

Nationale Biomassestrategie (NABIS)

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 Holz.....	7
2.2.2 Landwirtschaftliche Biomasse.....	10
2.2.3 Biogene Rest- und Abfallstoffe.....	10
2.3 Entwicklungen und Potenziale der Flächen- und Biomasseverfügbarkeit in Deutschland	11
2.3.1 Holz.....	12
2.3.2 Landwirtschaftliche Biomasse.....	14
2.3.3 Biogene Rest- und Abfallstoffe.....	16
2.4 Nutzungstrends und zukünftige Biomassenachfrage.....	17
2.4.1 Trends der energetischen Biomassenachfrage	17
2.4.2 Trends der (roh-)stofflichen Biomassenachfrage.....	17
2.4.3 Zusammenfassende Wertung	20
2.5 Fazit der Potenzialanalyse.....	21
2.6 Politische Rahmenbedingungen.....	21
2.6.1 Instrumente.....	21
2.6.2 Handlungsbedarfe	23
3 Leitprinzipien und Ziele.....	28
3.1 Ziele	28
3.2 Leitprinzipien.....	31
4 Aktionsplan	35
4.1 Sektorübergreifende Maßnahmen.....	36
4.2 Ernährungssicherung.....	40
4.3 Natürliche Kohlenstoffspeicher, LULUCF, Umwelt und Biodiversitätsschutz	41
4.4 Biomasseerzeugung und Flächennutzung.....	43
4.5 Biomassenutzung	46
4.5.1 Energiewirtschaft	46
4.5.2 Industrie	49
4.5.3 Gebäude	52
4.5.4 Verkehr.....	56
4.5.5 Abfall- und Kreislaufwirtschaft.....	60
4.6 Forschung und Entwicklung	63

5 Governance.....	65
Abbildungsverzeichnis	66
Tabellenverzeichnis	66
Abkürzungsverzeichnis	67
Glossar	69

ENTWURF, Stand: 09.11.2023

Vorworte der Ministerinnen und Minister

1. Einleitung

Mit der vom Bundeskabinett am [Datum einfügen] beschlossenen Nationalen Biomassestrategie (NABIS) hat 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 unseres Wirtschaftssystems 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 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 das verfügbare Biomassepotenzial in Deutschland begrenzt ist und der Bedarf in den kommenden Jahren etwa mit Blick auf das Ziel der Klimaneutralität enorm wachsen wird. Der Projektionsbericht 2023 des Umweltbundesamtes im Auftrag der Bundesregierung hat es auf den Punkt gebracht: 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. Es besteht also Handlungsbedarf. Daher sind in der NABIS Ziele und Leitprinzipien einer zukunftsfähigen Biomassepolitik formuliert. Ein Aktionsplan mit 45 konkreten Maßnahmen, die kurz-, mittel-, und langfristig umgesetzt werden sollen, ist immanenter Teil der Strategie.

So sollen mit der NABIS die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass die nachhaltige Biomasseerzeugung und -nutzung im Einklang mit den Zielen des Biodiversitäts- und Umweltschutzes sowie der Ernährungssicherung und der agrar-ökologischen Transformation 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 der damit verbundene Hochlauf der grünen Wasserstoffwirtschaft erreicht werden.

Die Maßnahmenvorschläge der Nationalen Biomassestrategie richten sich 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 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 Nationalen 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 derzeitigen und zukünftigen 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 im internationalen Rahmen. In erster Linie ist es daher – mit Blick auf den wachsenden Hunger in der Welt - erforderlich, die Ernährung einer steigenden Weltbevölkerung sicherzustellen. Darüber hinaus kann Biomasse stofflich oder zur Energieerzeugung verwendet werden, soweit sie im erforderlichen Umfang nachhaltig produziert werden kann. Dabei sind der notwendige Schutz des Klimas sowie der Erhalt der natürlichen Ökosysteme wichtige Voraussetzungen zur Sicherung der Lebensgrundlagen und um die Anforderungen der Sustainable Development Goals (SDGs) in dieser Hinsicht zu erfüllen.

Die steigende Nachfrage nach biogenen Ressourcen ist zum einen auf die weiter wachsende Weltbevölkerung zurückzuführen, zum anderen wird Biomasse zunehmend als Ersatz fossiler Rohstoffe 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 saubere Luft, reines Trinkwasser oder Bodenfruchtbarkeit, einher. Dadurch sind auch 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 und unterstreichen die Notwendigkeit strategischer Überlegungen zur nachhaltigen Biomasseerzeugung und -nutzung in und für Deutschland.

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 (aufgeschlüsselt nach forstlicher Biomasse, landwirtschaftlicher Biomasse sowie Abfall- und Reststoffe) dargestellt. Anschließend wird die künftig erwartete Entwicklung der Flächenverfügbarkeit und des Biomasseangebots erläutert. Dem gegenübergestellt wird eine Abschätzung der künftig erwarteten Biomassenachfrage.

2.1 Status Quo der Flächenverfügbarkeit und -nutzung in Deutschland

In Deutschland besteht bereits heute ein wachsender Konkurrenzdruck um die Flächennutzung. Steigende Bedarfe in den meisten Sektoren (Landwirtschaft, Siedlungsbau, Verkehr, Naturschutz, natürlicher Klimaschutz, Ausbau erneuerbarer Energien etc.) eröffnen keine Möglichkeiten, in relevantem Umfang neue Flächen für die Biomassegewinnung zu erschließen, sondern lassen vielmehr bis 2045 eine Verringerung der landwirtschaftlich nutzbaren Flächen erwarten (siehe Kapitel 3.4).

Bezogen auf die Gesamtfläche Deutschlands von knapp 35,8 Millionen Hektar entfällt aktuell knapp die Hälfte auf landwirtschaftliche Nutzfläche, 30% auf Wald und 14% auf Siedlungs- und Verkehrsflächen. 2,7% sind Gehölz-, Heide-, Moor- und Sumpfflächen sowie 2,3% Gewässer (siehe Abbildung 1). Für die NABIS sind landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie Wälder von besonderem Interesse, da sie die wesentlichen Produktionsstätten biogener Rohstoffe sind.

Die Waldfläche in Deutschland wird laut Bundeswaldinventur zu rund 96% bewirtschaftet. Auf etwa 4% der Waldflächen findet keine Holznutzung statt. Bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Acker- und Grünlandfläche sind die Tierbestände in Deutschland im Vergleich zu anderen EU-Ländern hoch. Entsprechend wurden in Deutschland 2020 auf 60% der landwirtschaftlichen Fläche

Futtermittel und auf 22% pflanzliche Nahrungsmittel für die menschliche Ernährung produziert. 93% des Grünlands wurden als Futterfläche und knapp die Hälfte der Ackerfläche zur Futtermittelproduktion genutzt. Auf 16% der landwirtschaftlich genutzten Fläche wurden Energiepflanzen und nachwachsende Rohstoffe für die Industrie erzeugt.

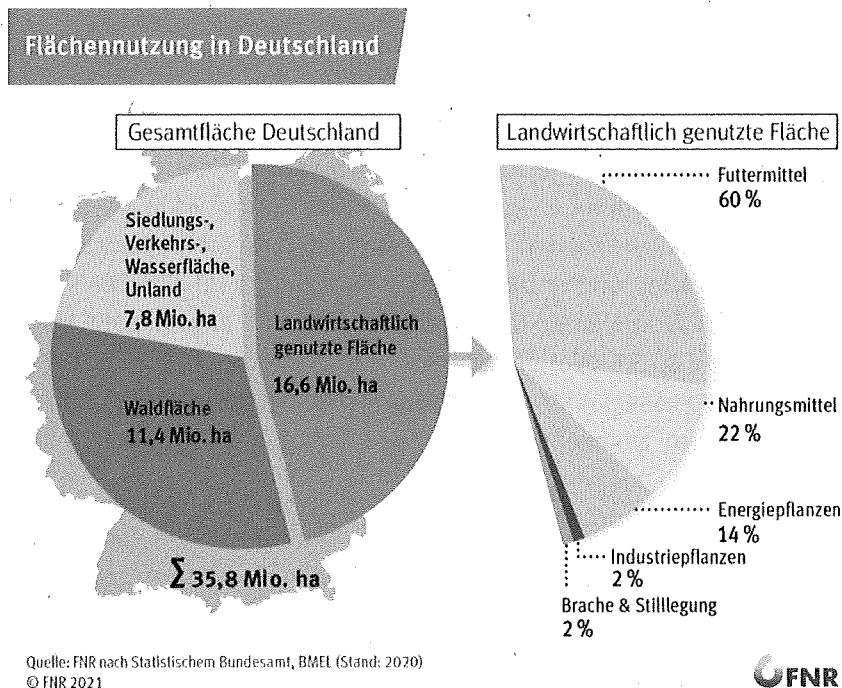


Abbildung 1: Flächennutzung in Deutschland 2020¹

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) Die Nutzungspotenziale von Abfall- und Reststoffen sind im stofflichen und energetischen Bereich zum Teil noch nicht vollständig ausgeschöpft.

2.2.1 Holz

Bei der Holzbiomasse ist vor allem die Rohholzentnahme² aus dem Wald von großer Bedeutung. Sie lag im Jahr 2021 bei 82,4 Millionen Kubikmeter. Der Anteil des Nadelholzes lag bei 78%, knapp 22% war Laubholz. Bis zum Jahr 2018 war Deutschland Nettoimporteur von Rohholz. Das hohe Schadholzaufkommen seit 2019 hat zu einem deutlichen Anstieg des Nadelholzaufkommens geführt, verbunden mit einem Anstieg der Exporte von Nadelrohholz. Entsprechend lagen die Rohholz-Nettoexporte 2021 nach vorläufigen Angaben bei 5,2 Millionen Kubikmeter, davon 4,6 Millionen Kubikmeter Nadelholz und 0,6 Millionen Kubikmeter Laubholz.

Beim Rohholz werden inländisch bereits heute etwa 70% (rund 59 Millionen Kubikmeter) stofflich und 30% energetisch genutzt. Der Nadelholzanteil in der stofflichen Verwendung liegt bei über 90%.

¹ FNR (Hrsg.) (2023): Basisdaten Bioenergie Deutschland 2024. Gülzow. <https://mediathek.fnr.de/basisdaten-bioenergie.html>.

² 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.).

Laubholz wird gegenwärtig zu 77% energetisch genutzt. In 2021 wurden insgesamt 17,6 Millionen Kubikmeter Laubholz genutzt, davon entfielen 13,6 Millionen Kubikmeter (77%) auf die energetische und 4 Millionen Kubikmeter (23%) auf die stoffliche Nutzung.

