



FFE

Nachhaltigkeit von holzartiger Biomasse

Begleitstudie zum Projekt „Nachhaltigkeitskodex
für den Einsatz von Biomasse in Tiefstack“

2022

Nachhaltigkeit von holzartiger Biomasse

Begleitstudie zum Projekt „Nachhaltigkeitskodex
für den Einsatz von Biomasse in Tiefstack“

Herausgeber:



Forschungsgesellschaft für
Energiewirtschaft mbH
Am Blütenanger 71,
80995 München
+49 (0) 89 158121-0
Mail: info@ffe.de
Web: www.ffe.de



Von Bredow Valentin Herz
Rechtsanwälte
Littenstraße 105
10179 Berlin
+49 30 809248 220
Mail: info@vvh.de
Web: www.vvh.de

Nachhaltigkeit von holzartiger Biomasse
Begleitstudie zum Projekt „Nachhaltigkeitskodex für den Einsatz von Biomasse in
Tiefstack“

Veröffentlicht am:

23.12.2022

Autor:innen FfE:

Katharina Gruber
Larissa Beierlein
Yasmin Abu Trabi
Britta Kleinertz

FfE-Nummer:

HEnW-01

Autor:innen vBVH:

Carl Bennet Nienaber
Julia Rawe

Inhalt

1	Einleitung	3
2	Aktueller und zukünftiger Einsatz von holzartiger Biomasse	4
2.1	Arten, Herkunft und Nutzung von holzartiger Biomasse	4
2.2	Potenziale von holzartiger Biomasse	6
2.2.1	Einsatz von Biomasse zur Energieversorgung	14
2.2.2	Einsatz von Biomasse in der netzgebundenen Wärmeversorgung	16
2.3	Abgleich der Potenziale und Bedarfe an energetischer Biomasse	17
3	Aktueller rechtlicher Rahmen	19
3.1	Renewable Energy Directive II (RED II)	19
3.1.1	Überblick	19
3.1.2	Nachhaltigkeitskriterien nach Artikel 29 RED II	20
3.1.3	Nachweissystematik	24
3.1.4	Die Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung	25
3.2	Weiterer rechtlicher Rahmen	27
3.2.1	Soziale Rechte	27
3.2.2	Internationale Konventionen	30
4	Aktueller Diskussionsstand zum energetischen Einsatz holzartiger Biomasse	33
4.1	Effekt einer Missbewirtschaftung von holzartiger Biomasse	33
4.2	Einordnung der Kritikpunkte an der energetischen Biomassenutzung	33
4.2.1	Kohlenstoffgehalt und Emissionen	34
4.2.2	Transport-Emissionen von Biomasse	38
4.2.3	Nutzungs- und Flächenkonflikte	42
4.2.4	Vergleich zum Einsatz anderer erneuerbaren Energien	46
4.3	Fazit zur Relevanz des Diskussionsstands	48
5	Möglicher zukünftiger rechtlicher Rahmen zum energetischen Einsatz von holzartiger Biomasse	51
5.1	Renewable Energy Directive III	51
5.1.1	Neue Begriffsbestimmungen zu holzartiger Biomasse	51
5.1.2	Die Einordnung der energetischen Nutzung primärer Holzbiomasse in die Unionsziele nach RED III	52
5.1.3	Das Prinzip der Abfallhierarchie und der Kaskadennutzung als neue Nachhaltigkeitskriterien	52
5.1.4	Weitere Anpassungen der Nachhaltigkeitskriterien für forstwirtschaftliche Biomasse durch RED III	53

5.2 Brennstoff-Emissionshandelsgesetz (BEHG).....	54
6 Erstellung des Nachhaltigkeitskodex für den Einsatz von Biomasse in Tiefstack.....	55
6.1 Vorgehen bei der Erarbeitung der Nachhaltigkeitskriterien.....	55
6.2 Überblick über relevante Zertifizierungssysteme	56
7 Fazit.....	61
Literatur	63

1 Einleitung

Die Hamburger Energiewerke (HENW) sind ein kommunales Energieversorgungsunternehmen, das auch im Wärmemarkt aktiv ist und die Stadt Hamburg mit Fernwärme versorgt. 80 % des Fernwärmemarktes in Hamburg werden durch Netz, das von den HENW betrieben wird, abgedeckt. Bei der Dekarbonisierung des Wärmesektors spielt die Fernwärme vor allem in Ballungsräumen eine entscheidende Rolle. Hier müssen verschiedene klimaneutrale Wärmequellen zum Einsatz kommen. Biomasse wird voraussichtlich aufgrund seiner Eigenschaften einen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen liefern, jedoch nicht maßgeblich zur Deckung des Wärmebedarfs eingesetzt werden. Die HENW sind aktiv an der Umsetzung der im Hamburger Klimaplan festgehaltenen CO₂-Minderungsziele beteiligt, wobei die Anforderungen an Klimaschutz und nachhaltiges Wirtschaften im Unternehmen hoch sind. Vor allem durch den geplanten Kohleausstieg und den Ausbau der Fernwärmebereitstellung auf Basis klimaneutraler und erneuerbarer Energien soll bis 2030 ein Großteil der aktuellen Emissionen eingespart werden. Hierbei wird auch der gezielte Einsatz von nachhaltiger Biomasse für die Sicherstellung der Versorgungssicherheit und die Abdeckung der oberen Mittel- und Spitzenlast nicht ausgeschlossen. Aus diesem Grund haben die HENW zusammen mit der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) und von der Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH sowie der Anwaltskanzlei von Bredow Valentin Herz unterstützt, einen Nachhaltigkeitskodex für den künftigen Einsatz holzartiger Biomasse im Heizkraftwerk (HKW) Tiefstack erarbeitet, in dem sie sich verpflichten, Biomasse nur bei Einhaltung bestimmter Nachhaltigkeitskriterien zu beziehen und einzusetzen.

Da der Einsatz von Biomasse in Politik und Öffentlichkeit kontrovers diskutiert wird, soll im Rahmen dieser Studie ein Einblick in die aktuelle Nutzung und künftige Relevanz der energetischen Nutzung holzartiger Biomasse gegeben werden, sodass der Einsatz von Biomasse in Tiefstack besser eingeordnet werden kann.

In dieser Studie wird zunächst die allgemeine Nutzung von Biomasse beschrieben und ein Überblick über zukünftige Potenziale holzartiger Biomasse gegeben. Diese werden mit einem in Energiesystemstudien erwarteten Bedarf an Biomasse abgeglichen. Anschließend wird der aktuelle rechtliche Rahmen für die Produktion und die energetische Nutzung von holzartiger Biomasse vorgestellt und erläutert. Daraufhin werden verschiedene Diskussionspunkte an der Nutzung von Biomasse wissenschaftlich eingeordnet. Als nächstes wird ein Ausblick auf geplante Änderungen des rechtlichen Rahmens gegeben. Schließlich wird das Vorgehen bei der Erstellung des o.g. Nachhaltigkeitskodex erläutert und näher auf am Markt vorhandene Zertifizierungssysteme eingegangen. Die Studie wird mit einem Fazit zu Potenzialen und Diskussionsständen abgeschlossen.

2 Aktueller und zukünftiger Einsatz von holzartiger Biomasse

In diesem Kapitel wird zuerst auf die Arten, die Herkunft und eine mögliche Nutzung von holzartiger Biomasse eingegangen. Anschließend wird ein Überblick über die aktuellen und zukünftigen Potenziale von holzartiger Biomasse auf Basis verschiedener Potenzialstudien gegeben. Abschließend wird der Einsatz von Biomasse im Energiesystem zur Energieversorgung und spezifischer zur Wärmeerzeugung in Fernwärmenetzen anhand verschiedener Energiesystemstudien beleuchtet und in den Kontext mit den möglichen zukünftigen Potenzialen gesetzt. Aus den gesamten Analysen wird ein kurzes Fazit gezogen.

2.1 Arten, Herkunft und Nutzung von holzartiger Biomasse

Der Begriff Biomasse beinhaltet die Gesamtheit aller Stoffe organischer Herkunft /KALT-01 16/ und wird in der Renewable Energy Directive II (RED II) als „biologisch abbaubare[r] Teil von Produkten, Abfällen und Reststoffen biologischen Ursprungs [...] sowie [der] biologisch abbaubare Teil von Abfällen, darunter auch Industrie- und Haushaltsabfälle biologischen Ursprungs“ definiert /RED-01 18/.

Primär wird in der RED II zwischen landwirtschaftlicher Biomasse, forstwirtschaftlicher Biomasse und Rest- und Abfallstoffen unterschieden.

- Landwirtschaftliche Biomasse ist Biomasse, die auf landwirtschaftlichen Flächen für einen bestimmten Nutzungszweck angebaut wird. Ein Großteil der landwirtschaftlichen Fläche wurde 2020 für die Futtermittelproduktion (60 %) und Nahrungsmittelproduktion (22 %) verwendet, 14 % für Energiepflanzen und 2 % für Industriepflanzen /FNR-01 22/.
- Forstwirtschaftliche Biomasse wird durch die Bewirtschaftung von Waldflächen gewonnen, die in Deutschland etwa $\frac{1}{3}$ der Gesamtfläche bedecken /FNR-01 22/.
- Rest- und Abfallstoffe sind Stoffe, die bei der Verarbeitung von Biomasse unbeabsichtigt anfallen. Eine detaillierte Definition ist Kapitel 3.1 zu entnehmen.

Biomasse kann drei verschiedenen Verwertungszwecken zugeführt werden: der Nutzung als Lebens- und Futtermittel, der energetischen und der stofflichen Nutzung. Die beiden Letzteren können über eine Kaskade miteinander kombiniert werden, indem die Biomasse zunächst (mehrmalig) der stofflichen Nutzung und abschließend der energetischen Verwertung zugeführt wird. Das Bundesumweltamt /UBA-13 12/ definiert Kaskadennutzung wie folgt: „Eine Strategie, Rohstoffe oder daraus hergestellte Produkte in zeitlich aufeinander folgenden Schritten so lange, so häufig und so effizient wie möglich stofflich zu nutzen und erst am Ende des Produktlebenszyklus energetisch zu verwerten. Dabei werden sogenannte Nutzungskaskaden durchlaufen, die von höheren Wertschöpfungs-niveaus in tiefere Niveaus fließen. Hierdurch wird die Rohstoffproduktivität gesteigert.“ Zur stofflichen Nutzung gehört unter anderem die Herstellung von Bau- und Schmierstoffen, Chemikalien, Textilien und Verpackungen aus Biomasse (vollständige Aufteilung siehe /NOVA-01 12/).

Biomasse für die energetische Nutzung wird auch als Bioenergie bezeichnet. Bei dieser kann zwischen gasförmigen (z.B. Biogas, -methan, Synthesegas), flüssigen (z.B. Biodiesel, Bioethanol, Pflanzenöle, Biomasse-to-liquid-Kraftstoffe) und festen (z.B. Pellets, Hackschnitzel,

Scheitholz) Brennstoffen unterschieden werden. Alle drei Arten können zur getrennten oder gemeinsamen Umwandlung in Wärme und Strom eingesetzt werden. Im Verkehrswesen sind vor allem flüssige und gasförmige Brennstoffe sinnvoll einsetzbar.

Je nach benötigter Aufbereitungsform durchläuft die Biomasse unterschiedliche Bereitstellungsketten. Diese zeigt Abbildung 2-1 schematisch auf.

Als Ausgangsstoff für gasförmige Biomasse werden in der Regel Substrate mit geringen Trockensubstanzgehalten eingesetzt, beispielweise Silagen aus Gras oder Mais, aber auch Wirtschaftsdünger wie Gülle, Festmist und weitere biogene Abfälle. Ausnahme ist die Herstellung von Holzgas, welche, wie der Name andeutet, holzartige Biomasse als Rohstoff benötigt. Für flüssige Bioenergie werden primär öl-, stärke- und zuckerhaltige Pflanzen genutzt, während bei der Produktion von festen Brennstoffen meist holzartige Biomasse zum Einsatz kommt.

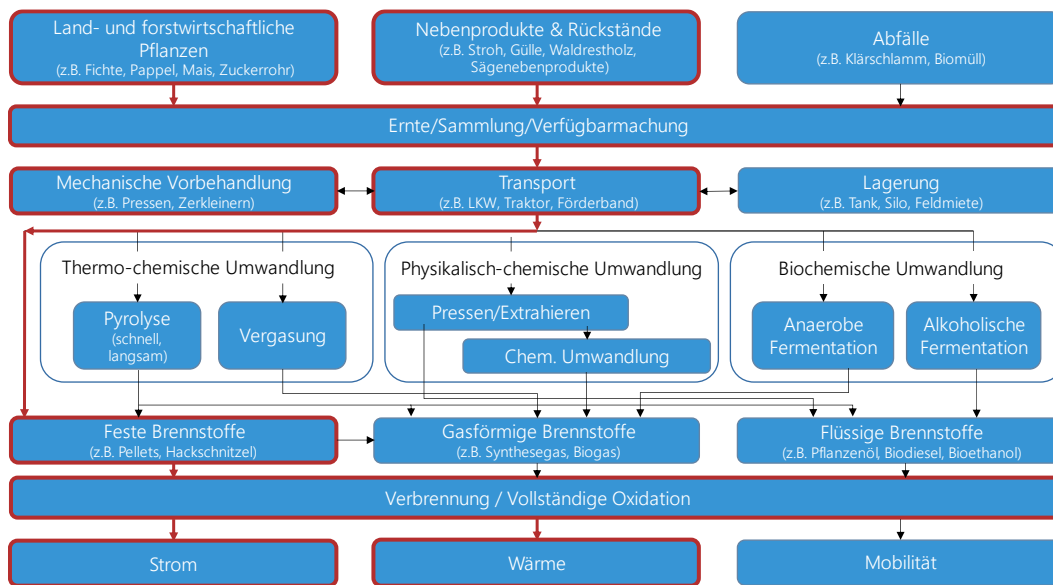


Abbildung 2-1: Kette der Energiebereitstellung aus Biomasse in Anlehnung an /KALT-01 16/. Rot markiert ist der in dieser Studie relevante Pfad von holzartiger Biomasse zur Produktion von Pellets und Hackschnitzeln

Im Rahmen dieser Studie wird der Fokus im Folgenden auf holzartige Biomasse gelegt, die künftig nach einer Umrüstung im HKW Tiefstack der HEnW in Form von Hackschnitzeln oder Industrie-Pellets zur kombinierten Wärme- und Stromproduktion eingesetzt werden soll.

Solche holzartige Biomasse wird in der Regel in der Forstwirtschaft produziert. Unter forstwirtschaftlicher Biomasse werden unter anderem Stammholz, Derbholz, Rinde, Waldrestholz und Landschaftspflegematerial verstanden. Kurzumtriebsplantagen, d.h. die Anpflanzung von schnell wachsenden Bäumen auf Ackerflächen zur Energieproduktion, zählen zwar zu holzartiger Biomasse, werden aber der landwirtschaftlichen Biomasse zugeordnet. Diese holzartige Biomasse wird geerntet oder gesammelt und den geeigneten Nutzungspfaden zugeführt. Hochwertige Biomasse wie Derb- und Stammholz, aber auch Rinde werden in der Regel stofflich genutzt. Bei der stofflichen Verwertung fallen weitere Formen an holzartiger Biomasse als Nebenprodukte an, so etwa Sägenebenprodukte, Industrierestholz, Altholz und Schwarzlauge. Diese können bei Bedarf wiederum stofflich genutzt werden, beispielsweise für die Papierproduktion oder die Herstellung von Spanplatten /NOVA-01 12/. Holzartige Biomasse, die welche nicht (vollständig) stofflich genutzt werden

kann, wird für die energetische Nutzung aufbereitet und in der Regel einer thermischen Verwertung zugeführt.

In Abbildung 2-2 ist schematisch dargestellt, welche Art von forstwirtschaftlicher holzartiger Biomasse heute stofflich oder energetisch eingesetzt wird. Aktuell bestimmt der Markt die Nutzungspfade. Beispielsweise durch technologische Weiterentwicklungen oder geänderte Rahmenbedingungen können sich zukünftig andere Anwendungswege ergeben.

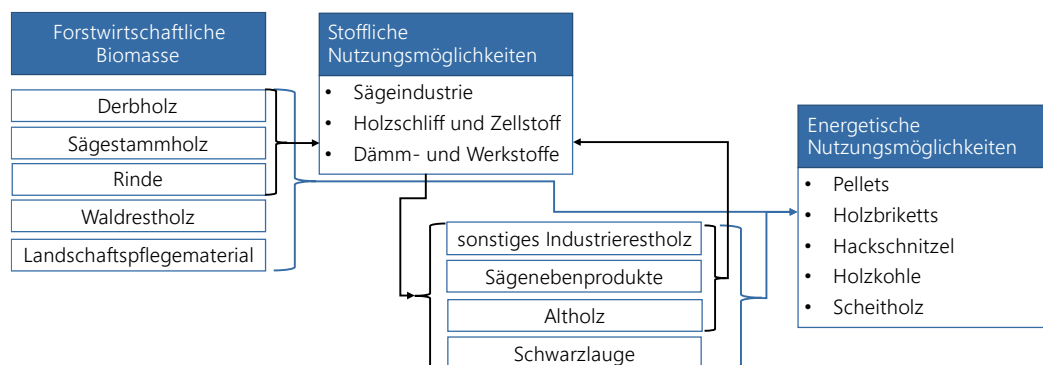


Abbildung 2-2: Schematische Abbildung heutiger Nutzungspfade von forstwirtschaftlicher Biomasse in Anlehnung an /NOVA-01 12/

2.2 Potenziale von holzartiger Biomasse

Holzartige Biomasse ist ein nachwachsender Rohstoff, der aufgrund der Einschränkungen durch verfügbare Flächen und die benötigte Zeit zum Wachsen neuer Bäume mit relevanter Masse nur begrenzt zur Verfügung steht. Für die strategische Einordnung der Nutzbarkeit von Biomasse ist es relevant einzuschätzen, welche Mengen von dieser aktuell und auch wahrscheinlich in Zukunft zur Verfügung stehen. Aus diesem Grund wird in diesem Kapitel auf die aktuell genutzte Menge an Biomasse in der Welt, Europa und Deutschland eingegangen. Basierend darauf und der entsprechenden Literatur wird untersucht, welche Mengen an holzartiger Biomasse zukünftig für die energetische Nutzung zur Verfügung stehen könnten.

Da es für den Begriff Nachhaltigkeit im Bezug auf Biomasse keine einheitliche Definition gibt, wird bei den Potenzialen auf die aktuelle Studienlandschaft inklusive der dort getroffenen Annahmen rekurriert, eine Einordnung dessen, ob und welche Potenziale als nachhaltig einzustufen sind, unterbleibt jedoch.

Einordnung der verfügbaren Daten zum Status quo

Im Folgenden wird ein Teil der Studien vorgestellt, die Abschätzungen zur zukünftigen Verfügbarkeit von Biomasse treffen. Hierbei ist jedoch vorab zu erwähnen, dass nicht immer nachvollziehbar ist, wie und in welchem Bereich die existierenden Potenziale bestimmt wurden.

Da die Ist-Potenziale in größeren zeitlichen Intervallen erhoben werden (für Deutschland beispielsweise erfolgte die dritte Bundeswaldinventur 2012, die vierte startete 2021), müssen sich neuere Studien häufig auf ältere Daten beziehen. Bei dem Vergleich der Daten untereinander besteht oft die Herausforderung, dass unterschiedliche Einheiten genutzt werden, z.B. Biomasse als Energie, Masse oder Volumen, wobei keine Umrechnungsfaktoren angegeben werden, z.B. Dichten oder Heizwerte.

Weiterhin gruppieren die Studien verschiedene Arten von Biomasse individuell und differenzieren teilweise nicht bezüglich der geplanten Nutzung (energetisch/stofflich). Da der Fokus in dieser Studie auf der energetischen Nutzung holzartiger Biomasse liegt, können somit die Daten aus einigen Studien nur begrenzt Anwendung finden.

Relevante Faktoren für die Entwicklung der Potenziale

Vor allem bei der Abschätzung zukünftiger Potenziale spielen verschiedene Faktoren eine entscheidende Rolle. Dazu gehört beispielsweise die Entwicklung von rechtlichen Vorgaben, so etwa RED II und RED III in Deutschland (genauere Informationen siehe Kapitel 3.1 und 5.1) sowie die Entwicklung der „Nationalen Biomassestrategie“ (NABIS), in der 2023 Rahmenbedingungen für die Nachhaltigkeit von Biomasse geregelt werden sollen /BMWK-13 22/. Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Pflanzenarten und deren Wachstum haben ebenfalls einen großen Einfluss auf die zukünftige Verfügbarkeit von Biomasse. Auch das Bevölkerungswachstum und die Entwicklung der Ernährungsstruktur beeinflussen die Verfügbarkeit von Flächen für die Produktion von stofflich oder energetisch nutzbarer Biomasse. Weiterhin kann es dazu kommen, dass Biomasse verstärkter stofflich genutzt werden muss, da fossile Grundsubstanzen wie Erdöl/Erdgas/Kohle nicht mehr verwendet werden sollen.

Die Erarbeitung von belastbaren quantitativen zukünftigen Potenzialen wird erschwert, da teilweise nicht nachvollziehbar ist, welche Annahmen in den einzelnen Studien zu den erwarteten zukünftigen Zahlen führen. Dies wird durch die Nutzung von unterschiedlichen Ausgangsjahren und -daten verstärkt, aufgrund derer andere Rahmenbedingungen herrschten.

Globale Potenziale holzartiger Biomasse

Auf globaler Ebene ist die Statistik für die aktuell genutzte Biomasse wenig spezifisch und unvollständig.

Für die Abschätzung der aktuell eingesetzten Primärenergie durch Biomasse wurden die Studien /WBA-01 20/ und /IPCC-02 11/ herangezogen. Laut IPCC-Bericht wurden 2008 weltweit etwa 14.000 TWh Biomasse zur Energieerzeugung eingesetzt und etwa die gleiche Menge stofflich genutzt /IPCC-02 11/. 2018 wurden nach /WBA-01 20/ hingegen weltweit mit etwa 15.500 TWh ca. 10 % mehr Biomasse energetisch eingesetzt. Die Aufteilung nach einzelnen Biomassearten ist in Abbildung 2-3 dargestellt. Unter dem Begriff feste Biomasse werden in /WBA-01 20/ vor allem unterschiedliche Produkte der Forstwirtschaft (Stammholz, Holzpellets, Holzkohle usw.) zusammengefasst. Der Anteil dieser festen Biomasse an der gesamten genutzten Biomasse betrug etwa 86 % und lag bei ca. 13.200 TWh /WBA-01 20/.

Wird die Verteilung der energetischen Biomasseerzeugung global betrachtet, sind die Vorreiter Afrika und Asien, während in Europa nur 10 % des gesamten Biomasseangebots generiert wurden, wobei dies primär mit den unterschiedlichen Flächen und Besiedlungsdichten der Kontinente zusammenhängt, aber auch mit der Verfügbarkeit alternativer Brennstoffe. Die Verteilung des weltweiten Biomasseangebots nach Kontinenten ist in Abbildung 2-3 zu erkennen.

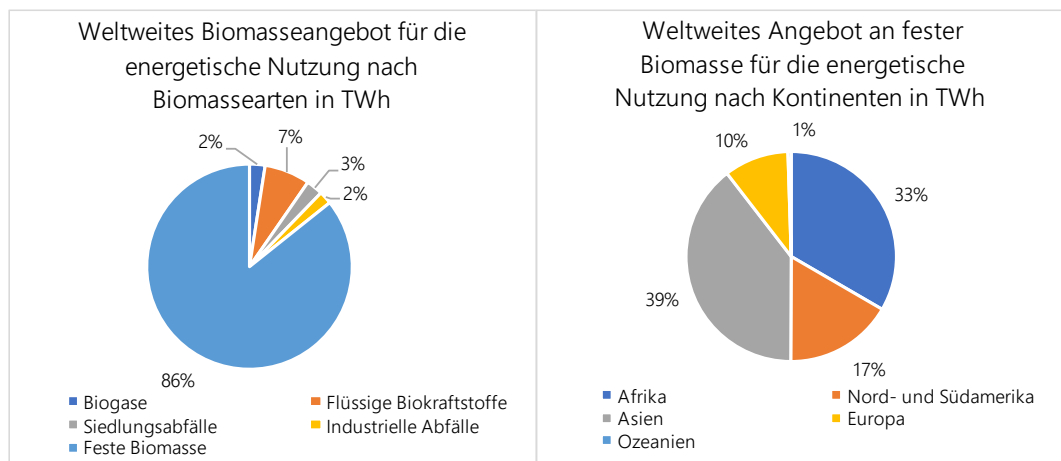


Abbildung 2-3: Weltweites Biomasseangebot für die energetische Nutzung nach Arten und Kontinenten 2018 in Anlehnung an /WBA-01 20/

In der Studie werden auch Statistiken zu den einzelnen Biomassearten angegeben /WBA-01 20/. Da in dieser Studie unter anderem Holzpellets im Zentrum stehen, wird in Abbildung 2-4 die weltweite Produktion der Holzpellets in deren zeitlichen Entwicklung dargestellt. Laut der Studie /WBA-01 20/ sind Holzpellets weltweit einer der am schnellsten wachsenden Bioenergiesektoren. In den Jahren 2012–2019 ließ sich ein jährlicher Zuwachs von 11,6 % beobachten. Während Europa der größte Markt für Holzpellets bleibt, befinden sich die am stärksten wachsenden Märkte in Asien und Nord- sowie Südamerika. 2019 betrug der Anteil von Holzpellets mit ca. 190 TWh/a lediglich 1,3 % an der gesamten energetisch genutzten festen Biomasse.

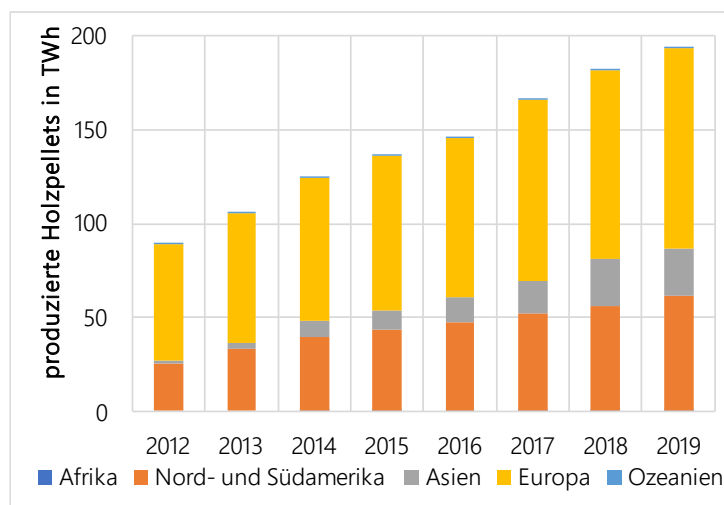


Abbildung 2-4: Globale Produktion von Holzpellets nach Kontinenten in Anlehnung an /WBA-01 20/

Die für die Zukunft genannten globalen Potenziale für Biomasse zur energetischen Nutzung variieren zwischen den verschiedenen Quellen sehr stark. Im „Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation“ des IPCC /IPCC-02 11/ werden verschiedene Studien zu zukünftigen technischen Potenzialen ausgewertet. Darin werden für die energetische Nutzung je nach betrachtetem Szenario als nutzbares Potenzial für 2050 zwischen 14.000 TWh/a und etwa 140.000 TWh/a an forst- und landwirtschaftlicher Biomasse ausgewiesen. Diese Werte wurden durch eine Expertenbefragung validiert; unter Berücksichtigung verschiedener Einflussfaktoren wie Bevölkerungsentwicklung, Art der Nutzpflanzen oder

Wasserknappheit kamen die Experten zu dem Schluss, dass 2050 zwischen 28.000 und 83.000 TWh an Biomasse energetisch genutzt werden können. Trotz dieser recht weiten Spannbreite wird darauf verwiesen, dass das Potenzial zum Beispiel in Bezug auf den marktlichen und politischen Rahmen großen Unsicherheiten unterliegt. Es ist nicht ersichtlich, wie und in welchen Mengen die verschiedenen Arten von Biomasse nutzbar sind. /IPCC-02 11/ Auch das Thünen-Institut hat sich mit globalen forstwirtschaftlichen Biomassepotenzialen auseinandergesetzt /DBFZ-03 10/, wobei die Studie aus dem Jahr 2010 zwar nur für den Zeitraum bis 2020 Potenziale in Bezug auf drei Szenarien ausweist und dabei 46 Länder betrachtet, doch können die Daten als Indikator für eine zukünftige Entwicklung herangezogen werden. Im Business-as-Usual (BAU)-Szenario werden die vergangenen Entwicklungen fortgeschrieben, während im Bioenergieszenario vorausgesetzt wird, dass die energetische Nutzung stark ansteigt und diese Nachfrage entsprechend gedeckt werden müsse. In einem dritten Szenario werden striktere Regelungen zu Natur- und Umweltschutz angesetzt und deren Einfluss auf das globale Potenzial von holzartiger Biomasse abgeschätzt. Die Studie gleicht potenzielle Bedarfe mit den prognostizierten technischen Energieholzpotenzialen der drei Szenarien ab. In allen Szenarien ergibt sich, dass für die betrachteten 46 Länder mehr Energieholz als benötigt zur Verfügung steht, auch wenn von steigenden Bedarfen ausgegangen wird. Die Abschätzung der zukünftigen Verbräuche wird an die Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes und/oder der Bevölkerung gekoppelt, das genaue Vorgehen ist der Studie jedoch nicht explizit zu entnehmen. Vor allem in Russland, Nordamerika und Brasilien besteht laut /DBFZ-03 10/ ein hohes technisches Energieholzpotenzial. /DBFZ-03 10/

Potenziale holzartiger Biomasse in Europa

Laut der Studie der European Commission (EC) /VITO-02 17/ wurden in der Europäischen Union und dem Vereinigten Königreich im Jahr 2010 etwa 1.400 TWh Biomasse zur Energieerzeugung verwendet. Dies ist, bezogen auf die global verwendete Biomasse zur Energieerzeugung /IPCC-02 11/, konsistent mit der Studie des IPCC (siehe vorheriger Abschnitt). Von den 1.400 TWh werden etwa 840 TWh durch holzartige Biomasse bereitgestellt. Für die Wärmeerzeugung in privaten Haushalten und dem Dienstleistungssektor werden etwa 520 TWh eingesetzt, wobei hier primär Stammholz zum Einsatz kommt /VITO-02 17/.

