

Nationale Biomassestrategie (NABIS)

ENTWURF

Inhaltsverzeichnis

Vorworte der Ministerinnen und Minister	4
1 Einleitung	5
2 Ausgangslage	6
2.1 Status Quo der Flächenverfügbarkeit und -nutzung in Deutschland	6
2.2 Status Quo: Biomasseangebot und -nutzung in Deutschland	7
2.2.1 Holzrohstoffaufkommen	8
2.2.2 Holzrohstoffverwendung	9
2.2.3 Treibhausgasbilanzierung der Holznutzung	11
2.2.4 Landwirtschaftliche Biomasse	12
2.2.5 Biogene Rest- und Abfallstoffe	14
2.3 Entwicklungen und Potenziale der Flächen- und Biomasseverfügbarkeit sowie -nutzung in Deutschland	16
2.3.1 Holz	17
2.3.2 Landwirtschaftliche Biomasse	18
2.3.3 Biogene Rest- und Abfallstoffe	20
2.3.4 Verwendung des energetisch nutzbaren Biomassepotenzials	21
2.4 Nutzungstrends und zukünftige Biomassenachfrage	21
2.4.1 Trends der energetischen Biomassenachfrage	21
2.4.2 Trends der (roh-)stofflichen Biomassenachfrage	22
2.4.3 Zusammenfassende Wertung	25
2.5 Fazit der Potenzialanalyse	25
2.6 Politische Rahmenbedingungen	26
2.6.1 Instrumente	26
2.6.2 Handlungsfelder	28
3 Ziele und Leitprinzipien	35
3.1 Ziele	35
3.2 Leitprinzipien	38
4 Aktionsplan	43
4.1 Sektorübergreifende Maßnahmen	44
4.2 Ernährungssicherung	50
4.3 Natürliche Kohlenstoffspeicher, LULUCF, Umwelt und Biodiversitätsschutz	50
4.4 Biomasseerzeugung und Flächennutzung	54
4.5 Biomassenutzung	56
4.5.1 Energiewirtschaft	57
4.5.2 Industrie	61

<u>4.5.3 Gebäude</u>	<u>64</u>
<u>4.5.4 Verkehr</u>	<u>68</u>
<u>4.5.5 Abfall- und Kreislaufwirtschaft</u>	<u>72</u>
<u>4.6 Forschung und Entwicklung</u>	<u>75</u>
<u>5 Governance</u>	<u>77</u>
<u>Abbildungsverzeichnis</u>	<u>79</u>
<u>Tabellenverzeichnis</u>	<u>79</u>
<u>Abkürzungsverzeichnis</u>	<u>80</u>
<u>Glossar</u>	<u>82</u>

ENTWURF

Vorworte der Ministerinnen und Minister

ENTWURF

1 Einleitung

Mit der ~~vom Bundeskabinett am [Datum einfügen] beschlossenen~~ Nationalen Biomassestrategie (NABIS) ~~legt~~ die Bundesregierung eine Richtschnur für die deutsche Biomassepolitik mit Blick auf die Zeithorizonte 2030/2045 ~~vorgelegt~~. Damit werden Pfade aufgezeigt, wie die nachhaltige Erzeugung und Nutzung von Biomasse als Baustein für die notwendige Transformation unserer ~~rs~~ Wirtschaft ~~systems~~ und ~~langfristig~~ zum Erreichen der Klimaschutz- und Biodiversitätsziele sowie der Energiewende dienen kann. Zugleich wird ein Beitrag zur langfristigen Versorgungssicherheit sowie zur Planungs- und Investitionssicherheit in diesem Bereich geleistet.

~~Mit dem Beschluss des Bundeskabinetts wird ein Auftrag aus dem Koalitionsvertrag für die laufende Legislaturperiode erfüllt.~~ Die Erarbeitung der Nationalen Biomassestrategie erfolgte durch die Bundesregierung in einem breiten Beteiligungsprozess unter Einbeziehung der Bundesländer sowie von Vertreterinnen und Vertretern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft.

~~Im Rahmen eines breiten Beteiligungsprozesses zu den im Herbst 2022 veröffentlichten Eckpunkten gingen zahlreiche Stellungnahmen und Vorschläge für die Ausgestaltung der Strategie ein, die in verschiedenen Formaten mit relevanten Akteurinnen und Akteuren diskutiert wurden und in die Erarbeitung der Strategie einfließen.~~ Dieser Beteiligungsprozess soll im Rahmen der Strategieumsetzung fortgeführt werden.

Die Strategie basiert auf einer Potenzialanalyse, die verschiedene wissenschaftliche Einrichtungen im Auftrag der Bundesregierung erarbeitet haben. Sie hat gezeigt, dass einerseits das technisch begrenzte verfügbare Biomassepotenzial in Deutschland begrenzt ist und andererseits der Bedarf in den kommenden Jahren etwa mit Blick auf das Ziel der Klimaneutralität enorm wachsen wird, was auch im- ~~Der~~ Projektionsbericht 2023 des Umweltbundesamtes im Auftrag der Bundesregierung ~~hat es auf den Punkt gebracht~~ ausgewiesen wird: Ein Weiter so würde bedeuten, dass die Nachfrage nach Biomasse zur energetischen Nutzung das inländische Angebot im Jahr 2030 um 70% und im Jahr 2045 um 40% überschreiten wird.¹ Es besteht also Handlungsbedarf. Daher sind in der NABIS Ziele und Leitprinzipien einer zukunftsfähigen Biomassepolitik formuliert und -e Ein Aktionsplan mit 435 konkreten Maßnahmen, die kurz-, mittel-, und langfristig umgesetzt werden sollen, enthalten ist immanenter Teil der Strategie.

So sollen mit der Umsetzung der NABIS die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass die nachhaltige Biomasseerzeugung und -nutzung effizient zum Erreichen der Ziele der Energiewende, des Klimaschutzes und der Industrietransformation beitragen kann. Dies hat im Einklang mit den Zielen des Biodiversitäts- und Umweltschutzes sowie der Ernährungssicherung und der agrar-ökologischen Transformation zu erfolgen ~~effizient zum Erreichen der Ziele der Energiewende, des Klimaschutzes und der Industrietransformation beitragen kann.~~ Da Biomasse fossile Energien und Rohstoffe nur in begrenztem Umfang ersetzen kann, wird es für den Erfolg der Biomassepolitik und die Umsetzung der Strategie darauf ankommen, dass die Ausbauziele bei Wind- und Solarenergie sowie ~~des~~ damit verbundene beschleunigten Ausbaus Hochlauf der grünen Wasserstoffwirtschaft erreicht werden.

Die Maßnahmen ~~vorschläge~~ der ~~NABIS~~ Nationalen Biomassestrategie richten sich betreffen in erster Linie ~~an~~ die Bundesregierung sowie die öffentlichen Verwaltungen. Die erfolgreiche Umsetzung der Strategie wird aber maßgeblich von der aktiven Mitwirkung jedes Einzelnen in Wirtschaft und Gesellschaft beeinflusst. Innovative Ideen und ein bewusster, effizienter Umgang mit dem

¹ Harthan, R. O. et al. (2023): Projektionsbericht für Deutschland 2023, Tabelle 27, S. 95.

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/39_2023_cc_projektionsbericht_2023.pdf

begrenzten Biomassepotenzial sind gefragt. Die in der Strategie verankerten Ziele und Leitprinzipien geben dazu eine Orientierung. Erfahrungen aus diesem Prozess zu sammeln, zu analysieren und Schlüsse für die Zukunft zu ziehen, wird Teil des Umsetzungsprozesses sein. Mit der **NABISationalen Biomassestrategie** soll ein lernender Prozess angestoßen werden, von dem Bürgerinnen und Bürger ebenso profitieren wie Wirtschaft und Gesellschaft insgesamt.

2 Ausgangslage

Der nachhaltige Umgang mit unseren natürlichen Ressourcen ist eine der zentralen Herausforderungen der Politik, die sich in zahlreichen globalen Krisen zeigen und für die tragfähige Lösungsansätze gefunden werden müssen.

Für biogene Ressourcen bestehen vielfältige Nutzungskonkurrenzen, während sie gleichzeitig nur in begrenztem Umfang zur Verfügung stehen. Das gilt in Deutschland ebenso wie global. In erster Linie ist es daher – mit Blick auf den wachsenden Hunger in der Welt – erforderlich, die Ernährung einer steigenden Weltbevölkerung sicherzustellen. Darüber hinaus ist Biomasse zur stofflichen Verwendung oder zur Energieerzeugung nutzbar, wobei auf die Anforderungen einer nachhaltigen Biomasseproduktion geachtet werden muss. Denn Rohstoff- und Energieversorgungssicherheit, der Schutz des Klimas und der Erhalt der natürlichen Ökosysteme sind wichtige Voraussetzungen zur Sicherung der Lebensgrundlagen und zur Erreichung der Sustainable Development Goals (SDGs). Die steigende Nachfrage nach biogenen Ressourcen ist zum einen auf die weiter wachsende Weltbevölkerung zurückzuführen, zum anderen wird Biomasse zunehmend als Ersatz fossiler Rohstoffe und Energieträger für stoffliche und energetische Verwendungen genutzt. Dies geht vielerorts mit einer Übernutzung der Ökosysteme, mit zunehmender Zerstörung und Degradierung natürlicher Lebensräume sowie Verlusten an Biodiversität und Ökosystemleistungen, wie etwa sauberer Luft, reinem Trinkwasser oder Bodenfruchtbarkeit, einher. Dadurch sind die Quellen der Biomasseerzeugung bereits heute und für künftige Generationen bedroht.

Ereignisse wie die Corona-Pandemie oder der russische Angriffskrieg auf die Ukraine zeigen darüber hinaus, wie vulnerabel unsere Lieferketten sind. Dies war bzw. ist aufgrund der Preissteigerungen – z.B. für Lebensmittel und für Holz - auch direkt für Verbraucherinnen und Verbraucher spürbar. Sie unterstreichen die Notwendigkeit strategischer Überlegungen auch zur nachhaltigen Biomasseerzeugung und -nutzung in und für Deutschland. Die Erzeuger von Biomasse, die Betriebe der Land- und Forstwirtschaft, brauchen einen verbindlichen ordnungspolitischen Rahmen, der ihre Leistungen honoriert, sie regulatorisch nicht überfordert, ihnen Planungssicherheit gibt und somit ihr wirtschaftliches Überleben nicht gefährdet.

Die Grundlage für die NABIS bildet eine Analyse der derzeitigen und künftig erwarteten Flächen- und Biomasseverfügbarkeit in Deutschland. Zunächst werden der Status-Quo der Flächenverfügbarkeit und -nutzung sowie des Biomasseangebots dargestellt. Anschließend wird die erwartete Entwicklung der Flächenverfügbarkeit und des Biomasseangebots auf Basis von Zielerreichungsszenarien erläutert. Dem gegenübergestellt wird eine Abschätzung der erwarteten Biomassenachfrage.

Aufgrund des nationalen Fokus der NABIS werden insbesondere inländische Potenziale betrachtet. Zu den möglichen Auswirkungen von Biomasseimporten siehe Kapitel 2.2.4.

2.1 Status Quo der Flächenverfügbarkeit und -nutzung in Deutschland

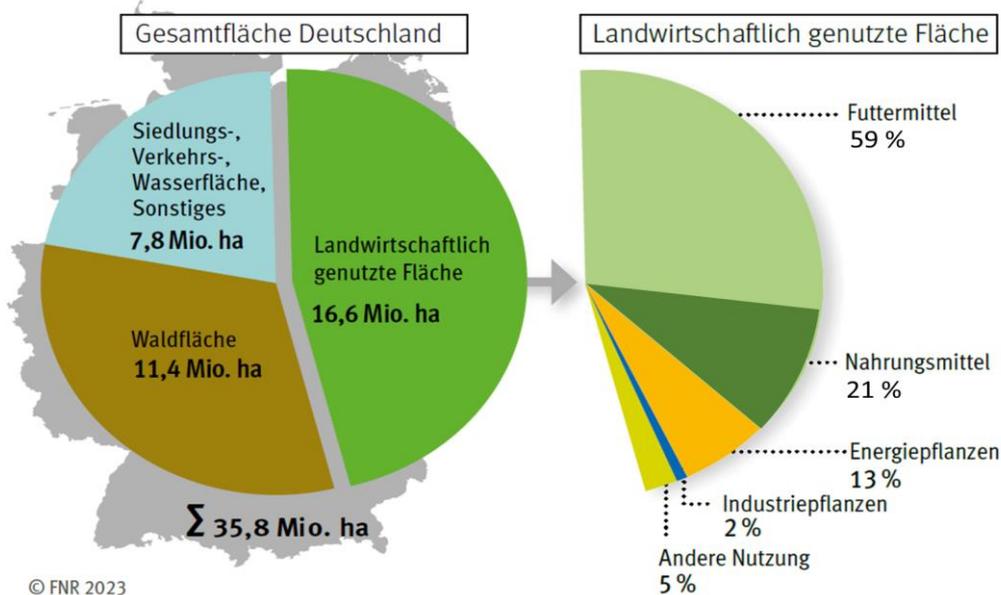
In Deutschland besteht bereits heute ein wachsender Konkurrenzdruck um die Flächennutzung. Ein steigender Flächenbedarf in vielen Bereichen (insbes. Siedlungsbau, Verkehr, Naturschutz, natürlicher Klimaschutz, Ausbau erneuerbarer Energien etc.) eröffnet keine Spielräume, in relevantem Umfang neue Flächen für die Biomassegewinnung in der Land- und Forstwirtschaft zu

erschließen, sondern lässt vielmehr bis 2045 insbesondere eine Verringerung der landwirtschaftlich nutzbaren Flächen erwarten (siehe Kapitel 2.3.2).

Bezogen auf die Gesamtfläche Deutschlands von knapp 35,8 Millionen Hektar entfällt aktuell mehr als die Hälfte auf landwirtschaftliche Nutzfläche, 30,8 % auf Wald und 13 % auf Siedlungs- und Verkehrsflächen. 2,4 % sind Gehölz-, Heide-, Moor- und Sumpfflächen sowie 2,2 % Gewässer (siehe Abbildung 1). Für die NABIS sind landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie Wälder von besonderem Interesse, da sie die wesentlichen Produktionsstätten biogener Rohstoffe sind.

In Deutschland wurden 2021 auf 60% der landwirtschaftlichen Fläche Futtermittel und auf 22% pflanzliche Nahrungsmittel für die menschliche Ernährung produziert. 93% des Grünlands wurden als Futterfläche und mehr als die Hälfte der Ackerfläche zur Futtermittelproduktion genutzt. Auf 15% der landwirtschaftlich genutzten Fläche wurden Energiepflanzen und nachwachsende Rohstoffe für die Industrie erzeugt.

Die Waldfläche in Deutschland umfasst laut Bundeswaldinventur 2012 rund 11,4 Mio. Hektar. Auf etwa 4% der Waldflächen ist die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten.



© FNR 2023

Abbildung 1: Flächennutzung in Deutschland und Nutzung landwirtschaftlicher Flächen 2021²

2.2 Status Quo: Biomasseangebot und -nutzung in Deutschland

Ein großer Teil der biogenen Rohstoffe, die in Deutschland verarbeitet werden, stammen aus der heimischen Land- und Forstwirtschaft. Ergänzt wird dieses Biomasseangebot durch Agrar- und Holzimporte sowie durch biogene Abfall- und Reststoffe, die auf unterschiedlichen Ebenen der Wertschöpfungskette anfallen (einschließlich Bioabfall aus Handel, Gewerbe und privaten Haushalten).

² FNR (Hrsg.) (2023): Basisdaten Bioenergie Deutschland 2024. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (Hg.). Gülzow-Prüzen. Online verfügbar unter https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2023/Mediathek/Broschuere_Basisdaten_Bioenergie_2023_web.pdf mit Ergänzung zu Nahrungs- und Futtermitteln aus BLE (2023): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland, 66. Jahrgang. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Hg.). Online verfügbar unter https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/SITE_MASTER/content/Jahrbuch/Agrarstatistisches-Jahrbuch-2022.pdf

2.2.1 Holzrohstoffaufkommen

Die umfangreichste aktuelle Datensammlung für Holzrohstoffaufkommen und -verwendung steht für das Jahr 2020 zur Verfügung, auf den hier aus diesem Grund Bezug genommen wird. Im Jahr 2020³ lag das Aufkommen und die Verwendung an Holzrohstoffen insgesamt in Deutschland bei 126 Mio. Kubikmeter⁴, wobei das Holzrohstoffaufkommen neben Waldrohholz auch Sägenebenprodukte, Restholz, Landschaftspflegeholz und Altholz mit berücksichtigt. Einen großen Anteil hieran hatte Waldrohholz wie Nadelderbholz mit 44,1% und Laubderbholz mit 10,3%.

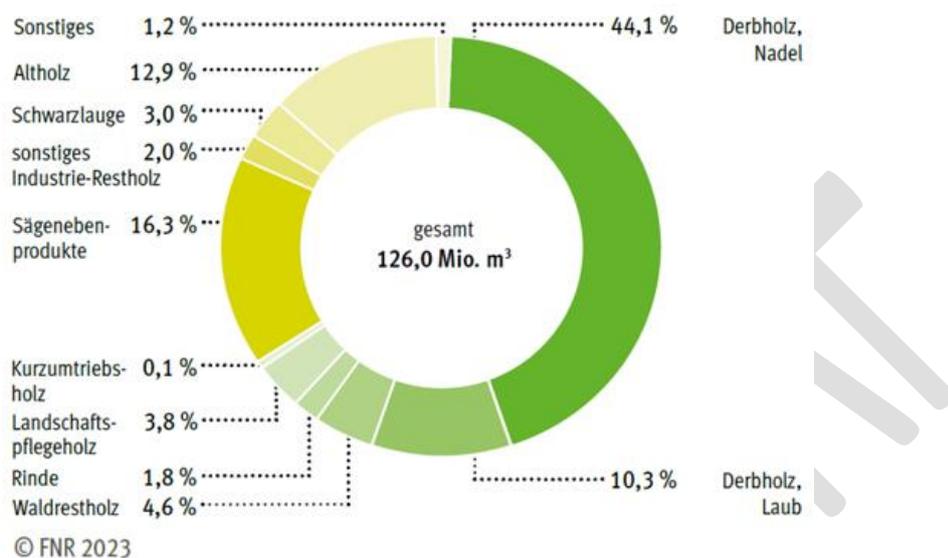


Abbildung 2: Aufkommen der Holzrohstoffe im Jahr 2020⁵

*Im Inland verwendetes Aufkommen der Holzrohstoffe. Altpapier ist in dieser Darstellung nicht berücksichtigt.

Im Jahr 2020 wurden laut Einschlagsrückrechnung 78,7 Mio. m³ Rohholz in Deutschland bereitgestellt. Der Nadelholzanteil belief sich auf 80% und der Laubholzanteil entsprechend auf 20%. 74% (58,5 Mio. m³) wurden stofflich und 26% (20,2 Mio. m³) energetisch genutzt. Der energetisch als auch der stofflich genutzte Anteil von Nadel- und Laubrohholz unterscheidet sich deutlich: Nadelholz wird zu 13% (8,1 Mio. m³) energetisch genutzt, Laubholz zu 77% (12 Mio. m³). Private Haushalte haben laut Einschlagsrückrechnung mit 75% (15,2 Mio. m³) den größten Anteil an der energetischen Nutzung von Rohholz aus dem Wald. Größter Abnehmer in der stofflichen Nutzung ist mit 70% (41,3 Mio. m³) die Sägeindustrie.

Beim Waldrohholzaufkommen hat es in den letzten Jahren deutliche Veränderungen gegeben: Bis zum Jahr 2018 war Deutschland Nettoimporteur von Waldrohholz. Das hohe Kalamitätsholzaufkommen hat seitdem zu einem deutlichen Anstieg des Nadelholzanfalls geführt, verbunden mit einem Anstieg der Exporte von Nadelrohholz, sodass Deutschland seit 2019 hier Nettoexporteur ist. 2022 lagen die Rohholz-Nettoexporte nach vorläufigen Angaben bei 4,2 Millionen

³ Verschiedene Datenquellen und Analyseinstrumente geben einen Überblick über das Holzrohstoffaufkommen und die Holzrohstoffverwendung in Deutschland. Dazu gehören die amtliche Holzeinschlagsstatistik, die Holzeinschlagsrückrechnung und das Rohstoffmonitoring Holz. Die Ergebnisse der Quellen werden regelmäßig veröffentlicht.

⁴ Als Mengenangabe wurde hier Kubikmeter gewählt, da sie eine vergleichbare Aussage zu den diskutierten Gesamtvolumina erlaubt. Die Einheit Kubikmeter entspricht der in der Literatur ebenfalls häufig genutzten Maßeinheit Festmeter ohne Rinde (Fm o.R.).

⁵ Quelle: FNR (2023) ebd.

Kubikmeter, davon 3,9 Millionen Kubikmeter Nadelholz und 0,3 Millionen Kubikmeter Laubholz.⁶ Im Vergleich dazu lagen die Netto-Importe 2017 vor den starken Kalamitätsjahren bei 4,8 Millionen Kubikmetern.

2.2.2 Holzrohstoffverwendung

Im Jahr 2020 wurden vom gesamten Holzrohstoffaufkommen 53% stofflich und 47% energetisch genutzt. Größte Abnehmer bei der stofflichen Nutzung waren die Sägeindustrie (33,3%) und die Holzwerkstoffindustrie (12,4%), deren Produkte durch eine vergleichsweise lange Lebensdauer den Kohlenstoff im Holz länger speichern als dies z.B bei Zellstoffen oder bei der energetischen Nutzung der Fall ist. Im Bereich der energetischen Verwendung stellten private Haushalte mit 21,2 % des Gesamtrohholzaufkommens die größte Nutzergruppe dar, gefolgt von Biomassefeuerungsanlagen mit einer Leistung von über 1 Megawatt (17,4 %).

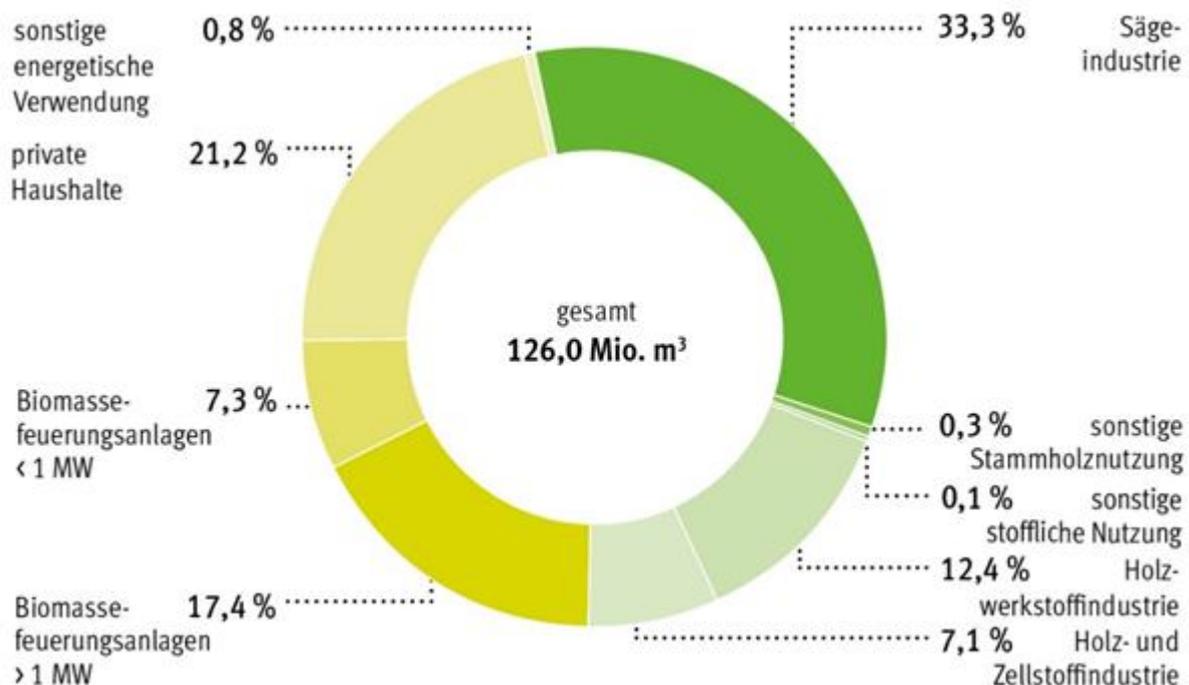


Abbildung 3: Verwendung der Holzrohstoffe nach Nutzergruppen 2020⁷

2020 wurden etwa 28 % (ca. 23 Millionen Kubikmeter) des entnommenen Waldholzes energetisch genutzt. Davon sind 77 % (17,7 Millionen Kubikmeter) in privaten Haushalten überwiegend in Einzelraumfeuerungs- und Holzheizanlagen zur Wärmeerzeugung und 23 % (5,4 Millionen Kubikmeter) in gewerblichen Biomassefeuerungsanlagen (BMA) zur Strom- und/oder Wärmeerzeugung eingesetzt worden. Während Laubderbholz weit überwiegend energetisch genutzt wird, dominiert bei Nadelholz die stoffliche Nutzung. Altholz wurde 2020 weit überwiegend energetisch und hier bevorzugt in größeren Biomassefeuerungsanlagen von über 1 Megawatt eingesetzt. Die Verwendung von Altholz in Großfeuerungsanlagen hat sich seit 1990 in etwa verfünffacht.

⁶ Informativ: 2020 lagen die Netto-Nadelholzexporte bei 5,8 Millionen Kubikmetern.

⁷ Ebd.

Eine Übersicht über die Verwendungsmengen der Holzrohstoffe in den verschiedenen Endwarenspektoren im Jahr 2020 bietet Abbildung 4.

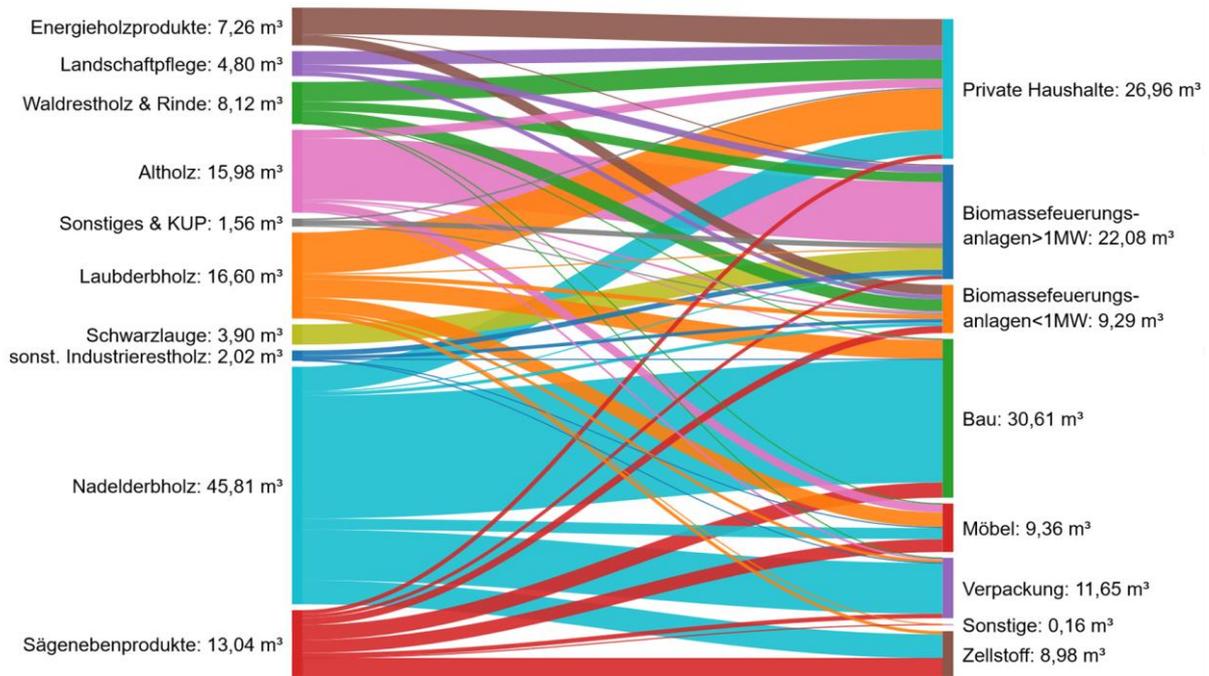


Abbildung 4: Verwendung von Holzrohstoffen in Endwarenspektoren im Jahr 2020 in Festmeter-äquivalente (Mio. m³)⁸

Eine Übersicht über Aufkommen und Nutzung der Holzrohstoffe bietet Tabelle 1:

⁸ Quelle: Hennenberg et.al (2024): Hintergrundinformationen zum Status Quo der Land- und Forstwirtschaft in Deutschland und zukünftigen Biomassepotenzial für die Erarbeitung der NABIS. Kurzbericht. IFEU (Hrsg.), Heidelberg.

HOLZROHSTOFFBILANZ 2020					
Aufkommen 2020	Mio. m ³ _{swe}	in %	Mio. m ³ _{swe}	in %	Verwendung 2020
Derbholz, Nadel	55,6	44,1	42,0	33,3	Sägeindustrie
Derbholz, Laub	13,0	10,3	0,4	0,3	Sonst. Stammholznutzung
Waldrestholz	5,8	4,6	15,7	12,4	Holzwerkstoffindustrie
Rinde	2,2	1,8	9,0	7,1	Holz- und Zellstoffindustrie
Landschaftspflege	4,8	3,8	0,1	0,1	Sonst. stoffliche Nutzung
Kurzumtriebsholz	0,1	0,1	67,2	53,3	Stoffliche Verwendung
Sägenebenprodukte	20,5	16,3	22,0	17,4	BMFA > 1 MW
Sonst. Ind.-Restholz	2,5	2,0	9,2	7,3	BMFA < 1 MW
Schwarzlaube	3,7	3,0	26,7	21,2	Private Haushalte
Altholz	16,2	12,9	1,0	0,8	Sonst. energet. Verw.
Sonstiges	1,6	1,2	58,9	46,7	Energet. Verwendung
Insgesamt	126,0	100,0	126,0	100,0	Insgesamt

Quelle: Mantau, Info 2022

Tabelle 1: Holzrohstoffbilanz 2020. m³_{swe}: Festmeteräquivalent. Die Abkürzung ist dem englischen Begriff (solid wood equivalent) entnommen. Sie wird immer dann verwendet, wenn Einheiten einer Holzverwendung auf ihren Rohstoffeinsatz zurückgerechnet werden. BMFA: Biomassefeuerungsanlagen. Derbholz: Waldholz mit einem Brusthöhendurchmesser von 7cm und mehr. Waldrestholz: Alles Waldholz unter 7cm (z.B. Äste, Wipfel), aber auch Nadeln und Derbholz, das aus qualitativen oder anderen Gründen nicht genutzt wird. Quelle: <https://mediathek.fnr.de/broschuren/holz/band-40-holzrohstoffbilanzierung-kreislaufwirtschaft-und-kaskadennutzung.html>

2.2.3 Treibhausgasbilanzierung der Holznutzung

Beim Wachstum von Bäumen wird Kohlenstoff in Form von CO₂ aus der Atmosphäre entnommen (CO₂-Senke) und im Holz gespeichert. Die Holzernte entnimmt Kohlenstoff aus dem Speicher Wald. Gemäß den methodischen Vorgaben des Weltklimarates (IPCC) wird der Saldo aus Zuwachs und Abgang (Flussmethode) bzw. die Änderung des Vorrats im Speicher (Vorratsänderungsmethode) im Treibhausgasinventar als Netto-Treibhausgasemission im LULUCF-Sektor berichtet, auch wenn die damit verbundenen realen Emissionen zum Teil erst später entstehen. Damit wird die Holzentnahme aus dem Wald als Treibhausgasemission im LULUCF-Sektor bilanziert.

Wird das geerntete Holz stofflich genutzt, bleibt der im Holz gebundene Kohlenstoff gebunden, solange das Produkt in dieser Form existiert. Wird das geerntete Holz hingegen energetisch genutzt, wird CO₂ unmittelbar als Treibhausgas in die Atmosphäre freigesetzt. Um eine Doppelbuchung zu vermeiden, werden diese Emissionen jedoch im jeweiligen Nutzungssektor lediglich zur Information ausgewiesen, nicht aber bei der Inventarisierung der Emissionen des Nutzungsektors eingerechnet, da bereits durch die Holzentnahme bilanziell vom Speicher abgezogen (s.o.). Dies ändert jedoch nichts daran, dass die Holzentnahme – und insbesondere die energetische Nutzung mit ihrer kurzfristigen Freisetzung von CO₂ – mit Treibhausgasemissionen verbunden ist. Diese werden in der produktbezogenen Treibhausgasbilanz nach den gängigen Bilanzierungsregeln bisher nicht abgebildet.

Da die stoffliche Nutzung von Holz den Kohlenstoffspeicher erhält, wird diese gemäß den IPCC-Berechnungsvorgaben der Treibhausgasbilanz der Kategorie Wald bei einer Vergrößerung des Holzproduktespeichers dem LULUCF-Sektor als „Senke“ zugerechnet. Die bei der Holzernte vorab verbuchten Emissionen werden dadurch zum Teil wieder ausgeglichen.

Um die LULUCF-Sektorziele zu erreichen und um die Freisetzung von Treibhausgasemissionen zu vermeiden bzw. zu verzögern, ist es daher sinnvoll, die stoffliche Nutzung von Holz besonders in jenen Anwendungsbereichen verstärkt anzureizen, die eine möglichst langfristige Bindung von CO₂ im Produkt erlauben, zum Beispiel im Bausektor, Möbelsektor und – je nach Produkt – auch in der chemischen Industrie. Diesem Ansatz trägt auch die REDIII-Richtlinie (Renewable Energy Directive) der Europäischen Union Rechnung, indem sie auf die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft und der Kaskadennutzung abhebt und festschreibt, dass Holzbiomasse zukünftig entsprechend ihrem höchsten wirtschaftlichen und ökologischen Mehrwert in folgender Rangfolge eingesetzt werden soll: 1) Holzprodukte, 2) Verlängerung ihrer Lebensdauer, 3) Wiederverwendung, 4) Recycling, 5) Bioenergie und 6) Entsorgung. Dennoch wird nach den Vorgaben der REDIII-Richtlinie, die als wichtiges Instrument entsprechende Anreizwirkung besitzt, auch die energetische Nutzung von Biomasse als CO₂-neutral gewertet. Dies resultiert aus den oben beschriebenen Bilanzierungsregeln.

2.2.4 Landwirtschaftliche Biomasse

Die landwirtschaftliche Biomasse ist aufgrund der unterschiedlichen Kulturarten sehr heterogen. Daher sind die nutzbaren Potenziale der einzelnen Stoffströme – auch nach Umrechnung in Trockenmasse-Äquivalente – nur schwer vergleichbar. Insofern findet eine detaillierte Diskussion auf der Basis verfügbarer Flächen statt, die unterschiedlichen Nutzungsansprüchen unterliegen.

Deutschland nutzt mit 16,6 Millionen Hektar knapp die Hälfte seiner Gesamtfläche landwirtschaftlich. Davon wurden 2021 mit ca. 2,4 Millionen Hektar etwa 15 % für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen verwendet (energetische und stoffliche Nutzung). Allein ca. 2,3 Millionen Hektar davon lieferten Biomasse, die energetisch im Biogas- und Biokraftstoffbereich oder geringfügig auch als Festbrennstoff genutzt wurde (siehe Abbildung 1). Dabei ging in Deutschland die Anbaufläche zur Erzeugung von Biokraftstoffen in den letzten Jahren etwas zurück und hat sich etwa auf einem Niveau um 750.000 Hektar (Durchschnitt der Jahre 2019-2021) bzw. rund 7 % der Ackerfläche eingependelt. Davon entfallen knapp 500.000 Hektar auf Raps zur Biodieselproduktion und rund 250.000 Hektar auf Getreide, Mais und Rüben zur Erzeugung von Bioethanol. Lediglich eine Anbaufläche von 300.000 Hektar diente zur Erzeugung stofflich genutzter Biomasse, die z.B. zur Herstellung von Schmierstoffen, Industriestärke oder als Dämmstoff im Baugewerbe eingesetzt wurde.

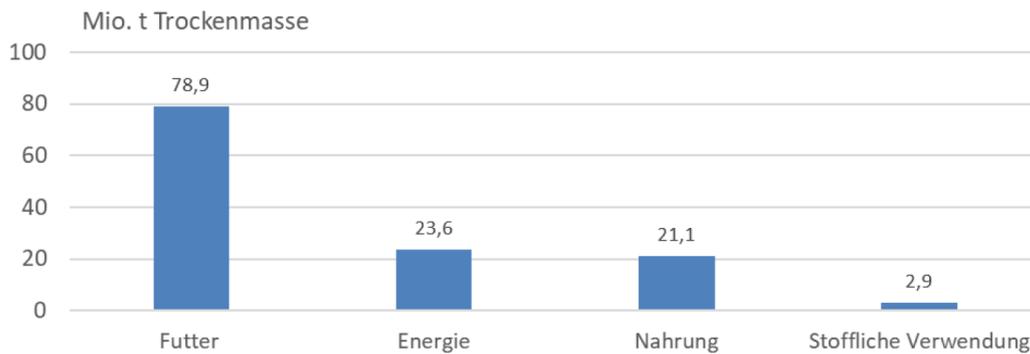


Abbildung 5: Nutzung landwirtschaftlicher Biomasse in Deutschland im Jahr 2020⁹

Für den Inlandsverbrauch an Biomasse in Deutschland wurden etwa 23,7 Millionen Hektar landwirtschaftlicher Fläche im In- und Ausland beansprucht. Davon lagen 8,3 Millionen Hektar in Deutschland und 15,4 Millionen Hektar in Herkunftsländern von Biomasseimporten. Gleichzeitig exportierte Deutschland Agrargüter, für die Biomasse auf 8,3 Millionen Hektar produziert wurde. In der Summe ist Deutschland Netto-Importeur von Biomasse mit einem Flächenäquivalent von 7,1 Millionen Hektar und ist damit stark von Importen abhängig. Wichtige Treiber dieser Entwicklungen sind die Importe von Erzeugnissen für den Ernährungs- und Kraftstoffbereich, wie z.B. Soja und Palmöl. Der Anbau dieser Produkte steht oft im Zusammenhang mit der Umwandlung von natürlichen Ökosystemen in landwirtschaftlich genutzte Flächen.

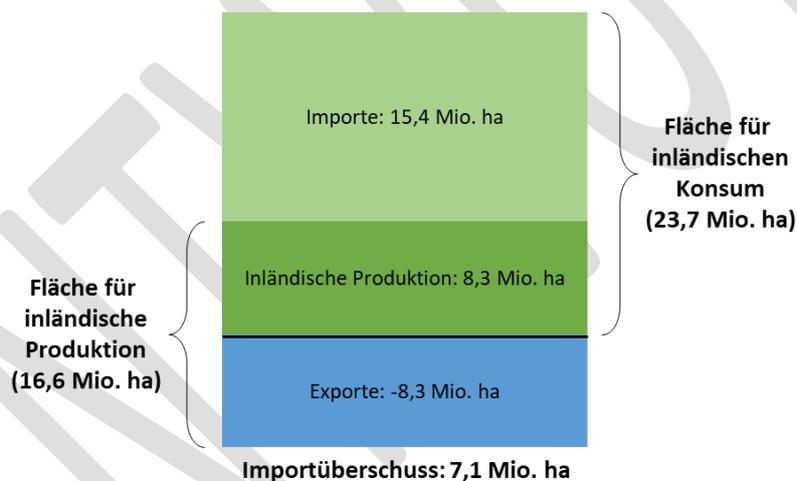


Abbildung 6: Flächenbelegung für inländische Produktion und Konsum sowie für Importüberschüsse im Jahr 2017¹⁰

Die meisten Treibhausgasemissionen im Sektor Landwirtschaft entstehen durch tierische Verdauung von Futtermitteln und durch die Nutzung bzw. Düngung landwirtschaftlicher Böden, wo jeweils das für den Treibhauseffekt besonders relevante Gas Methan eine Rolle spielt. Intensive Bewirtschaftungsformen in der Landwirtschaft können zu Beeinträchtigungen der Umwelt, z.B. durch Stickstoffeinträge in den Boden durch organische und mineralische Düngemittel und damit verbundenen Nitratreinträgen in Grund- und Oberflächenwasser, Emissionen von Ammoniak in die Luft sowie zu Biodiversitätsverlusten führen. Durch politische Vorgaben und starke Anstrengungen

⁹ Banse et al. (2023): Bausteine für eine Biomassestrategie: Biomassepotenziale und Erwartungen an ihre künftige Nutzung (BIOSTRAT), Abschlussbericht. Deutsches Biomasseforschungszentrum (Hg.). Leipzig.

