



Energetische Biomassenutzung

Positionen der Deutschen Umwelthilfe

Inhalt

Einleitung	3
1. Energetische Biomassenutzung in Deutschland	6
1.1 Forstbiomasse	6
1.2 Anbaubiomasse	6
1.3 Abfall- und Reststoffe	7
1.2.1 Altholz.....	7
1.2.2 Biogut & Grüngut.....	7
1.2.3 Wirtschaftsdünger.....	8
1.2.4 Klärschlamm.....	9
1.2.5 Stroh.....	9
2. Biomasse im zukünftigen Energiesystem	9
2.1 Einsatz zur Strombereitstellung	10
2.2 Einsatz zur Wärmeversorgung von Gebäuden	10
2.2.1 Dezentrale Gebäudewärme.....	11
2.2.2 Wärmenetze.....	11
3. Bestehende Förderung von energetischer Biomassenutzung in Deutschland	11
4. Klimabilanz der Biomassenutzung	12
5. Luftschadstoffe aus Biomasseverbrennung und Emissionsminderungstechnik	14
6. Zusammenfassung	15
7. Endnoten	16

Autor:innen

Dr. Peter Ahmels	Patrick Huth
Hannah von Blumröder	Tina Lutz
Peer Cyriacks	Judith Paeper
Kathrin Anna Frank	Dorothee Saar
David Valentin Fritsch	Elena Schägg
Simon Gerlinger	Constantin Zerger

Einleitung

Zum Gesamtenergiebedarf Deutschlands von etwa 2.500 Terawattstunden (TWh) trägt Bioenergie derzeit etwa 10% bei – überwiegend als Wärme. Energie-Gesetze wie das EEG und das GEG sowie die Förderrichtlinien BEG und BEW setzen auf eine zunehmende Nutzung von Bioenergien mit dem Argument der Klimaneutralität¹.

Parallel nimmt der Holzeinschlag in Europa immer stärker zu. Ein Großteil des entnommenen Holzes wird verbrannt. Bei einer Verbrennung von fester Biomasse entstehen gesundheits- und klimaschädigende Stoffe wie Feinstaub und Ruß. Anbaubiomasse hat einen hohen Flächenbedarf, Windenergie- und Solaranlagen könnten deutlich mehr und wirklich CO₂-freie Energie erzeugen – und dies auf deutlich geringerer Fläche.

Im Zuge des Kohleausstiegs bis spätestens 2038 hat der Bundestag die Prüfung der Biomassenutzung in Kohlekraftwerken beauftragt¹. Diese zusätzliche Biomassenachfrage könnte sich auch auf Ökosysteme in außereuropäischen Herkunftsländern auswirken und hat damit Bedeutung weit über Europa hinaus: EU-Regelwerke wie RED II sind hier weitgehend wirkungslos, weil eine Kontrolle vor Ort kaum möglich ist².

Bei näherer Betrachtung stellt sich daher die Frage, wie klimafreundlich Bioenergie wirklich ist und ob eine Ausweitung der Nutzung für den Schutz des Klimas hilfreich ist. Denn auch bei der Nutzung von Bioenergie entsteht CO₂.

Doch der Ausstoß von CO₂ muss reduziert werden. Bis 2045 sollen die Emissionen von 739 Millionen Tonnen CO₂ (2020) auf nahezu Null sinken. Zwar ersetzt Bioenergie zum Teil fossile Energie, in einigen Fällen steht aber auch emissionsfreie Energie aus Wind und Sonne als Alternative zur Verfügung. Die Nutzung der knappen Ressource „Fläche“ muss unter dem CO₂-Aspekt und der Aufgabe der Energiegewinnung neu bewertet werden: Wie gelingt es, pro Flächeneinheit möglichst viel CO₂-freie Energie zu erzeugen, dabei das Ökosystem möglichst wenig zu belasten und zusätzlich noch Raum für eine extensivere, CO₂-ärmere Nahrungsmittelerzeugung zu gewinnen?

Das vorliegende Positionspapier geht diesen Weg und ermittelt unter den Prämissen Flächeneffizienz, nachhaltige Landnutzung und maximale CO₂-Reduktion die Rolle der energetischen Biomassenutzung im zukünftigen Energiesystem. Vorab nur so viel: Die energetische Nutzung von Biomasse sollte möglichst nur für unvermeidbare Bioabfälle und stofflich nicht mehr verwertbare organische Reststoffe in Frage kommen. Und sie sollte dann eingesetzt werden, wenn Sonne und Wind nicht liefern. Für die notwendigen Richtungsentscheidungen in der kommenden Legislatur legen wir eine Reihe konkreter Vorschläge vor. Sie können Grundlage einer Transformation sein, die viele Jahre braucht.