Zur Abschätzung der zukünftigen Potenziale holzartiger Biomasse zur energetischen Nutzung in Europa werden neben der bereits erwähnten Studie der EC /VITO-02 17/ die Studien von ILNAS aus dem Jahr 2014 /ILNAS-01 14/ und Concawe (2021) /CON-02 21/ herangezogen. Da in diesen Studien unterschiedliche Szenarien betrachtet werden, werden für die vorliegende Studie drei Fälle gewählt:

- die Referenz- oder Business-as-Usual-Szenarien (BAU),
- Nachhaltigkeits-Szenarien zur Nutzung von Biomasse und
- ein Szenario, das von einer maximalen Nutzung der Ressource ausgeht.

Die grafische Darstellung der Ergebnisse dieser Studien ist in Abbildung 2-5 zu sehen.

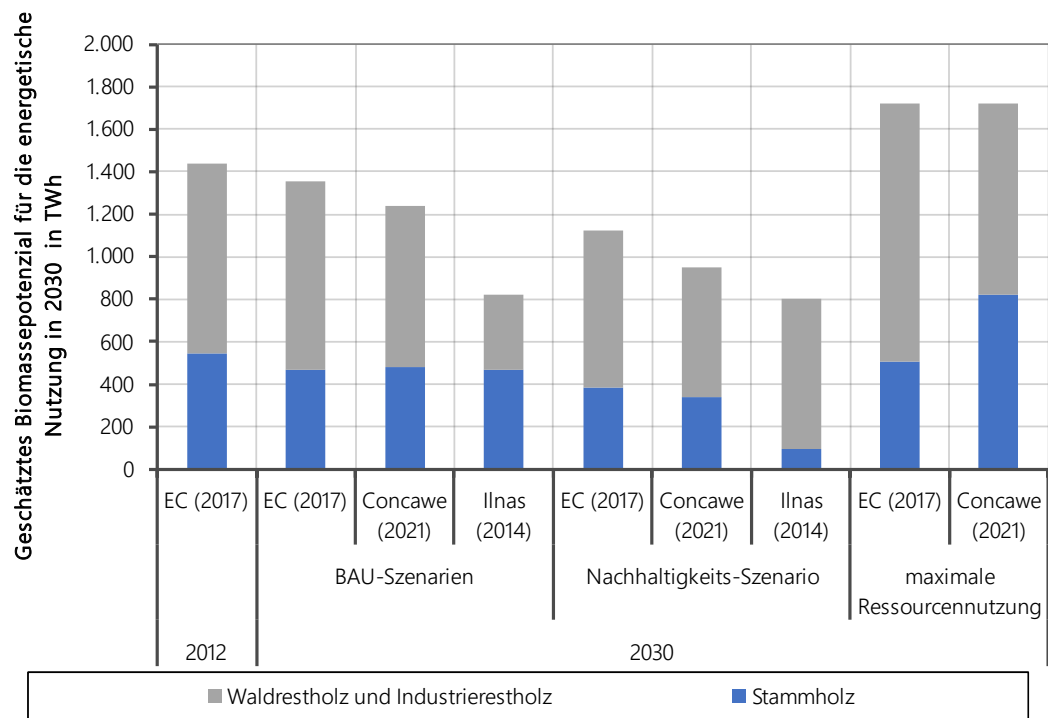


Abbildung 2-5: Zukünftige Potenziale von holzartiger Biomasse für 2030 in EU27 + UK im Vergleich zum Biomasseangebot für 2012 /VITO-02 17/, /CON-02 21/, /ILNAS-01 14/

In der Studie der EC /VITO-02 17/ wird für das BAU-Szenario ein leichter Rückgang der Potenziale angenommen. Der Unterschied zwischen den Szenarien der Studie der EC liegt vor allem in den Potenzialen des Wald- und Industrierestholzes. Die Menge an Industrierestholz ist an die stoffliche Nutzung vor allem von Stammholz gekoppelt. Da die nutzbare Menge von anfallendem Waldrestholz abhängig von Kriterien für eine nachhaltige Gewinnung von Biomasse ist und gewisse Infrastrukturen benötigt, hängt die extrahierbare Menge von den hierzu angenommenen Entwicklungen ab.

Im Nachhaltigkeits-Szenario wird unter anderem davon ausgegangen, dass es strengere Nutzungsbeschränkungen durch mehr Stilllegungsflächen gibt, und dass zu wenig in die Infrastruktur zum Mobilisieren der Biomasse investiert wird. Im Szenario „maximale Ressourcennutzung“ wird von einer langfristigen, maximal möglichen Nutzung von holzartiger Biomasse ausgegangen. Dabei ist angenommen, dass sich insbesondere die Infrastruktur deutlich weiterentwickelt /VITO-02 17/. Es wird davon ausgegangen, dass Deutschland, Frankreich, Schweden, Finnland und Polen 60 % des Biomasseangebotes in der EU bereitstellen werden /VITO-02 17/.

In Concawe /CON-02 21/ werden ähnliche Zahlen für die Stammholzpotenziale sowohl im BAU-Szenario als auch im restriktiven Nachhaltigkeits-Szenario erwartet, bei dem davon ausgegangen wird, dass Flächen mit besonderem biologischem Mehrwert nicht genutzt werden und die Bewirtschaftung ohne negative Folgen auf die biologische Vielfalt erfolgt. Bei der energetischen Nutzung liegt der Schwerpunkt in der Nutzung von Abfall- und Reststoffen. Im Szenario „maximale Ressourcennutzung“ wird davon ausgegangen, dass sich die Bewirtschaftungsmethoden deutlich verbessern und dadurch die Biomasseproduktivität erhöht wird. Ein Großteil der aktuell ungenutzten oder degradierten Flächen wird für den Anbau von Biomasse genutzt. Zudem können Forschung und Investitionen höhere Erträge, effizientere Maschinen und widerstandsfähigere Pflanzen bewirken.

In ILNAS /ILNAS-01 14/ wird in allen Szenarien von einem sinkenden Potenzial an holzartiger Biomasse zur energetischen Nutzung ausgegangen. Es wird ein starker Rückgang der Nutzung von Stammholz für energetische Zwecke vorausgesetzt, was durch die Definition des Szenariorahmens bedingt ist. Hier gibt die Studie erstens eine intensive Kaskadennutzung von Stammholz vor und der Bedarf an Energieholz wird durch die anderen Biomassearten (landwirtschaftliche Biomasse, Biomasse aus Abfallstoffen) gedeckt, wobei negative Auswirkungen auf die Biodiversität vermieden werden.

Potenziale holzartiger Biomasse in Deutschland

Das Umweltbundesamt informiert in dem Teilbericht „Aktuelle Nutzung und Förderung der Holzenergie“ unter anderem über die aktuelle Nutzung von Biomasse in Deutschland /UBA-13 22/. Diese Menge verteilt sich zu etwa gleichen Teilen auf die energetische und stoffliche Nutzung. Insgesamt werden etwa 134 TWh holzartige Biomasse energetisch genutzt, wobei etwa die Hälfte davon in Hausheizungen größtenteils in Form von Scheitholz zum Einsatz kommt. In Abbildung 2-6 ist die Herkunft der in 2018 in Deutschland eingesetzten holzartigen Biomasse in TWh dargestellt. /UBA-13 22/

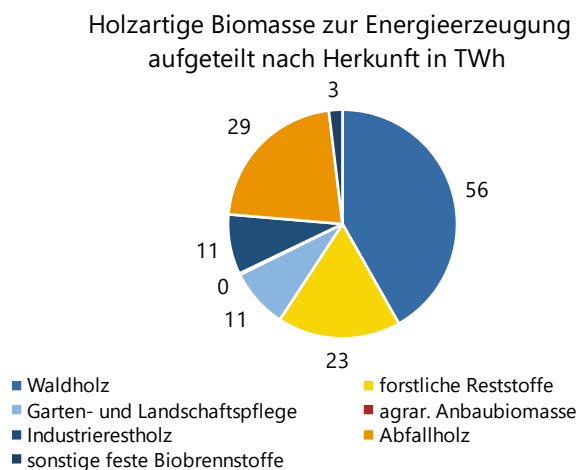


Abbildung 2-6: Herkunft der energetisch eingesetzten holzartigen Biomasse, quantifiziert in TWh in 2018 in Deutschland in Anlehnung an /UBA-13 22/

Für die energetische Nutzung spielen vor allem die Arten von Biomasse eine Rolle, die in der Regel wenig stoffliche Anwendung finden, so z.B. Restholz. In der Dissertation /BROSO-01 21/ sowie der dort verwendeten Open-Data Plattform /DBFZ-03 15/ werden das genutzte und ungenutzte technische Potenzial von Restholz für das Jahr 2015 aufgezeigt, das in der folgenden Abbildung 2-7 aufgeschlüsselt dargestellt ist. Die einzelnen Restholzarten wurden über einen Heizwert von 5 MWh/t von Tonne in TWh umgerechnet. Insgesamt liegt das genutzte technische Potenzial für Holzreststoffe bei 133 TWh, davon entfallen 87 TWh (entspricht ca. 66 %) auf die energetische Nutzung. Stofflich genutzt werden vor allem Rinde, Sägenebenprodukte und Hobelspäne, zu einem geringen Anteil auch Alt- und Restholz. Für die Energiegewinnung werden vor allem Waldrestholz, Landschaftspflegeholz und zu großen Teilen angefallenes Altholz eingesetzt. Dabei ist zu sehen, dass das Potenzial, ausgenommen Waldrestholz und Landschaftspflegeholz, bereits ausgeschöpft ist. Das maximale noch zusätzlich mobilisierbare technische Potenzial beläuft sich auf etwa 60 TWh. Für Waldrestholz von Nadelbäumen wird ein minimales Potenzial von ca. 2 TWh ausgewiesen, während Waldrestholz von Laubbäumen in einem Szenario mit dem Fokus auf Naturschutz bereits als

übernutzt zu betrachten wäre. Spezifische Annahmen sind /BROSO-01 21/ und /DBFZ-01 15/ nicht zu entnehmen. /DBFZ-03 15/, /BROSO-01 21/

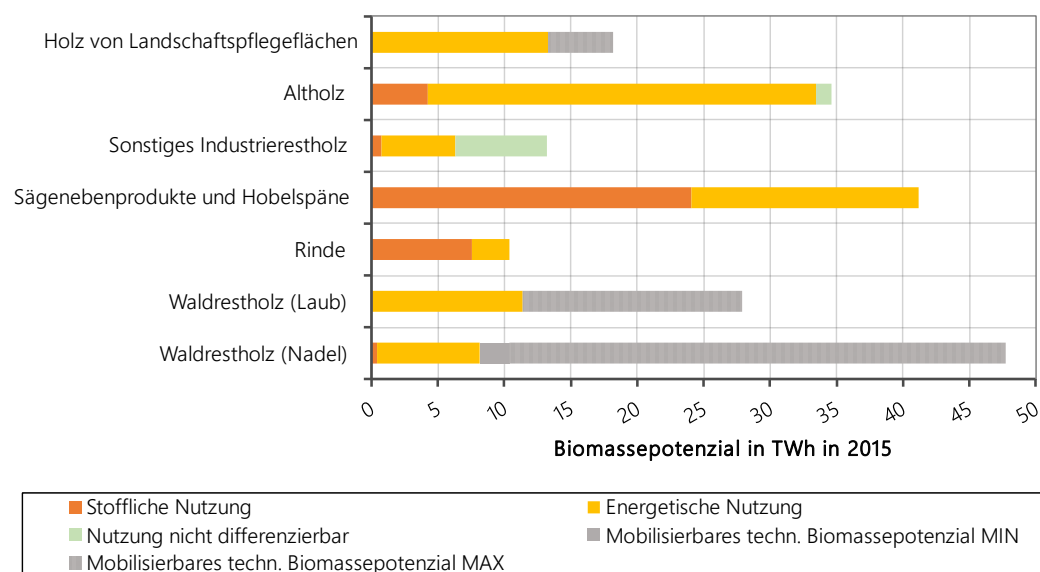


Abbildung 2-7: Zusammenfassung der Holzreststoffpotenziale in Deutschland 2015 in Anlehnung an /DBFZ-03 15/

Vorliegende Kenndaten zu Im- und Exporten von Biomasse nach bzw. aus Deutschland

Zusätzlich zur inländischen Produktion wird aktuell nach Deutschland Biomasse aus verschiedenen Ländern importiert. Nach /UBA-13 22/ stammen die meisten Importe von Energieholzprodukten (Brennholz, Holzpellets, Holzbriketts und Altholz) nach Deutschland aus europäischen Ländern wie den Niederlanden und Polen, nennenswerte Mengen stammen aber auch aus der Schweiz, Russland und Belarus. Deutschland exportiert jedoch auch Holzenergieprodukte, vor allem Altholz und Holzpellets /UBA-13 22/. Zwar sind in verschiedenen Quellen Daten zu konkreten Mengen an Im- und Exporten enthalten (z.B. /KIT-07 16/ oder /DBFZ-02 21/), diese nutzen aber anscheinend nicht dieselben Analyserahmen und Definitionen, weswegen hier darauf nicht im Detail eingegangen wird. Insgesamt beträgt der Netto-Import etwa 1,7 % der inländischen Erzeugung der Holzprodukte /UBA-13 22/.

Erwartete Entwicklungen der Biomassepotenziale in Deutschland

Zur Darstellung der zukünftigen Entwicklung des holzartigen Biomassepotenzials wurden folgende drei Studien herangezogen: /DBFZ-01 19/, /DLR-01 04/ und /PRO-01 21/. Die Ergebnisse werden in Abbildung 2-8 dargestellt.

In der Studie im Auftrag von Agora /PRO-01 21/ werden sowohl das aktuelle Biomasseangebot für 2016 als auch die zukünftig erwarteten Biomasseangebote für 2030 und 2045 quantifiziert. Während 2016 ca. 166 TWh holzartiger Biomasse für eine energetische Nutzung zur Verfügung standen, sollen es 2045 etwa 280 TWh sein. Dabei bleiben die Potenziale an Wald- und Restholz nahezu unverändert, während sich der Ertrag von Kurzumtriebsplantagen (KUP) verdoppelt. Grund hierfür ist laut der Studie, dass sich der Bedarf an flüssiger und gasförmiger Biomasse in Richtung feste Biomasse verschiebt und daher Anbaufläche, die bisher für Energiepflanzen genutzt wurde, für Kurzumtriebsplantagen zur Verfügung stehen würde.

In der Studie von IFEU, DLR und Wuppertal-Institut /DLR-01 04/ werden ein Basis-Szenario und ein NaturschutzPlus-Szenario betrachtet. Das Basis-Szenario beinhaltet nur die naturschutzrechtlichen Mindestanforderungen und geht davon aus, dass die Biomasse möglichst ausgeschöpft werden kann. Sowohl die Fortschritte in der Anlagentechnik als auch Förderungen unterstützen den weitestgehenden Ausbau der Potenziale. Es wird von einer zusätzlichen Erschließung von Waldholz ausgegangen und der Rohholzeinschlag von 67 % des Holzzuwachses wird bis auf 100 % erhöht. Vor allem im Bereich KUP wird von einem möglichen Potenzial ausgegangen. In der Studie wird angenommen, dass für KUP theoretisch die gesamte Anbaufläche für Energiepflanzen genutzt werden könnte – aus diesem Grund entstehen sehr hohe Potenziale für KUP-Biomasse. Das NaturschutzPlus-Szenario geht über die naturschutzrechtlichen Mindestanforderungen hinaus und geht im Vergleich zum Basis-Szenario von etwa 20 % geringeren Potenzialen aus /DLR-01 04/.

Die Studie des deutschen Biomasseforschungszentrums (DBFZ) /DBFZ-01 19/ geht ebenfalls davon aus, dass die Potenziale von Waldrestholz, Altholz und (industriellen) Reststoffen in etwa konstant bleiben. Jedoch wird hier bereits für das Ausgangsjahr eine Spannbreite von ca. 180 TWh bis 330 TWh angegeben. Diese ergibt sich aufgrund von Unschärfen in der Datenlage. Das DBFZ setzt etwa 230 TWh als realistisch an /DBFZ-01 19/. Für Anbaubiomasse, zu der auch KUPs gehören, werden drei verschiedene Szenarien gebildet, die von unterschiedlichen zur Verfügung stehenden Flächen ausgehen. In Szenario 1 wird die Annahme getroffen, dass Umwelt- und Naturschutz mehr in den Fokus rücken und Energiepflanzen nur auf Flächen angebaut werden, die nicht für die Lebensmittelproduktion geeignet sind oder nicht benötigt werden. In diesem Szenario können maximal 50 TWh holzartiger Biomasse in Form von KUPs erzeugt werden. Bleibt die genutzte Fläche für Energiepflanzen gleich (Szenario 2), wird von einer maximal möglichen zusätzlichen Erzeugung von etwa 130 TWh an KUP im Vergleich zum Stand von 2014 ausgegangen. In Szenario 3 wird davon ausgegangen, dass die Fläche, die für Energiepflanzen zur Verfügung steht, steigt und somit höhere Erträge erzielt werden können als in den beiden anderen Szenarien. In der Studie wird die Annahme getroffen, dass die gesamte zur Verfügung stehende Fläche für den Anbau der einen Kultur genutzt wird, im Betrachtungsfall für KUPs.

In Abbildung 2-8 wird die als realistisch anzusehende Annahme des DBFZ sowohl für den aktuellen Stand als auch den zukünftigen übernommen. Des Weiteren werden das Basis-Szenario der IFEU-Studie /DLR-01 04/ und die in der Agora-Studie /PRO-01 21/ für möglich gehaltenen zukünftigen Potenziale dargestellt.

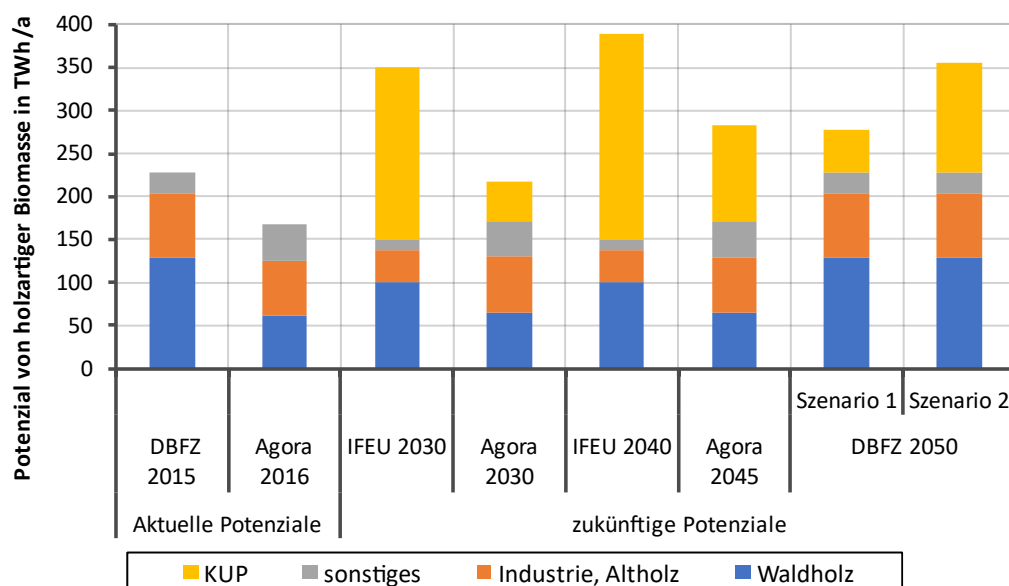


Abbildung 2-8: Darstellung der zukünftigen holzartigen Bioenergiepotenziale in Deutschland aus verschiedenen Studien im Vergleich zum Biomasseangebot in 2016 /PRO-01 21/, /DLR-01 04/, /DBFZ-01 19/

Einsatz von Biomasse im Energiesystem

Biomasse wird bereits in unterschiedlichen Bereichen eingesetzt (siehe Kapitel 2.1), unter anderem zur Energieversorgung. In verschiedenen Energiesystemstudien wird analysiert, wieviel Biomasse unter bestimmten Annahmen zukünftig benötigt wird, um das Ziel einer Klimaneutralität Deutschlands spätestens im Jahr 2045 zu erreichen. Die Zusammensetzung des in den Studien erwarteten zukünftigen Energiebedarfs und speziell die Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung werden in den folgenden Kapiteln näher betrachtet.

2.2.1 Einsatz von Biomasse zur Energieversorgung

Um die zukünftige Entwicklung des Biomassebedarfs in Energiesystemen abzuschätzen, werden fünf Energiesystemstudien verglichen. Dazu gehören

- die „dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität“ /EWI-05 21/ (Abkürzung: dena),
- die Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ /PROG-01 21/ (Abkürzung: Agora), die von Agora Energiewende, Agora-Verkehrswende und der Stiftung Energiewende beauftragt wurde,
- das Gutachten „Klimapfade 2.0“ für den BDI /BDI-01 21/ (Abkürzung: BDI),
- die „Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3“, erstellt von Fraunhofer ISI und der Consentec GmbH und beauftragt vom BMWi /ISI-04 21/ (Abkürzung: Langfristszenarien) sowie
- der Ariadne-Report „Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045“ /KPA-01 21/ (Abkürzung: Ariadne).

Bei dena, Agora und BDI wird je ein Haupt-Szenario betrachtet, das die Klimaneutralität bis 2045 anstrebt, bei den Langfristszenarien erreichen drei verschiedene Szenarien das Ziel. Bei Ariadne erreichen sogar sechs verschiedene Szenarien das Ziel der Klimaneutralität, wobei im Folgenden auf den Mix-Pfad eingegangen wird. In Abbildung 2-9 ist der sich in den Studien ergebende Primärenergiebedarf aufgeteilt auf die einzelnen Energieträger bzw. -erzeuger zu sehen.

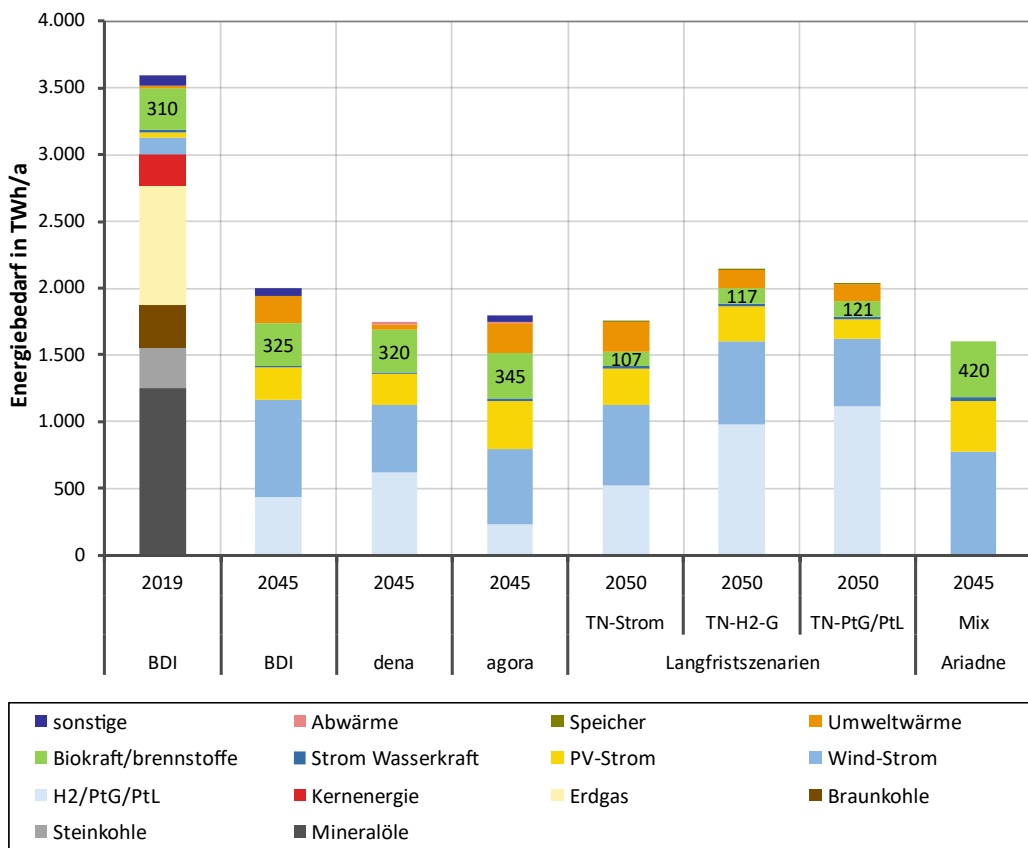


Abbildung 2-9: Primärenergieverbrauch im Zieljahr mit Klimaneutralität nach /PROG-01 21/, /ISI-04 21/, /KPA-01 21/, /BDI-01 21/, /EWI-05 21/

Insgesamt sind sich alle Studien einig, dass Biomasse eine begrenzte Ressource ist und nur dort eingesetzt werden sollte, wo die anderen regenerativen Lösungen unzureichend umsetzbar sind. Trotzdem wird in fast allen Studien davon ausgegangen, dass der energetische Einsatz von Biomasse leicht steigen wird. Die Ausnahme bilden hierbei die Langfristszenarien, die von einem deutlichen Rückgang ausgehen.

Der Einsatz von Biomasse in den einzelnen Sektoren verschiebt sich je nach Pfad etwas. Bis auf die Szenarien E-Fuel von Ariadne und TN-PtG/PtL nimmt der Einsatz von Biomasse im Verkehrssektor ab /KPA-01 21/, während vor allem in der Industrie und der zentralen Wärmeversorgung der Biomasseinsatz zunimmt. Durch eine zentrale Verbrennung kommt auch die Technologie „Bioenergy with Carbon Capture and Storage“ (BECCS) zum Einsatz, durch die das CO₂ aus dem Abgas gebunden und dann gespeichert werden kann, womit eine Treibhausgasenke der Biomasse ermöglicht wird.

Auch für die Stromerzeugung wird laut den Studien weniger Biomasse eingesetzt, da dort effizientere Möglichkeiten wie PV und Windkraft zur Verfügung stehen. Als Folge dessen nehmen dena, Ariadne und Agora an, dass vermehrt feste Biomasse eingesetzt wird und die Menge an Anbaubiomasse zurückgeht, um Platz für mehrjährige Biomasse wie Kurzumtriebsplantagen oder andere erneuerbare Energien zu schaffen /EWI-05 21/, /PROG-01 21/, /KPA-01 21/. Da in Deutschland eine Waldumwandlung hin zu zukunftsfähigen Misch- und Lauwäldern geplant ist, wird in den nächsten Jahren von keinem Rückgang der verfügbaren holzartigen Biomasse ausgegangen /EWI-05 21/.