¹⁰ Hennenberg et.al (2024): Hintergrundinformationen zum Status Quo der Land- und Forstwirtschaft in Deutschland und zukünftigen Biomassepotenzial für die Erarbeitung der NABIS. Heidelberg.

des Sektors sind diese Emissionen seit vielen Jahren zwar rückläufig, aber immer noch deutlich zu hoch.

Obwohl sie häufig eine wichtige Einnahmequelle für weniger entwickelte Länder darstellen, tragen Biomasseimporte häufig zu negativen Umwelteffekten in Biomasseherkunftsländern bei. Folgen sind zum Beispiel Waldrodungen, Ökosystemdegradierung, zu hoher Wasserverbrauch, gesundheitliche Auswirkungen und die Schwächung der Ernährungssicherheit mit der Gefahr von Konflikten in ärmeren Ländern. Durch intensive Bewirtschaftung und hohe Rotationsfolgen werden Böden geschwächt und immer neue Naturflächen in landwirtschaftliches Land umgewandelt. In der Folge treten zudem häufig soziale Konflikte im Hinblick auf Landnutzungsrechte, kommunale und indigene Territorien oder auch Entschädigungsansprüche auf. Da diese negativen Effekte von Importländern bislang nur schwer zu vermeiden sind, können Biomasseimporte ernährungs- und sozialpolitisch problematisch sein und bedürfen einer genauen Betrachtung. Darüber hinaus wird sich zeigen, wie neue handelsrelevante Maßnahmen im Rahmen des Green Deal der EU dem entgegenwirken. Perspektivisch wird sich die Situation durch die wachsende Weltbevölkerung, zunehmende Versiegelung und klimawandelbedingt zu erwartende Verluste an fruchtbaren Acker- und Grünlandflächen zusätzlich verschärfen und könnte damit die politische Zielsetzung der EU im Bereich der weltweiten Ernährungssicherheit unterlaufen.

2.2.5 Biogene Rest- und Abfallstoffe

Das Angebot an biogenen Reststoffen, Nebenprodukten und biogenen Abfällen wurde in Deutschland im Jahr 2015 auf rund 101,4 Millionen Tonnen Trockenmasse geschätzt und bereits zu 76% stofflich bzw. energetisch genutzt. Für 2020 liegt ein zu 80% aktualisierter Datensatz vor, der zwischen 2015 und 2020 eine leichte Abnahme des technischen Potenzials um durchschnittlich 5% anzeigt. Die – gemessen am Gewicht – bedeutendsten Reststoffe sind insbesondere Altpapier, Getreidestroh, Grüngut, Rindergülle, Reststoffe aus Ölmühlen, Rindermist, der biogene Anteil von Abwässern (Klärschlämme), der Bioabfall aus privaten Haushalten, Handel und Gewerbe, Sägenebenprodukte wie z.B. Sägemehl und Hobelspäne, Schwarzlauge, Altholz sowie das Holz von Landschaftspflegeflächen und sonstiges Industrierestholz¹¹. Landwirtschaftliche und sonstige Reststoffe werden sowohl energetisch als auch stofflich genutzt. Zudem gibt es kombinierte stofflich-energetische Nutzungen (z.B. Kompostierung inkl. Wärmeerzeugung) und Nutzungen, die statistisch nicht differenzierbar sind.

¹¹ Aufkommen und Nutzung holzartiger Rest- und Abfallstoffe wurde aufgrund des Sachzusammenhangs bereits in Abschnitt 2.2.1 dargestellt.

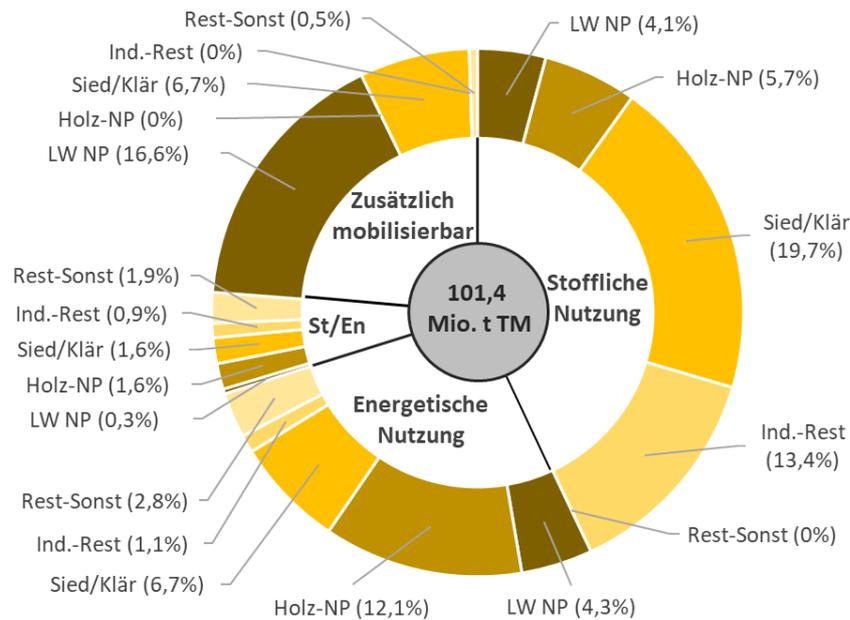


Abbildung 7: Technisches Potenzial der biogenen Abfälle und Reststoffe in Deutschland im Jahr 2015 differenziert nach stofflicher und energetischer Nutzung sowie mobilisierbarer Potenziale¹². TM = Trockenmasse, St/En = stoffliche oder energetische Nutzung (nicht differenzierbar), LW-NP = Landwirtschaftliche Nebenprodukte, Holz-NP = Holz-Nebenprodukte, Sied/Klär = Siedlungsabfall und Klärschlamm, Ind.-Rest = Industrielle Reststoffe, Rest-Sonst = Reststoffe von sonstigen Flächen. Darstellung ohne Reststoffe aus dem Wald.

Nutzung von Abfall- und Reststoffen in ausgewählten Sektoren:

- Im Wärmesektor werden eher holzige als landwirtschaftliche Reststoffe verwendet. Bei der Verbrennung von Klärgas, Deponiegas und Abfällen (biogener Anteil bei 50 %) dienen vor allem Siedlungsabfälle und Klärschlämme als Ressourcenbasis.
- Bei der Biogaserzeugung zur Bereitstellung von Strom und Wärme werden - neben Energiepflanzen - insbesondere landwirtschaftliche Reststoffe wie tierische Exkrememente genutzt, deren geringere Energiedichte jedoch zu vergleichsweise geringeren Gaserträgen führt.
- Im Verkehrssektor werden rund 28,9 % der beigemischten flüssigen und gasförmigen Biokraftstoffe aus Abfällen bzw. Reststoffen erzeugt. 27,5 % entfallen auf gebrauchte Speiseöle und Fette und 1,4 % auf Biomethan aus Stroh und industriellen Reststoffen.¹³ Insgesamt stammen rund 75 % aller abfallbasierten Biokraftstoffe aus dem Ausland.
- In der Chemieindustrie werden derzeit nur in sehr geringem Umfang Abfall- und Reststoffe eingesetzt. Bislang sind es vor allem nachwachsende Rohstoffe.
- Im Gartenbau werden aufgrund der Torfminderungsstrategie zunehmend alternative Substrate verwendet, die zu großen Teilen auch Abfall- und Reststoffe aus der Land- und Forstwirtschaft enthalten. In 2022 wurden bereits 45% Torfersatzstoffe in Substraten (Hobbyerden und Kultursubstrate) eingesetzt. Die mengenmäßig bedeutsamsten Torfersatzstoffe sind Holzfasern, Grüngutkompost und Rindenhumus. Ziel der

¹² Quelle: Hennenberg et al. (2024): Hintergrundinformationen zum Status Quo der Land- und Forstwirtschaft in Deutschland und zukünftigen Biomassepotenzial für die Erarbeitung der NABIS. Heidelberg.

¹³ ifeu (2019): Einsatz von Biokraftstoffen im Verkehrssektor bis 2030, Kurzstudie zu den Potenzialen an Kraftstoffen auf Basis von Anbaubiomasse sowie biogenen Abfall- und Reststoffen. Heidelberg.

Torfminderungsstrategie des BMEL ist es, bis 2026 den Torfeinsatz im Hobbygartenbau zu beenden und bis 2030 den Torfeinsatz im Erwerbsgartenbau weitestgehend zu reduzieren¹⁴.

2.3 Entwicklungen und Potenziale der Flächen- und Biomasseverfügbarkeit sowie -nutzung in Deutschland

Im folgenden Abschnitt werden für Holz, landwirtschaftliche Biomasse sowie biogene Rest- und Abfallstoffe Aussagen und Abschätzungen zur zukünftigen Verfügbarkeit vor dem Hintergrund der sektorübergreifenden Zielsetzungen und der daraus folgenden Nutzungen diskutiert.¹⁵ Dabei handelt es sich um potenziell technisch verfügbare Biomasse. Die Angaben beruhen auf Auswertungen verschiedener Studien und enthalten Annahmen zu den Auswirkungen der oben genannten Zielsetzungen und politischen Rahmenbedingungen auf die Biomassebereitstellung und -nutzung in Deutschland. Die Potenzialabschätzungen sollen eine nachhaltige, dauerhafte Bereitstellung und Nutzung von Biomasse in und für Deutschland erleichtern. Eine solche vorausschauende Betrachtung hilft dabei, Nutzungskonkurrenzen und damit verbundene Preis- bzw. Umwelteffekte abzumildern, Lock-In-Effekte in nicht zu priorisierende Nutzungspfade und damit verbundene Fehlinvestitionen zu vermeiden. Explizit werden bei der Potenzialbetrachtung auch die Wirkungen auf Umweltgüter mit betrachtet. Für die Potenzialanalysen¹⁶ wurden verschiedene Szenarien verglichen und hieraus ein Korridor zukünftiger Biomasseverfügbarkeit abgeleitet. Den betrachteten Zukunftsszenarien wurden von den Auftragnehmern unter anderem folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- Die Bevölkerungszahl in Deutschland bleibt bis 2050 weitgehend konstant.
- Der Energieverbrauch in Deutschland sinkt deutlich (durch Einsparung und Effizienzsteigerung).
- Die Bevölkerung verbraucht weniger Fleisch. Dadurch sinken die Tierbestände und folglich der Futterbedarf- und der Wirtschaftsdüngeranfall bis 2050 teilweise deutlich.
- Der Ökolandbau wird weiter ausgebaut (30 %-Ziel bis 2030).
- Die Stärkung des Waldspeichers leistet zusammen mit dem Holzproduktespeicher aus der Holznutzung einen wesentlichen Beitrag zur Erfüllung des Klimaschutzziels im Sektor Landnutzung/Landnutzungsänderung/Forst (LULUCF).
- Die stoffliche Nutzung von Holz und anderen nachwachsenden Rohstoffen im Gebäudebereich steigt.
- Es entsteht ein zusätzlicher Bedarf an Biomasse in der Industrie, vor allem im Chemiesektor zur Substitution fossiler Einsatzstoffe.
- Für Torfersatzprodukte werden zusätzliche Mengen an Biomasse benötigt.
- Ein größerer Teil der landwirtschaftlich genutzten Moorflächen wird wiedervernässt und mit Paludikulturen bewirtschaftet.

¹⁴ <https://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/moor-torf/einsatz-von-substratausgangsstoffen-bei-hobbyerden-und-kultursubstraten-fur-den-deutschen-markt.html>

¹⁵ Perspektivisch könnten auch weitere Biomassearten, z. B. Algen und durch mikrobielle bzw. biotechnologisch hergestellte Biomasse, eine Rolle spielen. Dies könnte u. a. den Druck auf land- und forstwirtschaftliche Flächen reduzieren. Die Erforschung und Entwicklung dieser Art der Biomassebereitstellung ist Gegenstand der Nationalen Bioökonomiestrategie (NBÖS) der Bundesregierung.

¹⁶ Hennenberg et.al (2024): Hintergrundinformationen zum Status Quo der Land- und Forstwirtschaft in Deutschland und zukünftigen Biomassepotenzial für die Erarbeitung der NABIS. Heidelberg.

2.3.1 Holz

Holz ist seit Jahrtausenden ein begehrter, vielseitig verwendbarer Rohstoff mit weiterhin hoher Bedeutung für Wertschöpfung und Beschäftigung. Zugleich sind der Wald und stofflich genutzte Holzprodukte ein großer natürlicher Speicher von Kohlendioxid, und naturnahe Wälder sind zugleich höchst relevant für den Erhalt der Artenvielfalt in Deutschland. Daher sind die Ansprüche an den Wald und die damit verbundenen Herausforderungen komplex: Auf der einen Seite steigen die vielfältigen Bedarfe der stofflichen und energetischen Nutzung – gerade auch vor dem Hintergrund der Dekarbonisierung¹⁷ in allen Sektoren. Zum anderen sehen es die im Rahmen des Fit for 55-Pakets der EU festgelegten Klimaschutzziele im LULUCF-Sektor und die Zielsetzungen beim Biodiversitätsschutz – etwa im Rahmen der EU-Verordnung zur Wiederherstellung der Natur – vor, die Wälder klimastabiler und biodiversitätsfördernder umzubauen und den Wald und seine nachgelagerte Holzverwendung als CO₂-Senke zu stärken. Um den verschiedenen Funktionen des Waldes gerecht zu werden, ist eine konsequente und ausbalancierte Umsetzung von Strategien zur nachhaltigen Waldbewirtschaftung erforderlich. Der Fokus sollte sowohl auf den Erhalt und Wiederaufbau als auch auf die nachhaltige Nutzung von Waldökosystemen unter Berücksichtigung der weiteren gesellschaftlichen Ansprüche gelegt werden.

Trotz der Annahme leicht zunehmender Waldflächen ergibt der Vergleich der unterschiedlichen Szenarien ein weitgehend einheitliches Bild: Bis 2040 bzw. 2050 ist mit einem sinkenden Waldholzaufkommen aus Deutschland zu rechnen¹⁸. Selbst Szenarien, in denen bislang übliche Bewirtschaftungsformen modelliert wurden, gehen von einer moderat sinkenden Waldholzbasis bis 2050 aus: Demnach verringert sich das technisch verfügbare Waldholzpotenzial inklusive Restholz von etwa 75 Millionen Kubikmeter im Jahr 2020 auf 56-72 Millionen Kubikmeter im Zeitraum 2040-2050.¹⁹ Vor diesem Hintergrund sollte der Anteil des bisher energetisch genutzten Waldholzes inklusive Nebenprodukte sowie Altholz und Industrierestholz zukünftig stärker stofflich genutzt werden (Wiederverwendung und Recycling), sofern dies möglich ist. Nach den im Auftrag der Bundesregierung erstellten Berechnungen²⁰ zur künftigen Nutzung von Biomassepotenzialen wäre bei deutlich steigender stofflicher Nutzung die energetische Waldholznutzung, die 2021 bei 22,7 Millionen Kubikmetern²¹ lag, bis 2030 auf 10-13 Millionen Kubikmeter und bis 2045 auf etwa 2,2-4 Millionen Kubikmeter abzusinken, um die steigende stofflichen Nachfrage bei insgesamt abnehmenden Holzpotenzial bedienen zu können. Die energetische Nutzung von Altholz sollte von 5,8 Millionen Tonnen Trockenmasse in 2020 bis 2030 auf 4,3 Millionen Tonnen Trockenmasse und bis 2045 auf 3,0 Millionen Tonnen Trockenmasse zurückgehen. Bei Sägenebenprodukten und Hobelspänen sollte bei gleichzeitig zunehmender stofflicher Verwertung die energetische Nutzung von 3,3 Millionen Tonnen Trockenmasse in 2020 auf 2,4 Millionen Tonnen Trockenmasse in 2030 und auf 1,5 Millionen Tonnen Trockenmasse in 2050 sinken.

¹⁷ Im Text der NABIS wird der Ersatz von fossilen Rohstoffen und fossilen Energieträgern durch Biomasse übergreifend und vereinfachend als „Dekarbonisierung“ bezeichnet. Beim Ersatz von fossilem Kohlenstoff durch biogenen Kohlenstoff besteht auch weiterhin eine Kohlenstoffbasis, weshalb es sich in diesem Sonderfall eigentlich um „Defossilisierung“ handelt.

¹⁸ Begleitdokument der wissenschaftlichen Auftragnehmer.

¹⁹ Begleitdokument der wissenschaftlichen Auftragnehmer.

²⁰ Begleitdokument der wissenschaftlichen Auftragnehmer.

²¹ Vgl. Einschlagsrückrechnung (EER) (2023).

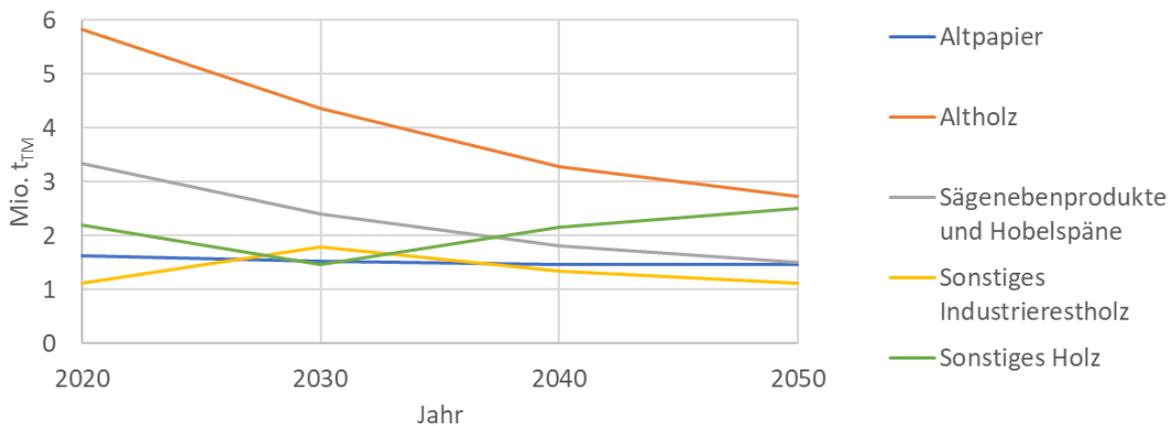


Abbildung 8: Entwicklung der energetisch genutzten sonstigen holzigen Rest- und Abfallstoffpotenziale²²

Eine signifikante Zunahme des Imports von Rohholz und Holzprodukten zur Sicherung der Versorgung in Deutschland stellt keine dauerhaft tragfähige Lösung dar, zumal sie auch in weiten Teilen mit hohen Transport- und Handelskosten verbunden ist. So wurde etwa die Vulnerabilität von Lieferketten in Zeiten von Corona und Kriegsereignissen und damit auch das Risiko einseitiger Abhängigkeiten deutlich. Zudem werden Emissionen, die beim Schlagen von Holz im Ausland anfallen, dort bilanziert und auf nationale Ziele angerechnet. Daraus resultierende Emissionen werden, auch wenn das Holz in Deutschland z.B. energetisch verwendet wird, nicht im deutschen Treibhausgasinventar ausgewiesen. Holzimporte können so die nationale Emissionsbilanz rechnerisch verbessern. Dies führt zu einer Externalisierung der durch deutsche Importe bedingten Treibhausgasemissionen (so genanntes Carbon Leakage). Bereits der Projektionsbericht 2023 der Bundesregierung weist auf diesen Sachverhalt hin. Zudem können Importe mit Risiken für Umwelt und Gesellschaft im Herkunftsland, z.B. durch Entwaldung, Landdegradation und Degradation von Ökosystemen, insbesondere tropischer Wälder einhergehen, was die Relevanz von Nachhaltigkeitsregelungen und den Bedarf an Instrumenten, die eine Übernutzung von Holz verhindern (z.B. für entwaldungsfreie Lieferketten), im Importbereich unterstreicht.

2.3.2 Landwirtschaftliche Biomasse

Die Produktionskapazitäten für das landwirtschaftliche Biomasseaufkommen hängen wesentlich von den verfügbaren Flächen und den darauf erzielbaren Erträgen ab. Hierbei sind insbesondere folgende politische Zielsetzungen und Tendenzen zu berücksichtigen:

- **Nahrungs- und Futtermittelanbau:** Der Flächenbedarf für den Nahrungs- und Futtermittelanbau bleibt bei allen betrachteten Szenarien mit leichten Schwankungen in einem Korridor von etwa 13,9-14,9 Millionen Hektar bis 2040 relativ konstant.
- **Ökologischer Landbau:** Der ökologische Landbau, der mit geringeren Nutzungsintensitäten und Erträgen als die konventionelle Landwirtschaft einhergeht, belegt aktuell knapp 11 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche Deutschlands. Die Bundesregierung hat das Flächenziel von 30% Öko-Landbau bis 2030 im Koalitionsvertrag beschlossen. Die angestrebte Ausweitung des Öko-Landbaus hätte neben den positiven Einflüssen auf Umwelt, Biodiversität und Tierwohl den Effekt, dass Flächenerträge und die tierische Produktion je Hektar abnehmen. Das Biomasseaufkommen würde dadurch gegebenenfalls verringert, die Umweltleistungen auf der Fläche jedoch erhöht. Dies gilt zum Teil auch für eine stärker an

²² Begleitdokument der wissenschaftlichen Auftragnehmer.

Umwelt-, Klimaschutz- und Biodiversitätszielen ausgerichtete Produktion im konventionellen Landbau.

- **Tierhaltung:** Etwa die Hälfte der deutschen Ackerfläche wird gegenwärtig für den Anbau von Futtermitteln und somit für die Erzeugung tierischer Lebensmittel genutzt. Da der Anbau von heimischen bzw. aus der EU stammenden Eiweißfutterpflanzen nicht den Bedarf deckt, werden 28 % des im Tierfutter enthaltenen Eiweißes importiert. Die zukünftige Entwicklung der Nachfrage nach tierischen Erzeugnissen ist – neben der Entwicklung des heimischen Eiweißpflanzenanbaus – insofern sowohl für den Flächenbedarf in Deutschland als auch für den Umfang zusätzlicher Importe (insbesondere von Öl- und Proteinpflanzen) von großer Bedeutung. Sie ist zudem maßgeblich relevant für die Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft, die allerdings seit Jahren rückläufig sind. Bei Projektionen zur zukünftigen Flächenverfügbarkeit und -nutzung spielt daher der zukünftige Konsum von Fleisch- und Milchprodukten eine Schlüsselrolle. In allen betrachteten Szenarien wird davon ausgegangen, dass dieser sinkt und sich die Ernährungsgewohnheiten in Richtung einer stärker pflanzenbasierten Ernährung verändern. Insgesamt kann in der Landwirtschaft – unter Berücksichtigung dieser Annahmen – bis 2045 mit einer Verringerung der Treibhausgasemissionen um ca. 26 Millionen Tonnen CO₂ Äquivalent gerechnet werden. Auch die Belastung durch Stickoxide, Ammoniak und primäre Feinstaubpartikel würde durch den Rückgang intensiver Tierhaltung reduziert.
- **Natürlicher Klimaschutz:** Eine zentrale Maßnahme im Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz ist die Wiedervernässung landwirtschaftlich genutzter Moorflächen/organischer Böden. Deutschland hat rund 1,8 Millionen Hektar Moorflächen (rund 5 % der Gesamtfläche Deutschlands). Davon sind derzeit über 90% entwässert und werden in der Regel land- oder forstwirtschaftlich genutzt. Durch den Kontakt mit der Luft zersetzt sich das im Moorkörper enthaltene Material, wodurch in Deutschland jährlich Emissionen von über 50 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent entstehen. Bei einer Wiedervernässung von 85 % der entwässerten Moorflächen könnten die jährlichen Emissionen bis 2045 um bis zu 28 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente verringert werden. Dauerhaft wiedervernässte und landwirtschaftlich intensiv genutzte Moorflächen können renaturiert, oder mit Paludikulturen bewirtschaftet und/oder als Flächen für Photovoltaikanlagen genutzt werden. Die Wiedervernässung der Flächen führt tendenziell zu einer Verringerung des Biomasseaufkommens. Derzeit fällt auch der wirtschaftliche Erlös von Biomasse aus Paludikultur im Vergleich zu Grünland pro Flächeneinheit geringer aus.
- **Erneuerbare Energien:** Relevant sind auch die flächenbezogenen Effekte des weiteren Ausbaus der erneuerbaren Energien, insbesondere von Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Von der Bundesregierung wurden Obergrenzen für den bundesweit geförderten Netto-Zubau bis 2030 und bis 2040 festgelegt, der voraussichtlich aufgrund der attraktiven Förderkonditionen auch erreicht wird und zu Flächenbelegungen von etwa 100.000 Hektar bzw. 200.000 Hektar führen wird; hinzu kommt der ungeforderte Ausbau. Die voraussichtliche Flächeninanspruchnahme des weiteren Ausbaus der Windkraftanlagen an Land dürfte deutlich geringer ausfallen als bei Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Unter der Annahme, dass eine Windkraftanlage im Durchschnitt 0,4 Hektar Fläche beansprucht und das Ausbauziel für 2040 von 160 Gigawatt (derzeit etwa 58 Gigawatt) erreicht wird, könnte der Flächenbedarf für Windenergieanlagen an Land von derzeit rd. 9.700 ha auf etwa 30.000 Hektar in 2040 steigen. Die Entwicklung der Anbauflächen von Biomasse zur Biogaserzeugung wird insbesondere von den im EEG (Erneuerbaren-Energien-Gesetz) festgelegten Ausbauzielen, Fördersätzen und Substratdeckelungen bestimmt. Auch das Marktpreisgefüge zwischen Nahrungsmittel- und Energiemärkten spielt eine wichtige Rolle. Durch die verstärkte

Begrenzung des Einsatzes von Mais in Biogasanlagen im EEG (2023: 40 %, 2024: 35 %, 2026: 30 %) ist davon auszugehen, dass es im Saldo zu keinem weiteren Ausbau der Biogasproduktion aus Anbaubiomasse kommen wird. Zukünftig könnte sich die landwirtschaftliche Biogasanlagenstruktur in Deutschland insbesondere in Richtung des verstärkten Einsatzes von Gülle und Festmist in Güllekleinanlagen, flexibel betriebenen Biogasanlagen (KWK-Nutzung) sowie Biomethananlagen fokussieren. Der zur Biogasproduktion erforderliche Anbau von Energiepflanzen wird daher in Zukunft zurückgehen und durch genannte Substrate ersetzt. Alternative Kulturen zum Mais sind in diesem Zusammenhang die durchwachsene Silphie oder der Anbau von Triticale und Grünroggen (für Getreide-Ganzpflanzensilage), aber auch Gülle in Verbindung mit Grünschnitt (aus Grünlandbewirtschaftung).

- **Kraftstoffe:** Im Verkehrsbereich gehört vor allem die Anrechnungsfähigkeit auf die Treibhausgasminderungsquote (THG-Quote) zu den maßgeblichen Einflussfaktoren für die weitere Entwicklung der deutschen Biokraftstoffproduktion. Das gilt sowohl für Kraftstoffe aus Anbaubiomasse als auch für fortschrittliche Biokraftstoffe aus Abfall- und Reststoffen. Auch das Preisverhältnis zwischen Kraftstoff- und Nahrungsmittelmärkten wird einen Einfluss auf die Nutzung von Biomasse haben. Entscheidend für den zukünftigen Biomassebedarf im Verkehrssektor wird vor allem sein, wie schnell sich alternative Antriebe wie die Elektromobilität am Markt etablieren werden.
- **Flächenversiegelung:** Zur Ausweisung von Siedlungs- und Verkehrsflächen wird zu deutlichen Anteilen Landwirtschaftsfläche herangezogen. Bis 2030 soll die täglich neu ausgewiesene Fläche von aktuell 55 Hektar pro Tag auf unter 30 Hektar pro Tag sinken und 2050 bei Netto-Null liegen.

Insgesamt bestehen bei der langfristigen Verfügbarkeit von Flächen für nachwachsende Rohstoffe noch Unsicherheiten: Während die durch die oben geschilderten Maßnahmen spürbaren Flächeneffekte bis 2030 zum Absinken der Flächenverfügbarkeit besonders für die energetische Nutzung führen, ist die Prognose für den Zeitraum nach 2040 bzw. nach 2050 unklarer: Aufgrund unterschiedlicher Annahmen im Hinblick auf mögliche Biomasseimporte zeigt sich eine hohe Spannweite von 1,5-2,8 Millionen Hektar hierfür verfügbarer landwirtschaftlicher Flächen. Alle betrachteten Szenarien treffen jedoch die Aussage, dass es bei der Flächenverfügbarkeit für die energetische Nutzung nicht zu einer spürbaren Zunahme, sondern – je nach den getroffenen Annahmen – zu einer Abnahme kommen wird. Das bedeutet, dass z.B. im Biokraftstoffbereich oder für Biogasanlagen auf der Basis von landwirtschaftlicher Anbaubiomasse national keine Wachstumskapazitäten vorhanden sind. Entsprechend sollte hier ein verstärktes Augenmerk auf alternative Lösungen, insbesondere die verstärkte Nutzung von Rest- und Abfallstoffen bzw. alternativen, erneuerbaren Technologien gelegt werden.

2.3.3 Biogene Rest- und Abfallstoffe

Im Bereich der Bereitstellung und Nutzung biogenen Rest- und Abfallstoffe wird in den Szenarien ein vergleichsweise geringes Steigerungspotenzial gesehen. Einerseits konnte eine stetige Abnahme des technischen Potenzials biogener Abfälle und Reststoffe (im Jahr 2020 gegenüber 2015 gut 5% weniger Trockenmasse) beobachtet werden. Andererseits wird der überwiegende Teil anfallender biogener Rest- und Abfallstoffe derzeit bereits genutzt. Im Jahr 2015 befanden sich ca. 76% in Nutzung, von denen etwa 46% stofflich und 30 % energetisch verwendet wurden. Lediglich in den Kategorien landwirtschaftliche Nebenprodukte, Siedlungsabfälle und sonstige Reststoffe sind geringe mobilisierbare technische Potenziale vorhanden. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang beispielsweise Tierexkremate, Getreidestroh, Siedlungsabfälle und Klärschlamm.

Ausgehend von diesem Szenario ist bis 2030/ 2050 insgesamt mit geringeren Reststoffnutzungspotenzialen zu rechnen. Daraus folgt, dass bislang ungenutzte technische Potenziale bei Rest- und Abfallstoffen, insbesondere bei agrarischen Rohstoffen, so weit wie möglich zu mobilisieren und einer Nutzung zuzuführen sind. Dies ist umso wichtiger als von deutlichen Nachfragesteigerungen im stofflichen Nutzungsbereich auszugehen ist und hier in erster Linie Holzbiomasse zum Einsatz kommt. Dementsprechend ist auch bei der Nutzung von Altholz und Sägenebenprodukten – bei insgesamt weitgehend konstantem Produktionsumfang – mit einer deutlichen Verschiebung von der energetischen zugunsten der stofflichen Nutzung auszugehen (siehe Kapitel 2.4.2).

2.3.4 Verwendung des energetisch nutzbaren Biomassepotenzials

Ein höherer Biomassebedarf ist künftig auch in einigen Teilbereichen der energetischen Nutzung zu erwarten. Dies gilt insbesondere dort, wo eine direkte Elektrifizierung nicht oder nur eingeschränkt möglich ist bzw. bei der Flexibilisierung des Strom- und Wärmesektors, da die Biomasetechnologie einen Beitrag zur Spitzenlastdeckung leisten kann. Insofern wird Biomasse sowohl in Teilen des Strom-, Wärme-, als auch des Verkehrssektors als Übergangstechnologie und in Ergänzung zu anderen erneuerbaren Energien gebraucht, solange andere Technologien noch nicht in ausreichendem Maße und zu wettbewerbsfähigen Preisen verfügbar sind.

In Modellrechnungen wurde daher untersucht, wie die nach Erfüllung der oben genannten Zielsetzungen zur energetischen Nutzung verbleibende Biomasse optimal eingesetzt werden könnte. In der Wärmeerzeugung kommen hauptsächlich Hochtemperatur-Industrieanwendungen mit Hackschnitzeln aus Holzreststoffen sowie Miscanthus in Betracht. Hinzu kommen vergärbare Rest- und Abfallstoffe als Rohstoff für Biomethan, die ab den 2040er Jahren ebenfalls in Hochtemperatur-Industrieanwendungen eine Rolle spielen können, um auch diese Sektoren zu dekarbonisieren. Im Stromsektor ist der Einsatz von Biogas aus heimischen vergärbaren Rest- und Abfallstoffen (insbesondere der Güllevergärung) sowie Zwischenfrüchten zur flexiblen Bedarfsdeckung der Residuallast eine wichtige Ergänzung zur Stromversorgung aus den fluktuierenden erneuerbaren Energien wie der Wind- und Solarenergie. Im Verkehrssektor werden Biokraftstoffe, vorzugsweise aus Rest- und Abfallstoffen, zumindest mittelfristig noch benötigt, um den Energiebedarf im Schiffs-, Flugverkehr sowie in Teilen des Schwerlastverkehrs und in schweren Land- und Forstmaschinen zu decken und so zur Substitution von fossilen Kraftstoffen beizutragen.

2.4 Nutzungstrends und zukünftige Biomassenachfrage

Die Auswertung unterschiedlicher Studien, Szenarien und Branchenberichte zeigt unter den derzeit geltenden Rahmenbedingungen eine zunehmende Nachfrage nach Biomasse sowohl in der energetischen als auch der stofflichen Nutzung, die in den kommenden Jahren zu einer deutlichen Übernutzung der vorhandenen Potenziale in Deutschland und darüber hinaus führen würde. Die hier skizzierten Trends und Entwicklungen bergen daher neben dem hohen Risiko, Ziele des Klima- und Biodiversitätsschutzes und der Energieeffizienz nicht zu erreichen, auch große Unsicherheiten im Hinblick auf Nutzungskonkurrenzen und künftige Preisentwicklungen für biogene Rohstoffe. Dies kann Investitionsrisiken sowohl im privaten Bereich, z.B. bei der Wärmebereitstellung, als auch für Unternehmen insbesondere der Land- und Forstwirtschaft, aber auch zahlreicher anderer Branchen, z.B. dem Baugewerbe, der Industrie und dem Handwerk erhöhen.

2.4.1 Trends der energetischen Biomassenachfrage

Gemäß Projektionsbericht 2023 wird auf Grundlage der derzeitigen (politischen) Rahmenbedingungen für Deutschland im Jahr 2030 von einer Nachfrage nach Biomassebrennstoffen

in Höhe von 1.440-1.523 Petajoule ausgegangen, wobei aus inländischen Quellen lediglich 862-903 Petajoule in Form von Biomassebrennstoffen (inklusive biogene Rest- und Abfallstoffe) bereitgestellt werden können. Für 2045 wird – bedingt durch die zunehmende Verfügbarkeit direktelektrischer Dekarbonisierungsoptionen sowie grünem Wasserstoff - von einer rückläufigen, jedoch immer noch hohen Nachfrage nach Biomassebrennstoffen in Höhe von 1.196-1.321 Petajoule ausgegangen, wobei aus inländischen Quellen nur 871-925 Petajoule in Form von Biomassebrennstoffen (inklusive biogene Rest- und Abfallstoffe) zur Verfügung stehen. Hohe Verbräuche, insbesondere von fester Biomasse, entfallen in den Projektionen auf die Sektoren Gebäude und Energiewirtschaft, gefolgt vom Industriesektor. Laut Projektionen ist insbesondere der Gebäudesektor unter den derzeitigen Rahmenbedingungen der Treiber für die erwartete Steigerung der Biomassenachfrage. Eine solche Entwicklung bedeutet, dass Deutschland ohne weitere Maßnahmen im Jahr 2045 allein für die energetische Biomassenutzung ca. 30 % der Biomasse bzw. biogene Energieträger importieren müsste. Die künftig wachsende Nachfrage nach Biomasse zur stofflichen Nutzung ist hierbei noch nicht berücksichtigt.

2.4.2 Trends der (roh-)stofflichen Biomassenachfrage

Auch für den Bereich der stofflichen Nutzung wird von einer höheren bis stark steigenden Nachfrage ausgegangen. Ein zur energetischen Nutzung vergleichbarer, sektorübergreifender Betrachtungsansatz, der die aktuelle Rechtslage abbildet und die unterschiedlichen Biomasseströme übergreifend in den Blick nimmt, fehlt bislang. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

In der stofflichen Nutzung werden biogene Rohstoffe künftig u.a. dafür genutzt, fossile Materialien und Rohstoffe in unterschiedlichen Anwendungen zu ersetzen. Dabei werden folgende Nutzungsarten unterschieden:

- Baustoffliche Nutzung von Biomasse, z.B. für Möbel und Baumaterialien
- Biomasse als Strukturstoff nach Zellaufschluss, z.B. in Papier
- Biomasse als Rohstoff in der industriellen Produktion, z.B. für Industriezucker und Pflanzenöle
- Biomasse als Kohlenstoffquelle in der Chemieindustrie und Metallurgie für die Herstellung von Grundchemikalien und als Reduktionsmittel.

Im Rahmen der Erarbeitung der NABIS wurden zahlreiche Studien, Untersuchungen, Projektionen und Strategiepapiere zu möglichen Rohstoffbedarfen unterschiedlicher Sektoren und Verbände mit jeweils eigenen Annahmen ausgewertet.²³ Dabei fällt auf, dass - ebenso wie im energetischen Bereich - der Schwerpunkt der diskutierten stofflichen Nutzungszuwächse bei fester Biomasse und Rohstoffen mit hohem Gehalt von Lignozellulose liegt. Einen zusammenfassenden Überblick für die Sektoren Baugewerbe, Chemieindustrie, Torfersatzstoffe und die Papierindustrie bietet Abbildung 4.

²³ Banse et al. (2023): Bausteine für eine Biomassestrategie: Biomassepotenziale und Erwartungen an ihre künftige Nutzung (BIOSTRAT), Abschlussbericht. Deutsches Biomasseforschungszentrum (Hg.). Leipzig.