Dieses Positionspapier richtet sich an Vertreter:innen aus Politik, Zivilgesellschaft und Wirtschaft gleichermaßen und wirbt für eine Neubewertung der Biomassenutzung, die stärker als bisher Anforderungen aus Klima- und Umweltschutz in den Blick nimmt.

¹ Erläuterung der Abkürzungen: Erneuerbare-Energien Gesetz (EEG), Gebäudeenergiegesetz (GEG), Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW).

Unsere wichtigsten Forderungen sind:

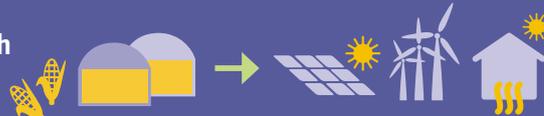
1 Importholz sollte **nicht verbrannt** werden



2 Holz sollte möglichst erst **nach stofflicher Nutzung** verbrannt werden



3 Energie aus Anbaubiomasse sollte schnellstmöglich durch **CO₂-freie Energieträger** ersetzt werden



4 Unvermeidbare organische Abfälle und Reststoffe sollten **vorrangig vergoren**, und, sofern zulässig, **anschließend kompostiert** werden



Wenn wir berücksichtigen, dass:

- » Biomasse als Ersatzbrennstoff für Kohlekraftwerke zur Diskussion steht,
- » Emissionen der Landwirtschaft reduziert werden müssen,
- » Biomasse nicht grundsätzlich als CO₂-neutral gelten kann,
- » es CO₂-freie Erneuerbare Energien gibt,
- » Biomasse als Pendant zur volatilen Erzeugung aus Wind und Sonne sehr wertvoll ist,
- » es eine sehr lange Transformationsphase geben wird,

müssen schon jetzt politisch Weichen für die Zukunft der Bioenergie gestellt werden.

Unsere Forderungen im Detail:

Forderung	Kapitel
Nur durch eine umweltverträgliche, extensive Flächennutzung kann CO ₂ aus der Landwirtschaft reduziert werden.	1
Moore, naturnahe Wälder und Grünland sollten nicht für Bioenergie genutzt werden.	1
Geerntetes Holz sollte wann immer möglich stofflich genutzt werden. Die energetische Nutzung von Holz sollte erst am Ende einer möglichst langen kaskadenartigen Produktnutzung stehen.	1.1
Holz zur energetischen Nutzung sollte nicht importiert werden.	1.1
Anbaubiomasse wie Mais, Zuckerrüben, Raps und Getreide sollte schnellstmöglich durch eine umweltverträgliche Nahrungsmittelerzeugung und andere erneuerbare Energien ersetzt werden.	1.2

Altholz sollte länger stofflich genutzt und getrennt gesammelt werden. Die Förderung der Altholzverbrennung sollte vor 2026 beendet werden.	1.3.1
Eine neue Sperrmüllverordnung sollte eine Wiederverwendungsquote für Altholz von 10 Prozent sowie eine Recyclingquote von 70 Prozent bis 2030 ermöglichen.	1.3.1
Bioabfälle sollten flächendeckend und verbraucherfreundlich getrennt gesammelt und erst vergoren und anschließend kompostiert werden.	1.3.2
Holzige Siebüberläufe und Landschaftspflegeholz sollten zerkleinert zum Kompost gegeben und nicht verbrannt werden.	1.3.2
Die Tierhaltung sollte flächengebunden betrieben werden, Wirtschaftsdünger sollte immer vergoren und anschließend kompostiert werden.	1.3.3
Klärschlamm sollte unter Berücksichtigung der Phosphorrückgewinnung vergoren werden, das entstehende Klärgas kann flexibel eingesetzt werden. Langfristig sind möglichst CO ₂ -arme Abbauverfahren zu entwickeln.	1.3.4
Stroh sollte nicht verbrannt werden.	1.3.5
Die begrenzten und rückläufigen Potenziale an energetisch nutzbarer Bioenergie sollten zielgerichtet und flexibel für die Deckung von Lastenspitzen bei der Strombereitstellung und der Gebäudewärmeversorgung verwendet werden.	2
Die Umrüstung bestehender Großkraftwerke auf Biomasse sollte nicht gefördert werden. Das Verbrennen von holzartiger Biomasse zur Stromerzeugung, z.B. in umgerüsteten Kohlekraftwerken oder anderen Großkraftwerken darf nicht stattfinden.	2.1
In Biogasanlagen sollten frühestmöglich nur noch unvermeidbare organische Reststoff- und Bioabfälle vergoren werden. Anreize für den Ausbau von Biogasanlagen sollte es nur bei überwiegender Verwendung von unvermeidbaren Reststoffen geben.	2.1
Holzfeuerung sollte nur mit sehr strengen Vorgaben zum Einsatz von Emissionsminderungstechnik zulässig sein.	2.2.1
Die BEG-Förderung (Bundesförderung für effiziente Gebäude) für Bioenergieanlagen im Bestand sollte reduziert und die Förderung für Bioenergieanlagen im Neubau abgeschafft werden. Stattdessen sollten vorausgehende Effizienzmaßnahmen sowie der Einbau von umweltfreundlicheren Alternativen wie Wärmepumpen prioritär gefördert werden.	2.2.1
Eine Nutzung von Bioenergie sollte nur auf wenige Betriebsstunden (Spitzenlast) begrenzt bleiben. Ausnahmen sollten nur für regional verfügbare, nicht anderweitig nutzbare, nachhaltige Biomasse gelten.	2.2.2
Biomasse aus Wäldern (primäre Holzbiomasse) sollte nicht als erneuerbare Energie gelten und z.B. über die RED II förderfähig sein.	3
Bioenergie sollte unter den Prämissen Flächeneffizienz, nachhaltige Landnutzung, Luftreinhaltung und Gesamtklimabilanz neu bewertet werden. Die Genehmigungen von Sonnen- und Windanlagen sollten deutlich beschleunigt werden.	4
CCS und CCU sollten nicht weiter verfolgt werden.	4
Einführung von erheblich strengeren Emissions- und Luftqualitätsstandards , um Partikelemissionen (u.a. Ruß) aus der Verbrennung fester Biomasse um mindestens 90% zu reduzieren.	5