2.2.2 Einsatz von Biomasse in der netzgebundenen Wärmeversorgung

Für die Analyse der aktuellen und zukünftigen Zusammensetzung der Wärmequellen in der netzgebundenen Wärmeversorgung werden ebenfalls die Systemstudien aus dem vorherigen Kapitel 2.2.1 herangezogen. In allen Studien wird davon ausgegangen, dass die Bedeutung einer zentralen netzgebundenen Wärmeversorgung steigt, da dort Energieträger meist effizienter eingesetzt und Potenziale von erneuerbaren Wärmequellen wie beispielsweise Geothermie oder Flusswärme besser genutzt werden können. Die genaue Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung wird in den Studien der dena, Agora und BDI beschrieben, in den anderen beiden Studien wird darauf nicht näher eingegangen.

In der folgenden Abbildung 2-10 ist die Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung in den Jahren 2030 und 2045 im Vergleich zum Referenzjahr 2018 bzw. 2020 zu sehen. Hier ist zu beachten, dass in der dena-Studie kein Umweltwärmebedarf für Wärmepumpen ausgegeben wird. Zudem ist bei Biomasse zu berücksichtigen, dass bei Agora und BDI biogene Abfälle zur Biomasse gezählt werden, bei dena jedoch keine Unterscheidung zu anderen Abfällen gemacht wird. In allen Studien ist unklar, wie viel Biomasse zur Produktion von grünen Gasen verwendet wird, auch die Menge an grünen Gasen im Vergleich zu Wasserstoff wird nicht im Detail aufgeschlüsselt.

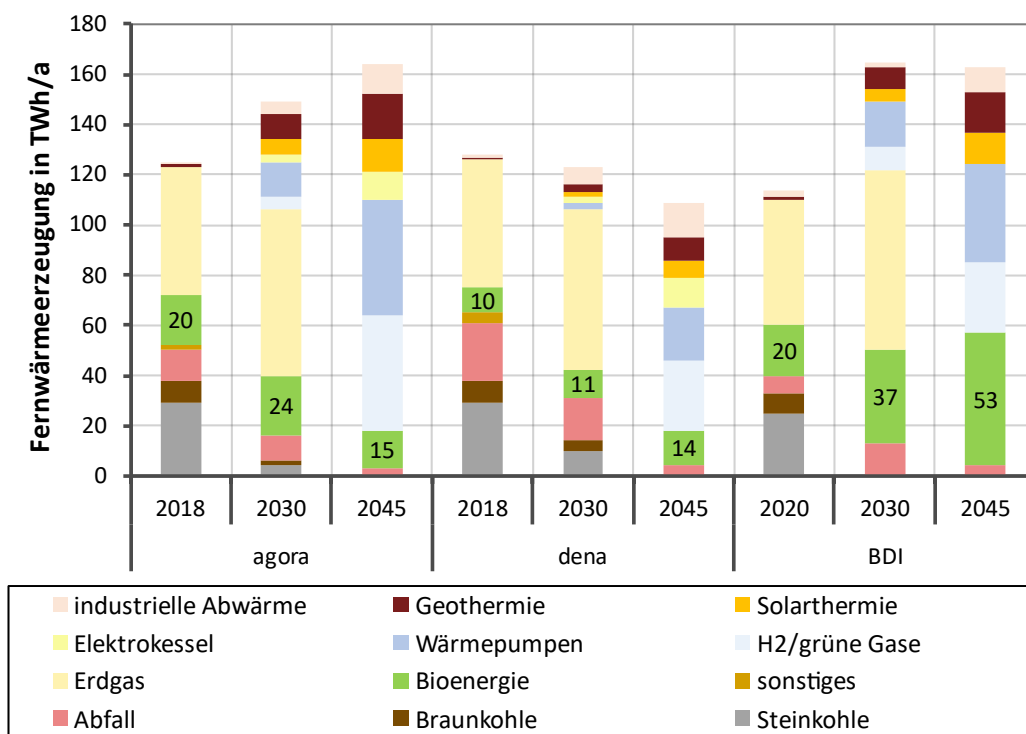


Abbildung 2-10: Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung in Energiesystemstudien bis 2045 /EWI-05 21/, /PROG-01 21/, /BDI-01 21/

Bei Agora wird davon ausgegangen, dass Bioenergie (inkl. biogene Abfälle) als Übergangstechnologie vermehrt eingesetzt wird, jedoch bis 2045 im Vergleich zum Ist-Zustand reduziert und vor allem durch Wärmepumpen und grüne Gase bzw. Wasserstoff substituiert wird. Bei dena nimmt die Menge eingesetzter Biomasse (ohne biogene Abfälle) etwas zu. Die Szenarien in BDI gehen davon aus, dass sich die genutzte Menge an Biomasse (inkl. biogene Abfälle) fast verdreifacht. Bei den ersten beiden wird das Ziel der Bundesförderung für effiziente

Wärmenetze (Erläuterung im folgenden Exkurs) für große Netze von 15 % sogar unterschritten, bei BDI werden auch die 25 % für mittelgroße Netze nicht eingehalten.

Insgesamt kann somit hieraus aufgrund der unterschiedlichen Entwicklungen keine eindeutige Aussage zum zukünftig erwarteten Einsatz von Biomasse in der netzgebundenen Wärmeversorgung abgeleitet werden. Jedoch sind unter Berücksichtigung der Vorgaben der BEW keine extremen Sprünge in der Menge der eingesetzten Biomasse zu erwarten.

Exkurs: Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

Im September 2022 ist die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) in Kraft getreten, die den Neubau und die Dekarbonisierung von bestehenden Wärmenetzen unter bestimmten Rahmenbedingungen fördert /BAFA-03 22/.

Unter anderem werden die Erstellung von Machbarkeitsstudien für neue Wärmenetze bzw. Transformationspläne für Bestandsnetze gefördert. Wenn Förderungen über die BEW beantragt werden sollen, ist ein maximaler Biomasseanteil einzuhalten. Für das Stadtnetz der HEnW ergibt sich damit ein Anteil von 15 %. In Tabelle 2-1 sind die Grenzwerte dargestellt. /BAFA-03 22/

Tabelle 2-1: Maximaler Anteil an Biomasse im Wärmenetz nach BEW /BAFA-03 22/

Netzbezeichnung	Leitungslänge (Vorlauf aller Trassen von Erzeugungseinheiten zu Verbraucherabgängen)	Maximal zulässiger Anteil (am Ende des Zielbilds Treibhausgasneutralität bis 2045)
Kleines Wärmenetz	<= 20 km	100 %
Mittleres Wärmenetz	20 – 50 km	25 %
Großes Wärmenetz	> 50 km	15 %

2.3 Abgleich der Potenziale und Bedarfe an energetischer Biomasse

In den beiden vorherigen Kapiteln wurde die aktuelle Studienlandschaft zu bestehenden Biomassepotenzialen, der möglichen Entwicklung dieser Potenziale sowie der Bedarfe für energetische Biomasse beschrieben. Vor allem bezüglich der Entwicklung von zukünftigen Potenzialen gibt es sehr große Unsicherheiten, hier variieren die Zahlen sowohl zwischen, aber auch innerhalb einzelner Studien in Abhängigkeit des betrachteten Szenarios. Insgesamt kann es je nach Annahmen und Szenario dazu kommen, dass die Verfügbarkeit von holzartiger Biomasse geringer wird oder ansteigt, dies bezieht sich sowohl auf das insgesamt nutzbare Potenzial als auch das Potenzial allein für die energetische Nutzung. Somit ist für die zukünftige Verfügbarkeit keine pauschale Aussage zu treffen.

Mit Blick auf die aktuell absehbaren politischen Rahmenbedingungen durch die RED III und die nationale Biomassestrategie /BMWK13 22/ ist jedoch zu vermuten, dass die Szenarien, die von gleichbleibenden oder geringeren Potenzialen infolge höherer Anforderungen an die Nachhaltigkeit von Biomasse sowie einer höheren Bedeutung von (unbewirtschafteten) Naturschutzflächen und auch einer verstärkten Kaskadennutzung, ausgehen, als realistischer einzustufen sind. Sollte jedoch die Nachfrage nach Energiepflanzen wie Mais abnehmen und Flächen für holzartige Biomassearten wie z.B. Kurzumtriebsplantagen frei werden, könnte künftig mehr holzartige Biomasse zur Verfügung stehen, die dann prioritär für die energie-

tische nach der stofflichen Nutzung, aber ggf. auch für eine direkte energetische Nutzung zur Verfügung stünde.

Dies passt nur bedingt mit den insgesamt steigenden Biomassebedarfen zusammen, die in den letzten Jahren festzustellen waren /UBA-13 22/. Von 1990 bis 2016 hat sich die stofflich und energetisch genutzte Holzmenge in Deutschland etwa verdoppelt /UBA-13 22/. In den meisten der betrachteten Energiesystemstudien wird dieser Trend nicht als kontinuierlich weiter fortschreitend angenommen, aber es wird erwartet, dass der Bedarf zukünftig zumindest leicht steigen wird.

Vor allem bei der Betrachtung der globalen Potenziale stehen auf dem Markt voraussichtlich zusätzlich nutzbare Potenziale zur Verfügung, die ihren Ursprung unter anderem in Nordamerika, Russland und Brasilien haben könnten /DBFZ-03 10/. Somit könnten diese in Deutschland als Ergänzung zu inländischer Biomasseproduktion genutzt werden, wobei hiermit einhergehende Transportbedarfe und Abhängigkeiten von den politischen Entwicklungen in diesen Ländern die Einfachheit der Nutzung einschränken würden.

3 Aktueller rechtlicher Rahmen

Die nachhaltige energetische Nutzung holzartiger Biomasse wird entscheidend durch das europäische Recht geprägt. Die Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen („Renewable Energy Directive II“ oder „RED II“) abrufbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/REDII> ist dabei die tragende Säule des Rechtsrahmens. Sie erweitert und aktualisiert die Vorgaben der Vorgängerrichtlinie 2009/28/EG.

Die RED II verweist dabei auch auf internationale Abkommen, deren maßgebliche Bestimmungen entsprechend ebenfalls Teil des relevanten Rechtsrahmens sind. Die Vorgaben der RED II an die nachhaltige energetische Nutzung holzartiger Biomasse wurden auch im nationalen Recht kodifiziert. Die relevanten nationalen Bestimmungen im Hinblick auf die Strom- und Wärmeerzeugung befinden sich in der Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV).

Im Folgenden (Kapitel 3.1) werden zunächst die hier relevanten Vorgaben der RED II vorgestellt, bevor auf den sonstigen rechtlichen Rahmen der nachhaltigen energetischen Nutzung holzartiger Biomasse eingegangen wird (3.2).

3.1 Renewable Energy Directive II (RED II)

Im Folgenden wird zunächst ein Überblick über die RED II gegeben, anschließend werden die Nachhaltigkeitskriterien nach Artikel 29 RED II vorgestellt, zuletzt ist auf die Nachweis-systematik einzugehen.

3.1.1 Überblick

Die von der RED II vorgegebenen Nachhaltigkeitskriterien für die energetische Nutzung holzartiger Biomasse müssen vor dem Hintergrund des Ziels der RED II betrachtet werden.

Das Ziel der RED II ist die Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien in den Sektoren Strom, Wärme und Transport bis zum Jahr 2030. Die Richtlinie sieht ein verbindliches Ziel von mindestens 32 % erneuerbarer Energien im Bruttoendverbrauch der Union vor (vgl. Artikel 3 Absatz 1 RED II). Zur Erreichung dieses Gesamtziels legen die Mitgliedsstaaten jeweils eigene Ziele fest (vgl. Artikel 3 Absatz 2 RED II).

Der Bruttoendenergieverbrauch aus erneuerbaren Quellen ergibt sich dabei aus der Summe des Bruttoendenergieverbrauchs aus Elektrizität aus erneuerbaren Quellen im Wärme- und Kältesektor und aus erneuerbaren Quellen im Verkehrssektor (vgl. Artikel 7 Absatz 1 Unterabsatz 1 RED II)

Gemäß Artikel 7 Absatz 1 Unterabsatz 3 RED II wird bei der Berechnung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttoendverbrauch Energie aus Biomasse-Brennstoffen nur dann berücksichtigt, wenn die in Artikel 29 Absätze 2 bis 7 und 10 RED II festgelegten Kriterien für die Nachhaltigkeit von Biomasse-Brennstoffen eingehalten werden. Auch eine finanzielle Förderung für die Nutzung von Biomasse-Brennstoffen ist nur zulässig, wenn die Nachhaltigkeitskriterien eingehalten werden (vgl. Artikel 29 Absatz 1 Unterabsatz 1 lit. b) RED II).

Weiterhin bestehen bestimmte Verpflichtungen zur Nutzung erneuerbarer Energien. Wo solche Verpflichtungen bestehen, gilt die Verpflichtung nur dann als eingehalten, wenn der Biomassebrennstoff die auf diesen anwendbaren Nachhaltigkeitskriterien der RED II erfüllt. Zu diesen Verpflichtungen zählt beispielsweise die Einbeziehung erneuerbarer Energien im Verkehrssektor gemäß Artikel 25 RED II (vgl. Artikel 29 Absatz 1 Unterabsatz 1 lit. c) RED II). Danach sind Mitgliedstaaten verpflichtet, bis 2030 mindestens 14 % des Bruttoendenergieverbrauchs im Verkehrssektor aus erneuerbaren Energien zu speisen.

Die Einhaltung der in Artikel 29 der RED II festgelegten Nachhaltigkeitskriterien ist also notwendige Voraussetzung für

- die Anrechenbarkeit auf die in Artikel 3 Absatz 1 festgelegten Unionsziele zum Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch,
- die positive Bewertung der Einhaltung von Verpflichtungen zur Nutzung erneuerbarer Energie,
- und die finanzielle Förderung der energetischen Nutzung von Biomasse-Brennstoffen (mit Ausnahmen für Kleinanlagen).

Neben den Nachhaltigkeitskriterien legt die RED II auch ein Nachweissystem fest (vgl. Artikel 30 RED II). Ein Teil des Nachweissystems sind sogenannte Zertifizierungssysteme, die von der EU-Kommission anerkannt wurden. (Liste einsehbar unter: <https://energy.ec.europa.eu/voluntary-schemes>) Diese Zertifizierungssysteme erweitern und spezifizieren den Katalog an Nachhaltigkeitskriterien der RED II. Der Nachweis der Nachhaltigkeit im Sinne der RED II kann von Wirtschaftsbeteiligten im Kontext der energetischen Nutzung holzartiger Biomasse nur dann geführt werden, wenn sie sich den Regeln eines solchen Zertifizierungssystems unterwerfen. Die Regeln des Zertifizierungssystems gelten für die gesamte Wertschöpfungskette von der Erzeugung der Biomasse bis hin zu ihrer energetischen Nutzung. Die Einhaltung der Anforderungen dieser Zertifizierungssysteme wird durch regelmäßige Audits von Auditoren der Zertifizierungssysteme überprüft.

In Artikel 31 der RED II werden außerdem die Methoden zur Berechnung der Treibhausgas-einsparung durch die Verwendung von Biomasse-Brennstoffen aufgeführt.

Im Folgenden werden die für holzartige Biomasse geltenden Nachhaltigkeitskriterien nach Artikel 29 der RED II sowie die Regeln zur Nachweisführung nach Artikel 30 RED II dargestellt.

3.1.2 Nachhaltigkeitskriterien nach Artikel 29 RED II

Allgemein

Die Nachhaltigkeitskriterien nach den Absätzen 2 bis 7 des Artikel 29 RED II stellen im Wesentlichen Vorgaben bezüglich des Anbaus der Biomasse und der zum Anbau genutzten Flächen auf. Absatz 10 des Artikel 29 RED II wiederum gibt vor, in welchem Umfang Treibhausgasemissionen durch den Einsatz des Biomasse-Brennstoffs eingespart werden müssen.

Die Nachhaltigkeitskriterien in Artikel 29 Absatz 2 bis 7 und 10 der RED II sind nicht kumulativ auf einen Biomasse-Brennstoff anwendbar.

Welche Nachhaltigkeitskriterien aus Artikel 29 Absatz 2 bis 7 und 10 RED II auf einen Biomasse-Brennstoff anwendbar sind, hängt im Wesentlichen davon ab, aus welcher Quelle die eingesetzte Biomasse stammt.

Die RED II unterscheidet hier drei mögliche Quellen:

- landwirtschaftliche Biomasse,
- forstwirtschaftliche Biomasse sowie
- Abfälle und Reststoffe.

Die Nachhaltigkeitskriterien nach Artikel 29 Absatz 2 bis 5 RED II gelten lediglich für aus landwirtschaftlicher Biomasse produzierte Biomasse-Brennstoffe.

Die Anforderungen nach Artikel 29 Absatz 6 und 7 RED II gelten wiederum nur für Biomasse-Brennstoffe aus forstwirtschaftlicher Biomasse.

Die Anforderungen an die Treibhausgaseinsparung nach Artikel 29 Absatz 10 RED II gelten für sämtliche Biomasse-Brennstoffe (landwirtschaftliche Biomasse, forstwirtschaftliche Biomasse sowie Abfälle und Reststoffe mit Ausnahme von festen Siedlungsabfällen) unabhängig von der Quelle (vgl. Artikel 29 Absatz 1 Unterabsatz 2 und 3 RED II).

Solche Abfälle und Reststoffe, die bereits unmittelbar in der Landwirtschaft oder der Forstwirtschaft entstehen, gelten dabei als landwirtschaftliche bzw. forstwirtschaftliche Biomasse.

Entsprechend gelten die beschränkten Nachhaltigkeitskriterien für Abfälle und Reststoffe bei holzartiger Biomasse nur dann, wenn diese nicht unmittelbar im forst- oder landwirtschaftlichen Betrieb anfallen (z.B. Industrierestholz).

Da für Abfälle und Reststoffe, die nicht unmittelbar in der Land- oder Forstwirtschaft entstehen, ausschließlich das Nachhaltigkeitskriterium nach Art. 29 Abs. 10 RED II gilt, ist die Bewertung, ob es sich bei der eingesetzten Biomasse um solche Abfälle und Reststoffe handelt, für die Bewertung der Nachhaltigkeit von großer Relevanz.

Die RED II übernimmt im Wesentlichen den Abfallbegriff des Artikel 3 Nummer 1 der Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien („Abfallrahmenrichtlinie“). Danach ist Abfall jeder *„Stoff oder Gegenstand, dessen sich sein Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss“* (vgl. Artikel 3 Nummer 1 Abfallrahmenrichtlinie). Nicht als Abfall gelten dabei ausdrücklich Stoffe, *„die absichtlich verändert oder kontaminiert wurden, um dieser Definition zu entsprechen“* (vgl. Artikel 2 Nummer 23 RED II). Ein Reststoff nach der RED II ist wiederum ein *„Stoff, der kein Endprodukt ist, 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“* (vgl. Artikel 2 Nummer 43 RED II). Das Bestehen eines Abfallschlüssels nach der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) ist ein Indikator für die Qualifizierung als Abfall: Sägemehl, Späne, Abschnitte, Holz, Spanplatten und Furniere mit Ausnahme solcher, die gefährliche Stoffe enthalten, kommt beispielsweise der Abfallschlüssel 03 01 05 nach AVV zu). Letztendlich kann allerdings auch eine Bewertung im Einzelfall angezeigt sein, bei der bestimmt wird, ob es sich bei einem Stoff um einen Abfall oder Reststoff handelt, oder aber um ein Produkt oder Nebenprodukt/-erzeugnis, für das die erweiterten Nachhaltigkeitskriterien gelten. Anerkannte Zertifizierungssysteme greifen hier teils auf Leitlinien der EU-Kommission zurück. Die Mitteilung EU KOM (2007) 59 zu Auslegungsfragen betreffend Abfall und Nebenprodukte nennt Unterscheidungskriterien, die in der Praxis bei der Differenzierung im Einzelfall helfen können.

ANHANG II – Entscheidungsbaum für die Einstufung eines Materials als Abfall oder Nebenerzeugnis

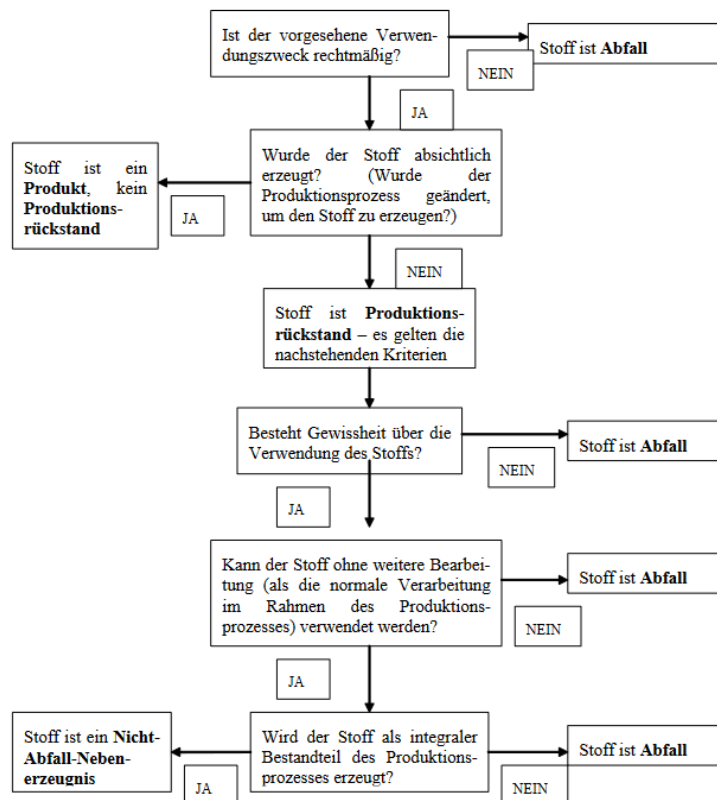


Abbildung 3-1: Abbildung nach Mitteilung EU KOM (2007) 59 zu Auslegungsfragen betreffend Abfall und Nebenprodukte (S. 15)

Forstwirtschaftliche Biomasse und Abfälle wie auch Reststoffe sind die maßgeblichen Quellen holzartiger Biomasse. Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden die Nachhaltigkeitskriterien für forstwirtschaftliche Biomasse, Abfälle und Reststoffe detaillierter betrachtet als die Nachhaltigkeitskriterien für landwirtschaftliche Biomasse. Es ist allerdings auch möglich, dass holzartige Biomasse in der Landwirtschaft gewonnen wird. So dürfte Biomasse von sogenannten Kurzumtriebsplantagen als landwirtschaftliche Biomasse einzuordnen sein, da es sich bei Kurzumtriebsplantagen nach nationalem Recht nicht um Wald handelt (vgl. § 2 Absatz 2 Nummer 1 Bundeswaldgesetz).

Die Nachhaltigkeitsanforderungen im Einzelnen

Nachhaltigkeitsanforderungen nach Artikel 29 Absatz 2 RED II (landwirtschaftliche Biomasse)

Bestimmte Abfälle und Reststoffe werden für die Ziele der RED II nur berücksichtigt, wenn die Betreiber der landwirtschaftlichen Fläche oder die nationalen Behörden Überwachungs- oder Bewirtschaftungspläne festgelegt haben, um einer Beeinträchtigung der Bodenqualität und des Kohlenstoffbestands des Bodens zu begegnen. Das Kriterium gilt nur für Abfall- und Reststoffe, die unmittelbar von landwirtschaftlichen Flächen stammen und ist damit faktisch kaum relevant für die Bewertung nachhaltiger holzartiger Biomasse.

Nachhaltigkeitsanforderungen nach Artikel 29 Absatz 3 RED II (landwirtschaftliche Biomasse)

Die Biomasse darf nicht von Flächen stammen, die bis zum 1. Januar 2008 Flächen mit einem hohen Wert für die biologische Vielfalt waren (z.B. Primärwald und andere bewaldete Flächen, Wald mit großer biologischer Vielfalt, Naturschutzgebiete, Grünland mit hoher biologischer Vielfalt). Solche Flächen dürfen nach dem Stichtag also nicht zu landwirtschaftlichen Flächen umgewidmet worden sein.

Nachhaltigkeitsanforderungen nach Artikel 29 Absatz 4 und 5 RED II (landwirtschaftliche Biomasse)

Die Anforderungen dienen dem Schutz von CO₂-Senken. Die Biomasse darf nicht von landwirtschaftlichen Flächen stammen, die am 1. Januar 2008 einen hohen Kohlenstoffbestand aufwiesen (z.B. Feuchtgebiete) oder als Torfmoor galten.

Nachhaltigkeitsanforderungen nach Artikel 29 Absatz 6 RED II (forstwirtschaftliche Biomasse)

Die Anforderungen dienen dazu, die Gefahr zu mindern, dass nicht nachhaltig produzierte forstwirtschaftliche Biomasse genutzt wird. Die Anforderungen beziehen sich im Wesentlichen auf den Ernteprozess.

Das Nachhaltigkeitskriterium nach Artikel 29 Absatz 6 beinhaltet unter Artikel 29 Absatz 6 lit a) RED II den sogenannten risikobasierten Ansatz. Danach gilt das Nachhaltigkeitskriterium als erfüllt, wenn der Staat, in dem das Gewinnungsgebiet liegt, bestimmte Kriterien erfüllt und mittels Überwachungs- und Durchsetzungssystemen Folgendes sichergestellt wird:

„In dem Land, in dem die forstwirtschaftliche Biomasse geerntet wurde, gelten nationale und/oder subnationale Gesetze auf dem Gebiet der Ernte und wird mittels Überwachungs- und Durchsetzungssystemen Folgendes sichergestellt:

i) Die Erntetätigkeiten sind legal;

ii) auf den Ernteflächen findet Walderneuerung statt;

iii) Gebiete, die durch internationale oder nationale Rechtsvorschriften oder von der zuständigen Behörde zu Naturschutzzwecken ausgewiesen sind bzw. wurden, auch in Feuchtgebieten und auf Torfmoorflächen, sind geschützt;

iv) bei der Ernte wird auf die Erhaltung der Bodenqualität und der biologischen Vielfalt geachtet, um Beeinträchtigungen möglichst gering zu halten; und

v) durch die Erntetätigkeiten werden die langfristigen Produktionskapazitäten des Waldes erhalten oder verbessert; [...]“

Stehen solche Nachweise nach dem sogenannten risikobasierten Ansatz nicht zur Verfügung, sind die vorgenannten Voraussetzungen gemäß Artikel 29 Absatz 6 lit b) RED II auf Ebene des forstwirtschaftlichen Gewinnungsgebiets durch entsprechende Bewirtschaftungspläne sicherzustellen.

Das Kriterium der Legalität der Erntetätigkeit eröffnet selbstverständlich eine kaum überschaubare Zahl an möglichen einzuhaltenden Normen, die hier keineswegs umfassend dargestellt werden können. Bestimmte internationale Vorgaben zum Beispiel aus der Verordnung (EU) Nr. 995/2010 über die Verpflichtungen von Marktteilnehmern, die Holz und Holzzeugnisse in Verkehr bringen, finden sich in der Darstellung des sonstigen Rechtsrahmens unter 3.2.

Nachhaltigkeitskriterien nach Artikel 29 Absatz 7 RED II

Artikel 29 Absatz 7 RED II stellt sicher, dass Anforderungen an die Flächennutzung, Flächennutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF) eingehalten werden. Die Anforderungen sind im Wesentlichen auf die Flächen bezogen, von denen die eingesetzte Biomasse stammt.

Das Nachhaltigkeitskriterium nach Artikel 29 Absatz 7 folgt unter Artikel 29 Absatz 7 lit a) RED II ebenfalls dem sogenannten risikobasierten Ansatz. Danach gilt das Nachhaltigkeitskriterium als erfüllt, wenn das Ursprungsland der Biomasse die folgenden Anforderungen erfüllt:

„i) ist Vertragspartei des Übereinkommens von Paris;

ii) hat einen beabsichtigten nationalen Beitrag (NDC) zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC) übermittelt, der Emissionen und den Abbau von Treibhausgasen durch die Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Landnutzung abdeckt und gewährleistet, dass jede Änderung des Kohlenstoffbestands in Verbindung mit der Ernte von Biomasse auf die Verpflichtungen des Landes zur Reduzierung oder Begrenzung der Treibhausgasemissionen im Sinne des beabsichtigten nationalen Beitrags angerechnet wird; oder

iii) es bestehen nationale oder subnationale Gesetze im Einklang mit Artikel 5 des Übereinkommens von Paris, die im Erntegebiet gelten, um die Kohlenstoffbestände und -senken zu erhalten und zu verbessern, und die für Nachweise sorgen, dass die für den LULUCF-Sektor gemeldeten Emissionen nicht höher ausfallen als der Emissionsabbau.“

Stehen solche Nachweise nach dem sogenannten risikobasierten Ansatz nicht zur Verfügung, ist gemäß Artikel 29 Absatz 7 lit b) RED II auf Ebene des forstwirtschaftlichen Gewinnungsgebiets sicherzustellen, dass:

„[...] die Niveaus der Kohlenstoffbestände und -senken in den Wäldern gleich bleiben oder langfristig verbessert werden.“

Die Nachhaltigkeitsanforderungen verweisen hier auch auf das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC). Bestimmte hier relevante Anforderungen des UNFCCC werden im Rahmen des sonstigen rechtlichen Rahmens unter 3.2 dargestellt.

