen droht.¹

Diese NABU-Position Bioökonomie stellt eine erste Einordnung dar. Sie enthält wichtige Hintergrundinformationen und macht Vorschläge für den Umgang mit Zielkonflikten.

INHALT

3 AUSGANGSSITUATION: GRUNDVERSTÄNDNIS BIOÖKONOMIE

- 3 Was steckt hinter dem Begriff „Bioökonomie“?
- 4 Erneuerbare Rohstoffe als Lösung?
- 5 Bioökonomie als Baustein eines sozial-ökologischen Wandels?
- 5 Bioökonomie auf der politischen Agenda

6 SECHS NABU-LEITPRINZIPIEN

8 BIOÖKONOMIE ALS WICHTIGER BAUSTEIN FÜR DEN KLIMA- UND UMWELTSCHUTZ?

- 8 Potenziale nutzen
- 9 Grenzen berücksichtigen und Zielkonflikte adressieren

10 NABU-KERNFORDERUNGEN

- 10 Planetare Grenzen in maximal nutzbare Biomasse-mengen übersetzen
- 11 Transformation des Ernährungssystems
- 12 Umbau der Landwirtschaft: multifunktionale Landschaften
- 13 Maßnahmen des Ressourcenschutzes
- 17 Rahmenbedingungen für nachhaltige Produktions- und Konsummuster schaffen

19 FAZIT

- 21 Glossar
- 22 Quellen

AUSGANGSSITUATION: GRUNDVERSTÄNDNIS BIOÖKONOMIE



Im Sinne der Bioökonomie dient Holz als biologische Ressource. Pflanzen können vielfältig gezüchtet und genutzt werden.

Globale Umweltprobleme, die voranschreitende Klimakrise, massive Biodiversitätsverluste, die Ausbeutung von Ökosystemen sowie deren Kontamination mit Schadstoffen, die anhaltende Ressourcenübernutzung und gestörte Stoffkreisläufe verstärken sich wechselseitig. Auf diese Weise werden die Tragfähigkeit und Regenerierbarkeit der Erde empfindlich beeinträchtigt und unser aller Lebensgrundlage bedroht. Wir müssen unsere Konsummuster und unseren Ressourcenverbrauch grundlegend verändern: hin zu einer dauerhaft sozial und umweltgerechten sowie ressourcenschonenden Wirtschaftsweise, die Verschwendung verhindert.

Was steckt hinter dem Begriff „Bioökonomie“?

Um die vereinbarten Klima- und Biodiversitätsziele zu erreichen, müssen wir unsere fossilen Abhängigkeiten überwinden und den Ausstieg aus Kohle, Erdöl und Gas so schnell wie möglich voranbringen. Die Bioökonomie gelangt somit immer weiter in den politischen und industriellen Fokus.




Die Bundesregierung definiert in ihrer Nationalen Bioökonomiestrategie die Bioökonomie als die **Erzeugung, Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Systeme, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen** in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines **zukünftigen Wirtschaftssystems** bereitzustellen.

Der Anwendungsbereich der Bioökonomie ist somit breit gefächert. Es werden zahlreiche Wirtschaftssektoren eingeschlossen: Nicht nur die klassische Land- und Forstwirtschaft sind betroffen, sondern alle Biomasse produzierenden, verarbeitenden und nutzenden Sektoren entlang der gesamten Wertschöpfungskette zählen dazu. Eingesetzt wird Biomasse aus dem Wald oder vom Acker. Neben klassischen Kulturen wie Getreide und Mais sind auch unkonventionellere Kulturen wie Blühpflanzen, Hanf, Miscanthus oder Schilf, Rohrkolben und Torfmoose aus Paludikulturen² als biogene Kohlenstoffquellen denkbar. Daneben können auch organische Rest- und Abfallstoffe aus der Landwirtschaft (Stroh, Dung), der Landschaftspflege (Grünschnitt, Mahdgut) und Industrie (Schwarzauger, Gärreste, Fruchtschalen, Molke) genutzt werden.³ Darüber hinaus werden alternative Kulturen wie Mikroorganismen, Algen, Pilze oder Insekten für die Industrie immer interessanter.

Mit diesen biologischen Rohstoffen soll ein Großteil der weltweit verwendeten fossilen Ressourcen wie Kohle, Erdöl und Erdgas in der stofflichen Nutzung ersetzt werden. Die Anwendungspalette ist sehr variantenreich: Aus Biomasse können neben Nahrungs- und Futtermitteln auch Bau- und Dämmmaterialien, Möbel, Textilien, Kunststoffe, Chemikalien, Kosmetikprodukte und Kraftstoffe hergestellt werden.

Erneuerbare Rohstoffe als Lösung?

Die Ausweitung der Biomasseproduktion und die  **Defossilisierung** unseres Wirtschaftssystems erscheinen vor dem Hintergrund der zahlreichen ökologischen Krisenphänomene als logische Konsequenz – diese Art der Rohstoffe ist schließlich erneuerbar. Deshalb wächst von allen Seiten die Nachfrage nach biologischen Ersatzstoffen für unterschiedliche Anwendungen. Doch dabei entsteht ein Spannungsverhältnis.

Ein vollständiger Ersatz fossiler Stoffe durch Biomasse, ohne die grundlegende Veränderung der Wirtschafts- und Lebensweisen hoch industrialisierter Konsumgesellschaften, wird die bereits jetzt bestehende massive Konkurrenz um Flächen drastisch verschärfen und kann beträchtlich zur zusätzlichen Belastung unserer Ökosysteme mit Chemikalien und Pestiziden beitragen. Die seit Jahrzehnten bekannten Probleme der Land- und Forstwirtschaft werden weiter befeuert, anstatt diese auf ein ökologisch und sozial tragfähiges Maß zu verringern.

Es steht außer Frage, dass die Bioökonomie nur einen Baustein neben vielen anderen Strategien darstellen kann, um eine klimaneutrale Wirtschafts- und Lebensweise voranzutreiben und die Defossilisierung der Industrie zu unterstützen. Zu den weiteren Strategien, die zur Reduktion von klimaschädlichen Treibhausgasen und dem verringerten Verbrauch fossiler Ressourcen beitragen, zählen neben einem suffizienten Konsumverhalten auch intelligente Recyclingstrategien für bereits im Kreislauf befindlichen (fossilen und biobasierten) Kohlenstoff sowie die Nutzung von natürlichen CO₂-Senken und Negativemissionstechnologien.⁴



Biologische Rohstoffe sollen Kohle, Erdöl und andere fossile Rohstoffe ersetzen.

Defossilisierung


Die Industrie ist auf Kohlenstoff, als unersetzbaren Brenn-, Roh- oder Hilfsstoff angewiesen. Aktuell wird dieser vor allem aus fossilen Quellen – also aus Kohle, Erdöl und -gas gewonnen. Wenn der Verbrauch fossiler Quellen reduziert werden muss, werden erneuerbare Kohlenstoffquellen gebraucht.



Die Produktion nachwachsender Rohstoffe darf nicht zu einer weiteren Ausweitung landwirtschaftlicher Flächen führen.

Bioökonomie als Baustein eines sozial-ökologischen Wandels?

Das politisch angestrebte Ziel der Bioökonomie muss darin bestehen, eine Wirtschaftsweise zu etablieren, die in dauerhafter und globaler Perspektive Ressourcenschonung sowie Klima- und Biodiversitätsschutz stärker als bislang in den Vordergrund rückt. Im Kern geht es dabei um einen systemischen Ansatz, die Transformation eingefahrener Produktions- und Konsummuster zugunsten einer nachhaltig ausgerichteten, postfossilen Gesellschaft voranzutreiben.

Bioökonomie auf eine einfache Substitution der fossilen Rohstoffbasis sowie eine rein technisch ausgerichtete Modernisierungspolitik zu reduzieren, ist dabei nicht zielführend. Stattdessen werden nachhaltige Produktionsweisen und Geschäftsmodelle, die Etablierung neuer Infrastrukturen in der Biomasseproduktion und -verarbeitung sowie beim Transport ebenso wie eine Anpassung individueller Lebensgewohnheiten benötigt. Es braucht eine  **sozial-ökologische Transformation**.

Sozial-ökologische Transformation

... umschreibt einen tiefgreifenden Wandel der Lebens- und Wirtschaftsweisen der industrialisierten Länder. Im Fokus muss dabei die Art und Weise unseres Wirtschaftens stehen. Denn ohne grundlegende Änderung unserer Wirtschaftsweisen, werden sich soziale und ökologische Ausbeutung zukünftig nicht beseitigen lassen.

Bioökonomie auf der politischen Agenda

Die Bundesregierung hat mit dem Bioökonomierat ein unabhängiges, interdisziplinär besetztes Beratungsgremium für die Umsetzung einer „nachhaltigen Bioökonomie“ geschaffen. Im Koalitionsvertrag der „Ampel“ verständigte man sich auf eine Nationale Biomassestrategie, die federführend von drei Ministerien (BMWK, BMEL, BMUV) erarbeitet wird. Schwerpunktmäßig werden darin die Biomasseströme aus der Land- und Forstwirtschaft sowie deren Reststoffströme betrachtet. Ergänzend dazu wird eine Bioökonomie-Umsetzungsstrategie von BMBF und BMEL erstellt, die sich hauptsächlich mit alternativen und innovativen Rohstoffen sowie deren zukünftiger Anwendung und potenziellen Absatzmärkten befasst.