1. Energetische Biomassenutzung in Deutschland

Die Emissionen der Landwirtschaft betragen im vergangenen Jahr ca. 60 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente und müssen im Rahmen des neuen Klimaschutzgesetzes (KSG) bis 2030 auf 56 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente reduziert werden³.

Maßgeblich für eine Reduktion der CO₂-Äquivalente ist die Reduktion des Anbaus von Biomasse, denn ausschließlich für eine energetische Nutzung angebaute Biomasse (Anbaubiomasse) und einzig dafür aus dem Wald entnommenes Holz setzen vermeidbare Treibhausgasemissionen frei, sowohl bei der energetischen Nutzung, als auch bei deren Be- und Verarbeitung (z.B. Ernte oder Düngemittleinsatz). Da es nahezu CO₂-freie Alternativen wie Wind- und Solarenergie gibt, sollte der Anbau von Biomasse zur energetischen Nutzung deshalb so schnell wie möglich reduziert werden. Nur dann kann auch CO₂ reduziert werden. Darüber hinaus wird mehr Fläche für einen ebenfalls CO₂-armen Nahrungsmittelanbau bereitgestellt. Durch eine dann mögliche umweltverträgliche Flächennutzung kann die Landwirtschaft ihrerseits CO₂ einsparen.

Böden mit hohem Kohlenstoffgehalt wie Moore sollten nicht bearbeitet werden, weil dadurch die bodengebondenen CO₂-Vorräte frei werden. Sie würden von wertvollen Kohlenstoffsenken zu CO₂-Quellen werden. Zudem ist ihre Funktion für die Artenvielfalt unersetzlich. Deshalb bedarf es vielmehr einer Wiedervernässung bereits landwirtschaftlich genutzter Moorböden.

DUH-Position:

Nur durch eine umweltverträgliche, extensive Flächennutzung kann CO₂ aus der Landwirtschaft reduziert werden. Moore, naturnahe Wälder und Grünland sollten nicht für Bioenergie genutzt werden.

1.1 Forstbiomasse

Forstbiomasse stellt derzeit mit etwa 120 TWh (2021) die Hälfte der Biomasseverwendung zur Energieerzeugung in Deutschland⁴. Die direkte energetische Nutzung von Holz bietet unter den Aspekten Klima- und Naturschutz keine Vorteile (siehe Kap. 4). Sie sorgt vielmehr dafür, dass der Holzeinschlag in Europa stark zugenommen hat und sich so die natürliche CO₂-Senkenleistung der Wälder verringert⁵. Wälder sind global die artenreichsten terrestrischen Ökosysteme, aber Trockenheit, Schadstoffe sowie Schädlinge setzen ihnen stark zu⁶. Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung im Jahr 2020 gehören zu den schlechtesten seit Beginn der Erhebungen im Jahr 1984 und verdeutlichen den Handlungsdruck.

Aus dem Wald entnommenes Holz sollte wann immer möglich stofflich für hochwertige und dauerhafte Produkte und erst am Ende einer kaskadenartigen Nutzung energetisch verwertet werden⁷. Auch für die Waldrestholznutzung bieten sich Möglichkeiten

zur stofflichen und energetischen Holznutzung. Allerdings führt der Verbleib des Waldrestholzes im Wald zu einer Anreicherung der Totholzvorräte und somit zu einer Steigerung der Kohlenstoffsenke. Es leistet zusätzlich einen wichtigen Beitrag zum Biodiversitätsschutz⁸.