Stoffliche Holznutzung

Größter Abnehmer des Rohholzes ist mit 54% (41,4 Millionen Kubikmeter, davon 20,9 Millionen Kubikmeter Schnittholz und 20,5 Millionen Kubikmeter Sägenebenprodukte) des Gesamtvolumens die Sägeindustrie. Sie konnte ihre Produktion aufgrund der gestiegenen Nachfrage im In- und Ausland sowie der hohen Nadelrohholzverfügbarkeit durch die Kalamitäten im Vergleich zu den Vorjahren um mehr als 10% ausweiten. Ferner gingen 8% des Rohholzes in die Holzwerkstoffindustrie, 7% in die Holzschliff- und Zellstoffindustrie sowie marginale Anteile von bis zu 1% des Rohholzes in die Pellet- und Holzkohleindustrie. Analog zum höheren Produktionsvolumen in der Sägeindustrie ist auch das Volumen der Sägenebenprodukte angestiegen, von 8,9 Millionen Kubikmeter im Jahr 1990 auf 20,5 Millionen Kubikmeter in 2020. Sie wurden in den letzten 20 Jahren zunehmend in Form von Holzpellets oder -briketts energetisch genutzt. Im Jahr 2020 lag der Anteil der energetischen Nutzung von Sägenebenprodukten bei 45% des Rohholzes (gut 9 Millionen Kubikmeter).

Hauptabnehmer von Schnittholz (Balken, Bohlen, Bretter, Latten) ist mit einem Anteil von rund zwei Dritteln das Bauwesen. Es leistet damit bereits einen wichtigen Klimaschutzbeitrag, indem energie- und ressourcenintensive sowie fossil basierte Materialien ersetzt werden können. Holzbau erlaubt zugleich eine langfristige Kohlenstoffspeicherung und ist daher eine Biomasseanwendung mit einem hohem Klimaschutzeffekt.

Energetische Holznutzung

Von den oben erwähnten knapp 30% (ca. 23 Millionen Kubikmeter) des entnommenen Waldholzes, das 2021 energetisch genutzt wurde, 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. In Großfeuerungsanlagen (BMA > 1MW) wird zudem weitere holzige Biomasse genutzt. So hat die Verwendung von Altholz deutlich, von 2,8 Millionen Kubikmeter im Jahr 1990 auf 16,2 Millionen Kubikmeter im Jahr 2020, zugenommen. Davon wurden 85% energetisch genutzt. Die stoffliche Nutzung (15%) von Altholz findet nahezu ausschließlich zur Herstellung von Spanplatten statt. Die Verwendung von Landschaftspflegeholz (2020 insgesamt 3,8 Millionen Kubikmeter), Holz von Kurzumtriebsplantagen (2020 insgesamt 0,1 Millionen Kubikmeter) und Ablauge aus der Holz- und Zellstoffindustrie (2020 insgesamt 4,5 Millionen t Frischmasse) erfolgt ausschließlich zur Energieerzeugung. Sonstiges Industrierestholz wird zu 84% energetisch genutzt.

In den nachfolgenden beiden Abbildungen 2 und 3 werden für das Jahr 2020 alle Holzrohstoffe (nicht nur Waldholz, sondern auch Sägenebenprodukte, Altholz, Landschaftspflegeholz, etc.) verwendungs- und aufkommensseitig aufgeschlüsselt. Die Zahlen- und Prozentangaben weichen insofern von den oben genannten Angaben ab, insbesondere in den Segmenten der energetischen Verwertung.

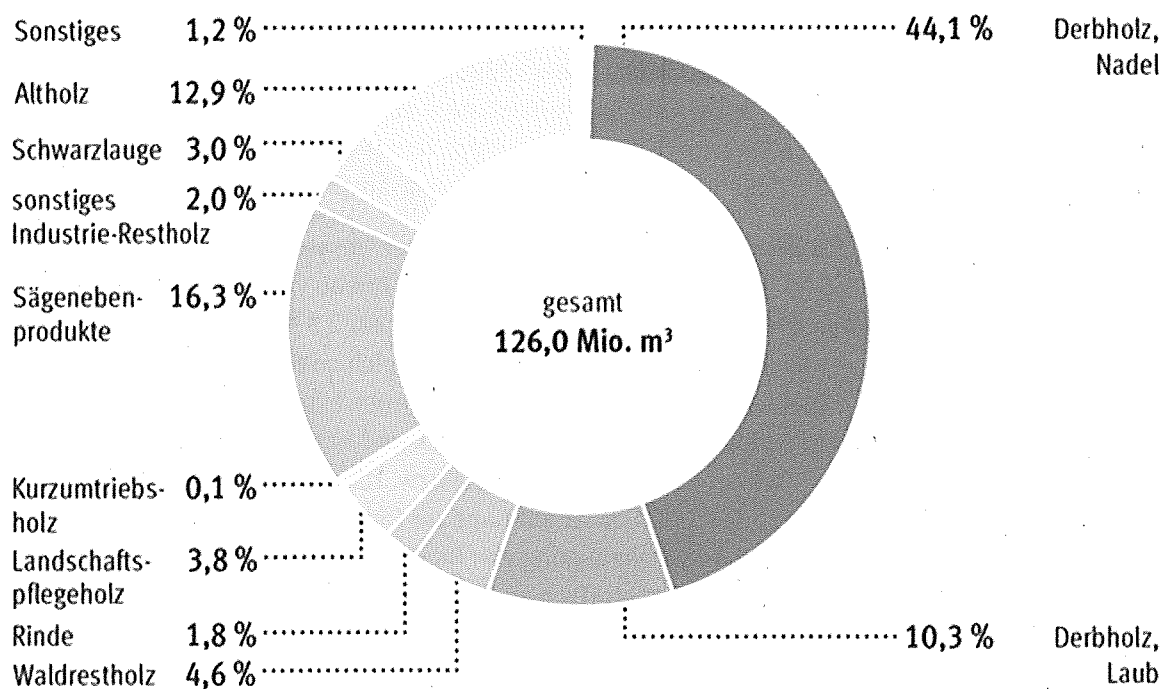


Abbildung 2: Aufkommen der verwendeten Holzrohstoffe 2020³

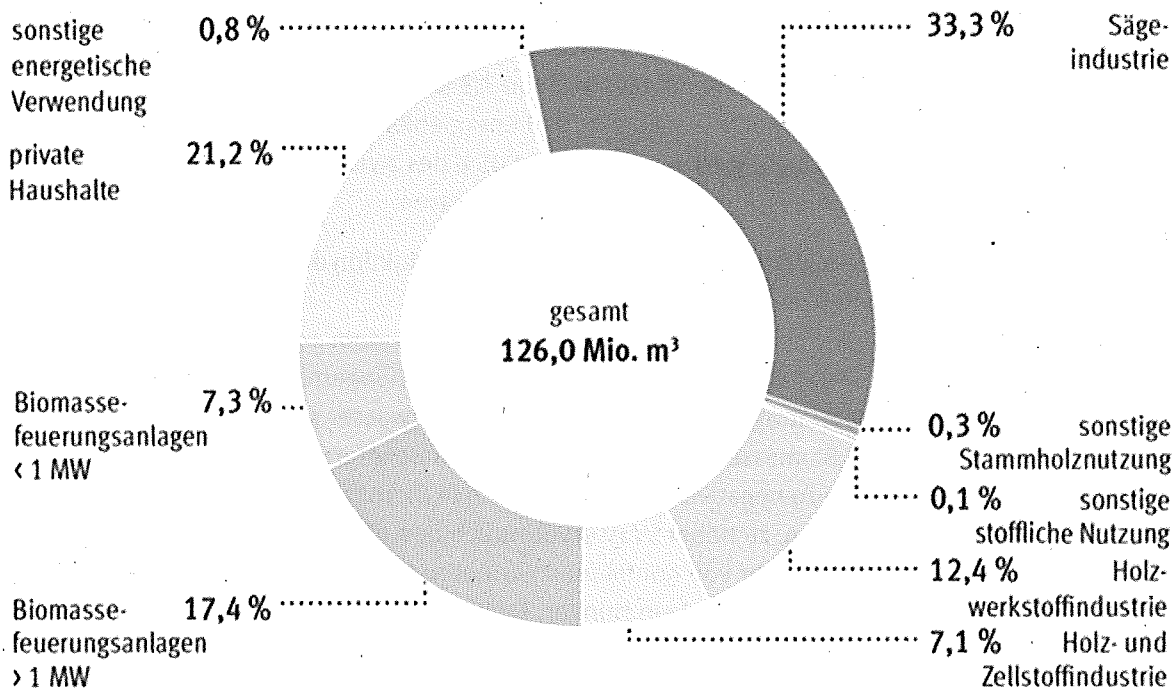


Abbildung 3: Verwendung der Holzrohstoffe nach Nutzergruppen 2020⁴

³ FNR (Hrsg.) (2023): Basisdaten Bioenergie Deutschland 2024. Gülzow. <https://mediathek.fnr.de/basisdaten-bioenergie.html>. FNR (Hrsg.)

⁴ Ebd.

2.2.2 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 2020 mit ca. 2,6 Millionen Hektar etwa 16% 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/Rüben zur Erzeugung von Bioethanol. Lediglich eine Anbaufläche von 0,3 Millionen Hektar diente zur Erzeugung stofflich genutzter Biomasse, die z.B. zur Herstellung von Schmierstoffen, Industriestärke oder als Dämmstoff im Baugewerbe eingesetzt wurde.

Während der Inlandsverbrauch an Ernährungsgütern etwa 19 Millionen Hektar landwirtschaftlicher Fläche beanspruchte, standen hierfür in Deutschland selbst nur gut 14 Millionen Hektar zur Verfügung. Dieses Netto-Defizit bedeutet, dass Deutschland Ernährungsgüter mit einem Flächenäquivalent von 5 Millionen Hektar importiert und damit eine hohe Importabhängigkeit aufweist. Werden hierzu noch die Rohstoffe für Biokraftstoffe hinzugerechnet, importiert Deutschland Biomasse mit einem Flächenäquivalent von 7,3 Millionen Hektar. Wichtige Treiber dieser Entwicklungen sind die Importe von Futter- und Energiebiomassen, wie z.B. Soja im Futtermittelbereich und Palmöl, die gemeinsam für fast 45% des zwischen 2010-2017 erfolgten Zuwachses der Flächennutzung im Ausland verantwortlich waren.

. Die meisten Treibhausgasemissionen im Bereich Biomasseproduktion entstehen durch die Futtermittelproduktion in der Landwirtschaft.