Diesen politischen Prozess begleitet der NABU konstruktiv-kritisch, denn Bioökonomie ist nur wirklich nachhaltig, wenn sie sich innerhalb ökologischer und sozialer Leitplanken bewegt. Erst dann kann die Bioökonomie als Chance für ein nachhaltigeres Wirtschaften verstanden werden.



Die Stärkung der Bioökonomie ist auch eine politische Aufgabe für die Bundesregierung.

SECHS NABU- LEITPRINZIPIEN



Eine sparsame und bedachte Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen ist unumgänglich, da eine vollständige Substitution fossiler Ressourcen unmöglich ist.

Diese Leitprinzipien bilden den grundlegenden normativen Rahmen der NABU-Position und daraus abgeleiteter Maßnahmenvorschläge.

I. Keine 1:1-Substitution fossiler Rohstoffe

Der problematischste Punkt einer wachsenden Bioökonomie ist der steigende Bedarf an Biomasse. Wenn die Industrie verstärkt fossile Rohstoffe durch biologische ersetzt, wird eine erheblich verstärkte und unkontrollierte Nutzung von Biomasse die Klima- und Artenkrise noch weiter verschärfen.⁵ Ein mengenmäßiger 1:1-Austausch der Rohstoffbasis wird in Anbetracht der heute schon überlasteten Ökosysteme nicht funktionieren. Angesichts des steigenden Rohstoffbedarfs, der voranschreitenden Klimakrise und massiver globaler Umweltzerstörungen wird Biomasse stets eine knappe Ressource bleiben und muss daher sorgsam eingesetzt werden.

II. Einhaltung der planetaren Grenzen

Die Wirtschaft muss innerhalb der planetaren Grenzen auf gesellschaftliche Bedarfe ausgerichtet werden. Biomasse darf ausschließlich unter Wahrung ökologischer und sozialer Kriterien bereitgestellt oder produziert werden. Nur so können die planetaren Grenzen eingehalten sowie ein wirksamer Beitrag zu den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen geleistet werden.⁶

III. Klimaschutz, Biodiversitätsschutz und Ressourcenschonung mitdenken

Der Erhalt und Aufbau der Aufnahmefähigkeit, Belastbarkeit, Senken- und Klimaschutzfunktion von Ökosystemen müssen zukünftig an erster Stelle stehen und dürfen nicht zulasten einer wachsenden Rohstoffnachfrage vernachlässigt werden. Nachwachsende Ressourcen müssen unter Berücksichtigung ihrer natürlichen Erneuerungsrate sowie der ökologischen Tragfähigkeit von Ökosystemen sparsam und effizient eingesetzt werden. Zudem sollte die Umwelt über den gesamten Lebenszyklus hinweg so wenig wie möglich beeinträchtigt werden. Ein wichtiges Ziel der Bioökonomie müssen deshalb geschlossene Kreisläufe sein, indem mit biologischen Ressourcen entlang der gesamten Wertschöpfungskette möglichst effizient umgegangen wird, sodass wenig Abfälle entstehen.

IV. Transformation eingefahrener Produktions- und Konsummuster

So wie wir aktuell wirtschaften und mit unseren Lebensgrundlagen umgehen, darf es nicht weitergehen. Politik, Landwirtschaft, Industrie und Gesellschaft stehen in der Verantwortung, grundlegende Prinzipien des Produzierens, Konsumierens und Entsorgens infrage zu stellen und neu zu entwickeln. Das bedeutet die konsequente Priorisierung stofflicher vor energetischer Biomasse-nutzung, die Schaffung von Alternativen zu etablierten umweltschädlichen Prozessen, mehr Suffizienz durch weniger Überproduktion und Konsum sowie intelligente, nachhaltige Alternativen.

V. Agrar- und Ernährungswende als Voraussetzung

Wir müssen unsere Ernährungsgewohnheiten verändern, um eine nachhaltige Transformation der Landwirtschaft zu ermöglichen. Wenn es uns nicht gelingt, unseren Konsum tierischer Proteine zu verringern und durch pflanzliche zu ersetzen, wird eine massive Flächenausweitung unausweichlich.

VI. Internationale Abkommen und Veröffentlichungen als wichtige Orientierungsmarke

Bioökonomie darf nicht nur aus nationaler, sondern muss auch immer aus globaler Perspektive betrachtet werden. Aus diesem Grund stellen internationale Abkommen, wie die Biodiversitätskonvention, die Klimarahmenkonvention, die Menschenrechtsabkommen der Vereinten Nationen sowie die in der Aarhus-Konvention⁷ festgeschriebenen Rechte im Umgang mit Umweltangelegenheiten, für den NABU wichtige Leitlinien dar. Zudem untermauern die Erkenntnisse aus den Veröffentlichungen des Weltklimarats und des Weltbiodiversitätsrats die Notwendigkeit einer systemischen Transformation und zahlen somit auf die Position ein.



Intakte Wälder sind für die Biodiversität und den Klimaschutz unverzichtbar.



Nachhaltig wären weniger tierische Produkte.

BIOÖKONOMIE ALS WICHTIGER BAUSTEIN FÜR DEN KLIMA- UND UMWELTSCHUTZ?



Maisanbau für die Gewinnung von Biogas kann mehr ökologischen Schaden anrichten als Nutzen bringen.

Potenziale nutzen

Nur mit einem systemischen Ansatz kann die Bioökonomie gleichzeitig die Produktion von gesunden Futter- und Lebensmitteln, industriellen Rohstoffen oder Baumaterialien ermöglichen sowie wichtige Entwicklungsimpulse im ländlichen Raum geben. Zudem kann sie lebensnotwendige Ökosystemleistungen wie Bestäubung, Schädlingskontrolle, Kohlenstoffspeicherung, Luftreinhaltung, Erosionsschutz, Stabilisierung der Grundwasserstände oder Mikroklimaregulierung fördern.

Es gibt kein Bioökonomie-Patentrezept, vielmehr brauchen wir ein Zusammenwirken zahlreicher an lokale Gegebenheiten angepasster Bioökonomie-Strategien. Schließlich kann das Rohstoffangebot von Region zu Region variieren: In den Küstenregionen Deutschlands gibt es andere Biomassevorkommen als beispielsweise im waldreichen Rheinland-Pfalz, im Flächenland Brandenburg oder in städtischen Räumen. Eine nachhaltige und zirkuläre Bioökonomie muss daher regionalspezifische Rohstoffverfügbarkeiten, bestehende Infrastrukturen und die fachlichen Kompetenzen der ansässigen Akteure gezielt nutzen. Durch dezentrale Verarbeitungsschritte der biogenen Rohstoffe zu höherwertigen Verarbeitungsstufen ergeben sich zukunftsweisende Entwicklungsperspektiven vor Ort, insbesondere für ländliche Räume. Indem lokale Akteure und Verwaltungen von Beginn an in

den Ausbau regionaler Bioökonomie-Konzepte mit einbezogen werden, kann ein Beitrag dazu geleistet werden, Beschäftigung in ländlichen Räumen zu schaffen, Transportwege maßgeblich zu reduzieren und regionale Wertschöpfung zu generieren. Auf diese Weise können auch Synergien mit den gesetzlichen Verpflichtungen der Bundesregierung zum Klima- und Ressourcenschutz (Klimaschutzgesetz) geschaffen werden. Durch diesen partizipativen Ansatz entstehen Anpassungsgewinne, die die lokale Wirtschaft stärken, neue Arbeitsplätze in der Region schaffen und somit schrittweise zur Wiederbelebung des ländlichen Raums führen können.

Die für die Bioökonomie nachhaltig verfügbare Biomasse darf wegen der erheblichen Belastung der Umwelt und Artenvielfalt nicht durch eine weitere Ausweitung oder Intensivierung der Produktion erhöht werden. Die begrenzten Mengen an naturverträglich bereitgestellter Biomasse müssen mit möglichst geringen Verlusten verwertet werden.

Nachhaltige Potenziale bestehen insbesondere in

- ... der vermehrten Nutzung von industriellen Abfall- und Reststoffen, das heißt in einer verpflichtenden Kreislaufwirtschaft,
- ... der Reduktion und Umnutzung durch effizientere Nutzungspfade. Dazu zählen der sofortige Ausstieg aus dem Energiepflanzenanbau, eine reduzierte Holzverbrennung und die Reduktion von tierischen Proteinen.

Grenzen berücksichtigen und Zielkonflikte adressieren

Die Land- und Forstwirtschaft stellen zwei zentrale und unersetzbare Sektoren einer biobasierten Wirtschaft dar. Gleichzeitig muss in diesen beiden Bereichen der Ressourcen- und Flächenbedarf maßgeblich reduziert, Treibhausgasemissionen eingespart und der Verlust der biologischen Vielfalt gestoppt werden, wie die aktuellen Berichte des Weltklimarats⁸ und des Weltbiodiversitätsrats⁹ eindrücklich offenlegen. Sowohl die Landwirtschaft als auch die Forstwirtschaft stehen vor großen Herausforderungen. Die Auswirkungen des Klimawandels werden die verlässliche Produktion von Rohstoffen zukünftig erschweren. Gefragt sind ganzheitliche Bewertungssysteme, die agrarische und forstliche Produktionssysteme nicht nur nach ihrem Ertrag, sondern auch nach ihren ökologischen Leistungen bewerten. In unseren begleitenden Erläuterungen (FAQs) folgt ein kurzer Überblick zur Land- und Forstwirtschaft. Detailliertere Forderungen, Ziele und Werte des NABU zu diesen Themenkomplexen sind den entsprechenden Grundsatzprogrammen Offenland¹⁰ und Wald¹¹ zu entnehmen.