Derzeit geplante und teils schon umgesetzte Projekte zur Holzverbrennung in umgerüsteten Großkraftwerken in der EU würden eine jährliche Abholzung von etwa 2.700 km² Wald verursachen – eine Fläche halb so groß wie der Schwarzwald⁹. Auch Kraftwerksbetreiber in Deutschland planen bereits eine Umstellung von Kohle- auf Holzverbrennung und dafür den Import von Holzbiomasse aus dem Ausland. Die Sicherstellung der Nachhaltigkeit ist bei solchen Importvorhaben entweder von vornherein nicht gegeben oder kaum kontrollierbar. Hinzu kommen transportbedingte CO₂-Emissionen und eine mögliche nicht gesicherte nachhaltige Aufforstungspraxis, die eine deutlich negative Klimabilanz zur Folge haben können.

DUH-Position:

Geerntetes Holz sollte wann immer möglich stofflich genutzt werden. Die energetische Nutzung von Holz sollte erst am Ende einer möglichst langen kaskadenartigen Produktnutzung stehen. Holz zur energetischen Nutzung sollte nicht importiert werden.

1.2 Anbaubiomasse

Mehr als die Hälfte der Anbaubiomasse wird für die Erzeugung von Biogas genutzt¹⁰. Als Energiepflanzen werden bisher vor allem Mais, Zuckerrüben und Getreide genutzt. Diese einjährigen Kulturen werden mit hohem Aufwand an Düngung, Pflanzenschutz und Energie angebaut, ihr intensiver Anbau ist u.a. auch durch Pestizideinsatz in der Regel ökologisch nachteilhaft. Pflanzenmischungen z.B. mit Silphie oder auch aus Wildpflanzen wie Rainfarn oder Wegwarte sind den einjährigen Energiepflanzen deshalb vorzuziehen.

Ein Teil der derzeitigen Anbaubiomasseflächen (ca. 2,4 Mio. ha) könnten zukünftig allerdings wesentlich effizienter durch Sonnen- und Windanlagen genutzt werden, denn der Energieertrag pro Fläche von Solar- oder Windenergie beträgt ein Vielfaches der Anbaubiomasse (siehe Abb. 5) ohne nennenswerten CO₂-Ausstoß. Die freiwerdende Fläche ließe sich für eine ebenfalls notwendige Extensivierung und CO₂-Reduktion der Nahrungsmittelproduktion nutzen.

DUH Position

Anbaubiomasse wie Mais, Zuckerrüben, Raps und Getreide sollten schnellstmöglich durch eine umweltverträgliche Nahrungsmittelerzeugung und andere erneuerbare Energien ersetzt werden.

1.3 Abfall- und Reststoffe

Nach der fünfstufigen Abfallhierarchie der europäischen Abfallrahmenrichtlinie und des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (§ 6 KrWG) hat die Vermeidung von Abfällen oberste Priorität (s. Abbildung 1). Unvermeidbare Abfälle sollten nach einer langen Nutzungsphase vorrangig stofflich verwertet, also recycelt, werden. Bei der energetischen Nutzung von biogenen Abfall- und Reststoffen ist zwischen der Vergärung und Verbrennung zu unterscheiden. Während die Vergärung einer stofflichen Nutzung (Kompostierung) vorgeschaltet werden kann und deshalb im Sinne des Klima- und Ressourcenschutzes zu befürworten ist, sollte die Verbrennung von Abfällen möglichst umgangen werden, da Ressourcen unwiederbringlich verloren gehen und gespeichertes CO₂ freigesetzt wird. Auf die mengenmäßig relevantesten biogenen Abfälle und Reststoffe wird im Folgenden näher eingegangen.



Abbildung 1: Fünfstufige Abfallhierarchie

1.3.1 Altholz

Derzeit werden in Deutschland jährlich etwa 10 Millionen Tonnen Altholz^{II} gesammelt¹¹. Ein Großteil des Altholzes – etwa 7,9 Millionen Tonnen – wird jedes Jahr verbrannt. Lediglich 1,5 Millionen Tonnen werden recycelt, fast ausschließlich entstehen aus dem Altholz neue Spanplatten.

^{II} Unter die Definition von Altholz nach der Altholzverordnung fallen gebrauchte Erzeugnisse aus Holz, Holzwerkstoffen oder Verbundstoffen (Gebrauchtholz) und in Betrieben der Holzbe- und -verarbeitung anfallende Holzreste (Industrierestholz). Bei Verbundstoffen muss der Holzanteil über 50 Masseprozent liegen. Altholz wird im Allgemeinen in vier Klassen (A I bis A IV) eingeteilt, die den Verunreinigungsgrad und die Schadstoffgehalte des Altholzes unterscheiden.