Intensive Bewirtschaftungsformen in der Landwirtschaft führen zudem zu Beeinträchtigungen der Umwelt durch erhebliche Stickstoffeinträge in den Boden durch Düngemittel, Emissionen von Ammoniak in die Luft, Nitrateinträge in Grund- und Oberflächenwasser sowie zu Biodiversitätsverlusten. Die Biomasseimporte und auch Biomasselieferungen in andere Industrieländer tragen häufig zu negativen Umwelteffekten in Biomasseherkunftsländern bei. Folgen sind zum Beispiel Waldrodungen, zu hoher Wasserverbrauch und die Schwächung der Ernährungssicherheit mit der Gefahr von Konflikten in ärmeren Ländern. Im Hinblick auf das 2. UN-Ziel für nachhaltige Entwicklung (SDG 2 „kein Hunger, Ernährungssicherheit, bessere Ernährung und eine nachhaltige Landwirtschaft fördern“) sind die Biomasseimporte im bisherigen Umfang ernährungs- und sozialpolitisch problematisch. Perspektivisch wird sich die Situation durch die wachsende Weltbevölkerung, zunehmende Versiegelung und klimawandelbedingt zu erwartende Verluste an fruchtbaren Acker- und Grünlandflächen zusätzlich verschärfen und damit die politische Zielsetzung der EU im Bereich der weltweiten Ernährungssicherheit unterlaufen.

2.2.3 Biogene Rest- und Abfallstoffe

Das Angebot an biogenen Reststoffen, Nebenprodukten und biogenen Abfällen wurde in Deutschland im Jahr 2020 auf rund 80 Millionen Tonnen Trockenmasse geschätzt. Die - gemessen am Gewicht - bedeutendsten Reststoffe sind insbesondere Altpapier, Getreidestroh, Grüngut,

Rindergülle, Reststoffe aus Ölmühlen, Rindermist, der biogene Anteil von Abwässern (Klärschlämme), das Biogut aus privaten Haushalten, Handel und Gewerbe, Sägenebenprodukte und Hobelspäne, Schwarzlauge, Altholz sowie das Holz von Landschaftspflegeflächen und sonstiges Industrierestholz. 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.

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 für Strom (und Wärme) werden - neben Energiepflanzen - insbesondere landwirtschaftliche Reststoffe wie tierische Exkrememente und kommunale Bioabfälle genutzt, deren geringere Energiedichte jedoch zu vergleichsweise geringeren Erträgen führt. Insbesondere die Vergärung von bisher ungenutzten landwirtschaftlichen Reststoffen und kommunalen Bioabfällen bietet noch Potenzial für die Erzeugung von Biomethan.
- 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 Reststoffen⁵. 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. Im Jahr 2021 wurden bereits 33% aller Torfsubstrate aus alternativen Substratstoffen (Torfmoose, Fasernesseln, Holzfasern, Gärreste usw.) hergestellt. Ziel ist es, bis 2030 Torf vollständig durch alternative Substrate zu ersetzen.

2.3 Entwicklungen und Potenziale der Flächen- und Biomasseverfügbarkeit 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 zusammenfassend diskutiert. Dabei handelt es sich nicht in jedem Fall um nachhaltige, sondern zunächst um technische verfügbare Biomasse. Die Angaben beruhen auf Auswertungen verschiedener Studien und enthalten plausible Annahmen zu den Auswirkungen der oben genannten Zielsetzungen und politischen Rahmenbedingungen auf die Biomassebereitstellung und -nutzung in Deutschland. Die Potenzialabschätzungen sollen einen Beitrag leisten, bereits heute in Wirtschaft und Politik die Weichen für eine nachhaltige, dauerhafte Bereitstellung und Nutzung von Biomasse in und für Deutschland sicherzustellen. Dazu sollten die knappen Ressourcen vorrangig in Bereichen und Sektoren genutzt werden, in denen die Kohlenstoffspeicherung einen direkten Beitrag zum Klimaschutz leisten kann oder (noch) keine alternativen Lösungen zur Defossilisierung vorhanden sind. Eine solche vorausschauende Betrachtung hilft dabei, Nutzungskonkurrenzen und damit

⁵ 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.

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 Potenzialanalysen⁶ wurden verschiedene Szenarien verglichen und hieraus ein Korridor zukünftiger Biomasseverfügbarkeit abgeleitet. Dem betrachteten mittleren Zukunftsszenario haben die beauftragten Institute unter anderem folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- Die Bevölkerungszahl in Deutschland bleibt bis 2050 weitgehend konstant (81,8 Millionen Einwohner in 2050).
- Das Bruttoinlandsprodukt steigt von 2020 bis 2050 um insgesamt 50%.
- Der Energieverbrauch in Deutschland sinkt deutlich (durch Einsparung und Effizienzsteigerung).
- Die Getreide- und Ölsaatenenerträge steigen jährlich um 0,4% (bei Ölsaaten) bis 1% (bei Weizen).
- Die Bevölkerung verbraucht weniger Fleisch. Dadurch sinken die Tierbestände und folglich der Futterbedarf- und der Wirtschaftsdüngeranfall bis 2050 teilweise deutlich (im Vergleich zu 2020 bei Rindern 2050 um 48%; bei Schweinen um 31%).
- Der Ökolandbau wird weiter ausgebaut (30%-Ziel bis 2030).
- Die Nachfrage nach Papier sinkt im Zuge der weiteren Digitalisierung deutlich.
- Die Holzentnahme wird reduziert als wesentlicher Beitrag zur Erfüllung des Klimaschutzziels im Sektor Landnutzung/Landnutzungsänderung/Forst (LULUCF).
- Die stoffliche Nutzung von Holz 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.

2.3.1 Holz

Deutschland gehört mit einer Waldbedeckung von rund einem Drittel seiner Landesfläche zu den waldreichen Ländern Europas. Holz ist seit Jahrtausenden ein begehrter, vielseitig verwendbarer Rohstoff. Zugleich sind der Wald und damit Holz der größte und preiswerteste Speicher von klimaschädlichem Kohlendioxid und naturnahe Wälder höchst relevant zum Erhalt der Artenvielfalt in Deutschland. Daher sind die Ansprüche an den Wald und die damit verbundenen Herausforderungen komplex: Auf der einen Seite sind die vielfältigen, wachsenden Bedarfe der stofflichen und energetischen Nutzung zu berücksichtigen - gerade auch vor dem Hintergrund der Defossilisierung in allen Sektoren. Zum anderen machen es die im Rahmen des Fitfor55-Pakets der EU festgelegten Klimaschutzziele im LULUCF-Sektor und die Zielsetzungen beim Biodiversitätsschutz - etwa im Rahmen der EU-Verordnung zur Wiederherstellung der Natur - erforderlich, die Wälder hin zu klimastabilen und biodiversitätsfördernden Beständen umzubauen und den Wald als CO₂-Speicher zu stärken. All dies erfordert eine konsequente Umsetzung von Strategien zur nachhaltigen Waldbewirtschaftung, die einen stärkeren Fokus auf den Erhalt und Wiederaufbau natürlicher Waldökosysteme legen.

Was die Nutzung von Holz angeht, ist zu berücksichtigen, dass die Entnahme von Holz den Kohlenstoffspeicher im Wald verringert. Sie wird daher im Treibhausgasinventar als Treibhausgasemission betrachtet. Dies wird dem LULUCF-Sektor zugerechnet. Um eine

⁶ Begleitdokument der wissenschaftlichen Auftragnehmer.

Doppelanrechnung zu vermeiden, werden die bei der Nutzung von Holz freigesetzten Treibhausgasemissionen nicht noch einmal bilanziert. Dies ändert jedoch nichts daran, dass die Holzentnahme und insbesondere die energetische Nutzung mit ihrer kurzfristigen Freisetzung von CO₂ mit klimaschädlichen Treibhausgasemission verbunden ist, die aber nicht dem Energiesektor, sondern wie oben beschrieben dem LULUCF-Sektor zugeschrieben werden. Die langfristige Bindung von CO₂ in langlebigen (Holz-)Produkten hingegen erhält den Kohlenstoffspeicher und wird dem LULUCF-Sektor deshalb als „Senke“ und Klimaschutzbeitrag zugerechnet. Daher gilt es, solche Holznutzungsformen verstärkt zu unterstützen, 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.

Fazit: Die Holznutzung in Deutschland muss klima- und rohstoffeffizienter werden. Hinzu kommt: 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 zu rechnen. Selbst Szenarien, in denen bislang übliche, zum Teil nicht nachhaltige 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 58-72 Millionen Kubikmeter im Zeitraum 2040-2050.⁷ Hier sind die durch Klimawandelereignisse möglichen Verluste noch nicht eingerechnet.

Die geschätzten Werte für Altholz liegen bei 11,3 Millionen Tonnen Trockenmasse (im Vergleich zu 7,2 Millionen Tonnen Trockenmasse im Jahr 2016) und bei Sägenebenprodukten bei 7,4 Millionen Tonnen Trockenmasse im Jahr 2050 (im Vergleich zu 6,8 Millionen Tonnen Trockenmasse im Jahr 2020).⁸

Vor dem Hintergrund der rechtlichen Rahmenbedingungen und der tatsächlich vorhandenen Potenziale sollte das bisher energetisch genutzte Waldholz inklusive Nebenprodukte sowie Altholz und Industrierestholz zukünftig verstärkt stofflich genutzt werden (Wiederverwendung und Recycling). Nach den im Auftrag der Bundesregierung erstellten Berechnungen⁹ zur künftigen Nutzung von Biomassepotenzialen ist es hierzu erforderlich, die energetische Waldholznutzung bis 2030 auf 10-13 Millionen Kubikmeter und bis 2045 auf etwa 2-4 Millionen Kubikmeter abzusenken. Die energetische Nutzung von Altholz sollte bis 2030 auf 4,3 Millionen Tonnen Trockenmasse und bis 2045 auf 2,7 Millionen Tonnen Trockenmasse zurückgehen. Bei Sägenebenprodukten werden ähnliche Entwicklungen unterstellt (2030 2,4 Millionen Tonnen Trockenmasse, 2045 1,5 Millionen Tonnen Trockenmasse).

Eine signifikante Zunahme von Waldholzimporten zur nachhaltigen Sicherung der Rohstoffbasis in Deutschland stellt keine dauerhaft tragfähige Lösung dar. 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

⁷ Begleitdokument der wissenschaftlichen Auftragnehmer.

⁸ Begleitdokument der wissenschaftlichen Auftragnehmer.