Die Bioökonomie darf nicht zu einer weiteren Ausbeutung der Natur führen – wilde Rückzugsorte müssen erhalten werden.

NABU- KERNFORDERUNGEN



Es muss stets geprüft werden, ob nicht besser geeignete Technologien als Alternative zur Biomassenutzung zur Verfügung stehen.

PLANETARE GRENZEN IN MAXIMAL NUTZBARE BIOMASSEMENGEN ÜBERSETZEN

Es muss immer wieder betont werden, dass die Bioökonomie und die ihr zugrunde liegenden Verfahren nicht automatisch zu einer Verbesserung der Gesamtsituation führen. Im Gegenteil: Eine Ausweitung der Bioökonomie geht mit bedeutenden Risiken in Bezug auf zentrale ökologische Problemlagen und die planetaren Belastbarkeitsgrenzen einher. Zu nennen sind hier insbesondere die angestrebten Steigerungen der Produktion in der Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei, die zu relevanten Zielkonflikten führen. Bisher fehlt jedoch ein fundierter Überblick zu allen biogenen Stoffströmen:

- Wie groß ist das nachhaltig verfügbare Biomassepotenzial?
- (das heißt Analyse aller biogenen Stoffströme auf Erzeugungs- und Nutzungsseite)
- Wie viel Biomasse wird in Deutschland dauerhaft nachhaltig verfügbar sein?
- Wie wird sich dieses Potenzial in den nächsten Jahren entwickeln
- (vor allem mit Blick auf Klimawandel, Wetterextreme, Nachfrage, Naturschutz)?
- Welche Trends zeichnen sich auf der Nachfrageseite ab?
- In welchen Bereichen stehen neben der Biomassenutzung andere (besser geeignete und effizientere) Defossilisierungstechnologien zur Verfügung?
- Welche Flächen werden zur Energieerzeugung benötigt, wenn Bioenergiepflanzen nicht mehr angebaut werden?
- Welche sind die zentralen Einflussfaktoren zur Minderung der Nachfrage nach Biomasse?

TRANSFORMATION DES ERNÄHRUNGSSYSTEMS

Das globale Ernährungssystem steckt in einer Krise: Im Jahr 2021 war die Ernährungssicherung für etwa 40 Prozent der Weltbevölkerung gefährdet. Demgegenüber hat sich die Anzahl übergewichtiger Personen in den letzten 20 Jahren auf 675,8 Millionen (13 Prozent) nahezu verdoppelt. Insgesamt ist somit etwa die Hälfte der Bevölkerung weltweit nicht angemessen ernährt.¹² Hinzu kommt, dass allein in Deutschland 11 Millionen Tonnen Lebensmittel verschwendet werden, über die Hälfte davon in privaten Haushalten.¹³

Gleichzeitig bedrohen die mit der industriellen Intensivlandwirtschaft verbundenen Umweltschäden unsere natürlichen Lebensgrundlagen. Vor allem die tierproduktlastigen Ernährungsstile der Industrieländer verstärken Probleme für den Klima- und Biodiversitätsschutz und erschweren eine nachhaltige Ernährungssicherung.¹⁴ Wenn unsere Lebensmittelsysteme und unsere Ernährungs- und Konsumweisen sich nicht ändern, werden die internationalen Ziele für das Klima und die biologische Vielfalt verfehlt, selbst wenn die Auswirkungen anderer Sektoren rasch reduziert oder beseitigt würden.¹⁵

Eine 2023 veröffentlichte NABU-Studie ermittelte: Pflanzenbetonte Ernährung ist doppelt so flächeneffizient wie tierische.¹⁶ Die Erträge von einem Hektar pflanzlicher Nahrung ersetzen zwei Hektar Futter, das später als Fleisch, Milch oder Eier auf dem Teller landet. Zwar ist in Deutschland bereits ein entsprechender Wertewandel hin zu einem leicht verringerten Fleischkonsum in Höhe von 2,4 Prozent im Vergleich zum Jahr 2020 zu verzeichnen.¹⁷ Perspektivisch sollte der Konsum tierischer Produkte in Deutschland um mindestens 50 Prozent sinken, um die Ernährung sichern und gleichzeitig Natur und Klima schützen zu können. Details zu den Studienparametern entnehmen Sie bitte unseren Erläuterungen (FAQs).

Folgende Maßnahmen fordern wir, um unsere Ernährungsgewohnheiten zu transformieren und somit mehr Räume für Natur- und Klimaschutz zu schaffen:

- An erster Stelle muss die [Ernährungssouveränität](#) gestärkt werden.
- Eine Informations- und Bildungsoffensive der Bundesregierung und entsprechender Institutionen (zum Beispiel das Bundeszentrum für Ernährung) sowie der Länder und Kommunen zur konsequenten Umsetzung von Ernährungsleitlinien, die mit der [Planetary Health Diet \(PHD\)](#) konform sind.
- Eine langfristige Mehrwertsteuerreform: Den Mehrwertsteuersatz für pflanzliche Produkte von 7 auf 0 Prozent und tierische Produkte von 7 auf 19 Prozent setzen, um für die Verbraucher*innen Anreize zu schaffen, den Konsum tierischer Produkte zugunsten von pflanzlichen Lebensmitteln zu mindern.
- Umweltkosten müssen sich in den Preisen widerspiegeln und von der Industrie übernommen werden.
- Die auf ein naturverträgliches Maß reduzierte Fleischproduktion muss mit hohen ökologischen Standards einer artgerechten und flächengebundenen Tierhaltung verbunden werden. Vor allem Wiederkäuer (Schaf, Ziege, Kuh) können zum Erhalt der Biodiversität im Grünland und in der Landschaftspflege beitragen. Gleichzeitig verwerten sie Pflanzen, die nicht Bestandteil der menschlichen Ernährung sind.
- Für Erzeuger*innen müssen deutliche Anreize geschaffen werden, um mehr nahrhafte, pflanzenbasierte Lebensmittel zu produzieren.
- Lebensmittelabfälle müssen reduziert werden.



Eine pflanzenbetonte Ernährung ist sehr flächeneffizient.

Ernährungssouveränität

... ist das Recht der Bevölkerung, ihre Ernährung und Landwirtschaft selbst zu bestimmen. Ernährungssouveränität stellt die Menschen, die Lebensmittel erzeugen, verteilen und konsumieren, ins Zentrum der Nahrungsmittelsysteme, nicht die Interessen der Märkte und transnationalen Konzerne. (Nyeleni Deklaration, 2007)

Planetary Health Diet (PHD)

2019 von der EAT-Lancet-Kommission, einem interdisziplinär besetzten Forschungskonsortium, veröffentlicht: Beinhaltet wichtige Leitgedanken, wie eine gesunde Ernährung für 10 Milliarden Menschen innerhalb der ökologischen Grenzen der Erde aussehen kann.


- Nachfrageumstellungen auf mehr pflanzenbasierte Lebensmittel müssen durch die öffentliche Hand befördert werden (zum Beispiel Kantinenessen).

Doch die Umstellung unserer Ernährungsgewohnheiten wird nicht allein durch (freiwilligen) Verzicht, Verbote oder eine strenge Markt-/Preisregulation gelingen. Die Alternativen müssen auch auf dem Markt attraktiv sein, denn jeder Mensch hat seine eigenen Vorlieben und Essgewohnheiten. Einen Überblick zu möglichen Alternativen finden Sie in den Erläuterungen (FAQs).

UMBAU DER LANDWIRTSCHAFT: MULTIFUNKTIONALE LANDSCHAFTEN

Land- und forstwirtschaftliche Flächen werden auch zukünftig ein knappes Gut bleiben: Die Landnutzung steht daher vor großen Herausforderungen, denn die (industriell) benötigte Produktpalette wird ohne eine Änderung unseres Konsums und unserer Produktionsweisen nicht nur mengenmäßig rasant wachsen, sondern gleichzeitig stark ausgeweitet. Erschwerend kommt hinzu, dass die Klimakrise und damit verbundene Extremwetterereignisse zukünftig für unsichere Bedingungen beim Anbau von Rohstoffen, Nahrungs- und Futtermitteln sorgen werden. Zudem werden immer mehr Flächen für Photovoltaik, Solarthermie, Windenergie und derzeit sogar noch zur Produktion von Bioenergiepflanzen benötigt.

Offenlandschaften und Wälder müssen verstärkt als wirksame Kohlenstoffsenken eingesetzt werden. Dies gelingt nur mit angepasster Nutzung, langfristigem Humusaufbau, Gehölzpflanzungen oder Moorböden-Wiedervernässung. Aber auch Vorrangflächen, Ausgleichsräume oder die Biotopvernetzung müssen als essenzielle Bestandteile unserer Flächennutzung mitgedacht werden.

Dabei darf es zu keinen Flächenkonkurrenzen kommen, bei denen der monetäre Gewinn im Vordergrund steht. Stattdessen müssten für jeden Standort individuell kluge Co-Nutzungen angestrebt und Synergieeffekte genutzt werden. Dies kann mithilfe von resilienten und  multifunktionalen Landschaften gelingen, indem Kulturlandschaften und natürliche Lebensräume aktiv erhalten, gestaltet und biodiversitätsreiche Ausgleichsräume geschaffen werden.¹⁸

Die Möglichkeiten sind zahlreich: Klassische Ackerkulturen können mit Gehölz- und Heckenstreifen kombiniert werden. Spezielle PV-Module lassen sich zur Energiegewinnung auf Ackerflächen zur Nahrungsmittelproduktion integrieren. Auch Paludikulturen, die Bewirtschaftung wiedervernässter Niedermoorböden, bieten die Möglichkeit, dauerhafte CO₂-Speicherung, Biomasseanbau und Energiegewinnung miteinander zu kombinieren. In unseren Erläuterungen (FAQs) finden Sie mehr Informationen dazu.