Um die Wiederverwendung sowie das Recycling von Altholz in den nächsten Jahren zu steigern, muss die Verwendung von Schadstoffen reduziert sowie die Getrenntsammlung konsequent umgesetzt werden, denn etwa 50 % des Sperrmülls besteht aus Holz¹². Weiter reduziert eine längere Nutzungsdauer der Holzprodukte den Bedarf an neuen Holzprodukten. Die bis Ende 2026 vorgesehene Förderung der Altholzverbrennung in Altholzkraftwerken sollte dafür frühzeitiger beendet werden.

DUH Position:

Altholz sollte länger stofflich genutzt und getrennt gesammelt werden. Die Förderung der Altholzverbrennung sollte vor 2026 beendet werden. Eine neue Sperrmüllverordnung sollte eine Wiederverwendungsquote für Altholz von 10 Prozent sowie eine Recyclingquote von 70 Prozent bis 2030 ermöglichen.

1.3.2 Biogut & Grüngut

Die gemeinsame Verbrennung von Bioabfällen und Reststoffen mit dem Hausmüll erzeugt sehr hohe Emissionen. Bioabfälle sollten deshalb konsequent getrennt gesammelt, vorrangig stofflich verwertet und als organischer Dünger (Kompost) zur Bodenverbesserung eingesetzt werden. So erhalten Bioabfälle nicht nur ein zweites Leben als Düngerersatz auf Feldern und in Gärten, sondern binden Kohlenstoff idealerweise langfristig im Boden und können so zur CO₂-Reduktion beitragen.

Bei konsequenter Umsetzung der Getrenntsammlungspflicht für Bioabfälle könnte die Biogut-Sammelmenge von derzeit 4,9 Millionen Tonnen 2019¹³ um 3,4 Millionen Tonnen pro Jahr gesteigert werden¹⁴. Bei Grüngut-Abfällen liegt das zusätzliche Sammelpotenzial in privaten Haushalten bei schätzungsweise 0,95 Millionen Tonnen pro Jahr¹⁵. Dadurch ergibt sich ein Potential zur Reduktion der Restabfallmengen von 4,3 Millionen Tonnen pro Jahr. Ganze 3,7 Millionen Tonnen pro Jahr entfallen davon auf die Müllverbrennung. Würden diese Bio- und Grüngutabfälle stattdessen vergärt und kompostiert, könnten jährlich 740.000 Tonnen pro Jahr CO₂ eingespart werden¹⁶.

Weiteren Optimierungsbedarf für eine nachhaltige Biomassenutzung gibt es bei der Verwertung von Siebüberläufen^{III} sowie Landschaftspflegeholz. Bislang werden etwa 1 Million Tonnen¹⁷ Siebüberläufe und 1,75 Millionen Tonnen Landschaftspflegeholz¹⁸ pro Jahr verbrannt. Für dieses holzige Grüngut gibt es ökologisch vorteilhaftere stoffliche Nutzungswege¹⁹. Würden beispielsweise die holzigen Siebüberläufe vollständig zerkleinert und kompostiert, könnten die Kompostmengen um bis zu 14 Prozent²⁰ gesteigert werden. Die stoffliche Verwertung, also die Kompostierung, ist hier gemäß der Abfallhierarchie der bisherigen Verbrennung vorzuziehen.

^{III} Als Siebüberlauf wird holzige Biomasse bzw. Fremdstoffe wie Kunststoffe bezeichnet, der bei der Grünschnitzaufbereitung oder Kompostierung als Grobanteil ausgesiebt bzw. nicht kompostiert wird.

Exkurs: Kaskadennutzung von Bioabfällen

Beim Abbau organischer Substanz entsteht CO₂. Dabei verursacht die Vergärung unter Luftabschluß (anaerob) weniger CO₂-Emissionen als die reine Kompostierung und spart beim Stand der Technik über 150 kg CO₂-Äq/t Bioabfall ein:

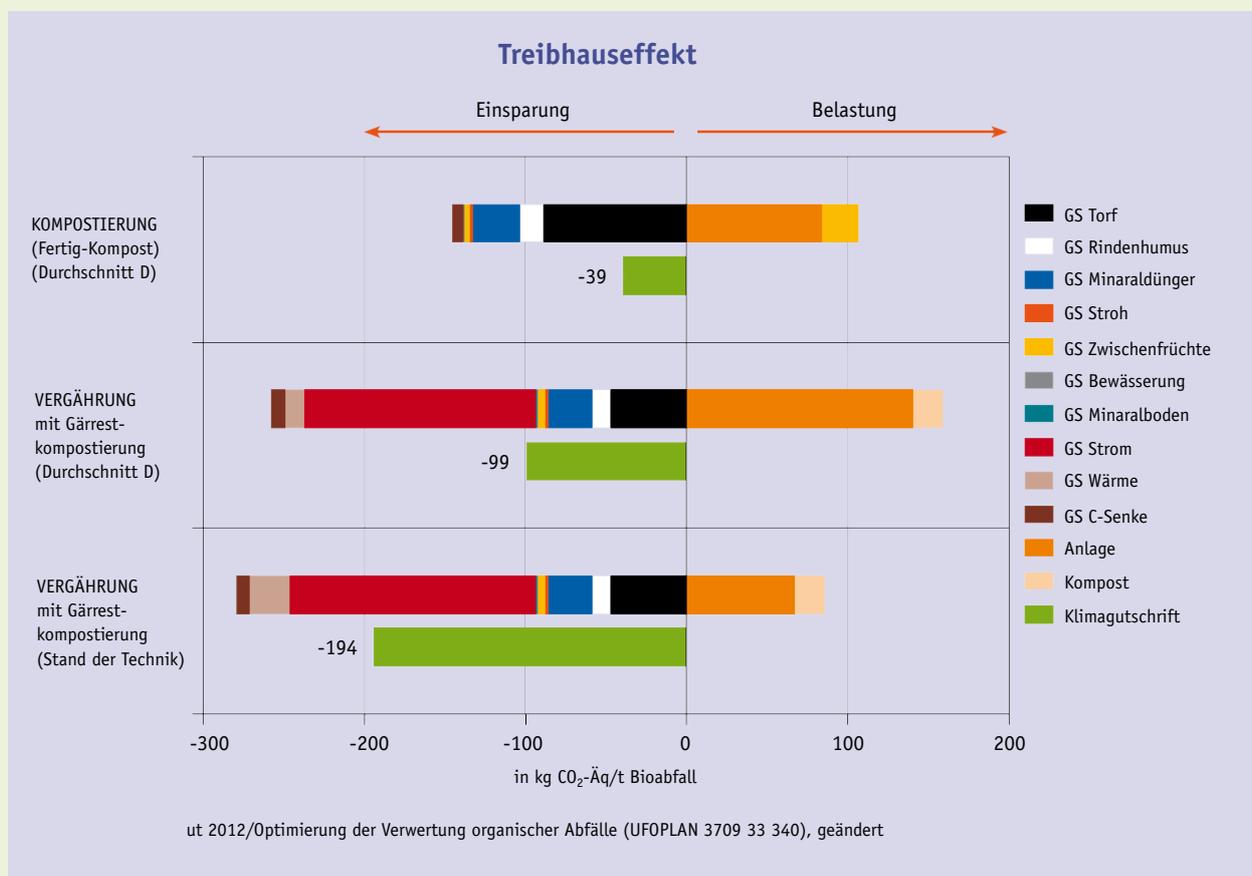


Abbildung 2: Treibhauseffekt verschiedener Behandlungsverfahren von Bioabfällen²¹

Bioabfälle sollten also vor der stofflichen Nutzung, der Kompostierung, auch immer vergoren werden, um eine höhere Klimagutschrift zu erzielen. Durch die Erzeugung von Biogas können fossile Energieträger eingespart werden.

DUH Position:

Bioabfälle sollten flächendeckend und verbraucherfreundlich getrennt gesammelt und erst vergoren und anschließend kompostiert werden.

Holzige Siebüberläufe und Landschaftspflegeholz sollten zerkleinert zum Kompost gegeben und nicht verbrannt werden.

1.3.3 Wirtschaftsdünger

In 2020 bestand in Deutschland ein Primärenergiepotenzial von mehr als 28 TWh basierend auf Gülle und Festmist²². Etwa ein Drittel der Wirtschaftsdünger wird derzeit energetisch verwendet.

Das künftig verfügbare Potenzial von Wirtschaftsdüngern (Gülle, Festmist, etc.) für die energetische Nutzung hängt stark von der Entwicklung des Ernährungssystems sowie der Intensität der Tierhaltung ab. So fordert die Deutschen Gesellschaft für Ernährung, den Fleischkonsum auf 300 bis 600 Gramm pro Woche und damit um 50 % zu reduzieren²³. Zugleich ist eine regional bessere Verteilung und eine Flächenbindung der Tierhaltung gefordert. Damit lassen sich Tierbestände insbesondere in viehstarken Regionen reduzieren. Die Menge anfallenden Wirtschaftsdüngers würde sich in vielen überdüngten Regionen mit hohem Wirtschaftsdüngeraufkommen bei einer flächengebundenen Tierhaltung in Zukunft ebenfalls drastisch verringern.

Fast zwei Drittel des Kohlenstoffs verbleiben beim Abbau von Wirtschaftsdüngern im Boden und können dort zur Humusvermehrung beitragen:



Abbildung 3: Kohlenstoffabbau von Wirtschaftsdüngern mit und ohne Biogasnutzung²⁴

Nach Abbildung 3 wird die CO₂-Bilanz durch die energetische Nutzung von Wirtschaftsdüngern kaum beeinflusst. Andere Quellen zeigen einen positiven Effekt der Vergärung auf die Kohlenstoffspeicherung im Boden. Daher kann der gesamte anfallende Wirtschaftsdünger energetisch durch Vergärung (Biogas) genutzt werden.