⁹ Begleitdokument der wissenschaftlichen Auftragnehmer.

werden, auch wenn das Holz in Deutschland z.B. energetisch verwendet wird, nicht im deutschen Treibhausgasinventar ausgewiesen. Holzimporte können so das nationale Treibhausgasinventar verbessern, obwohl die Emissionen im Falle einer energetischen Nutzung physikalisch in Deutschland anfallen. Dies führt zu einer Externalisierung der durch deutsche Importe bedingten Treibhausgasemissionen (so genanntes Leakage). Bereits der Projektionsbericht 2023 der Bundesregierung weist auf dieses Problem bei der zu erwartenden steigenden Holzenergienutzung 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 (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:

- **Nahrungsmittelanbau:** Der Flächenbedarf für den Nahrungsmittelanbau 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 angestrebte Ausweitung des Ökolandbaus auf 30% bis 2030 hätte neben den positiven Einflüssen auf Biodiversität, Klima und Tierwohl den Effekt, dass Flächenerträge und die tierische Produktion je Hektar abnehmen. Damit wird das Biomasseaufkommen tendenziell verringert.
- **Tierhaltung:** Etwa die Hälfte der deutschen Ackerfläche wird gegenwärtig für den Anbau von Futtermitteln verwendet. Zusätzlich stammen rund 28% des Futteraufkommens an verdaulichem Eiweiß (z.B. Sojabohnen oder -schrot) aus importierten Futtermitteln. Die zukünftige Entwicklung der Nachfrage nach tierischen Erzeugnissen ist 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 Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft. Bei Projektionen zur zukünftigen Flächenverfügbarkeit und -nutzung spielt daher auch 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 der Tierhaltung absehbar zurückgehen.
- **Natürlicher Klimaschutz:** Eine zentrale Maßnahme im Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz ist die Wiedervernässung bislang 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 27,7 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent verringert werden.

Dauerhaft wiedervernässte und vormals landwirtschaftlich genutzte Moorflächen können renaturiert, mit Paludikulturen bewirtschaftet und/oder als Flächen für Photovoltaikanlagen genutzt werden. Da voraussichtlich Flächenerträge geringer ausfallen, wird im Ergebnis die Wiedervernässung der Flächen tendenziell zu einer Verringerung des Biomasseaufkommens führen.

- **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 bundesweiten 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. 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 wird sich die landwirtschaftliche Biogasanlagenstruktur in Deutschland insbesondere in Richtung des verstärkten Einsatzes von Gülle und Festmist in Güllekleinanlagen sowie flexibel betriebenen Biogasanlagen fokussieren. Der zur Biogasproduktion erforderliche Anbau von Energiepflanzen wird dabei in Zukunft signifikant zurückgehen und durch andere Substrate, wie etwa Zwischenfrüchte, ersetzt.
- **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 Ackerfläche 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 1,5-2,7 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 Rest- und Abfallstoffe wird in den Szenarien ein vergleichsweise hohes technisches Potenzial sowohl für die stoffliche als auch für die energetische Nutzung konstatiert, das bislang in vielen Bereichen nicht vollständig genutzt wird. Dies gilt insbesondere für Getreidestroh, Grüngut (Straßen- und Bahnstreckenbegleitholz, etc.), den biogenen Anteil von Abwässern/ industriellen Klärschlämmen, Biogas aus privaten Haushalten, Handel und Gewerbe, Holz von Landschaftspflegeflächen (Moor, Heide, Fließgewässer, Streuobstflächen, etc.). Auch Gülle und Mist könnten noch stärker energetisch und - über die Gärrestverwertung als Dünger - auch stofflich genutzt werden. Die hier genannten Rest- und Abfallstoffe basieren auf Einschätzungen und Berechnungen¹⁰ zu den technischen Potenzialen für den Durchschnitt der Jahre 2015-2020, von denen die bereits stofflich genutzten Potenziale abgezogen wurden.

So ergeben sich auf der Grundlage des vorrangig betrachteten mittleren Szenarios für die technischen Nutzungspotentiale der Reststoffe aus der Tierproduktion deutliche Rückgänge, wohingegen die Menge an wichtigen pflanzenbasierten Reststoffen weitgehend konstant bleibt. Einzige Ausnahme hier sind die Reststoffe aus Ölmühlen, da aufgrund erwarteter rückläufiger Produktionsmengen von Anbaubiomasse-Kraftstoffen geringere Pflanzenöl- und auch deutlich geringere Reststoffmengen aus Ölmühlen unterstellt werden.

Daher wird ausgehend von diesem Szenario insgesamt mit geringeren Reststoffnutzungspotenzialen bis 2030/ 2050 zu rechnen sein. 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).

Höhere Biomassebedarfe sind 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 Biomassetechnologie 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 die 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 klimaneutral zu gestalten. Im Stromsektor ist der Einsatz von Biogas aus heimischen vergärbaren Rest- und Abfallstoffen (insbesondere der Güllevergärung) sowie Stroh zur flexiblen Bedarfsdeckung

¹⁰ Begleitdokument der wissenschaftlichen Auftragnehmer.

der Residuallast eine wichtige Ergänzung zur Stromversorgung aus 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 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 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 zahlreicher Branchen, z.B. dem Baugewerbe, der Industrie und dem Handwerk erhöhen.

2.4.1 Trends der energetischen Biomassenachfrage

Bei der zukünftigen Nachfrage für die energetische Nutzung von Biomasse ist die Datenlage sektorübergreifend gut konsolidiert: 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 von einer 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. biogenen 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 - abgesehen von der Papierindustrie - 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 insbesondere dafür genutzt, fossile Materialien und Rohstoffe in unterschiedlichen Anwendungen zu ersetzen. Dabei werden folgende Nutzungsarten unterschieden:

- Baustoffliche Nutzung von Biomasse ohne Zellaufschluss, z.B. für Möbel und Baumaterialien
- Biomasse als Strukturstoff nach Zellaufschluss, z.B. in Papier und Naturfasern

- 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 mit jeweils eigenen Annahmen ausgewertet. Einen zusammenfassenden Überblick für die Sektoren Baugewerbe, Chemieindustrie, Torfersatzstoffe und die Papierindustrie bietet Abbildung 4.

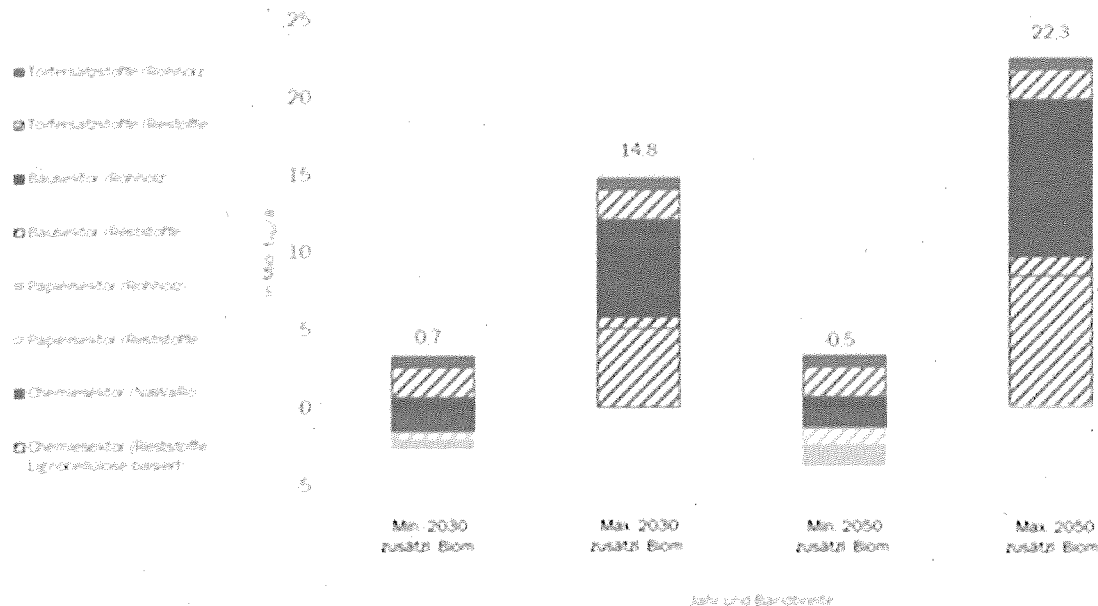


Abbildung 4: Minimum und Maximum Werte für die zusätzlichen Biomassebedarfe im Vergleich zum Referenzjahr 2020 für die betrachtenden Jahre 2030 und 2050. Gesamt 2020: 20 Mio. Tonnen Trockenmasse; nach Sektoren: Chemie: 2,4 Mio. Tonnen Trockenmasse; Papier: 5,7 Millionen Tonnen Trockenmasse, Bau: 10,2 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 defossilisieren, 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. NRW.Energy4Climate schätzt beispielsweise für die Aufkohlung von Rohstahl einen Bedarf von 1 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%¹¹.

¹¹ NRW.Energy4Climate (Hrsg.) (2023): Nachhaltiger Einsatz von Biomasse – Die Rolle von Biomasse in der Energiewende und in einer klimaneutralen Industrie. Düsseldorf.

Bei Betrachtung der hier angeführten Beispiele fällt auf, dass - ebenso wie im energetischen Bereich - der Schwerpunkt der diskutierten Nutzungszuwächse bei fester Biomasse und Rohstoffen mit hohem Gehalt von Lignozellulose liegt.

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.

Die 2019 vorgelegte „Roadmap Chemie 2050“¹², 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 unter anderem ein Anteil der holzartigen Biomasse von 27,8% angenommen. Mit 11,4 Millionen Tonnen Biomasse pro Jahr für die rohstoffliche Nutzung entspricht dies mehr als einer Vervierfachung 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“¹³ 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“¹⁴ 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.

¹² FutureCamp Climate GmbH; DECHEMA e.V. (Hrsg.) (2019): Auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen chemischen Industrie in Deutschland. München.

¹³ Verband der Chemischen Industrie e.V.; Verband Deutscher Ingenieure (Hrsg.) (2023): Chemistry4Climate: Wie die Transformation der Chemie gelingen kann.

¹⁴ Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.) (2021): dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität. Berlin.

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
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 1: Kohlenstoffbedarf der Chemieindustrie und biogene Anteile

2.4.3 Zusammenfassende Wertung

Während für die energetische Biomassenutzung auch aufgrund der Pflichten zur Klimaschutz-Berichterstattung gute Projektionen und Szenarien vorliegen, sind entsprechende breit angelegte Untersuchungen für die stoffliche Biomassenutzung noch nicht verfügbar und sollten erarbeitet werden. Branchenspezifische Betrachtungen und Modellierungen zur stofflichen Biomassenutzung gehen aber – außer für die Papierindustrie – von einer steigenden Bedeutung auch im (roh-)stofflichen Bereich aus. Der erwartete Anstieg der Nachfrage nach Biomasse zur stofflichen 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.