Landschaft mit Funktion für Landwirtschaft, Naturschutz und Erholung.

Multifunktionale Landschaften

Die Fähigkeit einer Landschaft oder eines Ökosystems, der Gesellschaft vielfältige sozioökonomische und ökologische Vorteile in Form von Ökosystemleistungen zu bieten, wird als Multifunktionalität bezeichnet.

MASSNAHMEN DES RESSOURCENSCHUTZES

Leitidee der Ressourcennutzung ist die **ökologische Effizienz**, die den Erhalt der natürlichen Ressourcen fördert.¹⁹ Dies kann durch alternative Rohstoffe, Verfahren und Konsumänderungen erreicht werden.

Nutzung alternativer Rohstoffe

Eine zukunftsfähige und naturverträgliche Bioökonomie muss zwingend neue biologische Rohstoffquellen abseits inputintensiver Anbaukulturen und kohlenstoffbindenden Waldholzes erschließen, um effiziente Verarbeitungsmechanismen zu entwickeln. Damit können Flächenkonflikte entschärft, natürliche Ressourcen geschont und Ökosysteme langfristig erhalten werden.

Als alternative biologische Kohlenstoffquellen kommen nicht nur Torfmoose, Schilf oder Rohrkolben aus wiedervernässten Mooren infrage, sondern auch weniger inputintensive (zum Teil mehrjährige) Anbaukulturen wie Hanf, Miscanthus oder Durchwachsene Silphie. Auch Landschaftspflegematerial, Blühkulturen oder Stroh können perspektivisch zur Bereitstellung von Ökosystemleistungen – wie Erosionsschutz, Humusaufbau, Lebens- und Nahrungsflächen für Insekten oder Niederwild – eingesetzt werden und gleichzeitig eine wichtige Rolle in der stofflichen und energetischen Nutzung spielen.

Besonders interessant sind zudem industriell genutzte Zellkulturen und Mikroorganismen, wie Bakterien, Pilze oder Mikroalgen, die weniger Flächen und Energie brauchen. Auch das Potenzial von Insekten ist noch nicht ansatzweise ausgeschöpft. Im Abschnitt „Nutzung biotechnologischer Innovationen“ sowie in unseren Erläuterungen finden Sie weiterführende Informationen.

Rest- und Abfallstoffpotenziale heben

Immer stärker rücken Ernterückstände und Reststoffe wie Stroh, Waldrestholz oder Gülle in den Fokus. Hinzu kommen Reststoffe, die in der industriellen Produktion und Weiterverarbeitung anfallen: Hierzu zählen Abfallstoffe wie Raps-Presskuchen, Algen-Biomasse, Gärreste, Molke oder Fruchtschalen und Klärschlämme.

In der Natur gibt es kaum Reststoffe. Jede Biomasse, die in der Land- und Forstwirtschaft anfällt, ist ein wichtiger Bestandteil im Stoffkreislauf. Bevor ein Stoff als Rest- oder Abfallstoff eingestuft wird, sollte geprüft werden, ob er nicht alternative, ökonomisch und ökologisch sinnvolle stoffliche Nutzungsoptionen hat (zum Beispiel Sägereste, die für Verbundplatten genutzt werden können).

Reststoffe am Ende einer mehrstufigen Nutzungskaskade können energetisch genutzt werden. Allerdings ist eine differenzierte Definition der sogenannten Reststoffe und Abfälle elementar. Auf europäischer Ebene muss in der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED) die Reststoffdefinition spezifiziert werden.

Nutzung biotechnologischer Innovationen

Die **Biotechnologie** verfügt über eine große Bandbreite an Werkzeugen, die die Transformation industrieller Produktionsweisen unterstützen können. Aus nachwachsenden Rohstoffen lassen sich mit biotechnologischen Verfahren hochwertige Produkte herstellen. So können industrielle Produktionsprozesse effizienter und umweltschonender gestaltet werden. Insbesondere biotechnologische Verfahren, die konventionelle land- und forstwirtschaftliche sowie

Ökologische Effizienz

Beschreibt den Erhalt der natürlichen Ressourcen durch eine nachhaltige Nutzung. Dies kann durch Energieeinsparung, Recyclingmethoden, Abfallvermeidung oder verbesserte technische Prozesse erfolgen. Ein „Mehr aus weniger“ wird angestrebt, um naturverträglicher zu wirtschaften.



Auch Ernterückstände wie Stroh können als Rohstoffe genutzt werden.

Biotechnologie

Interdisziplinäre und anwendungsorientierte Wissenschaft. Sie nutzt Organismen, Zellen oder Biomoleküle in technischen Anwendungen, um Produkte für unterschiedliche Branchen herzustellen oder neue Technologien zu entwickeln.

maritime Produktionsweisen ersetzen, ohne selbst maßgeblich auf nachwachsende Rohstoffe angewiesen zu sein, sind potenziell vorteilhaft gegenüber Bioökonomie-Verfahren, die vor allem auf eine Produktionsausweitung nachwachsender Rohstoffe setzen.²⁰ Flächen- und Nachhaltigkeitskonflikte lassen sich langfristig entschärfen, wenn man systemisch wirtschaftet.

Damit sich die biologische Rohstoffbandbreite mit Mikroorganismen, Pilzen, Insekten oder Abfallstoffen erweitern lässt, sind die Entwicklung alternativer Herstellungsverfahren, marktfähiger Produkte sowie deren wirtschaftliche Anwendung in der Praxis notwendig. Neben Politik und Wissenschaft sind Unternehmen sowie Verbraucher*innen als wesentliche Akteure gefragt. Ohne deren Bereitschaft, neue biobasierte Produkte anzunehmen, kann die Reduktion des Verbrauchs fossiler Rohstoffe nicht gelingen.

Mittlerweile sind bereits vielzählige biotechnologische Herstellungsverfahren in der Praxis etabliert. In Bioreaktoren lassen sich mithilfe einer breiten Palette an Mikroorganismen naturidentische Stoffe wie Aromen, Proteine, Vitamine oder Hormone ressourcenschonend sowie kosten- und zeitsparend herstellen. Viele weitere Geschäftsmodelle werden aktuell entwickelt, die unsere etablierten Konsumgewohnheiten und unser Verständnis von Natur infrage stellen. Es existiert bereits eine Vielzahl an Technologien, die auf eine Entlastung landwirtschaftlicher Flächen, aquatischer Ökosysteme oder die Loslösung von fossilen Rohstoffen abzielen – mit zunehmender Tendenz. Die Anwendungspalette ist breit:

Sie reicht von Urban-Farming-Konzepten, die die Produktion von Gemüse, Kräutern, aber auch Fischen in städtischen Räumen ermöglichen, über alternative Proteine, die eine zusätzliche Alternative zu Eiern, Käse und Fleisch darstellen, bis hin zu biobasierten Chemikalien, die fossile Äquivalente ersetzen können. Jede dieser Anwendungen könnte dabei einen kleinen Beitrag leisten, um den Druck auf Flächen und Ökosysteme zu entlasten und fossile Abhängigkeiten zu reduzieren. Nähere Erklärungen zu den Beispielen finden sich in den Erläuterungen (FAQs).

Doch muss jede Technologie, jedes Geschäftsmodell und jedes Produkt mit mehr als Bagatellfolgen einer wissenschaftlichen Risikofolgenabschätzung, einer individuellen und strengen Ökobilanzierung sowie einer Unbedenklichkeitsprüfung unterzogen werden, bevor sie in der Praxis eingesetzt werden kann. Der öffentliche Diskurs zu diesen Technologien muss frühzeitig geführt werden. All die technologischen Möglichkeiten dürfen nicht über die Tatsache hinwegtäuschen, dass eine grundlegende Transformation unserer eingefahrenen Konsummuster, Ernährungs- und Produktionsweisen hin zu einem reduzierteren Verbrauch und sinnvollerem Ressourceneinsatz unvermeidlich ist. Denn da liegen die großen Hebel, um den wachsenden Druck auf Flächen und Ökosysteme maßgeblich zu verringern.



Biotechnologische Forschung kann zu einem nachhaltigeren Wirtschaften beitragen.

Ein innovationsorientiertes Vorsorgeprinzip

Grundsätzlich gilt, dass bei allen Innovationen das im nationalen und internationalen Recht anerkannte Vorsorgeprinzip eine wichtige Leitplanke darstellt, um proaktiv mögliche Risiken für Menschen und Umwelt zu minimieren. Dies gilt vor allem dann, wenn über das Ausmaß eines Risikos nicht genügend wissenschaftliche Daten vorliegen. Die Politik muss in so einem Fall ein verlässliches Risikomanagement aufsetzen.

Allerdings fehlen in Deutschland wirksame Ansätze zur gezielten Steuerung von Innovationen, die einen tatsächlichen Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit leisten. Aktuell gelten Innovationen in Deutschland immer noch vor allem als Generator für Wirtschaftswachstum. Was eine Innovation zum Erreichen gesellschaftlicher Ziele beiträgt (Impact-Orientierung), fehlt in den Indikatorensystemen.