3.1.3 Nachweissystematik

Die Einhaltung der in der RED II beschriebenen Nachhaltigkeitskriterien baut in der Praxis entscheidend auf den freiwilligen Systemen im Sinne des Artikel 30 Absatz 4 der RED II auf. Diese werden üblicherweise als Zertifizierungssysteme bezeichnet.

Nach Artikel 30 Absatz 4 kann die Kommission beschließen, dass Zertifizierungssysteme zum Nachweis der Einhaltung der in Artikel 29 RED II festgelegten Nachhaltigkeitskriterien dienen können. Ein solcher Beschluss – oder auch Anerkennung – eines Zertifizierungssystems kann unter anderem nur dann erfolgen, wenn *„das betreffende System angemessenen Standards der Zuverlässigkeit, Transparenz und unabhängigen Audits entspricht [...]“* (vgl. Artikel 30 Absatz 7 Unterabsatz 1 RED II).

Eine Liste der anerkannten Zertifizierungssysteme ist auf der Internetseite der EU-Kommission veröffentlicht (<https://energy.ec.europa.eu/voluntary-schemes>).

Unterwerfen sich Zertifizierungsstellen einem solchen anerkannten Zertifizierungssystem, dürfen deren Auditoren die Einhaltung der Anforderungen des Zertifizierungssystems bei

Wirtschaftsbeteiligten prüfen, die die Nachhaltigkeitszertifizierung nach einem Zertifizierungssystem beantragt haben.

Die Zertifizierungssysteme „müssen mindestens jährlich eine Liste ihrer für unabhängige Audits eingesetzten Zertifizierungsstellen veröffentlichen, in der für jede Zertifizierungsstelle angegeben ist, von welcher Einrichtung oder nationalen öffentliche Stelle sie anerkannt wurde und von welcher Einrichtung oder nationalen öffentliche Stelle sie überwacht wird“ (vgl. Artikel 30 Absatz 7 Unterabsatz 2 RED II).

Die zuständigen Behörden der Mitgliedstaaten überwachen dann die Arbeitsweise der Zertifizierungsstellen, die unabhängige Audits im Rahmen eines freiwilligen Systems durchführen (vgl. Artikel 30 Absatz 9 Unterabsatz 2 RED II).

Die Zertifizierung nach einem anerkannten Zertifizierungssystem ist auch nach der nationalen Umsetzung der RED II (dazu unter 3.1.4) notwendige Voraussetzung für die Ausstellung eines Nachhaltigkeitsnachweises für den jeweiligen Biomassebrennstoff. Der Nachhaltigkeitsnachweis wiederum ist beispielsweise Voraussetzung für die Geltendmachung einer Förderung z.B. nach dem EEG für den Einsatz von Biomassebrennstoffen bei der Strom- und Wärmeerzeugung ab einer bestimmten Anlagengröße.

Die Zertifizierungssysteme veröffentlichen ihre Systemdokumente, in denen umfassend ausgeführt wird, welche Anforderungen das jeweilige Zertifizierungssystem an die Nachhaltigkeit eines Biomassebrennstoffs stellt. Ist das Zertifizierungssystem von der EU-Kommission als Zertifizierungssystem im Sinne des Artikel 30 Absatz 4 der RED II anerkannt, prüft das Zertifizierungssystem mindestens die Nachhaltigkeitsanforderungen der RED II, die für den jeweiligen Biomassebrennstoff einzuhalten sind.

Viele Systeme berücksichtigen auch zusätzliche Nachhaltigkeitsaspekte wie Boden-, Wasser- und Luftreinhaltung sowie soziale Kriterien (dazu auch unter „Sonstiger rechtlicher Rahmen“).

Neben materiellen Nachhaltigkeitsaspekten prüfen die Auditoren auch die Einhaltung der Anforderungen an ein Massenbilanzsystem nach Artikel 30 Absatz 1 RED II. Hier werden umfassende Anforderungen an den Nachweis der Herkunft der Biomasse, die Weitergabe über die Wertschöpfungskette und die entsprechenden Dokumentationspflichten festgelegt.

Die Auditoren prüfen die Einhaltung der Anforderungen in der gesamten Produktionskette von der Biomasseerzeugung bis zum Nutzer des Biomasse-Brennstoffs.

3.1.4 Die Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung

Als europäische Richtlinie bedarf die RED II der Umsetzung durch die jeweiligen nationalen Gesetzgeber. In Deutschland ist die Umsetzung unter anderem durch die Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV) erfolgt. Diese übernimmt die Nachhaltigkeitskriterien aus der RED II und macht sie zur Voraussetzung für die Geltendmachung einer Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) für Strom und Wärmeerzeugung aus Biomasse.

Entsprechend den Vorgaben der RED II ist der Anwendungsbereich der BioSt-NachV beim Einsatz fester Biomasse in erneuerbaren-Energien-Anlagen begrenzt auf solche Anlagen mit einer Leistung von 20 MW oder mehr (vgl. § 1 Nummer 2 BioSt-NachV).

Die Nachhaltigkeitsanforderungen der RED II werden in den §§ 4-6 der BioSt-NachV ohne Änderung umgesetzt.

§ 4 BioSt-NachV setzt die Anforderungen der Artikel 29 Absatz 2 bis 5 RED II an landwirtschaftliche Biomasse um. § 5 BioSt-NachV setzt die Anforderungen der Artikel 29 Absatz 6 und 7 RED II an forstwirtschaftliche Biomasse um. § 6 übernimmt wiederum die Anforderungen an die Treibhausgasemissionen nach Artikel 29 Absatz 10 RED II.

Auch die Nachweissystematik aus der RED II wird konzeptionell übernommen.

Der Betreiber einer erneuerbaren-Energien-Anlage, die in den Anwendungsbereich der BioSt-NachV fällt, kann danach nur dann eine Förderung nach dem EEG für den erzeugten Strom geltend machen, wenn er die Nachhaltigkeitsanforderungen einhält und einen entsprechenden Nachhaltigkeitsnachweis im Sinne des § 10 der BioSt-NachV für die eingesetzte Biomasse vorlegen kann (vgl. § 3 BioSt-NachV).

Die Ausstellung des Nachhaltigkeitsnachweises erfolgt am Ende der Produktionskette des Biomasse-Brennstoffs. Die Nachhaltigkeitsanforderungen der RED II müssen für die gesamte Produktionskette geprüft werden. Hierbei werden die sogenannten Schnittstellen – dies sind im Wesentlichen die Betriebe, die in der Produktionskette mit der Be- oder Verarbeitung des Biomasse-Brennstoffs befasst sind (vgl. § 2 Absatz 29 BioSt-NachV) – ebenfalls geprüft.

Als sogenannte letzte Schnittstelle im Sinne der Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung kann der Anlagenbetreiber den Nachhaltigkeitsnachweis selbst ausstellen. Dies setzt allerdings nach § 11 Absatz 1 BioStNachV voraus, dass die letzte Schnittstelle über ein Zertifikat eines anerkannten Zertifizierungssystems verfügt und dieses zu dem Zeitpunkt der Ausstellung des Nachhaltigkeitsnachweises gültig ist,

- die der letzten Schnittstelle vorgelagerten Schnittstellen
 - ebenfalls zertifiziert sind und jeweils eine Kopie ihrer Zertifikate eines anerkannten Zertifizierungssystems vorlegen, die zu dem Zeitpunkt des in der Schnittstelle vorgenommenen Herstellungs-, Verarbeitungs- oder sonstigen Arbeitsschrittes der Biomasse gültig waren,
 - bestätigen, dass die Anforderungen nach den §§ 4 bis 5 der BioSt-NachV bei der Herstellung der Biomasse erfüllt worden sind, und
 - die Treibhausgasemissionen angeben, die die durch sie und alle von ihnen mit der Herstellung und Lieferung der Biomasse unmittelbar oder mittelbar befassten Betriebe, die nicht selbst eine Schnittstelle sind, bei der Herstellung und Lieferung der Biomasse verursacht worden sind,
- die Herkunft der Biomasse von ihrem Anbau bis zu der Schnittstelle mindestens mit einem Massenbilanzsystem nachgewiesen ist, das die Anforderungen nach § 12 BioSt-NachV erfüllt.

Sämtliche Schnittstellen in der Lieferkette benötigen entsprechend eine eigene Zertifizierung von einem anerkannten Zertifizierungssystem. Lieferanten und die Erzeugerbetriebe der Biomasse – bei land- und forstwirtschaftlicher Biomasse Landwirte und Forstwirte, bei Abfällen und Reststoffen der Abfallentstehungsbetriebe – benötigen keine eigene Zertifizierung, unterfallen allerdings dennoch dem Prüfungsregime der Zertifizierungssysteme. Zu den Aufgaben der Zertifizierungsstellen zählt auch die Kontrolle der Entstehungsbetriebe (vgl. §§ 33-39 BioSt-NachV). Die erfolgreiche Zertifizierung der Schnittstellen setzt im Übrigen voraus, dass die Erzeugerbetriebe Selbsterklärungen über die Einhaltung der Anforderungen nach den §§ 4 und 5 der BioSt-NachV abgeben. Die Ausstellung der Nachhaltigkeitsnachweise kann ausschließlich über das Nachhaltige-Biomasse-System (Nabisy) der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) erfolgen.

3.2 Weiterer rechtlicher Rahmen

Neben den oben dargestellten Anforderungen, welche die RED II an den nachhaltigen Einsatz von Biomasse stellt, sollen nachfolgend weitere rechtliche Anforderungen skizziert werden, die darüber hinaus im Rahmen der nachhaltigen Beschaffung der Biomasse eine Rolle spielen können. Dieser „sonstige Rechtsrahmen“ stellt hierbei nicht zwingend Nachhaltigkeitsanforderungen für die energetische Nutzung von Biomasse auf oder bezeichnet bestimmte Vorgaben als Voraussetzungen im Kontext der Nachhaltigkeit. Vielmehr sollen im Folgenden auch Anforderungen beleuchtet werden, die die Hamburger Energiewerke bei Nutzung holzartiger Biomasse als für sich zwingend begreifen und die von anerkannten Zertifizierungssystemen über Nachhaltigkeitsanforderungen nach der RED II hinaus geprüft werden und deren Einhaltung damit auch Voraussetzung für eine Zertifizierung nach der RED II sein kann. Insbesondere soll hier der Fokus auf in den Menschenrechten verankerten Rechten liegen, (nachfolgend bezeichnet als „soziale Rechte“ in Anlehnung an ISO 13065:2015, „Sustainability criteria for bioenergy“, dort: „Social principles“). Diese internationale Norm enthält eine Reihe von Rahmenbedingungen für soziale Prinzipien („social principles“), die sichergestellt sein müssen, um dem internationalen Standard dieser Norm zu entsprechen. Auch einschlägige internationale Konventionen sollen nachfolgend dargestellt werden.

Die nachfolgend dargestellten Aspekte können hierbei nur einen Teil des ggf. anwendbaren und zu berücksichtigenden Rechtsrahmens abbilden und sind deshalb nicht als abschließend zu verstehen. Die Auswahl der nachfolgenden sozialen Rechte erfolgte auf Grundlage der gemeinsam mit den Auftraggebern entwickelten Kriterienauswahl, soweit sich diese nicht bereits aus unmittelbar anwendbaren Normen und Gesetzen ergeben.

Hinweis: Die RED II selbst stellt hierbei an sich keine konkreten Anforderungen hinsichtlich des Einhaltens der nachfolgend genannten Anforderungen auf. Als rechtlicher Hinweis auf die Relevanz der nachfolgend genannten Anforderungen ist aber die in Artikel 29 Absatz 6a lit i und 6b lit i RED II genannte Legalität der Erntetätigkeit („*Die Erntetätigkeiten sind legal*“) zu sehen, ebenso die Verweise innerhalb der RED II auf internationale Übereinkommen. Dementsprechend sehen die meisten der derzeit RED II-konformen Zertifizierungssysteme die Einhaltung der nachfolgend genannten Vorgaben zumindest teilweise als verpflichtend an, um eine Zertifizierung nach dem jeweiligen System und damit die Qualifizierung als RED II-konform zu erlangen.

3.2.1 Soziale Rechte

Die nachfolgend dargestellten Rechte und Konventionen werden von den Hamburger Energiewerken über die durch die RED II aufgestellten Nachhaltigkeitsanforderungen hinaus in Bezug auf die gesamte Lieferkette bei der Beschaffung der Biomasse als zwingend einzuhalten erachtet.

Wahrung von Arbeitsrechten

Für die Wahrung von Arbeitsrechten und fairen Arbeitsbedingungen hat die International Labour Organisation (ILO) Kernarbeitsnormen festgelegt, die auf den folgenden Grundprinzipien beruhen:

- Vereinigungsfreiheit und Recht auf Kollektivverhandlungen,
- Beseitigung der Zwangsarbeit,
- Abschaffung der Kinderarbeit,

- Verbot der Diskriminierung in Beschäftigung und Beruf.

Diese Grundprinzipien haben in verschiedene Übereinkommen (Konventionen) Eingang gefunden, welche die Einhaltung von fundamentalen Arbeitsrechten sicherstellen.

- Die Konventionen <https://www.ilo.org/kernarbeitsnormen> abrufbar und eine Liste der Staaten, die sie ratifiziert haben, ist unter <https://www.ilo.org/> zu finden.

Mit der Ratifizierung der Konventionen verpflichten sich die Staaten, sicherzustellen, dass (zusammengefasst) für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern das Recht gewährleistet wird, Vereinigungen zu bilden, ohne dass diese der vorherigen Genehmigung bedürfen. Diese Vereinigungen müssen das Recht haben, sich Satzungen zu geben, ihre Vertreter frei zu wählen und sich zu Verbänden und Zentralverbänden zusammenzuschließen. Ebenso soll der Schutz der Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen vor jeder gegen die Vereinigungsfreiheit gerichteten unterschiedlichen Behandlung, die mit ihrer Beschäftigung in Zusammenhang steht, gewährleistet werden. Weiterhin beinhalten die Konventionen die Forderung der schnellstmöglichen Beseitigung jeglicher Zwangs- und Pflichtarbeit, des gleichen Entgelts für weibliche und männliche Beschäftigte sowie die Beseitigung jeglicher Form der Diskriminierung und Kinderarbeit. Die genannten Prinzipien liegen darüber hinaus einer Vielzahl anderer Übereinkommen und Empfehlungen zugrunde.

Landnutzungsrechte

Die Wahrung von Landnutzungsrechten ist unmittelbar erforderlich, um Ernte, Handel und Transport von holzartiger Biomasse als rechtskonform und damit als legal im Sinne des Artikels 29 Absatz 6a und 6b der RED II bezeichnen zu können. Vorgaben hierzu finden sich etwa in der Verordnung (EU) Nr. 995/2010 über die Verpflichtungen von Marktteilnehmern, die Holz und Holzzeugnisse in Verkehr bringen, abrufbar unter <https://eur-lex.europa.eu/>. Artikel 4 der Verordnung legt diesbezüglich Sorgfaltsverpflichtungen der Marktteilnehmer beim Inverkehrbringen von Holz oder Holzzeugnissen fest, die gemäß der Regelung in Artikel 6 der Verordnung sichergestellt werden müssen. So müssen Wirtschaftsbeteiligte etwa einen Verfahrensrahmen entwickeln und nutzen, der ihnen Informationen darüber ermöglicht, dass in Bezug auf die Anbau- oder Ernteflächen die Rechte der Eigentümer oder sonst zur Nutzung des Landes befugten Personen gewahrt werden, und dass es sich nicht um illegale Landnutzung oder Nutzungsänderung handelt.

Nach den bereits anerkannten Zertifizierungssystemen ist, ebenfalls in Anlehnung an die Verordnung (EU) Nr. 995/2010 in Bezug auf die Landnutzung insbesondere sicherzustellen, dass Zugang zu den folgenden Informationen ermöglicht ist:

- Der Wirtschaftsbeteiligte ist Eigentümer der Fläche und besitzt das Recht, die Biomasse von dieser Fläche zu ernten, zu handeln oder zu transportieren oder er kann die Übertragung entsprechender Ernte- und Nutzungsrechte der Biomasse vom Eigentümer zweifelsfrei nachweisen.
- Der Wirtschaftsbeteiligte kann das Gewinnungsgebiet der Biomasse mit geographischen Koordinaten mittels Polygonzug oder einer vergleichbaren, eindeutigen Bezeichnung des Flurstücks, der forstwirtschaftlichen Parzelle, des Schlags o.ä. zweifelsfrei benennen.

Auch die ISO 13065:2015 adressiert unter Ziffer 5.3.3. Landnutzungsrechte. Auch hier muss der jeweilige Wirtschaftsbeteiligte sicherstellen, dass Informationen darüber vorliegen, inwiefern Landnutzungsrechte eingehalten werden. Konkret stellt die ISO 13065:2015 hier darauf ab, ob, für den Fall, dass traditionelle Landnutzungsrechte anwendbar sind, dokumentierte Belege

dafür vorliegen, dass ein Verfahren zur Konsultation und zur Erlangung der freien, vorherigen und informierten Zustimmung für das Recht auf Nutzung des Landes besteht und die Ergebnisse der Konsultation entsprechend dokumentiert wurden. Ebenso sind für den Fall, dass die zuständige nationale Behörde festgestellt hat, dass es direkte Auswirkungen auf die lokale Ernährungssicherheit aufgrund von Landnutzungsänderungen gibt, Belege für die vorherige Zustimmung der lokal betroffenen Interessengruppen vorzulegen.

Insgesamt ist hiernach sicherzustellen, dass ausschließlich Biomasse aus land- und forstwirtschaftlichen Betrieben verwendet wird, die das Recht zur Nutzung des Landes offenkundig besitzen und ggf. auch nachweisen können, und die die bestehenden legalen oder traditionellen Nutzungsrechte nicht beeinträchtigen.

Wasserrechte und Wassernutzungsrechte

In unmittelbarem Bezug zu den Landnutzungsrechten stehen auch die Wassernutzungsrechte. Diesbezüglich gibt die ISO 13065:2015 vor, dass in wasserarmen Regionen sicherzustellen ist, dass der Zugang zu Trinkwasser und zu Wasser für die Bewirtschaftung der Felder zur Nahrungsproduktion gewährleistet ist (Wassernutzungsrechte).

Ebenso ist der Schutz von natürlichen Grundwasservorkommen und die nachhaltige Bewirtschaftung von Wasserressourcen im Rahmen einer Zertifizierung, beispielsweise nach dem SURE-EU-System, Voraussetzung für die entsprechende Zertifizierung. In Bezug auf den Schutz des Grundwassers sind hier zudem die Listen I und II der Richtlinie 80/68/EWG (Richtlinie vom 17. Dezember 1979 über den Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe (abrufbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE>) zu beachten, wonach die direkte oder indirekte Entlassung der dort genannten schädlichen Substanzen in das Grundwasser zu verhindern sind. Die Entsorgung, Verwertung oder Lagerung dieser Arten von Substanzen hat unter Einhaltung der geltenden gesetzlichen Regelungen zu erfolgen (Wasserrechte).

Rechte der indigenen Bevölkerung

Die UN-Erklärung über die Rechte der indigenen Völker (Resolution 61/295) ist im September 2007 in Kraft getreten. Die Erklärung stellt klar, dass die Rechte der indigenen Völker mit den Rechten anderer Völker gleichzustellen sind. In der Resolution wird des Weiteren erklärt, dass indigene Völker das Recht auf das Land, die Gebiete und die Ressourcen, die sie traditionell besessen, innegehabt oder auf andere Weise genutzt oder erworben haben, zusteht. Die Resolution ist abrufbar unter <https://www.un.org/esa/Declaration.pdf>.

Daneben beinhaltet auch das Übereinkommen 169 über indigene Völker der International Labour Organisation (Übereinkommen über eingeborene und in Stämmen lebende Völker in unabhängigen Ländern, aus dem Jahr 1989) einen umfassenden Schutz der Rechte von indigenen Völkern. Das Übereinkommen ist rechtlich bindend. Deutschland hat das Übereinkommen im Jahr 2021 ratifiziert. Das Übereinkommen ist abrufbar unter <https://www.ilo.org/normes.pdf>.

Anti-Korruption

Das Übereinkommen der Vereinten Nationen gegen Korruption (United Nations Convention against Corruption – UNCAC) ist im Jahr 2005 in Kraft getreten. Die Vertragsparteien verpflichten sich hierin zur Förderung und Verstärkung von Maßnahmen zur effizienteren und wirksameren Verhütung und Bekämpfung der Korruption (vgl. Artikel 1 des Übereinkommens).

Das Übereinkommen ist völkerrechtlich bindend. Das Übereinkommen ist abrufbar unter https://www.unodc.org/UN_Convention_Against_Corruption.pdf.

Außerdem ist auch die je nach Herkunftsland der Biomasse durch den Einzelstaat erlassene Gesetzgebung zur Verhinderung von Korruption zu beachten.

3.2.2 Internationale Konventionen

Wirtschaftsbeteiligte müssen gewährleisten, dass bei Ernte, Handeln oder Transport der forstwirtschaftlichen Biomasse auf internationale Konventionen basierende Rechtsvorschriften beachtet und eingehalten werden.

Übereinkommen von Paris

Das Übereinkommen von Paris (ÜvP oder [Paris Agreement](#) ist im Jahr 2016 in Kraft getreten. Das Übereinkommen zielt darauf ab, den Anstieg der Erdtemperatur auf deutlich unter 2 °C über dem vorindustriellen Niveau zu halten. Gleichzeitig sollen Anstrengungen unternommen werden, um den Temperaturanstieg auf 1,5 °C über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen (vgl. Artikel 2 des Übereinkommens). Das Übereinkommen ist abrufbar unter https://unfccc.int/paris_agreement.pdf.

Eine Liste der bisher dem Übereinkommen beigetretenen Länder ist unter <https://treaties.un.org/> abrufbar.

Auch einige der Zertifizierungssysteme sehen vor, dass dokumentiert werden kann, dass das Herkunftsland der Biomasse das Übereinkommen von Paris ratifiziert hat (siehe hierzu auch bereits oben zu den Anforderungen der RED II).

Washingtoner Artenschutzabkommen (CITES)

Das internationale Washingtoner Artenschutzabkommen (CITES) ist im Jahr 1975 in Kraft getreten. Das Handelsabkommen dient der Regulierung des internationalen Handels mit wilden Tier- und Pflanzenarten. In den Anhängen der Konvention finden sich Listen der gefährdeten Arten, je nach Gefährdungspotenzial in Anhang I, II oder III des CITES Übereinkommens. Das Artenschutzabkommen ist unter <https://www.bundestag.de/> abrufbar.

In Bezug auf die Herkunftsländer von Biomasse ist hierbei relevant, dass das jeweilige Land das Übereinkommen ratifiziert hat und die CITES-Anforderungen von den Wirtschaftsbeteiligten beachtet und eingehalten werden.

Die Liste der Staaten, die das Übereinkommen ratifiziert haben, ist auf [cites.org](https://cites.org/eng/disc/parties/chronolo.php) einsehbar (vgl. <https://cites.org/eng/disc/parties/chronolo.php>.) Ebenso kann auf der Website die aktualisierte Liste der bedrohten Arten abgerufen werden (vgl. <https://cites.org/eng/disc/species.php>.)

Bezüglich gelisteter Biomasse gelten, je nach Anhang, die nachfolgenden Anforderungen:

- Anhang I des CITES-Abkommens: Forstwirtschaftliche Biomasse, die im Anhang I des CITES Übereinkommens gelistet ist, darf nicht für gewerbliche Zwecke international gehandelt werden. (In einigen anerkannten Zertifizierungssystemen darf diese auch im Binnenland nicht als Brennstoff für die Energieerzeugung genutzt werden). Für solche Arten von Biomassen sind Ausfuhr- und Einfuhrgenehmigungen zwingend notwendig.
- Anhang II des CITES-Abkommens: Der kommerzielle Handel von Biomasse bedingt eine Unbedenklichkeitsprüfung des Ausfuhrstaates, die eine nachhaltige Nutzung ohne

Gefährdung der Spezies attestiert. Eine Ausfuhrgenehmigung des Landes, in dem sich das Gewinnungsgebiet der forstwirtschaftlichen Biomasse befindet, ist zwingend erforderlich.

- Anhang III des CITES-Abkommens: Die forstwirtschaftliche Biomasse gilt in einem oder mehreren bestimmten Ländern als gefährdete Spezies. Diese sind im Anhang III gelistet und bedingen eine Ausfuhrgenehmigung des entsprechenden Landes. Dort gelistete Biomasse aus anderen als in Anhang III aufgeführten Ländern erfordert einen eindeutigen und lückenlosen Herkunftsnachweis.

Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC)

Das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen („United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC“) soll menschengemachte Störungen des Klimas verhindern und die globale Erwärmung verlangsamen sowie ihre Folgen mildern (vgl. Artikel 2 des Übereinkommens. Das Übereinkommen ist unter <https://treaties.un.org> abrufbar).

Die Anforderungen des Artikel 29 Absatz 7 RED II können in Bezug auf die Anforderungen für Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) neben der Tatsache, dass das Herkunftsland Vertragspartei des Übereinkommens von Paris ist oder nationale oder subnationale Gesetze im Einklang mit Artikel 5 des Übereinkommens von Paris bestehen, auch dadurch umgesetzt werden, dass das Ursprungsland der Biomasse oder die Ursprungsorganisation der regionalen Wirtschaftsintegration der forstwirtschaftlichen Biomasse einen beabsichtigten nationalen Beitrag (NDC) zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC) übermittelt, der Emissionen und den Abbau von Treibhausgasen durch die Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Landnutzung abdeckt. Hierbei muss gewährleistet werden, dass jede Änderung des Kohlenstoffbestands in Verbindung mit der Ernte von Biomasse auf die Verpflichtungen des Landes zur Reduzierung oder Begrenzung der Treibhausgasemissionen im Sinne des beabsichtigten nationalen Beitrags anzurechnen ist.

4 Aktueller Diskussionsstand zum energetischen Einsatz holzartiger Biomasse

Die energetische Nutzung von Biomasse ist ein kontrovers diskutiertes Thema in Politik, Öffentlichkeit und Wissenschaft. Dieses Kapitel geht zunächst auf die Folgen einer Missbewirtschaftung bei der Produktion von holzartiger Biomasse ein (Kapitel 4.1) und ordnet anschließend verschiedene Diskussionsstände in Bezug auf die energetische Nutzung von holzartiger Biomasse in den aktuellen wissenschaftlichen Kontext ein (Kapitel 4.2). In Kapitel 4.3 wird ein Fazit zur Relevanz der Diskussionsstände in Bezug auf den geplanten Einsatz der Biomasse gezogen.

4.1 Effekt einer Missbewirtschaftung von holzartiger Biomasse

Wird die Ressource Biomasse nicht nachhaltig bewirtschaftet und mehr genutzt als sich zeitnah regenerieren kann, hat das weitreichende negative Folgen. Für die Gewinnung von holzartiger Biomasse spielt vor allem die Entnahme aus Wäldern eine wichtige Rolle. Eine falsche Bewirtschaftung derselben kann zu einem Verlust der unterschiedlichen Ökosystemdienstleistungen des Waldes führen. Dazu gehört, dass der Wald dann nur noch unzureichend oder überhaupt nicht mehr einen Klimaschutzbeitrag durch CO₂-Bindung und Kohlenstoffspeicherung – sowohl in oberirdischer Biomasse als auch im Boden gebunden – bietet, oder der Wald sogar eine CO₂-Quelle darstellt. Zudem geht Lebensraum für eine Vielzahl von Arten verloren und die Biodiversität nimmt ab /WBGU-01 08/. Weiterhin können zusätzliche Aufgaben des Waldes wie Sauerstoffproduktion, Luft- und Wasserfilterung, Kühlung, Erosionsschutz sowie Hochwasser und Lawinenschutz nicht mehr ausreichend erfüllt werden, wenn der Wald falsch bewirtschaftet wird. Auch die Bodenfunktionen wie beispielsweise die Wasserspeicherung werden verringert. /WBGU-01 08/

Aufgrund dessen entstehen für die Wirtschaftlichkeit in der Region und speziell für den bewirtschafteten Betrieb negative Folgen, da die Rohstoffe des Waldes nicht langfristig zur Verfügung stehen, Arbeitsplätze verloren gehen sowie die Erholungsfunktion des Waldes für Menschen und somit die touristische Wertschöpfung abnehmen.