Da unter den aktuellen Rahmenbedingungen die nachhaltig verfügbaren Biomassepotenziale 2030 bereits durch die energetische Anwendung voraussichtlich übernutzt werden, ist eine Knappheit und eine Zunahme der Nutzungskonkurrenzen logisch ableitbar, die wiederum zu Preiseffekten führen dürften und 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 flächendeckende Ersatz fossiler Rohstoffe und Energieträger durch erneuerbare Alternativen ist eine dringliche Aufgabe, die bis spätestens 2045 erledigt werden sollte. Dazu wird auch die Nutzung von Biomasse als ein Baustein beitragen.

Eine der vielen Herausforderungen ist die begrenzte Verfügbarkeit nachhaltiger Biomasse sowie biogener Rest- und Abfallstoffe. 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 Steuerungsansatz, 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 im Einklang mit den zu erwartenden Nutzungsansprüchen stehen.

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), die unter anderem verbindliche Biomasse-Nachhaltigkeitskriterien festlegt, damit die energetische Biomassenutzung im Sinne der Richtlinie als nachhaltig und erneuerbar gilt. Auch das Emissionshandelssystem I (ETS I) entfaltet eine sektorübergreifende Wirkung auf die Biomassenutzung, da die energetische Nutzung von Biomasse, die die Nachhaltigkeitskriterien der REDIII erfüllt, im (ETS I) mit dem Emissionsfaktor Null gewertet wird. Dafür ist die Nutzung kostenpflichtiger Kohlenstoffdioxid-Zertifikate nicht notwendig. Daraus ergibt sich ein Anreiz für die energetische Biomassenutzung, z. B. in der Energiewirtschaft und Industrie.
- Die **Landwirtschaft** und damit auch die landwirtschaftliche Biomasseproduktion wird insbesondere durch die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der EU und ihre Umsetzung auf nationaler Ebene beeinflusst. National existieren zudem Förderprogramme, die die Bereitstellung und Nutzung landwirtschaftlicher Biomasse bzw. von Abfall- und Reststoffen

aus der Landwirtschaft zum Ziel haben. 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 Bundes-Klimaschutzgesetz muss die natürliche Senkenleistung des LULUCF-Sektors bis 2030 auf 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 Förderprogramme, die zum Ziel haben, natürliche Ökosysteme und Biodiversität zu schützen, Kohlenstoffspeicher auszubauen und Flächen (z. B. 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.
- Die Biomassenutzung in der **Energiewirtschaft** wird auf nationaler Ebene hauptsächlich durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) beeinflusst. Im Rahmen des EEG werden Ausbauziele für Bioenergie festgelegt, ausgeschrieben und die Stromerzeugung in den bezuschlagten Anlagen mit festgelegten Sätzen vergütet. Nachhaltigkeitskriterien für die zur Stromerzeugung genutzte Biomasse sind in der Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV) festgelegt. Auch planungs- und genehmigungsrechtliche Rahmenbedingungen (z. B. das Baugesetzbuch, Bundesimmissionsschutzgesetz/-verordnungen) bestimmen maßgeblich, unter welchen Bedingungen Bioenergie in Deutschland erzeugt wird.
- Die Biomassenutzung in der **Industrie** wird – neben den zentralen sektorübergreifenden Instrumenten (s. o.) – auf nationaler Ebene vor allem durch förderpolitische Instrumente beeinflusst. So wird die energetische Biomassenutzung zur Erzeugung von Prozesswärme im Rahmen des Förderprogramms „Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft“ gefördert. Die stoffliche Biomassenutzung in der Industrie, insbesondere in innovativen 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 den 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 Nationalen 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 Biokraftstoffe gilt ein steigender Mindestanteil, welcher 2030 2,6% beträgt. Pflanzen mit hohem Anteil indirekter Landnutzungsänderungen („iLUC-Risiko“) sollen künftig nicht mehr verwendet werden. 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.
- 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-, 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.

Die existierenden Biomasseinstrumente 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.

2.6.2 Handlungsbedarfe

1. Fehlender sektorübergreifender Ansatz bei der nachhaltigen Nutzung von Biomasse

Bislang greifen alle Sektoren – vor allem preisgesteuert und oftmals nicht nachhaltig – auf Biomasse zu. In allen 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 übersteigt die Summe aller sektorspezifischen Bedarfe aus heutiger Sicht das künftig verfügbare Potenzial bei weitem (siehe Kapitel 2.4). Es ist erkennbar, dass die verfügbaren nachhaltigen Biomassepotenziale mehrfach verplant werden. Bei der Gestaltung staatlicher Anreizsysteme 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 Exportländern begrenzt. Zudem wird die Bedeutung von Biomasse als erneuerbarer Rohstoff und Energieträger künftig 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. 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 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 Straßenverkehr und die 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 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 Wald-, Holz- und Energiepolitiken maßgeblich zu Verfehlungen der Klimaziele im LULUCF-Sektor (Wald) sowie weiterer Sektoren beitragen. Die politische Rahmensetzung für die Biomassenutzung soll künftig primär entlang der nachhaltig verfügbaren Potenziale die Nachfrage im Sinne einer Priorisierung der für den Klimaschutz, die Energiewende und die Transformation der Industrie zentralen Anwendungsbereiche anreizen.

2. Mangelhafte Kohärenz politischer Instrumente

Auf der einen Seite werden durch eine große Zahl von Instrumenten auf nationaler und europäischer Ebene Anreize zur Biomassenutzung - und damit auch 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 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 zum Beispiel nur schwer möglich, gleichzeitig den Kohlenstoffvorrat im Wald bzw. in Holzprodukten substanziell auszubauen, während starke Anreize zur Nutzung von Holzenergie bestehen. Es ist richtig und wichtig, dass sowohl die Biomasseerzeugung und -nutzung 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 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 ist auch sinnvoll, da für die Gestaltung der Biomassepolitik vielfältige Expertise und regionale Erfahrungen notwendig sind, die nur von den jeweiligen Fachministerien bzw. zuständigen Stellen vor Ort eingebracht werden kann. Damit wird auch den regionalen Potenzialen und Bedarfen Rechnung getragen. Andererseits begünstigt dies jedoch ein rein 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 aktuellen politischen Rahmenbedingungen 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 Fruchtfolge (Monokulturen). Es gibt aber bereits Anreize und Impulse für eine nachhaltige und umweltverträgliche 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 Bewirtschaftungssystemen häufig noch die wirtschaftlich attraktivere Option als eine Art der Erzeugung, die stärker zum Schutz der Biodiversität und natürlicher Kohlenstoffsenken beiträgt und zugleich langfristig gute Erträge sichert. Auch bei der Bewirtschaftung der Wälder besteht Verbesserungsbedarf, z. B. durch eine geringere Ernteintensität, mehr Vielfalt bei Baumarten- und Altersdurchmischung sowie verstärktes Zurücklassen von Totholz im Wald. 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. 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 zum Beispiel mit dem Carbon Removal Certification Framework (CRCF) Impulse und Anreize geschaffen werden, um 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 bewertet

Bisher wird die energetische Nutzung von Biomasse als grundsätzlich klimaneutral betrachtet: Für biogene Energieträger gilt der Emissionsfaktor „Null“, z. B. im Europäischen Emissionshandelssystem, solange die Nachhaltigkeitskriterien der REDIII 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 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: Einerseits 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. 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 werden die Folgen und Effekte der Biomasseproduktion und -nutzung im Gesamtsystem, vor allem von langlebigen Systemen wie Wäldern, Mooren oder Dauergrünland, nicht betrachtet werden. Biomasseerzeugung und -nutzung führen zu einer Veränderung der Kohlenstoffspeicher in lebender Biomasse, Böden und abgestorbener Biomasse (Totholz in Wäldern). Dauerhaft zu hohe Holzentnahmen riskieren eine Verringerung des Holzvorrats bzw. des Kohlenstoffspeichers im Wald. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund der zu erwartenden Zunahme von Waldschäden und Kalamitäten als Folge des fortschreitenden Klimawandels.

Biomasseerzeugung ist zudem an die Verfügbarkeit von Flächen gebunden.

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 Option zur Substitution fossiler Rohstoffe zuverlässig bewertet werden.

6. Lückenhafte Nachhaltigkeitsanforderungen

Für die Erzeugung und den energetischen Einsatz von Biomasse gelten in vielen Bereichen bereits heute Nachhaltigkeitskriterien. Diese werden insbesondere von der REDIII vorgegeben und durch verschiedene Verordnungen in nationales Recht umgesetzt. Dieses Rahmenwerk bildet eine wichtige Grundlage für eine nachhaltige Biomassenutzung. Im Zuge der REDIII wurden einzelne Nachhaltigkeitsanforderungen für Biomasse 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. 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 Kohlenstoffsенke der EU-Wälder sein soll. Erstmals begrenzt die REDIII damit auch den Gesamtumfang der Holzenergie. Dies sind Schritte in die richtige Richtung. Allerdings bestehen aus Sicht der Bundesregierung nach wie vor Lücken in den Biomasse-Nachhaltigkeitsanforderungen. Zum Teil gehen die Nachhaltigkeitskriterien der REDIII nicht weit genug. So ist 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 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 birgt aufgrund mangelnder Konkretisierung 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)) 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, robuste sektor- und nutzungsübergreifende Nachhaltigkeitskriterien für Biomasse 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 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 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 berücksichtigt. Dies erschwert es, Biomasse als nachhaltige Dekarbonisierungsoption verlässlich 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. 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 5, Aktionsplan).

3 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 und Nutzungen sollen so 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.

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 Klimaschutzziele, die Biodiversitäts- und Ressourcenschutzziele 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. Diese dürfen die natürlichen Ressourcen der Ökosysteme nicht übernutzen. Um die Flächennutzungseffizienz zu erhöhen, sollen auch die Potenziale aus der Doppelnutzung von Flächen, z. B. in Form von 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 Zwischenfrüchten sowie die Stärkung der Kohlenstoff- und Wasserspeicherfunktion der Böden – insbesondere vor dem Hintergrund sich ändernder klimatischer Bedingungen - verstärkt berücksichtigt werden. Bei der Anbauentscheidung sollte zukünftig immer

der gesamte Biomasseertrag 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 dauerhaft zu erhalten, brauchen wir klimastabile, resiliente Wälder. Die Erhaltung der ökologischen Funktionen der Wälder, insb. Kohlenstoffspeicherung, Wasserspeicher, Luftfilter und hohe Biodiversität, ist essentiell, um die natürlichen Lebensgrundlagen zu erhalten. Der Klimawandel erfordert eine Anpassung der Wälder an sich ändernde Rahmenbedingungen: Hitzeperioden und Trockenstress haben die Resilienz der komplexen Ökosysteme bereits vielerorts geschwächt. Daher muss die Waldbewirtschaftung so angepasst werden, dass sie die vielfältigen Funktionen der Wälder auch in Zeiten des Klimawandels dauerhaft sicherstellt. Dazu gehört z.B. der Umbau des Waldes hin zu artenreichen, standortangepassten Laub-Mischwäldern, der anteilige Verbleib von Holz im Wald zum Erreichen der Ziele des natürlichen Klimaschutzes und die Nutzung unterschiedlicher nachhaltiger Bewirtschaftungsformen. 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 Nutzungszwecke, zur Erhaltung der Luftqualität, der Wasserkreisläufe und Biodiversität gerecht zu werden und ihre Resilienz zu stärken.