Der NABU fordert in diesem Zusammenhang eine systemische Steuerung von Forschung und Innovation als Voraussetzung für das Gelingen der gesellschaftlichen Transformation. Zivilgesellschaftliche Akteure müssen systematisch einbezogen werden: Das umfasst nicht nur das Setzen von Schwerpunkten bei der Themenauswahl und der strategischen Vorausschau, sondern auch die Begleitung der Forschungsdurchführung sowie Teilhabe auf Augenhöhe in den relevanten Gremien und Institutionen zu Forschung und Innovation.



Forschung und Innovation müssen systemisch gesteuert werden.

Folgenreiche Entscheidungen dürfen nicht allein von Akteuren aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft getroffen werden. Auch Umwelt- und Sozialverbände müssten systematisch beteiligt werden. Denn um die dringend notwendige Transformation unseres Wirtschaftssystems zu gewährleisten, braucht man auch die ökologische Perspektive. Gemeinsam müssen Visionen eines nachhaltigen Wirtschaftens und eines sozial verträglichen Miteinanders entworfen werden.

Suffizienz durch soziale Innovationen

Etwa 8 Milliarden Menschen haben ein Recht auf ein gutes und sicheres Leben. Mit wachsender Weltbevölkerung nimmt die Nachfrage nach Gütern wie Nahrungsmitteln, Wohnungen, Elektronikprodukten, Textilien oder Autos zu. Das UN International Resource Panel hat bereits 2017 festgestellt, dass sich der globale Ressourcenverbrauch vervielfachen wird.²¹ Damit die Klimaschädigung und der Ressourcenverbrauch wieder auf ein für die Erde verträgliches Maß begrenzt werden können, sind ökologisch tragfähige Konsummuster für die Bioökonomie unabdingbar. Die Bundesregierung definiert in ihrer Nationalen Bioökonomiestrategie den Begriff „Suffizienz“ als ein ökonomisches Konzept, welches das



„Nötige in ausreichendem Maß, unter möglichst geringem Energie- und Rohstoffverbrauch zur Verfügung stellt“.

Es gilt zu betonen, dass Suffizienz nicht allein durch technologische Fortschritte erreicht werden kann, sondern vielmehr ein systemisches Umdenken individueller Werte, langjährig etablierter Konsummuster und eingefahrener Produktionsweisen erfordert. Aktuell bedürfen Suffizienzstrategien in hohem Maße individuellen Verbraucherhandelns. Ihre Umsetzung wird daher in der Regel als freiwillige Leistung der oder des Einzelnen angesehen – einige Beispiele sind weniger Auto, stattdessen mehr Rad zu fahren, keine Flugreisen, ausschließlich Bio-Lebensmittel zu konsumieren oder der Verzicht auf tierische Produkte. Doch dem Individuum allein die Verantwortung zuzuschieben, ist vor dem Hintergrund drängender Krisenphänomene weder fair noch zielführend. Die Politik muss die notwendigen Rahmenbedingungen schaffen, indem sie externalisierte Kosten internalisiert und Naturverbrauch, Umweltverschmutzung und CO₂-Ausstoß bepreist. Der Schutz der Gemeinschaftsgüter darf nicht länger dem (in dieser Hinsicht versagenden) Markt oder dem Individuum allein zugeschrieben werden. Die Politik muss allgemein verbindliche Regeln für ein Leben innerhalb der planetaren Grenzen aufstellen und durchsetzen.

Die Realisierung nachhaltiger Konsummuster fordert die Industrie heraus. Unternehmen müssen neue Geschäftsmodelle entwickeln. Die daraus resultierenden Produkte beziehungsweise Dienstleistungen müssen insgesamt zu weniger Ressourcenverbrauch beitragen. Die gemeinschaftliche Nutzung (Sharing), längere Haltbarkeit von materiellen Gütern, die Möglichkeit der Reparatur, des Austauschs von Komponenten und der Wiederverwendung von Rohstoffen müssen zwingend mitgedacht und politisch verpflichtend festgelegt werden. Unterstützen kann die Bundesregierung mit Informationskampagnen und [♻️ Reallaboren für die sozial-ökologische Transformation](#).²²

Reallabore für die sozial-ökologische Transformation
Gemeinsame Orte des Entwickelns, Ausprobierens und Erlebens. Sie können die Lücke zwischen Bewusstsein und tatsächlichem Handeln überwinden und zum Nachmachen anregen. Darunter versteht man transdisziplinäre Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen. Hochschulen, Kommunen, NGOs, Unternehmen, staatliche Institutionen und Verbände arbeiten gemeinsam an zukunftsfähigen Lösungen.

Etablierung effizienter Nutzungsformen

Unsere linearen Muster des Produzierens und Konsumierens waren in der Vergangenheit ökonomisch erfolgreich – Ressourcen fördern, verarbeiten, entsorgen: Diese Art des Wirtschaftens ist mit hohen Kosten für Mensch und Umwelt verbunden. Eine Studie des Wuppertal-Instituts zeigt, dass die Menschheit 2021 erstmals mehr als 100 Milliarden Tonnen Rohstoffe abgebaut und verbraucht hat. Geschäftsmodelle, die auf immer kürzeren Nutzungsdauern basieren, führen global zu einem immer höheren Verbrauch an Ressourcen.²³

Angesichts begrenzter Flächen darf die Produktion von Biomasse nicht beliebig ausgeweitet werden. Das volle Potenzial der Bioökonomie zu erschließen, bedeutet daher, traditionelle Wertschöpfungsketten zu öffnen und zu erweitern oder gegebenenfalls zu ersetzen. Lineare Wertschöpfungsketten müssen zu Wertschöpfungsnetzen verknüpft werden. Dies erfordert eine effiziente Ausgestaltung der Verarbeitungsprozesse in Bezug auf Biomasseinsatz und Energieverbrauch.

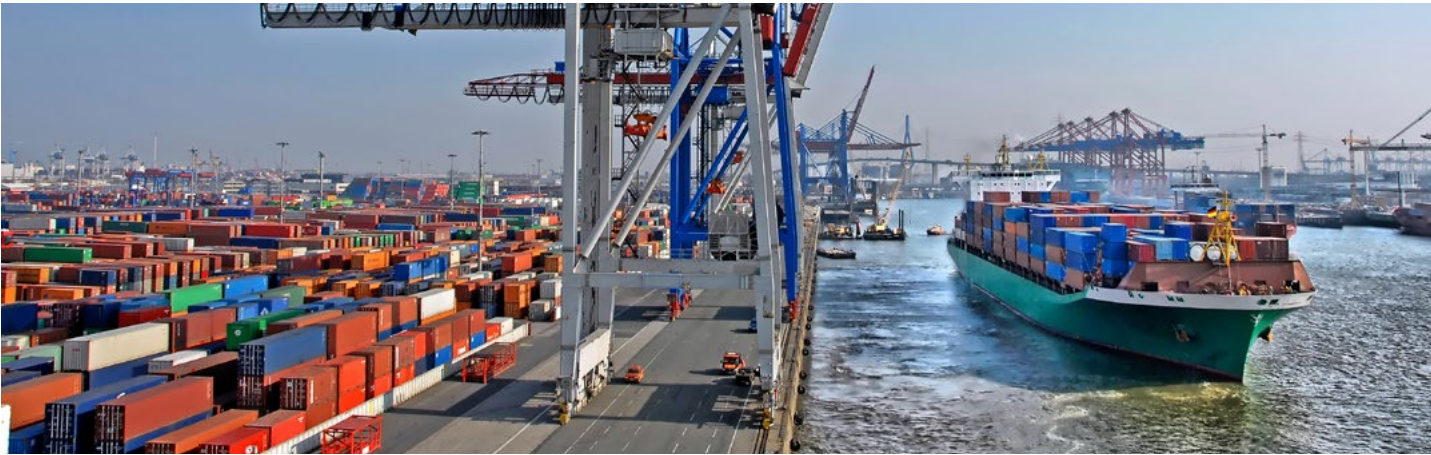
Aufgrund ihrer chemisch-physikalischen Beschaffenheit sind biogene Rohstoffe in besonderer Weise geeignet, um in Kaskaden oder Kreisläufen genutzt zu werden. Das Wertschöpfungspotenzial kann zusätzlich maximiert werden, indem eine gewisse Reinheit und Qualität der Produkte und Komponenten sichergestellt und giftige Materialien aus dem Produktdesign herausgehalten werden. Mithilfe einer gesetzlich verpflichtenden Kreislaufwirtschaft und Kaskadennutzung, in der Primär- und Sekundärrohstoffe so effizient wie möglich stofflich genutzt werden, kann CO₂ gebunden (siehe [FAQs](#): Kohlenstoffproduktspeicher), ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet und Belastungen des Naturhaushalts (Flächenverbrauch, Biodiversitätsverlust) reduziert werden.

- Die Entwicklung einer integrierten nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie, wie sie im Koalitionsvertrag angekündigt ist: weg von der Vielzahl teils widersprüchlicher Einzelstrategien, hin zu einer Gesamtstrategie, die umgesetzt wird.
- Eine Veränderung von Finanzierungsstrukturen, die bislang noch immer linear ausgerichtet sind. Finanzinstitute und Banken müssen das Geschäftsfeld Kreislaufwirtschaft für sich aufbauen.
- Eine vollständige Transparenz von Stoffströmen ist Voraussetzung für die globale Verantwortung von Unternehmen: Welche Rohstoffe und Inhaltsstoffe (zum Beispiel Pestizide) sind in Produkten enthalten, wie werden sie genutzt, wo enden sie als Abfall?
- Die Freisetzung schädlicher oder persistenter (schwer abbaubarer) Chemikalien ist zu verhindern.