Infolge der Vielzahl der negativen Auswirkungen einer falschen Bewirtschaftung von Wäldern wird die energetische Nutzung von holzartiger Biomasse oft kritisiert. Auch am Anbau von Energiepflanzen auf landwirtschaftlichen Flächen wird scharfe Kritik geübt, jedoch liegt in dieser Studie der Fokus auf der Gewinnung von holzartiger Biomasse, weshalb die weiteren Ausführungen sich hierauf beschränken sollen.

4.2 Einordnung der Kritikpunkte an der energetischen Biomassenutzung

In diesem Kapitel werden verschiedene Kritikpunkte umrissen und wissenschaftlich in bestehendes Wissen eingeordnet. Nacheinander werden folgende Aspekte beschrieben:

- Kohlenstoffgehalt und Emissionen,
- Transport-Emissionen von Biomasse,
- Nutzungs- und Flächenkonflikte, Verfügbarkeit von holzartiger Biomasse,
- Vergleich zum Einsatz anderer Erneuerbaren Energien.

Abschließend wird ein Fazit zur Relevanz der Diskussionsstände gezogen.

4.2.1 Kohlenstoffgehalt und Emissionen

In Deutschland sind zur Zeit etwas mehr als 30 % der Fläche (bzw. 11,4 Mio. ha) bewaldet /FNR-01 22/. Daran hat sich in den letzten zehn Jahren kaum etwas geändert. Auf dieser Fläche werden jährlich etwa 62 Mio. t CO₂ gespeichert /THÜ-01 17/. Die Menge an gespeichertem Kohlenstoff bzw. die Aufnahme von CO₂ hängen vom Holzzuwachs, der Holzentnahme, dem Zustand des Waldbodens und Totholzvorrats sowie dem Bestandsalter des Waldes ab. Die aktuellsten umfassenden Daten für die Entwicklung von Wäldern stammen aus der dritten Bundeswaldinventur von 2012 /BMEL-01 18/ und der Kohlenstoffinventur von 2017 /THÜ-01 17/. Für 2023 sind die Ergebnisse der vierten Bundeswaldinventur zu erwarten /BMEL-02 22/. In der Bundeswaldinventur wird im Zeitraum 2002 bis 2012 ein Holzzuwachs von etwa 122 Mio m³ und ein Einschlag von etwa 76 Mio. m³ pro Jahr verzeichnet /BMEL-01 18/, laut Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR) lag letzterer im Jahr 2021 bei etwa 83 Mio. m³ /FNR-01 19/. In Abbildung 4-1 ist zu erkennen, dass der Zuwachs in den Jahren seit 2014 über der Holzentnahme lag und somit der Wald als CO₂-Senke gedient hat, auch wenn die Senkenleistung vor allem seit 2018 etwas zurückgeht.

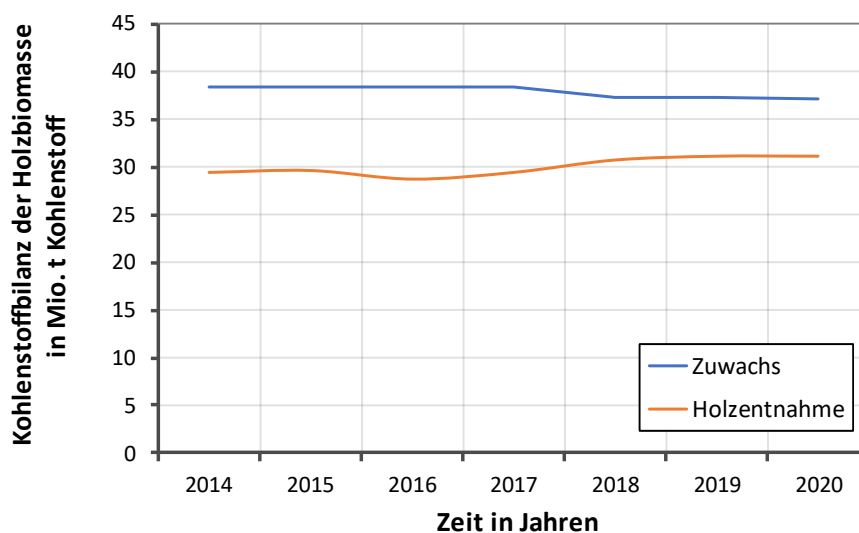


Abbildung 4-1: Kohlenstoffbilanz der holzartigen Biomasse zwischen 2014 und 2021 in Mio. t C /DESTATIS-13 22/

Der in der Zunahme der Holzentnahme im Jahr 2018 begründete Rückgang des Nettozuwachses ist darauf zurückzuführen, dass es damals eine hohe Menge an Sturmschäden und Käferbefall gab, was zu hohen Schadholzeinschlägen geführt hat. Der Anteil des Schadholzeinschlags am gesamten Holzeinschlag in Deutschland ist in Abbildung 4-2 zu sehen.

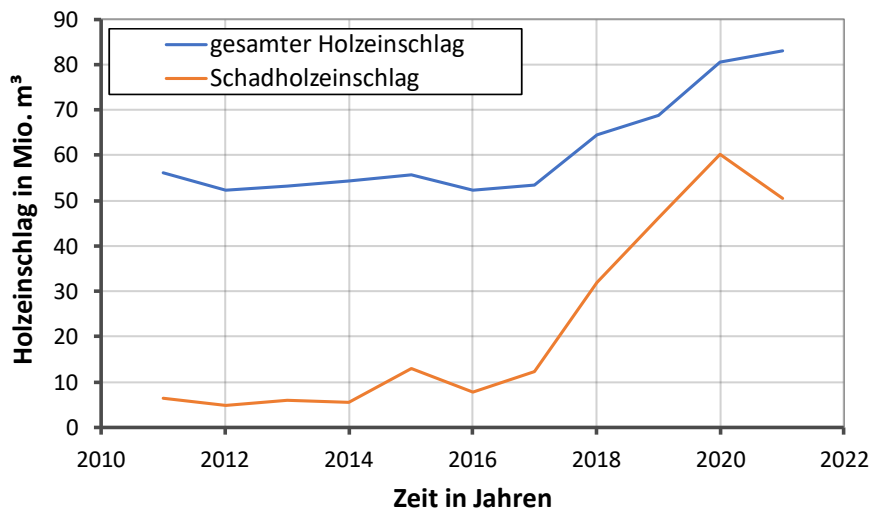


Abbildung 4-2: Gesamter Holzeinschlag und Schadholzeinschlag zwischen 2011 und 2021 in Deutschland in Mio. m³ /DESTATIS-14 22/

Insgesamt lagen die Emissionen des Sektors der Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) 2020 in Deutschland bei etwa -11 Mio. t CO₂-Äq, wobei die Senke primär durch den Wald und stoffliche Nutzung von Biomasse bedingt wird /UBA-14 22/. Europaweit lag laut der Daten der European Environment Agency die Treibhausgassenke des LULUCF-Sektors zwischen 200 Tsd. t CO₂ und 300 Tsd. t CO₂ /EU-02 21/.

Zusätzlich zum oberirdischen Holzbestand spielt die Kohlenstoffbindung in Totholz und den Böden eine wichtige Rolle. In Abbildung 4-3 sind die Kohlenstoffvorräte von ober- und unterirdischer Biomasse von 1990 bis 2017 und die damit zusammenhängenden Kohlenstoffbindungsraten zu erkennen. Sowohl unterirdisch als auch oberirdisch haben die Kohlenstoffvorräte zugenommen. Totholz, das im Wald verbleibt, trägt dazu bei, dass sich eine Humusschicht aufbauen kann, die sowohl Kohlenstoff speichert als auch für den Wasserhaushalt eine wichtige Rolle spielt. Hier ist die Art der Bewirtschaftung von Relevanz, ebenso, ob und in welchen Mengen Totholz im Wald belassen wird. Laut 3. Bundeswaldinventur ist 2012 im Vergleich zu 2001 mehr Totholz im Wald verblieben und auch der Kohlenstoffvorrat in den Mineralböden ist leicht gestiegen. Etwa 1/3 des im Wald gespeicherten Kohlenstoffs bedindet sich in den oberen 30 cm des Bodens, der Rest in der lebenden ober- und unterirdischen Biomasse /BMEL-01 18/.

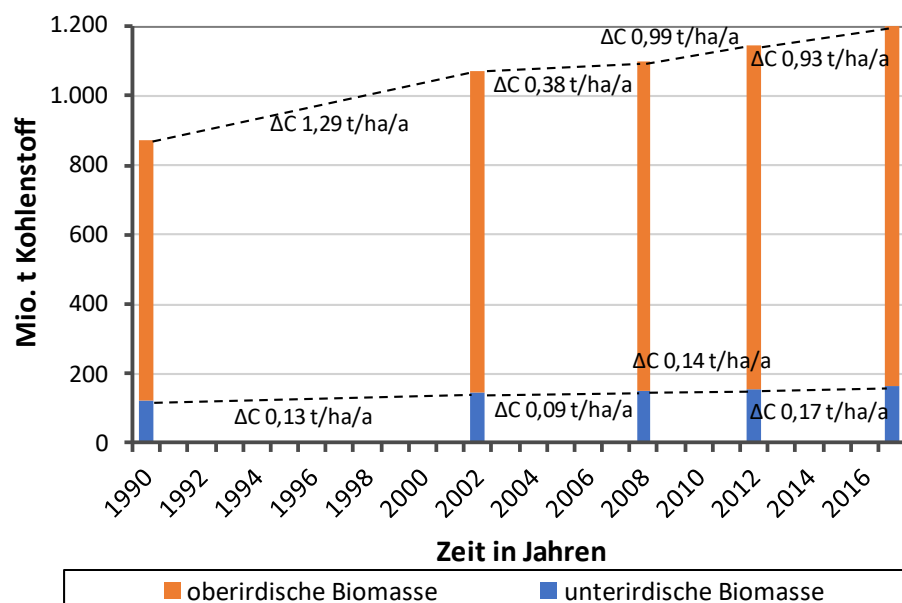


Abbildung 4-3: Entwicklung der gesamten Kohlenstoffvorräte in Mio. t Kohlenstoff pro Jahr und Kohlenstoffbindungsrate seit 1990 differenziert in unter- und oberirdische Biomasse nach /THÜ-01 17/

Auch das Alter der Bäume hat einen Einfluss auf den Kohlenstoffhaushalt. Je älter ein Baum ist, desto höher ist der Kohlenstoffanteil, den er speichert. Für einen Durchschnittsbaum in Deutschland gilt, dass in einem Alter von rund 20 bis 40 Jahren der Baum die höchste jährliche zusätzliche Aufnahme an CO₂ erreicht, danach sinkt diese ab /THÜ-01 17/. Dies ist in Abbildung 4-4 grafisch dargestellt. Diese Entwicklung ist stark von den klimatischen Verhältnissen und der Art der Vegetation abhängig. Der in der Abbildung enthaltene gebundene Kohlenstoff in t/ha beinhaltet nicht nur die Kohlenstoffbindung durch Zuwachs, sondern auch Verluste an gebundenem Kohlenstoff beispielsweise durch das Absterben von Bäumen oder Baumteilen. Diese Daten können aus der Datenbasis nicht klar ausdifferenziert dargestellt werden.

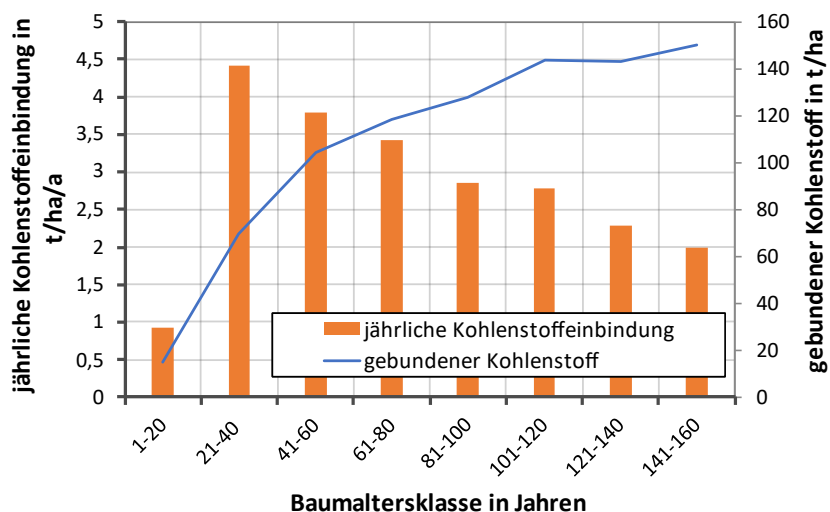


Abbildung 4-4: Entwicklung des gebundenen Kohlenstoffs und der jährlichen Kohlenstoffeinbindung in Abhängigkeit der Baualtersklasse /THÜ-01 12/ und /THÜ-01 17/

Da in bewirtschafteten Wäldern in der Regel jüngere Bäume vorzufinden sind als in unbewirtschafteten, kann aufgrund dieses Effekts eine Bewirtschaftung von Wäldern zu einer schnelleren und höheren Aufnahme von CO₂ führen. Hierbei sollten die Bäume für eine Endnutzung erst entnommen werden, wenn die jährliche CO₂-Speicherung den Mittelwert dieser über die Lebensdauer unterschreitet (nach ca. 80 Jahren). Um die Speicherwirkung der Bäume über deren Lebensende hinaus zu verlängern, ist es notwendig, die entnommene Biomasse stofflich zu nutzen. Auf diese Weise wird der Kohlenstoff in dem Holzprodukt gespeichert und erst am Ende der Nutzungsphase der energetischen Nutzung zugeführt. In der Zwischenzeit konnte auf der Fläche der geernteten Biomasse bereits neue Biomasse mit einer hohen jährlichen Kohlenstoffbindung wachsen und auf diese Weise die Kohlenstoffaufnahme des Waldes erhöhen. Ein weiterer Vorteil der Bewirtschaftung von Wäldern ist, dass sie im Vergleich zu Naturwäldern mit oft altem Baumbestand resistenter gegenüber externe Umwelteinflüsse sind /SCH-03 22/. Zudem kann durch die Nutzung von Biomasse fossile Energie eingespart werden, während in unbewirtschafteten Wäldern der Kohlenstoff ungenutzt durch Verrottung frei wird /SCH-03 22/.

Wird ein Baum über seinen Lebenszyklus betrachtet, wird bei der Verbrennung die Menge an CO₂ freigegeben, die beim Wachstum gebunden wurde. Hinzu kommen die Emissionen, die beim Anbau, der Pflege, der Ernte, dem Transport und der Weiterverarbeitung emittiert werden. Da die hierfür eingesetzten Energieträger zur Zeit in der Regel nicht klimaneutral sind, ist die Nutzung von holzartiger Biomasse über die gesamte Wertschöpfungskette nicht als klimaneutral einzustufen. Wird jedoch durch den Wald in seiner Gesamtheit mehr Biomasse produziert als ihm entnommen wird, so werden die durch die Bewirtschaftung entstehenden Emissionen gebunden und die Nutzung von Biomasse als solche kann als klimaneutral angesehen werden.

Die Bilanzierung von THG-Emissionen kann auf verschiedene Arten erfolgen. Eine Vorgehensweise ist die Bilanzierung nach Sektoren, aber auch anwendungsspezifische oder energieträgerspezifische Bilanzierungen sind möglich. Bei einer Betrachtung der sektoralen Emissionen werden nach der Verordnung über Landnutzung und Forstwirtschaft die Emissionen der energetisch genutzten Biomasse nicht der Energiewirtschaft, sondern dem Sektor der Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) zugeordnet. In dem LULUCF-Sektor werden dann die CO₂-Quellen mit den CO₂-senken der Biomasseproduktion verrechnet /ÖKO-06 19/. Die relevanten CO₂-Quellen sind hierbei die Ernte und die direkte wie indirekte Landnutzungsänderung, die CO₂-Senken entstehen durch Speicherung in Form von organischer Substanz und in Form von Böden. Vereinfacht wird bilanziell davon ausgegangen, dass bei der Ernte von Biomasse der Kohlenstoff des Baumes im LULUCF-Sektor frei wird. Somit steht die Biomasse an sich mit dem CO₂-Faktor 0 der weiteren Nutzung zur Verfügung. Emissionen, die beispielsweise beim Transport entstehen, werden dem Transport-Sektor zugeordnet.

Die RED II enthält eine Regelung für eine energieträger- und anlagenspezifische Bilanzierung, wobei spezifische Faktoren und Berechnungen vorgegeben sind, welche genutzt werden können. Alternativ kann eine eigene Berechnung der Emissionen anhand einer vorgegebenen Formel erfolgen. In den Standardwerten der RED II für die THG-Bilanzierung werden für die Nutzung nur nicht-CO₂-Emissionen angegeben. Die Emissionen über den gesamten Lebenszyklus der Biomasse fließen in die Emissionen der Nutzung ein, wobei beispielsweise bei Abfall- und Reststoffen für den Anbau keine Emissionen angesetzt werden. Diese Vorgaben gelten auch für Importe von Biomasse, jedoch ist die RED II nur unter bestimmten Voraussetzung verpflichtend. /RED-01 18/

Somit wird bei keiner der Methoden Biomasse als CO₂-neutral angesehen, da beispielsweise Transport und Verarbeitung zu Emissionen führen. Es gibt aktuell auf globaler Ebene keine Vorgabe für Berechnung und Zuordnung von diesen Emissionen, daher kann es zum Beispiel bei Importen von außerhalb der EU zu fehlerhaften Bilanzierungen kommen.

Ein Problem, das sich jedoch bei der Emissionsbilanzierung ergibt und zu doppelten Anrechnungen führen kann, ist bei der Nutzung von Biomasse als Kompensationsmaßnahme beispielsweise die Pflanzung von Bäumen als Ausgleich für Emissionen des Flugverkehrs. Hier wird Biomasse als Ausgleich für entstandene Emissionen produziert. Laut LULUCF-Verordnung müssten die Emissionen dem entsprechenden Sektor zugeordnet werden und können somit nicht als Ausgleich für Emissionen eines anderen Sektors angerechnet werden. Zudem müssten die Emissionen der Biomasse, die bei der Nutzung oder beim Sterben eines Baumes entstehen, später als positive CO₂-Emissionen verrechnet werden.

Auch das Bundesministerium für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle legt regelmäßig Emissionsfaktoren für verschiedene Energieträger vor, unter anderem von Biomasse /BAFA-03 21/. Diese werden unter anderem für Förderanträge herangezogen, in denen die THG-Einsparungen angegeben werden müssen. Hier werden je nach Biomasseart unterschiedliche Faktoren angegeben. Beispielsweise liegt dort der Emissionsfaktor von Pellets bei 0,036 t_{CO2}/MWh. Im Vergleich dazu liegt Erdgas bei 0,201 t_{CO2}/MWh. /BAFA-03 21/

4.2.2 Transport-Emissionen von Biomasse

Für die im vorherigen Kapitel beschriebene THG-Bilanzierung ist es notwendig, die Emissionen für holzartige Biomasse zu berechnen. Gerade längere Transportstrecken haben einen negativen Effekt auf die Klimabilanz, da dafür in der Regel fossile Energieträger als Kraftstoff verbrannt werden. Dies führt im Vergleich zu regionalen Wertschöpfungsketten zu höheren THG-Emissionen. In der Studie der Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Kommission (Joint Research Centre), sind die Standard-THG-Emissionen bestimmter Bioenergiepfade anhand der Methodik des Vorschlags für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (kurz: COM(2016) 727 /EU-17 17/) aufbereitet. Die Werte können dem Anhang 4 /EC-13 17/ der COM(2016) 727 entnommen werden und sind in Abbildung 4-5 für Hackschnitzel sowie in Abbildung 4-6 für Holzbriketts und -pellets in Relation zum Transportweg dargestellt. Insgesamt sind die THG-Emissionen des Transportes der dominierende Teil der Lieferketten-Emissionsbilanzierung von Hackschnitzeln. Diese hängen wiederum deutlich von der Transportentfernung ab. Für Hackschnitzel (vgl. Abbildung 4-5) liegen die transportbedingten THG-Emissionen zwischen 13 g_{CO2Äq}/kWh und 92 g_{CO2Äq}/kWh. Ebenfalls wird deutlich, dass für Reststoffe aus der Forstwirtschaft und der Industrie im Anbau keine zusätzlichen Emissionen anfallen, vergleicht man sie mit Niederwald mit Kurzumtrieb (KUP) oder Stammholz. Besonders bei Eukalyptusholz (Euk.) fällt der Anbau aus Emissionssicht mit rund 50 % ins Gewicht.

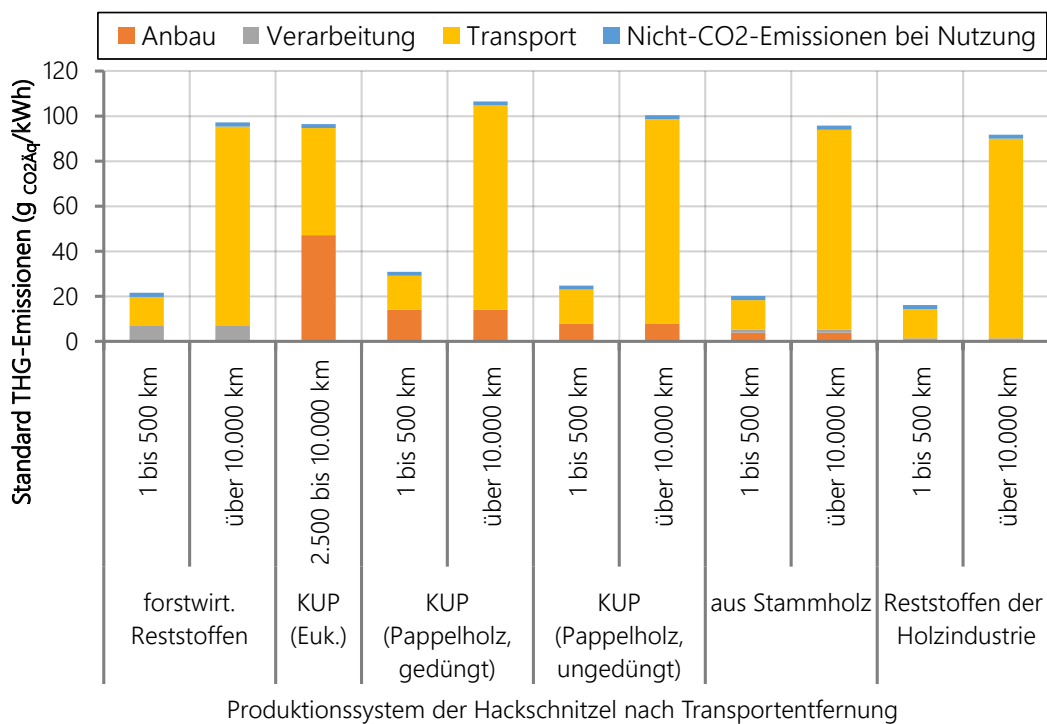


Abbildung 4-5: THG-Emissionen der Lieferkette von Hackschnitzeln in Abhängigkeit von Transportstrecke und Holzquelle – eigene Darstellung nach /EU-18 17/ und /EC-13 17/

Bei Pellets und Holzbriketts (Abbildung 4-6) dominiert die Verarbeitung die spezifischen THG-Emissionen. Transport und Vertrieb liegen mit maximal 35 g_{CO2eq}/kWh bei weniger als der Hälfte der Emissionen im Vergleich zu Hackschnitzeln, was mit der wesentlich geringeren Energiedichte der Hackschnitzeln zu begründen ist. Bei der Verarbeitung von Pellets und Holzbriketts unterscheidet man bei den Herstellungsverfahren der Pelletpresse drei Fälle, wobei die THG-Emissionen von Fall 1 zu Fall 3 abfallen /EC-13 17/.

- Fall 1: Erdgaskessel zur Bereitstellung der Prozesswärme und Netzstrombezug,
- Fall 2: Kessel betrieben mit vorgetrockneten Hackschnitzeln für Prozesswärme und Netzstrombezug,
- Fall 3: KWK-Anlage, betrieben mit vorgetrockneten Hackschnitzeln für Strom und Prozesswärme.

In Abbildung 4-6 sind Fall 1 und 3 für verschiedene Holzarten und Transportwege abgebildet, der zweite Fall liegt zwischen Fall 1 und 3.

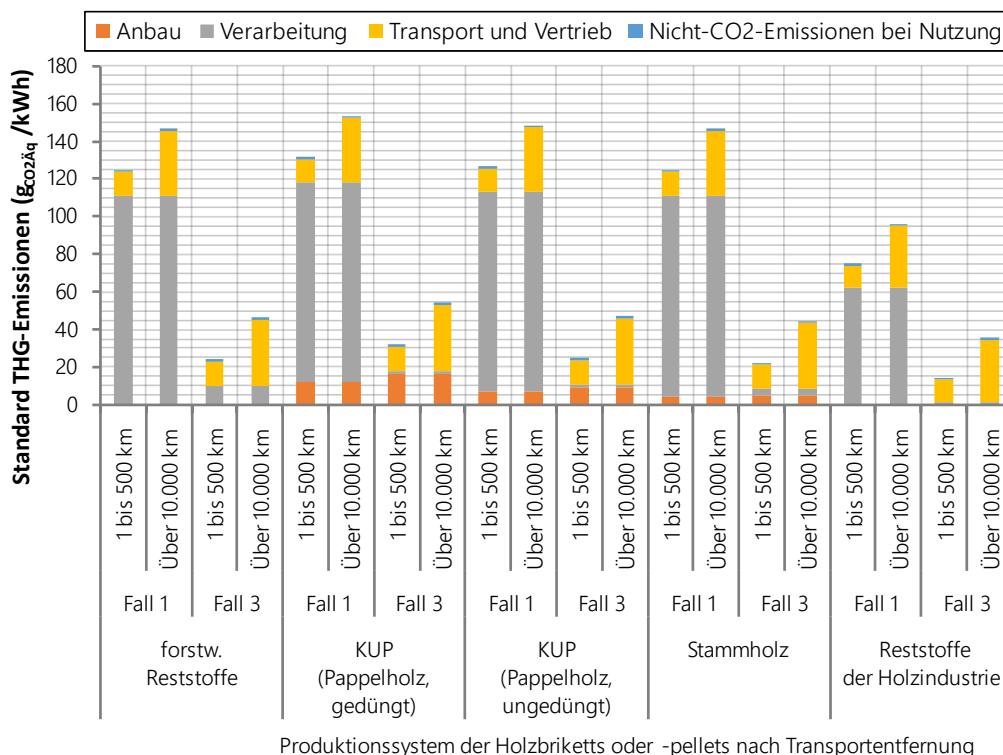


Abbildung 4-6: THG-Emissionen der Lieferkette von Holzbriketts und -pellets in Abhängigkeit von Transportstrecke und Holzquelle – eigene Darstellung nach /EU-18 17/ und /EC-13 17/

Vor allem industrielle Reststoffe verursachen geringere Emissionen als die Produktionssysteme, welche auf anderen Rohstoffen basieren, da ihnen weder Anbau- noch Verarbeitungsemissionen angerechnet werden. Auch die Nutzung von Biomasse zur Erzeugung der benötigten Wärme und des Stroms für die Verarbeitung wirkt sich vorteilhaft auf die Emissionen aus. Im Gegensatz dazu schneiden KUP aufgrund der Emissionen bei Anbau am schlechtesten im Vergleich zu den anderen Biomassearten ab.

In Abbildung 4-7 bis Abbildung 4-9 werden die THG-Emissionen der Vorketten fossiler Energieträger sowie – einer Studie des Umweltbundesamtes folgend – die gesamten Emissionen verschiedener Lieferländer als Vergleichswerte aufgezeigt. Für den Transport fallen bei Erdgas maximal 31 g_{CO2Äq}/kWh, bei Steinkohle nur etwa halb so viel wie bei Erdgas an, somit weniger im Vergleich zu biogenen Holz-Brennstoffen. Die Emissionen für Erdgas sind Abbildung 4-7 und die für Steinkohle Abbildung 4-9 zu entnehmen. Bei LNG sind Förderung, Aufbereitung, Reinigung und Verflüssigung am emissionsintensivsten, doch der Transport nimmt lediglich 17 g_{CO2Äq}/kWh ein. Dies ist aus Abbildung 4-8 ersichtlich. Die gesamten Vorketten-Emissionen bei LNG sind jedoch rund doppelt so hoch wie bei Erdgas.