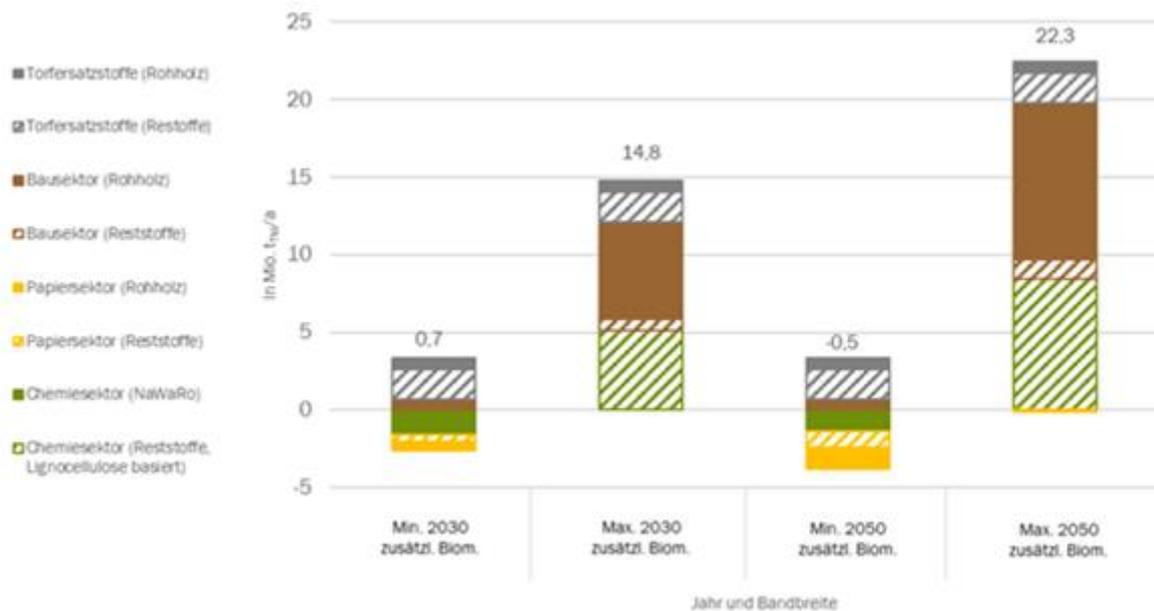


Abbildung 9: Minimum und Maximum Werte für die zusätzlichen Biomassebedarfe im Vergleich zum Referenzjahr 2020 für die betrachtenden Jahre 2030 und 2050. Gesamt 2020: 20 Mio. Tonnen Trockenmasse; nach Sektoren: Chemie: 2,4 Mio. Tonnen Trockenmasse; Papier: 5,7 Millionen Tonnen Trockenmasse, Bau: 10,2 Millionen Tonnen Trockenmasse, Torf: 1,7 Millionen Tonnen Trockenmasse; 2030 Min. 0,7 Millionen Tonnen Trockenmasse, Max. 14,9 Millionen Tonne Trockenmasse, 2050: Min. -0,5 Millionen Tonnen Trockenmasse, Max. 22,4 Millionen Trockenmasse. (eigene Darstellung).

Eine Form der rohstofflichen Verwendung von Biomasse, die derzeit noch wenig Anwendung findet, ist der Einsatz als grüne Kohlenstoffquelle. Dieses Einsatzfeld wird zukünftig voraussichtlich stark an Bedeutung gewinnen, um die Industrie zu dekarbonisieren, insbesondere in der Chemischen Industrie (siehe Beispielkasten unten). Hier wird es voraussichtlich zu einer Vielzahl unterschiedlicher Anwendungen kommen. In der Metallurgie wird Kohlenstoff als Reduktionsmittel und zur Beeinflussung der Materialeigenschaften genutzt (Eisen- und Stahl- sowie Kupfer- und Aluminiumherstellung, Gießereiindustrie). Auch langfristig wird in diesen Bereichen eine Kohlenstoffquelle benötigt, die zum Teil auch über Biomasse bereitgestellt werden könnte. Die Landesgesellschaft für Klimaschutz und Energiewende des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW.Energy4Climate) schätzt beispielsweise für die Aufkohlung von Rohstahl einen Bedarf von einer Million Tonnen Biokohle, um den Kohlenstoffgehalt von maximal 2 % im Rohstahl zu decken. Dies entspräche einem Bedarf von 3,35 Millionen Tonnen (Alt-)Holz für thermochemisch hergestellte Biokohle bei einer Feststoffausbeute von 30 %.²⁴

Beispiel: Chemische Industrie

Zukünftig steigt der Bedarf der Chemieindustrie Biomasse einzusetzen, um damit einen Teil des Kohlenstoffbedarfs zu decken, der bisher überwiegend aus fossilen Quellen stammt. Im Jahr 2020 wurden für die stoffliche Nutzung in der Chemischen Industrie rund 16 Millionen Tonnen Kohlenstoff benötigt. Etwa die Hälfte wurde für die Produktion von Kunststoffen verwendet. Als mögliche Quellen zur Deckung des Kohlenstoffbedarfs kommen CO₂, kunststoffbasierte Abfälle bzw. Recyclingströme sowie Biomasse in Frage.

²⁴ NRW.Energy4Climate (Hrsg.) (2023): Nachhaltiger Einsatz von Biomasse – Die Rolle von Biomasse in der Energiewende und in einer klimaneutralen Industrie. Düsseldorf.

Die 2019 vorgelegte „Roadmap Chemie 2050“²⁵, beauftragt vom Verband der Chemischen Industrie (VCI), beschreibt in einem der erstellten Szenarien den Rohstoffmix einer treibhausgasneutralen Chemischen Industrie in Deutschland in 2050: Dort wird u.a. von einer Steigerung des Biomasseeinsatzes von 2,5 Millionen Tonnen pro Jahr in 2020 auf 11,4 Millionen Tonnen Biomasse pro Jahr in 2050 ausgegangen. Dies entspricht mehr als einer Vervielfachung der bisher genutzten Mengen.

Die 2023 gemeinsam von VCI und dem Verein Deutscher Ingenieure (VDI) vorgelegte Studie „Chemistry4Climate: Wie die Transformation der Chemie gelingen kann“²⁶ ist eine Aktualisierung und Fortentwicklung des genannten Treibhausgasneutralitäts-Szenarios. Sie enthält das Ziel der vollständigen Treibhausgasneutralität der Chemischen Industrie bis 2045. Betrachtet werden drei idealtypische Entwicklungspfade mit folgenden Entwicklungsoptionen: Eine maximal direkt strombasierte Entwicklung, ein Szenario, das auf Wasserstoff und Power-to-X-Brenn- und Rohstoffe fokussiert, sowie ein dritter, auf Sekundärrohstoffe (Kunststoffabfälle und Biomasse) konzentrierter Entwicklungspfad. Dieser Entwicklungspfad sieht vor, dass die Chemische Industrie das für Deutschland prognostizierte verfügbare Biomassepotenzial vollständig ausschöpft.

In der Leitstudie der Deutschen Energie-Agentur (dena) „Aufbruch Klimaneutralität“²⁷ wird ein CO₂-neutraler Kreislauf für Deutschland 2045 skizziert. Darin liegt der CO₂-Bedarf für die stoffliche Nutzung bei 52 Megatonnen CO₂. Davon werden 45 Megatonnen über Carbon Capture and Usage (CCU) bereitgestellt (davon 25 Megatonnen CO₂ als Import von grünem Naptha und Methanol) und 7 Megatonnen CO₂ aus Biomasse.

Tabelle 2 zeigt die Abschätzungen der Studien als Übersicht. Dabei wird ein Kohlenstoffbedarf von mindestens 20-23 Millionen Tonnen Kohlenstoff für den Zeithorizont 2045-2050 abgeschätzt. Der Anteil der Biomasse wird sehr unterschiedlich angegeben. Dabei spielt eine Rolle, welche Annahmen zum Einsatz von CCU und grünen Zwischenprodukten, das heißt Naptha und Methanol mit Kohlenstoff aus Direct Air Capture oder biogenen Quellen, getroffen werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt sind die Annahmen zur Produktionsentwicklung, die unterschiedlich ausfallen. Allen gemein ist ein deutlicher Anstieg der erwarteten Biomassenachfrage zur stofflichen Nutzung in der Chemieindustrie.

Bericht	Bezugsjahr	Kohlenstoffbedarf (C) in Millionen Tonnen (t)	Biogener Anteil	Menge Biomasse (BM) und enthaltener Kohlenstoff (C) in Millionen Tonnen (t)
Roadmap Chemie, 2019	2050	20,5 t C	27,8%	11,4 t BM 5,7 t C
Dena, 2021	2045	14,2 t C	13,5%	3,8 t BM 1,9 t C

²⁵ FutureCamp Climate GmbH; DECHEMA e.V. (Hrsg.) (2019): Auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen chemischen Industrie in Deutschland. München.

²⁶ Verband der Chemischen Industrie e.V.; Verband Deutscher Ingenieure (Hrsg.) (2023): Chemistry4Climate: Wie die Transformation der Chemie gelingen kann.

²⁷ Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.) (2021): dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität. Berlin.

Chemistry4- Climate, 2023	2045	23,3 t C nur Methanol to olefins (MTO) und Methanol to aromatics (MTA)	62,7%	29,3 t BM 14,6 t C
---------------------------------	------	--	-------	-----------------------

Tabelle 2: Kohlenstoffbedarf der Chemieindustrie und biogene Anteile

2.4.3 Zusammenfassende Wertung

Branchenspezifische Betrachtungen und Modellierungen zur stofflichen Biomassenutzung gehen von einer steigenden Bedeutung auch im (roh-) stofflichen Bereich aus. Der erwartete Anstieg der Nachfrage nach Biomasse zur stofflichen und energetischen Nutzung – sowohl in bestehenden als auch künftigen Nachfragebereichen – wird die Nutzungskonkurrenz um Biomasse weiter verschärfen und das im Rahmen des Projektionsberichts ermittelte Delta zwischen der erwarteten Biomassenachfrage zur energetischen Nutzung und dem inländisch verfügbaren Potenzial weiter vergrößern.

Unter den aktuellen Rahmenbedingungen übersteigt die Nachfrage die nachhaltig verfügbaren Biomassepotenziale 2030. Daraus ist eine Knappheit und eine Zunahme der Nutzungskonkurrenzen ableitbar, die einerseits zu Preiseffekten und damit Verteuerungen biogener Rohstoffe führen dürften und andererseits die Ziele des Klima- und Biodiversitätsschutzes gefährden könnten. Folgerichtig wird in zahlreichen der betrachteten Untersuchungen die Bedeutung einer priorisierten und effizienten Biomasseverwendung und die Forderung einer verstärkten Kaskadennutzung betont.

2.5 Fazit der Potenzialanalyse

Der sektorübergreifende Ersatz fossiler Rohstoffe und Energieträger durch erneuerbare Alternativen ist eine dringliche Aufgabe, die bis spätestens 2045 umgesetzt sein sollte. Dazu wird auch die Nutzung von Biomasse ein Baustein sein. Ihr Beitrag ist jedoch angesichts der dargestellten Potenziale begrenzt.

Während aktuell in vielen Sektoren Konzepte und Strategien zur Umstellung auf erneuerbare Energien und biogene Rohstoffe verfolgt und umgesetzt werden, fehlt bislang ein rohstoff- und sektorübergreifender Ansatz, der die zukünftigen Knappheiten der Biomasse im Blick hat. Es gilt daher bereits heute die Rahmenbedingungen vorausschauend so zu setzen, dass begrenzte Ressourcen sukzessive stärker dort eingesetzt werden, wo sie perspektivisch am dringendsten gebraucht werden und den größten Nutzen entfalten. Dies gibt allen Wirtschaftsbeteiligten die Möglichkeit, sich auf neue Rahmenbedingungen einzustellen, notwendige Investitionen zu tätigen oder auch den eventuell beabsichtigten Entwicklungspfad noch einmal anzupassen.

Die vorangegangenen Auswertungen haben verdeutlicht, dass eine sektorübergreifende Betrachtung erforderlich ist, denn die vorliegenden sektorspezifischen Abschätzungen legen genauso wie die Ergebnisse des Projektionsberichts 2023 der Bundesregierung nahe, dass die zukünftig nachhaltig verfügbaren Mengen an Biomasse nicht ausreichen werden, um die zu erwartenden Nutzungsansprüche zu decken.

2.6 Politische Rahmenbedingungen

Dieses Kapitel analysiert die oben dargestellte regulatorische Ausgangslage - insbesondere auf EU- und Bundesebene - und benennt dabei verschiedene politische Instrumente sowie die aus Sicht der Bundesregierung wesentlichen politischen Handlungsbedarfe für die Ausgestaltung der NABIS.

2.6.1 Instrumente

Auf die Biomasseerzeugung und -nutzung in Deutschland wirken in den unterschiedlichen Sektoren eine große Anzahl und Bandbreite verschiedener politischer Instrumente (z. B. Ordnungsrecht, Förderprogramme, fiskalische Instrumente, technische Standards und Normen) sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene. Eine Auswahl von Instrumenten wird im Folgenden beispielhaft dargestellt:

- Es existieren verhältnismäßig wenige, ~~zum Teil jedoch wirkmächtige~~, **sektorübergreifende** Instrumente im Bereich der Biomasseerzeugung und -nutzung. Ein Beispiel ist die EU-Richtlinie für Erneuerbare Energien (REDIII, [EU 2023/2413](#)), die unter anderem verbindliche Biomasse-Nachhaltigkeitskriterien festlegt, damit die energetische Biomassenutzung im Sinne der Richtlinie als nachhaltig und erneuerbar gilt. Auch das [europäische Emissionshandelssystem I \(EU-ETS I, Sektoren: Energiewirtschaft, Industrie, Luftverkehr\)](#) entfaltet eine sektorübergreifende Wirkung auf die [energetische Biomassenutzung](#), ~~da die energetische Nutzung von Biomasse, die die Nachhaltigkeitskriterien der REDIII erfüllt, im (ETS I) deren Emissionen~~ [Emissionen](#) mit dem Emissionsfaktor Null gewertet wird. Dafür ist die [Abgabe](#) Nutzung kostenpflichtiger Kohlenstoffdioxid-Zertifikate nicht notwendig. [Auch in weiteren, andere Sektoren betreffende Instrumente wird die energetische Nutzung von Biomasse unter bestimmten Voraussetzungen als emissionsfrei gewertet.](#) Daraus ergibt sich ein Anreiz für die energetische Biomassenutzung, ~~z. B. in der Energiewirtschaft und Industrie.~~ Mit dem EU Carbon Removal Certification Framework (CRCF) sollen [einheitliche ein standardisierter Rahmen Standards](#) für die europaweite Zertifizierung der Kohlenstoffdioxid-Entnahme über natürliche ~~und~~ bzw. technische Senken [sowie die Speicherung in Produkten](#) geschaffen werden. ~~Dies kann für teilnehmende Akteure ein Anreiz zum Aufbau natürlicher CO₂-Senken, aber auch zur verstärkten energetischen Biomassenutzung in Verknüpfung mit Carbon Capture and Storage (CCS) bzw. Bioenergy Carbon Capture and Storage (BECCS) sein.~~
- Die **Landwirtschaft** und damit auch die landwirtschaftliche Biomasseproduktion wird insbesondere durch die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der EU [und ihre Umsetzung auf nationaler Bundes- und Länder-Ebene](#) beeinflusst. ~~Auf nationaler Ebene~~ [National](#) existieren zudem Förderprogramme, die die Bereitstellung und Nutzung landwirtschaftlicher Biomasse bzw. von Abfall- und Reststoffen aus der Landwirtschaft zum Ziel haben. [Damit sollen eine klimaverträgliche und nachhaltige Produktion und Verwertung von Biomasse gezielt gefördert werden.](#) Beispiel dafür ist die „Richtlinie zur Förderung von Investitionen in emissionsmindernde Maßnahmen bei der Vergärung von Wirtschaftsdüngern“, mit der die Vergärung von Wirtschaftsdünger in Biogasanlagen angereizt werden soll.
- Der **LULUCF-Sektor** wird auf europäischer Ebene vor allem durch die Verordnung zur Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) und auf nationaler Ebene durch das Bundesklimaschutzgesetz geprägt. In diesen Rechtsgrundlagen sind europäische bzw. nationale, verbindliche CO₂-Senkenziele für den LULUCF-Sektor festgelegt. Gemäß [§ 3a](#) Bundes-Klimaschutzgesetz muss die natürliche Senkenleistung des LULUCF-Sektors bis 2030 [auf jährlich](#) minus 25 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente, bis 2040 auf minus 35 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente und bis 2045 auf minus 40 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente betragen. Zur Erreichung dieser Ziele ist [neben der Minderung von Emissionen insbesondere](#)

aus entwässerten Moorflächen ein deutlicher Ausbau der natürlichen Kohlenstoffsinken notwendig. Darüber hinaus existieren eine Vielzahl von ordnungsrechtlichen Instrumenten sowie Förderprogrammen, die zum Ziel haben, natürliche Ökosysteme und Biodiversität zu schützen, Kohlenstoffspeicher zu erhalten und auszubauen sowie Flächen (z. B. bereits genutzte Moore und Wälder) nachhaltig zu bewirtschaften, z. B. das Bundeswaldgesetz (BWaldG), das Aktionsprogramm „Natürlicher Klimaschutz“, das Förderprogramm „Klimaangepasstes Waldmanagement“, das Bundesprogramm Biologische Vielfalt, die EU-Verordnung zur Wiederherstellung der Natur, und die EU-Verordnung über entwaldungsfreie Lieferketten (EU-DR)- Letztere hat zum Ziel globale Entwaldung und Walddegradierung, ausgelöst durch landwirtschaftliche Expansion und Flächenumwandlung in Anbaugelände relevanter Rohstoffe für den europäischen Verbrauch zu reduzieren.

- Die Stromerzeugung aus ~~durch~~ Biomassenutzung in der **Energiewirtschaft** wird auf nationaler Ebene hauptsächlich durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) beeinflusst. Im Rahmen des EEG werden Ausbauziele für Strom aus Biomasse ~~Bioenergie~~ festgelegt, ausgeschrieben und die Stromerzeugung in den bezuschlagten Anlagen mit festgelegten Sätzen ~~entsprechend dem Ausschreibungsergebnis oder anhand festgelegter Sätze~~ vergütet. Nachhaltigkeitskriterien für die zur Stromerzeugung genutzte Biomasse sind in der Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV) festgelegt und entsprechen derzeit den Vorgaben der RED II. Auch planungs- und genehmigungsrechtliche Rahmenbedingungen (z. B. das Baugesetzbuch, Bundesimmissionsschutzgesetz/-verordnungen) bestimmen maßgeblich, unter welchen Bedingungen Strom aus Biomasse ~~Bioenergie~~ in Deutschland erzeugt wird.
- Die Biomassenutzung in der **Industrie** wird – neben den oben genannten, zentralen sektorübergreifenden Instrumenten ~~(s. o.)~~ – auf nationaler Ebene ebenfalls vor allem durch förderpolitische Instrumente beeinflusst. So wird die energetische Biomassenutzung in verschiedenen Programmen gefördert, wie z. B. zur Erzeugung von Prozesswärme im Rahmen des Förderprogramms „Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft“ gefördert. Die stoffliche Biomassenutzung in der Industrie, einschließlich der chemischen oder biotechnologisch/fermentativen Biomassenutzung, insbesondere in innovativen Verfahren und Produkten, ist Gegenstand des Förderprogramms „Industrielle Bioökonomie“ und des Umsetzungsplans zur Nationalen Bioökonomiestrategie (NBÖS).
- Zentrale Rahmenbedingungen für den Biomasseeinsatz im **Gebäudebereich** bilden auf nationaler Ebene im Bereich des Ordnungsrechts das Gebäudeenergiegesetz (GEG) sowie das Gesetz für die Wärmeplanung und die Dekarbonisierung der Wärmenetze. Diese rechtlichen Rahmenbedingungen werden im Bereich der Förderpolitik durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) und die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) ergänzt. Die Biomassenutzung ist im GEG als Erfüllungsoption zur Erreichung ~~des~~ 65%-Erneuerbaren-Energie-Anteils anerkannt. Auf europäischer Ebene ist vor allem die EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD) bestimmend. Mit der EPBD wird das Ziel verfolgt, die Gesamteffizienz von Gebäuden zu verbessern und die Treibhausgasemissionen des Sektors zu reduzieren, um bis 2050 einen Gebäudebestand auf dem Niveau von Nullemissionsgebäuden zu erreichen. Die stoffliche Nutzung von Biomasse im Gebäudebereich soll insbesondere im Rahmen der nNationalen Holzbauintiative gestärkt werden.
- Das zentrale Instrument für die Steuerung der Biomassenutzung im **Verkehr** ist die Treibhausgasminderungsquote im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). In dieser sind für Inverkehrbringer von Kraftstoffen verpflichtende, ansteigende Quoten für die Minderung der CO₂-Emissionen der in Verkehr gebrachten Kraftstoffe festgelegt. Auch Biokraftstoffe

können auf die Quote angerechnet werden. Daraus resultiert ein Anreiz für die Nutzung von Biokraftstoffen, insbesondere auch im Straßenverkehr. Für Biokraftstoffe aus Nahrungs- und Futtermittelpflanzen wurde in Deutschland eine Obergrenze von 4,4% festgelegt. Für fortschrittliche Biokraftstoffe²⁸ gilt ein steigender Mindestanteil, welcher 2030 2,6% beträgt. Außerdem werden fortschrittliche Biokraftstoffe, die den Mindestanteil in dem entsprechenden Jahr überschreiten, doppelt auf die Erfüllung der THG-Quote angerechnet, wodurch ein zusätzlicher Anreiz für ihren Einsatz entsteht. Für Biokraftstoffe aus gebrauchten Speiseölen oder tierischen Fetten gilt eine Obergrenze von 1,9 %. Pflanzen ~~mit hohem Anteil~~ mit einem hohen Risiko indirekter Landnutzungsänderungen („hohes iLUC-Risiko“) ~~sollen werden~~ künftig nicht mehr verwendet werden auf die THG-Quote angerechnet. Anforderungen an die nachhaltige Herstellung von Biokraftstoffen sind in der Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung festgehalten (Biokraft-NachV). Der Rechtsrahmen für die Energieversorgung im Bereich Luft- und Seeverkehr wird maßgeblich durch die EU-Richtlinien ReFuel Aviation und Fuel Maritime vorgegeben, in deren Rahmen u. a. auch die Nutzung von biogenen Kraftstoffen aus Abfall- und Reststoffen gefördert werden soll. Als zweites wichtiges Instrument könnte über den Verkehrssektor hinaus auch die Umsetzung der neuen European Tax Directive (ETD) wirksam werden, nach der die Steuersätze auf das Niveau der Strombesteuerung festgelegt werden müssen.

- Die **Abfallwirtschaft** in Deutschland ist geprägt durch diverse EU-Vorgaben, insbesondere die EU-Abfallrahmenrichtlinie (2008/98/EG), die Richtlinie über Verpackungen und Verpackungsabfälle (94/62/EG) und zahlreiche weitere Einzelrichtlinien. Zentrales Regelwerk in Deutschland ist das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), das durch spezifische Rechtsverordnungen ergänzt wird (etwa Altholz-, Bioabfall-, Klärschlamm-, Altöl-, Nachweis-, Deponie-Verordnung). Wesentlicher Baustein der Abfallbewirtschaftung ist die Abfallhierarchie, die das Prinzip von „Reduce, Reuse, Recycle“ umsetzt und der stofflichen Verwertung sowie der Mehrfachnutzung auch von Biomasse einen Vorrang gibt. Durch das KrWG sollen die Entwicklung kreislauffähiger Produkte angeregt sowie die Stoffe durch ansteigende Recyclingquoten länger im Kreislauf gehalten und die hochwertige Verwertung von Abfällen gefördert werden. Mit den Grundlagen für die Erarbeitung einer Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie²⁹ (NKWS) erweitert die Bundesregierung das Verständnis von Kreislaufwirtschaft über die Vermeidung und Verwertung von Abfällen hinaus auf eine Lebenszyklusbetrachtung aller Stoffe. In dieser Perspektive sind nicht die Abfälle, sondern die Produktgestaltung Ausgangspunkt eines zirkulären Wirtschaftens. Die NKWS zielt u.a. auf die Reduktion des Bedarfs an Primärrohstoffen und die Schließung von Stoffkreisläufen und soll rohstoffpolitische Strategien der Bundesregierung bündeln.

Die existierenden **Biomasse**instrumente in den verschiedenen Sektoren sind zu unterschiedlichen Zeitpunkten auf unterschiedlichen Ebenen mit unterschiedlicher Zielsetzung entstanden. Ihre Wirkung auf die Biomasseerzeugung und -nutzung ist daher nicht konsistent. Es gibt Defizite im Hinblick auf Nutzungskonkurrenzen, vorhandene nachhaltige Biomassepotenziale, aber auch bei Klimaschutz- und Biodiversitätszielen. Der daraus resultierende Handlungsbedarf wird im Folgenden erläutert.

2.6.2 Handlungsfelderbedarfe

1. Fehlender sektorübergreifender Ansatz bei der nachhaltigen Nutzung von Biomasse

²⁸ Biokraftstoffe, die aus in der Richtlinie EU 2080/2001, Anhang IX Teil A, aufgeführten Rohstoffen hergestellt werden.

²⁹ https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Abfallwirtschaft/nkws_grundlagen_bf.pdf

~~Bislang greifen alle Sektoren – vor allem preisgesteuert und oftmals nicht nachhaltig – auf Biomasse zu.~~ In allen vielen Sektoren existieren in unterschiedlichem Umfang ordnungsrechtliche, fiskalische bzw. förderpolitische Anreize zur Biomassenutzung. Diese Anreize basieren auf der Idee, dass die Nutzung von Biomasse, insbesondere als Ersatz für fossile Energien und Rohstoffe automatisch zur Erreichung der Klimaschutz-, Energie- und Transformationsziele im jeweiligen Sektor beiträgt. Sie folgen damit meist einer allein sektorspezifischen Logik. Allerdings Auch übersteigt die Summe aller sektorspezifischer kumulierte Gesamtbedarfe aus heutiger Sicht das künftig national verfügbare Potenzial bei Wweitem (siehe Kapitel 2). Es ist erkennbar, dass die knappen verfügbaren nachhaltigen Biomassepotenziale mehrfach verplant von mehreren Sektoren parallel eingeplant werden, was zu Engpässen und Preissprüngen führen könnte. Bei der Gestaltung staatlicher Anreiz- und Förder Systeme wurde dies in der Vergangenheit nicht systematisch erfasst bzw. bedacht. Es gilt zu beachten, welche kumulative Nachfrage nach Biomasse sich aus dem Zusammenwirken der vielen unterschiedlichen Anreizinstrumente in den verschiedenen Sektoren ergibt und inwieweit diese ebenfalls noch durch das nachhaltig verfügbare Biomassepotenzial abgedeckt werden kann. Zwar wird bereits heute und auch zukünftig Biomasse nach Deutschland importiert. Jedoch ist das nachhaltig verfügbare Biomassepotenzial auch in diesen Exportländern begrenzt. Zudem wird die Bedeutung von Biomasse als erneuerbarer Rohstoff und Energieträger künftig in unterschiedlichem Umfang auch in möglichen Exportländern zunehmen, und zur Erhöhung der Weltmarktpreise beitragen. Ein zielgerichteter Einsatz der zur Verfügung stehenden Biomasse ist daher auch eine wirtschafts- und industriepolitische Notwendigkeit. Langfristig erscheint es ebenfalls problematisch, inländische Potenziallücken in großem Umfang durch Biomasseimporte auszugleichen. Durch die vermehrte Nutzung nicht nachhaltig erzeugter Biomasse wird das eigentliche Ziel des Biomasseeinsatzes, zur Dekarbonisierung beizutragen, konterkariert. Vor diesem Hintergrund ist es wichtig, verantwortungsvoll und effizient mit den vorhandenen Biomassepotenzialen umzugehen, z. B. durch Mehrfach- und Kaskadennutzung (siehe Kapitel 3, Leitprinzipien).

Abgestimmte und übergeordnete Anreizmechanismen zur nachhaltigen und effizienten Biomassenutzung sind bislang kaum etabliert. Die über Jahre und zum Teil Jahrzehnte entwickelte, stark ausdifferenzierte Förderlandschaft und Regulatorik in den verschiedenen Sektoren führt dazu, dass Biomasse nicht immer effizient zum Einsatz kommt und auch in Bereichen angereizt wird, die effizienter mit alternativen - etwa strombasierten - Technologien dekarbonisiert werden können. Dies gilt beispielsweise für den weite Teile des Straßenverkehrs und die der Gebäudewärme. Solche Anreize treiben die Biomassenachfrage sowie deren Preise nach oben zu Ungunsten von Branchen, die für ihre Rohstoff- und Energiesicherung auf Biomasse angewiesen sind. Gerade dort hätte die Nutzung von Biomasse jedoch einen besonders hohen relevanten Klimaschutzeffekt, z. B. in langlebigen stofflichen bzw. schwer elektrifizierbaren energetischen Anwendungen. Bestehende Fehlanreize bei der Biomasseerzeugung und -nutzung werden in der NABIS identifiziert sowie Vorschläge und Empfehlungen für geeignete Maßnahmen (siehe Kapitel 4, Aktionsplan) entwickelt.

Es besteht ein hohes Risiko, dass nicht aufeinander abgestimmte Politiken in den Erzeugungs- und Nutzungssektoren von Biomasse, Wald-, Holz- und Energiepolitiken maßgeblich zu Verfehlungen der Klimaziele im LULUCF-Sektor (~~Wald~~) sowie weiterer Sektoren beitragen. Die politische Rahmensetzung für die Biomassenutzung soll sich künftig primär entlang der an den nachhaltig verfügbaren Potenziale orientieren, eine Übernutzung verhindern und die Nachfrage im Sinne einer Priorisierung der für den Klimaschutz, die Energiewende und die Transformation der Industrie zentralen Anwendungsbereiche anreizen.

2. Mangelhafte Kohärenz zwischen Schutzgutinstrumenten und Nutzungsanreizen politischer Instrumente

Auf der einen Seite werden durch eine große Zahl von Instrumenten auf nationaler und europäischer Ebene Anreize zur Biomassenutzung - und damit auch mit Bezug zur Biomasseerzeugung und einer entsprechenden Flächennutzung - geschaffen. Auf der anderen Seite existiert eine große Vielfalt an Instrumenten und Strategien, die der Durchsetzung von Schutzgutinteressen dienen sollen, z. B. dem Ausbau von natürlichen Kohlenstoffsenken gemäß Bundesklimaschutzgesetz, dem Schutz der biologischen Vielfalt im Rahmen der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt bzw. der Renaturierung/Wiederherstellung von Ökosystemen im Rahmen der EU-Verordnung zur Wiederherstellung der Natur. Daraus können sich Konflikte zwischen den einzelnen Instrumenten und ihren Zielrichtungen ergeben. So ist es könnte es zum Beispiel mit einem nicht abgestimmten Instrumentenmix nur schwer möglichschwierig werden, gleichzeitig den Kohlenstoffvorrat im Wald bzw. in Holzprodukten substanziell auszubauen, während wenn gleichzeitig zu starke Anreize zur Nutzung von Holzenergie bestehen. Es ist richtig und wichtig, dass sowohl die Biomasseerzeugung und -nutzung zur Sicherung nachhaltiger und effizienter Wertschöpfungsketten, als auch der Schutz von Umwelt und Biodiversität durch wirksame Strategien und Instrumente adressiert werden. Beides ist von zentraler Bedeutung, damit Deutschland seine ambitionierten Klimaschutzziele erreichen kann. Nicht aufeinander abgestimmte Instrumente der Wald-, Agrar-, Industrie-, Strom-, Wärme- und Verkehrspolitik können neben einer ineffizienten Biomasseallokation auch zu Subventionswettläufen zwischen den Sektoren und damit zu einer ineffizienten Verwendung knapper öffentlicher Mittel sowie zu Preissteigerungen beitragen. Widersprüche und Inkonsistenzen zwischen den Maßnahmen gilt es möglichst zu vermeiden. Wirtschaft, Energiewende, Klimaschutz und Umweltschutz sollen nicht gegeneinander ausgespielt werden.

3. Fehlende übergreifende Unzureichende Koordinierungsmechanismen

Da die Biomasseerzeugung und -nutzung in vielen Sektoren eine wichtige Rolle spielt, sind die Zuständigkeiten für damit zusammenhängende Politikinstrumente über viele verschiedene Bundesressorts verteilt. Hinzu kommt, dass weitere Kompetenzen auch auf Ebene der EU bzw. der Länder und Kommunen bestehen. Dies Letzteres ist grundsätzlicheinerseits auch sinnvoll, da für die Gestaltung der Biomassepolitik vielfältige Expertise und die Berücksichtigung regionaler Erfahrung Besonderheiten notwendig sind, die nur von den jeweiligen Fach Landesministerien bzw. zuständigen Stellen vor Ort eingebracht werden können. Damit wird auch den regionalen Potenzialen und Bedarfen Rechnung getragen. Andererseits begünstigt dies jedoch ein eher fein sektor- bzw. regionalspezifisches Vorgehen und erhöht damit die Gefahr von Inkonsistenzen zwischen verschiedenen Instrumenten. Beides gilt es aufgrund der vielen Querschnittsbezüge der Biomassenutzung dringend zu vermeiden. Ein Mechanismus zur Sicherung der Konsistenz der unterschiedlichen Aspekte von Biomassepolitik fehlt bisher. Dem soll die NABIS als übergreifender strategischer Ansatz entgegenwirken und Koordinierungsmechanismen etablieren, die die Grundlage für eine konsistente Gestaltung der politischen Rahmenbedingungen für die Biomasseerzeugung und -nutzung bildet.

4. Geringe Honorierung der Leistungen von Land- und Forstwirtschaft für Klimaschutz und Biodiversität

Die Klimaschutzleistungen, die Land- und Forstwirtschaft, u. a. durch die Speicherung von Kohlenstoff in Bäumen und Böden, heute erbringen und die künftig gesteigert werden soll, wird unter den geltenden Rahmenbedingungen finanziell nicht ausreichend honoriert. Das gilt auch für Leistungen zum Erhalt der Vielfalt an Arten und Lebensräumen.

Die aktuellen politischen Rahmenbedingungen reichen noch nicht aus, um die Beiträge der Land- und Forstwirtschaft für Umwelt- und Klimaschutz ausreichend zu fördern begünstigen eine Biomasseerzeugung in Land- und Forstwirtschaft, die vor allem auf Ertragsmaximierung ausgerichtet

ist. Dies kann mit negativen Folgen für Klima, Umwelt und Biodiversität einhergehen, z. B. im Falle von intensiv bewirtschafteten Flächen mit geringer Anbaudiversität und enger Fruchtfolge (Monokulturen). Es gibt aber bereits Anreize und Impulse für eine nachhaltige und umweltverträglichere Gestaltung der Land- und Forstwirtschaft (z. B. im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU - GAP). Jedoch ist die Erzeugung von Biomasse in intensiven, kurzfristig ertragsmaximierenden-konventionellen Bewirtschaftungssystemen häufig noch die wirtschaftlich attraktivere Option als eine Art der Erzeugung, die stärker zum Schutz der Biodiversität und natürlicher Kohlenstoffsinken beiträgt und zugleich langfristig gute Erträge sichert.

-Auch bei der Bewirtschaftung der Wälder besteht Verbesserungsbedarf hinsichtlich der Honorierung der Klimaschutz- und Biodiversitätsleistungen der Wälder. Dafür gibt es gegenwärtig jedoch nur geringe Fördermöglichkeiten. Eine angemessene Honorierung könnte z. B. zu- z. B. durch einem geringere-Ernteintensitätsteigenden Holz- und Kohlenstoffvorrat, mehr Vielfalt bei Baumarten- und Altersdurchmischung sowie verstärktes BeZurücklassen von liegendem und stehenden Totholz unterschiedlicher Dimensionen im Wald beitragen. Dies kann erheblichen Einfluss auf die ökologischen Leistungen der Wälder haben und dazu beitragen, dass künftige Generationen über ausreichend nachhaltige Biomasse verfügen. Dafür gibt es gegenwärtig jedoch nur geringe Fördermöglichkeiten.

~~-Die Klimaschutzleistung, die Land- und Forstwirtschaft, u. a. durch die Speicherung von Kohlenstoff in landwirtschaftlichen Kulturen, Bäumen und Böden heute erbringt und die künftig gesteigert werden soll, wird unter den geltenden Rahmenbedingungen finanziell nicht ausreichend honoriert. Das gilt auch für Leistungen zum Erhalt der Vielfalt an Arten und Lebensräumen. Sowohl die Bundesregierung als auch die EU haben dies bereits erkannt und Schritte in die richtige Richtung eingeleitet, die Bereitstellung von Ökosystemleistungen von Wäldern zukünftig honorieren zu können. So werden etwa das Aktionsprogramm „Natürlicher Klimaschutz“ bzw. das Förderprogramm „Klimaangepasstes Waldmanagement“ der Bundesregierung entscheidend dazu beitragen, den Zustand der Ökosysteme, insbesondere der Wälder und Moore, in Deutschland deutlich zu verbessern und so ihre Resilienz und ihre Klimaschutzleistung zu stärken. Auch auf europäischer Ebene sollen werden zum Beispiel mit dem EU-Zertifizierungsrahmen für die CO₂-EntnahmeCarbon Removal Certification Framework (CRCF) wichtige Impulse und Anreize geschaffen werden, um den natürlichen Klimaschutz die verstärkte Einbindung von Kohlenstoff durch entsprechende Praktiken in Land- und Forstwirtschaft wirtschaftlich attraktiv zu machen. Damit wird das Regelwerk die Nachfrage nach Biomasse beeinflussen. Auch die Verordnung zur Wiederherstellung der Natur leistet einen wichtigen Beitrag zum Erhalt von Ökosystemen und ihrer ökologischen Leistungen. Die NABIS wird daran anknüpfen und Vorschläge unterbreiten, um die nachhaltige Erzeugung von Biomasse in Produktionssystemen, die gleichermaßen zum natürlichen Klimaschutz und zum Biodiversitätsschutz beitragen, attraktiver zu gestalten.~~

5. Klimawirkung der Biomassenutzung wird nicht real-vollständig bewertet

Bisher wird-werden die Emissionen aus der energetischen Nutzung von Biomasse in vielen Fällen als grundsätzlich klimaneutral betrachtet: Für biogene Energieträger gilt der Emissionsfaktor „Null“, z. B. im Europäischen Emissionshandelssystem, solange die Nachhaltigkeitskriterien der RED III erfüllt sind. Die Entnahme der Biomasse und die mit ihrer Nutzung verbundenen Emissionen werden zwar in der Treibhausgasberichterstattung rechnerisch im LULUCF-Sektor erfasst. Durch die fehlende Bepreisung von biogenen Treibhausgasemissionen in den Nutzungssektoren gibt es jedoch keine Anreize diese Emissionen zu vermeiden. Damit wird die Verbrennung von Biomasse im Hinblick auf ihre Klimawirkung in vielen Bereichen behandelt wie die Nutzung von Energie aus Wind und

Sonne. Dem liegt die Logik zugrunde, dass bei der Verbrennung von Biomasse nur CO₂ freigesetzt wird, das der Atmosphäre zuvor durch das Biomassewachstum entzogen wurde.

Tatsächlich ist dies aber ein irreführendes und unvollständiges Bild: So entstehen durch die Verbrennung von Biomasse, z. B. Holz, direkte Treibhausgasemissionen. Die Klimabilanz der energetischen Biomassenutzung hängt dabei von mehreren Faktoren ab. hat die CO₂-Entnahme in der Vergangenheit stattgefunden und ihre Wirkung entfaltet (im Fall von Holz typischerweise über mehrere Jahrzehnte). Durch die Verbrennung entstehen aber zusätzliche Treibhausgasemissionen im Jetzt, in dem eine schnelle und drastische Emissionsreduktion mehr denn je erforderlich ist. Beispiel Holz: Die Gesamt-Treibhausgas-Bilanz der energetischen Holznutzung hängt daher dabeidementsprechend von mehreren Faktoren ab und kann daher unterschiedlich – auch nicht treibhausgasneutral - ausfallen: (1) Substitutionswirkung (abhängig von der Art des ersetzen fossilen Brennstoffs), (2) Vorkettenemissionen, z. B. durch Erzeugung, Transport und Verarbeitung von Holzbrennstoffen, (3) Freigesetzte Treibhausgas-Emissionen durch energetische Nutzung des Holzes sowie (4) Dauer der Wiedereinbindung durch Nachwachsen des Holzes. Bei einer Verwendung des Holzes in Holzprodukten wird CO₂ dagegen länger gebunden und geht der Kohlenstoff geht zunächst in den Produktspeicher über. Auch bei landwirtschaftlich erzeugter Biomasse sind diese Aspekte zu berücksichtigen. Allerdings ist Holz ein sehr viel langlebigerer CO₂-Speicher im Vergleich zu Feldfrüchten oder Grünschnitt. Mit Blick auf die Notwendigkeit den Treibhausgasausstoß möglichst schnell zu reduzieren, ist es nicht zielführend, diese klimarelevanten Effekte der Biomasseerzeugung und -nutzung durch die Nullbewertung biogener Treibhausgasemissionen nicht adäquat abzubilden. Im Gegenteil: Mit steigenden Preisen für Emissionszertifikate für die Nutzung fossiler Brennstoffe steigt auch der Anreiz zur Verbrennung biogener Energieträger. Außerdem Darüber hinausZu anderen werden die –da die Folgen und Effekte der Biomasseproduktion und -nutzung im Gesamtsystem, vor allem von langlebigen Systemen wie Wäldern, Mooren oder Dauergrünland, nicht immer ausreichend betrachtet werden. Biomasseerzeugung und -nutzung führen zu einer Veränderung und -im ungünstigen Fall- zu einer Verringerung der Kohlenstoffspeicher in lebender Biomasse, Böden und abgestorbener Biomasse (Totholz in Wäldern), die ihre THG-Emissionen mit zeitlicher Verzögerung freisetzt. Im Falle einer dDauerhaft zu hohen Holzentnahmen rwürdeiskieren eine Verringerung des Holzvorrats bzw. des Kohlenstoffspeichers im Wald riskiert. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund Dabei sollten auch insbesondere die Auswirkungen der zu erwartenden Zunahme von Waldschäden und Kalamitäten als Folge des fortschreitenden Klimawandels sollten hier verstärkt mit in Betracht gezogen werden.