Ziel 3: Bislang 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. Im Bereich der biogenen Rest- und Abfallstoffe werden noch nicht alle Potenziale vollständig ausgeschöpft. Die Erschließung dieser Potenziale 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 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, das 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. 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, bestimmte Gebäudesegmente sowie die Stromerzeugung zum Ausgleich von Spitzenlasten zu. 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, da der Bedarf in jenen Sektoren steigen wird, die absehbar über keine Alternativen verfügen. So ist etwa die Elektrifizierung bzw. Wasserstoffnutzung dort, wo ihre Nutzung möglich ist, regelmäßig effizienter, nachhaltiger und klimaschutzwirksamer. Ein kurzfristiger Brennstoffwechsel von fossilen Energieträgern hin zu biogenen Energieträgern kann dazu führen, technologische Transformationsdynamiken hin zu innovativen, strom- bzw. wasserstoffbasierten Technologien auszubremsen und damit einem effizienten Biomasseeinsatz entgegenstehen. Es gilt, in den Bereichen, wo ihr Einsatz perspektivisch möglich ist, rasch entsprechende Technologien zu entwickeln.

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 von Biomasse gilt als klimaneutral, 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 die Folgen und Effekte der Biomasseproduktion und -nutzung im Gesamtsystem, vor allem von langlebigen Systemen wie Wäldern und Agroforstsystemen, betrachtet. 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. 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 schwer bzw. unvermeidbarer Prozessemissionen ohnehin nur mithilfe von CCUS (Carbon Capture Use and Storage) dekarbonisiert werden können. Vorrang hat immer die Reduzierung bzw. Vermeidung von CO₂-Emissionen.

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 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 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 Steuerungsmechanismus und Grundlage für zukünftige Handlungsentscheidungen ist es daher notwendig, übergeordnete Nachhaltigkeitskriterien mit konkreten und validierbaren Indikatoren zu definieren, anhand derer Biomasse als nachhaltig bezeichnet werden kann. 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 Erschließung von sowohl landwirtschaftlicher als auch forstwirtschaftlicher Biomasse betrachtet. Aquatische Biomasse wird hier nicht berücksichtigt.

Natürlicher Klimaschutz: Klimaschutzfunktion der Ökosysteme stärken und Biodiversität schützen

Der Erhalt und der weitere Ausbau der natürlichen Kohlenstoff-Senken sowie 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 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.

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 Neuauflage 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 Schutzgebietsziele 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 Humusaufbau 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 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. 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 der Biomasseproduktion ist ein besonderes Augenmerk auf die **Stickstoffemissionen** zu legen. Die 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 der Nachhaltigkeit kann nicht allein durch die Erzeugung erbracht 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)

Die nachhaltige Erzeugung von Biomasse dient 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 hat grundsätzlich weltweit Vorrang vor anderen Flächennutzungen und Biomasse-Verwertungsmöglichkeiten, gerade auch im Hinblick auf steigende Lebensmittelpreise und sich ausweitende Hungerkrisen.

Leitprinzip 3: Biomasse als natürlichen CO₂-Speicher in Ökosystemen stärken

Biomasse ist ein essentieller CO₂-Speicher, an Land ebenso wie in aquatischen Systemen. Der Vorrat an Biomasse und seine Änderung ist daher eng verknüpft mit der Emissionsbilanz des LULUCF-Sektors, für die im Bundesklimaschutzgesetz konkrete Ziele bis 2045 verankert sind. Zur Erfüllung dieser Ziele sind bei der 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 geeignete Maßnahmen zu treffen, 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, darf die Biomasseerzeugung und -nutzung die Biodiversität nicht schädigen sowie nur in einem Umfang erfolgen, der der natürlichen Regenerationsfähigkeit der genutzten Flächen nicht entgegenläuft.

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 im Kreislauf geführt werden kann. 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 Produktionswege vorrangig gefördert 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 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 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 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. Eine Ausnahme stellt dabei die Biogas-/Biomethanerzeugung dar. 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.

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

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: 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

Nicht 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 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

- 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,

- sie unabdingbar zur Unterstützung der bedarfsgerechten Spitzenlastversorgung oder zur Gewinnung von Hochtemperaturprozesswärme ist, 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).

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

Biomasse ist im ländlichen Raum vielfach eine wichtige Ressource, die als Rückgrat lokaler Wertschöpfungs- und Lieferketten Arbeitsplätze schafft und zugleich der Versorgungssicherheit 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 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 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 er auch in Veredelungsprozesse und damit in Prozesse mit höherer Wertschöpfung 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, Wald) 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-Nachhaltigkeitskriterien ausschließlich 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. 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.

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

Instrument: Die Bundesregierung wird ein Konzept zur Einführung anwendungs- und sektorübergreifender und operationalisierbarer Nachhaltigkeitskriterien für die Erzeugung und Nutzung von Biomasse (Nahrungs- und Futtermittel, stofflich, energetisch) erarbeiten. Im Rahmen der Konzepterstellung soll 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, dass die Nachweispflicht zur nachhaltigen Herkunft der Biomasse 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, bereits existierende Kriterien sowie den aktuellen Forschungsstand sind dabei zu berücksichtigen.

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 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 Nachhaltigkeitskriterien 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-Nachhaltigkeitskriterien zu etablieren. Dabei soll insbesondere auf eine strikte 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 Nachhaltigkeitskriterien der REDIII ambitioniert ins nationale Recht umsetzen, 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)

Hintergrund: Derzeit gilt für die Verbrennung biogener Energieträger – soweit sie die gültigen Nachhaltigkeitskriterien der RED erfüllen - im ETS I der Emissionsfaktor „Null“. Für damit verbundene CO₂-Emissionen fällt daher bisher kein CO₂-Preis an. 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 Verbrennung von Holz wird jedoch heute, wo eine schnelle und drastische Reduktion der Emissionen unabdingbar ist, unmittelbar CO₂ freigesetzt. Außerdem 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 zudem verloren. Bei einer Übernutzung des Waldes wird aus der Kohlenstoffsenske eine Emissionsquelle, die dem Klima schadet.

Die Abnahme des Kohlenstoffspeichers im Wald, z. B. durch Holzentnahme, Waldbrände, Kalamitäten, etc. wird dem LULUCF-Sektor zugerechnet. 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 widerspräche 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 auch entsprechend bepreist werden. Die Maßnahme soll einen Beitrag zur Strukturierung dieser Diskussion auf nationaler und europäischer Ebene leisten und Vorschläge für notwendige regulatorische Anpassungen liefern.

Instrument: Die Bundesregierung wird bis 2025 ein Konzept entwickeln, wie im ETS I ein realistischer und angemessener CO₂-Faktor für die Verbrennung von holzartiger Biomasse eingeführt werden kann. 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 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.

Instrument: Die Bundesregierung wird Gesetze, Förderprogramme, Verordnungen sowie sonstige Bestimmungen mit Bezug zur Biomasseerzeugung und -nutzung so anpassen, dass das Kaskadenprinzip 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 38). Soweit möglich 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: 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 erhöht den internationalen Druck, nachhaltige Biomassemärkte aufzubauen. Hier kann die EU auch international eine Leadfunktion einnehmen. Wenn die Märkte 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 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 6: 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 nur nachhaltige Biomasse zum Einsatz kommt, die Umweltintegrität sowie ein positiver übergreifender Klimanutzen der zertifizierten Entnahmoptionen gewährleistet sind. Dabei soll insbesondere sichergestellt werden, dass durch die Zertifizierung die energetische Biomassenutzung nicht zusätzlich angereizt 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: läuft bereits

Maßnahme 7: 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 zum Teil zu Dünger, Humus und Kultursubstraten verarbeitet. Sie könnten aber auch vergoren und so zunächst für die

Biogasproduktion genutzt werden. Die dabei anfallenden Gärreste können als Dünger 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 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 Getrennsammlung von Bioabfällen zu verbessern.

Federführung: BMUV

Umsetzung: bis 2025

Maßnahme 8: 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 9: 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 von der Umsetzung der Lieferkettenrichtlinie betroffenen Gesetzestexten. Hierzu soll eine entsprechende juristische Prüfung 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, das Food-First-Prinzip gesetzgeberisch zu verankern.

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

Hintergrund: Ein Großteil des Kohlenstoffvorrats von Ökosystemen in Deutschland ist in Böden zu finden. Für die Erreichung der LULUCF-Ziele ist es daher von zentraler Bedeutung, den Boden als Kohlenstoffspeicher zu stärken. Dazu müssen als Grundlage verlässliche Daten zum Kohlenstoffvorrat im Boden verfügbar sein. Verschiedene Erhebungen und Messprogramme, u. a. die Bundeswaldinventur, 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 dem Aufbau eines umfassenden Monitorings sollen die Voraussetzungen für die Erhaltung und Stärkung der Kohlenstoffgehalte und damit der Senkenfunktion, der Böden geschaffen werden.

Instrumente: Es soll ein bundesweites Monitoringsystem etabliert werden, für das als Datengrundlage u. a. das bereits bestehende forst- und landwirtschaftliche Umweltmonitoring (Bodenzustandserhebung Landwirtschaft, Bundeswaldinventur/Kohlenstoffinventur) genutzt werden soll.

Federführung: BMEL, BMUV

Umsetzung: bis 2030

Maßnahme 11: Förderung eines standortgerechten Waldumbaus für mehr biologische Vielfalt und Klimaresilienz

Hintergrund: 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 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 weiter gesteigert (Kohlenstoffvorrat, Totholz, etc.) und der Wasserhaushalt verbessert werden. So soll einer Fragmentierung der Wälder vorgebeugt und Waldflächen (wieder) 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, 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.

Federführung: BMEL, BMUV

Umsetzung: 2025

Maßnahme 12: 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.