Die Grenzen verlaufen in der Kreislaufwirtschaft und insbesondere zwischen Downcycling, Recycling und Upcycling meist nicht ganz eindeutig. Eine Einordnung ist in unseren Erläuterungen ([FAQs](#)) zu finden.

RAHMENBEDINGUNGEN FÜR NACHHALTIGE PRODUKTIONS- UND KONSUMMUSTER SCHAFFEN

Politische Entscheidungsträger*innen stehen in „Hochkonsum“-Ländern wie Deutschland in der Verantwortung, die Biomassenutzung so zu regulieren, dass sie nachhaltig ist. Das bedeutet, sie nach Verwendungsarten und Produktlanglebigkeit zu priorisieren und Gesetze zu erlassen, die ressourcenverschwenderisches Verhalten verteuern. Dazu macht der NABU folgende Vorschläge auf der nationalen und europäischen Ebene:



Ökozölle können Anreize schaffen, damit auch andere Staaten bei der Etablierung nachhaltiger Wertschöpfungsketten und Geschäftsmodelle mitziehen.

Europäische Ebene

Grenzausgleichsmaßnahmen an den EU-Außengrenzen

Wirksame EU-Klimapolitik gelingt am besten dann, wenn möglichst viele Staaten ähnliche Maßnahmen ergreifen, um für im Wettbewerb stehende Unternehmen gleichwertige Bedingungen zu schaffen. Sie könnten einen globalen „Klimaclub“ bilden und zugleich Grenzausgleichsmaßnahmen an den Außengrenzen (Border Adjustments) gegenüber solchen Staaten einführen, die nicht mitmachen. Gelingt dies nicht, würde man Emissionen und schädliche Umweltfolgen durch Pestizide einfach verlagern und ökonomische Nachteile in Kauf nehmen. Mit derartigen Ökozöllen schafft man zudem Anreize, sodass weitere Staaten beim Klimaclub mitmachen.²⁴

Mengensteuerung durch „Cap and Trade“

Der EU-Emissionshandel funktioniert nach dem Prinzip „Cap and Trade“ (auf Deutsch: „Begrenzen und Handeln“). Mit einer staatlich festgelegten Obergrenze muss politisch entschieden werden, wie viele Treibhausgase höchstens emittiert, wie viele Nutztiere geschlachtet oder wie viele Liter Milch verarbeitet werden dürfen. Dies könnte die notwendigen Transformationen des Ernährungssystems und der Landwirtschaft unterstützen. Dafür sind die Ausweitung und Verschärfung des europäischen Emissionshandels (EU ETS) auf sämtliche fossile Brennstoffe sowie auf tierische Produkte (Fleisch-, aber auch Milchprodukte) notwendig. Entsprechenden Unternehmen, wie Schlachthöfen oder Molkereien, werden eine begrenzte Anzahl an Berechtigungen zur Verfügung gestellt. Unternehmen, bei denen die Zuteilung nicht ausreicht, müssten weitere Berechtigungen dann in Auktionen ersteigern oder von anderen Unternehmen kaufen, die bereits weniger in Anspruch nehmen. Darüber hinaus sollten alle Käufer*innen von Berechtigungen verpflichtet werden, offiziell nachzuweisen, dass der Einsatz der Stoffe keine nachhaltigen Schäden verursacht. Die Obergrenzen werden in den folgenden Jahren schrittweise gesenkt. Dadurch werden die Zertifikate teurer und der Anreiz größer, den eigenen Produktionsumfang und die Emissionen zu senken.²⁵

Nationale Ebene

Ressourcenschutz-Stammgesetz

Die stoffliche Nutzung von Biomasse kann nur einen kleinen Baustein von vielen in einem klimaneutralen Wirtschaftssystem darstellen. Sie funktioniert nur, wenn eine Entkopplung des Rohstoffverbrauchs vom Wirtschaftswachstum gelingt und um den Faktor Rohstoffverfügbarkeit erweitert wird. Der Ressourcenschutzgedanke ist in **Artikel 20 a Grundgesetz** angelegt. Um unsere wertvollen Ökosysteme und biologischen Ressourcen vor weiterer Übernutzung zu bewahren, fordert der NABU ein Ressourcenschutz-Stammgesetz, das grundlegende Leitideen zur Ressourcennutzung festlegen soll.

In einem Ressourcenschutz-Stammgesetz sollen die vielzähligen ressourcenschutzbezogenen Einzelregulierungen unter einem „Dach“ (Stammgesetz) vereint werden, ähnlich wie das Bundes-Klimaschutzgesetz dies leistet. Zahlreiche Wirtschaftssektoren können auf diese Weise adressiert werden – nicht nur die klassische Land- und Forstwirtschaft sind betroffen, sondern auch diverse Biomasse produzierende, verarbeitende und nutzende Sektoren entlang der gesamten Wertschöpfungskette.²⁶

Ordnungsrechtliche Maßnahmen zur effizienten Verwertung und zum effizienten Verbrauch biobasierter Produkte

Damit auch zukünftig ausreichend Biomasse für stoffliche Anwendungen zur Verfügung steht, müssen ineffiziente Verarbeitungsformen von Biomasse definiert, sukzessive reduziert und finanzielle Fehlanreize abgeschafft werden. Vor allem kurzlebige Produkte, wie Werbewerksendungen, Einweggeschirr, Verpackungsmaterial, oder die Anbauflächen für Biokraftstoffe und Futtermittel müssen reduziert oder ganz verboten werden.

Der NABU fordert, dass Ressourceneffizienz und -produktivität als wichtige Innovationstreiber ihr Potenzial entfalten können und somit gleichzeitig Chancen für neue Marktakteure geschaffen werden. Dafür müssen verlässliche Rahmenbedingungen und Gesetze erlassen werden.

- Unternehmen müssen bei der Produktentwicklung das Prinzip „Design for Re-Use and Recycling“ von Beginn an umsetzen und wiederverwendungs- und recyclinggerechte Produkte entwickeln, aber auch verlässliche Reparatur- und Leasingdienstleistungen anbieten.
- Die Chancen des ländlichen Raums müssen genutzt werden, indem auf lokaler Ebene gleichzeitig Klima- und Biodiversitätsschutz durch ökosystemangepasste Bewirtschaftungsformen sowie die Stärkung regionaler Wertschöpfungsketten vorangetrieben werden.
- Finanzielle Anreizprogramme für die Entwicklung am Vorsorgeprinzip orientierter, zukunftsfähiger Geschäftsmodelle und sektorübergreifender Wertschöpfungsnetze müssen geschaffen werden, die einen tatsächlichen Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit leisten.
- Neue bioökonomische Produkte und Verfahren sollten konsequent an dem positiven ökologischen Beitrag in den Wirkungsdimensionen der planetaren Belastbarkeitsgrenzen gemessen werden. Derartige positive Auswirkungen sollten keinesfalls lediglich postuliert, sondern müssen verlässlich überprüft und bewertet werden.
- Die Förderung des Absatzes biobasierter Produkte allein führt nicht automatisch zu einer entsprechenden Minderung des Absatzes fossiler Produkte. Dieser Marktdynamik sollte bei der Begleitung der Bioökonomie-Implementierung besondere Beachtung geschenkt werden. Neben der Förderung neuer muss die Beendigung herkömmlicher umweltschädlicher Verfahren gezielt verfolgt werden.



Rau- statt Kraftfutter: Auf Äckern sollte Nahrung statt Futter angebaut werden.

FAZIT



Es gibt nicht den einen richtigen Weg in eine nachhaltige Zukunft. Vielmehr braucht es ein Zusammenspiel vieler verschiedener Strategien für die Umsetzung einer naturverträglichen und zukunftsfähigen Bioökonomie.

Die vielen Krisenphänomene unserer Zeit erfordern entschlossenes Handeln, signifikante politische Veränderungen und Investitionen. Ohne diese werden wir nicht den Auswirkungen des Klimawandels angemessen begegnen und den Verlust der biologischen Vielfalt begrenzen können. Vor dem Hintergrund der gravierenden gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Herausforderungen sind aus Sicht des NABU dies die grundlegenden **Kernforderungen für eine naturverträgliche, nachhaltige und zukunftsfähige Bioökonomie:**

- Ein wissenschaftlich fundierter Überblick zu allen biogenen Stoffströmen ist eine unabdingbare Voraussetzung. Aus den planetaren Belastbarkeitsgrenzen abgeleitete, **nutzbare Biomasepotenziale** müssen von der Politik für unser Wirtschaftssystem festgeschrieben und entsprechend berücksichtigt werden.
- Die zukunftsfähige Bioökonomie darf nicht mit einem weiteren **Verlust an Biodiversität, einer Ausweitung intensiv betriebener landwirtschaftlicher Produktionsflächen und einer wachsenden Holznutzung** für energetische Zwecke einhergehen. Soziale sowie umweltschädigende Auswirkungen dürfen nicht länger ausgelagert werden.
- **Unser Ernährungssystem** muss grundlegend **transformiert werden**. Pflanzenbasierte Ernährung ist doppelt so flächeneffizient wie tierische: Um eine nachhaltige Ernährung weltweit zu gewährleisten, muss der **Konsum tierischer Produkte** um mindestens **50 Prozent reduziert werden**. Obst, Gemüse, Nüsse, Hülsenfrüchte, aber auch streng auf Nachhaltigkeit und Unbedenklichkeit geprüfte Alternativen zu tierischen Proteinen müssen vermehrt auf dem Speiseplan stehen.
- Unser **Flächenverbrauch muss reduziert werden**: Lebensmittelproduktion, Klima- und Biodiversitätsschutz sowie **Energie- und Rohstoffbereitstellung** müssen auf den wenig verfügbaren Flächen **ökologisch sinnvoll und standortangepasst miteinander kombiniert werden**. Die lokale Produktion muss nach Möglichkeit stets bevorzugt werden.