Auch die Erschließung zusätzlicher Flächen zur Biomasseproduktion, etwa im Ausland, bzw. die intensivere Nutzung von entsprechenden Flächen, zum Beispiel durch Änderung von Anbauverfahren bzw. landwirtschaftlichen Kulturen, können Auswirkungen auf die natürlichen Kohlenstoffspeicher haben. Biomasseerzeugung ist zudem an die Verfügbarkeit von Flächen gebunden. Das gilt vor allem für Anbaubiomasse in land- und forstwirtschaftlicher Produktion. Praktizierte Anbauverfahren haben durch damit verbundene Landnutzungsänderungen entsprechende Auswirkungen auf die oben genannten Kohlenstoffquellen. Aber auch die Trockenlegung von Feuchtgebieten und Mooren für den Anbau von Biomasse führt zu Veränderungen im Wasserkreislauf und zur Freisetzung von Treibhausgasen aus den entwässerten Böden. Hinzu kommt, dass bei der Verbrennung von Holz große Mengen Kohlendioxid (112 g CO₂/MJ)²⁰ freigesetzt werden. Die Gesamt-Treibhausgas-Bilanz

²⁰ Gómez, D. R., Watterson, J. D., Americano, B. B., Ha, C., Marland, G., Matsika, E., Namayanga, L. N., Osman-Elesha, B., Saka, J. D. K. & Treanton, K. (2006): Stationary Combustion. In: Eggleston, S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T. & Tanabe, K. (Hrsg.), 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Chapter 2. Hayama, Kanagawa: Institute for Global Environmental Strategies.

der energetischen Holznutzung hängt dementsprechend von mehreren Faktoren ab und kann daher unterschiedlich – auch nicht treibhausgasneutral – ausfallen: (1) Substitutionswirkung (abhängig von der Art des ersetzen fossilen Brennstoffs), (2) Vorkettenemissionen durch Erzeugung, Transport und Verarbeitung von Holzbrennstoffen, (3) Freigesetzte Treibhausgas-Emissionen durch energetische Nutzung des Holzes sowie (4) Dauer der Wiedereinbindung durch Nachwachsen des Holzes.

Mit Blick auf die Notwendigkeit den Treibhausgasausstoß möglichst schnell zu reduzieren, sollten es nicht zielführend, diese klimarelevanten Effekte der Biomasseerzeugung und -nutzung durch die Nullbewertung biogener Treibhausgasemissionen insbesondere in Emissionshandelssystemen nicht berücksichtigt werden adäquat abzubilden. Im Gegenteil: Zum Beispiel steigt m Mit steigenden Preisen für Emissionszertifikate für die Nutzung fossiler Brennstoffe steigt auch der Anreiz zur Verbrennung biogener Energieträger. Nur wenn die gesamte Treibhausgasbilanz und damit die Klimawirkung der Biomasseerzeugung und -nutzung transparent erkennbar ist und in den politischen Rahmenbedingungen entsprechend berücksichtigt wird, kann sie als Dekarbonisierungsoption zuverlässig nachhaltig genutzt werden.

6. Lückenhafte Nachhaltigkeitsanforderungen

Für die Erzeugung und Förderung der energetischen Nutzung-Einsatz von Biomasse gelten in vielen Bereichen bereits heute Nachhaltigkeitskriterien, z. B. in der GAP, der EU-DR und der REDIII. –Diese werden insbesondere von der REDIII vorgegeben und –Diese werden durch verschiedene Verordnungen in nationales Recht umgesetzt. Hier werden auch die Anwendungsbereiche wie beispielsweise Einsatzstoffe und Anlagengröße, sowie die Vorgaben für eine gegebenenfalls erforderliche Zertifizierung definiert.

Die Festlegung des Anwendungsbereichs und der Anlagengröße bestimmt letztlich, welche Biomassearten in welchen Mengen berücksichtigt und von den Regelungen erfasst werden. Um eine nachhaltige Biomassenutzung zu gewährleisten, sollte der Anwendungsbereich der Regelungen möglichst weit gefasst werden und die Entwicklung der bisher unregulierten Biomasseeinsatzmengen beobachtet werden, um gegebenenfalls nachsteuern zu können. In diesen werden die Voraussetzungen definiert, damit die energetische Nutzung von Biomasse als klimaneutral gilt und damit als erneuerbare Energie im Sinne der REDIII förderfähig ist. Dieses Rahmenwerk bildet eine wichtige Grundlage für eine nachhaltige Biomassenutzung im Sinne der RED. Im Zuge der REDIII wurden einzelne Nachhaltigkeitsanforderungen für Biomasse angepasst weiter verschärft. Künftig müssen die EU-Mitgliedstaaten in ihrer Energiepolitik beispielsweise das Kaskadenprinzip für holzartige Biomasse berücksichtigen.

Zudem sind Nachhaltigkeitskriterien für feste Biomassebrennstoffe in Anlagen ab 7,5 MW thermischer Nennleistung (bisher ab 20 MW) einzuhalten.

So erfasst die REDIII nur die energetische Biomassenutzung und das nur oberhalb bestimmter Schwellenwerte für die Anlagengröße. Für Biomasse, die in kleinen Anlagen, beispielsweise in Biomasseheizungen in Privathaushalten, eingesetzt wird, existieren keine Nachhaltigkeitsanforderungen.

Eine direkte finanzielle Förderung der Energieerzeugung aus Säge- und Furnierholzstämmen, Rundholz in Industriequalität sowie Baumstümpfen und -wurzeln ist nicht mehr möglich. Auch wurde in der jüngsten Überarbeitung der REDIII die Vorgabe ergänzt, dass Holzenergie kompatibel zum Ziel der Ausweitung der Kohlenstoffsénke der EU-Wälder bzw. des Landnutzungssektors LULUCF sein soll. Erstmals begrenzt zielt die REDIII damit auch de auf eine Begrenzung des Gesamtumfangs der Holzenergie. Dies sind Schritte in die richtige Richtung. Allerdings bestehen aus Sicht der Bundesregierung nach wie vor Lücken in den Biomasse-Nachhaltigkeitsanforderungen der RED-III zur

~~Förderung des energetischen Einsatzes von Biomasse. Zum Teil gehen die Nachhaltigkeitskriterien der REDIII nicht weit genug.~~ So ist ~~dort in der REDIII~~ für holzartige Biomasse zwar das Kaskadenprinzip verankert worden, jedoch bestehen weitreichende Spielräume für die EU-Mitgliedstaaten davon abzuweichen. Ergänzt wird die Idee der Kaskadennutzung sinnvollerweise auch durch das Prinzip, dass sich die Holznutzung am höchsten ökonomischen und ökologischen Wert orientieren soll. ~~Offen bleibt dabei allerdings, wann genau stoffliche Holznutzungen ökologisch und ökonomisch wertvoller sind als energetische Nutzungen.~~ Diese komplexe Fragestellung wird an die Mitgliedstaaten delegiert und ermöglicht diesen zwar Gestaltungsspielraum, und birgt jedoch aufgrund mangelnder Konkretisierung und angesichts des EU-weiten Wettbewerbs das Risiko einer wenig ambitionierten Umsetzung. ~~Andererseits eröffnet dieser Spielraum den Mitgliedstaaten gerade auch die Möglichkeit, auf nationaler Ebene ambitionierte Regelungen festzulegen. Zum anderen erfasst die REDIII nur die energetische Biomassenutzung und das nur oberhalb bestimmter Schwellenwerte für die Anlagengröße. Für Biomasse, die in kleinen Anlagen, beispielsweise in Biomasseheizungen in Privathaushalten, eingesetzt wird, existieren keine Nachhaltigkeitsanforderungen.~~ Auch die stoffliche Nutzung wird vom aktuell geltenden Nachhaltigkeitsregime nicht erfasst. Dies ist unzureichend, da gerade die stoffliche Nutzung, z. B. auch als grüne Kohlenstoffquelle in der Industrie, künftig stark wachsen wird. Für einzelne Biomasseströme gibt es neben den gesetzlichen Mindestanforderungen weitere Zertifizierungen, um Nachhaltigkeitsstandards zu garantieren, die in der Regel jedoch keine gesetzlich bindende Wirkung haben. Eine Reihe von freiwilligen Zertifizierungen auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene sowie entsprechende Gütesiegel (Naturland, Blauer Engel, EU Ecolabel, Grüner Knopf, Forest Stewardship Council (FSC), Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC), Global Bioenergy Partnership (GBEP)), ~~RSPO (Roundtable on Sustainable Palmoil (RSPO)), RTRS (Roundtable on Responsible Soy (RTRS))~~ sind zudem in unterschiedlicher Weise und Umfang auf die Biomasseerzeugung und -nutzung gerichtet, etwa in einzelnen Segmenten (z. B. Nachhaltigkeitszertifizierung Holz oder ökologischer Landbau) oder auch regionale Biomasseströme. Sie gehen aber häufig über die reine Biomassenutzung hinaus und ihre Aussagekraft ist oftmals begrenzt, da sie sich vielfach nur auf einzelne Nachhaltigkeitsaspekte beziehen. Es ist daher von zentraler Bedeutung, praktikable, robuste sektor- und nutzungsübergreifende Nachhaltigkeitskriterien für Biomasse zu entwickeln bzw. konsequent anzuwenden, sofern sie bereits vorhanden sind. Dazu gehört, ein robustes System zu ihrer Überprüfung zu entwickeln.

~~7-~~Fazit

Die aktuellen politischen Rahmenbedingungen erschweren eine nachhaltige und ressourceneffiziente Biomasseerzeugung und -nutzung. Aufgrund eines fehlenden sektorübergreifenden Ansatzes der bisherigen Biomassepolitik tragen auch die aktuellen politischen Rahmenbedingungen maßgeblich zu einem rasanten Anstieg der Biomassenachfrage bei, obgleich die Potenziale eng begrenzt sind und in Zukunft auch bleiben werden. ~~Dadurch wird zum einen die Übernutzung~~ Dies erhöht den Druck auf land- und forstwirtschaftlicher Systeme in Deutschland und Exportländern ~~begünstigt~~. Zum anderen steht die übermäßige Biomassenutzung in einzelnen Sektoren – auch wenn sie dem Klimaschutz dienen sollen - einem übergreifenden und effizienten Dekarbonisierungsansatz für das Wirtschaftssystem im Weg. Die durch die aktuellen Rahmenbedingungen entstandene Sogwirkung nach Biomasse in Bereiche, die auf andere Weise effizienter dekarbonisiert werden können, erschwert die erfolgreiche klimaneutrale Transformation und Rohstoffversorgung von Sektoren, die dringend auf Biomasse angewiesen sind. Das führt auch zu ökonomisch nachteiligen Preissteigerungen. Lückenhafte Nachhaltigkeitsanforderungen und die unzureichende Berücksichtigung der ~~tatsächlichen~~ Klimawirkung der energetischen Biomassenutzung im Rahmen der aktuellen klimapolitischen Regelwerke begünstigen die Biomassenutzung mitunter als

vermeintlich einfache und kurzfristig wirksame Klimaschutzmaßnahme. Negative gesamtsystemische Auswirkungen der Biomasseerzeugung und -nutzung werden dabei nicht ausreichend analysiert, vergleichbar dargelegt und angemessen berücksichtigt. Dies erschwert es bislang, Biomasse als nachhaltige Dekarbonisierungsoption verlässlich und evidenzbasiert einzuplanen, einzuplanen und sinnvoll in die Klimaschutzarchitektur Deutschlands einzubetten. Ohne eine Anpassung der Rahmenbedingungen dürften sich die Nutzungskonkurrenzen zwischen den Sektoren und Zielkonflikte zwischen Energiewende, Dekarbonisierung, Industrietransformation sowie natürlichem Klimaschutz, Umwelt-, Biodiversitätsschutz und Ernährungssicherheit daher absehbar massiv verschärfen. Die Folge wäre die mögliche Verfehlung wichtiger politischer Ziele der Bundesregierung in all diesen unterschiedlichen Bereichen und Wohlstandsverluste durch ineffizient hohe Preise für Rohstoffe und Energieträger. Es gilt die Biomasseerzeugung und -nutzung mit der Umsetzung der NABIS so auszugestalten, dass sie ihren Beitrag zu den verschiedenen Zielsetzungen bestmöglich und nachhaltig ausspielen kann. Dazu werden in der NABIS Vorschläge unterbreitet (siehe Kapitel 4, Aktionsplan).

3 Ziele und Leitprinzipien ~~und Ziele~~

Ziel der NABIS ist es, die Biomassenutzung in Deutschland konsequent am mittel- und langfristig nachhaltig verfügbaren Biomassepotenzial sowie einem effizienten Einsatz in den verschiedenen Nutzungssektoren und deren Dekarbonisierungserfordernissen auszurichten. Die bestehenden Wertschöpfungsketten der Biomasse und Nutzungen sollen so weiterentwickelt optimiert werden, dass sie nicht nur zum Klimaschutz, zur Energiewende und zur Transformation der Industrie, sondern im Sinne eines übergreifenden Nachhaltigkeitsansatzes auch zum Umwelt- und Biodiversitätsschutz sowie zur agrar-ökologischen Wende beitragen. Darüber hinaus müssen neue Wertschöpfungsketten etabliert werden, um bisher noch nicht genutzte Biomassepotenziale zu heben und in eine nachhaltige Nutzung zu bringen.

3.1 Ziele

Ausgehend von der in Kapitel 2 dargestellten Ausgangslage und der Potenzialanalyse sollen mit der NABIS die folgenden Ziele erreicht werden:

Ziel 1: Nachhaltige und effiziente Flächennutzung sicherstellen

Bei Entscheidungen über die Flächennutzung sollen zukünftig Natur-, Umwelt und Ressourcenschutzaspekte bei allen Arten der Biomasseerzeugung und Flächennutzung stärker betrachtet werden, sodass die Klimaschutz-ziele, die Biodiversitäts- und Ressourcenschutzziele sowie das 30%-Ziel im Öko-Landbau erreicht werden. Die Art der Flächennutzung hat nicht nur einen wesentlichen Einfluss auf die Höhe des erzielten Biomasseertrags, sondern ist auch entscheidend dafür, welcher Beitrag zu den Klimaschutzzielen geleistet wird. Wesentliche Parameter sind dabei die Größe und Struktur der bewirtschafteten Flächen sowie die Art und Intensität der Bewirtschaftung (z. B. Anbau von Leguminosen und, Zwischenfrüchten, pfluglose Bodenbearbeitung). Diese dürfen die natürlichen Ressourcen der Ökosysteme dürfen nicht übernutzt werden. Gleichwohl müssen die Erzeuger in der Lage sein, ihre Flächen rentabel zu bewirtschaften. Um die Flächennutzungseffizienz zu erhöhen, sollen auch die Potenziale aus der DoppelMehrfachnutzung von Flächen, z. B. in Form von Zwischenfrüchten, Agri-PV oder Agro-Forst-Systemen, stärker berücksichtigt werden, um so Synergien zwischen der Biomasseerzeugung und dem Ausbau erneuerbarer Energien zu erzielen.

Ziel 2: Nachhaltige Biomassebereitstellung - Biomasseerzeugung stärker mit Speicher- und Schutzfunktionen der Ökosysteme verknüpfen

Der Anbau von landwirtschaftlicher Biomasse soll künftig stärker zur Kohlenstoff- und Wasserspeicherfunktion der Böden sowie zum Biodiversitäts- und Umweltschutz beitragen. In der Landwirtschaft muss auch bei der prioritären Erzeugung von Lebens- und Futtermitteln die Nutzung von Koppelprodukten und zur Ernte angebaute Zwischenfrüchten bzw. Erstkulturen sowie die Stärkung der Kohlenstoff- und Wasserspeicherfunktion der Böden – insbesondere vor dem Hintergrund sich ändernder klimatischer Bedingungen - verstärkt berücksichtigt werden. Bei der Anbauentscheidung sollte auch zukünftig immer der gesamte Biomassertrag einschließlich möglicher Nutzungspfade einbezogen werden. Bewirtschaftungsmethoden sollten so angepasst werden, dass Bodenerosion vorgebeugt wird.

Wälder sind eine der wichtigsten natürlichen Kohlenstoffsenken in Deutschland. Zur Erreichung der Klimaziele muss die Senkenfunktion der Wälder erhalten und weiter ausgebaut werden. Um auch die Rohstoffquelle Wald und die ökologischen Funktionen der Wälder, insb. Kohlenstoffspeicherung, Wasserspeicher und Luftfilter als Teil der natürlichen Lebensgrundlagen dauerhaft zu erhalten, brauchen wir klimastabile, resiliente und produktive Wälder mit hoher Biodiversität. ~~Die Erhaltung~~Der Erhalt der Biodiversität sichert dauerhaft die der ökologischen Funktionen der Wälder, insb. Kohlenstoffspeicherung, Wasserspeicher und Luftfilter und hohe Biodiversität. Dies ist essentiell, um die natürlichen Lebensgrundlagen zu erhalten. Der Klimawandel erfordert eine Anpassung der Wälder an sich ändernde Rahmenbedingungen: Hitzeperioden ~~und~~ Trockenstress, Überflutungen und steigender Schädlingsbefall haben die Resilienz der komplexen Ökosysteme bereits vielerorts geschwächt. ~~Daher muss~~Daraus ergibt sich das Ziel, dass sich die Waldbewirtschaftung darauf einstellt~~so angepasst werden, dass sie~~ die vielfältigen Funktionen der Wälder auch in Zeiten des Klimawandels dauerhaft sicher zustellen. Dazu gehört z.B. der Umbau des Waldes hin zu artenreichen, standortangepassten Laub-Mischwäldern mit überwiegend heimischen Baumarten, der anteilige Verbleib von Holz im Wald zum Erreichen der Ziele des natürlichen Klimaschutzes und die Nutzung unterschiedlicher nachhaltiger Bewirtschaftungsformen auch zur Sicherung der Holzbereitstellung. Im Bereich der Forstwirtschaft unterstützt die NABIS eine nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder zum Erhalt und der Stärkung ihrer ökologischen Funktionen als wesentliche Kohlenstoffsenke, zur nachhaltigen Bereitstellung von Holz für klimaschutzwirksame, insbesondere stoffliche Nutzungszwecke mit hoher Wertschöpfung sowie, zur Erhaltung der Luftqualität, der Wasserkreisläufe und Biodiversität ~~gerecht zu werden und ihre Resilienz zu stärken.~~

Ziel 3: Bisher ungenutzte, nachhaltige Biomassepotenziale erschließen

Bisher ungenutzte, nachhaltig verfügbare Biomassepotenziale sollen im Rahmen der Umsetzung der NABIS identifiziert und ihre Erschließung unterstützt werden. Aus der sich ändernden Flächennutzung wird nur bedingt zusätzliche Biomasse zum Beispiel aus landwirtschaftlichen Zwischenkulturen zur Verfügung stehen. Gleichzeitig sollen Synergien zwischen Naturschutz und biodiversitätsfördernder Flächennutzung und Biomassegewinnung gesucht werden. Im Bereich der biogenen Rest- und Abfallstoffe werden noch nicht alle Potenziale vollständig ausgeschöpft, auch wenn diese ebenfalls begrenzt sind und durch effizientere Kreislaufführung und bessere Abfallvermeidung sinken werden. Soweit technisch und rechtlich möglich, sollen diese nachhaltige Erschließung dieser Potenziale nachhaltig erschlossen werden, ist erforderlich, um die wachsenden Bedarfe der verschiedenen Sektoren auch künftig decken zu können.

Ziel 4: Nachhaltige Herkunft von Biomasse sicherstellen

Die NABIS soll einen Beitrag leisten, dass in Deutschland perspektivisch mittel- bis langfristig nur Biomasse aus nachhaltigen Quellen genutzt wird, da die Erzeugung und Nutzung von Biomasse nicht per se nachhaltig oder vorteilhaft für das Klima ist. Dabei sind auch indirekte Auswirkungen, z. B. Veränderungen in der Landnutzung bzw. Flächenumwandlung durch Biomasseanbau oder

Auswirkungen in Biomasse importierenden Ländern, zu berücksichtigen. Dazu soll auf Grundlage bestehender Regelungen auf nationaler und europäischer Ebene ein Nachhaltigkeitsregime etabliert werden, dass alle Biomassearten und Nutzungsbereiche adressiert (siehe Leitprinzip 1).

Ziel 5: Biomasse effizient und klimawirksam nutzen

Die Biomassenutzung soll auf die Bereiche fokussiert werden, in denen mittel- bzw. langfristig technisch und/oder wirtschaftlich keine anderen Dekarbonisierungsoptionen (wie z. B. Elektrifizierung und Wasserstoffnutzung) verfügbar sind und in denen dabei die Biomassenutzung ressourcen- und energieeffizient ist. Denn in diesen Bereichen hat die Biomassenutzung eine besonders hohe Klimaschutzwirkung, die auf andere Weise nicht oder nur mit unververtretbarem Aufwand erreicht werden kann. So sollen stoffliche Biomasseanwendungen mit möglichst langfristiger CO₂-Bindung gestärkt werden, um den Kohlenstoff möglichst lange in biobasierten Produkten und Herstellungsprozessen zu halten. Dies gilt vor allem für die stoffliche Nutzung von Biomasse, z. B. als grüne Kohlenstoffquelle für langlebige Industriegüter oder als Baumaterial. Die energetische Nutzung von Biomasse soll mittel- und langfristig auf Anwendungen konzentriert werden, in denen absehbar eine Elektrifizierung oder Wasserstoffnutzung technisch und/oder wirtschaftlich nicht möglich ist. Dies trifft auf Teile der Hochtemperaturprozesswärme, schwer elektrifizierbare Bereiche des Verkehrs und, bestimmte Gebäudesegmente (z. B. Denkmalschutz) sowie die Stromerzeugung zum Ausgleich von Spitzenlasten mit Biogas/-methan zu. Dort, wo die energetische Nutzung von Biomasse notwendig ist und dadurch aufgrund unvermeidbarer Restemissionen entstehen, muss perspektivisch ohnehin eine CO₂-Abscheidung stattfinden. Je nachdem, ob das abgeschiedene CO₂ genutzt oder dauerhaft gespeichert wird, ergibt sich in diesem Prozess eine bzw. und die energetische Nutzung von Biomasse notwendig ist, kann auch BECCS-Nutzung eingesetzt werden.³¹ In den Bereichen, in denen effizientere bzw. andere wirtschaftliche Dekarbonisierungsoptionen bereits zur Verfügung stehen, sollen Anreize zur Biomassenutzung in Anbetracht der nur begrenzt verfügbaren nachhaltigen Potenziale künftig sukzessive reduziert werden. So ist etwa die Elektrifizierung bzw. Wasserstoffnutzung dort, wo ihre Nutzung möglich ist, oft regelmäßig effizienter, nachhaltiger und klimaschutzwirksamer. Ein kurzfristiger Brennstoffwechsel von fossilen Energieträgern hin zu biogenen Energieträgern kann dazu führen, dass technologische Transformationsdynamiken hin zu innovativen, strom- bzw. wasserstoffbasierten Technologien ausgebremst werden. Dies steht und damit einem effizienten Biomasseeinsatz entgegen. Es gilt, in den Bereichen, in denen wo der ihre Einsatz von strom- bzw. wasserstoffbasierten Technologien perspektivisch möglich ist, gilt es diese rasch entsprechende Technologien zu entwickeln. Biogene Energieträger können in vielen Bereichen als Brückentechnologie sehr nützlich sein, bis sich die Verfügbarkeit und Nutzbarkeit der innovativen, strom- und wasserstoffbasierten Technologien etabliert hat.

Ziel 6: Biomassenutzung ganzheitlich bewerten

Die Bundesregierung wird sich – auch auf europäischer Ebene - dafür einsetzen, dass die Klimawirkung der Biomasseerzeugung und -nutzung ganzheitlicher und umfassender als bisher betrachtet und bewertet wird. Die energetische Nutzung Verbrennungsemissionen von Biomasse gilt werden als klimaneutral gewertet, sofern die REDIII-Nachhaltigkeitskriterien erfüllt sind. Dieser Annahme liegt die Logik zugrunde, dass dabei nur CO₂ freigesetzt wird, das der Atmosphäre zuvor durch das Biomassewachstum entzogen wurde. Tatsächlich ist dies aber ein unvollständiges Bild, wenn man Nicht immer werden dabei die Folgen und Effekte der Biomasseproduktion und -nutzung im Gesamtsystem, vor allem von langlebigen Systemen wie Wäldern und Agroforstsystemen,

³¹ Siehe hierzu Eckpunkte für eine Langfriststrategie Negativemissionen der Bundesregierung.

ausreichend betrachtet. Hinzu kommen die spezifischen CO₂-Emissionen die bei der Verbrennung von Biomasse entstehen (siehe Kapitel 2.6.2.). Biomasseerzeugung und -nutzung führen zu einer Veränderung der Kohlenstoffspeicherung in lebender Biomasse, Totholz, Boden und Holzprodukten. Hinzu kommt, dass bei der Verbrennung von Holz Kohlenstoff freigesetzt wird, dessen Einbindung Jahrzehnte benötigt hat. Biomasseerzeugung ist zudem an die Verfügbarkeit von Flächen gebunden. Das gilt vor allem für Anbaubiomasse in land- und forstwirtschaftlicher Produktion. Praktizierte Anbauverfahren haben durch damit verbundene Landnutzungsänderungen entsprechende Auswirkungen auf die oben genannten Kohlenstoffquellen. Aber auch die Trockenlegung von Feuchtgebieten und Mooren für den Anbau von Biomasseerzeugnissen führt zu Veränderungen im Wasserkreislauf und zur Freisetzung von Treibhausgasen aus den entwässerten Böden. Durch die Holzentnahme sinkt der Holzvorrat bzw. Kohlenstoffspeicher im Wald. Auf Ackerflächen kann bei intensiver Bewirtschaftung nur in begrenztem Maße ein natürlicher Kohlenstoffspeicher aufgebaut werden. Nur wenn die Gesamttreibhausgasbilanz der Biomasseerzeugung und -nutzung transparent erkennbar ist, kann Biomasse als Dekarbonisierungsoption zuverlässig eingeordnet und dementsprechend genutzt werden.

Ziel 7: Nachhaltigkeit von Negativemissionen sicherstellen

Die NABIS soll dazu beitragen, dass die Biomasseerzeugung und -nutzung nicht zum Nachteil notwendiger natürlicher CO₂-Senken erfolgt, und sicherstellen, dass beim Ausbau von biomassebasierten, technischen Kohlenstoffsinken das nachhaltig zu Verfügung stehende Biomassepotenzial unter Beachtung konkurrierender Nutzungen nicht überschritten wird. Technische Negativemissionstechnologien, die Biomasse energetisch nutzen, sollen vorrangig auf jene Anwendungen konzentriert werden, die aufgrund schwerer bzw. unvermeidbarer Prozess-Emissionen ohnehin nur mithilfe von CCUS (Carbon Capture Use and Storage) dekarbonisiert werden können. Vorrang sollte immer die Reduzierung bzw. Vermeidung von CO₂-Emissionen haben.

Ziel 8: In Europa für nachhaltige Biomassepolitik einsetzen

Entscheidende Weichenstellungen für die Biomasseerzeugung und -nutzung werden auch auf EU-Ebene vorgenommen. Die Bundesregierung wird sich im Lichte der oben skizzierten Ausrichtung auch in der EU für eine nachhaltige, ressourceneffiziente und klimaschutzwirksame und gleichzeitig wirtschaftlich rentable Biomasseerzeugung und -nutzung sowie für entsprechende europaweit einheitliche Standards und Normen einsetzen.

3.2 Leitprinzipien

Die Leitprinzipien leiten sich aus den Zielen der NABIS ab und sollen zukünftig als grundsätzliche Orientierung für alle Arten der Biomasseerzeugung und -nutzung sowie politische Entscheidungen zur Gestaltung der notwendigen Rahmenbedingungen für eine ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltige Erzeugung und Nutzung von Biomasse dienen. Sie sind zugleich eine Art Leitfaden für die Bewertung der Vielzahl an unterschiedlichen biomassebasierten Stoffströmen im Hinblick auf ihre Nachhaltigkeit und geben Hinweise zum effizienten Umgang mit dem begrenzten Potenzial. Sie basieren auf dem Grundsatz, bei der Erzeugung von Biomasse in Deutschland und anderen Herkunftsländern die natürlichen Ressourcen zu bewahren, um sie als erneuerbare Ressource auch für künftige Generationen zu erhalten.

Leitprinzip 1: Nachhaltigkeit der Erzeugung und Nutzung von Biomasse

Viele der bereits existierenden Nachhaltigkeitsanforderungen gehen auf spezifische Fragestellungen ein (siehe Kapitel 2.6). Sie eignen sich jedoch zumeist kaum dafür, sie auf die gesamte Biomasseerzeugung und -nutzung anzuwenden. Ein übergreifendes Set an Nachhaltigkeitskriterien,

das sowohl die Erzeugung als auch die stoffliche und energetische Nutzung von Biomasse abdeckt, gibt es bisher nicht, sodass der Begriff „nachhaltige Biomasse“ gegenwärtig nicht umfassend definiert werden kann.

Als wesentlicher ergänzender Steuerungsmechanismus neben klimapolitischen Instrumenten und als Grundlage für zukünftige Handlungsentscheidungen Es ist es daher notwendig, übergeordnete Nachhaltigkeitskriterien mit konkreten und validierbaren Indikatoren zu definieren, anhand derer Biomasse als nachhaltig bezeichnet werden kann. Zudem müssen hinreichende Mechanismen zur Überprüfung der Einhaltung der Vorgaben etabliert werden. Im Rahmen der Umsetzung der Nationalen Biomassestrategie soll daher die Erarbeitung und Implementierung eines solchen Kriteriensets in Angriff genommen werden (siehe Kapitel 4, Aktionsplan, Maßnahme 1.1).

Im Folgenden werden erste, wichtige ökologische Nachhaltigkeitsaspekte erörtert, die Eingang in die Erarbeitung dieser übergreifenden Kriterien finden sollen. In einem nächsten Schritt sind ergänzend dazu auch soziale und ökonomische Aspekte zu entwickeln.

Der Grundpfeiler von nachhaltiger Biomasse ist eine verantwortungsvolle Erzeugung, Erschließung und Nutzung biogener Roh- und Reststoffe im Sinne der Sustainable Development Goals (SDG).

Nachfolgend werden übergeordnete ökologische Nachhaltigkeitsaspekte für die Erzeugung und Nutzung Erschließung von sowohl landwirtschaftlicher als auch forstwirtschaftlicher Biomasse als auch biogenen Abfall- und Reststoffe betrachtet. Aquatische Biomasse wird hier nicht berücksichtigt.

Natürlicher Klimaschutz: Klimaschutzfunktion der Ökosysteme stärken und Biodiversität schützen

Der Erhalt und der weitere Ausbau der natürlichen KohlenstoffsSenken ist einesowie die Minderung der Treibhausgasemissionen von Ökosystemen sind wesentliche Maßnahmen des Klimaschutzes. Die bereits existierenden Regelungen müssen entsprechend erfüllt werden, insbesondere die Senkenziele des Klimaschutzgesetzes im LULUCF-Sektor Landnutzung, Landnutzungs-änderung und Forstwirtschaft sowie die Vorgaben der EU LULUCF-Verordnung. Anbau und Ernte sollen daher nicht zu einer negativen Humusbilanz oder dem dauerhaften Verlust bzw. einer dauerhaften Verschlechterung der Senkenfunktion der Anbaufläche oder des Waldes führen. Zudem sollte der Anbau und die Entnahme von Biomasse nicht in Konkurrenz zum Bedarf an Flächen für den Naturschutz und den Erhalt von Arten und Ökosystemfunktionen stehen.

Biodiversitätsschutz

Die Ziele des Erhalts der biologischen Vielfalt, einer nachhaltigen Nutzungsfähigkeit des Naturhaushalts sowie des Erhalts des Landschaftsbildes sind bei der Weiterentwicklung der bereits bestehenden sowie bei der Entwicklung von noch fehlenden Nachhaltigkeitskriterien zu berücksichtigen. Zusätzlich zu den bereits bestehenden Regelungen sind die Neuaufgabe der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt, der Globale Biodiversitätsrahmen von Kunming-Montreal, die EU-Biodiversitätsziele für 2030 und die künftige EU-Verordnung zur Wiederherstellung der Natur zu berücksichtigen. Land- und forstwirtschaftliche Biomasseproduktion innerhalb von Schutzgebieten soll der Umsetzung der darf den Schutzgebietszielen nicht widersprechend dienen. Der Anbau und die Ernte von Biomasse sollte möglichst naturverträglich, bodenschonend und förderlich für die Agro-Biodiversität erfolgen, beispielsweise durch die standortangepasste Artenauswahl mit Schwerpunkt auf heimischen Arten und Förderung der Strukturvielfalt in Land- und Forstwirtschaft. Die Biomasseerzeugung in Schutzgebieten ist an den jeweils festgelegten Schutzgebietszielen auszurichten.

Bodenschutz und Nährstoffkreisläufe

Der Erhalt und die Verbesserung der Bodenfunktionen sind sowohl aus Sicht des Erhalts der Produktivität als auch mit Blick auf Klima- und Biodiversitätsschutz von hoher Relevanz. Fruchtbare Böden sind eine Schlüsselressource für die land- und forstwirtschaftliche Produktion. Daher sind bei Anbau und Ernte bodenschonende Verfahren zum Erhalt der Bodenstruktur und zur Vermeidung von Bodenerosion anzuwenden, um Biomasse nachhaltig zu erzeugen. Lokal angepassten Konzepten des ökologischen Landbaus und agrarökologischen Anbaumethoden kommen hierbei eine Schlüsselrolle zu. Der anzustrebende Humuserhalt bzw. Humusaufbau-~~aufbau~~ setzt wiederum der Entnahme und Nutzung von Reststoffen, wie Stroh vom Acker oder Holz aus dem Wald, Grenzen.

Wasserschutz

Damit Biomasse als nachhaltig eingestuft werden kann, darf ihr Anbau keine negativen Effekte auf das Wasserregime und die Qualität der Grund- und Oberflächengewässer (z. B. durch Einträge aus der Landwirtschaft) aufweisen. Dies setzt eine sparsame und effiziente Nutzung von Wasser sowie die Verminderung von Einträgen aus der Landwirtschaft voraus, die auf der Grundlage eines Wassernutzungskonzepts sichergestellt werden sollte. Im Rahmen der Umsetzung der Nationalen Wasserstrategie werden solche Konzepte bereits erarbeitet. Dabei gilt es auch eine dem lokalen und regionalen Wasserdargebot angepasste Auswahl der Ackerfrüchte und der entsprechenden Fruchtfolge zu treffen, um eine Bewässerung der landwirtschaftlichen Flächen auf ein Minimum zu begrenzen. Zusätzlich sollte der natürliche Wasserrückhalt in der AgrarLandschaft verbessert werden, indem z.B. auf organischen Böden mit bisher entwässerungsbasierter land- und forstwirtschaftlicher Nutzung, Entwässerungsgräben zurückgebaut und nachhaltige nasse Bewirtschaftungsformen etabliert werden. Im Wald kommt neben dem Schutz und Ausbau bestehender Feuchtbiotope, der bodenschonenden Holzernte und der Anreicherung von Totholz als natürlicher Wasserspeicher eine besondere Bedeutung zu.

Luftreinhaltung

Bei der Betrachtung von Luftschadstoff-Emissionen in der Biomasseproduktion ist ein besonderes Augenmerk auf die Stickstoffemissionen zu legen. Die Lagerung und Ausbringung von Gülle, und Mineraldünger und Gärresten auf landwirtschaftlichen Flächen ist eine der Hauptquellen für Ammoniakemissionen. Auch die Emissionen des land- und forstwirtschaftlichen Verkehrs sowie entsprechender Transportdienstleistungen sind bei der Entwicklung der Nachhaltigkeitskriterien zu berücksichtigen.

Nutzung

Der Nachweis-Die Betrachtung der Nachhaltigkeit von Biomasse kann nicht allein auf durch die Erzeugung erbracht beschränkt werden, sondern erfordert auch eine Betrachtung der Nutzung von Biomasse. Die nachfolgenden Leitprinzipien und Ziele der NABIS bilden die Basis für die noch zu entwickelnden Nachhaltigkeitskriterien zur Biomassenutzung.

Leitprinzip 2: Vorrang der Nahrungsmittelerzeugung (Teller vor Trog vor Tank)

In Deutschland dient dDie nachhaltige Erzeugung von Biomasse —~~dient~~ wie in vielen anderen Ländern auch in erster Linie der Sicherstellung einer ausreichenden Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln (Food First). Die nachhaltige Erzeugung und Weiterverarbeitung von Biomasse (aus Land- und Forstwirtschaft und den nachgelagerten Verarbeitungsprozessen) ist entscheidend, um den Verbrauch von natürlichen Ressourcen zu senken und die Produktivität sowie die CO₂-Speicherleistung der Ökosysteme dauerhaft zu gewährleisten. Die Flächennutzung für eine ausreichende und ausgewogene Nahrungsmittelproduktion in Deutschland und in Biomasse-Herkunftsländern hat grundsätzlich weltweit-Vorrang vor anderen landwirtschaftlichen

Flächennutzungen und Biomasse-Verwertungsmöglichkeiten, gerade auch im Hinblick auf steigende Lebensmittelpreise und sich drohende bzw. sich ausweitende Lebensmittelunterversorgung/Hungerkrisen.

Leitprinzip 3: Nutzung von Natürlichen CO₂-Speicher in Ökosystemen stärken

Biomasse ist ein essentieller CO₂-Speicher, an Land ebenso wie in terrestrischen und aquatischen Ökosystemen. Im Bundesklimaschutzgesetz sind deshalb konkrete Ziele für die Nutzung von Biomasse als natürliche Senke und Speicher zum Erreichen der Klimaschutzziele bis 2045 verankert. Zur Erfüllung dieser Ziele sind bei der Weiterentwicklung der politischen Rahmenbedingungen für die Biomasseerzeugung und -nutzung die Auswirkungen auf, die Klimaschutzleistungen natürlicher Ökosysteme und ihre CO₂-Speicherfähigkeit zukünftig stärker zu berücksichtigen. Dies beinhaltet zum einen die Stabilisierung und den Ausbau der Senkenleistung von Böden, Waldökosystemen und Mooren. Zum anderen ist die Entnahme von Biomasse aus den natürlichen Ökosystemen an den Zielen des natürlichen Klimaschutzes auszurichten und eine Übernutzung zu verhindern. Es gilt die natürliche Klimaschutzleistung von Ökosystemen künftig stärker zu honorieren, damit auch der Erhalt und Ausbau von natürlichen Kohlenstoffspeichern eine attraktive Handlungsoption der Flächennutzung ist. Denn der Ausbau natürlicher Senken schont auch die natürlichen Ressourcen, den Wasserhaushalt sowie die Bodenfruchtbarkeit und schützt die Biodiversität. Zudem werden dadurch die natürliche Regenerationsfähigkeit der genutzten Flächen und ihrer Resilienz gestärkt. Diese essentiellen Elemente resilienter Ökosysteme erbringen neben den Klimaschutzleistungen hohe Synergien bei der Erreichung von zentralen und verbindlichen Zielen des Biodiversitäts- und Umweltschutzes sowie bei der Klimaanpassung. Um diese Synergien zu realisieren, soll die Biomasseerzeugung und -nutzung die Biodiversität nicht schädigen sowie der die natürlichen Regenerationsfähigkeit der genutzten Flächen nicht entgegenlaufen noch stärker unterstützen.