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, der auf der Grundlage standardisierter Daten die Prozesse aus der Wiedervernässung von Mooren

bündelt und aufbereitet. Er soll sowohl der Forschung, den Verwaltungen als auch den Moorbewirtschaftenden zur Verfügung stehen.

- Zudem sollen 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 auch die Nutzung der Moorflächen für PV-Anlagen (Moor-PV) gestärkt werden. Zu Erzeugung und Vermarktung von Paludikulturen sollen Informationsaustausche 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.

Federführung: BMWK, BMUV, BMEL

Umsetzung: bis Ende 2025

Maßnahme 13: 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-nachhaltige Landwirtschaft verursacht. Mit dem Ansatz verbindlicher, unternehmerischer Sorgfaltspflichten soll mit der neuen EU-Verordnung gegen Entwaldung das Ziel, durch die EU-Importe von Biomasse nicht zur weiteren globalen Entwaldung beizutragen umgesetzt und entwaldungsfreie Lieferketten sichergestellt werden.

Ziel: Die Bundesregierung wird sich international im G 20-Kontext dafür einsetzen, dass dieser derzeit global noch einmalige Ansatz ausgeweitet wird. Sie setzt sich bei der Umsetzung der EU-Verordnung dafür ein, dass durch Importe von Holz oder Palmöl induzierte Entwaldung und Walddegradierung gestoppt 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 Bodenerosion bei Trockenheit bzw. Starkregen.

Maßnahme 14: 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 oder bodenschädliche Bewirtschaftung. Durch die ackerbauliche Bodenbearbeitung wird das Bodengefüge verändert – mit zum Teil negativen Folgen: z.B. indem Boden verdichtet wird, eine höhere Erosion stattfindet, der standorttypische Humusgehalt gestört oder die Bodenbiodiversität reduziert wird. Zudem erhöht sich die Gefahr der Austrocknung des (Ober)bodens und der (Wind)Erosion.

Ziel: Stärkung der Bodenfruchtbarkeit und Leistungsfähigkeit des Bodens als natürlicher Ressource sowie Schutz vor Bodenerosion.

Instrumente: Um negative Auswirkungen auf landwirtschaftlich genutzte Böden zu minimieren, sollen die Grundsätze der guten fachlichen Praxis der landwirtschaftlichen Bodennutzung gemäß §17 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBG) gestärkt werden. Dazu sollen z.B. konkrete Werte für den Bodenabtrag, die biologische Aktivität und den Humusgehalt im Boden festgelegt werden, um so bodenschonende bzw. -erhaltende Biomasseanbau- und Bewirtschaftungsmethoden zu stärken. Zur Umsetzung sollen sie in untergesetzlichen Verordnungen konkretisiert und die Einhaltung durch die zuständigen Stellen besser überprüft werden. Zudem soll zur Förderung der Biodiversität, zur Stabilisierung der Wasserspeicher der Böden sowie zur Verbesserung der Bodenqualität und damit zur CO₂-Speicherfähigkeit der Anbau von Zwischenfrüchten ausgeweitet werden. Ergänzend sollen besonders umweltschonende Bewirtschaftungsformen im Rahmen der GAP-Förderung stärker berücksichtigt werden, z.B. durch verbesserte ambitioniertere Mindeststandards als Voraussetzung für die GAP-Förderung (GLÖZ) und eine attraktivere finanzielle Förderung der Maßnahmen.

Federführung: BMEL

Umsetzung: bis Ende 2025

Maßnahme 15: Anreize für innovative Mehrfachnutzung von Flächen ausbauen, Agro-Forst-Systeme stärken

Hintergrund: Die Nutzung landwirtschaftlicher Flächen erfolgt 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 mit hohem Wasser- und Nährstoffbedarfen, die zur Biodiversität wenig beitragen. 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.

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

Instrumente: Zur Stärkung von Agro-Forst-Systemen sollte die bestehende Förderung von Agro-Forst-Systemen im Rahmen der GAK und der GAP ausgebaut und bundeseinheitlich ausgestaltet und

angeboten durch eine Förderung unter dem Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) ergänzt werden .

Federführung: BMEL

Umsetzung: sukzessive ab Veröffentlichung der Nationalen Biomassestrategie

Maßnahme 16: 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 in wiedervernässten Mooren) 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.

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. 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 klimaschutzwirksam auszugestalten. Hierzu gehört insbesondere eine transparente Gesamtbewertung der Klimawirkung der Biomassenutzung, die Sicherstellung der Nutzung nachhaltiger Biomasse, eine Fokussierung der Biomassenutzung auf schwer dekarbonisierbare Bereiche 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) zur Abdeckung von Spitzenlastnachfragen. Die energetische Biomassenutzung sollte zunehmend auf Abfall- und Reststoffe, die anderweitig nicht mehr nutzbar sind, fokussiert werden.

Maßnahme 17: Stärken der Biomassenutzung zur Strom- und Wärmeerzeugung im Rahmen des EEG und KWKG zielgerichtet fördern

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 vor allem zum Ausgleich von Spitzenlasten 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 I hat die Bundesregierung bereits wichtige Weichen gestellt, um die Anreize zur Flexibilisierung zu stärken. Für ältere Biogasanlagen, deren Förderung nach dem EEG ausläuft, stellt sich die Frage nach geeigneten 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 Aspekt kann dabei die Absenkung des Einsatzes von nachwachsenden Rohstoffen zugunsten einer verstärkten Nutzung von 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 als flexibel einsetzbarer Energieträger in einem fluktuierenden, dekarbonisierten Energiesystem sein. 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 KWK-Anlagen sollte zukünftig auf hocheffiziente Bestandsanlagen, insbesondere zur flexiblen Abdeckung von Spitzenlasten, fokussiert 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 18: Verstärkte Nutzung von Zwischenfrüchten 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 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 Zwischenfrüchten soll der Anteil von Energiepflanzen in der Biogasproduktion reduziert werden.

Instrument: Um die (verstärkte) Nutzung von Rest- und Abfallstoffen bzw. Zwischenfrüchten 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 19: 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 ungenutzte Potenziale.

Ziel: Die Güllevergärung soll von derzeit etwa 1/3 auf 2/3 des erschließbaren Potenzials bis 2030 erhöht werden.

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

- Anhebung der Bemessungsleistung von bestehenden Güllekleinanlagen auf 150 kW, um eine klimawirksame Nutzung der anfallenden Güllemengen sicherzustellen.
- Eine weitere Erhöhung der Gebotshöchstwerte auf Basis tatsächlicher Kostensteigerungen für Komponenten, Betriebsmittel, etc. sollte aufgrund der gestiegenen Kosten bei den Ausschreibungen im EEG erfolgen.
- Zur Stärkung der Biogasnutzung im Ökolandbau und zur Erschließung kleinerer Güllemengen muss die Anrechenbarkeit von Klee gras auf den „Mindestgülleanteil“ bei Güllekleinanlagen bis zu 20% möglich sein. Auch sollten weitere ökologisch vorteilhafte Substrate (insbesondere weitere Leguminosengemenge) zugelassen werden. Diese Option sollte auch für Bestandsanlagen geöffnet 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.

Federführung: BMWK

Umsetzung bis: sukzessive ab Veröffentlichung der NABIS

Maßnahme 20: Reduktion von Methanemissionen aus Biogasanlagen

Hintergrund: Laut Umweltbundesamt entweichen aus Biogasanlagen jährlich rund 300.000 Tonnen Methan. Dies entspricht rund 7,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten; der Hauptanteil entweicht aus den Gärrestlagern¹⁶

Ziel: Beim Bau und Betrieb von Biogasanlagen muss sichergestellt werden, dass durch adäquate bauliche Voraussetzungen insbesondere der Gärrestlager sowie durch eine systematische Detektion auch an der Infrastruktur sowie weiteren Anlagenkomponenten Leckagen ermittelt 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 nicht von der Methan-VO erfasst. Die Bundesregierung wird sich dafür einsetzen, dass Biogasanlagen ebenfalls in die Methan-VO aufgenommen werden. Sollte dies nicht möglich sein, wird die Bundesregierung auf nationale Regelungen zur deutlichen Begrenzung des Methanschluß aus Biogasanlagen prüfen und anstreben (z.B. im Rahmen des Immissionsschutzrechts, des Klima- und Energierechts oder des Ebene im

¹⁶ Umweltbundesamt (2019): Biogasanlagen müssen sicherer und emissionsärmer werden. Online aufgerufen am 01.11.2023: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/biogasanlagen-muessen-sicherer-emissionsaermer#:~:text=Etwa%20f%C3%BCnf%20Prozent%20des%20in%20Biogasanlagen%20produzierten%20Methans,diffusen%20Quellen%20wie%20Leckagen%20und%20Aggregaten%20zur%20G%C3%A4rrestbehandlung.>

Rahmen des Bundesimmissionsschutzgesetzes, der TA Luft sowie weiterer relevanter Gesetze (Bau-Gesetzbuches) Regelungen prüfen, um den Methanschlupf aus Biogasanlagen deutlich zu begrenzen.

Federführung: BMWK; BMUV, BMWSB

Umsetzung: bis 2025

Maßnahme 21: rechtliche Anpassung des Genehmigungsrechts für die Ko-Feuerung bzw. Umrüstung von Kohlekraftwerken auf Biomasse

Hintergrund: Biomasse in Form von Biobrennstoffen, d.h. insbesondere Holzpellets, Frischholz-Holzhackschnitzel, (Industrie-)Restholz und nicht belastete Holzabfälle, gehören neben Steinkohle und Braunkohle zu den Brennstoffen, die in Regelbrennstoffen Großfeuerungsanlagen gemäß EU-Industrie-Emissionsrichtlinie (2010/75/EU: Art. 2 Nr. 31 bzw. dersowie 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 und nachhaltige 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 bei der nächsten Revision der RED, setzt sich die Anforderungen des Standes der Emissionsminderungstechnik beim Einsatz Bundesregierung dafür ein, dass Ko-Feuerung sowie die Umrüstung von Kohlekraftwerken auf Biomasse überprüftebenfalls von der staatliche Beihilfe und weiterentwickelt von der Anrechnung gegen Zielen für erneuerbaren Energien ausgeschlossen werden.

Federführung: BMUV, BMWK, (BMUV)

Umsetzung: bis 2025

4.5.2 Industrie

Die Industrie steht bei der Dekarbonisierung vor zwei zentralen Herausforderungen: Zum einen gilt es die Energiebereitstellung in der Industrie (z. B. die Erzeugung von Prozesswärme und die Eigenstromversorgung) zu dekarbonisieren und auf erneuerbare Energien umzustellen. Zum anderen muss auch die Rohstoffbasis der Industrie von fossilen auf 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 kann jedoch auch die energetische Nutzung von Biomasse zumindest vorübergehend einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Industrie leisten. Dies gilt

insbesondere für Teile der Prozesswärmeerzeugung, 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 den schwer dekarbonisierbaren Bereichen zum Einsatz kommt.