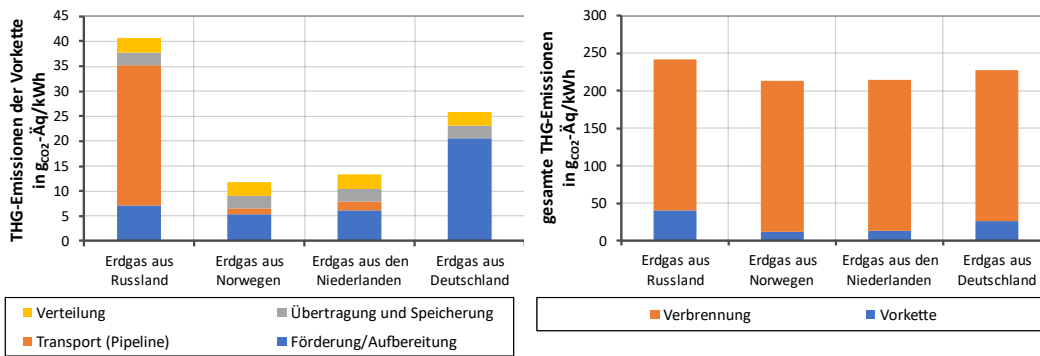


Abbildung 4-7: THG-Emissionen von Erdgas für Deutschland für die Vorkette und die Nutzung 2018 – eigene Darstellung nach /UBA-19 21/ und /UBA-13 16/

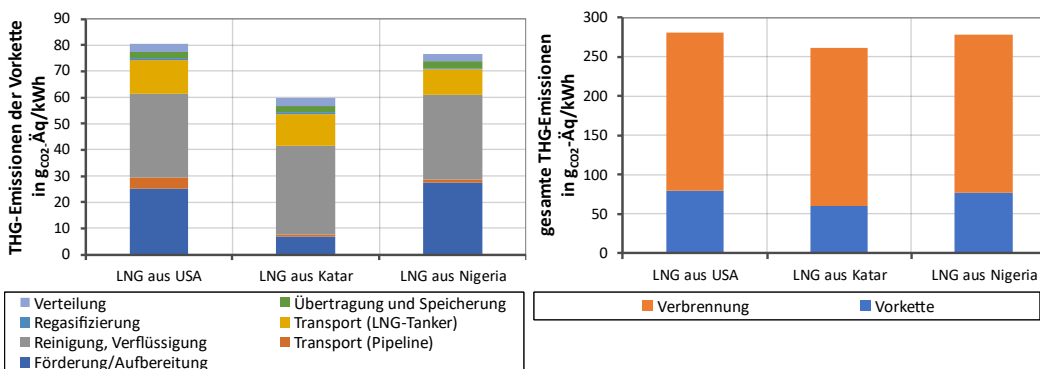


Abbildung 4-8: THG-Emissionen von Liquid Natural Gas (LNG) für Deutschland (2018), bezogen auf die Vorkette und die Nutzung 2018 – eigene Darstellung nach /UBA-19 21/ und /UBA-13 16/

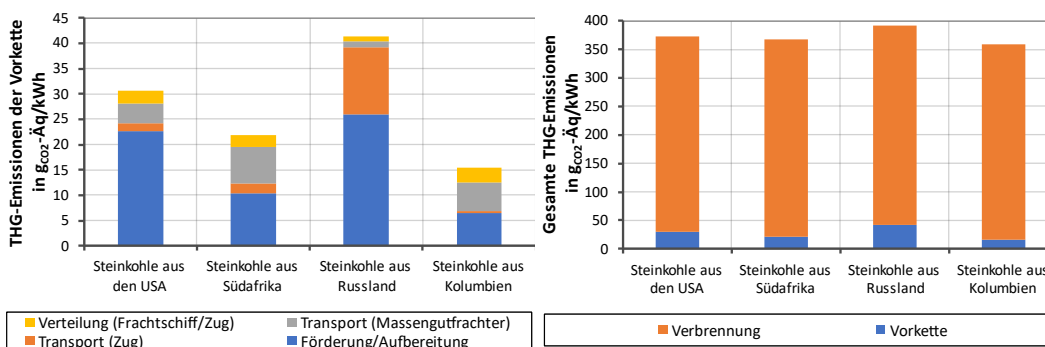


Abbildung 4-9: THG-Emissionen von Steinkohle für Deutschland 2018 für die Vorkette und die Nutzung 2018 – eigene Darstellung nach /UBA-19 21/ und /UBA-13 16/

Auch die gesamten Vorkettenemissionen liegen mit maximal 41,4 $\text{g}_{\text{CO}_2\text{Äq}}/\text{kWh}$ für Steinkohle bzw. 40,7 $\text{g}_{\text{CO}_2\text{Äq}}/\text{kWh}$ für Erdgas unter den Maximalwerten von rd. 105 $\text{g}_{\text{CO}_2\text{Äq}}/\text{kWh}$ und rd. 152 $\text{g}_{\text{CO}_2\text{Äq}}/\text{kWh}$ für Hackschnitzel und Pellets. Allerdings werden bei der Verbrennung von Biomasse, wie in Kapitel 4.2.1 gezeigt, lediglich die im Wachstum aufgenommenen CO_2 -Emissionen freigesetzt, sodass für die reine Verbrennung der Emissionsfaktor 0 $\text{g}_{\text{CO}_2\text{Äq}}/\text{MJ}$ anzusetzen ist. Ausnahme sind sehr geringe Mengen an Nicht- CO_2 -Emissionen wie Methan und Lachgas, die bei der thermischen Nutzung der Biomasse entstehen /EC-13 17/. Im Gegensatz dazu werden bei der Verbrennung von Erdgas 201 $\text{g}_{\text{CO}_2\text{Äq}}/\text{kWh}$ und von Steinkohle

335 g_{CO₂Äq}/kWh freigesetzt /UBA-13 16/. Somit liegen die gesamten THG-Emissionen von Biomasse trotz langer Transportwege und verarbeitungsbedingter Emissionen deutlich unter denen der fossilen Brennstoffe.

4.2.3 Nutzungs- und Flächenkonflikte

In diesem Kapitel wird zunächst auf Flächenkonflikte mit Gebieten für Naturschutz eingegangen, anschließend wird die Verfügbarkeit von holzartiger Biomasse bewertet, zuletzt werden die Nutzungskonflikte von energetischer und stofflicher Nutzung umrissen.

Flächenkonflikte

Global betrachtet, bestehen rund 30 % der Landfläche aus Wald /UBA-12 13/, /FAO-01 20/, wobei sich dieser unterschiedlich auf die verschiedenen Kontinente verteilt. Dies entspricht auch etwa der Waldfläche in Deutschland /FNR-01 22/. Das steigende Bewusstsein für die Schutzfunktionen der Wälder zeigt sich im Anstieg der Ausweisung von Waldflächen, die vorrangig für den Biodiversitäts-, Boden- oder Wasserschutz vorgesehen sind. Diese stieg innerhalb von 20 Jahren global betrachtet von 12,3 % auf 16,5 % der weltweiten Waldfläche /UBA-12 13/.

Die durchschnittliche Nettorate des globalen Waldverlustes zeigt einen abfallenden Trend. Diesem steht zwar (hauptsächlich) Umwidmung von Wald in landwirtschaftliche Flächen entgegen, die Waldzunahme insgesamt beruht indes auf natürlicher Ausdehnung oder auf (Wieder-)Aufforstung. Lag zwischen 1990 und 2000 der Waldverlust noch bei 7,84 Mio. ha pro Jahr, so sank er von 2010 bis 2022 auf im Mittel 4,74 Mio. ha pro Jahr/FAO-01 20/. Die Waldfläche in Deutschland ist hingegen seit einigen Jahren konstant /BMEL-01 18/.

Gerade bei der Umwandlung von Wäldern, aber auch von Feuchtgebieten und Dauergrünland, in landwirtschaftliche Flächen geht ökologisch wertvolle Fläche verloren und der Kohlenstoffhaushalt wird gestört /WBGU-01 08/. Die RED II macht deshalb Vorgaben, welche die Umwandlung von ökologisch wertvollen Flächen und Flächen mit hohem Kohlenstoffgehalt verhindern sollen (Siehe Kapitel 3.1).

Der Anteil von Naturschutzgebieten an der gesamten Landfläche Deutschlands ist in Abbildung 4-10 dargestellt, er hat im Jahr 2019 laut Bundesamt für Naturschutz ca. 4 % betragen. Im Zeitraum zwischen 1980 und 2010 ist der Anteil stärker angestiegen als im vergangenen Jahrzehnt. Etwa die Hälfte der Naturschutzgebiete Deutschlands sind Waldfläche. Davon waren 2021 etwa 5,2 % besonders geschützte Waldbiotope /BMEL-01 21/.

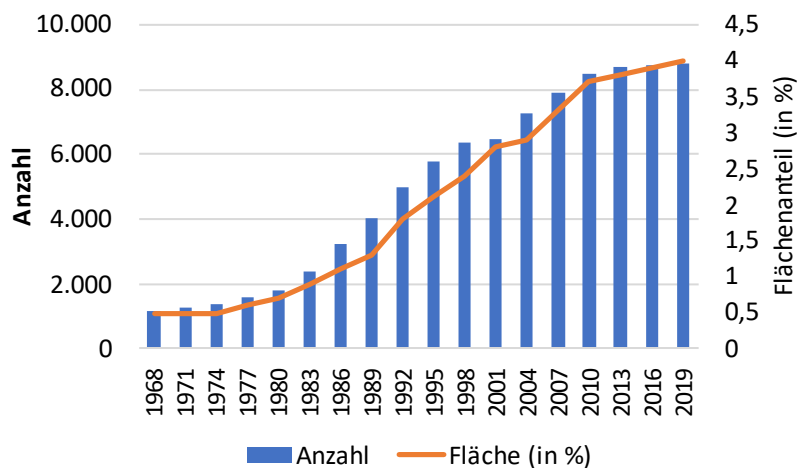


Abbildung 4-10: Entwicklung der Anzahl und Flächenanteil der Naturschutzgebiete für Deutschland – eigene Darstellung nach /BFN-03 22/

Der Verlust der Biodiversität durch das Aussterben von Tier- und Pflanzenarten stellt eine Gefahr für das weltweite Ökosystem dar. Hauptgrund dafür ist der Rückgang von Lebensraum infolge land- und forstwirtschaftlicher Umwandlung von natürlichen und naturnahen Ökosystemen sowie die Intensivierung der Nutzung. Zum Erhalt und zur Sicherung der Biodiversität können daher Schutzgebiete ausgewiesen werden. Das Naturschutzkonzept Natura2000, /BMUV-02 22/ das von der EU zum Schutz von Arten und Lebensraumtypen ins Leben gerufen wurde, beinhaltet Vogelschutzgebiete und Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (FFH). Die EU hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2030 einen Anteil von 30 % der Landfläche als Natura2000-Gebiete auszuzeichnen. In Deutschland sind es aktuell etwa 15,5 % /BMUV-02 22/. Etwa die Hälfte dieser Natura2000-Gebiete sind bewaldet /BMEL-01 21/. Bei solchen Gebieten gibt es zwar Vorgaben für eine naturverträgliche Bewirtschaftung, jedoch wird eine Nutzung der Flächen nicht ausgeschlossen /BMUV-02 22/, /EC-21 16/. Das bedeutet, dass davon ausgegangen wird, dass das Schutzziel auch mit einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung zur Gewinnung von holzartiger Biomasse im Einklang stehen kann. Teilweise ist es auch notwendig, die bisherige Flächennutzung fortzuführen, sodass die standorttypische Biodiversität erhalten bleibt /WBGU-01 08/. Eine elementare Vorgabe für Natura2000-Gebiete ist, dass ein Verschlechterungsverbot für natürliche Lebensräume und Arten gilt. Zudem muss eine Verträglichkeitsprüfung für Pläne und Projekte durchgeführt werden, wenn diese ein Natura2000-Gebiet erheblich beeinträchtigen könnten. Zudem wird in der FFH-Richtlinie, welche die Anforderungen an Natura2000-Gebiete beinhaltet, festgelegt, dass Naturschutzmaßnahmen und wirtschaftliche Aktivitäten bei einer konsensorientierten Zusammenarbeit durchgeführt werden können.

Verfügbarkeit von holzartiger Biomasse

Aufgrund der Potenzialanalyse (siehe Kapitel 2.2) ist zu schließen, dass die innerdeutschen Potenziale von holzartiger Biomasse der aktuellen Entwicklung des steigenden Bedarfs möglicherweise nicht nachhaltig nachkommen können. Dagegen gibt es in anderen Ländern Europas und der Welt künftig wahrscheinlich ungenutzte Potenziale an holzartiger Biomasse, die für den internationalen Markt zur Verfügung gestellt werden könnten /IPCC-02 11/. Von 2010 bis 2020 kam der Großteil der Importe von Biomasse nach Deutschland aus anderen EU-Ländern (inkl. Betrachtung von Drittlandexporten) /UBA-13 22/.

Der Naturschutzbund Deutschland e. V. (NABU) kritisiert, dass die benötigte Biomasse nicht nachhaltig bereitgestellt werden könne und auch Importe keine nachhaltige Lösung seien /NABU-01 22/. Dies ist insofern korrekt, als es bislang keine verpflichtenden Anforderungen an die Nachhaltigkeit von Biomasse (inkl. holzartige Biomasse) gibt und Entnahme und Produktion von Biomasse marktgetrieben erfolgen. Hierfür sollen voraussichtlich in der RED III sowie in der nationalen Biomassestrategie /BMWK-13 22/ Vorgaben geschaffen werden, um die Nachhaltigkeit von Biomasse zu gewährleisten. Wie hoch bei entsprechenden Vorgaben an die Nachhaltigkeit von Biomasse national wie international nutzbare Potenziale einzuschätzen sind, ist bisher nicht quantifiziert.

Nutzungskonflikte

Aufgrund der hohen Nachfrage nach Biomasse und deren begrenzter Verfügbarkeit besteht Konkurrenz zwischen den verschiedenen Nutzungsformen der holzartigen Biomasse. Holzartige Biomasse kann entweder energetisch oder stofflich genutzt werden, auch wenn sich diese beiden Nutzungspfade durch eine Kaskadennutzung nicht ausschließen.

Laut Umweltbundesamt wurde im Jahr 2016 jeweils die Hälfte der verwendeten forstwirtschaftlichen Biomasse stofflich bzw. energetisch genutzt /UBA-13 22/. Bei der stofflichen Nutzung dominiert die Verwendung als Sägeholz und Holzwerkstoffe, bei der energetischen Nutzung der Einsatz in privaten Haushalten und Anlagen > 1 MW /UBA-13 22/. Seit 1990 hat die Nutzung von Holz in beiden Pfaden zugenommen, jedoch in energetischer Hinsicht deutlich mehr als in stofflicher. Stieg die stoffliche Nutzung von 45,6 Mio. m³ im Jahr 1990 auf etwa 63,4 Mio. m³ im Jahr 2016 an (entspricht 40 %), so steigerte sich die energetisch genutzte Biomasse von etwa 18,7 Mio. m³ im Jahr 1990 auf etwa 59,5 Mio. m³ im Jahr 2016 /UBA-13 22/. Dies entspricht einem Anstieg von knapp 220 %.

Wie bereits in Abbildung 2-7 gezeigt, unterscheidet sich die Nutzungsform für Restholz je nach Art. Beispielsweise wird Altholz überwiegend energetisch verwendet, während Sägenebenprodukte und Hobelspäne überwiegend stofflich genutzt werden. Das aufgezeigte freie Potenzial liegt insbesondere in Bereichen, die aktuell für die stoffliche Nutzung ausscheiden und daher energetisch verwertet werden können. Die aktuellen Nutzungspfade sind vor allem marktgetrieben und können sich zukünftig verändern.

Der Vorteil einer stofflichen Nutzung von Biomasse ist, dass der beim Pflanzenwachstum aufgenommene Kohlenstoff längerfristig gespeichert bleibt, wohingegen dieser bei der energetischen Verwertung direkt und somit kurz nach Entnahme des Holzes aus dem Wald freigesetzt wird. Aus diesem Grund ist die stoffliche Nutzung aus Sicht der Langfristigkeit der Kohlenstoffbindung zu bevorzugen (vgl. Kapitel 4.2.1). Ebenso können durch die Substitution von Ressourcen mit energieaufwendigen Produktionsschritten, wie z. B. bei der Herstellung von Stahl, oder auch den Einsatz in der chemischen Industrie als Kohlenstofflieferant fossile Energieträger eingespart werden. Voraussichtlich wird vor allem in diesen Bereichen der Bedarf an stofflich nutzbarer holzartiger Biomasse steigen, was mit dem steigenden Bedarf an energetisch nutzbarer Biomasse konkurriert. Aus ökologischen Gründen ist eine stoffliche Nutzung von Holzbiomasse zu präferieren, bis auf wenige Einzelfälle kann stofflich genutzte holzartige Biomasse gemäß der Kaskadennutzung energetisch weiterverwertet werden. /WBGU-01 08/

Allgemein fällt Biomasse in verschiedenen Rohstoffqualitäten an, weshalb deren spezifisches Einsatzpotenzial differenziert nach Anwendungsfällen bewertet werden muss /UFZ-01 16/. Aufgrund ihrer unterschiedlichen Qualität kann nicht jede Biomasse jedem stofflichen

Nutzungspfad zugeführt werden. Der Zuschnitt im Sägewerk ist beispielsweise bei Schwachholz oder krummen Stämmen kaum möglich. Diese Bäume könnten jedoch beispielsweise bei der Zellstoff- oder Spanplattenproduktion eingesetzt und somit auch stofflich verwertet werden /LWF-01 22/.

Die Nachfrage nach stofflicher Biomasse ist marktgetrieben. Im Folgenden wird beispielhaft die Situation bei der Produktion von Papier und Pappe dargestellt. Die Produktionsmengen von Papier und Pappe sind in Europa seit 2012 nahezu konstant, mit Ausnahme eines Rückgangs zwischen 2018 und 2020 /CEPI-01 22/ (siehe Abbildung 4-11). Es ist ebenfalls zu erkennen, dass die verfügbaren Kapazitäten nicht ausgenutzt werden, da der Verbrauch deutlich unter der Produktionskapazität liegt /CEPI-01 22/, /LWF-01 22/. Dies bedeutet, dass durch die Papier- und Pappeproduktion keine zusätzliche Nachfrage nach Inputsubstraten herrscht und diese für andere Nutzungspfade zur Verfügung stehen. Hier wäre auch eine energetische Nutzung möglich, sofern keine Nachfrage für alternative stoffliche Pfade besteht.

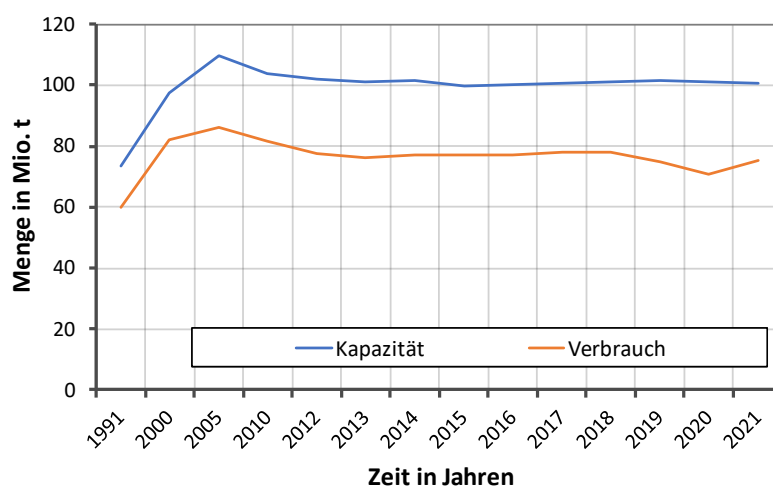


Abbildung 4-11: Kapazität, Produktion und Verbrauch von Papier und Pappe in der europäischen Papier- und Zellstoffindustrie /CEPI-01 22/

Von Käfern befallenes Holz wird in der Regel schnellstmöglich entfernt, um den Brutraum für Borkenkäfer und andere Schadinsekten zu minimieren /LWF-01 22/. In der Regel können Teile dieser Biomasse stofflich verwertet werden. Jedoch fallen bei Käferplagen oder Stürmen oft große Holzmengen auf einmal an; diese sind stofflich nicht nachgefragt, sollten nicht gelagert werden und stehen somit für den Markt der energetischen Biomassenutzung zur Verfügung.

Für Holz in höheren Güteklassen, das sich zur stofflichen Nutzung für Sägeholz und Holzwerkstoffe eignet, kann ein höherer Verkaufspreis als für Brennholz erzielt werden. Somit begünstigt die wirtschaftliche Sichtweise in diesem Fall die primäre stoffliche Nutzung. Bezogen auf die Marktregulierung hin zur stofflichen Nutzung besteht jedoch aktuell die Herausforderung, dass durch den deutlichen Anstieg der Energiepreise die Nachfrage nach Biomasse zur energetischen Nutzung erheblich gestiegen ist. Aus diesem Grund sind auch die Preise für Pellets und Hackschnitzel gestiegen /CAR-01 22/, /CAR-02 22/. Zugleich sinken die Preise für Holz als Werkstoff bzw. Bauholz, da die Nachfrage unter anderem infolge des Zinsanstiegs gesunken ist /WAL-01 12/. Aus diesem Grund verschiebt sich zur Zeit die marktliche Regulierung, so dass mehr Biomasse energetisch genutzt wird.

Dem Koalitionsvertrag der Bundesregierung und den bisher ausgearbeiteten Konzepten zu dessen Umsetzung entsprechend soll ab 2024 beim Wechsel eines bestehenden Heizsystems

ein Anteil von 65 % erneuerbarer Energien in der Wärmebereitstellung erreicht werden, alternativ kann der Anschluss an das Fernwärmenetz erfolgen (hier gelten separat entsprechende Anforderungen) /BMWK-14 22/. Hierdurch könnte ein Marktdruck in Richtung der energetischen Nutzung von Biomasse entstehen, da dann seitens der Kunden und Kundinnen die Preise und der Aufwand zur Umsetzung der verschiedenen möglichen Lösungen – primär Fernwärme, Wärmepumpen und Biomasse – miteinander verglichen werden. Da aktuell aus Kundensicht und häufig auch von Installateuren und Installateurinnen der Einbau von Biomasse-basierten Lösungen, z.B. Pelletheizungen, als einfacher betrachtet wird als die anderen Lösungen, ist es im aktuellen regulatorischen und marktlichen Rahmen sehr wahrscheinlich, dass sich viele Gebäudeeigentümer und Gebäudeeigentümerinnen für eine Biomasse-basierte Lösung entscheiden werden. Durch eine verpflichtende Kaskadennutzung und eine entsprechende Unterstützung der alternativen Versorgungstechnologien kann dieser Druck auf den Biomassemarkt vermutlich abgeschwächt werden.

Dem Eckpunktepapier der nationalen Biomassestrategie /BMWK-13 22/ ist zu entnehmen, dass voraussichtlich eine strengere Kaskadennutzung empfohlen wird und diese zukünftig z.B. über die RED III rechtlich stärker reguliert wird. Ein Einblick in den aktuellen Stand der RED III findet sich in Kapitel 5.1.

4.2.4 Vergleich zum Einsatz anderer erneuerbaren Energien

Im Jahr 2021 setzte sich der Primärenergieverbrauch zu ca. 16 % aus erneuerbaren Energien zusammen /FNR-01 22/. Davon wurden 54 % durch Biomasse (zuzüglich 7 % biogene Abfälle) bereitgestellt. Jedoch hängt der Einsatz von Biomasse stark von der benötigten Endenergie ab. Strom wird primär über Windkraft und PV bereitgestellt, Biomasse macht hingegen nur knapp 22 % der Stromerzeugung aus. Hierbei wiederum decken als Energieträger primär gasförmige Biomasse (z.B. Biogas, Biomethan oder Klärgas) und biogene Abfälle mehr als $\frac{3}{4}$ der Stromerzeugung aus Biomasse. Im Bereich der Wärmeversorgung sieht die Zusammensetzung jedoch anders aus. Erneuerbare Wärme wird aktuell zu über 85 % aus Biomasse (inkl. biogenen Abfällen) bereitgestellt, der Rest setzt sich aus Geothermie, Umweltwärme und Solarthermie zusammen. Im Verkehrssektor setzt sich der erneuerbare Anteil zu 13 % aus Strom und der Rest aus Biomethan, Bioethanol, Biodiesel und Pflanzenölen zusammen, die aus Biomasse produziert werden. /FNR-01 22/

Vergleich bezogen auf die Technologieeigenschaften

In der Regel wird aktuell zur erneuerbaren Wärmebereitstellung vor allem holzartige Biomasse eingesetzt, da wenig emissionsarme Alternativen mit ähnlichen Eigenschaften und flächendeckenden Erfahrungen im Betrieb zur Verfügung stehen. Allerdings zeigen Energiesystemstudien auf, dass zur Erreichung einer nachhaltigen Wärmewende bei Gebäuden vor allem Wärmepumpen, Fernwärme sowie teilweise auch Solarthermie zu verwenden sind und nur in Ausnahmefällen Biomasse eingesetzt werden sollte. Die Gründe, warum dies trotzdem aktuell häufig passiert, werden im Folgenden skizziert.

Feste Biomasse ist gut lagerbar und kann daher bei Bedarf eingesetzt werden. Damit ist sie beispielsweise im Gegensatz zur Solarthermie deutlich unabhängiger von Sonnenstand, Jahreszeit und Wetter. Auch Umweltwärme, die für den Einsatz von Wärmepumpen benötigt wird, ist oft saisonalen oder untertägigen Schwankungen unterworfen. Insbesondere bei der Nutzung von der flächendeckend verfügbaren Umweltwärmequelle Luft kann dies bei besonders kalten Außentemperaturen eine konstante Versorgung mit Wärme einschränken. Oberflächennahe Geothermie und Grundwasser für die Nutzung in Wärmepumpen unter-

liegen geringeren Schwankungen der Verfügbarkeit, sind jedoch räumlich eingeschränkter verfügbar. Tiefe Geothermie und Abwärme für die Fernwärme sind wiederum nicht flächendeckend in Deutschland verfügbar, zudem kann Abwärme starken Schwankungen unterliegen.

Die ehemals geringere Wirtschaftlichkeit von z. B. Wärmepumpen gegenüber Biomasse kann durch entsprechende technologische Entwicklungen, Förderungen oder die Energiepreisgestaltung verändert werden. Allerdings bestehen bei Kunden und Kundinnen und Installateuren sowie Installateurinnen zur Zeit schon langjährige Erfahrung in der Nutzung von Biomasse-Technologien in Bestandsgebäuden, während dies vor allem bei Wärmepumpen nur sehr eingeschränkt der Fall ist. Hierdurch wird der weitere Einbau von Versorgungstechnik basierend auf Biomasse in Bestandsgebäuden unterstützt. Im Neubau haben sich Wärmepumpen in den letzten Jahren hingegen als reife Technologie etabliert.

Weiterhin können im Gegensatz zu den anderen regenerativen Wärmequellen durch die energetische Verwendung von Biomasse sehr hohe Temperaturen für die Wärmeversorgung erreicht werden, und dies sogar auf Hochtemperatur-Prozesswärme-Niveau. Aus diesem Grund ist gerade zu Zeiten, in denen ein hoher Wärmebedarf vorliegt und zeitgleich z.B. in der Fernwärme höhere Temperaturniveaus gefahren werden müssen, Biomasse gegenwärtig eine aufgrund der Transportierbarkeit flächendeckend verfügbare regenerative Möglichkeit, diesen Wärmebedarf gesichert zu decken. Alternative Technologien wie Hochtemperatur-Wärmepumpen sind aktuell kaum am Markt etabliert und nur in Kombination mit lokalen, geeigneten Wärmequellen überhaupt nutzbar.

Auch wenn die CO₂-Emissionen der Vorketten bei der Nutzung von Biomasse berücksichtigt werden, führt deren energetische Nutzung zu deutlichen Emissionseinsparungen gegenüber fossilen Energieträgern. Im Vergleich zu diesen ermöglicht Biomasse außerdem zu einem gewissen Teil eine geringere Abhängigkeit gegenüber Energieimporten aus dem Ausland.