Leitprinzip 4: Priorisierung der stofflichen Nutzung

Biomassenutzung dient dem Klimaschutz vor allem dann, wenn der in der Biomasse enthaltene Kohlenstoff möglichst langfristig gebunden bleibt und anschließend im Kreislauf geführt werden kann (zur energetischen Biomassenutzung siehe Leitprinzip 7). Insbesondere Anbaubiomasse und Waldholz sind hochwertige Rohstoffe und sollen prioritär höherwertigen stofflichen Nutzungen zugeführt werden. Innerhalb der stofflichen Nutzung sollte dabei der Energie- und Ressourcenaufwand im gesamten Lebenszyklus von Produkten sowie die Kopplung ihrer Herstellung mit anderen Sektoren stärker einbezogen werden. Das heißt, dass Es sollen vorrangig Produktionswege vorrangig gefördert/priorisiert werden sollen, die eine möglichst lange und effiziente Speicherung und Kreislaufführung biogener Ressourcen bzw. des darin gebundenen Kohlenstoffs ermöglichen und/oder die möglichst langlebig sind und damit langfristig CO₂-Kohlenstoff binden (bspw. bei Baustoffen und Möbel mit längerer Lebensdauer im Vergleich zu Einwegprodukten und Verpackungsmaterialien aus Pappe und Papier). Dies gilt auch für die Nutzung von Biomasse als Kohlenstoffquelle, z. B. für die Chemische Industrie, wo nachhaltige Alternativen zu fossilen Rohstoffen noch wenig verfügbar sind. Für die Nutzung als Kohlenstoffquelle kommen auch Sortimente in Frage, die für herkömmliche werkstoffliche Anwendungen aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht geeignet sind. Daher sollte künftig auch bei so genannten Reststoffen bzw. Nebenprodukten - sofern möglich - zunächst eine weitere stoffliche Nutzung vor der energetischen Nutzung favorisiert werden.

Leitprinzip 5: Kreislaufwirtschaft, Mehrfachnutzung/ Kaskaden- und Koppelnutzung

Um die Potenziale von Biomasse möglichst umfassend und effizient zu nutzen und den gebundenen biogenen Kohlenstoff möglichst lange im Kreislauf zu führen, sind die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft konsequent umzusetzen. Das heißt konkret, Biomasse einer möglichst langen und, wo möglich, mehrmaligen stofflichen Verwendung zu unterziehen, etwa indem z.B. biobasierte Industrieprodukte am Ende ihrer Lebensdauer in Wiederverwertungsprozesse überführt werden. Neben der Ressourcenschonung/-gewinnung wird der biogene Kohlenstoff so deutlich länger gebunden als bei der direkten energetischen Verwendung. Solche langfristigen und komplexen Wertschöpfungsketten bieten erhebliche ökologische wie ökonomische Vorteile hinsichtlich der Treibhausgasminderung, der ressourceneffizienten Nutzung und der Wertschöpfung. –Die Kreislaufführung soll dabei als Kaskaden- und Mehrfachnutzung erfolgen. Tendenziell sollte die energetische Nutzung am Ende der Kaskade bzw. der Wertschöpfungskette stehen. Bei der Erzeugung von Biogas/-methan können darüber hinaus auch die Gärprodukte stofflich als Ersatz für Mineraldünger genutzt werden. Eine Ausnahme stellt kann dabei die Biogas-/Biomethanherzeugung darstellen. Hier stehen nach der energetischen Nutzung wertvolle Gärreste für die landwirtschaftliche Nutzung als Ersatz für Mineraldünger zur Verfügung. Auch die Koppelnutzung, bei der aus der Erstnutzung verschiedene Stoffströme entstehen, die in parallel verlaufenden Kaskaden weiter genutzt werden, soll weiter vorangetrieben werden. Dazu ist auch weitere Forschung und Skalierung von Prozessen erforderlich. Industrielle Nebenproduktströme, Rest- und Abfallstoffe, die in der Mehrfachnutzung anfallen, sind - soweit wie möglich - ebenfalls im Kreislauf zu führen.

Nach einer energetischen Nutzung am Ende einer möglichst langen Kaskade stofflicher Nutzung ist Auch die Kreislaufführung von biogenem Kohlenstoff mittels BECCUS ist eine Option, um die Nutzungsdauer der Biomasse weiter zu verlängern, das CO₂ länger zu binden und Kohlenstoffquellen für die Industrie zu erschließen.³²

Leitprinzip 6: Vorrangige Nutzung von Abfall- und Reststoffen vor primärer Biomasse priorisieren

Um den wachsenden Biomassebedarf künftig zu decken und primäre Biomasse als CO₂-Speicher stärker zu nutzen, sollen biogene Rest- und Abfallstoffe sowie industrielle Nebenproduktströme effizienter als bisher genutzt werden. Diese Biomasseströme, etwa Bioabfälle, stellen wesentliche Potenziale dar, wenn sie stärker als bisher im Kreislauf geführt werden. Anders als Primärbiomasse werden biogene Abfall- und Reststoffe nicht zusätzlich für die Biomassenutzung produziert. Dabei wird sich der Begriff der Rest- und Abfallstoffe in den kommenden Jahren deutlich verändern: ~~B~~Einige biogene Abfall- und Reststoffe werden bereits stofflich verwertet. Doch auch Biomasse, die heute noch nicht stofflich verwertbar ist, wird es morgen sein. Um den Anteil stofflich verwertbarer Biomasse zu erhöhen, ist die Forschung, etwa im Rahmen der Bioökonomie, voranzutreiben.

Leitprinzip 7: Vorrang des Einsatzes nicht biomassebasierter Technologien

In Anbetracht des begrenzten Biomassepotenzials bieten nNicht biomassebasierte, insbesondere strom- und wasserstoffbasierte Technologien bieten in der Regel die langfristig effizientesten Dekarbonisierungsoptionen im Energie- und Industriesektor. Sie sollten - sofern möglich - vorrangig eingesetzt werden, um die Nutzung der begrenzten Biomassepotenziale in den Bereichen zu fokussieren, in denen diese Alternativen nicht oder noch nicht ausgereift zur Verfügung stehen. Auch deshalb, weil die direkte Nutzung von Wind- und Solarenergie gegenüber der Energiegewinnung aus Biomasse deutlich flächen- und CO₂-effizienter sowie kostengünstiger ist. Der Einsatz von Biomasse zur Energiegewinnung kann aber sinnvoll sein, wenn

³² Siehe hierzu Eckpunkte für eine Langfriststrategie Negativemissionen der Bundesregierung.

- Rest- und Abfallstoffe genutzt werden, die keiner ressourceneffizienteren, langfristigen Nutzung und CO₂-Einbindung zugeführt werden können,
- Bioenergie als Produkt einer effizienten stofflichen Mehrfachnutzung oder als Koppelprodukt gewonnen wird,
- diessie unabdingbar zur Unterstützung der bedarfsgerechten Deckung der Spitzenlast in der Stromversorgung (Biogas/-methan) versorgung, oder zur Gewinnung von Hochtemperaturprozesswärme in der Industrie ist. Wo unvermeidbare Prozessemissionen entstehen, kann dies ggf.-mit der Erzielung von Negativemissionen verbunden werden³³, und
- keine technischen Alternativen zur Dekarbonisierung zur Verfügung stehen und eine Elektrifizierung nach aktuellem Stand nicht nachhaltig möglich ist, z.B. im Flug-, Schiffs- und Teilen des Straßengüterverkehrs (Schwerlastbereich) sowie bei schweren Land- und Forstmaschinen,
- lokale und regionale Stoffkreisläufe damit effizient und kostengünstig geschlossen werden können (siehe Leitprinzip 8),
- dies eine sinnvolle Brückentechnologie darstellt, dadurch die Umstellung auf strom- und wasserstoffbasierte Alternativen nicht unterlassen bzw. verzögert wird und es dabei nicht zu Lock-In-Effekte kommt.

Leitprinzip 8: Schließung lokaler Stoffkreisläufe, Stärkung der Wertschöpfung und Entwicklung ~~im~~ ländlichen Räumen

Biomasse ist ~~im~~ ländlichen Räumen vielfach eine wichtige Ressource, die als Rückgrat lokaler Wertschöpfungs- und Lieferketten Arbeitsplätze und Einkommen schafft und zugleich der Versorgungssicherheit nicht nur vor Ort dient. Dies gilt es auch künftig zu erhalten und für die Entwicklung des ländlichen Raums stärker zu nutzen. So kann lokales Wissen um die Möglichkeiten und Potenziale, aber auch die Grenzen nachhaltiger Erzeugung von Biomasse zu einer effizienten, umwelt- und naturgerechten Flächennutzung erheblich beitragen und die Eigenverantwortung vor Ort stärken. Ein Beispiel dafür ist die regionale-energetische Nutzung von Rest- und Abfallstoffen, für die aktuell aufgrund ihrer Eigenschaften nach dem Stand der Technik eine stoffliche Nutzung nicht oder nur bedingt in Frage kommt (z. B. tierische Exkremente oder landwirtschaftliche Biomasse mit hohem Wassergehalt). ~~Gerade im ländlichen Raum sollen regional-~~Hierzu sollen tragfähige Stoffkreisläufe und Nutzungskaskaden identifiziert und implementiert werden.

~~Dabei soll der ländliche Raum nicht nur die Eigenversorgung sicherstellen und Biomasse für industriell und urban geprägte Regionen liefern.~~ Künftig sollte der ländliche Raum noch stärker auch in steigende Bedarfe nach stofflicher Nutzung von Biomasse er auch und damit in Veredelungsprozesse und damit in Prozesse mit höherer Wertschöpfung (Veredelungsprozesse, Wertschöpfungsketten für stoffliche Biomassenutzung) stärker eingebunden werden, etwa in der Nahrungsmittelproduktion oder der Herstellung biomassebasierter Grundstoffe. Erzeugung, Nutzung und Weiterverarbeitung vor Ort dienen zugleich der Transportminimierung, der Einsparung von CO₂ durch eine Verknüpfung von Produktionsprozessen vor Ort und damit dem Klimaschutz sowie einer Verringerung von Umweltbelastungen.

4 Aktionsplan

Mit den im nachfolgenden Aktionsplan dargestellten Maßnahmen und Handlungsempfehlungen sollen die Weichen gestellt werden, um die in Kapitel 3 aufgeführten Ziele zu erreichen. Dazu soll der in Kapitel 2.6. dargestellte Rechtsrahmen sowie die Fördermaßnahmen der Erzeugungs- (Agrar,

³³ Siehe hierzu Eckpunkte für einer Langfriststrategie Negativemissionen der Bundesregierung

Wald, inkl. Rest- und Abfallstoffe) wie der Nutzungsseite (Industrie-, Energie (Strom, Wärme), Verkehrspolitik) umfassend geprüft und bei Bedarf angepasst werden, um gegenläufige Ausrichtungen, ineffiziente Biomasseallokation und widersprüchliche Förderanreize zwischen den Sektoren zu vermeiden. Die Maßnahmen umfassen sowohl ordnungsrechtliche Instrumente als auch Fördermaßnahmen sowie Informations- und Beratungsinstrumente. Der Schwerpunkt der Maßnahmen liegt auf der Bundesebene, es sind jedoch auch Handlungsempfehlungen für die Ebene der EU, für die Bundesländer und die Kommunen enthalten. Der Aktionsplan enthält des Weiteren Vorschläge zur Anpassung bestehender, aber auch Einführung neuer Instrumente. Er ist zeitlich differenziert und umfasst sowohl kurzfristige Handlungsbedarfe als auch Maßnahmen mit einer mittel- bis langfristigen Umsetzungsperspektive. Die Umsetzung der Maßnahmen obliegt - eingebettet in einen koordinierten Umsetzungsprozess (siehe Kapitel 5) - der Verantwortung der jeweils zuständigen Ressorts.

4.1 Sektorübergreifende Maßnahmen

-Eine sektorübergreifende Biomassepolitik soll dazu beitragen, ressourceneffiziente Nutzungskaskaden über Sektorengrenzen hinweg zu etablieren und die Biomassenutzung konsequent auf eine adäquate Mehrfach- oder Wiederverwendung von Biomasse auszurichten.

Maßnahme 1: Einführung von anwendungs- und sektorübergreifenden Nachhaltigkeitskriterien für Biomasse

Hintergrund: Derzeit existieren Biomasse-Nachhaltigkeitskriterienanforderungen ausschließlich vorwiegend für den Bereich der energetischen Biomassenutzung. Die rechtlichen Grundlagen hierfür bilden die REDIII (siehe Kapitel 3.3) sowie die dazugehörigen nationalen Verordnungen zur Umsetzung der Richtlinie. Diese basieren meist nicht auf einer Gesamtbetrachtung der nachhaltig zur Verfügung stehenden Biomasse. Für den Forstbereich existiert bereits ein Set paneuropäischer Kriterien nachhaltiger Waldbewirtschaftung, auf die in der REDIII auch verwiesen wird. Es ist davon auszugehen, dass die Biomassenutzung in kleineren Anlagen (<7,5 MW Nennwärmeleistung gem. REDIII) zumindest vorübergehend zunehmen wird. Gleichzeitig wird der Bereich der stofflichen Biomassenutzung, z. B. als Baustoff oder als grüne Kohlenstoffquelle in der Industrie immer wichtiger. Diese beiden wachsenden Nutzungsbereiche sind von Biomassenachhaltigkeitskriterien bisher nicht erfasst, obwohl die negative Auswirkung der Erzeugung von Biomasse auf Umwelt, Klima und Biodiversität unabhängig vom späteren Nutzungspfad sind. Entsprechend ist für die stoffliche Nutzung sowie die energetische Nutzung von Biomasse in kleineren Anlagen (<7,5 MW Nennwärmeleistung gem. REDIII) die Entwicklung und Anwendung von Nachhaltigkeitskriterien erforderlich, soweit noch nicht vorhanden.

Ziel: Anwendungs- und sektorübergreifende Nachhaltigkeitskriterien – unabhängig von der Art der Nutzung - sollen unter anderem sicherstellen, dass perspektivisch ausschließlich nachhaltig erzeugte Biomasse zum Einsatz kommt und so umwelt- und klimaschädliche Landnutzungsänderungen, die mit der Biomasseerzeugung für stoffliche und energetische Nutzungszwecke verbunden sein können, minimiert werden.

Instrument: Die Bundesregierung wird ein Gesamtkonzept zur Einführung für praktikable, anwendungs- und sektorübergreifende und operationalisierbarer Nachhaltigkeitskriterien für die Erzeugung und Nutzung von Biomasse (Nahrungs- und Futtermittel, stofflich, energetisch) erarbeiten. Im Rahmen der Konzepterstellung sollen bereits bestehende Kriterien sets geprüft und außerdem untersucht auch geprüft werden, wie die bereits bestehenden Nachhaltigkeitskriterien auf kleine Anlagen ausgeweitet werden können. Das Konzept soll auch einen Vorschlag dazu enthalten, welche Rechtsgrundlagen genutzt bzw. geschaffen werden könnten. Dabei ist darauf zu achten zu

prüfen, dass inwieweit die Nachweispflicht zur nachhaltigen Herkunft der Biomasse – auch über die ab Ende 2024 wirksamen Anforderungen der EU-DR hinaus - bei den Inverkehrbringern der biogenen Energieträger und Rohstoffe liegen sollte. Ebenso ist darauf zu achten, dass hinreichende Mechanismen zur Überprüfung der Einhaltung der Nachhaltigkeitsvorgaben etabliert werden, um die Funktionsweise der bisherigen und künftig erweiterten Nachhaltigkeitssysteme sicherzustellen und sie vor Missbrauch zu schützen. Die Anschlussfähigkeit an den europäischen Rechtsrahmen, internationale Verpflichtungen und bereits existierende Kriterien im energetischen Bereich sowie den aktuellen Forschungsstand sind dabei zu berücksichtigen. Die rechtliche Umsetzung der entwickelten Nachhaltigkeitskriterien erfolgt im Rahmen der bestehenden Ressortzuständigkeit.

Federführung: BMUV

Umsetzung: bis Ende 2025

Maßnahme 2: Ambitionierte Umsetzung ~~der Nachhaltigkeitsanforderungen~~ der REDIII

Hintergrund: Mit der REDIII wurden einzelne Nachhaltigkeitsanforderungen für energetisch genutzte Biomasse verschärft. Künftig müssen die Mitgliedsstaaten in ihrer Energiepolitik beispielsweise das Kaskadenprinzip für holzartige Biomasse entsprechend den Vorgaben der RED berücksichtigen. Zugleich sind Nachhaltigkeitskriterien für feste Biomassebrennstoffe in verschiedenen Anlagengrößen einzuhalten. Außerdem ist künftig eine direkte finanzielle Förderung der Energieerzeugung aus Säge- und Furnierholzstämmen, Rundholz in Industriequalität sowie Baumstümpfen und -wurzeln nicht mehr möglich. Dies sind Schritte in die richtige Richtung. Allerdings bestehen aus Sicht der Bundesregierung nach wie vor Lücken in den Biomassenachhaltigkeitsanforderungen und auch in den Überprüfungsmechanismen. Zum Teil gehen die NachhaltigkeitskriterienAnforderungen der REDIII nicht weit genug. So ist zwar für holzartige Biomasse das Kaskadenprinzip verankert, jedoch bestehen weitreichende Spielräume für die EU-Mitgliedstaaten davon abzuweichen. Dies gilt auch für die nationale Umsetzung der Nachweissysteme, die – wie die bisherige Praxis gezeigt hat – Schwachstellen aufweisen und betrugsanfällig sind. All das passt nicht zu einem gemeinsamen europäischen Markt mit gleichen und fairen Wettbewerbsbedingungen. Mit der REDIII Umsetzung sollten diese Defizite behoben werden.

Ziel: Die REDIII soll als Grundlage genutzt werden, klima- und umweltpolitisch wirksame Biomasse-NachhaltigkeitskriterienAnforderungen zu etablieren. Dabei soll insbesondere auf eine möglichst strikte, aber praktikable Verankerung des Kaskadenprinzips geachtet werden. Gleichzeitig sollen auch die Überprüfungsmechanismen verbessert werden, um die Einhaltung der Nachhaltigkeitsanforderungen sicherzustellen und die Nachhaltigkeitssysteme vor Missbrauch zu schützen.

Instrument: Die Bundesregierung wird die überarbeiteten NachhaltigkeitskriterienAnforderungen der REDIII ambitioniert ins nationale Recht umsetzen, unter anderem z.B. im Rahmen der Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung sowie der Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung. Bei der nächsten Überprüfung der RED wird sich die Bundesregierung für eine noch ambitioniertere Ausgestaltung der Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsanforderungen einsetzen.

Federführung: BMUV

Umsetzung: bis 2025

Maßnahme 3: Entwicklung eines Konzepts für die Anwendung eines CO₂-Faktors für holzartige Biomasse ~~im Emissionshandelssystem (ETS-I)~~ → in F&E-Kapitel verschoben

Hintergrund: Derzeit gilt für die Verbrennung biogener Energieträger – soweit sie die gültigen Nachhaltigkeitskriterien der RED III erfüllen – als emissionsfrei im ETS I der Emissionsfaktor „Null“. Für damit verbundene CO₂-Emissionen fällt daher bisher kein CO₂-Preis an. Die Folgen und Effekte der Biomasseproduktion und -nutzung im Gesamtsystem, z. B. die Abnahme des Kohlenstoffspeichers in langlebigen Systemen wie Wäldern und Agroforstsystemen (siehe Kapitel 2.6.2), werden zwar im Treibhausgasinventar dem LULUCF-Sektor zugerechnet. Dem liegt die Logik zugrunde, dass bei der Verbrennung von Biomasse nur so viel CO₂ freigesetzt wird, wie der Atmosphäre zuvor durch das Biomassewachstum entzogen wurde. Tatsächlich ist dies aber ein unvollständiges Bild, wenn man die Folgen und Effekte der Biomasseproduktion und -nutzung im Gesamtsystem, vor allem von langlebigen Systemen wie Wäldern, Mooren oder Dauergrünland, betrachtet. Die Entnahme hat in der Vergangenheit, oft über Jahrzehnte, stattgefunden. Durch die Holzentnahme sinkt der Holzvorrat im Wald und die Kohlenstoffspeicherung fällt geringer aus. Durch die Verbrennung von Holz wird unmittelbar CO₂ freigesetzt. Zudem sinkt durch die Holzentnahme der Holzvorrat im Wald und die Kohlenstoffspeicherung fällt geringer aus. Der Vorteil von Holz, mit fortschreitendem Wachstum zukünftig weiterhin CO₂ aus der Atmosphäre zu binden, geht verloren. Bei einer Übernutzung des Waldes wird aus dem Kohlenstoffspeicher eine Emissionsquelle, die dem Klima schadet. Die Abnahme des Kohlenstoffspeichers im Wald, z. B. durch Holzentnahme, Waldbrände, Kalamitäten, etc. wird dem LULUCF-Sektor zugerechnet. Bei der (produktbezogenen) Treibhausgas-Bilanzierung (z. B. im Rahmen der RED III) werden diese Effekte jedoch bisher nicht berücksichtigt. Die Klimaeffekte der energetischen Holznutzung werden daher in gängigen Bilanzierungsmethoden nicht umfassend abgebildet. Aus der pauschalen Bewertung der energetischen Nutzung von holzartiger Biomasse als klimaneutral ergibt sich ein Anreizeffekt für die energetische Holznutzung. Beim Nutzenden der Biomasse – also dort wo die CO₂-Emissionen in die Atmosphäre abgegeben werden – wird die Emission hingegen mit „Null“ bewertet und daher auch nicht bepreist. Somit, entfaltet der ETS I keine Lenkungswirkung mit Blick auf die Verringerung klimaschädlicher CO₂-Emissionen aus der Biomasseverbrennung. Im Gegenteil: Mit steigenden Preisen für Emissionszertifikate für die Nutzung fossiler Brennstoffe würde ohne die CO₂-Bepreisung vor allem für die energetische Holznutzung der Anreiz zur Verbrennung biogener Energieträger weiter steigen. Dies widerspricht den Klimazielen und würde zur Klimaerwärmung beitragen.

Ziel: Die Klimawirkung der energetischen Nutzung von holzartiger Biomasse sollte transparent, realistisch und auf Basis wissenschaftlicher Grundlagen bewertet und in einschlägigen, sektorübergreifenden Instrumenten auch entsprechend berücksichtigt bepreist werden. Die Maßnahme soll einen Beitrag zur Strukturierung dieser Diskussion auf nationaler und europäischer Ebene leisten und Vorschläge für notwendige regulatorische Anpassungen, insbesondere auf europäischer Ebene, liefern.

Instrument: Die Bundesregierung wird bis 2025 ein Konzept entwickeln, wie im ETS I die Klimawirkung der energetischen Nutzung holzartiger Biomasse – insbesondere auf europäischer Ebene – adäquat abgebildet werden kann, z. B. indem ein realistischer und angemessener CO₂-Faktor für die Verbrennung von holzartiger Biomasse eingeführt wird. Denkbar ist, den CO₂-Faktor ab 2030 abgestuft über mehrere Jahre bis zu einer angemessenen Kennzahl zu erhöhen. Dies betrifft prinzipiell alle großen Industrieanlagen und Großkraftwerke. Nicht einbezogen sind insbesondere Kleinverbraucher, regionale Heizkraftwerke, kleinere Unternehmen und Gewerbe sowie Privatverbraucher.

Federführung: BMWK

Umsetzung: bis 2025

Maßnahme 4: Rechtliche und strategische Verankerung des Kaskadenprinzips

Hintergrund: Hochwertige Biomasse wird künftig vor allem für die stoffliche Nutzung benötigt. Für die energetische Nutzung stehen hingegen unter Beachtung der Abfallhierarchie ggf. biogene Abfall- und Reststoffe zur Verfügung (siehe auch Maßnahme 7).

Ziel: Für einen effizienten Umgang mit Biomasse ist es daher wichtig, diese möglichst mehrfach und stets in Kaskaden zu nutzen. Das Kaskadenprinzip soll daher in allen rechtlichen und förderpolitischen Instrumenten der Bundesregierung beachtet und als förderpolitischer Grundsatz verankert werden (s. auch Maßnahme 2 zur Umsetzung des Kaskadenprinzips im Rahmen der REDIII).

Instrument: Die Bundesregierung wird Gesetze, Förderprogramme, Verordnungen sowie sonstige Bestimmungen mit Bezug zur Biomasseerzeugung und -nutzung so anpassen, dass das Kaskadenprinzip - soweit technisch und wirtschaftlich darstellbar - beachtet wird. Grundlage hierfür soll eine umfassende Prüfung des regulatorischen und politischen Rahmens sein. So soll zum Beispiel in der Altholzverordnung Althölzern der Klassen I und II ein stofflicher Nutzungsvorrang eingeräumt werden (siehe Maßnahme 3898). Soweit möglich und im jeweiligen Regulierungskontext sinnvoll, soll die energetische Nutzung hochwertiger, stofflich nutzbarer Biomasse steuerlich, gesetzlich und förderpolitisch nicht weiter begünstigt und die entsprechende Förderpraxis jeweils überprüft und entsprechend geändert werden.

Federführung: BMUV

Umsetzung: sukzessive ab Veröffentlichung der NABIS

Maßnahme 5: Folgenabschätzung der Biomassenutzung

Hintergrund: Nachhaltige Biomasse wird in den kommenden Jahren zunehmend als Ersatz fossiler Rohstoffe und Energieträger für stoffliche und energetische Verwendungen genutzt. In zahlreichen Bereichen wie u.a. dem Verkehr, der Strom- und Wärmeversorgung oder der Industrie soll der Einsatz von Biomasse einen Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen leisten. Gleichwohl ist die Menge an Biomasse begrenzt. Bei der rechtlichen Umsetzung von Maßnahmen sowie der Entwicklung von Förderprogrammen mit dem Einsatz von Biomasse fehlt zumeist eine Abschätzung über den Umfang der Biomasse, der durch die Maßnahme angereizt wird, sowie das Verhältnis zu den in Deutschland verfügbaren Mengen.

Ziel: Die Übernutzung der begrenzt verfügbaren Mengen an nachhaltiger Biomasse in Folge isolierter Betrachtung des jeweiligen Anwendungsbereichs der Biomasse bei gesetzgeberischen Maßnahmen und Förderprogrammen soll vermieden werden.

Instrument: Bei zukünftigen Rechtsetzungsverfahren und Förderprogrammen soll ähnlich der Folgenabschätzung oder der Abschätzung des Erfüllungsaufwandes eine Analyse über die Auswirkung der entsprechenden Maßnahme auf das verfügbare Potenzial an Biomasse (Art, voraussichtlich eingesetzte Menge, Herkunft) vorgelegt werden. Hierzu soll geprüft werden, ob sich z.B. die elektronische Nachhaltigkeitsprüfung (eNAP) eignet und die Analyse innerhalb dieser bereits erforderlichen Prüfung durchgeführt werden kann.

Federführung: das jeweils zuständige Ressort

Umsetzung: sukzessive ab Veröffentlichung der NABIS

Maßnahme 6: Einsatz für die Entwicklung einer EU-Biomassestrategie und von Biomassestrategien auf Ebene der Bundesländer

Hintergrund: Eine Vielzahl europäischer Regelungen wirkt ganz unmittelbar auf die Biomasseerzeugung bzw. -nutzung, z. B. REDIII, GAP, die EU-Richtlinie FuelMaritime. Diese

Rahmenregelungen sind in vielen Aspekten jedoch miteinander nur unzureichend abgestimmt und stehen zum Teil in Widerspruch zu den Klimaschutzzielen des LULUCF-Sektors mit der Folge von Inkonsistenzen und unzureichenden Harmonisierungen. Gerade mit Blick auf die vielfältigen Verwendungszwecke von Biomasse fehlen hier sektorübergreifende Ansätze.

Auch die Bundesländer haben zahlreiche und wichtige regulatorische Kompetenzen, die direkten Einfluss auf die Biomasseerzeugung und -nutzung haben.

Ziel: Die verschiedenen Instrumente auf EU-Ebene mit Bezug zur Biomasseerzeugung und -nutzung sollten künftig besser aufeinander abgestimmt werden. Eine EU-Biomassestrategie verringert das Risiko von Wettbewerbsnachteilen für deutsche Unternehmen und kann international dazu beitragen, den internationalen Druck, nachhaltige Biomassemärkte aufzubauen, nachhaltiger auszurichten. Hier kann die EU auch international eine Lead-Vorbildfunktion einnehmen. Wenn die regulatorischen Rahmenbedingungen für die Märkte international besser miteinander abgestimmt, weniger fragmentiert sind, kann dies auch zu einer größeren Akzeptanz von Nachhaltigkeitsstandards auf internationaler Ebene führen.

Auch auf Landesebene profitieren Wirtschaftsakteure von einem verlässlichen Gesamtrahmen für die Biomassepolitik, der die landesspezifischen und regionalen Besonderheiten berücksichtigt. Hier gibt es gute Beispiele wie Baden-Württemberg und Brandenburg.

Instrument: Die Bundesregierung wird der ~~der~~ EU-KOM vorschlagen eine übergreifende EU-Biomassestrategie zu entwickeln, die die verschiedenen Instrumente in einem strategischen Gesamtansatz zusammenführt – über den rein energetischen Ansatz hinaus.

Auch bei den Bundesländern wird sich die Bundesregierung für die Entwicklung von landesspezifischen Biomassestrategien aussprechen, da in diesen regionale Besonderheiten der Biomasseerzeugung und -nutzung spezifischer berücksichtigt und die jeweiligen regionalen Bedarfe zielgenauer in den nationalen strategischen Gesamtrahmen eingepasst werden können. Insofern würden länderspezifische Biomassestrategien die NABIS sinnvoll ergänzen.

Federführung: BMWK, BMEL, BMUV, Länder

Umsetzung: sukzessive ab Veröffentlichung der Nationalen Biomassestrategie

Maßnahme 7: Sicherstellung einer nachhaltigen Biomassenutzung im EU-Zertifizierungsrahmen für CO₂-Entnahme (CRCF)

Hintergrund: Mit dem Verordnungsentwurf für einen Zertifizierungsrahmen für die CO₂-Entnahme (CRCF) möchte die Europäische Kommission die Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre im Landnutzungssektor („Carbon Farming“), die Speicherung in langlebigen Produkten sowie technische Maßnahmen zur Entnahme („industrial removal“) einheitlich zertifizieren und verstärkt anreizen. Die Bundesregierung unterstützt diesen Vorschlag grundsätzlich und bringt sich konstruktiv in den Verhandlungsprozess auf EU-Ebene ein.

Ziel: Aus Sicht der Bundesregierung muss bei der CO₂-Entnahme mithilfe von biomassebasierten Technologien sichergestellt werden, dass perspektivisch nur nachhaltig erzeugte Biomasse zum Einsatz kommt, die Umweltintegrität sowie ein positiver übergreifender Klimanutzen der zertifizierten Entnahmelooptionen gewährleistet sind. Dabei soll insbesondere sichergestellt werden, dass durch die Zertifizierung möglichst keine für die Dekarbonisierung verzichtbare die energetische Biomassenutzung nicht zusätzlich angereizt wird. Zudem soll durch die Berücksichtigung aller Emissionen in der Prozesskette sichergestellt werden, dass die Entnahmeleistung von CO₂-

~~Entnahmeaktivitäten, die auf Biomassenutzung basieren, nicht überschätzt wird. Nur so kann tatsächlich bilanziell eine netto-Entnahmeleistung durch Biomassenutzung erreicht werden.~~

Instrument: In den Abstimmungen zum Verordnungsentwurf für einen Zertifizierungsrahmen für die CO₂-Entnahme einschließlich nachgelagerter Rechtsakte setzt sich die Bundesregierung aktiv für eine ambitionierte Ausgestaltung ein ~~und setzt die künftige Verordnung ambitioniert um.~~

Federführung: BMWK

Umsetzung: ~~sukzessive ab Veröffentlichung der NABIS~~laufend

Maßnahme 8: Ungenutzte Biomassepotenziale aus Rest- und Abfallstoffen heben

Hintergrund: In Deutschland fallen jährlich rund 15 Millionen Tonnen biogene Abfälle (davon rund 10,3 Millionen Tonnen biogene Siedlungsabfälle) an. Diese bergen ein zum Teil noch ungenutztes Potenzial: Derzeit werden über die Hälfte der Bioabfälle direkt kompostiert und der Kompost zum Teil als Düngemittel und Bodenhilfsstoff zu Dünger, Humus und oder in Kultursubstraten verarbeitet. Sie könnten aber auch vergoren und so zunächst für die Biogasproduktion genutzt werden. Die dabei anfallenden Gärreste können zum Teil als Düngemittel verwendet werden. Weitere Potenziale bestehen in Form von Ernterückständen, ~~Stroh und~~ Gülle sowie Reststoffen, die in der industriellen Produktion und Weiterverarbeitung anfallen, ferner bei Altholz und Klärschlämmen.

Ziel: Bisher ungenutzte Potenziale, z. B. Rest- und Abfallstoffe, aus Haushalten, Kommunen, Industrie, Handel und Gewerbe, sollen , u. a. im Rahmen der Novellierung der Bioabfallverordnung, mobilisiert und für die Nutzung verfügbar gemacht werden.

Instrumente: Zur Nutzbarmachung dieser Potenziale an Rest- und Abfallstoffen soll im Dialog mit den Ländern und Kommunen eine Prüfung und ggf. Anpassung des Rechtsrahmens (insbesondere ~~Kreislaufwirtschaftsgesetz und~~ Bioabfallverordnung) erfolgen. Zu prüfen ist dabei insbesondere die flächendeckende Einführung der Biotonne in den Kommunen, die Anpassung der Deklaration z.B. von Schnittgut sowie die schrittweise Einführung einer Vergärungspflicht. Zudem sollen flankierende Maßnahmen zur Information der Zielgruppen durchgeführt werden, um die Umsetzung der Getrenntsammlung von Bioabfällen zu verbessern.

Federführung: BMUV

Umsetzung: ~~bis 2025~~ Mit Novellierung der Bioabfallverordnung

Maßnahme 9: Bereitstellung von verbraucherorientierten Informationen zu zentralen Themen der NABIS

Hintergrund: Gegenstand der NABIS ist der zukunftsgerichtete und nachhaltige Umgang mit Biomasse. Die Umsetzung der politischen Maßnahmen der NABIS erfolgt durch die Bundesregierung bzw. die öffentliche Verwaltung.

Es gibt jedoch auch zahlreiche Bereiche, in denen Verbraucherinnen und Verbraucher durch ihre Konsumententscheidungen und ihr Verhalten direkten Einfluss auf den Umgang mit Biomasse nehmen können und so für eine nachhaltige Nutzung von Biomasse Einfluss haben. Hierfür ist es erforderlich, dass Verbraucherinnen und Verbraucher unabhängig, ausgewogen und regelmäßig gut informiert werden.

Ziel: Es soll sichergestellt sein, dass Verbraucherinnen und Verbrauchern auf aktuellen Fakten basierende Informationen und Verhaltenstipps im Bereich der Nutzung von Biomasse bereitgestellt werden.

Instrument: Die Bundesregierung wird Informationen zu den Themen der NABIS aufbereitet - auch über Social-Media-Kanäle - zur Verfügung stellen.

Zuständigkeit: BMWK, BMEL, BMUV

Umsetzung: sukzessive nach Veröffentlichung der Nationalen Biomassestrategie

4.2 Ernährungssicherung

Gemäß den Zielen der NABIS hat die nachhaltige Erzeugung von Biomasse für Nahrungsmittel grundsätzlich Vorrang vor anderen Verwendungen. Dies entspricht dem „Food-First Prinzip“, das zwar als politischer Konsens gilt, gesetzlich aber bisher nicht verpflichtend geregelt ist. Die praktische Umsetzung des Food-First Prinzips ist auch im Sinne der NABIS-Ziele und -Leitprinzipien. Dazu gehört auch der verantwortungsvolle Umgang mit Lebensmitteln als weiterer Baustein des effizienten Umgangs mit Biomasse und der Ernährungssicherheit, zu dem die Vermeidung von Lebensmittelabfällen entlang der gesamten Kette zählt.

Maßnahme 10: Umsetzung des Food-First-Prinzips und gesetzliche Verankerung

Hintergrund: Schon seit Jahren steht das so genannte „Food-First-Prinzip“ als Leitlinie ganz oben auf der Agenda der Nachhaltigkeitsziele. Es ist ein elementarer Grundsatz für jegliche Biomassenutzung und bedeutet, dass der Erzeugung von Nahrungsmitteln Vorrang vor der Erzeugung von Biomasse für andere Verwendungen eingeräumt wird. Die Biomasseerzeugung und die damit verbundene Flächenbelegung darf nicht zu Lasten der (globalen) Ernährungssicherheit gehen. Die Berücksichtigung des Food-First-Prinzips dient damit der Bekämpfung des Hungers in der Welt.

Ziel: Die Maßnahme zielt auf die konsequente Berücksichtigung des Food-First-Prinzips in allen in allen von der Umsetzung der Lieferkettenrichtlinie betroffenen relevanten Gesetzestexten. Hierzu soll eine entsprechende juristische Prüfung mit Abschätzung des Erfüllungsaufwands erfolgen. ~~In der Folge zu ergreifende gesetzgeberische Maßnahmen verbleiben in der Zuständigkeit der betroffenen Ressorts.~~ Auch bei der Entwicklung von Biomasse-Nachhaltigkeitskriterien muss berücksichtigt werden, dass der Biomasseexport aus Herkunftsländern nach Deutschland nicht zu Lasten der regionalen Ernährungssicherheit in den Herkunftsländern geht (s. Kapitel 2 und 3).

Instrumente: Die Bundesregierung wird im Rahmen der Umsetzung der Europäischen Lieferkettenrichtlinie (CSDDD) prüfen, ob daraus das „Food-First-Prinzip“ explizit abgeleitet werden kann und dies – sofern möglich – rechtlich verankern. ~~Neben der prioritär zu prüfenden Umsetzung der entsprechenden EU-Rahmenrichtlinie in nationale Regelungen sollten auch weitere rechtliche Regelungen auf Optionen geprüft werden prüfen, wie~~ das Food-First-Prinzip gesetzgeberisch zu verankert werden kann.

Federführung: BMZ

Umsetzung: 2025

4.3 Natürliche Kohlenstoffspeicher, LULUCF, Umwelt und Biodiversitätsschutz

Der Biomasseanbau hat Einfluss auf die Biodiversität, insbesondere durch die Veränderung von Lebensräumen aufgrund von intensiver land- und forstwirtschaftlicher Landnutzung und Landnutzungsänderungen, und auf die natürlichen Kohlenstoffspeicher (Wald, Böden und Moore) und die Umwelt. Zur Erreichung der LULUCF-Ziele und dem Erhalt der Biodiversität im Einklang mit einer nachhaltigen Erzeugung und Nutzung von Biomasse sind weitere Anstrengungen erforderlich.