Durch die Vergärung wird die Pflanzenverfügbarkeit der enthaltenen Nährstoffe erhöht, die Kompostierung der Gärreste vor der anschließenden Ausbringung als Dünger sollte zusätzliche positive Effekte hervorbringen.

Bestehende Kleinanlagen können für die Vergärung von Wirtschaftsdüngern überbetrieblich genutzt werden, für den Neubau von dezentralen Anlagen bedürfte es einer gezielten Änderung des EEG und gegebenenfalls weiterer relevanter Gesetzgebungen.

DUH-Position:

Die Tierhaltung sollte flächengebunden betrieben werden, Wirtschaftsdünger sollte immer vergoren und anschließend kompostiert werden.

2. Biomasse im zukünftigen Energiesystem

Durch die Ausstiege aus der Kernenergie und den fossilen Brennstoffen steht Deutschland vor einer gewaltigen Transformation. In dieser Transformationsphase hat die regelbare Bioenergie zu recht eine wichtige Rolle eingenommen, die angebotsabhängigen Einspeisungen durch Wind- und Solarenergie zu ergänzen.

1.3.4 Klärschlamm

Die novellierte Klärschlammverordnung schreibt für die meisten Anlagen in Deutschland eine Verbrennung von Klärschlämmen vor. Eine stoffliche Nutzung von Klärschlämmen in der Landwirtschaft ist dementsprechend kaum noch möglich und sollte zum Schutz vor Schadstoffeinträgen in Böden auch nicht praktiziert werden.

Stattdessen sollten anaerobe Stabilisierungsverfahren von Klärschlamm unter Berücksichtigung der Phosphorrückgewinnung zur Erzeugung von Klärgas weiter ausgebaut werden. Im Gegensatz zur aeroben Stabilisation entsteht bei der anaeroben Stabilisation Klärgas, das flexibel in verschiedenen Energiesektoren einsetzbar ist. Es kann 2,5 TWh in 2030 und 3 TWh in 2050 liefern²⁵.

DUH-Position:

Klärschlamm sollte unter Berücksichtigung der Phosphorrückgewinnung vergoren werden, das entstehende Klärgas kann flexibel eingesetzt werden. Langfristig sind möglichst CO₂-freie Abbauprozesse zu entwickeln.

1.3.5 Stroh

Im Vergleich zu anderen biogenen Reststoffen gibt es ein sehr hohes Mengenaufkommen an Stroh von ca. 13 Millionen Tonnen, welches einige Studien als Potenzial zur energetischen Nutzung sehen²⁶. Es wird in Deutschland kaum genutzt, in anderen Ländern wie Dänemark dagegen mehr. Unter CO₂-Aspekten ist aber festzuhalten, dass durch den Verbleib des Strohs auf dem Boden die Humusbilanz verbessert wird und so Kohlenstoff aus der Atmosphäre wieder gebunden wird. Die direkte Nutzung als Humusbildner im Boden hat bedeutsamere Klima- und Umweltvorteile als die energetische Verwertung.

DUH-Position:

Stroh sollte nicht verbrannt werden.

gerechten Nahrungsmittelerzeugung und CO₂-freien Energien wie Sonne und Wind zurückgefahren werden. Zur Wärmebereitstellung wird gegenwärtig mehr Holz energetisch verwendet, als durch Abfall und Reststoffe nachhaltig verfügbar ist²⁷. Da die Bedeutung der stofflichen Holznutzung weiter zunimmt, braucht es hier eine Umlenkung bestehender Stoffströme. Umgekehrt sind bei der Nutzung von weiteren biogenen Rest- und Abfallstoffen noch

ungenutzte Potenziale vorhanden, die energetisch genutzt werden können. Um die begrenzten und zum Teil rückläufigen Potenziale an nachhaltig nutzbarer Bioenergie zielgerichtet einzusetzen, bedarf es einer klaren Strategie zum Einsatz der Bioenergie während der Transformationsphase und in einem treibhausgasneutralen Energiesystem der Zukunft. Einen möglichen Fahrplan dazu hat das Umweltbundesamt in seiner RESCUE Studie abgebildet:^{28,29}

Tabelle 1: Fahrplan der energetischen Biomassenutzung

	Energiebereitstellung aus Biomasse in 2020 in TWh	Szenario 2030 in TWh	Szenario 2050 in TWh
Gesamt	243,2	90	60

Quellen: UBA (2021)²⁸, UBA RESCUE Studie (2019)²⁹

DUH-Position:

Die begrenzten und rückläufigen Potenziale an energetisch nutzbarer Bioenergie sollten zielgerichtet und flexibel für die Deckung von Lastenspitzen bei der Strombereitstellung und der Gebäudewärmeversorgung verwendet werden.