Vergleich bezogen auf den Flächenbedarf

In Abbildung 2-1/Abbildung 4-12 ist der jährliche Energieertrag verschiedener erneuerbarer Energien pro Fläche abgebildet. Bezüglich der Flächeneffizienz relevanter klimaneutraler Energiequellen sind beispielsweise Solarthermie, PV und Windkraft der Biomasse deutlich überlegen. Hier kann beispielsweise durch Solarthermie das 100-fache an Energie pro m² erzeugt werden. Bei Mais wurde der mögliche Methanertrag bei Nutzung von diesem in der Biogasanlage angesetzt /LFL-01 07/. Je nach Standort kann der Ertrag der Biomasse etwas variieren, bleibt jedoch in jedem Fall deutlich unter den spezifischen Erträgen der anderen erneuerbaren Energien.

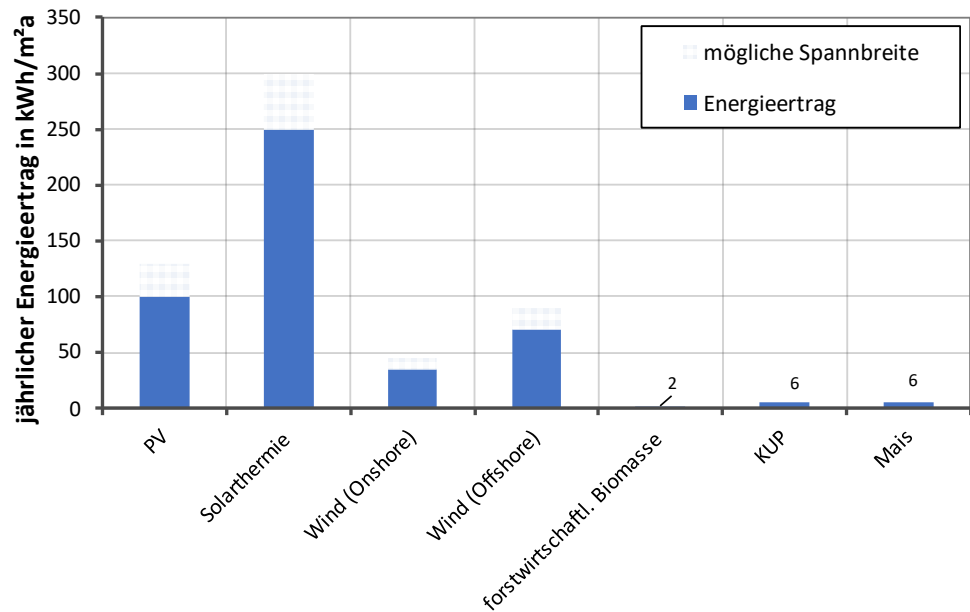


Abbildung 4-12: Jährlicher Energieertrag verschiedener erneuerbaren Energien, aus /DLR-01 12/, /LNW-01 12/, /LFL-01 07/

PV, Wind-Onshore und -Offshore stellen Energie für den Stromsektor bereit. Für den Wärmesektor gilt jedoch aus den zuvor genannten Gründen, dass vor allem aufgrund der zeitlich unabhängigen Verfügbarkeit durch eine gute Speicherbarkeit und daraus folgend einer guten Planbarkeit es dennoch notwendig ist, Biomasse für die Energiebereitstellung zumindest in kleinen Anteilen bei entsprechenden Lasten oder hohen Temperaturniveaus einzusetzen. Zudem ist für einen Vergleich der Energiebereitstellung nicht nur die Flächeneffizienz relevant, auch Ökosystemdienstleistungen müssen hier beachtet werden. Gerade Wälder erfüllen zusätzlich zur Rohstoff- und Energieproduktion viele weitere Funktionen, die gegenüber anderen erneuerbaren Energien einen Mehrwert bieten.

Zuletzt ist zu unterstreichen, dass sich die mehrfache bzw. parallele Nutzung einer Fläche z.B. von Windkraft und Biomasse nicht ausschließen. Auf diese Weise kann die Flächeneffizienz zusätzlich erhöht werden, teilweise werden Flächeneffizienzen durch die kombinierte Nutzung bereits aktuell erhöht (Beispiel Agro-PV /ISE-04 22/).

4.3 Fazit zur Relevanz des Diskussionsstands

Zur Erreichung der Klimaziele ist es erforderlich, dass der Wald als THG-Senke dient /UBA-20 21/. Der Wald ist eine Kohlenstoffsenke und kann dies auch nur dann bleiben, wenn dort der Zuwachs an Biomasse größer ist als deren Entnahme. Dies ist in Deutschland aktuell der Fall (siehe Kapitel 4.2.1). Durch Vorgabe bestimmter Kriterien, wie auch im Nachhaltigkeitskodex der HEnW festgehalten (beschrieben in Kapitel 6), kann gewährleistet werden, dass holzartige Biomasse nur aus Wäldern stammt, in denen die Kohlenstoffbestände nicht abnehmen.

Bezüglich der Bilanzierung von THG-Emissionen gibt es verschiedene Herangehensweisen, die definieren, wo die THG-Senken und Quellen der Biomasseproduktion bilanziert werden. Beispielsweise die RED II formuliert hierfür Vorgaben. Durch eine Verpflichtung zur konsistenten Einhaltung einer Bilanzierungsmethode kann gewährleistet werden, dass keine

Doppelbilanzierungen entstehen. Doch gerade auf globaler Ebene fehlen zur Zeit noch einheitliche Methoden für die Bilanzierung der THG-Emissionen.

Im Vergleich zu fossilen Energieträgern wie Öl oder Erdgas führt Biomasse zu einer Reduktion von THG-Emissionen, wenn die CO₂-Einbindung durch das Wachstum der Bäume mit verrechnet wird und somit die Verbrennung an sich CO₂-neutral ist. Jedoch sind die THG-Emissionen der Biomasse gerade bei großen Transportentfernungen nicht zu vernachlässigen. Pellets bringen hier geringere spezifische Emissionen hervor als Hackschnitzel, da sie eine höhere Energiedichte haben, allerdings ist der Energiebedarf in der Produktion deutlich höher. Dabei ist von Relevanz, mit welchen Energieträgern die Wärme und der Strom für den Prozess bereitgestellt werden.

Zwar ist die Flächeneffizienz von holzartiger Biomasse im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien deutlich geringer, jedoch erfüllen Flächen, auf denen Biomasse angebaut wird, auch weitere Funktionen als nur die Energiebereitstellung. Vor allem Wälder erfüllen verschiedene Funktionen, die sowohl von ökologischem als auch sozialem Mehrwert sind. Zudem gibt es Möglichkeiten zur Mehrfachnutzung von Flächen zur Energieerzeugung.

Auch der Einsatzbereich von holzartiger Biomasse unterscheidet sich von dem anderer erneuerbarer Energien, da diese speicherbar und somit flexibel einsetzbar ist sowie hohe Temperaturen erzeugt werden können. Hiermit nimmt die Biomasse in der künftigen Energieversorgung auch eine Rolle zur Stützung der Versorgungssicherheit ein.

Auch für den Erhalt der Biodiversität gibt es bereits infolge der EU RED II rechtliche Vorgaben. Eine Nutzung von Wäldern und Naturschutzflächen schließen sich nicht aus, sofern die Vorgaben für eine nachhaltige Bewirtschaftung eingehalten werden.

Forstwirtschaftliche Biomasse kann vielseitig eingesetzt werden. Hier konkurrieren vor allem stoffliche und energetische Nutzung um den begrenzten Rohstoff Holz. Aufgrund der bevorzugten stofflichen Nutzung kann das gebundene CO₂ in Form von Holzprodukten längerfristig gespeichert werden. Am Ende des Lebenszyklus der Holzprodukte steht in der Regel eine thermische Verwertung. In der Praxis wird wegen der unterschiedlichen Marktpreise für stofflich nutzbares Holz und Energieholz die gewünschte Kaskadennutzung eingehalten. In Anbetracht der aktuellen Sondersituation auf den Energiemärkten verlagert sich das Marktgeschehen hin zur energetischen Nutzung. Hier können die Nationale Biomassestrategie oder auch die EU RED III mit regulatorischen Eingriffen in den Markt dafür sorgen, dass sich diese Verlagerung wieder umkehrt, da die stoffliche Nutzung aufgrund der CO₂-Speicherung ökologisch zu bevorzugen ist.

Somit lässt sich insgesamt festhalten, dass die Kritikpunkte an der Nutzung von Biomasse zumeist eine verständliche Grundlage haben, aber zumeist durch den bestehenden rechtlichen Rahmen und die Anforderungen der verschiedenen Zertifizierungssysteme, die im folgenden Kapitel beschrieben werden, abgemildert werden können. Durch die Einhaltung verschiedenster ökologischer, sozialer und ökonomischer Kriterien, auch für importierte holzartige Biomasse, können die negativen Auswirkungen der Biomasseproduktion gemindert und die positiven Effekte einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung verstärkt werden. Die HEnW haben solche Kriterien in Form eines Nachhaltigkeitskodex festgehalten, der in Kapitel 6 beschrieben wird und als separates Dokument veröffentlicht ist. Durch eine primäre Nutzung von Rest- und Abfallstoffen als Rohstoff und den Bezug zertifizierter Biomasse, welche die Vorgaben des rechtlichen Rahmes der RED II einhält, können Kritikpunkte an der Nutzung von holzartiger Biomasse im HKW Tiefstack entkräftet werden. Um die Versorgungssicherheit mit

Fernwärme auch an den kältesten Tagen im Winter gewährleisten zu können und gleichzeitig die THG-Emissionen der Wärmeerzeugung zu minimieren, ist der zielgerichtete Einsatz von holzartiger Biomasse im HKW Tiefstack gemäß aktuellem Wissen sinnvoll.

5 Möglicher zukünftiger rechtlicher Rahmen zum energetischen Einsatz von holzartiger Biomasse

Der Rechtsrahmen zum Einsatz von Biomasse zur Energieerzeugung ist regelmäßigen Änderungen unterworfen. Insbesondere der Einsatz holzartiger Biomasse zur Energieerzeugung war im Jahr 2022 häufig Gegenstand der politischen und rechtlichen Diskussion auf europäischer wie nationaler Ebene.

Die RED II soll derzeit angepasst werden (sogenannte RED III). Das Gesetzgebungsverfahren auf europäischer Ebene ist in vollem Gange. Mit einer verpflichtenden Umsetzung der RED III auf nationaler Ebene ist wohl zwischen Anfang 2024 oder 2025 zu rechnen.

Auf nationaler Ebene kommt durch die nachhaltige Biomassestrategie des BMWK ebenfalls Bewegung in die Thematik.

5.1 Renewable Energy Directive III

Die RED III soll die RED II aktualisieren und ergänzen. Die derzeit bekannten Entwürfe sehen auch eine Anpassung der Anforderungen an die nachhaltige Nutzung holzartiger Biomasse vor. Insbesondere die Anpassung des ursprünglichen Entwurfs der RED III durch das Europäische Parlament vom 14. September 2022 befasst sich verstärkt mit dem Thema der nachhaltigen Nutzung holzartiger Biomasse. Derzeit befindet sich der Gesetzgebungsprozess in einem sogenannten informellen Trilog zwischen Rat, Kommission und Europäischem Parlament. Der Abschluss der nächsten Gesetzgebungsstufe wird Mitte 2023 erwartet. Da der Gesetzgebungsprozess noch nicht abgeschlossen ist, sollen hier zunächst nur sein aktueller Stand und die Auswirkungen auf die Nutzung nachhaltiger holzartiger Biomasse für die Energieerzeugung dargestellt werden.

Dabei ist die Betrachtung nicht abschließend, sie beschränkt sich auf die aus Sicht der Autorinnen und Autoren derzeit wesentlichen Aspekte der Nutzung nachhaltiger holzartiger Biomasse. Der Betrachtung liegt der Anpassungsvorschlag des Europäischen Parlaments vom 14. September 2022 zugrunde (RED III-E), abrufbar unter: <https://www.europarl.europa.eu/> Es ist zu erwarten, dass es im EU-Trilogverfahren zwischen -Kommission, Europäischem Rat und EU-Parlament zu Änderungen kommen wird.

5.1.1 Neue Begriffsbestimmungen zu holzartiger Biomasse

Im September 2022 hat das Parlament im Zuge der Beratung der RED III-E den Begriff „primäre Holzbiomasse“ definiert. Diese ist

„[...] das gesamte gefällte oder anderweitig geerntete und entnommene Rundholz, sie umfasst das gesamte durch Entnahme gewonnene Holz, d. h. die aus den Wäldern entnommenen Mengen einschließlich des durch natürliche Sterblichkeit und durch Einschlag und Abholzen gewonnenen Holzes, dazu zählt das gesamte entnommene Holz mit oder ohne Rinde, einschließlich des entnommenen Holzes in runder Form oder in gespaltener, vierseitig grob zugerichteter oder sonstiger Form, z. B. Äste, Wurzeln, Stümpfe und Knollen (sofern sie geerntet werden), und grob geformtes oder spitzen Holz,

nicht dazu zählt Holzbiomasse, die im Rahmen nachhaltiger Maßnahmen zur Verhütung von Waldbränden in Gebieten mit hohem Brandrisiko gewonnen wird, Holzbiomasse, die bei Straßenverkehrssicherheitsmaßnahmen gewonnen wird, und Holzbiomasse, die aus von Naturkatastrophen betroffenen, von aktiven Schädlingen befallenen oder von Krankheiten betroffenen Wäldern entnommen wird, um die Ausbreitung dieser Schädlinge bzw. Krankheiten zu verhindern, während zugleich die Holzentnahme minimiert und die biologische Vielfalt geschützt wird, sodass vielfältigere und widerstandsfähigere Wälder entstehen, wobei die Leitlinien der Kommission als Grundlage dienen“ (vgl. Artikel 2 Absatz 2 Nummer 47ab RED III-E).

5.1.2 Die Einordnung der energetischen Nutzung primärer Holzbiomasse in die Unionsziele nach RED III

Die RED III formuliert im vorliegenden Entwurf des EU-Parlaments vom September 2022 gegenüber der RED II ambitioniertere Ziele bezüglich der Nutzung erneuerbarer Energien, folgt aber dennoch im Wesentlichen der unter 3.1.1 beschriebenen Systematik der RED II zur Bedeutung der Nachhaltigkeitskriterien für holzartige Biomasse im Rahmen der Unionsziele.

Die Einhaltung der Nachhaltigkeitskriterien wäre nach dem Entwurf also notwendige Voraussetzung für

- die Anrechenbarkeit auf die in Artikel 3 Absatz 1 festgelegten Unionsziele zum Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (Ziel A),
- die positive Bewertung der Einhaltung von Verpflichtungen zur Nutzung erneuerbarer Energie (Ziel B), und
- die finanzielle Förderung der energetischen Nutzung von Biomasse-Brennstoffen (Ziel C).

Eine Ausnahme von diesem Grundsatz bestünde für die energetische Nutzung primärer Holzbiomasse. Energie, die aus primärer Holzbiomasse erzeugt wurde, würde danach auf die Ziele B und C nicht mehr angerechnet werden.

Eine Anrechnung auf die Zielvorgabe des Anteils von Energie aus erneuerbaren Quellen am Endenergieverbrauch bliebe jedoch auch beim Einsatz primärer Holzbiomasse zur Energieerzeugung möglich. Die Anrechenbarkeit würde lediglich begrenzt auf den Anteil des durchschnittlichen Gesamtenergieverbrauchs solcher Brennstoffe im Zeitraum 2017–2022 am Gesamtenergieverbrauch (vgl. Artikel 29 Absatz 1 Unterabsatz RED III-E). Voraussetzung wäre weiterhin, dass die primäre Holzbiomasse die bestehenden Nachhaltigkeitsanforderungen erfüllt.

5.1.3 Das Prinzip der Abfallhierarchie und der Kaskadennutzung als neue Nachhaltigkeitskriterien

Die Prinzipien der Abfallhierarchie und der Kaskadennutzung sollen mit der RED III einen neuen Stellenwert erhalten.

In der RED II war die Berücksichtigung des Prinzips der Abfallhierarchie bereits angedeutet; Mitgliedsstaaten sollten sicherstellen, dass die Abfallhierarchie in ihren nationalen Strategien und Förderregelungen „*gebührend berücksichtigt*“ wird (vgl. Artikel 3 Absatz 3 RED II). Mit der RED III sollen die Abfallhierarchie und das Prinzip der Kaskadennutzung allerdings zu Nachhaltigkeitsanforderungen im Sinne des Artikel 29 RED III werden, die für sämtliche Arten von Biomasse-Brennstoffen gelten (vgl. Artikel 29 Absatz 1 RED III-E).

Die Abfallhierarchie gemäß Artikel 4 der Abfallrahmenrichtlinie stellt nach dem RED III-Diskussionsstand eine Prioritätenreihenfolge zum Umgang und der Verwendung von Abfällen auf:

1. Vermeidung,
2. Vorbereitung zur Wiederverwertung,
3. Recycling,
4. Sonstige Verwertung, z.B. energetische Verwertung,
5. Beseitigung.

Mit dem Prinzip der Kaskadennutzung soll Ressourceneffizienz bei der Nutzung von Biomasse erreicht werden, indem der stofflichen Nutzung von Biomasse wenn möglich Vorrang gegenüber der energetischen Nutzung eingeräumt und damit die Menge der im System verfügbaren Biomasse erhöht wird. Im Einklang mit dem Prinzip der Kaskadennutzung sollte Holzbiomasse nach der RED III entsprechend ihrem höchsten wirtschaftlichen und ökologischen Mehrwert in folgender Rangfolge eingesetzt werden:

1. Holzprodukte,
2. Verlängerung ihrer Lebensdauer,
3. Wiederverwendung,
4. Recycling,
5. Bioenergie und
6. Entsorgung.

5.1.4 Weitere Anpassungen der Nachhaltigkeitskriterien für forstwirtschaftliche Biomasse durch RED III

Auch die Nachhaltigkeitskriterien für forstwirtschaftliche Biomasse nach Art. 29 Abs. 6 und Abs. 7 der RED II werden durch die RED III voraussichtlich angepasst werden.

Die Nachhaltigkeitskriterien nach Artikel 29 Absatz 6 RED II (siehe zum Vergleich unter 3.1.2) würden ebenfalls angepasst.

Artikel 29 Absatz 6 Buchstabe a Ziffer iii würde folgende Fassung erhalten:

„iii) Gebiete, die durch internationale oder nationale Rechtsvorschriften oder von der zuständigen Behörde zu Naturschutzzwecken ausgewiesen sind bzw. wurden, auch in Feuchtgebieten, Grünland und Heideland und auf Torfmoorflächen, werden mit dem Ziel geschützt, die biologische Vielfalt zu erhalten, die Zerstörung von Lebensräumen gemäß den Richtlinien 2009/147/EG und 92/43/EWG zu verhindern und den guten Umweltzustand der Ozeane gemäß der Richtlinie 2008/56/EG sowie den ökologischen Zustand der Flüsse gemäß der Richtlinie 2000/60/EG zu erhalten.“

Artikel 29 Absatz 6 Buchstabe a Ziffer iv würde folgende Fassung erhalten:

„Bei der Ernte wird die Erhaltung der Bodenqualität und der biologischen Vielfalt sichergestellt, um Beeinträchtigungen zu verhindern, wobei die Ernte von zur stofflichen Nutzung ungeeigneten Stümpfen und Wurzeln – etwa durch nachhaltige Waldbewirtschaftungsmethoden –, eine Schädigung von Primärwäldern oder Altwäldern oder deren Umwandlung zu Plantagenwäldern sowie die Ernte auf anfälligen Böden zu verhindern sind; zudem sind Kahlschläge zu verhindern, es sei denn, sie führen zu günstigen und angemessenen Ökosystembedingungen, und es sind örtlich und ökologisch angemessene Schwellen für die Entnahme von Totholz festzulegen und Anforderungen vorzusehen, Einschlagssysteme zu

nutzen, die die Auswirkungen auf die Bodenqualität etwa durch Bodenverdichtung sowie auf die Merkmale der Biodiversität und die Lebensräume minimieren.“

Artikel 29 Absatz 6 Buchstabe b Ziffer iv würde folgende Fassung erhalten:

“iv) bei der Ernte wird die Erhaltung der Bodenqualität und der biologischen Vielfalt sichergestellt, um Beeinträchtigungen zu verhindern, wobei die Ernte von zur stofflichen Nutzung ungeeigneten Stümpfen und Wurzeln – etwa durch nachhaltige Waldbewirtschaftungsmethoden –, eine Schädigung von Primärwäldern oder Altwäldern oder deren Umwandlung zu Plantagenwäldern sowie die Ernte auf anfälligen Böden zu verhindern sind; zudem sind Kahlschläge zu verhindern, es sei denn, sie führen zu günstigen und angemessenen Ökosystembedingungen, und es sind örtlich und ökologisch angemessene Schwellen für die Entnahme von Totholz festzulegen und Anforderungen vorzusehen, Einschlagssysteme zu nutzen, die die Auswirkungen auf die Bodenqualität etwa durch Bodenverdichtung sowie auf die Merkmale der biologischen Vielfalt und die Lebensräume minimieren.“

Folgender Absatz 7a soll in Artikel 29 eingefügt werden:

„(7a) Biokraftstoffe, flüssige Biobrennstoffe und Biomasse-Brennstoffe, die aus forstwirtschaftlicher Biomasse hergestellt werden, dürfen die auf nationaler Ebene festgelegte Obergrenze für die Verwendung von forstwirtschaftlicher Biomasse nicht überschreiten, die mit den in der Verordnung ... [überarbeitete Verordnung (EU) 2018/841] festgelegten Zielen des Mitgliedstaats für das Wachstum von CO₂-Senken im Einklang steht.“

Weiter werden nach dem Diskussionstand die Emissionsreduktionsziele für Neuanlagen nach dem Entwurf durch den neuen Artikel 29 Absatz 10 Unterabsatz 1 Buchstabe d verschärft:

“bei der Elektrizitäts-, Wärme- und Kälteerzeugung aus Biomasse-Brennstoffen in Anlagen, die den Betrieb zwischen dem 1. Januar 2021 und dem 31. Dezember 2025 aufnehmen, mindestens 70 % und in Anlagen, die den Betrieb ab dem 1. Januar 2026 aufnehmen, mindestens 85 % betragen.“

Dieses Zitat ist nur verständlich, wenn der einleitende Satz nach (10) voransteht.

(Die durch die Verwendung von [Biokraftstoffen](#), flüssigen Biobrennstoffen und [Biomasse-Brennstoffen](#) erzielte Minderung der Treibhausgasemissionen, die für die in Absatz 1 genannten Zwecke berücksichtigt wird, muss)

5.2 Brennstoff-Emissionshandelsgesetz (BEHG)

Die Anwendung der Nachhaltigkeitskriterien des Nachweissystems der RED II gewinnen zunehmend auch im nationalen und europäischen Emissionshandel an Relevanz. Nach dem neu gefassten BEHG, das den Rechtsrahmen des nationalen Emissionshandels vorgibt, bedarf es anerkannter Nachhaltigkeitsnachweise im Sinne der BioSt-NachV, damit Biomasse-Brennstoffe im Rahmen des Emissionshandelssystems mit einem Emissionsfaktor von null belegt werden können (vgl. § 7 Absatz 4 Nummer 2 lit. b) BEHG). Ähnliches gilt gemäß Art. 38 der Verordnung (EU) 2018/2066 („Monitoring-Verordnung“) ab 2023 auch auf der Ebene des europäischen Emissionshandelssystems.

6 Erstellung des Nachhaltigkeitskodex für den Einsatz von Biomasse in Tiefstack

Die Erarbeitung des Nachhaltigkeitskodex Biomasse der HEnW fand in enger Zusammenarbeit mit den HEnW und der BUKEA statt. In diesem Kapitel soll ein kurzer Überblick über das Vorgehen bei der Erstellung des Nachhaltigkeitskodex und die relevantesten Zertifizierungssysteme gegeben werden, welche die Erfüllung der erarbeiteten Nachhaltigkeitskriterien für holzartige Biomasse gewährleisten können. Der Kodex ist als separates Dokument einzusehen.

6.1 Vorgehen bei der Erarbeitung der Nachhaltigkeitskriterien

Als erster Schritt wurde eine umfassende Literaturrecherche zu den Themen Nachhaltigkeit und Nachhaltigkeitskriterien durchgeführt. Dabei wurden auch verschiedenste Zertifizierungssysteme und deren Anforderungen untersucht (siehe Kapitel 6.2). Hierbei war eine Herausforderung das Zusammenbringen und Abgleichen der in den Zertifikaten genannten Kriterien, da Formulierung und Zuordnung in jedem Zertifikat unterschiedlich sind.

Auf dieser Basis wurde eine Liste mit allen bekannten Kriterien für nachhaltig produzierte Biomasse erstellt. Die abgeleiteten 180 Subkriterien der Liste stellen einzelne spezifische Aspekte dar, die genutzt werden können, um zu ermitteln, ob Biomasse als nachhaltig einzustufen ist. Zur besseren Übersicht wurden diese Subkriterien wiederum in 21 übergeordnete Kriterien aggregiert. Um die Übersicht weiter zu vereinfachen, erfolgte dann eine weitere Zusammenfassung in sechs Kategorien (Übergeordnete Themenbereiche). In den einzelnen Zertifizierungssystemen gibt es in der Regel noch detailliertere Beschreibungen und Indikatoren für die einzelnen Subkriterien, die allerdings im Rahmen dieses Projektes nicht vollumfänglich analysiert werden konnten. In Abbildung 6-1 wird der Zusammenhang der Stufen sichtbar.

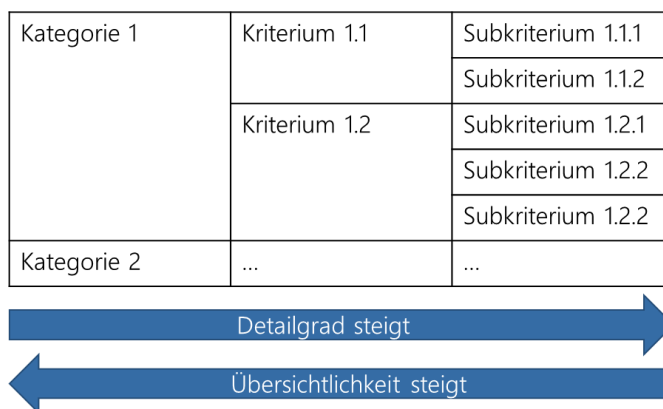


Abbildung 6-1: Betrachtete Ebenen von Nachhaltigkeitskriterien

Zur Auswahl relevanter Kriterien für den Nachhaltigkeitskodex der HEnW wurden folgende weitere Bearbeitungsschritte durchgeführt:

Da aus Sicht aller Projektbeteiligten eine Grundvoraussetzung für die Einstufung von Biomasse als „nachhaltig“ die Einhaltung des rechtlichen Rahmens der RED II ist, wurden zunächst Kriterien, die dort vorgeschrieben sind, in den Kodex übernommen. Um eine Priorisierung der weiteren Kriterien zu erhalten, wurde geprüft, wie viele Subkriterien in wie vielen

Zertifizierungssystemen gefordert sind. Es lässt sich schlussfolgern, dass Kriterien und Subkriterien, die sich in vielen Zertifizierungssystemen finden, potenziell eine höhere Relevanz haben.

Zusätzlich wurden in zwei Stufen zunächst die Kriterien und dann die Subkriterien über einen paarweisen Vergleich von den Vertretern und Vertreterinnen im Projekt der HEnW und der BUKEA bewertet.

Die daraus resultierende Relevanz der Kriterien gegeneinander wurde ausgewertet und dann entsprechend in den Kodex eingearbeitet. Um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, wird im Kodex der Fokus auf die Ebene der Kriterien gelegt, wobei zur Erklärung der Kriterien auch auf Subkriterien eingegangen wird. Zudem wurden einige der Kriterien für eine bessere Verständlichkeit zusammengefasst und ausformuliert.

Bei der Ausformulierung der Kriterien im Kodex wurde darauf geachtet, dass die Biomasse hohe Anforderungen an die Nachhaltigkeit erfüllt und am Markt verfügbar ist. Für die Prüfung der Marktverfügbarkeit wurde das Vorhandensein von Biomasse mit Zertifizierung über Gespräche mit in Frage kommenden Lieferanten abgeklärt. Aus diesem Grund konnte eine verpflichtende Einhaltung der Kaskadennutzung bei allen holzartigen Biomassen, wo dies möglich ist, trotz hoher Relevanz nicht in den Kodex aufgenommen werden. Da der rechtliche Rahmen hierzu aktuell keine Vorgaben bereitstellt und auch die Zertifikate die Anforderungen noch nicht in Gänze abgedeckt haben, gibt es hierzu aktuell kein detailliertes Monitoring. Der Kodex wird künftig regelmäßig überarbeitet und anhand der sich ändernden rechtlichen Rahmenbedingungen und Anforderungen der Zertifikate aktualisiert. Dadurch können sehr wahrscheinliche zukünftige Änderungen bezüglich der Anforderungen an die Kaskadennutzung in den Kodex mit aufgenommen werden, sobald eine praktikable Umsetzung möglich ist.