Maßnahme 11: Monitoring der Kohlenstoffspeicher ~~und Aufnahme des Kriteriums „CO₂-Speicherleistung“ in die gute fachliche Praxis für in der~~ Land- und Forstwirtschaft

Hintergrund: ~~Neben Wald und Mooren sind auch Böden wichtige Kohlenstoffspeicher. Der Ein~~ Großteil des Kohlenstoffvorrats von Ökosystemen in Deutschland (48%) ist in ~~landwirtschaftlich genutzten Böden zu findengebunden.~~ Für die Erreichung der LULUCF-Ziele ist es daher von zentraler Bedeutung, den Boden als Kohlenstoffspeicher zu stärken. Dazu ~~müssen sind als Grundlage~~ verlässliche Daten zum Kohlenstoffvorrat im Wald ~~und in landwirtschaftlich genutzten Böden~~ verfügbar ~~sein.~~ Verschiedene Erhebungen und Messprogramme, u. a. die Bundeswaldinventur ~~und die Bodenzustandserhebung Landwirtschaft (BZE LW), Kohlenstoffinventur,~~ liefern bereits heute wertvolle Daten. Deren Erhebung ist jedoch zum Teil mit sehr großem Aufwand verbunden. Ein Schwachpunkt ist zudem, dass die Bundeswaldinventur nur alle 10 Jahre stattfindet. Die jeweils in der Mitte zwischen den Bundeswaldinventuren durchgeführte Kohlenstoffinventur (zuletzt 2017) liefert zwar weitere wichtige Informationen, erfasst aber nur einen Teil der Daten der Bundeswaldinventur. Die zunehmenden Wetterextreme (insbesondere Hitze und Trockenheit) und andere mit dem fortschreitenden Klimawandel verbundene Herausforderungen machen deutlich, dass sich der Kohlenstoffvorrat im Wald schon in kurzen Zeiträumen deutlich verändern kann.

Ziel: Mit der ~~Weiterentwicklung bestehender Monitoringsysteme zu einem umfassenden Monitoringm-Ausbaus eines umfassenden Monitorings~~ sollen die Voraussetzungen für die Erhaltung und Stärkung der Kohlenstoffgehalte und damit der Senkenfunktion der Böden ~~geschaffenverbessert~~ werden.

Instrumente: Es soll ein bundesweites Monitoringsystem etabliert werden ~~(z. B. im Rahmen des zukünftigen Soil Monitoring Laws)~~, für das als Datengrundlage u. a. das bereits bestehende forst- und landwirtschaftliche Umweltmonitoring (Bodenzustandserhebung Landwirtschaft, Bundeswaldinventur/Kohlenstoffinventur, ~~Moorbodenmonitoring~~) genutzt werden soll.

- ~~• In einem ersten Schritt sollen dazu unter Berücksichtigung der regionalen Ausgangslagen (insb. Bodenverhältnisse und Bewirtschaftungsarten) Basisdaten erhoben und daraus Mindest-Kohlenstoffgehalte für definierte Nutzungen (Ackerbau, Grünland, Wald) abgeleitet werden.~~
- ~~• Parallel dazu erfolgt die Festlegung geeigneter Bilanzierungsmethoden, praxistauglicher Indikatoren sowie die differenzierte Bewertung der Kohlenstofflager (insbesondere Bodentiefe, Einbezug von langfristigen Vegetationsbeständen).~~
- ~~• Unter Berücksichtigung sowohl der LULUCF-Ziele als auch der jeweiligen Nutzung der Böden sollen dann Zielwerte für den Kohlenstoffgehalt der verschiedenen Böden und Nutzungsformen entwickelt werden. Diese sollen durch unterstützende Maßnahmen zur Erhöhung des Kohlenstoffspeichers in Böden flankiert werden.~~
- ~~• Alle erhobenen Daten sollen in einer zentralen Datenbank zusammengeführt werden, die allen verantwortlichen Stellen sowie der Forschung zur Verfügung gestellt wird.~~
- ~~• Das bestehende Monitoring soll dabei durch moderne Methoden der Digitalisierung und Fernerkundung (Remote Sensing, KI, satellitengestützte Auswertung) ergänzt werden und der bestehende Erhebungsrhythmus (insbesondere der Bundeswaldinventur) verkürzt werden.~~
- ~~• Zudem sollen geeignete Maßnahmen entwickelt und in die gute land- und forstwirtschaftliche Praxis integriert werden, um den Erhalt und die Stärkung der Kohlenstoffgehalte in den Böden zu gewährleisten. Insbesondere im Bereich der Landwirtschaft sollten diese Maßnahmen zukünftig auch stärker im Rahmen der GAP-Förderung berücksichtigt werden.~~

Federführung: BMEL ~~und~~ BMUV

Umsetzung: bis 2030

Maßnahme 12: Förderung eines standortgerechten Waldumbaus für mehr biologische Vielfalt und Klimaresilienz

Hintergrund: ~~Strukturreiche, ökologisch möglichst vielfältige Mischwälder aus miteinander vergesellschafteten Baumarten wird in der Regel eine höhere Resilienz und Anpassungsfähigkeit gegenüber klimawandelinduzierten Störungen zugeschrieben als Nadelholzreinbeständen. Zusammenhängende, gemischte Waldbestände sind gegenüber den Herausforderungen des Klimawandels besser gewappnet als fragmentierte Wälder bzw. Nadelholzreinbestände, die Trockenheit und nachfolgenden Kalamitäten wenig entgegenzusetzen haben, wie das großflächige Absterben u.a. von Fichtenwäldern, aber auch von anderen Baumarten, z. B. Buche, in den trockenen Sommern ab 2018 verdeutlicht hat. Insbesondere nicht naturnahe Wälder zeigen hohe Anfälligkeiten für Dürreschäden und Schädlingsbefall.~~

Ziel: Sowohl die entstandenen Kalamitätsflächen als auch die vorhandenen Bestände sollen hinsichtlich der Baumarten- und Altersdurchmischung angereichert, Holzvorräte im Wald unter Beachtung der Anforderungen des notwendigen Waldumbaus weiter gesteigert (ober- und unterirdische Biomasse/Kohlenstoffvorrat, Totholz, etc.) und der Wasserhaushalt verbessert werden. Zusätzlich soll einer Fragmentierung der Wälder vorgebeugt und Waldflächen (wieder) über Verbundstrukturen besser miteinander vernetzt geschlossen werden, die eine hohe Biodiversität und mit intakten Böden, Stoff- und Wasserkreisläufen eine bessere Resilienz gegenüber dem Klimawandel aufweisen.

Instrumente: Der Waldumbau soll durch die Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen, insbesondere durch Konkretisierung der ordnungsgemäßen Waldwirtschaft im Bundeswaldgesetz sowie in Landeswaldgesetzen, die Stärkung bestehender Fördermaßnahmen, wie z. B. dem Förderprogramm Klimaangepasstes Waldmanagement, der Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz sowie neue Fördermaßnahmen für zusätzliche Klimaschutz- und Biodiversitätsleistungen im Wald umgesetzt werden. Flankierend sollen regionale Informations- und Austauschprozesse implementiert werden, die den Dialog zwischen Waldbesitzenden, Forstleuten und den wesentlichen holznutzenden Branchen aktiv begleiten unterstützen.

Federführung: BMEL, BMUV

Umsetzung: 2025

Maßnahme 13: Aufbau und Umsetzung eines flächendeckenden „Moormonitors“ und Förderung angepasster Nutzungskonzepte stärken

Hintergrund: Durch Wiedervernässung ~~können Moore langfristig wieder ihre ursprüngliche Funktion als Kohlenstoffsinken übernehmen und so einen wichtigen Beitrag zu den Klimaschutzzielen der Bundesregierung leisten. trockengelegter Moorböden kann die Torfzersetzung gestoppt und damit die Kohlenstoffemissionen reduziert werden. Langfristig können wiedervernässte Moore unter bestimmten Voraussetzungen auch wieder ihre ursprüngliche Funktion als Kohlenstoffsinken übernehmen. Somit kann die Wiedervernässung von Mooren einen wichtigen Beitrag zu den Klimaschutzzielen der Bundesregierung leisten.~~

Ziel: Damit verbunden sollen auch alternative Bewirtschaftungssysteme gestärkt werden, damit die Landwirtinnen und Landwirte, die bisher auf trockengelegten Moorflächen wirtschaften, eine ökonomisch tragfähige Nutzungsalternative für ihre Flächen haben.

Instrumente:

- Die Bundesregierung wird einen flächendeckenden Moormonitor aufbauen das sich im Aufbau befindende bestehende Moorbodenmonitoring ausbauen und zu einem Moormonitoring weiterentwickeln, so dass auf der Grundlage standardisierter Daten die Prozesse aus der Wiedervernässung von Mooren gebündelt und aufbereitet werden können. Er soll sowohl der Forschung, den Verwaltungen als auch den Moorbewirtschaftenden zur Verfügung stehen.
- Zudem sollen für trockengelegte und bisher land- und forstwirtschaftlich genutzte Moorböden alternative Bewirtschaftungsformen wie insbesondere die Nutzung von Paludikulturen (z.B. stoffliche Nutzung als Bau- und Dämmstoff sowie form- und abbaubare Verpackungstechnologie; siehe auch 4.3.2. ,oder der Nutzung des natürlichen Aufwuchses als Futtermittel für Wiederkäuer bzw. Beweidung) oder auch die Nutzung der dieser Moorflächen für PV-Anlagen (Moor-PV) gestärkt werden. Hierbei sollte beachtet werden, dass beim Ausbau der erneuerbaren Energien auch immer die Naturverträglichkeit geprüft und Naturschutzziele berücksichtigt werden. Zu Erzeugung und Vermarktung von Paludikulturen soll einen Informationsaustausch zwischen den verschiedenen Marktakteuren gestärkt werden, um z. B. in der Baubranche die Potenziale insbesondere der stofflichen Nutzung bekannter zu machen. Zugleich sollen auch die notwendigen rechtlichen Rahmenbedingungen geprüft und bei Bedarf angepasst werden, um mögliche rechtliche Hürden zu beseitigen.
- Die Neuregelung der „besonderen Solaranlagen“ im Rahmen des Solarpakets 1 fördern zudem auch die Moor-PV-Anlagen: die Boni im EEG sollen angepasst und die Ausschreibungsmengen des EEG für Freiflächenanlagen auf 9,9 GW in 2025 erhöht werden, die im Rahmen eines neuen Untersegments mit angepasstem Höchstwert vergeben werden. Dies sollte gegebenenfalls angepasst und verstetigt werden, um langfristige Planungssicherheit zu gewährleisten. Der Gesetzesentwurf zum Solarpaket I sieht eine Verbesserung der EEG-Förderung für Moor-PV-Anlagen vor. In einem neuen Untersegment des Fördersegments für Freiflächenanlagen soll zukünftig für besondere Solaranlagen, zu denen auch Moor-PV-Anlagen zählen, ein höherer Gebotshöchstwert gelten.

Federführung: BMWK, BMUV, BMEL

Umsetzung: bis Ende 2025

Maßnahme 14: Internationale Positionierung für entwaldungsfreie Lieferketten

Hintergrund: Entwaldung und Waldschädigung tragen auf vielfältige Weise zur globalen Klimakrise und zum Verlust an biologischer Vielfalt bei. Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) schätzt, dass zwischen 1990 und 2020 weltweit 420 Millionen Hektar Wald – eine Fläche, die größer ist als die Europäische Union – verloren gegangen sind. Jedes Jahr werden global weitere rund 10 Millionen Hektar Wald zerstört. 90% dieser Entwaldung wird durch nicht-nachhaltig die Umwandlung in landwirtschaftliche Fläche verursacht, wobei die EU zweitgrößter Markt für Agrarrohstoffe mit Entwaldungsrisiko ist. Mit dem Ansatz verbindlicher, unternehmerischer Sorgfaltspflichten für bestimmte Rohstoffe und Erzeugnisse soll mit der neuen EU-Verordnung gegen Entwaldung für entwaldungsfreie Produkte das Ziel, den Betrag zur Entwaldung durch den Konsum in der EU zu minimieren, erreicht und durch die EU-Importe von Biomasse Agrarrohstoffen nicht zur weiteren globalen Entwaldung beizutragen umgesetzt und entwaldungsfreie Lieferketten sichergestellt werden. Dazu gehören unmittelbare Biomasseerzeugnisse wie z. B. Sojafuttermittel.

Ziel: Die Bundesregierung wird sich international im G-20-Kontext dafür einsetzen, dass dieser derzeit global noch einmalige Ansatz ausgeweitet wird. Die Bundesregierung Sie setzt sich bei der

Umsetzung der EU-Verordnung dafür ein, dass die durch Verwendung Importe von Holz oder Palmöl induzierte Entwaldung und Walddegradierung gestoppt/beendet wird. Die Bundesregierung wird sich international in verschiedenen Formaten, wie z. B. im G7 und G20-Kontext, dafür einsetzen, dass dieser derzeit global noch einmalige Ansatz auch in anderen Märkten angewandt wird.

Federführung: BMEL, BMUV

Umsetzung: sukzessive ab Veröffentlichung der NABIS

4.4 Biomasseerzeugung und Flächennutzung

Die Art und Weise der Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Anbauflächen – Ackerbau/Grünland, Fruchtfolgen, Düngung/Pflanzenschutz - hat wesentlichen Einfluss sowohl auf die Höhe der erzielten Erträge als auch auf die dauerhafte Fruchtbarkeit, den Kohlenstoffgehalt, den Wasserhaushalt sowie die Qualität der Böden und die Biodiversität.

Die klimatischen Entwicklungen, insbesondere die zunehmende Trockenheit, stellen die Landwirtschaft vor besondere Herausforderungen, sowohl eine ausreichende Lebens- und Futtermittelerzeugung sicherzustellen, als auch einen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele zu leisten. Durch die sich ändernden klimatischen Bedingungen müssen die bestehenden Anbauverfahren, die Fruchtfolgen und Bewirtschaftungsmethoden angepasst werden, z. B. aufgrund geringerer Wasserverfügbarkeit und erhöhter Bodenerosions~~gefahr~~ bei Trockenheit bzw. Starkregen.

Maßnahme 15: Stärkung des Bodenschutzes durch schonende Bewirtschaftungsmethoden

Hintergrund: Die steigende Nachfrage nach Anbaubiomasse erhöht den Nutzungsdruck auf die Agrarflächen, mit zum Teil negativen Auswirkungen, wie z.B. einseitige Fruchtfolgen, humuszehrende ~~Früchte-Kulturen~~ oder bodenschädliche Bewirtschaftung. ~~Durch Die erforderliche ackerbauliche Bodenbearbeitung verändert wird das Bodengefüge, verändert – mit zum Teil negativen Folgen: z.B. Dabei kann indem der Boden mitunter schadhaft verdichtet wird, eine höhere Erosion begünstigt stattfindet, der standorttypische Humusgehalt gestört, der Wasserhaushalt und oder die Bodenbiodiversität beeinflusst/reduziert werden wird. Zudem erhöht sich die Gefahr der Austrocknung des (Ober)bodens und der (Wind)Erosion.~~

Ziel: ~~Stärkung der Die Bodenfruchtbarkeit, und Leistungsfähigkeit des Bodens und dieer natürlichen des Bodenfunktionen~~ als natürlicher Ressource ~~sowie Schutz vor Bodenerosion sollen gestärkt werden.~~

Instrumente: Um negative Auswirkungen auf landwirtschaftlich genutzte Böden zu minimieren, sollen die Grundsätze der guten fachlichen Praxis der landwirtschaftlichen Bodennutzung (gfP Ldw) gemäß §17 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) ~~evaluiert gestärkt und an die Herausforderungen des Klimaschutzes, des Klimaanpassung und den Erhalt der Biodiversität angepasst werden.~~ -Dazu sollen ~~derz.B. konkrete Werte für den Bodenabtrag, die biologische Aktivität Bodenbiodiversität und der Humusgehalt im Boden festgelegt berücksichtigt werden, um so bodenschonendere bzw. -erhaltende Biomasseanbau- und Bewirtschaftungsmethoden zu stärken. Zur Umsetzung sollen sie in untergesetzlichen Verordnungen konkretisiert und damit vollzugsfähig die Einhaltung durch die zuständigen Stellen besser überprüft werden. Die Stärkung der gfP Ldw erfolgt vor dem Hintergrund der von der Bundesregierung beschlossenen Anpassung des nationalen Bodenschutzrechts und soll in diesen Prozess einfließen.~~ Zudem soll zur Förderung der Biodiversität, zur Stabilisierung der Wasserspeicher der Böden ~~des Bodenwasserhaushalts~~ sowie zur Verbesserung der Bodenqualität und damit zur CO₂-Speicherfähigkeit der Anbau von Zwischenfrüchten ausgeweitet werden. Ergänzend werden sollen zukünftig besonders natur- und umweltschonende Bewirtschaftungsformen durch

eine finanziell attraktiv ausgestaltete Honorierung von Umwelt- und Gemeinwohlleistungen im Rahmen des ANK und sollen auch zukünftig in der GAP-Förderung durch geeigneter Maßnahmen im Rahmen der Ökoregelungen und AUKM (Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen) stärker berücksichtigt werden, z.B. durch verbesserte ambitioniertere Mindeststandards als Voraussetzung für die GAP-Förderung (GLÖZ) und eine attraktivere finanzielle Förderung der geeigneter Maßnahmen im Rahmen der Ökoregelungen und AUKM (Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen). Mit dem Modell- und Demonstrationsvorhaben „Humus+“ werden in Zusammenarbeit mit 150 landwirtschaftlichen Betrieben in Deutschland in den kommenden Jahren humusmehrende Maßnahmen praxisnah erprobt und validiert.

Federführung: BMEL

Umsetzung: bis Ende 2025, bzgl. GAP-Förderung bis 2027

Maßnahme 16: Anreize für innovative Mehrfachnutzung von Flächen ausbauen, Agro-Forst-Systeme stärken

Hintergrund: Die Nutzung landwirtschaftlicher Flächen erfolgt teilweise, abhängig von der regionalen Agrarstruktur, bisher in der Regel großflächig mit dem Fokus auf eine Nutzungsart (z.B. intensiv bewirtschaftetes Grünland zur Tierhaltung, jeweils Anbau einer Ackerkulturart). Dadurch entstehen teilweise sehr großflächige homogene Pflanzenbestände und in Abhängigkeit der jeweiligen Kultur auch mit hohem Wasser- und Nährstoffbedarfen, die zur Biodiversität wenig beitragen. Hier können insbesondere bei großen Schlägen sollten die Schlaggrößen durch Feldgehölze oder Agro-Forst-Systeme verringert werden. Agro-Forst-Systeme können einen wichtigen Beitrag zum Umwelt- und Naturschutz leisten: die Kombination von Gehölzen und Dauergrünland (Streuobstwiesen), Gehölzen und Tierhaltung oder Gehölzen und Ackerbau führt zu einer strukturreicheren Landschaft, bietet Schutz vor Erosion, verbessert den Bodenwasserhaushalt und trägt zum Humusaufbau bei. Zudem wird durch die Kombination der Flächennutzung auch die Biodiversität verbessert, indem vielfältige Lebensräume entstehen. Aufgrund der langfristigen Nutzung von AgroForst-Systemen kommen dafür in der Regel jedoch nur die Anlage auf Eigentumsflächen einfacher, da für die Anlage auf Pachtflächen entsprechende Vereinbarungen im Pachtvertrag getroffen werden müssen. in Frage, die gerade in Regionen großflächiger Landwirtschaft nur bedingt für eine solche Nutzung in der notwendigen Größe zur Verfügung stehen. Ein weiteres Beispiel von Mehrfachnutzungen wäre die Kombination von Freiflächen-PV-Anlagen mit Biodiversitätsauflagen, wie Hecken zur Eingrenzung. Neben Gehölzen können auch Agri-PV-Anlagen können den landwirtschaftlichen Kulturen häufig einen besseren Schutz vor negativen Umwelteinflüssen bieten, z. B. Schutz vor Starkregen, Hagel, Frost- und Dürreschäden bieten.

Ziel: Ausweitung der Mehrfachnutzung von Flächen zur Stärkung ökologischer Prozesse und zur Verbesserung der Resilienz der Betriebe.

Instrumente: Mit Beginn der neuen GAP-Förderperiode ab 2023 wurden die Fördermöglichkeiten von Agro-Forst deutlich erweitert. Zur Stärkung von Agro-Forst-Systemen sollte die bestehende Förderung von Agro-Forst-Systemen im Rahmen der GAK und GAP ausgebaut, und bundeseinheitlich ausgestaltet. Dies soll und angeboten und durch eine Förderung unter dem Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) ergänzt werden.

Federführung: BMEL

Umsetzung: sukzessive ab Veröffentlichung der Nationalen Biomassestrategie

Maßnahme 17: Unterstützung von Märkten für bisher wenig genutzte Biomasse

Hintergrund: Durch eine Diversifizierung der Biomasseerzeugung können bisher nur in geringerem Umfang angebaute Pflanzen (insbesondere Hanf, Faser-Lein, Miscanthus, Grasarten sowie Paludikulturen auf wiedervernässten Moor**bödenen**) zukünftig eine stärkere Bedeutung erlangen:

- Zur verstärkten Herstellung von Zellulose als Ersatz für petrochemische Rohstoffe sind insbesondere Faserpflanzen wie Hanf und Faser-Lein geeignet. Die Zellulose-Fasern können für eine Vielzahl von Zwecken genutzt werden, darunter die Herstellung von Textilien, Papier, biobasierten Kunststoffen und Baumaterialien. Sie können damit eine wichtige Grundlage für eine biobasierte Wirtschaft sein.
- Paludikulturen wie Schilf, Rohrkolben und Seggen können zur Herstellung von Fasern, Bau- und Dämmstoffen verwendet werden. Torfmoose dienen dem Ersatz von Torf in Substraten des Gartenbaus.
- Auch Technologien wie Dampfaufschlussanlagen bieten neue Möglichkeiten, Biomasse in ihre Bestandteile (Fasern, Lignin, Zucker, Säuren, etc.) zu zerlegen und so industriell nutzbar zu machen. Dies kann auch für die Nutzung von Reststoffen neue Verwendungsmöglichkeiten eröffnen.

Trotz ihrer vielversprechenden Potenziale als Rohstoffe sind die Anbauflächen für diese Kulturen bisher überschaubar. Zudem fristen die Produkte oft aufgrund mangelnder Verarbeitungsstrukturen, höherer Kosten und zu geringer Bekanntheit in den relevanten Branchen und Märkten derzeit nur ein Nischendasein. Ursächlich dafür sind u.a. die aus dem geringen Anbauumfang resultierende ungünstige Kostenstruktur und fehlende Verarbeitungstechnologien.

Ziel: Um den Anbau innovativer Biomasse zu stärken, sollen die landwirtschaftlichen Betriebe besser über deren Potenziale informiert und durch Fördermaßnahmen bei der Umstellung der Bewirtschaftungsform unterstützt werden.

Instrumente: Bestehende Fördermöglichkeiten, z.B. im Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz, sollen gestärkt und ergänzt werden, um so das Angebot dieser Anbaukulturen zu erhöhen. Zur Unterstützung der Märkte sollen Informations- und Austauschformate zwischen den Akteuren etabliert sowie ggf. bestehende rechtliche Anforderungen (z.B. im Bereich der Bau- und Dämmstoffe) konsolidiert werden. Die Bundesregierung wird zudem vermarktungsfördernde Maßnahmen, wie beispielsweise ein Marktanreizprogramm, zur Stärkung langlebiger Paludiprodukte prüfen. Es soll außerdem geprüft werden, ob die öffentliche Beschaffung als Hebel dazu dienen kann, einen Leitmarkt für Baumaterialien aus diesen Anbaukulturen zu etablieren, um die Markteinführung dieser Produkte zu unterstützen. Dies wird ggf. in das Konzept zur klimaneutralen Bundesregierung integriert.

Federführung: BMUV, BMWK

Umsetzung: bis 2025

4.5 Biomassenutzung

Bereits heute leistet die Nutzung von Biomasse in vielen Sektoren einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und zur Wertschöpfung, insbesondere in ländlichen Räumen. Die Nutzung von Biomasse kann aus technischer Sicht in fast allen Anwendungsbereichen erfolgen, um fossile Rohstoffe und Energieträger zu ersetzen, oftmals ohne dass hierfür aufwändige technische Anpassungen bzw. Innovationen erforderlich sind. Das ist jedoch angesichts des derzeit hohen Verbrauchs an fossilen Rohstoffen und Energien nur in Teilen möglich. Wie in Kapitel 3 dargestellt, ist künftig mit einer stark wachsenden Nachfrage nach Biomasse zur Dekarbonisierung zu rechnen. Diese wird das nachhaltig verfügbare Biomassepotenzial voraussichtlich deutlich überschreiten. Zudem wurde in Kapitel 2

erläutert, weshalb die Biomassenutzung nicht in allen Fällen vorteilhaft für das Klima ist. Um Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen zwischen den Sektoren zu vermeiden, gilt es daher die künftige Biomassenutzung möglichst effizient und Klimaschutz wirksam auszugestalten. Hierzu gehört insbesondere eine transparente Gesamtbewertung der Klimawirkung der Biomassenutzung, die Sicherstellung des Einsatzes -Nutzung-nachhaltig erzeugter Biomasse, eine Fokussierung der Biomassenutzung auf derzeit schwer dekarbonisierbare Bereiche, in denen die Biomassenutzung ressourcen- und energieeffizient ist, sowie die schrittweise Reduzierung von Anreizen in Bereichen, in denen alternative Dekarbonisierungsoptionen vorhanden sind.

4.5.1 Energiewirtschaft

Derzeit werden große Mengen an Biomasse zur Strom- und Wärmeerzeugung im Energiesektor eingesetzt, z. B. in Biogas- und Biomethananlagen bzw. hocheffizienten KWK-Prozessen der Energiewirtschaft. Mit Blick auf den zunehmenden Bedarf an Biomasse für die stoffliche Nutzung, die drohende-Übernutzung der Ressource Biomasse sowie der mit der energetischen Nutzung verbundenen Klimawirkung gilt es, die energetisch genutzte Biomasse -zumeist am Ende der Nutzungskaskade - so einzusetzen, dass sie in effizienten Verfahren dort, möglichst flexibel, Energie liefert, wo es entweder keine anderen Optionen zur Dekarbonisierung gibt oder aber (als Brückentechnologie) bis ausreichend Wasserstoff zur Verfügung steht und die notwendige Infrastruktur errichtet wurde zur Abdeckung/Deckung von Spitzenlast in der Stromerzeugung mit Biogas/-methan nachfragen. Die energetische Biomassenutzung sollte zunehmend auf Abfall- und Reststoffe, die anderweitig nicht mehr nutzbar sind, fokussiert werden.

Maßnahme 18: Zielgerichtete Förderung der Biomassenutzung zur Strom- und Wärmeerzeugung im Rahmen des EEG und KWKG

Hintergrund: Ziel des EEG 2023 ist es, den Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch auf mindestens 80% im Jahre 2030 zu erhöhen, und somit einen wichtigen Schritt zur nachhaltigen und treibhausgasneutralen Stromversorgung zu erreichen. Gemäß § 4 EEG 2023 ist hierzu der Ausbau der kostengünstigen erneuerbaren Energien, insbesondere Windenergie und Photovoltaik, massiv voranzutreiben. Auch die Biomasse wird hier eine wichtige Rolle spielen. Im Stromsektor soll Biomasse künftig zugunsten ihres Einsatzes in schwer dekarbonisierbaren Sektoren reduziert und vor allem zum Ausgleich von Spitzenlasten in wenigen Stunden des Jahres genutzt werden, wo sie ihre Vorteile im Stromsystem der Zukunft, auch im Hinblick auf ihre Speicherfähigkeit, voll ausspielen kann. Mit den in dieser Legislaturperiode bereits vorgenommenen Änderungen des EEG sowie dem Solarpaket 1 hat die Bundesregierung bereits wichtige Weichen gestellt, um die Anreize zur Flexibilisierung zu stärken. Für ältere Biogasanlagen, deren 20-jährige Förderung nach dem EEG ausläuft, stellt sich die Frage nach geeigneten Anschluss-Geschäftsmodellen unter Berücksichtigung der bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen. Dabei müssen zudem die Vorgaben der REDIII berücksichtigt werden, die für Anlagen mit Betriebsbeginn vor dem 31.12.2020 neue strengere Vorgaben für die Treibhausgasminderung von 80% nach 15 Betriebsjahren, frühestens jedoch nach 2026, vorgibt. Ein wichtiger Aspekt kann dabei die Absenkung des Einsatzes von nachwachsenden Rohstoffen zugunsten einer verstärkten Nutzung von zur Ernte angebaute Zwischen- bzw. Erstkulturen/Zwischenfrüchten sowie von Rest- und Abfallstoffen sein (siehe dazu auch 4.4.2.) Ein weiterer wichtiger Schritt wird zukünftig auch der gezielte Einsatz von Biogas/-methan als flexibel einsetzbarer Energieträger in Spitzenlastkraftwerken (Peakern) sein, d. h. in Stromerzeugungsanlagen mit sehr wenigen Einsatzstunden zur Deckung der residualen Spitzenlast in einem fluktuierenden, dekarbonisierten Energiesystem sein. Das Fördersystem soll weiter so ausgelegt werden, dass eine hohe flexible Nutzung für Anlagenbetreiber attraktiv bleibt. Daher sollen die bestehenden Flexibilisierungsanreize bei Biogasanlagen gestärkt werden. Die

Schließung von lokalen Stoffkreisläufen durch bevorzugte Nutzung lokaler Biomassequellen soll stärker gefördert werden. Das erhöht die Wertschöpfung gerade im ländlichen Raum.

Ziel: Der Einsatz von Biomasse in StromerzeugungskWK-aAnlagen sollte zukünftig auf hocheffiziente Bestandsanlagen in Spitzenlastkraftwerken, insbesondere zur auf die flexiblen Abdeckung der residualen von Spitzenlasten, fokussiert konzentriert werden. Dabei sollten zudem in erster Linie Rest- und Abfallstoffe verwendet werden.

Instrumente: Diese Aspekte sollen im Rahmen künftiger Novellen des EEG und des KWKG umgesetzt werden.

Federführung: BMWK

Umsetzung: sukzessive ab Veröffentlichung der Nationalen Biomassestrategie

Maßnahme 19: Verstärkte Nutzung von Zwischenfrüchten zur Ernte angebauter Zwischen- bzw. Erstkulturen sowie Rest- und Abfallstoffen in der energetischen Biomassenutzung

Hintergrund: Im Rahmen der gesetzlichen Umsetzung der in der REDIII definierten Anforderungen und der Fortführung der so genannten Maisdeckelung im EEG sollen die bisher eingesetzten Energiepflanzen zur Biogaserzeugung schrittweise durch Rest- und Abfallstoffe (inkl. zur Förderung der Biodiversität angebaute Zwischenkulturen) bzw. Erstkulturen bzw. Zwischenfrüchte substituiert werden. Dazu sollen festgelegte Obergrenzen für Anbaubiomasse z. B. im EEG für den prozentualen Anteil von Nahrungs- und Futtermittelpflanzen an der verwendeten Gesamtbiomasse eingeführt und diese schrittweise abgesenkt werden. Als Grundlage für die Festlegung sollen die bereits in der EU bestehenden Werte für die Verwendung von Lebens- und Futtermittelpflanzen für Bioenergie im Verkehrssektor dienen (EU: 7%, DEU: 4,4%), die an die nationalen Potenziale angepasst werden.

Ziel: Durch die Mobilisierung bisher ungenutzter Rest- und Abfallstoffe sowie die Ausweitung des Anbaus von zur Ernte angebauter Zwischen- bzw. Erstkulturen unter Berücksichtigung der Humusproduktion Zwischenfrüchten soll der Anteil von Energiepflanzen in der Biogasproduktion reduziert werden.

Instrument: Um die (verstärkte) Nutzung von Rest- und Abfallstoffen bzw. Zwischenfrüchten und zur Ernte angebauter Zwischen- bzw. Erstkulturen in Biogasanlagen zu stärken, sollen die relevanten Rechtsgrundlagen (insbesondere Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), EEG) geprüft und angepasst werden.

Federführung: BMEL, BMWK, BMUV

Umsetzung: sukzessive ab Veröffentlichung der Nationalen Biomassestrategie

Maßnahme 20: Stärkung der Güllevergärung

Hintergrund: Mittel- und langfristig soll die Biomasse-Stromerzeugung auf der Grundlage von Rest- und Abfallstoffen an Bedeutung gewinnen. Insbesondere im Bereich der Wirtschaftsdüngervergärung bestehen noch ungenutztes Potenziale.

Ziel: Die Güllevergärung in Biogasanlagen soll von derzeit etwa 1/3 auf 2/3 des erschließbaren Potenzials bis 2030 erhöht werden, unter Beachtung möglichst geschlossener Nährstoff- und Kohlenstoffkreisläufe. Dies schließt die Sicherstellung der derzeit in der Vergärung befindlichen Wirtschaftsdüngermengen ein.

Instrument: Dazu sind weitere Fördermöglichkeiten für Biogasanlagen mit verstärkter Wirtschaftsdüngervergärung im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) und der Erneuerbare-Energien-Verordnung (EEV) zu prüfen/implementieren. Folgende Maßnahmen sollen in Betracht gezogen werden:

- Eine weitere Erhöhung der Gebotshöchstwerte auf Basis tatsächlicher Kostensteigerungen für Komponenten, Betriebsmittel, etc. wird/sollte aufgrund der gestiegenen Kosten bei den Ausschreibungen im EEG geprüfterfolgen.
- Zur Stärkung der Biogasnutzung im Ökolandbau und zur Erschließung kleinerer Güllemengen muss/soll geprüft werden, ob die Anrechenbarkeit von Klee gras auf den „Mindestgülleanteil“ bei Güllekleinanlagen bis zu 20% möglich ist/sein. Auch sollten weitere ökologisch vorteilhafte geeignete Substrate (insbesondere weitere Leguminosengemenge) auf ihre ökologische Vorteilhaftigkeit hinsichtlich der Energiegewinnung und einer nachhaltigen Landwirtschaft wissenschaftlich geprüft und ggf. zugelassen werden. Diese Option sollte auch für Bestandsanlagen geöffnet werden.
- Die Förderung der Flexibilisierung der Vor-Ort-Verstromung sollte für neue Güllekleinanlagen im EEG geprüft werden.
- Die aktuell gültige Regelung bzgl. der hydraulischen Verweilzeit im gasdichten System von Biogasanlagen im EEG sollte an die Regelung in der Technischen Anleitung Luft angeglichen werden, um die durchschnittliche hydraulische Verweilzeit im gasdichten System insgesamt mindestens 50 Tage zuzüglich je fünf Tage pro Masseprozentpunkt der weiteren Rohstoffe am Substrateinsatz, maximal 150 Tage, zu erreichen.
- In der Verordnung zur Durchführung des EEG und der EEV soll für bestehende Biogasanlagen mit einer installierten Leistung von mehr als 150 kW eine einmalige Verlängerung des Zahlungsanspruchs um 10 Jahre gewährt werden („Downsizing“). Auch wäre eine Staffelung der Bemessungsleistung – wie für Neuanlagen vorgeschlagen – sinnvoll (75 kW, 150 kW). Ebenfalls sollte die Anrechenbarkeit von Klee gras – wie für Neuanlagen – in der Anschlussförderung gelten.
- Gleichzeitig soll/muss eine regelmäßige Überprüfung der Maßnahme und des Förderumfangs erfolgen, um ein indirektes Anreizen der Gülleproduktion zu verhindern.

Federführung: BMWK

Umsetzung bis: sukzessive ab Veröffentlichung der NABIS

Maßnahme 21: Reduktion von Methanemissionen aus Biogasanlagen

Hintergrund: Laut Schätzung des Umweltbundesamts aus dem Jahr 2019 entweichen aus Biogasanlagen jährlich rund 300.000 Tonnen Methan. Dies entspricht rund 7,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten; der Hauptanteil entweicht aus den offenen Gärrestlagern.³⁴ Durch Anpassungen in TA Luft und 44. BImSchV (Methanschluß) hat sich die Situation bereits verbessert. Es gilt diese Emissionen weiter zu reduzieren.

Ziel: Beim Bau und Betrieb von Biogasanlagen muss sichergestellt werden, dass durch adäquate bauliche Voraussetzungen insbesondere der Gärrestlager sowie durch eine systematische Detektion

³⁴ Umweltbundesamt (2019): Biogasanlagen müssen sicherer und emissionsärmer werden. Online aufgerufen am 01.11.2023: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/biogasanlagen-muessen-sicherer-emissionsaermer#:~:text=Etwas%20f%C3%BCnf%20Prozent%20des%20in%20Biogasanlagen%20produzierten%20Methans,diffusen%20Quellen%20wie%20Leckagen%20und%20Aggregaten%20zur%20G%C3%A4rrestbehandlung.>

auch an der Infrastruktur sowie weiteren Anlagenkomponenten n u. a.-n Leckagen ermittelt und weitere Methanemissionsquellen detektiert und behoben werden.

Instrumente: Ein zentrales Instrument zum Umgang mit diffusen Methanemissionen ist die Methan-Verordnung der EU. In dieser sollen Regelungen zur Vermeidung von unbeabsichtigten fossilen Methanfreisetzungen (so genannter Methanschluß) aus Erzeugung, Transport/ Infrastruktur sowie bei der Nutzung getroffen werden. Biogasanlagen sind bislang werden weiterhin nicht von der Methan-VO erfasst. Die Bundesregierung hatte wird sich dafür eingesetzt setzen, dass Biogasanlagen ebenfalls in die Methan-VO aufgenommen werden. Sollte dies nicht möglich sein, Die Bundesregierung wird die Bundesregierung auf nationale Regelungen zur deutlichen Begrenzung des Methanschlußs aus Biogasanlagen prüfen und anstreben ggf. anpassen (z.B. im Rahmen des Immissionsschutzrechts, des Klima- und Energierechts oder des Baurechts). r Ebene im Rahmen des Bundesimmissionsschutzgesetzes, der TA Luft sowie weiterer relevanter Gesetze (Bau-Gesetzbuch) Regelungen prüfen, um den Methanschluß aus Biogasanlagen deutlich zu begrenzen.

Federführung: BMWK; BMUV, BMWSB

Umsetzung: bis 2025

Maßnahme 22: Anpassung des Genehmigungsrechts des Rechtsrahmens für die Ko-Feuerung bzw. Umrüstung von Kohlekraftwerken auf Biomasse

Hintergrund: Biomasse in Form von Biobrennstoffen, d.h. insbesondere Holzpellets, Frischholz-Holz-hackschnitzel, (Industrie-)Restholz und nicht belastete Holzabfälle, gehören neben Steinkohle und Braunkohle zu den Regelb Brennstoffen, die in Großfeuerungsanlagen gemäß EU-Industrie-Emissionsrichtlinie (2010/75/EU: Art. 2 Nr. 31 bzw. der sowie 13. BImSchV Bundesimmissionsschutz-Verordnung) eingesetzt werden dürfen und sind daher nicht genehmigungspflichtig oder quantitativ begrenzt. Erfolgt die Umrüstung alter Kohlekraftwerke auf Biobrennstoffe, so finden die entsprechenden Emissionsgrenzwerte für Biobrennstoffe Anwendung (13. BImSchV). Die Nutzung von Biobrennstoffen in Kohlekraftwerken zur Strom-/ Wärmeerzeugung ist nicht sinnvoll und würde sehr große, langfristig nicht nachhaltig bedienbare Biomassebedarfe sowie eine große, langfristige Sogwirkung auf den internationalen Märkten nach sich ziehen. Zudem werden auf Biobrennstoffe umgerüstete Kohlekraftwerke zur Sicherstellung der Stromversorgung nicht benötigt, denn für die Mittel- und Grundlast stehen effiziente re und nachhaltige re erneuerbare Energien als-Alternativen zur Verfügung (Wind, Photovoltaik).