- Maßnahmen des (biologischen) **Ressourcenschutzes** müssen auf allen Ebenen der Wertschöpfungskette angewendet werden. Das impliziert nicht nur die Verwendung **alternativer Rohstoffe**, die Hebung von **Reststoffpotenzialen**, sondern auch die Nutzung **biotechnologischer Innovationen** und die politische Förderung verschiedener **Suffizienzstrategien**.
- Ressourcenschutz erfordert systemische Nutzungsformen: **Kreisläufe, Kaskaden oder kreative Upcycling-Maßnahmen** müssen lineare Wertschöpfungsketten aufbrechen und diese zu **Wertschöpfungsnetzwerken** erweitern.
- Diese Kernforderungen gelten auch für Produkte, die wir importieren. Dafür brauchen wir transparente Lieferketten mit angepassten und konsequent umgesetzten Gesetzen auf allen Ebenen. Es sind EU-weite Regeln und Importgesetze zu erstellen, die die lokale Bioökonomie vor nicht ökologisch hergestellten Produkten schützen.

Den Mitgliedern im NABU ist bewusst, dass wir in einer Übergangszeit leben. Diese wollen wir aktiv gestalten. Der NABU bringt sich deshalb konstruktiv-kritisch in die politischen Prozesse ein. Die vorliegende NABU-Position zur Bioökonomie dient dabei als erste Orientierung. Sie bietet wichtige Hintergrundinformationen und gibt die Richtung im Umgang mit Zielkonflikten vor. Wir möchten mit dieser Position einen gesellschaftlichen Aushandlungsprozess zur Bioökonomie anstoßen, für den wir mit fachlicher Expertise zur Verfügung stehen.

GLOSSAR

Bioökonomie: Die Bundesregierung definiert in ihrer „Nationalen Bioökonomiestrategie“ die Bioökonomie als die Erzeugung, Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Systeme, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukünftigen Wirtschaftssystems bereitzustellen.²⁷

Biotechnologie: Interdisziplinäre und anwendungsorientierte Wissenschaft. Sie nutzt Organismen, Zellen oder Biomoleküle in technischen Anwendungen, um Produkte für unterschiedliche Branchen herzustellen oder neue Technologien zu entwickeln.

Cap and Trade: auf Deutsch „Begrenzen und Handeln“

Defossilisierung: Die Industrie ist auf Kohlenstoff, als unersetzbaren Brenn-, Roh- oder Hilfsstoff angewiesen. Aktuell wird dieser vor allem aus fossilen Quellen - also aus Kohle, Erdöl und -gas gewonnen. Wenn der Verbrauch fossiler Quellen reduziert werden muss, werden erneuerbare Kohlenstoffquellen gebraucht.

Ernährungssouveränität: Ernährungssouveränität ist das Recht der Bevölkerung, ihre Ernährung und Landwirtschaft selbst zu bestimmen. Ernährungssouveränität stellt die Menschen, die Lebensmittel erzeugen, verteilen und konsumieren, ins Zentrum der Nahrungsmittelsysteme, nicht die Interessen der Märkte und transnationalen Konzerne. (Nyeleni Deklaration, 2007)²⁸

Moore als CO₂-Senken: Entwässerte Moore machen in Deutschland nur 7 % der Landwirtschaftsfläche aus. Doch sie verursachen 99% der CO₂-Emissionen aus landwirtschaftlich genutzten Böden und 41% aller Emissionen aus der gesamten Landwirtschaft. Die Wiedervernässung der Moore ist aus umwelt- und klimapolitischer Sicht dringend notwendig. Pro Hektar wiedervernässtem Moor lassen sich 35 Tonnen Treibhausgas im Jahr einsparen.

Multifunktionale Landschaften: Die Fähigkeit einer Landschaft oder eines Ökosystems, der Gesellschaft vielfältige sozioökonomische und ökologische Vorteile in Form von Ökosystemleistungen zu bieten, wird als Multifunktionalität bezeichnet.²⁹

Ökologische Effizienz: Beschreibt den Erhalt der natürlichen Ressourcen durch eine nachhaltige Nutzung. Dies kann durch Energieeinsparung, Recyclingmethoden, Abfallvermeidung oder verbesserte technische Prozesse erfolgen. Ein „Mehr aus weniger“ wird angestrebt, um naturverträglicher zu wirtschaften.³⁰

Planetare Belastungsgrenzen: Das Konzept trifft Aussagen über die Erdgesundheit und die Lebensgrundlagen der Menschheit. Neun globale biophysikalische Prozesse bestimmen die Widerstandskraft und Belastungsgrenzen unseres Planeten.³¹

Planetary Health Diet (PHD): 2019 von der EAT-Lancet-Kommission, einem interdisziplinär besetzten Forschungskonsortium, veröffentlicht: Beinhaltet wichtige Leitgedanken, wie eine gesunde Ernährung für 10 Milliarden Menschen innerhalb der ökologischen Grenzen der Erde aussehen kann.

Reallabore: Gemeinsame Orte des Entwickelns, Ausprobierens und Erlebens. Sie können die Lücke zwischen Bewusstsein und tatsächlichem Handeln überwinden und zum Nachmachen anregen. Darunter versteht man transdisziplinäre Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen. Hochschulen, Kommunen, NGOs, Unternehmen, staatliche Institutionen und Verbände arbeiten gemeinsam an zukunftsfähigen Lösungen.³²

Sozial-ökologische Transformation: Umschreibt einen tiefgreifenden Wandel der Lebens- und Wirtschaftsweise der industrialisierten Länder. Ohne grundlegende Änderung unserer Wirtschaftsweise, werden sich soziale und ökologische Ausbeutung zukünftig nicht beseitigen lassen.³³

Urban Gardening: Begriffsabgrenzung: Darunter fallen etwa der Gemüseanbau auf dem Balkon, der Schrebergarten, städtische Gemeinschaftsgärten, die bepflanzte Dachterrasse oder der klassische Schulgarten. Ein Anbau also, der im kleinen Maßstab und für wenige Individuen gedacht und umgesetzt wird.

QUELLEN

- 1 IPCC (2019): Summary for Policymakers. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems.
- 2 Mehr Infos unter: Moorflächen nass bewirtschaften – ein Gewinn für Landwirtschaft und Klima. <https://www.nabu.de/spenden-und-mitmachen/fuer-unternehmen/31107.html>.
- 3 BMBF; BMEL (2022): Bioökonomie in Deutschland. Chancen für eine biobasierte und nachhaltige Zukunft. https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/7/30936_Biooekonomie_in_Deutschland.pdf?__blob=publicationFile&v=9.
- 4 Vom Berg, C.; Carus, M. et al. (2022): Renewable Carbon as a Guiding Principle for Sustainable Carbon Cycles. Editor: Renewable Carbon Initiative (RCI), online unter: www.renewable-carbon-initiative.com.
- 5 <https://www.umweltbundesamt.de/umweltfolgen-der-nutzung-biotischer-rohstoffe>
- 6 Steffen, W. et al. (2015): Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. In: Science 347, Nr. 6223, 1259855. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>.
- 7 <https://www.aarhus-konvention.de/aarhus-konvention/>
- 8 IPCC (2022): Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK/New York, NY, USA, 3.056 Seiten. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>.
- 9 IPBES (2019): Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, H. T. Ngo (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 1.148 Seiten. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>.
- 10 Grundsatzprogramm Offenland: Natur stärken, Klima schützen, Wirtschaft sichern. Veröffentlichung 12/2023.
- 11 NABU-Grundsatzprogramm Wald. Wälder der Zukunft: Ökosysteme für Mensch und Natur (2023). https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/wald/230116-nabu-grundsatzprogramm_wald.pdf.
- 12 BMEL (2022): <https://www.bmel.de/DE/themen/internationales/agenda-2030/globale-ernaehrungssicherung.html>.
- 13 BMEL (2022): <https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittelverschwendung/studie-lebensmittelabfaelle-deutschland.html>.
- 14 WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2020): Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration. Zusammenfassung. Berlin: WBGU.
- 15 Willett W., et al. (2019): Food in the Anthropocene: The EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. The Lancet 393, S. 447–492.
- 16 NABU (2023): Es geht: Wie wir unsere Ernährung sichern und gleichzeitig die Natur und das Klima schützen können. NABU-Statement basierend auf einer CAPRI-Modellierungsstudie. https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/landwirtschaft/230113-nabu_flaechennutzungsstudie.pdf.
- 17 https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/Pressemitteilungen/2022/220330_Versorgungsbilanz_Fleisch.pdf;jsessionid=D3DA1099F96E-752DE3324700DC6B1134.internet012?__blob=publicationFile&v=2
- 18 Hölting, L.; Beckmann, M.; Volk, M.; Cord, A. (2019): Multifunctionality assessments – More than assessing multiple ecosystem functions and services? A quantitative literature review. In: Ecological Indicators 103, S. 226–235. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.04.009>.
- 19 UBA 181/2020: Nachhaltige Ressourcennutzung – Anforderungen an eine nachhaltige Bioökonomie aus der Agenda 2030/SDG-Umsetzung, S. 87.
- 20 UBA 181/2020: Nachhaltige Ressourcennutzung – Anforderungen an eine nachhaltige Bioökonomie aus der Agenda 2030/SDG-Umsetzung.
- 21 UN/International Resource Panel (2017): Assessing Global Resource Use.
- 22 Schöpke, N.; Bergmann, M.; Stelzer, F.; Lang, D. J.; Guest Editors (2018): Labs in the Real World: Advancing Transdisciplinary Research and Sustainability Transformation: Mapping the Field and Emerging Lines of Inquiry. In: GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society 27 (1), S. 8–11.
- 23 Fishedick, M. (2022): Transformationslücke schließen: Handeln unter Hochdruck, Zukunftsimpuls, No. 24, Wuppertal-Institut für Klima, Umwelt, Energie, Wuppertal.
- 24 Mehr Infos in NABU-Studie: Bioökonomie-Gesetzgebung: Steuerungsoptionen auf europäischer und nationaler Ebene (Ekardt et al. 2021). https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/biooekonomie/211124-nabu-biooekonomie_2021_ekart.pdf.
- 25 Mehr Infos in NABU-Studie: Bioökonomie-Gesetzgebung: Steuerungsoptionen auf europäischer und nationaler Ebene (Ekardt et al. 2021). https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/biooekonomie/211124-nabu-biooekonomie_2021_ekart.pdf.
- 26 Mehr Infos im NABU-Standpunkt: <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/nachhaltiges-wirtschaften/biooekonomie/32242.html>.
- 27 Nationale Bioökonomiestrategie der Bundesregierung
- 28 <https://www.eurac.edu/de/blogs/agriculture/was-ist-ernaehrungssouveraenitaet>
- 29 Hölting, L., Beckmann, M., Volk, M., Cord, A. (2019): Multifunctionality assessments – More than assessing multiple ecosystem functions and services? A quantitative literature review. In: Ecological Indicators. Vol. 103, p. 226-235.
- 30 UBA 181/2020: Nachhaltige Ressourcennutzung – Anforderungen an eine nachhaltige Bioökonomie aus der Agenda 2030/SDG-Umsetzung.
- 31 Steffen et al. (2015): Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. In: Science 347, Nr. 6223, 1259855. DOI: 10.1126/science.1259855
- 32 Schöpke, N.; Bergmann, M.; Stelzer, F.; Lang, D. J.; Editors, G. (2018): Labs in the Real World, Advancing Transdisciplinary Research and Sustainability Transformation: Mapping the Field and Emerging Lines of Inquiry. In: GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society 27 (1), S. 8–11.
- 33 DNR: <https://www.dnr.de/transformationsdebatte>