Hier ist auch zu erwähnen, dass sich die Möglichkeiten dazu, welche Biomasse kaskadiert genutzt werden können, durch technische Innovationen ändern können. Damit kein entsprechend detailliertes Monitoring durch die HEnW erfolgen muss, ist künftig die Nutzung von Zertifikaten, welche dieses Kriterium beachten, anzustreben.

Um eine Überprüfung der Kriterien in der Praxis umsetzbar zu gestalten, wurden primär Nachhaltigkeitsanforderungen in den Kodex aufgenommen, die rechtlich vorgegeben oder in entsprechenden Zertifizierungssystemen üblicherweise geprüft werden. Die betrachteten Zertifizierungssysteme werden in Kapitel 6.2 vorgestellt.

6.2 Überblick über relevante Zertifizierungssysteme

Im Bereich der Biomassennutzung kommen Zertifizierungssysteme zur Anwendung, um die Erfüllung von Nachhaltigkeitsanforderungen bei der Produktion und der Lieferung von verschiedenen Biomassearten zu gewährleisten. Sie dienen als Herkunftsnachweis für nachhaltige Biomasse und sind aktuell nicht verpflichtend.

Da für den Biomasseeinsatz bei den HEnW im HKW Tiefstack nach der Umrüstung planmäßig Industrie-Pellets oder Hackschnitzel genutzt werden sollen, wurde für die Erstellung des Nachhaltigkeitskodex der Fokus auf Zertifizierungssysteme gelegt, die forstwirtschaftliche Biomasse beinhalten. Zudem sollen die Zertifikate RED II-konform sein, was bedeutet, dass mit einem Besitz der Zertifikate bestätigt wird, dass die Vorgaben der RED II erfüllt sind. In

Kapitel 3.1.3 wird auf die Einordnung in Bezug auf den rechtlichen Rahmen der RED II näher eingegangen.

Die bekanntesten Zertifizierungssysteme für Holzbiomasse sind

- Forest Stewardship Council (FSC),
- Program for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC) und
- Sustainable Biomass Programm (SBP),

wobei nur SBP RED II konform ist (PEFC ist im Anerkennungsprozess).

Weiterhin wurden folgende Zertifizierungssysteme aufgrund ihre RED II-Konformität berücksichtigt:

- International Sustainability and Carbon Certification (ISCC),
- Sustainable Resources Verification Scheme (SURE),
- REDCert,
- Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB).

Zertifikate können für Erzeuger, Händler und Endnutzer ausgegeben werden. Häufig gibt es ein Systemdokument, in dem die Grundlagen der Zertifizierungssysteme und deren Anforderungen zu finden sind. Diese wurden auch für die Erarbeitung relevanter Nachhaltigkeitskriterien zu Hilfe gezogen.

Bei allen RED II-konformen Systemen wird der „risikobasierte Ansatz“ angewandt, das heißt, dass geprüft wird, wie hoch oder niedrig das Risiko für das Nichteinhalten der einzelnen Nachhaltigkeitskriterien ist, z.B. unter Einbezug der geltenden Gesetze. Kriterien mit hohem Risiko müssen durch gelistete Zertifizierer geprüft werden. Nicht jedes System führt die Auditierung und Überprüfungen selbst durch, hierfür werden ebenfalls externe Zertifizierer eingesetzt.

Die verschiedenen Zertifizierungssysteme für Biomasse sind aus unterschiedlichen Perspektiven und Leitgedanken entstanden:

Die Kriterien des FSC beschränken sich auf Waldbau sowie Holzprodukte und sind weltweit anwendbar. Im Rahmen nationaler Prozesse wurde für Deutschland ein eigener Standard entwickelt /FDV-01 20/. Auch PEFC legt den Fokus auf eine nachhaltige Waldbewirtschaftung und orientiert sich an den Ergebnissen der Ministerkonferenz von 1993 in Helsinki /PEFC-01 22/.

REDCert und SURE basieren auf der RED bzw. der RED II und bieten Firmen im Biomasse- und Biogasmarkt eine praktikable Anwendung der dort festgehaltenen Anforderungen an die Nachhaltigkeit. /RED-01 21/. REDCert ist Mitbegründer von SURE und beinhaltet Kriterien vor allem für die Produktion von Biokraft- und Brennstoffen und gasförmige Biomassebrennstoffe für den Verkehrssektor /RED-01 21/, während SURE den Fokus auf gasförmige und feste Biomassebrennstoffe legt /SRV-01 21/.

SBP ist ebenfalls RED II-konform und zertifiziert holzartige Biomasse meist in Form von Pellets oder Hackschnitzeln. Ziel ist es, ein wirksames und nachverfolgbares Verfahren zu schaffen, über das dem Endverbraucher eine legale und nachhaltige Produktion von holzartiger Biomasse garantiert wird.

Auf globaler Ebene sind vor allem ISCC und RSB als relevante Zertifizierungssysteme zu nennen, wobei beide sowohl forstwirtschaftliche als auch landwirtschaftliche Biomasse

berücksichtigen. In ihren Anforderungen gehen sie teilweise über die RED II hinaus. /RSB-01 16/, /ISG-01 20/

Im EU-Raum erkennen sich RED II-konforme Zertifizierungssysteme gegenseitig an. Das bedeutet, dass entlang der Lieferkette an einem Schnittpunkt die Biomasse theoretisch auch ein anderes RED II-konformes Zertifikat besitzen kann.

In der folgenden Abbildung 6-2 ist ein Überblick über die betrachteten Zertifizierungssysteme gegeben. Es ist zu erkennen, welche der Zertifizierungssysteme RED II-konform sind, welche den Fokus auf forstwirtschaftliche Biomasse legen und welche eine Klassifizierung von Rest und Abfallstoffen beinhalten.

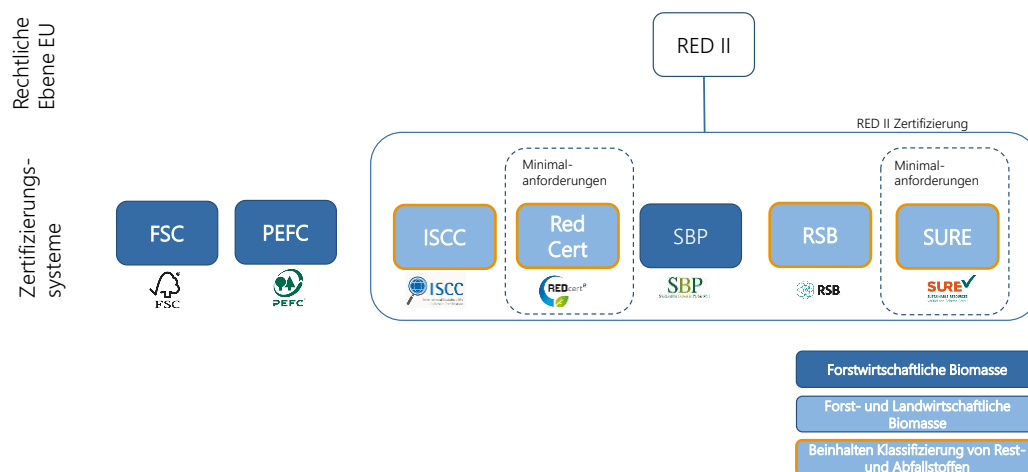


Abbildung 6-2: Überblick über betrachtete Zertifizierungssysteme inklusive RED II-Konformität

In der Regel wird in Systemdokumenten zur Beschreibung der Nachhaltigkeitsanforderungen eine ähnliche Struktur angewandt wie in Abbildung 6-1 sichtbar, wobei die einzelnen Ebenen oft anders benannt werden. In der folgenden Tabelle 6-1 sind die wesentlichen Informationen der betrachteten Zertifizierungssysteme festgehalten.

Kriterien zur Einhaltung von geltenden Gesetzen, Vorschriften und Verträgen, so zum Beispiel Legitimität der Landnutzung oder Einhaltung von internationalen und nationalen Gesetzen und Vorgaben, sind in jedem Zertifizierungssystem enthalten. Neben sozialen Prinzipien wie Arbeitsbedingungen oder soziale Gerechtigkeit ist auch die ökologische Nachhaltigkeit Bestandteil der Kriterien. Weiterhin wird in jedem Zertifizierungssystem auf die Anforderung bezüglich des Erhalts der Biodiversität, Ökosysteme und Lebensräume hingewiesen. Größere Unterschiede der Zertifizierungssysteme liegen vor allem im Bereich nachhaltiges Management und Monitoring.

Tabelle 6-1: Auflistung und Eigenschaften von verschiedenen Zertifizierungssystemen von Biomasse (/FSC-01 21/, /ISCC-01 22/, /PEFC-02 22/, /RED-01 22/, /RSB-01 22/, /SBP-01 22/, /SRV-01 22/)

	FSC	PEFC	SBP	REDCert	SURE	RSB	ISCC
	Forest Stewardship Council	Program for the Endorsement of Forest Certification Schemes	Sustainable Biomass Program	REDCert	Sustainable Resources Verification Scheme	Roundtable on Sustainable Biomaterials	International Sustainability and Carbon Certification
Gründungsjahr	1993	1999	2013	2010	k.A.	2009	2010
Geografischer Anwendungsbereich	Weltweit	Weltweit	Weltweit	EU-27	Weltweit	Weltweit	Weltweit
Rohstoff	Forstwirtschaftliche Biomasse	Forstwirtschaftliche Biomasse	Forstwirtschaftliche Biomasse	Forst- und landwirtschaftliche Biomasse	Forst- und landwirtschaftliche Biomasse	Forst- und landwirtschaftliche Biomasse	Forst- und landwirtschaftliche Biomasse
Fokus	Waldbau	Waldbau und Holzprodukte	Holzartige Biomasse für großtechnische industrielle Energieproduktion (Pellets, Hackschnitzel)	Biokraftstoffe, Biobrennstoffe, gasförmige Biomassebrennstoffe (Verkehrssektor)	Gasförmige und feste Biomassebrennstoffe	Etablierung eines nachhaltigen Managements; Risikominderung für Arbeiter, Inhaber und Investoren	Rückverfolgbarkeit und Monitoring von Lieferketten; Verhinderung von Entwaldung und Biodiversitätsverlust
Klassifizierung von Rest- und Abfallstoffen	nein	nein	nicht explizit; alle Arten der Holzbiomasse	ja	ja	ja	ja
RED II-Konformität	Nein	Im Anerkennungsverfahren	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Anerkennung von anderen Zertifizierungssystemen	Nein	Alle forstlichen Zertifizierungssysteme (wenn glaubwürdig, freiwillig & transparent)	FSC, PEFC	2BSvs, ISCC EU RED im Bereich Rest- und Abfallstoffe	2BSvs, ISCC EU RED im Bereich Rest- und Abfallstoffe	2BSvs, ISCC EU RED im Bereich Rest- und Abfallstoffe	

7 Fazit

Holzige Biomasse ist eine Ressource mit vielfältigem Ursprung, die in unterschiedlichsten Bereichen Anwendung findet. Daher ist die Diskussion um eine nachhaltige Nutzung der Ressource hochkomplex.

Potenzialstudien ermitteln unterschiedliche aktuelle und zukünftige Potenziale an (holziger) Biomasse. Teilweise wird davon ausgegangen, dass bereits heute alle nachhaltigen Potenziale genutzt werden und diese sich aufgrund zukünftiger Verschärfungen bezüglich naturschutzrechtlicher Belange sogar verringern werden. Ein anderer Teil der Studien geht davon aus, dass es durch eine effizientere Bewirtschaftung, durch eine Verschiebung der Nachfrage und einen Ausbau der Infrastruktur zu einem Anstieg der Potenziale holzartiger Biomasse kommen kann. Vor allem auf globaler Ebene wird davon ausgegangen, dass zukünftig weitere Potenziale für holzartige Biomasse erschlossen werden und somit durch Importe auch in Deutschland zur Verfügung stehen können.

Auch wenn Biomasse eine begrenzte Ressource und eine nachhaltige Produktion notwendig ist, kann davon ausgegangen werden, dass sie für den geplanten Einsatz im HKW-Tiefstack verfügbar ist und einen Beitrag zum Klimaschutz liefert. Vor allem aus energysystemischer Sicht ist es sinnvoll, holzartige Biomasse gezielt KWK-Anlagen einzusetzen.

Viele Aspekte, für welche die energetische Nutzung von Biomasse kritisiert wird, sind nicht unbegründet. Jedoch lassen sich viele der Punkte durch eine nachhaltige Bewirtschaftung und Nutzung von holzartiger Biomasse entkräften. Wird im Wald mehr Biomasse produziert als entnommen, kann der Wald sowohl kurz-, als auch langfristig als Kohlenstoffsенke dienen. Verstärkt wird dieser Effekt, wenn der Großteil der Biomasse einem stofflichen Nutzungspfad zugeführt wird und für die energetische Nutzung nur Abfall- und Reststoffe eingesetzt werden. Auch schließen sich Bewirtschaftung von Waldflächen und Naturschutz nicht aus, ebenso ist eine Kopplung mit Energieerzeugung über andere erneuerbare Energien möglich. Auf diese Weise kann der Wald auch weitere Ökosystemdienstleistungen erbringen und verschiedenste Funktionen erfüllen. Der dosierte Einsatz von nachhaltiger holzartiger Biomasse ist in einigen Bereichen durchaus sinnvoll und vertretbar. Das bedeutet, Biomasse darf nur zum Einsatz kommen, wenn andere erschlossene klimaneutrale Einspeiser nicht ausreichend zur Verfügung stehen.

Die Orientierung am „Nachhaltigkeitskodex für den Einsatz von Biomasse in Tiefstack“ soll gewährleisten, dass holzartige Biomasse unter solchen Voraussetzungen genutzt wird, dass sich ihre negativen Auswirkungen auf ein Minimum beschränken oder gänzlich vermieden werden.

Literatur

- BAFA-03 21 Informationsblatt CO₂-Faktoren. Eschborn: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), 2021.
- BAFA-03 22 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze - technische Anforderungen der Module 1 bis 4. Eschborn: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2022.
- BDI-01 21 Klimapfade 2.0 Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft. München: BDI, 2021.
- BFN-03 22 Bundesamt für Naturschutz: Naturschutzgebiete. In <https://www.bfn.de/naturschutzgebiete#anchor-3214>. (Abruf am 2022-12-16); Bonn: Bundesamt für Naturschutz, 2022.
- BMEL-01 18 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL): Der Wald in Deutschland - Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. Berlin: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), 2018.
- BMEL-01 21 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL): Waldbericht der Bundesregierung 2021. Bonn: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), 2021.
- BMEL-02 22 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL): Vierte Bundeswaldinventur läuft. In <https://www.bundeswaldinventur.de/>. (Abruf am 2022-12-7); Berlin: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), 2022.
- BMUV-02 22 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV): Natura 2000. In <https://www.bmuv.de/themen/naturschutz-artenvielfalt/naturschutz-biologische-vielfalt/gebietsschutz-und-vernetzung/natura-2000>. (Abruf am 2022-12-21); Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV), 2022.
- BMWK-13 22 Eckpunkte für eine nationale Biomassestrategie (NABIS). Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), 2022.
- BMWK-14 22 Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: 65 Prozent erneuerbare Energien beim Einbau von neuen Heizungen ab 2024 - Konzeption zur Umsetzung. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), 2022.
- CAR-01 22 C.A.R.M.E.N. e.V.: Marktpreise Pellets. In <https://www.carmen-ev.de/service/-marktueberblick/marktpreise-energieholz/marktpreise-pellets/>. (Abruf am 2022-12-21); Straubing: C.A.R.M.E.N. e.V. - Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk e.V., 2022.
- CAR-02 22 C.A.R.M.E.N. e.V.: Marktpreise Hackschnitzel. In <https://www.carmen-ev.de/service/marktueberblick/marktpreise-energieholz/marktpreise-hackschnitzel/>. (Abruf am 2022-12-21); Straubing: C.A.R.M.E.N. e.V. - Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk e.V., 2022.
- CEPI-01 22 Confederation of European Paper Industries: Key Statistics 2021 - European pulp & paper industry. Brussels: The Confederation of European Paper Industries (CEPI), 2022.
- CON-02 21 Concawe: Sustainable biomass availability in the EU, to 2050. London: Concawe, 2021.
- DBFZ-01 15 Thrän, Daniela; Arendt, Oliver; Ponitka, Jens; Braun, Julian; Millinger, Marks; Wolf, Verena; Banse, Martin; Schaldach, Rüdiger; Schüngel, Jan; Gärtner, Sven; Rettenmaier, Nils; Hüneke, Katja; Hennenberg, Klaus; Wern, Bernhard; Baur, Frank; Fritsche, Uwe; Gress, Hans-Werner: Meilensteine 2030 - Elemente und Meilensteine für die Entwicklung einer tragfähigen und nachhaltigen Bioenergiestrategie in: Schriftenreihe des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“ BAND 18. Torgauer Straße 116 D-04347 Leipzig: Diana Pfeiffer, 2015
- DBFZ-01 19 Thrän, Daniela: Technoökonomische Analyse und Transformationspfade des energetischen Biomassepotentials (TATBIO). Leipzig: Deutsches Biomasseforschungszentrum (DBFZ), 2019.

- DBFZ-02 21 Szarka, Nora: Biomass flow in bioeconomy: Overview for Germany. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 150. Leipzig: Deutsches Biomasseforschungszentrum (DBFZ), 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.06.091>.
- DBFZ-03 10 Schweinle, Jörg: Globale und regionale räumliche Verteilung von Biomassepotenzialen. Anhang IV - Globale forstwirtschaftliche Biomassepotenziale. Leipzig: Deutsches Biomasseforschungszentrum (DBFZ), 2010.
- DBFZ-03 15 DBFZ Webapp Ressourcendatenbank: <https://webapp.dbfz.de/resource-database/?lang=de>; Leipzig: Deutsches Biomasseforschungszentrum (DBFZ), 2015.
- DESTATIS-13 22 Kohlenstoffbilanz der Holzbiomasse. Wiesbaden: Statistische Bundesamt (Destatis), 2022.
- DESTATIS-14 22 Statistische Bundesamt (destatis): Holzeinschlagsstatistik (forstl. Erzeugerbetriebe). In <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=statistic&levelindex=&levelid=&code=41261&option=table&info=on#abreadcrumb>. (Abruf am 2022-12); Wiesbaden: Statistische Bundesamt (Destatis), 2022.
- DLR-01 04 Nitsch, Joachim; Krewitt, Wolfram; Nast, Michael; Viebahn, Peter: Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland - Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Stuttgart, Heidelberg, Wuppertal: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), 2004
- DLR-01 12 Nitsch, Joachim; Pregger, Thomas; Tobias, Naegler; u.a.: Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global - Leitszenario 2011. Berlin: Bundesamt für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2012
- EC-13 17 Europäische Kommission: Anhänge des Vorschlags für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Neufassung). Brüssel: Europäische Kommission (EC), 2017.
- EC-21 16 Natura 2000 und Wälder. Luxemburg: Europäische Kommission, 2016. ISBN: 978-92-79-52784-5.
- EU-02 21 EEA greenhouse gases - data viewer. In: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>. (Abruf am 2022-02-10); Brussels: European Union, 2021.
- EU-17 17 Europäische Kommission: Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Neufassung). Brüssel: Europäische Kommission, 2017.
- EU-18 17 Giuntoli, J.: Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017.
- EWI-05 21 Gierkink, Max et al.: dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität - Klimaneutralität 2045 - Transformation der Verbrauchssektoren und des Energiesystems. Köln: Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI), 2021.
- FAO-01 20 FAO: The state of the world's forests - Forests, biodiversity and people. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020.
- FDV-01 20 FSC Deutschland – Verein für verantwortungsvolle Waldwirtschaft e.V.: Deutscher FSC-Standard 3-0. Freiburg: FSC Deutschland – Verein für verantwortungsvolle Waldwirtschaft e.V., 2020.
- FNR-01 19 Kompetenz und Informationszentrum Wald und Holz (KIWUH): Wald und Holz in Deutschland. Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., 2019.
- FNR-01 22 Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.: Basisdaten Bioenergie Deutschland 2022. Gülzow-Prüzen: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., 2022.
- FSC-01 21 FSC - The Future of forests is in our hands. In <https://fsc.org/en>. (Abruf am 2022-12-1); Bonn: FSC International, 2021.
- ILNAS-01 14 ILNAS: Forest biomass for energy in the EU: current trends, carbon balance and sustainable potential. Darmstadt, Madrid, Joensuu, Graz: International Institute for Sustainability Analysis and Strategy (ILNAS), European Forest Institute (EFI), Joanneum Research (JR), 2014.

- IPCC-02 11 Edenhofen, Ottmar: Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation - Summary for Policymakers and Technical Summary. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2011.
- ISCC-01 22 ISCC: International Sustainability and Carbon Certificate. In <https://www.iscc-system.org/>. (Abruf am 2022); Köln: ISCC System GmbH, 2022.
- ISE-04 22 Fraunhofer ISE: Agri-Photovoltaik. In <https://www.ise.fraunhofer.de/de/leitthemen/integrierte-photovoltaik/agri-photovoltaik-agri-pv.html>. (Abruf am 2022-12-21); Freiburg: Fraunhofer ISE, 2022.
- ISG-01 20 ISCC 202 Sustainability Requirements. Köln, DE: ISCC System GmbH, 2020.
- ISI-04 21 Sensfuß, Frank et al.: Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3 - Kurzbericht: 3 Hauptszenarien. Karlsruhe: Fraunhofer ISI, 2021.
- KALT-01 16 Kaltschmitt, Martin et al.: Energie aus Biomasse - Grundlagen, Techniken und Verfahren. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016. ISBN 978-3-662-47437-2.
- KIT-07 16 Leible, Ludwig: Analyse der Importstatistik bezüglich Biomasse und Primärenergieträger. In: BWK (Brennstoff, Wärme, Kraft) - Das Energie-Fachmagazin Band 68 Nr. 4. Karlsruhe: Karlsruhe Institute of Technology (KIT), 2016.
- KPA-01 21 Ariadne-Report - Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 - Szenarien und Pfade im Modellvergleich. Potsdam: Kopernikus-Projekt Ariadne, 2021.
- LFL-01 07 Kaiser, Felipe; Gronauer, Andreas: Methanproduktivität nachwachsender Rohstoffe in Biogasanlagen. Freising-Weihenstephan: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), 2007
- LNW-01 12 Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen: Kurzumtriebsplantagen. In <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/nawaro/kurzumtriebsplantagen.htm>. (Abruf am 2022-12-21); Münster: Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, 2012.
- LWF-01 22 Borchert, Herbert: Energetische Holzverwendung: Ist die Kritik berechtigt?. Freising: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), 2022.
- NABU-01 22 Naturschutzbund Deutschland: Bioenergie zukunftsfähig gestalten. Berlin, DE: Naturschutzbund Deutschland (NABU) e.V., 2022.
- NOVA-01 12 Raschka, Achim: Stoffliche Nutzung von Biomasse - Basisdaten für Deutschland, Europa und die Welt - Erster Teilbericht zum F+E-Projekt „Ökologische Innovationspolitik – mehr Ressourceneffizienz und Klimaschutz durch nachhaltige stoffliche Nutzung von Biomasse. Hürth: nova-Institut GmbH, 2012.
- ÖKO-06 19 Böttcher, Hannes: EU LULUCF Regulation explained - summary of core provisions and expected effects. Berlin: Öko-Institut e.V., 2019.
- PEFC-01 22 PEFC-Standards für nachhaltige Waldbewirtschaftung (D 1002-1:2020). Ausgefertigt am 2022-7; Stuttgart: PEFC Deutschland e.V., 2022.
- PEFC-02 22 Zahlen, Daten und Fakten zu PEFC. In <https://www.pefc.de/pefc-siegel/zahlen-daten-fakten/>. (Abruf am 2022); Stuttgart: PEFC Deutschland e.V., 2022.
- PRO-01 21 Prognos: Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann - Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende. Berlin: Prognos, 2021.
- PROG-01 21 Klimaneutrales Deutschland 2045 - Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Berlin: Prognos AG, 2021.
- RED-01 18 Richtlinie EU 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung und Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (RED II). Ausgefertigt am 2018-12-11, Version vom 2018-12-21; Brüssel: Europäisches Parlament und Rat, 2018.
- RED-01 21 Systemgrundsätze für die Erzeugung von Biomasse, Biokraftstoffen, flüssigen Biobrennstoffen und Biomasse-Brennstoffen. Bonn: REDcert GmbH, 2021.
- RED-01 22 REDcert - Ihr Partner für Nachhaltigkeitszertifizierungen. In <https://redcert.org/>. (Abruf am 2022-12-1); Bonn: REDcert GmbH, 2022.
- RSB-01 16 RSB Principles & Criteria (RSB-STD-01-00). Ausgefertigt am 2016-10-1, Version vom 2016-10-9; Chätelaine, Schweiz: Roundtable on Sustainable Biomaterials, 2016.

- RSB-01 22 What is the RSB?. In <https://rsb.org/>. (Abruf am 2022-12-1); Châtelaine, Schweiz: Roundtable on Sustainable Biomaterials, 2022.
- SBP-01 22 SBP - The promise of good biomass. In <https://sbp-cert.org/>. (Abruf am 2022-12-1); London: Sustainable Biomass Program, 2022.
- SCH-03 22 Schulze, Detlef: The role of wood harvest from sustainably managed forests in the carbon cycle. In: *Annals of Forest Science* Vol. 79, No. 17. Jena, Germany: Max Planck Institute für Biogeochemie, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13595-022-01127-x>.
- SRV-01 21 Geltungsbereich und grundlegende Vorgaben des SURE-Systems. Bonn: Sustainable Resources Verification Scheme GmbH, 2021.
- SRV-01 22 Willkommen bei SURE. In <https://sure-system.org/de/>. (Abruf am 2022-12-1); Bonn: Sustainable Resources Verification Scheme GmbH, 2022.
- THÜ-01 12 Ergebnisdatenbank Dritte Bundeswaldinventur (2012). In <https://bwi.info/>. (Abruf am 2022-11-28); Braunschweig: Thünen-Institut, 2012.
- THÜ-01 17 Riedel, Thomas: Kohlenstoffinventur 2017: Wälder in Deutschland sind eine wichtige Kohlenstoffsenke. Braunschweig: Thünen-Institut, 2017.
- UBA-12 13 Jering, Almut; Klatt, Anne; Seven, Jan; Ehlers, Knut; Günther, Jens; Ostermeier, Andreas; Mönch, Lars: Globale Landflächen und Biomasse nachhaltig und ressourcenschonend nutzen. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2013
- UBA-13 12 Kosmol, Jan: Glossar zum Ressourcenschutz. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA), 2012.
- UBA-13 16 Juhrich, Kristina: CO₂-Emissionsfaktoren für fossile Brennstoffe. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2016
- UBA-13 22 Hennenberg, Klaus: Aktuelle Nutzung und Förderung der Holzenergie. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022.
- UBA-14 22 Umweltbundesamt (UBA): Emissionen der Landnutzung, -änderung und Forstwirtschaft. In <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland/emissionen-der-landnutzung-aenderung#bedeutung-von-landnutzung-und-forstwirtschaft>. (Abruf am 2022-12-21); Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA), 2022.
- UBA-19 21 Baumann, Michael: Emissionsfaktoren der Stromerzeugung - Betrachtung der Vorkettenemissionen von Erdgas und Steinkohle. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA), 2021.
- UBA-20 21 Purr, Katja: Treibhausgasminderung um 70 Prozent bis 2030: So kann es gehen!. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA), 2021.
- UFZ-01 16 Thrän, Daniela: Die Rolle der Bioenergie in der Energiewende - das „Smart Bioenergy“-Konzept. Rostock: Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (UFZ), 2016.
- VITO-02 17 Kluts, Ingeborg: Sustainable and optimal use of biomass for energy in the EU beyond 2020 - Annexes of the Final Report. EU: VITO, 2017.
- WAL-01 12 Wald-Prinz: Holzpreise und Holzpreisentwicklung Fichte. In <https://www.wald-prinz.de/holzpreise-und-holzpreisentwicklung-fichte/383>. (Abruf am 2022-12-03); Bonn, 2022
- WBA-01 20 World Bioenergy Association: Global Bioenergy Statistics 2020. Stockholm, Sweden: World Bioenergy Association (WBA), 2020.
- WBGU-01 08 Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung - Arbeitsexemplar Bundesregierung. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung, Globale Umweltveränderungen (WBGU), 2008