Ziel: Die Verbrennung von Biomasse z.B. zusammen mit Kohle bzw. anderen fossilen Energien im selben Feuerraum (so genannte Ko-Feuerung) bzw. die Umrüstung von Kohlekraftwerken auf Biomasse soll vermieden werden.

Instrumente: Die relevanten rechtlichen Rahmenbedingungen (insb. BImSchG, die Förderung nach dem KWK-Gesetz (siehe Maßnahme 4.2.1) sowie die Einführung eines CO₂Faktors für holzartige Biomasse (siehe Maßnahme 4.1.1) sollen so angepasst werden, dass der Einsatz von Biomasse durch die Umrüstung von Kohlekraftwerken vermieden wird. Im Rahmen des BImSchG sollen die Anforderungen des Standes der Emissionsminderungstechnik beim Einsatz von Biomasse überprüft und weiterentwickelt werden. Bei der nächsten Revision der RED III setzt sich die Bundesregierung dafür ein, dass Ko-Feuerung sowie die Umrüstung von Kohlekraftwerken auf Biomasse ebenfalls von der staatlichen Förderung Beihilfe und von der Anrechnung auf Ziele für erneuerbaren Energien ausgeschlossen werden.-

Federführung: BMUV, BMWK

Umsetzung: bis 2025

4.5.2 Industrie

Die Industrie steht bei der Dekarbonisierung vor zwei zentralen Herausforderungen: Zum einen gilt es die Energiebereitstellung-Energienachfrage in der Industrie (z. B. die Erzeugung von Prozesswärme und die Eigenstromversorgung) zu flexibilisieren und zu dekarbonisieren und effizient auf erneuerbare Energien umzustellen. Zum anderen muss auch die Rohstoffbasis der Industrie von fossilen auf Kreislaufführungswirtschaft und erneuerbare Rohstoffe umgestellt werden.

Die Elektrifizierung bzw. Umstellung auf Wasserstoff werden in den meisten Branchen die Schlüsseltechnologien für die Dekarbonisierung der industriellen Energiebereitstellung sein. In einigen Bereichen wirdkann jedoch auch die energetische Nutzung von Biomasse zumindest übergangsweise teils vorübergehend, teils vorübergehend einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Industrie leisten. Dies gilt insbesondere für Teile der Prozesswärmeerzeugung, in denen eine Elektrifizierung oder Wasserstoffnutzung technisch und/oder wirtschaftlich nicht möglich ist für die bisher – neben Direktelektrifizierung und grünem Wasserstoff – kaum kohlenstofffreie Energieträger klimaneutral (oder gar kostengünstig) zur Verfügung stehen. Es gilt dafür zu sorgen, dass Biomasse insbesondere in diesenen schwer dekarbonisierbaren Bereichen zum Einsatz kommt. Zudem Hierbei bestehen im Industriesektor Möglichkeiten zur Erzielung von negativen Emissionen durch den Einsatz von BECCS in Branchen mit unvermeidbaren Treibhausgasemissionen, wodurch eine Freisetzung des CO₂ aus der Biomasseverbrennung in die Atmosphäre weitgehend vermieden werden kann.³⁵

Biomasse kann neben der Kreislaufwirtschaft ist darüber hinaus ein wichtiger Baustein zur nachhaltigen Umstellung der Rohstoffbasis der Industrie sein. Zusätzlich zur Nutzung von nachhaltiger Biomasse für die Herstellung von Baumaterialien (siehe Kapitel 4.5.3 zu Gebäude) wird Biomasse bereits heute in vielen Industriebereichen stofflich genutzt. Die Bedeutung von Biomasse als industrieller Rohstoff wird künftig weiter-wachsen. Insbesondere in der Chemischen Industrie wird die Biomassenachfrage zur stofflichen Nutzung steigen, um fossile durch biogene Kohlenstoffquellen zu ersetzen.

Die Bundesregierung wird daher die folgenden Maßnahmen umsetzen:

Maßnahme 23: Förderung der Nutzung biogener Kohlenstoffquellen in der Industrie

Hintergrund: Im Unterschied zur Energiebereitstellung wird insbesondere die Chemische Industrie, aber auch Teile der Metallurgie, der Stahlindustrie und anderer Branchen, dauerhaft auf eine stoffliche Kohlenstoffquelle angewiesen sein. Denn Kohlenstoff ist unverzichtbarer Bestandteil vieler Industrieprodukte. Neben Rezyklaten und abgeschiedenem CO₂ wirdkann auch Biomasse künftig eine der Kohlenstoffquellen einer fossilfreien Industrie sein, da künftig sofern über -eine Kohlenstoff CO₂-Kreislaufführung hinaus den Prozessen weiterer Kohlenstoff hinzugefügt werden muss.

Ziel: Die Nutzung von erneuerbarem-biogenem Kohlenstoff ist jedoch-bisher noch nicht weit verbreitet. Teilweise müssen die Technologien erst noch entwickelt werden oder sie sind heute noch nicht konkurrenzfähig mit fossil-basierten Prozessen. Die Bundesregierung wird die Nutzung von Biomasse als grüne Kohlenstoffquelle künftig stärker fördern.

Instrument: Die Bundesregierung wird dazu in bestehenden Industrie-Förderprogrammen Schwerpunkte einrichten, um die Kreislaufführung von abgeschiedenem CO₂³⁶ aus nicht vermeidbaren Prozessemissionen und Abfallverbrennung durch Abscheidung und Nutzung und

³⁵ Siehe Eckpunkte zu Langfriststrategie Negativemissionen der Bundesregierung.

³⁶ Siehe Carbon-Management-Strategie der Bundesregierung.

Kohlenstoff aus Rezyklaten gezielt voranzubringen sowie darüber hinausgehenden Bedarfe an Kohlenstoff durch die Nutzung von Biomasse aus Abfall- und Reststoffen als grüne biogene Kohlenstoffquelle gezielt voran zu bringen und grüne Kohlenstoffmärkte zu stärken.

Federführung: BMWK

Umsetzung: bis 2025

Maßnahme 24: Prüfung ~~einer Quote für nicht-fossilen Kohlenstoff in Industrieprodukten von Handlungsoptionen und Entwicklung einer Gesamtstrategie zur Unterstützung der Industrie bei der Umstellung der Rohstoffbasis~~

Hintergrund: Da große Biomasse mengen derzeit in die energetische Nutzung fließen - teilweise begünstigt durch staatliche Anreize -, wird die Umstellung der Industrie auf eine biogene Kohlenstoffbasis verlangsamt. Dort wird Biomasse als Baustein einer klimaneutralen Industrie jedoch dringend benötigt ~~und ist auch langfristig sinnvoll~~. Es ist zu erwarten, dass die Nutzung ~~erneuerbaren biogenen nicht-fossilen~~ Kohlenstoffs künftig auch wirtschaftlich attraktiv sein wird, da die Nachfrage nach klimaschonenden bzw. treibhausgasneutralen Produkten zunehmen wird. Dennoch gilt es, die Umstellung der Rohstoffbasis auf nicht-fossilen Kohlenstoff bereits heute anzustoßen. Hierzu gilt es entsprechende grüne Leitmärkte zu entwickeln.

Ziel: Die Nutzung von ~~Rezyklaten und abgeschiedenem CO₂ sowie - soweit darüber hinaus zusätzlicher Kohlenstoffbedarf besteht - nachhaltiger~~ Biomasse, ~~als grüne nicht-fossile~~ Kohlenstoffquelle insbesondere für langlebige Industrieprodukte soll dort angereizt und gestärkt werden, um einen Beitrag zur einer nachhaltigen Transformation der Rohstoffbasis der Industrie zu leisten. Hierzu sind auch Ansätze wie grüne Leitmärkte bzw. das öffentlichen Beschaffungswesen zu berücksichtigen.

Instrument: Geprüft ~~wird~~ Möglichkeiten zur Unterstützung der Umstellung der industriellen Rohstoffbasis auf nicht-fossilen Kohlenstoff ~~ob die Einführung einer Quote für nicht-fossilen Kohlenstoff in Industrieprodukten~~ bei gleichzeitigem Abbau von Fehlanreizen in anderen Sektoren. Dies soll in einen gesamtstrategischen Ansatz eingebettet werden. Dabei sollen auch konkrete Modelle auf übergeordneter Ebene für eine umfassende Kohlenstoffbilanzierung geprüft werden. ~~sinnvoll ist. Vorbild können hier die Niederlande sein, in dem die Einführung einer solchen Quote bereits beschlossen wurde.~~ Die Ausgestaltung soll mögliche bürokratische Belastungen für Unternehmen minimieren und kongruent zu anderen Prozessen erfolgen, wie z. B. dem Review der EU-KOM zum CCU-DA bis 2026 (Art. 30 Abs. 5 ETS-RL). Auch dieer-Klima- und Umweltwirkungsvorteil der Nutzung von Biomasse als grüne Kohlenstoffquelle in verschiedenen Anwendungen soll dabei untersucht werden, z. B. mithilfe wissenschaftlicher Stoffstromanalysen

Federführung: BMWK

Umsetzung: bis 2030

Maßnahme 25: Gezielte Förderung hocheffizienterwertiger energetischer Biomasseanwendungen in der Industrie

Hintergrund: In vielen Industrieprozessen werden mittlere und hohe Temperaturen benötigt. Dabei kann die Prozesswärmebereitstellung nach heutigem Stand der Technik noch nicht überall elektrifiziert werden. Auch grüner Wasserstoff ist mittelfristig noch nicht aus ausreichenden Mengen bzw. zu wettbewerbsfähigen Preisen verfügbar. In Bereichen der Prozesswärmeerzeugung, in denen keine Elektrifizierung bzw. der Einsatz von grünem Wasserstoff (noch) nicht möglich ist, kann der Einsatz von Biomasse, insbesondere von biogenen Abfall- und Reststoffen, zumindest vorübergehend

einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung leisten. In vielen niedrigeren bis mittleren Temperaturbereichen kann die notwendige Prozesswärme auch effizient mithilfe von direktelektrischen Technologien, z. B. Großwärmepumpen, bereitgestellt werden. Der Einsatz sowie die Förderung der energetischen Biomassenutzung in auch anders dekarbonisierbaren Prozesswärmebereichen würde die Konkurrenzsituation um Biomasse weiter verschärfen.

Ziel: In schwer elektrifizierbaren energetischen Industrieanwendungen kann die Biomassenutzung als wichtige Brückentechnologie auf dem Weg zur Dekarbonisierung dienen. Dieses Potenzial soll genutzt werden. In anderen energetischen Anwendungsbereichen der Industrie sollte die Biomassenutzung künftig reduziert werden.

Instrument: Die Bundesregierung wird bestehende Förderprogramme – sofern noch nicht geschehen – dahingehend anpassen, dass die energetische Biomassenutzung in der Industrie nur in Bereichen gefördert wird, in denen eine Direktelektrifizierung technisch und eine Wasserstoffnutzung technisch bzw. wirtschaftlich derzeit nicht möglich ist. Zudem sollen langfristige Lock-In-Effekte in die energetische Biomassenutzung zur Prozesswärmebereitstellung vermieden werden. Bei der Förderung von energetischer Biomassenutzung in der Industrie soll der Fokus zudem künftig auf Abfall- und Reststoffen liegen. Ab 2030 Mittelfristig soll die energetische Biomassenutzung in der Industrie nicht mehr gefördert werden, da davon auszugehen ist, dass alternative Technologien (insbesondere grüner Wasserstoff) dann am Markt verfügbar und wirtschaftlich sein werden.

Federführung: BMWK

Umsetzung: bis 2025

Maßnahme 26: Hemmnisse für die energetische Nutzung von lokal und betriebsintern anfallenden biogenen Rest- und Abfallstoffen identifizieren und abbauen

Hintergrund: Grundsätzlich ist die strikte Beachtung der Nutzungskaskade die klimaschutzpolitisch sinnvollste Strategie, um Biomasse effizient zu nutzen. Eine Ausnahme davon kann jedoch die Nutzung von lokal und betriebsintern anfallenden biogenen Abfall- und Reststoffen sein. Selbst wenn diese Stoffe, z. B. für die Nutzung als grüne Kohlenstoffquelle, geeignet wären, wäre es nicht sinnvoll, sie aus einem lokalen Produktionssystem herauszulösen und zu ggf. weit entfernten Orten stofflicher Nutzungsmöglichkeiten zu transportieren. Stattdessen kann es in der Gesamtschau klimaschutzpolitisch sinnvoller sein, diese vor Ort zur energetischen Eigenversorgung von Industrieunternehmen zu nutzen.

Ziel: Hemmnisse, die der energetischen Nutzung von lokal und betriebsintern anfallenden biogenen Rest- und Abfallstoffen im Wege stehen, sollen identifiziert und abgebaut werden.

Instrument: Die Bundesregierung wird prüfen, ob regulatorische Hemmnisse für die energetische Nutzung von lokal und betriebsintern anfallenden biogenen Abfall- und Reststoffen in der Industrie bestehen, z. B. hinsichtlich der Anerkennung als Abfall- und Reststoff in der REDIII, und sich -auch auf europäischer Ebene – für den Abbau etwaiger Hemmnisse einsetzen.

Federführung: BMUV, BMWK

Umsetzung: bis 2025

~~Maßnahme 26: Beitrag der Biomasse zu Negativemissionstechnologien~~

~~Hintergrund: Die Nutzung von Biomasse kann in der Industrie einen Beitrag zur Erzielung von technischen Negativemissionen leisten. Derzeit erarbeitet die Bundesregierung die Langfriststrategie Negativemissionen. Diese soll die zur Verfügung stehenden Methoden und Technologien zur~~

~~Erzielung von Negativemissionen prüfen und bewerten sowie die Voraussetzungen für einen Markthochlauf bedarfsgerechten Ausbau von Negativemissionstechnologien im Klima und umweltpolitisch sinnvollen Rahmen zum Ausgleich unvermeidbarer Restemissionen schaffen.~~

~~Ziel: Es ist sicherzustellen, dass es durch die Nutzung von Biomasse zur Erreichung von Negativemissionen nicht zu einer zusätzlichen Nachfrage nach Biomasse kommt, die Nutzung von Anbaubiomasse vermieden und die Treibhausgasemissionen umfassend und in allen Teilschritten bilanziert werden.~~

~~Instrument: Die Bundesregierung wird prüfen, ob in schwer elektrifizierbaren energetischen Industrieanwendungen, in denen fossile Brennstoffe durch Biomasse substituiert werden (s. Maßnahme 24) Branchen, in denen aufgrund unvermeidbarer Prozessemissionen künftig ohnehin CCS notwendig sein wird, die energetische Nutzung von Biomasse in Verbindung mit CCS zur Erzielung von Negativemissionen beitragen kann. Darüber hinaus wird die Bundesregierung auch die Einbindung von biogenem Kohlenstoff in langlebigen Produkten als Negativemissionstechnologie unterstützen, z. B. im Rahmen der CRCF der EU. Hierbei sind insbesondere auf die Permanenz der Kohlenstoffeinbindung und ein engmaschiges Monitoring zu achten.~~

~~Federführung: BMWK~~

~~Umsetzung: laufend~~

4.5.3 Gebäude

Mehr als zwei Drittel der ~~erneuerbaren~~ Wärme im Gebäudesektor wird heute aus Biomasse fossilen Energieträgern erzeugt. Unter den erneuerbaren Energieträgern nimmt bei der Gebäudewärme wiederum feste Biomasse mit zwei Drittel die mit Abstand größte Rolle ein, also vor allem Holz und Holzprodukte wie Pellets. Sie wird kurz- und mittelfristig auch weiter eine wichtige Rolle beim Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energien spielen. Vor allem in Spitzenlastsituationen als Brückentechnologie und den Bereichen, in denen keine strombasierten oder andere wirtschaftlich vertretbaren Lösungen zum Einsatz kommen können (etwa in bestimmten denkmalgeschützten Gebäuden), kann sie den Einsatz fossiler Energieträger verringern. In den übrigen Bereichen wiederum gilt es Alternativen zur Biomassenutzung zu stärken. Das gilt insbesondere für Wärmepumpen, Solarthermie und andere ~~Technologien~~, wie der Abwärmenutzung in Wärmenetzen. Notwendig ist ein verlässlicher Pfad zur Nutzung von Biomasse im Gebäudebereich mit Ziel des klimaneutralen Gebäudebestandes und der Wärmewende.

Perspektivisch wird die Nutzung von Biomasse in Form biogener Baumaterialien (Holzbau, Holzfaser- und Zellulosedämmstoffe, Dämmmaterialien aus Paludikulturen etc.) als Ersatz für konventionelle Baustoffe wichtiger werden, um die Gesamt-Klimabilanz im Gebäudesektor zu reduzieren. Die Nutzung biogener Baustoffe ist besonders vorteilhaft für das Klima, da diese in der Regel sehr langlebig sind und der biogene Kohlenstoff daher langfristig gebunden bleibt.

Maßnahme 27: Roadmap für einen langfristigen Förderrahmen zur Gebäudewärme

Hintergrund: Ein Großteil der Gebäude kann effizient durch den Anschluss an ein Wärmenetz bzw. durch strombasierte Technologien wie die Wärmepumpe beheizt werden. Bei der Wärmeeinspeisung in Wärmenetze können Biomasseanlagen einen wichtigen Beitrag zur Abdeckung von Lastspitzen leisten. Die notwendige Wärme in der Grund- und Mittellast ~~kann~~ sollte jedoch zunehmend aus anderen Wärmequellen gedeckt werden, da Biomasse nur begrenzt verfügbar ist.

Ziel: Die Förderung der Biomassenutzung für die Erzeugung von Gebäudewärme sollte daher künftig sukzessive zurückgefahren werden, sofern ~~bezahlbare~~ strombasierter Technologien wie die

Wärmepumpe oder andere vergleichbare klimafreundliche-Technologien zur Verfügung stehen. Die freiwerdenden Biomassepotenziale sollten denen zur Verfügung zu stehen in den Bereichen genutzt werden, die anders nicht dekarbonisieren können. Neue Biomasseheizungen sollten in Zukunft nur noch nicht mehr dann gefördert werden, wenn die Nutzung von Alternativen aus technischer und/oder wirtschaftlicher Sicht nicht möglich ist oder wenn diese als hybride Anwendungen zur Spitzenlastabdeckung installiert werden. Zudem sollte die Die Förderung moderner Heizungstechnik sollte an Maßnahmen zum baulichen Wärmeschutz geknüpft werden, um den Gesamtenergiebedarf des Gebäudes und damit die Brennstoffkosten sowie allgemein den Biomassebedarf zu senken. Hierzu stellen Sanierungsfahrpläne für eine schrittweise Umsetzung entsprechender Maßnahmen ein hilfreiches Instrument dar. Für d Die Förderung der Energieerzeugung aus Biomasse zur Einspeisung in Wärmenetze soll künftig ebenfalls entsprechend angepasste eine künftige Anpassung geprüft werden, sowohl hinsichtlich der Fördersätze als auch der maximal zulässigen Biomasseanteile an der Wärmeeinspeisung.

Instrument: Die Bundesregierung wird zeitnah eine Roadmap vorlegen, wie die Förderlandschaft von Biomasseheizungen im Gebäudesektor bzw. von Wärmenetzen langfristig ausgestaltet werden sollte. Die Roadmap wird nur neu zu installierende Heizungssysteme betreffen, nicht den Bestand. Auch die Möglichkeit, neue Biomasseheizungen entsprechend GEG als Erfüllungsoption für das 65-Prozent-EE-Ziel anzurechnen, bleibt vollumfänglich erhalten.

Federführung: BMWK, ~~BMWSB~~

Umsetzung: bis 2030

Maßnahme 28: Förderung des Holzbaus unter der Verwendung weiterer nachhaltiger~~n~~ biogener Baustoffe

Hintergrund: Nachhaltiger und ressourceneffizienter Holzbau und die Nutzung weiterer biogener Baumaterialien ist ein wichtiger Baustein für die Dekarbonisierung des Bau- und Gebäudesektors, da so aus fossilen Rohstoffen erzeugte Baumaterialien ersetzt werden können. Baustoffe sind in der Regel sehr langlebig. Durch die Verwendung von Holz und weiterer biogener Baumaterialien erfolgt eine langfristige Speicherung des gebundenen biogenen Kohlenstoffs mit einem hohen Klimaschutzeffekt.

Ziel: Die Bundesregierung wird den Holzbau und den Einsatz anderer nachhaltiger biogener Baustoffe auf der Grundlage der Holzbauintiative der Bundesregierung verstärkt fördern. Die Maßnahme zielt darauf ab, den Holzbau zu stärken, die Quantität und Qualität des Holzbaus zu steigern und die Zirkularität des Holzbaus zu erschließen.

Instrument: Ergänzend zur Holzbauintiative sollen folgende Maßnahmen u Umgesetz ung der Holzbauintiative der Bundesregierung werden:

- Das Baurecht soll überprüft und ggf. so überarbeitet werden, dass sofern geeignet auch die Nutzung weiterer Holzarten im Innenraum möglich ist.
- Zügige Inkraftsetzung des ~~im~~ Entwurfs zur Überarbeitung der Bauproduktenverordnung (BauPVO) vom 30. März 2022 haben umfangreiche Nachhaltigkeitskriterien Eingang gefunden. Sie sollte zügig in Kraft gesetzt werden. Übernahme dergenannten Die dort vorgesehenen Nachhaltigkeitsindikatoren sollen in die Musterbauordnung (MBO) bzw. Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) übernommen werden, um die Anforderungen über die Produktebene auf die Bauwerksebene zu übertragen.

- Die Genehmigungsprozesse für biogene Baustoffe sollen verschlankt werden. Ein einheitliches, standardisiertes Genehmigungsverfahren für das Bauen mit Holz und biogenen Bauprodukten soll geschaffen werden, um Einzelfallprüfungen und langwierige Nachweisverfahren zu reduzieren. Der Genehmigungsprozess, insbesondere das derzeitige System der Bauaufsichtlichen Bauartgenehmigungen (aBGs), sollte geprüft und ggf. überarbeitet werden
- Die Bundesregierung wird im Dialog mit den Ländern darauf hinwirken, dass der Holzbau und die Verwendung biobasierter Baustoffe auch in Mehrfamilienhäusern und Wirtschaftsgebäuden in den Vereinheitlichung der Bauordnungen der Länder in Bezug auf die Verwendung biobasierter Baustoffe zugelassen wird und die Bauordnungen der Länder auch in diesem Punkt möglichst vereinheitlicht werden. Ziel ist es, bundesweit den Holzbau und die Nutzung biobasierter Baustoffe sowohl für öffentliche Gebäude, Infrastruktur als auch im Privatsektor zu erleichtern und zu stärken.
- Es soll zudem geprüft werden, inwieweit landesspezifische Vorgaben zum Einsatz biogener Baustoffe durch bundesweite Regelungen vereinheitlicht werden können.
- Der Einsatz von Laubholz im Bausektor soll gestärkt werden. Die Verfügbarkeit von Nadelholz (insbesondere Fichte) wird langfristig zurückgehen. Laubholz wird zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch überwiegend energetisch genutzt. Um die Deckung einer steigenden Nachfrage nach biogenen Baustoffen aus Holzzeugnissen mit nachhaltiger Herkunft sicherzustellen, soll eine Forschungs- und Adaptationsförderung für die Nutzung lokaler Holzvorkommen und -arten (insbesondere Laubholz) für den Einsatz im Bausektor etabliert werden.
- Gemeinsam mit den Ländern sollen Ausbildungs-, Fortbildungs- und Beratungsangebote sowie Informationsprogramme über das Bauen mit biogenen Baustoffen verbessern für die Bauindustrie, Prüfstellen und Genehmigungsbehörden gefördert werden. Auch duale Ausbildungen und Studiengänge mit Bezug zum Bausektor sollen künftig das Bauen mit biogenen Baustoffen stärker berücksichtigen. Es fehlen Anbieter und mit dem Holzbau und biobasierten Baustoffen vertraute Architektinnen und Architekten sowie Bauingenieurinnen und Bauingenieure. Dazu ist die Einrichtung von entsprechenden Lehrstühlen an Hochschulen und Universitäten sinnvoll. Die Bundesregierung wird dazu mit den hierfür zuständigen Ländern zusammenarbeiten.

Federführung: BMWSB, BMEL (in enger Abstimmung mit BMUV, BMWK, BMF und BMBF)

Umsetzung: bis 2030

Maßnahme 29: Monitoring und Evaluierung der Biomassenutzung im Gebäudebereich

Hintergrund: Ein Großteil der Gebäude soll perspektivisch durch effiziente, strombasierte Lösungen wie z. B. die Wärmepumpe bzw. den Anschluss an ein Wärmenetz versorgt werden. Insbesondere in schwer sanierbaren Gebäuden, z.B. Denkmäler, aber auch im ländlichen Raum kann die Biomassenutzung eine hilfreiche und in manchen Fällen einzige Option zur Dekarbonisierung darstellen.

Ein starker Anstieg der energetischen Nutzung von Biomasse in Gebäuden im Zuge der Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung wäre mit den begrenzt verfügbaren Biomassepotenzialen sowie dringenden Bedarfen in anderen Sektoren nicht zu vereinbaren. Auch sind mit der Verbrennung von Biomasse substantielle CO₂-Emissionen verbunden. Es ist außerdem anzunehmen, dass dies auch Auswirkungen auf die Bezugskosten fester und gasförmiger Biomasse hat.

Ziel: Um Fehlentwicklungen (Biomassenutzung über verfügbare Potenziale hinaus, übermäßiger Anstieg der Biomassebezugskosten) rechtzeitig zu erkennen und ggf. nachzusteuern, soll die Entwicklung der Biomassenutzung im Gebäudebereich laufend erfasst und bewertet werden.

Instrument: Die Bundesregierung wird hierfür ein geeignetes Monitoringsystem aufbauen. Das Monitoring soll auch die Nutzung von biogenen Baumaterialien umfassen, um Fortschritte in der Marktentwicklung zu erfassen und ggf. geeignete Steuerungsmaßnahmen zu ergreifen.

Federführung: BMWK, BMWSB

Umsetzung: bis 2030

Maßnahme 30: Anpassung der Anforderungen an die Luftreinhaltung und Effizienz von Biomasseheizungsanlagen- Reduktion der Luftbelastungen aus Biomasseheizungsanlagen; Verbesserung der Anlageneffizienz

Hintergrund: ~~Kleine~~ Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe sind in Deutschland weit verbreitet. ~~Mit Ca. 11,5 Millionen Anlagen haben sog. Einzelraumfeuerungsanlagen beheizen für feste Brennstoffe (in der Regel als Zusatzheizungen eingesetzt) vorrangig den Aufstellraum. den größten Anteil (35%) an allen Feuerungsanlagen im Anwendungsbereich der 1. BImSchV 1, der 44. BImSchV und/oder der Kehr- und Überprüfungsordnung (KÜO).~~ Zudem werden ~~ca. 1,08 Millionen Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe (ausgenommen Einzelraumfeuerungsanlagen) Festbrennstoffkessel~~ betrieben. ~~Trotz einer Reihe von Maßnahmen in der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1. BImSchV) sind die Feinstaubemissionen aus Festbrennstoffkesseln und Einzelraumfeuerungsanlagen Kleinf Feuerungsanlagen und Einzelraumfeuerungen im Vergleich zu den Gesamtemissionen auf einem konstant hohen Niveau. Feinstaubemissionen von aus Kleinf Feuerungsanlagen haben einen erheblichen Anteil an den Gesamt-Feinstaubemissionen. Dies geht auch insbesondere auf die Nutzung von fester Biomasse zurück. So stoßen Holzöfen und Heizkessel für feste Brennstoffe in Deutschland mehr Feinstaub aus als die der gesamte motorisierte Motoren des Straßenverkehrs in Deutschland aus. Zur Einhaltung internationaler Verpflichtungen sowie von EU-Vorgaben sind diese Emissionen zu mindern, vor allem auch für eine Zur Verbesserung der Luftqualität und eine der Verringerung der Umwelt- und Gesundheitsbelastungen für die Bevölkerung. müssen Luftschadstoffe, wie Feinstaub, reduziert werden. Derzeit wird die EU-Luftqualitätsrichtlinie (2008/50/EG) novelliert und es ist mit einer Weiterentwicklung der Immissionsgrenzwerte zu rechnen. Außerdem ist Deutschland gemäß Richtlinie (EU) 2016/2284 zur Reduktion von Luftschadstoffen, wie Feinstaub, bis 2030 verpflichtet. Zusätzlich zur möglichst schadstoffarmen Verbrennung reduziert auch ein sparsamer Einsatz von Biomasse die Gesamtemissionen. Daher spielt die Effizienz der Heizungsanlagen eine wichtige Rolle bei der Eindämmung von Luftschadstoffen, während gleichzeitig Ressourcen geschont werden können. Hierfür muss sowohl die technische Ausstattung des Gerätes, als auch das Gesamtgebäude im dem die Heizung installiert wird, betrachtet werden (s. Maßnahme 27, Roadmap Gebäudewärme).~~

Ziel: Die ~~Schadstoffemissionen Feinstaubemissionen~~ aus Kleinf Feuerungsanlagen ~~sollen und Einzelraumfeuerungen~~ weiter reduzieren.

Instrument: ~~Die Bundesregierung wird sich auf EU-Ebene für anspruchsvolle technische Vorgaben für neue Festbrennstoffkessel und Einzelraumfeuerungsanlagen in den entsprechenden Ökodesign-Verordnungen einsetzen (Vorgaben für Effizienz und Schadstoffe). Außerdem wird geprüft, wie die Schadstoffemissionen von Bestandsanlagen, z.B. über eine Anpassung der 1. BImSchV, reduziert werden können. Die Bundesregierung wird die Anforderungen zur Luftreinhaltung und Effizienz für~~

~~Einzelraumfeuerungsanlagen und Feuerungsanlagen mit einer Nennwärmeleistung ab 4 kW, insbesondere die Staubemissionsgrenzwerte in der 1. BImSchV anpassen.~~

Federführung: BMUV, BMWK

Umsetzung: sukzessive ab Veröffentlichung der Nationalen Biomassestrategie

4.5.4 Verkehr

Der Verkehrssektor muss in den kommenden Jahren seine Treibhausgasemissionen erheblich senken, um seine Klimaziele zu erreichen. Neben innovativen Mobilitätskonzepten und der Stärkung des öffentlichen Verkehrs steht insbesondere die Nutzung alternativer, fossilfreier Antriebe wie die E-Mobilität vor allem im Straßenverkehr im Fokus. Biokraftstoffe können einen Beitrag leisten, die Klimabilanz des Verkehrs zu verbessern, insbesondere in den schwer elektrifizierbaren Bereichen des Schwerlast-, des Flug- und des Schiffsverkehrs.

Maßnahme 31: Förderung des Einsatzes von fortschrittlichen Biokraftstoffen im Luft- und Seeverkehr

Hintergrund: Bisher sind fortschrittliche Biokraftstoffe (aus Rest- und Abfallstoffen) im Vergleich mit konventionellen Kraftstoffen noch mit höheren Gesamtkosten verbunden. Ihre Entwicklung erfordert Prozessinnovationen, technologische Weiterentwicklungen und Skalierungsmaßnahmen, wie z.B. die Anpassung und optimierte Herstellung von Biokraftstoffen in den Raffinerien. Zudem müssen auch technische Anpassungen an Flugzeugen und Schiffen sowie der Ausbau der Infrastruktur berücksichtigt werden.

Ziel: Mit Blick auf den erwarteten zukünftigen Bedarf an Biokraftstoffen soll der Anteil fortschrittlicher Biokraftstoffe auf Basis von Rest- und Abfallstoffen und ihr Einsatz in den schwer dekarbonisierbaren Bereichen Luft- und Seeverkehr im Verhältnis zu herkömmlichen Biokraftstoffen erhöht werden.

Instrumente: Die Bundesregierung wird sich sowohl für die nötigen Anpassungen der rechtlichen Rahmenbedingungen, insbesondere des KrWG, des BImSchG sowie der Umsetzung der RED (insbesondere Anhang IX Teil A und B), als auch für die weitere Förderung fortschrittlicher Biokraftstoffe einsetzen.

Federführung: BMDV, BMWK, BMUV

Umsetzung: bis 2030

Maßnahme 32: Stärkung des Einsatzes von Biokraftstoffen für bestimmte Anwendungen in ~~in~~ bestimmten Bereichen der Land- und Forstwirtschaft

Hintergrund: Über den Luft- und den Seeverkehr hinaus sind auch andere Bereiche vergleichsweise schwer zu dekarbonisieren. Dies trifft in Teilen auch auf die Land- und Forstwirtschaft zu. Kennzeichnend sind hier leistungsstarke Maschinen, die aufgrund des örtlichen Einsatzbereichs keinen gesicherten Zugang zu z. B. Stromquellen haben. Für den Bereich Land- und Forstwirtschaft gehen Experten davon aus, dass die Antriebstechnologien von hofnah eingesetzten Maschinen und Fahrzeugen sowie von kleinen und mittleren Fahrzeugen (bis 150 PS) grundsätzlich auf Elektroantrieb umgestellt werden können. Bei leistungsstärkeren und oftmals für längere Zeit abseits des Betriebssitzes eingesetzten Maschinen scheidet diese Option wegen der erforderlichen Batteriekapazitäten kurz- und mittelfristig nach jetzigem Stand aus. Der heutige Kraftstoffbedarf in der Landwirtschaft beträgt rund 5% des gesamten deutschen Dieserverbrauchs. Im Gleichschritt mit einer zunehmenden Elektrifizierung in der Landwirtschaft könnte der verbleibende Bedarf durch

Biokraftstoffe gedeckt werden, sofern in anderen Bereichen (Straßenverkehr) durch zunehmende Elektrifizierung künftig ein geringerer Verbrauch zu verzeichnen ist.

Ziel: Substitution von fossilem Diesel durch Biokraftstoffe in mittel- und langfristig schwer elektrifizierbaren Maschinen.

Instrumente: Es bieten sich folgende Schritte an:

- Ab einem noch zu bestimmenden Stichtag dürfen nur noch Neumaschinen auf den Markt kommen, die für den Betrieb mit Biokraftstoffen (bzw. alternativen Antrieben) zugelassen ausgelegt sind. Wichtig ist hier ein technologieoffener Ansatz, um den Hochlauf von erneuerbarer Antriebstechnologie zu unterstützen.
- Obleich zu erwarten ist, dass durch die steigende CO₂-Bepreisung und das Abschmelzen der Agrardiesel-Vergütung alternative Kraftstoffe und Antriebe ökonomisch attraktiver werden, soll fortlaufend geprüft werden, ob und inwieweit die Umstellung der Antriebstechnologie und des Kraftstoffeinsatzes in schwer elektrifizierbaren Land- und Forstmaschinen unterstützt werden kann.
- ~~Für diese Neumaschinen wird auch im Sinne des im Koalitionsvertrag beschlossenen Subventionsabbaus keine konventionelle Agrardieselvergütung mehr gewährt. Somit sinkt der Anreiz, trotz anderer Möglichkeiten weiterhin fossilen Diesel zu tanken.~~
- ~~Zukünftig könnte eine steuerliche Begünstigung je nach Kraftstoffart und dessen Emissionsminderung vorgesehen werden.~~
- ~~Im Hinblick auf die lange Nutzungsdauer des vorhandenen Maschinenparks, insbesondere auch im Nebenerwerb, würde sich eine restlose Umstellung weg von fossilen Kraftstoffen jedoch über Jahrzehnte hinziehen. Hier könnte ggf. über eine Abwrackprämie, die sich nach dem noch verbleibenden Nutzungszeitraum richtet, der finanzielle Verlust abgedeckt und gleichzeitig ein Anreiz für einen vorzeitigen Umstieg auf alternative Antriebe geschaffen werden. Zudem könnte eine Förderung der „Umrüstung“ von Bestandsmaschinen weg vom fossilen Diesel geprüft werden.~~

Federführung: BMEL, BMDV

Umsetzung: bis 2030

Maßnahme 33: Sachgerechte Klimabilanzierung und Modellierung von Biokraftstoffen

Hintergrund: Die Emissionen aus der Produktion und Nutzung von Biokraftstoffen werden derzeit auf verschiedenen systemischen Ebenen und mit unterschiedlichen Methoden erfasst. Emissionen aus der Bereitstellung von Rohstoffen sind Teil der Emissionsbilanz des Biokraftstoffs, welche im Rahmen der REDIII für die Einhaltung der Treibhausgasminderungsvorgaben (als Voraussetzung für die Anrechnung auf die Treibhausgasquote) erstellt wird. Diese Bilanz umfasst Aufwendungen (z.B. Düngemittel) sowie Emissionen aus direkten Landnutzungsänderungen (z.B. der Umbruch von Grünland zu Ackerland). Effekte von indirekten Landnutzungsänderungen (iLUC) lassen sich nicht direkt messen. Es ist auch nicht möglich, eine klare Ursache (Produzent A) und Wirkungsbeziehung (Produzent A verursacht indirekt die Abholzung von Wald B) herzustellen. iLUC Effekte haben zudem keinen unmittelbaren Technologie- oder Rohstoffbezug. Aufgrund der hohen Herausforderungen für eine Quantifizierung dieser Emissionen hat sich die EU hier für einen risiko-basierten Ansatz entschieden. Dieser klassifiziert Biokraftstoffressourcen nach ihrem iLUC-Risiko, und schließt diese teilweise bzw. zukünftig vom Markt aus (z. B. Palmöl) bzw. begrenzt sie.

Ziel: Die Integration von iLUC-Effekten und -Risiken sollte in Politikinstrumenten zur gezielten Förderung eines fairen Wettbewerbs zwischen Rohstoffen und Technologien und für alle Landnutzungen erfolgen.

Instrumente: Aufgrund der hohen Importquote bei Biokraftstoffen sollte insbesondere für diese Stoffe folgende Maßnahme umgesetzt werden:

- Beibehaltung des risikobasierten Ansatzes, jedoch Aktualisierung der Modellierung von iLUC-Emissionen im Zuge der Folgenabschätzung auf EU-Ebene (das zuletzt für die RED I durchgeführt wurde).
- ~~Die derzeitige Regelung zur Berechnung der Emissionen aus der Nutzung von Biokraftstoffen betrachtet weder die Bindung des Kohlenstoffs beim Pflanzenwachstum, noch die biogenen Emissionen bei der Kraftstoffnutzung. Ein Ansatz wäre der -1/+1 Ansatz, in dem sowohl die Bindung von Kohlenstoff in der Biomasse bzw. im Kraftstoff sowie die Entstehung von Emissionen über die Prozesskette bilanziert werden könnte.~~

Federführung: BMUV, BMEL

Umsetzung: bis 2030

Maßnahme 34: Reform der Treibhausgasquote im Verkehr

Hintergrund: Eine langfristig weiter zunehmende Flächennutzung und die Ausweitung der Nutzung von Biokraftstoffen aus Anbaubiomasse steht u.a. im Widerspruch zu den Zielen der globalen Ernährungssicherheit. Derzeit gibt es keine Begrenzung bei der Produktion und Beimischung von Biokraftstoffen, lediglich bei der Anrechenbarkeit auf die Treibhausgasquote. §37h BImSchG sieht eine automatische Anhebung der Treibhausgasquote vor, wenn mehr Strom im Verkehrssektor angerechnet wird. Hierdurch werden die Förderanreize unter anderem für Biomasse erhöht. Dies ist mit den begrenzten Potenzialen und dem prognostizierten Nutzungsdruck auf die Flächen nicht vereinbar.

Ziel: Die Bundesregierung beabsichtigt, die Beimischung von Biokraftstoffen der ersten Generation zu fossilen Kraftstoffen zur Erfüllung der Treibhausgasquote weiter zu verringern.

Instrumente: Die Bundesregierung wird § 37h BImSchG streichen. Sie wird prüfen

- obwie die Absenkung der Obergrenze für Anbaubiomasse im BImSchG/38. BImSchV auf 0% sinnvoll ist,
- die Beendigung der Ausnahme für Biokraftstoffe vom Bundes-Emissionshandelsgesetz (BEHG) parallel zur Treibhausgasquotenhöhe,
- die Berücksichtigung der Landnutzungsänderungen und Opportunitätskosten der Flächenbelegung in der Klimabilanz von Kraftstoffen aus Anbaubiomasse und
- der Ausschluss der Kraftstoffe, die ein hohes Risiko für klimaschädliche Landnutzungsänderungen aufweisen, aus der Anrechnung auf die Treibhausgasquote rechtlich umgesetzt werden können.