Biomasse ist darüber hinaus ein wichtiger Baustein zur nachhaltigen Umstellung der Rohstoffbasis der Industrie. Zusätzlich zur Nutzung von Biomasse für die Herstellung von Baumaterialien (siehe Kapitel 4.4 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 22: 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 Kohlenstoffquelle angewiesen sein. Denn Kohlenstoff ist unverzichtbarer Bestandteil vieler Industrieprodukte. Neben Rezyklaten und abgeschiedenem CO₂ wird Biomasse künftig eine der Kohlenstoffquellen einer fossilfreien Industrie sein.

Ziel: Die Nutzung von erneuerbarem 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 Nutzung von Biomasse als grüne Kohlenstoffquelle gezielt voran zu bringen und grüne Kohlenstoffmärkte zu stärken.

Federführung: BMWK

Umsetzung: bis 2025

Maßnahme 23: Prüfung einer Quote für nicht-fossilen Kohlenstoff in Industrieprodukten

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 Kohlenstoffs künftig auch wirtschaftlich attraktiv sein wird, da die Nachfrage nach klimaschonenden bzw. treibhausgasneutralen Produkten zunehmen wird. Hierzu gilt es entsprechende grüne Leitmärkte zu entwickeln.

Ziel: Die Nutzung von Biomasse als grüne Kohlenstoffquelle für langlebige Industrieprodukte soll angereizt und gestärkt werden, um einen Beitrag zur Transformation der Rohstoffbasis der Industrie zu leisten.

Instrument: Geprüft wird, ob die Einführung einer Quote für nicht-fossilen Kohlenstoff in Industrieprodukten bei gleichzeitigem Abbau von Fehlanreizen in anderen Sektoren, sinnvoll ist. Vorbild können hier die Niederlande sein, in dem die Einführung einer solchen Quote bereits beschlossen wurde.

Federführung: BMWK

Umsetzung: bis 2030

Maßnahme 24: Förderung hochwertiger 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 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 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 25: 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 bedarfsgerechten Ausbau von Negativemissionstechnologien 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 Industrienanwendungen, in denen fossile Brennstoffe durch Biomasse substituiert werden (s. Maßnahme 24), 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 erzeugt. Sie wird kurz- und mittelfristig auch weiter eine wichtige Rolle beim Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energien spielen. Vor allem in Spitzenlastsituationen 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 anderer 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, Holzfasern 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 sollte jedoch zunehmend aus anderen Wärmequellen gedeckt werden.

Ziel: Die Förderung der Biomassenutzung für die Erzeugung von Gebäudewärme wird künftig sukzessive zurückgefahren, sofern bezahlbare strombasierte Technologien wie die Wärmepumpe zur Verfügung stehen., Die freiwerdenden Biomassepotenziale sollten denen zur Verfügung zu stehen, die anders nicht dekarbonisieren können. Neue Biomasseheizungen sollten in Zukunft nur noch 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 Förderung an Maßnahmen zum baulichen Wärmeschutz geknüpft werden, um den Gesamtenergiebedarf des Gebäudes und damit die Brennstoffkosten zu senken. Die Förderung der Energieerzeugung aus Biomasse zur Einspeisung in Wärmenetze soll künftig ebenfalls entsprechend angepasst 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 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 Holzbauinitiative der Bundesregierung verstärkt fördern. Die Maßnahme zielt darauf ab, den Holzbau zu stärken, die Quantität des Holzbaus zu steigern und die Zirkularität des Holzbaus zu erschließen.

Instrument: Ergänzend zur Holzbauinitiative sollen folgende Maßnahmen umgesetzt werden:

- Das Baurecht soll überprüft und ggf. so überarbeitet werden, dass -sofern geeignet- auch die Nutzung weiterer Holzarten im Innenraum möglich ist.
- Im Entwurf zur Überarbeitung der Bauproduktenverordnung (BauPVO) vom 30. März 2022 haben umfangreiche Nachhaltigkeitskriterien Eingang gefunden. Sie sollte zügig in Kraft gesetzt werden. 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 Bauordnungen der Länder 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 landespezifische 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 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 weiterhin 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 Reduktion der Luftbelastungen aus Biomasseheizungsanlagen Biomasseheizungsanlagen; Verbesserung der Anlageneffizienz

Hintergrund: In Deutschland sind kleine Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe in Deutschland weit verbreitet: . Mit ca. 11,5 Millionen Anlagen haben sog. Einzelraumfeuerungsanlagen, wie Kamin- und Kachelöfen, beheizen für feste Brennstoffe (in der Regel als Zusatzheizungen eingesetzt)vorrangig den Aufstellraum – meist das Wohnzimmer. 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; sie dienen der zentralen Beheizung von Gebäuden und der Brauchwassererwärmung und sind im Technikraum oder Heizungskeller installiert. Trotz einer Reihe von Maßnahmen in der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1. BImSchV) sind die Feinstaubemissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen Festbrennstoffkesseln und Einzelraumfeuerungsanlagen 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 insbesondere auch 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 Verbesserung der Luftqualität und dereine 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 Heizung installiert wird, betrachtet werden (Roadmap Gebäudewärme → Maßnahme 27)..

Ziel: Die Feinstaubemissionen-Schadstoffemissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen sollen und Einzelraumfeuerungen weiter reduzierenreduziert werden. Die Effizienz beim Einsatz von fester Biomasse zur Gebäudebeheizung soll gesteigert werden.

Instrument: 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. 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.

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 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 in bestimmten Bereichen der Landwirtschaft

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 Bedarf 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) ausgelegt sind. Wichtig ist hier ein technologieoffener Ansatz, um den Hochlauf von erneuerbarer Antriebstechnologie zu unterstützen.
- Für diese Neumaschinen wird – auch im Sinne des im Koalitionsvertrags beschlossenen Subventionsabbaus – keine konventionelle Agrardieselvegütung 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 Treibhausgasreduzierungsziele (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 sollten insbesondere für diese Stoffe folgende Maßnahmen 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 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 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

- wie die Absenkung der Obergrenze für Anbaubiomasse im BImSchG/38. BImSchV auf 0%,
- 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 36: 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 37: 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: Änderung der RED

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 Gewinnung von Biogas.

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 38: Übergreifende Definition von Abfall- und Reststoffen etablieren

Hintergrund: Innerhalb der Nutzungskaskade von Biomasse wird zwischen primärer Biomasse (Frischbiomasse) und sekundärer Biomasse (Abfall- und Reststoffe) 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. 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.

Instrument: Hierzu wird die Bundesregierung eine praxisnahe und klare Begriffsdefinition 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: BMUV

Umsetzung: bis Ende 2024

Maßnahme 39: 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 Aufbereitungsprozesse 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 40: 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 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. Teilweise sind biomassebasierte Technologien noch in der Entwicklung. Auch bestehen zum Teil Datenlücken zur Verfügbarkeit von Biomasse, insbesondere im internationalen Umfeld. Es besteht daher weiterer Untersuchungsbedarf hinsichtlich der Auswirkungen und Potenziale der Biomasseerzeugung und -nutzung. Dazu dienen die folgenden Maßnahmen:

Maßnahme 42: 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 und den Biodiversitätsschutz von land- und forstwirtschaftlichen Flächen bezogen. Wenn beispielsweise ein Baum gefällt wird, bindet er kein CO₂ mehr aus der Atmosphäre. Bis die so verloren gegangene Senkenleistung durch nachwachsende Bäume wieder bereitgestellt wird, kann es Jahrzehnte dauern. Diese indirekte Reduktion des CO₂ Senken- und 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 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 aller Sektoren 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 43: Förderprogramm Forschung, Entwicklung und großtechnischer stofflicher Einsatz von nachhaltig erzeugtem Laubholz

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

Ziel: Die stoffliche Nutzung von Laubholz 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 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 die Laubholznutzung – wo möglich – anreizen.

Zuständigkeit: BMBF, BMUV, BMWSB

Umsetzung: bis 2025

Maßnahme 44: Potenzial- und Umweltanalyse für die Herstellung und Nutzung von Biokohle durchführen

Hintergrund: Mithilfe von thermochemischen Konversionsprozessen (Verkohlung) kann Biomasse zu Biokohle umgewandelt werden, z. B. durch die Pyrolyse von Biomasse. Als Nebenprodukte entstehen bei der Pyrolyse biogene Gase und Öle. Biokohle kann unterschiedlich genutzt werden, z. B. in der Landwirtschaft (Aufnahme von Kohlenstoff und Verbesserung der Wasserspeicherfähigkeit), als Aktivkohle in der Chemieindustrie, in der Medizin und Trinkwasseraufbereitung sowie als Zusatz für Baustoffe. Da nach Herstellerangaben ein Teil des Kohlenstoffs der Biomasse in der Biokohle langfristig gebunden werden kann, wird Biokohle u. a. im Kontext der technischen Negativemissionstechnologien diskutiert. Die dabei anfallenden biogenen Gase und Öle können zusätzlich energetisch genutzt werden. Die Nutzung von Biokohlen im Bereich der Industrie und Bauwirtschaft ist bisher noch wenig etabliert. Insbesondere bei der Einbringung von Biokohlen sind noch viele Fragen zu den Auswirkungen auf die Bodengesundheit und die Biodiversität, aber auch die Klimawirkung offen. Damit Biokohleeinen 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.

Federführung: BMUV

Umsetzung: bis 2025

Maßnahme 45: 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 die Erzeugung von Biomasse auch in den Herkunftsländern zu negativen Auswirkungen für Klima und Umwelt sowie Nahrungsmittelversorgung. Zudem werden durch den Import Biomassemengen von den lokalen Märkten in den Herkunftsländern abgezogen, obgleich diese auch dort für die Dekarbonisierung gebraucht werden. Der Import von Biomasse ist für den globalen Umwelt- und Klimaschutz daher keine skalierbare Lösung.

Ziel: Es gilt zu bestimmen, 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 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 Staatssekretärebene 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.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flächennutzung in Deutschland 2020	7
Abbildung 2: Aufkommen der verwendeten Holzrohstoffe 2020	9
Abbildung 3: Verwendung der Holzrohstoffe nach Nutzergruppen 2020.....	9
Abbildung 4: Minimum und Maximum Werte für die zusätzlichen Biomassebedarfe im Vergleich zum Referenzjahr 2020 für die betrachtenden Jahre 2030 und 2050	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kohlenstoffbedarf der Chemieindustrie und biogene Anteile.....	20
---	----

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-Wäreme-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.