NABU VOR ORT

NABU-Bundesverband

Charitéstraße 3
10117 Berlin
Tel. 030.28 49 84-0
Fax 030.28 49 84-20 00
NABU@NABU.de
www.NABU.de

NABU Baden-Württemberg

Tübinger Straße 15
70178 Stuttgart
Tel. 07 11.9 66 72-0
Fax 07 11.9 66 72-33
NABU@NABU-BW.de
www.NABU-BW.de

NABU-Partner Bayern – Landesbund für Vogel- und Naturschutz in Bayern (LBV)

Eisvogelweg 1
91161 Hilpoltstein
Tel. 0 91 74.47 75-50 00
Fax 0 91 74.47 75-70 75
Infoservice@LBV.de
www.LBV.de

NABU Berlin

Wollankstraße 4
13187 Berlin
Tel. 030.9 86 41 07 oder
030.9 86 08 37-0
Fax 030.9 86 70 51
LvBerlin@NABU-Berlin.de
www.NABU-Berlin.de

NABU Brandenburg

Lindenstraße 34
14467 Potsdam
Tel. 03 31.2 01 55-70
Fax 03 31.2 01 55-77
Info@NABU-Brandenburg.de
www.NABU-Brandenburg.de

NABU Bremen

Vahrer Feldweg 185
28309 Bremen
Tel. 04 21.4 84 44 87-0
Fax 04 21.4 84 44 87-7
Info@NABU-Bremen.de
www.NABU-Bremen.de

NABU Hamburg

Klaus-Groth-Straße 21
20535 Hamburg
Tel. 040.69 70 89-0
Fax 040.69 70 89-19
Info@NABU-Hamburg.de
www.NABU-Hamburg.de

NABU Hessen

Friedenstraße 26
35578 Wetzlar
Tel. 0 64 41.6 79 04-0
Fax 0 64 41.6 79 04-29
Info@NABU-Hessen.de
www.NABU-Hessen.de

NABU Mecklenburg-Vorpommern

Wismarsche Straße 146
19053 Schwerin
Tel. 03 85.59 38 98-0
Fax 03 85.5938 98-29
LGS@NABU-MV.de
www.NABU-MV.de

NABU Niedersachsen

Alleestraße 36
30167 Hannover
Tel. 05 11.9 11 05-0
Fax 05 11.9 11 05-40
Info@NABU-Niedersachsen.de
www.NABU-Niedersachsen.de

NABU Nordrhein-Westfalen

Völklinger Straße 7-9
40219 Düsseldorf
Tel. 02 11.15 92 51-0
Fax 02 11.15 92 51-15
Info@NABU-NRW.de
www.NABU-NRW.de

NABU Rheinland-Pfalz

Frauenlobstraße 15-19
55118 Mainz
Tel. 0 61 31.1 40 39-0
Fax 0 61 31.1 40 39-28
Kontakt@NABU-RLP.de
www.NABU-RLP.de

NABU Saarland

Antoniusstraße 18
66822 Lebach
Tel. 0 68 81.93 61 9-0
Fax 0 68 81.93 61 9-11
LGS@NABU-Saar.de
www.NABU-Saar.de

NABU Sachsen

Löbauer Straße 68
04347 Leipzig
Tel. 03 41.33 74 15-0
Fax 03 41.33 74 15-13
Landesverband@NABU-Sachsen.de
www.NABU-Sachsen.de

NABU Sachsen-Anhalt

Gerhart-Hauptmann-Straße 14
39108 Magdeburg
Tel. 03 91.5 61 93-50
Fax 03 91.5 61 93-49
Mail@NABU-LSA.de
www.NABU-LSA.de

NABU Schleswig-Holstein

Färberstraße 51
24534 Neumünster
Tel. 0 43 21.7 57 20-60
Fax 0 43 21.7 57 20-61
Info@NABU-SH.de
www.NABU-SH.de

NABU Thüringen

Leutra 15
07751 Jena
Tel. 0 36 41.60 57 04
Fax 0 36 41.21 54 11
LGS@NABU-Thueringen.de
www.NABU-Thueringen.de

NABU-Positionspapiere

Positionspapiere sind Dokumente, die gegebenenfalls nach Beratung durch den Bund-Länder-Rat vom NABU-Präsidium verabschiedet werden und die genaueren Beschreibungen der verbandlichen Meinung zu speziellen Themenfeldern des Natur- und Umweltschutzes oder der verbandlichen Entwicklung enthalten. Sie können auch auf aktuellere Fragestellungen eingehen und sollen eine mittlere Gültigkeitsdauer (fünf Jahre) haben können. Die Positionspapiere sollen sich innerhalb des Rahmens bewegen, der durch die Strategiepapiere und Grundsatzprogramme abgesteckt wird. Sie beziehen sich deshalb in der Regel auf eines der beschlossenen Grundsatzprogramme und geben insbesondere die Richtung im Umgang mit Zielkonflikten vor. Die Positionspapiere sind für alle NABU-Gliederungen und NABU-Repräsentant*innen verbindlich.

NABU-Positionspapier Bioökonomie

Veröffentlichungsdatum: 01.10.2023

Legitimationsebene: Bund-Länder-Rat (September 2023)

Autorinnen: Vivienne Huwe, Dr. Steffi Ober

Kontakt: NABU-Bundesverband,
Fachbereich Klima- und Umweltpolitik,
Team Ökonomie und Forschungspolitik,
E-Mail: Vivienne.Huwe@NABU.de

Impressum

© 2023, NABU-Bundesverband, 1. Auflage 11/2023

NABU (Naturschutzbund Deutschland) e. V.
Charitéstraße 3
10117 Berlin

Tel.: +49 (0)30.28 49 84-0
Fax: +49 (0)30.28 49 84-20 00
NABU@NABU.de
www.NABU.de

Text: Vivienne Huwe, Dr. Steffi Ober

Lektorat: ad litteras, Berlin

Redaktion: Marcel Wicha

Gestaltung: Hannes Huber Kommunikation, Oppenau

Artikel-Nr.: 501570115

Bildnachweis (von links/von oben): Titel: NABU/Volker Gehrmann; S. 3: Kletr/Adobe Stock, buritora/Adobe Stock; S. 4: ArtVader/Adobe Stock, maykal/Adobe Stock; S. 5: NABU/Eric Neuling; S. 6: Gustavo/Adobe Stock, Petair/Adobe Stock; S. 7: jzenzen!/Adobe Stock, teamfoto/Adobe Stock; S. 8: NABU/Klemens Karkow (2x); S. 9: NABU/CEWE/Martin Hain; S. 10: Irina/Adobe Stock, NABU/Sebastian Hennigs; S. 11: NABU/Sebastian Hennigs; S. 12: NABU/CEWE/Werner Groß; S. 13: ABCD-stock/Adobe Stock; S. 14: shaiith/Adobe Stock; S. 15: luchschenF/Adobe Stock; S. 17: M. Johannsen/Adobe Stock; S. 18: Lukas/Adobe Stock; S. 19: reisezielinfo/Adobe Stock