Federführung: BMUV

Umsetzung: bis August 2025

~~Maßnahme 35: Vorrang der Nutzung von biogenem CO₂ für die PtX-Produktion gegenüber der CO₂-Speicherung~~

Hintergrund: ~~Für die Erreichung der Klimaziele im Verkehrssektor sind Wasserstoffderivate wie z.B. grünes Methanol, Kerosin, Benzin, Diesel sowie weitere grüne Kraft- und Brennstoffe notwendig. Um~~

diese erneuerbaren Kraftstoffe zu produzieren, werden große Mengen an CO₂ benötigt. Die Bereitstellung des CO₂ kann unter anderem aus biogenen Quellen, d.h. aus bestehenden Biogas-/Biomethan- und anderen Anlagen erfolgen. Ziel ist eine kostengünstige Bereitstellung von CO₂ aus der energetischen Biomassenutzung für die Produktion von PtX-Kraftstoffen.

Ziel: Der Nutzung von biogenem CO₂ für die PtX-Produktion sollte gegenüber der CO₂-Speicherung ein Vorrang gewährt werden.

Instrumente: Die Bundesregierung berücksichtigt bei künftigen Strategien (z.B. Strategie Negativemissionen, Carbon-Management-Strategie) und Regulierungen, dass unvermeidbar anfallendes C aus biogenen Quellen prioritär für die Verwendung in PtX-Produkten genutzt und nicht im Boden gespeichert wird.

Federführung: BMUV, BMWK

Umsetzung: sukzessive ab Veröffentlichung der NABIS

Maßnahme 35: Klärung der Definition von hybriden Kraftstoffen auf EU-Ebene

Hintergrund: Derzeit können Kraftstoffproduzenten die Kombination von biomassebasierten und Kraftstoffprodukten aus erneuerbarem Strom nicht eindeutig auf europäische oder deutsche Zielsetzungen anrechnen, sodass kein Anreiz für die Kombination solcher innovativer Verfahren besteht. Um Flexibilität und Synergien in der Praxis zu schaffen und die Bereitschaft zur Investition in erneuerbare Kraftstoffe zu erhöhen, sollte eine Kombination dieser Technologien ermöglicht werden. Dabei sollten die erneuerbaren Eingangsgrößen jeweils auf biomassebasierte und erneuerbare nicht-biogene Zielvorgaben anrechenbar sein.

Ziel: Die Bundesregierung setzt sich auf europäischer Ebene für eine rechtssichere Definition von hybriden Kraftstoffen aus erneuerbaren biogenen und nicht-biogenen Eingangsströmen sowie deren eindeutige Anrechnung auf EU-Regularien ein.

Instrument: Hierfür ist eine Klarstellung der EU-Kommission notwendig, die anschließend in die EU-Regulatorik übernommen wird.

Federführung: BMUV

Umsetzung: sukzessive ab Veröffentlichung der NABIS

Maßnahme 36: Beendigung der Nutzung von Reststoffen aus der Palmölgewinnung (Palm Oil Mill Effluent - POME)

Hintergrund: Annex IX A der RED enthält eine abschließende Liste von Rohstoffen für fortschrittliche Biokraftstoffe, die eine besondere Förderung erhalten. In dieser Liste ist auch Palm Oil Mill Effluent (POME), ein Reststoff der Palmölgewinnung, enthalten. Die EU hat den Einsatz von Palmöl für Biokraftstoffe zwar ausgeschlossen, durch die Berücksichtigung von POME als förderungswürdigem Rohstoff nutzt die EU dennoch einen Rohstoff aus der Palmölverarbeitung. Eine Weiternutzung könnte einen unerwünschten Anreiz für die Palmölproduktion aus nicht nachhaltigen Quellen setzen. Damit würden die Importe von aktuell als fortschrittlich definierten Biokraftstoffen voraussichtlich sinken, die die EU-Produktion von nachhaltigen Alternativen vom Markt verdrängen.

Ziel: Die Bundesregierung setzt bei der Europäischen Kommission für eine Anpassung des Annex IX A in der RED II ein, sodass POME aus der Liste der besonders förderungswürdigen Biokraftstoff-Rohstoffe gestrichen werden, um Anreize für eine verstärkte, nicht-nachhaltige Palmölverarbeitung zu verhindern.

Instrument: Die Bundesregierung setzt sich für eine entsprechende Änderung der RED ein.

Federführung: BMUV

Umsetzung: sukzessive ab Veröffentlichung der NABIS

4.5.5 Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Die Ziele der NABIS natürliche Ressourcen zu schonen und den Einsatz primärer biogener Rohstoffe wo immer möglich zu senken, gehen gleichzeitig mit einer steigenden Nachfrage nach Abfall- und Reststoffen einher. Damit sind auch in diesem Bereich künftig erhebliche Nutzungskonkurrenzen zu erwarten. Damit besteht die Gefahr, dass Ziele der NABIS gegeneinander laufen: So führt die Etablierung effizienterer industrieller Abläufe und Fertigungsprozesse sowie eine Stärkung der direkten betrieblichen Verwertung von Abfall- und Reststoffen dazu, dass insgesamt weniger dieser Stoffe anfallen und auf dem Markt verfügbar sind. Gleichzeitig sollen in allen Sektoren vermehrt Reststoffe anstelle von primärer Biomasse eingesetzt werden.

Im Unterschied dazu gelten für die Verwertung biogener Abfälle, eindeutige rechtliche Anforderungen, um negative Auswirkungen auf Mensch und Umwelt durch Schadstoffe und Krankheitserreger zu vermeiden. Die tatsächlich mobilisierbaren Potenziale der Verwertung sind auch deshalb nur begrenzt ausbaufähig. Sie liegen derzeit insbesondere in der bodenbezogenen Abfallverwertung, d.h. der Vergärung von Bioabfällen mit gleichzeitiger zur Bereitstellung Gewinnung von Biogas mit anschließender Kompostierung.

Aus oben genannten Gründen ist es daher umso bedeutender die Kreislaufführung von primären Rohstoffen und Reststoffen zu stärken und die effiziente stoffliche Nutzung, zu fördern. Die Bundesregierung hat dazu folgende Maßnahmen erarbeitet:

Maßnahme 37: Übergreifende Definition von biogenen Abfall- und Reststoffen etablieren

Hintergrund: Innerhalb der Nutzungskaskade von Biomasse wird zwischen primärer Biomasse (Frischbiomasse) und sekundärer Biomasse (z. B. Abfall- und Reststoffen) unterschieden. Viele Förderprogramme und Strategien der Bundesregierung stellen auf den Begriff der „biogenen Abfall- und Reststoffe“ ab. Allerdings existiert bisher keine einheitliche Definition, wann es sich bei Biomasse um einen Abfall- und Reststoff handelt, der mangels einer hochwertigen, stofflichen Nutzbarkeit einer energetischen Nutzung zugeführt werden sollte. Dies erschwert der Umsetzung des Kaskadenprinzips. Denn allein die Tatsache, dass ein biogener Stoff als Nebenprodukt eines vorgeschalteten Herstellungs- bzw. Verwertungsprozesses anfällt, bedeutet nicht, dass eine stoffliche Nutzung nicht möglich bzw. sinnvoll ist.

Ziel: Für einen klima- und umweltpolitisch sinnvollen und effizienten Umgang mit Biomasse ist es daher von entscheidender Bedeutung klar bestimmen zu können, ob es sich bei der jeweiligen Biomasse um hochwertige, stoffliche nutzbare Biomasse handelt oder um einen Abfall- und Reststoff, der nur noch energetisch genutzt werden kann, handelt.

Instrument: Hierzu wird die Bundesregierung eine praxisnahe und klare Begriffsdefinition unter Zugrundelegung ~~unter bestehender Begriffsdefinitionen, soweit vorhanden,~~ entwickeln und, z. B. als Teil der anwendungsübergreifenden Nachhaltigkeitskriterien (siehe Maßnahme 1), rechtlich verankern. Dabei soll auch auf das Kriterium abgestellt werden, ob ein Biomassestoff gemäß seiner chemisch-physikalischen Qualität noch stofflich nutzbar ist oder die energetische Verwertung die einzige verbleibende Nutzungsoption darstellt. Außerdem sind ggf. potenzielle, innovative Nutzungen bisher z.B. nicht stofflich nutzbarer Abfall- und Reststoffe zu berücksichtigen und in Förderprogrammen entsprechend anzureizen.

Federführung: ~~BMWK~~BMUV

Umsetzung: bis Ende 2024

Maßnahme 38: Stärkung der stofflichen Nutzung von hochwertigem Altholz

Hintergrund: Das Altholzaufkommen in Deutschland beträgt rund 10 Millionen Tonnen, von dem derzeit rund 80% energetisch und lediglich 15% stofflich genutzt werden. Die stoffliche (Alt-) Holznutzung hängt somit auch von der Förderpolitik für die energetische Holznutzung und den Energiepreisen ab.

Ziel: Ausweitung der stofflichen Nutzung der hochwertigen Altholzklassen I und II.

Instrument:

- Durch eine Novellierung der Altholz-VO (§ 4) soll für die Altholzklassen I und II der Vorrang der stofflichen Verwertung verankert werden. Dies schließt eine energetische Nutzung nicht grundsätzlich aus, sofern diese beispielsweise zur Vermeidung von langen Transportwegen sinnvoll ist.
- Abfallerzeuger sind hinsichtlich der Sekundärrohstoffpotenziale ihrer Abfälle zu sensibilisieren und Unternehmen hinsichtlich innovativer Aufbereitungsprozesstechnik durch entsprechende Förderung zu unterstützen.
- Zudem sollte der Umgang mit Althölzern zumindest europaweit harmonisiert geregelt und deren Potenzial durch Erfassung und gezielte Aufbereitung der Althölzer genutzt werden.

Federführung: BMUV

Umsetzung: bis 2025

Maßnahme 39: Verbesserung der Kreislaufführung von biogenem Kohlenstoff

Hintergrund: Um den Ersatz fossiler Rohstoffe in Produkten zu ermöglichen, müssen künftig verstärkt alternative Kohlenstoffquellen genutzt werden. In einer klimaneutralen Wirtschaft kann Kohlenstoff aus drei Quellen bezogen werden: abgeschiedenem CO₂, Rezyklaten und Biomasse. Besonders vorteilhaft für das Klima ist es, wenn der in Produkten gebundene Kohlenstoff möglichst lange im Kreislauf geführt wird. Um dies zu ermöglichen, muss das Recyclingpotenzial möglichst weitgehend ausgeschöpft werden. Mechanische Verfahren gelangen bei einer Reihe von Produkten an ihre Grenzen. In der Konsequenz werden bedeutende Mengen an Recyclingmaterial heute thermisch verwertet anstatt einem passenden Recyclingverfahren zugeführt zu werden, das eine weitere stoffliche Nutzung ermöglicht. Der in den Produkten enthaltene biogene Kohlenstoff geht dabei verloren und entweicht als klimaschädliches CO₂ unmittelbar in die Atmosphäre. Um den nicht-fossilen Kohlenstoff schwer oder nicht mechanisch recycelbarer Produkte wieder nutzbar zu machen, kann chemisches bzw. enzymatisch/mikrobielles Recycling eingesetzt werden. Darüber hinaus trägt das Recycling biobasierter Produkte auch zur Entschärfung etwaiger Nutzungskonkurrenzen zwischen der Nahrungsmittelerzeugung und der Produktion von biogenen Rohstoffen bei. Neue (chemische) Strukturen von biobasierten Produkten können die bestehende Recyclingeffizienz außerdem beeinträchtigen. Zudem können manche Biokunststoffe, die nicht strukturgleich zu fossil basierten Kunststoffen sind, nur dann recycelt werden, wenn sie getrennt gesammelt werden. Für ein effektives Recycling müssen diese biobasierten Produkte, insbesondere Kunststoffe, von anderen Abfallströmen getrennt werden.

Ziel: Abbau von Hemmnissen für den Einsatz von chemischem Recycling sowie weiteren innovativen Recyclingmethoden (z. B. enzymatisches und mikrobielles Recycling). Außerdem gilt es, innovative

Verfahren zum Recycling biobasierter Produkte zu erforschen und anzuwenden. So soll die Kreislaufführung von biogenem Kohlenstoff verbessert werden.

Instrumente:

- Die Bundesregierung wird chemisches Recycling im Verpackungsgesetz als Recyclingoption zulassen.
- Die Bundesregierung wird die Erforschung innovativer Recyclingtechnologien förderpolitisch weiterhin unterstützen.
- Die Bundesregierung wird Maßnahmen im Bereich der Produktkennzeichnung, Abfallsammlung und -sortierung prüfen, um ein effektives Recycling von biobasierten Produkten, insbesondere Kunststoffen, zu ermöglichen.

Federführung: BMUV

Umsetzung: bis 2025

Maßnahme 41: Praxisnahe Umsetzung zur Erreichung der Abfall-Ende-Eigenschaft biogener Abfallstoffe

Hintergrund: Am Ende eines Lebenszyklus wird ein biogenes Produkt, sofern es nicht wieder oder weiterverwendet werden kann bzw. von ihm aufgrund seiner stofflichen Zusammensetzung eine Gefahr für Schutzgüter (z.B. die Gesundheit der Menschen, Wasser, Luft, Boden, Tiere oder Pflanzen, nachhaltige Nutzung von Wasser oder Boden) ausgeht, als Abfall deklariert. Die Einstufung als „Abfall“ stellt eine Reihe von Hürden für den neuerlichen Einsatz als Produkt dar. Durch das Vorsorgeprinzip soll vermieden werden, dass es zu Schadstoffverfrachtungen in die Umwelt kommt. Um Stoffkreisläufe zu schließen und Rohstoffe als Sekundärrohstoffe einem weiteren Lebenszyklus zuführen zu können, gilt es, den Abfallbegriff ablegen zu können, um wieder frei gehandelt werden zu können. Durch das Ende der Abfalleigenschaft wird festgelegt, unter welchen Voraussetzungen die Abfalleigenschaft von Stoffen und Gegenständen endet, die nunmehr als Wirtschaftsgüter oder Produkte zu betrachten sind, und durch das Anlagen-, Produkt- oder Stoffrecht gesetzlich geregelt werden. Allgemeine Voraussetzung zum Ende der Abfalleigenschaft ist das Durchlaufen eines Verwertungsverfahrens, sofern der daraus resultierende Stoff oder Gegenstand für bestimmte Zwecke verwendet wird, Gegenstand eines Marktes oder einer Nachfrage ist, die für seine Zweckbestimmung notwendigen technischen und rechtlichen Anforderungen erfüllt und ohne schädliche Auswirkungen auf Mensch und Umwelt verwendet werden kann. Konkrete Regelungen und Vorgaben sind jedoch für biogene Abfallstoffe kaum verfügbar. Der Abfallbegriff ist also relativ leicht erfüllt, das Abfallende hingegen (noch) nicht. Dies ist jedoch eine essentielle Grundlage, um das Kaskadenprinzip praktisch umzusetzen.

Ziel: Vor dem Hintergrund der Förderung einer zirkulären Wertschöpfung sind jedoch Stoffströme möglichst lange im Kreislauf zu halten, sodass sowohl die Wiederverwendung als auch die stoffliche Verwertung zukünftig durch eine transparente und konsistente sowie praxisnahe Umsetzung zur Erreichung der Abfall-Ende-Eigenschaften gesteigert werden sollten.

Instrumente: Um in Zukunft vermehrt Ressourcen über die Schließung von Kreisläufen zu substituieren, soll das europäische und nationale Abfallrecht wie folgt angepasst werden:

- An Sekundärrohstoffe und abfallstämmige Produkte sollen keine höheren Anforderungen gestellt werden als an Primärrohstoffe.
- Das KrWG sollte Ziele vorgeben und nicht nur Erfassungsmethoden bzw. Recyclingquoten. Zudem muss eine vergleichende Bewertung der Behandlungsverfahren auf der Basis von

~~Nährstoffgehalt, Klimaeffekt, Energieumwandlung und Schadstofffrachten implementiert werden.~~

~~Federführung: BMUV~~

~~Umsetzung: sukzessive ab Veröffentlichung der NABIS~~

4.6 Forschung und Entwicklung

Die Biomasseerzeugung und -nutzung ist als Querschnittsthema in viele unterschiedliche Wertschöpfungsketten eingebunden. Ihre Integration in bestehende Produktionsabläufe, der Aufbau biobasierter Prozess- und Verfahrensschritte insbesondere im industriellen Maßstab sowie die Weiterentwicklung von Technologien bedürfen auch weiterhin einer intensiven Forschung und Entwicklung. Teilweise sind biomassebasierte Technologien noch in der Entwicklung. Auch bestehen zum Teil Datenlücken zur Verfügbarkeit von Biomasse, insbesondere im internationalen Umfeld. ~~Es besteht daher sowie~~ weiterer Untersuchungsbedarf hinsichtlich der Auswirkungen und Potenziale der Biomasseerzeugung und -nutzung. Dazu dienen die folgenden Maßnahmen:

Maßnahme 40: CO₂-Opportunitätskosten der Biomasseerzeugung bestimmen

Hintergrund: Als Opportunitätskosten bezeichnet man den entgangenen Nutzen einer nicht gewählten oder nicht realisierbaren Handlungsalternative. Ökologische Opportunitätskosten der Biomasseerzeugung werden vor allem auf die entgangenen Kapazitäten für die Kohlenstoffspeicherung CO₂-Senkenleistung und den Biodiversitätsschutz von land- und forstwirtschaftlichen Flächen bezogen. ~~Beispielsweise verringert sich durch den Anbau von Energiepflanzen die Senkenleistung der Böden, da keine natürliche oder naturnahe Vegetation mehr auf ihnen wachsen.~~ Diese indirekte Reduktion des CO₂ Speicherpotenzials und die Verringerung natürlichen Lebensraums sollte in den Ökobilanzen von Primärbiomasse zusätzlich zu den direkten und indirekten Landnutzungsänderungen, die z. T. bereits Eingang in die REDII/III Nachhaltigkeitskriterien für Biokraftstoffe gefunden haben, berücksichtigt werden. So kann der tatsächliche Klimanutzen der Biomassenutzung ermittelt werden.

Ziel: Bisherige Arbeiten zur Berechnung der CO₂-Opportunitätskosten der Biomasseerzeugung legen als Opportunität häufig eine vollständige Renaturierung der jeweiligen Flächen zugrunde. Dies ist in Anbetracht des hohen Flächennutzungsdrucks in Deutschland nicht realistisch. Die CO₂-Opportunitätskosten sollen daher praxisnahe, auch nutzungsbasiert und vor dem Hintergrund realistischer Szenarien bestimmt werden. Um die Opportunitätskosten in klimapolitischen Steuerinstrumenten integrieren zu können, bedarf es zudem der Ausarbeitung einer robusten Methodik, die sowohl auf EU-Ebene als auch auf Bundesebene Eingang in unterschiedliche Gesetze und Verordnungen finden könnte. Beispielsweise könnte die den Nachhaltigkeitskriterien der REDIII zugrunde gelegte Bilanzmethodik um den Faktor der (CO₂-)Opportunitätskosten erweitert werden.

Instrument: Die Bundesregierung wird die CO₂-Opportunitätskosten der Biomasseerzeugung realistisch bestimmen und ein Konzept entwickeln, wie diese künftig in nationalen und europäischen Biomassepolitiken besser berücksichtigt werden können.

Federführung: BMUV

Umsetzung: sukzessive ab Veröffentlichung der NABIS

Maßnahme 41: Förderprogramm Forschung, Entwicklung und großtechnischer stofflicher Einsatz von nachhaltig erzeugtem Laubholz

Hintergrund: Derzeit wird im Bereich der stofflichen Nutzung aus technischen und wirtschaftlichen Gründen überwiegend Nadelholz genutzt. Die Verfügbarkeit von Nadelholz wird aufgrund der Klimawandelfolgen künftig langfristig abnehmen (siehe Kapitel 3). Der Umbau zu naturnäheren und klimaresilienteren Wäldern wird einen Zuwachs an Laubholz zur Folge haben.

Ziel: Die stoffliche Nutzung von Laubholz im und über den Bausektor hinaus soll künftig gestärkt werden, etwa im Bereich Chemie Ein Schwerpunkt soll dabei auf der Entwicklung stofflicher Nutzungen von Laubholz, insbesondere Buchenholz, aber auch Pionierbaumarten wie Birke und Pappel liegen, die einerseits möglichst langfristig Kohlenstoff speichern und die derzeit aus technischen und wirtschaftlichen Gründen primär aus Nadelhölzern hergestellt werden.

Instrument: Die Bundesregierung wird bestehende Förderprogrammen des Bundes für Forschung und Entwicklung im Bereich Wald und Holz konsequent in Richtung nachhaltiger Nutzung von Holzbiomasse steuern und in anwendungsorientierten Förderprogrammen stärken, insbesondere im Bereich die Laubholznutzung — wo möglich — anreizen.

Zuständigkeit: BMBF, BMUV, BMWSB, BMEL

Umsetzung: bis 2025

Maßnahme 42: Potenzial- und Umweltanalyse für die Herstellung und Nutzung von PflanzenBiokohle durchführen

Hintergrund: Mithilfe von thermochemischen Konversionsprozessen (Verkohlung) kann Biomasse zu PflanzenBiokohle umgewandelt werden, z. B. durch die Pyrolyse von Biomasse. Als Nebenprodukte entstehen bei der Pyrolyse biogene Gase und Öle. PflanzenBiokohle kann unterschiedlich genutzt werden, z. B. in der Landwirtschaft (Aufnahme von Kohlenstoff und Verbesserung der Wasserspeicherfähigkeit der Böden), als Aktivkohle in der Chemieindustrie, in der Medizin und Trinkwasseraufbereitung sowie als Zusatz für Baustoffe. Zudem wird die Option diskutiert, ob Pflanzenkohle eine Option zur mit dem Ziel der Erzeugung von Negativemissionen sein kann einzusetzen.³⁷ Da nach Herstellerangaben ein Teil des Kohlenstoffs der Biomasse in der Biokohle langfristig gebunden werden kann, wird Biokohle u. a. im Kontext der technischen Negativemissions-technologien diskutiert. Die dabei anfallenden biogenen Gase und Öle können zusätzlich energetisch genutzt werden, wodurch jedoch ebenfalls zusätzlich Emissionen entstehen. Die Nutzung von PflanzenBiokohlen im Bereich der Industrie und Bauwirtschaft ist bisher noch wenig etabliert. Insbesondere bei der Einbringung von BPflanzenBiokohlen in Böden sind noch viele Fragen zu den Auswirkungen auf die Bodengesundheit und die Biodiversität, aber auch die Klimawirkung offen. Damit Pflanzenkohle Biokohle einen sinnvollen Klimaschutzbeitrag leisten kann, sind nachhaltige und sichere Nutzungspfade jedoch unerlässlich. Zu beachten ist auch, dass für die Verkohlung genutzte Biomasse für andere Nutzungen nicht mehr zur Verfügung steht. Es ergeben sich Fragen der Nutzungskonkurrenzen sowie zur Gesamtenergie- und Treibhausgasbilanz der Herstellung.

Ziele: Die Bundesregierung wird prüfen, welches Klimaschutzpotenzial mit der Erzeugung und Nutzung von Pflanzenkohle verbunden ist und wie die Umweltwirkungen der Nutzung von Pflanzenkohle zu bewerten sind.

Instrument: Zu diesen Fragen wird die Bundesregierung eine Potenzial- und Wirkungsanalyse durchführen.

³⁷ Siehe Eckpunkte für Langfriststrategie Negativemissionen der Bundesregierung.

Federführung: [BMUV](#), [BMEL](#), [BMWK](#)

Umsetzung: bis 2025

Maßnahme 43: Internationale Biomasse-Potenzialmodellierung durchführen

Hintergrund: Bereits heute wird Biomasse nach Deutschland im- und aus Deutschland exportiert. Auch langfristig wird ein Import von biogenen Rohstoffen und Energieträgern erfolgen bzw. notwendig sein. Allerdings führt kann die Erzeugung von Biomasse auch in den Herkunftsländern zu negativen Auswirkungen für Klima und Umwelt sowie Nahrungsmittelversorgung führen. Zudem werden durch den Import Biomasse mengen von den lokalen Märkten in den Herkunftsländern abgezogen, obgleich diese auch dort für die Dekarbonisierung gebraucht werden könnten. Der Import von Biomasse ist für den globalen Umwelt- und Klimaschutz daher keine skalierbare Lösung.

Ziel: Es gilt zu bestimmen prüfen, in welchem Umfang ein Import von biogenen Energieträgern bzw. Rohstoffen langfristig sinnvoll bzw. vertretbar ist. Während nationale Biomassepotenziale im Rahmen nicht vermeidbarer methodischer Unsicherheiten weitgehend zuverlässig bestimmt werden können, ist dies für internationale Biomasseströme deutlich aufwändiger und bisher nicht erfolgt.

Instrument: Die Bundesregierung wird im Rahmen eines Forschungsvorhabens prüfen, wie und in welchem Umfang der Import von nachhaltiger Biomasse zur Dekarbonisierung der Wirtschaft beitragen kann.

Federführung: BMEL

Umsetzung: sukzessive ab Veröffentlichung der NABIS

5 Governance

Im Rahmen der Umsetzung der Nationalen Biomassestrategie wird eine ressortübergreifende Arbeitsgruppe (interministerielle Arbeitsgruppe (IMAG)) eingesetzt, die von BMWK, BMEL und BMUV geleitet wird und halbjährlich zusammenkommt, um den Stand und das weitere Vorgehen zur Umsetzung der NABIS zu beraten sowie ggf. weitere Maßnahmen vorzuschlagen. Alle drei Jahre trifft sich zudem die IMAG NABIS auf Staatssekretärsbene unter hochrangiger Teilnahme der Länder mit dem gleichen Ziel. Themenbezogen werden zu diesen Treffen auch Wirtschaftsakteure, NGOs, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie weitere Stakeholder eingeladen.

Im Rahmen der Umsetzung der NABIS ist außerdem die Verknüpfung verschiedener Verwaltungsebenen vorgesehen. Die Bundesregierung wird bei Bedarf in bestehenden Bund-Länder-Arbeitsgruppen (u.a. BLAG Nachwachsende Rohstoffe, BLAG KLiNa) berichten und in den Austausch mit den Ländern treten, um die Umsetzung der NABIS in Deutschland so effizient wie möglich zu gestalten und Synergieeffekte herzustellen. Die NABIS wird dabei insbesondere von den Aktivitäten der Länder profitieren, die eigene Strategien erarbeiten bzw. schon beschlossen haben, die Förderinitiativen auflegen und landesspezifische Profile zu einer zukunftsorientierten nachhaltigen Biomassepolitik entwickeln.

Die Bundesregierung wird dazu beitragen, die nachhaltige Biomasseerzeugung und -nutzung und die mit ihrer Implementierung verbundenen Nutzungskonflikte im internationalen Kontext zu diskutieren, Akteure besser zu vernetzen, Erkenntnisse über Maßnahmen und Strategien auszutauschen und das Ziel der Etablierung einer nachhaltigen Biomasseerzeugung und -nutzung mit strategisch wichtigen Partnern gemeinsam voranzubringen. Die Bundesregierung wird sich daher aktiv für den Austausch innerhalb der EU-Mitgliedstaaten sowie mit der EU-Kommission einsetzen

und gemeinsame Aktivitäten unterstützen und steuern. Zentraler Pfeiler dieses Dialogs ist der Austausch mit EU-Staaten in entsprechenden Arbeitsgruppen.

Die Strategieumsetzung und Zielerreichung werden laufend einem Monitoring unterzogen. Auf dieser Basis wird alle drei Jahre ein entsprechender Bericht (inklusive Handlungsempfehlungen) dem Bundeskabinett vorgelegt. Neben einer Auswertung des Umsetzungsstandes im Rahmen des Monitorings geben die Reviews Aufschluss darüber, ob die Strategie mit Blick auf ihre Zielsetzungen und Maßnahmen angepasst bzw. fortgeschrieben werden muss. Für das Monitoring der Strategieumsetzung übermitteln die beteiligten Bundesressorts einmal jährlich einen Bericht zum Stand der Umsetzung der Maßnahmen, für die die jeweiligen Ressorts federführend zuständig sind. Dies bildet die Grundlage für die Sitzungen der IMAG NABIS. Im Rahmen der übergreifenden dreijährlichen Review wird zudem geprüft, wie sich die Biomassepotenziale bzw. Nutzungsstrukturen verändert haben, um Fehlentwicklungen bzw. Übernutzungen rechtzeitig erkennen und mit konkreten geeigneten Maßnahmen gegensteuern zu können.

ENTWURF

Abbildungsverzeichnis

<u>Abbildung 1: Flächennutzung in Deutschland und Nutzung landwirtschaftlicher Flächen 2021</u>	<u>7</u>
<u>Abbildung 2: Aufkommen der Holzrohstoffe im Jahr 2020 *Im Inland verwendetes Aufkommen der Holzrohstoffe. Altpapier ist in dieser Darstellung nicht berücksichtigt.</u>	<u>8</u>
<u>Abbildung 3: Verwendung der Holzrohstoffe nach Nutzergruppen 2020</u>	<u>9</u>
<u>Abbildung 4: Verwendung von Holzrohstoffen in Endwarenssektoren im Jahr 2020 in Festmeter-äquivalente (Mio. m³).....</u>	<u>10</u>
<u>Abbildung 5: Nutzung landwirtschaftlicher Biomasse in Deutschland im Jahr 2020</u>	<u>13</u>
<u>Abbildung 6: Flächenbelegung für inländische Produktion und Konsum sowie für Importüberschüsse im Jahr 2017</u>	<u>13</u>
<u>Abbildung 7: Technisches Potenzial der biogenen Abfälle und Reststoffe in Deutschland im Jahr 2015 differenziert nach stofflicher und energetischer Nutzung sowie mobilisierbarer Potenziale. TM = Trockenmasse, St/En = stoffliche oder energetische Nutzung (nicht differenzierbar), LW-NP = Landwirtschaftliche Nebenprodukte, Holz-NP = Holz-Nebenprodukte, Sied/Klär = Siedlungsabfall und Klärschlamm, Ind.-Rest = Industrielle Reststoffe, Rest-Sonst = Reststoffe von sonstigen Flächen. Darstellung ohne Reststoffe aus dem Wald.....</u>	<u>15</u>
<u>Abbildung 8: Entwicklung der energetisch genutzten sonstigen Holzigen Rest- und Abfallstoffpotenziale</u>	<u>18</u>
<u>Abbildung 9: Minimum und Maximum Werte für die zusätzlichen Biomassebedarfe im Vergleich zum Referenzjahr 2020 für die betrachtenden Jahre 2030 und 2050. Gesamt 2020: 20 Mio. Tonnen Trockenmasse; nach Sektoren: Chemie: 2,4 Mio. Tonnen Trockenmasse; Papier: 5,7 Millionen Tonnen Trockenmasse, Bau: 10,2 Millionen Tonnen Trockenmasse, Torf: 1,7 Millionen Tonnen Trockenmasse; 2030 Min. 0,7 Millionen Tonnen Trockenmasse, Max. 14,9 Millionen Tonne Trockenmasse, 2050: Min, -0,5 Millionen Tonnen Trockenmasse, Max. 22,4 Millionen Trockenmasse. (eigene Darstellung).</u>	<u>23</u>

Tabellenverzeichnis

<u>Tabelle 1: Kohlenstoffbedarf der Chemieindustrie und biogene Anteile</u>	<u>25</u>
---	-----------

Abkürzungsverzeichnis

aBG	Bauaufsichtliche Bauartgenehmigung
Agri-PV	Agri-Photovoltaik
Agro-Forst	Agro-Forstwirtschaft
BauPVO	Bauproduktenverordnung
BBG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BECCS	Bioenergy Carbon Capture and Storage
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEHG	Bundes-Emissionshandelsgesetz
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
Biokraft-NachV	Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung
BioSt-NachV	Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung
BLAG	Bund-Länder-Arbeitsgruppe
BMA	Biomassefeuerungsanlagen
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMF	Bundesministerium der Finanzen
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
BWaldG	Bundeswaldgesetz
CCS	Carbon Capture and Storage
CCU	Carbon Capture and Utilization
CCUS	Carbon Capture Utilization and Storage
CRCF	Carbon Removal Certification Framework
CSDDD	Europäische Lieferkettenrichtlinie
DBFZ	Deutsches Biomasseforschungszentrum
Dena	Deutsche Energie-Agentur
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEV	Erneuerbare-Energien-Verordnung
EPBD	EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden
EU-ETS	Europäisches Emissionshandelssystem
EU-KOM	Europäische Union-Kommission
FAO	Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen
FSC	Forest Stewardship Council
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik
GBEP	Global Bioenergy Partnership
GEG	Gebäudeenergiegesetz
iLUC	indirect Land Use Change
IMAG	interministerielle Arbeitsgruppe
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz

KÜO	Kehr- und Überprüfungsordnung
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplung-Gesetz
LULUCF	Landnutzung/Landnutzungsänderung/Forst (Land Use Land-Use Change and Forestry)
MBO	Musterbauordnung
MTO	Methanol to olefins
MTA	Methanol to aromatics
MVV TB	Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen
NABIS	Nationale Biomassestrategie
NBÖS	Nationale Bioökonomiestrategie
PEFC	Forest Certification Schemes
POME	Palm Oil Mill Effluent
PV-Anlagen	Photovoltaik-Anlagen
RED-III	Richtlinie für Erneuerbare Energien (Renewable Energy Directive)III
SDGs	Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals)
VCI	Verband der Chemischen Industrie
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

Glossar

Abfälle: Abfälle sind (gem. KrWG, § 3) alle Stoffe oder Gegenstände, derer sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss. Dies trifft insbesondere zu, wenn diese nicht mehr entsprechend ihrer ursprünglichen Zweckbestimmung verwendet werden, auf Grund ihres konkreten Zustandes geeignet sind, gegenwärtig oder künftig das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die Umwelt, zu gefährden und deren Gefährdungspotenzial nur durch eine ordnungsgemäße und schadlose Verwertung oder gemeinwohlverträgliche Beseitigung nach den Vorschriften dieses Gesetzes und der auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Rechtsverordnungen ausgeschlossen werden kann.

Bioabfälle (gem. BioAbfV, § 2 Nummer 1): Abfälle tierischer oder pflanzlicher Herkunft oder aus Pilzmaterialien zur Verwertung, die durch Mikroorganismen, bodenbürtige Lebewesen oder Enzyme abgebaut werden können, einschließlich Abfälle zur Verwertung mit hohem organischem Anteil tierischer oder pflanzlicher Herkunft oder an Pilzmaterialien. Pflanzenreste, die auf forst- oder landwirtschaftlich genutzten Flächen anfallen und auf diesen Flächen verbleiben, sind keine Bioabfälle.

Biomasse: Als Biomasse im Sinne der NABIS werden sämtliche Stoffe organischer Herkunft als Biomasse verstanden, die nicht fossilen Ursprungs sind. Biomasse beinhaltet damit die in der Natur lebende Phyto- und Zoomasse (Pflanzen und Tiere), die daraus resultierenden Rückstände (z. B. tierische Exkrememente), abgestorbene (aber noch nicht fossile) Phyto- und Zoomasse (z. B. Stroh) sowie im weiteren Sinne alle Stoffe, die beispielsweise durch eine technische Umwandlung und/oder eine stoffliche Nutzung entstanden sind bzw. anfallen (z. B. Schlachthofabfälle, organischer Hausmüll).

iLUC-Effekt: Unter indirekten Landnutzungsänderungen (englisch: indirect land use change), werden Verdrängungseffekte verstanden, die durch eine zusätzliche Nachfrage (beispielsweise nach Bioenergieträgern) ausgelöst werden. Wegen der zusätzlichen Rohstoffnachfrage wird die vorangegangene Produktion (zum Beispiel von Nahrungsmitteln) auf andere Flächen verdrängt, wenn die Nachfrage nach den zuvor angebauten Produkten bestehen bleibt. Dies führt anderenorts zur Erschließung neuer Anbauflächen, die im iLUC-Konzept der „neuen“ Nachfrage zugerechnet werden. Da die Umwandlung natürlicher Ökosysteme in Ackerflächen unter anderem mit zusätzlichen Treibhausgasemissionen verbunden ist, muss eine vollständige Treibhausgasbilanz diese indirekten Emissionen einbeziehen.

Kaskadennutzung: Mehrfachnutzung von Biomasse über mehrere Stufen, um Rohstoffe oder daraus hergestellte Produkte so lange wie möglich im Wirtschaftssystem zu nutzen. In der Regel umfasst eine Nutzungskaskade dabei eine mehrfache stoffliche Nutzung mit abnehmender Wertschöpfung sowie eine abschließende energetische Nutzung.

Koppelnutzung: Nutzung eines oder mehrerer Nebenprodukte, um eine nachhaltige und möglichst effektive Nutzung von Rohstoffen bei gleichzeitiger Steigerung der Wertschöpfung zu erreichen.

Nebenprodukt (gem. KrWG, § 4): Fällt ein Stoff oder Gegenstand bei einem Herstellungsverfahren an, dessen hauptsächlicher Zweck nicht auf die Herstellung dieses Stoffes oder Gegenstandes gerichtet ist, ist er als Nebenprodukt und nicht als Abfall anzusehen, wenn sichergestellt ist, dass der Stoff oder Gegenstand weiter verwendet wird, eine weitere, über ein normales industrielles Verfahren hinausgehende Vorbehandlung hierfür nicht erforderlich ist, der Stoff oder Gegenstand als integraler Bestandteil eines Herstellungsprozesses erzeugt wird und die weitere Verwendung rechtmäßig ist. Dies ist der Fall, wenn der Stoff oder Gegenstand alle für seine jeweilige Verwendung

anzuwendenden Produkt-, Umwelt- und Gesundheitsschutzanforderungen erfüllt und insgesamt keine schädlichen Auswirkungen für Mensch und Umwelt hat.

Recycling: Recycling ist jedes Verwertungsverfahren, durch das Abfälle zu Erzeugnissen, Materialien oder Stoffen entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden; es schließt die Aufbereitung organischer Materialien ein, nicht aber die energetische Verwertung und die Aufbereitung zu Materialien, die für die Verwendung als Brennstoff oder zur Verfüllung bestimmt sind.

Ressourceneffizienz: Ressourceneffizienz beschreibt das Verhältnis von eingesetzten Ressourcen zu einem bestimmten Nutzen oder Ergebnis. Die Ressourceneffizienz im Sinne des NABIS soll Konzepte der Ökoeffizienz und nachhaltigen Ressourcenleistung einbeziehen. Dies bedeutet, dass eine Erhöhung des Nutzens bei Verringerung des absoluten Ressourceneinsatzes angestrebt wird und somit neben der Biomasse selbst die Schonung von (natürlichen) Ressourcen wie Luft, Wasser, Boden, Biodiversität einbezogen werden. Im Sinne der Erzeugung und Nutzung von Biomasse ist daher eine Betrachtung, die nicht nur auf effiziente Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse, sondern eine nachhaltige und ressourcenschonende Nutzung der natürlichen Ressourcen wie Biodiversität, Wasser oder Böden abzielt, Ziel der NABIS. Aspekte der Suffizienz und Rohstoffverbrauchssenkung sind zudem essentieller Bestandteil der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie.

Reststoff (gem. REDIII, Art. 2 Nr. 43): Ein Stoff, der kein Endprodukt ist und dessen Produktion durch den Produktionsprozess unmittelbar angestrebt wird; er stellt nicht das primäre Ziel des Produktionsprozesses dar, und der Prozess wurde nicht absichtlich geändert, um ihn zu produzieren.