2.1 Einsatz zur Strombereitstellung

Für die Stromerzeugung wurden 2020 50,6 TWh und damit ca. 11% der Erneuerbaren Energie durch Biomasse bereitgestellt³⁰. Da in der EEG Novelle 2021³¹ ein Ausbauziel für Biomasse in 2030 von 8,4 GW festgelegt wurde und ein zusätzliches Förderprogramm eine Umstellung von Kohlekraftwerken auf Verstromung durch Biomasseverbrennung³² weiter anreizen könnte, droht der Anteil an Biomasse an der Stromerzeugung zukünftig hoch zu bleiben und über die national verfügbaren Mengen an nachhaltiger Biomasse hinaus zu gehen. Kraftwerksbetreiber z.B. in Wilhelmshaven planen bereits den Import von Holzpellets aus Nordamerika, trotz enormer Risiken für Klima, Menschen und Umwelt³³. Dabei hat diese Form der Stromerzeugung nur einen Wirkungsgrad von ca. 35% bis 40% und die Wärmenutzung ist nicht immer sinnvoll möglich oder gar nicht vorgesehen. Kraft-Wärme-Kopplung kann zwar mitunter einen höheren Wirkungsgrad haben, passt aber nicht zu einem volatilen Stromsystem aus Wind- und Sonnenstrom.

Dagegen können bestehende kleine landwirtschaftliche und regional genutzte Biogasanlagen (< 250 m³ Biogas/h) mit Wärmeauskopplung weiterhin – vor allem durch Verwertung von Wirtschaftsdünger – einen Beitrag zur dezentralen Wärmeversorgung und zur regionalen Wertschöpfung liefern. In der Transformationsphase kann der regelbare Einsatz von Biogas zu Spitzenlasten fossiles Gas ersetzen. Größere Biogasanlagen

sollten perspektivisch überwiegend aus Wirtschaftsdünger und unvermeidbaren biogenen Reststoffen gewonnenes Biogas zu Biomethan aufbereiten und in bestehende Gasnetze einspeisen, um eine flexible Nutzung von Biogas sicherzustellen³⁴. Anreize für den Ausbau von Biogasanlagen sollte es nur bei Verwendung von ebendiesen Reststoffen geben.

Der starke Ausbau von Bioenergie zur Stromerzeugung ist nicht mit dem Argument der Versorgungssicherheit zu begründen. Grundlage einer resilienten, kostengünstigen, flächeneffizienten und nachhaltigen Stromversorgung ist und bleibt der stark beschleunigte Ausbau der Wind- und Solarenergie. Um deren natürliche Schwankungen zukünftig zu kompensieren sind vor allem der schnellere Ausbau von Stromnetzen und Speicherlösungen sowie eine bessere Steuerung der Nachfrageseite erforderlich. Die ins Stromsystem eingespeiste Bioenergie sollte vorrangig zur Deckung von Lastspitzen bei Strom betrieben werden.

DUH-Position:

Die Umrüstung bestehender Großkraftwerke auf Biomasse sollte nicht gefördert werden. Das Verbrennen von holzartiger Biomasse zur Stromerzeugung, z.B. in umgerüsteten Kohlekraftwerken oder anderen Großkraftwerken darf nicht stattfinden.

In Biogasanlagen sollten frühestmöglich nur noch unvermeidbare organische Reststoff- und Bioabfälle vergoren werden. Anreize für den Ausbau von Biogasanlagen sollte es nur bei überwiegender Verwendung von unvermeidbaren Reststoffen geben.

2.2 Einsatz zur Wärmeversorgung von Gebäuden

In Deutschland stammten im Jahr 2020 rund 154 TWh Wärme aus fester Biomasse wie Holz und zu geringen Teilen auch aus flüssiger und

gasförmiger Bioenergie. Damit werden 85% der erneuerbaren Wärme in Deutschland aus Biomasse erzeugt, obwohl CO₂-freie Alternativen wie mit erneuerbarem Strom betriebene Wärmepumpen vorliegen³⁵. Der Einsatz von Bioenergie zur Gebäudewärme sollte zukünftig nur noch zur Deckung von Spitzenlasten Verwendung finden.

2.2.1 Dezentrale Gebäudewärme

Für den Klimaschutz im Gebäudesektor ist neben einer deutlichen Anhebung der Sanierungsrate der Umstieg auf klima- und umweltfreundliche Alternativen zur Raumheizung zentral – hierzu zählen vor allem Wärmepumpen, die möglichst mit einem natürlichem Kältemittel betrieben werden. Wenn diese Alternative im Einzelfall nicht in Frage kommen sollten, ist die Holzfeuerung in Haushalten nur dann eine akzeptable Lösung, wenn die in Kap. 5 genannten strengen Anforderungen an die Emissionsminderungstechnik gewährleistet sind. Auch ein nachhaltiger Bezug des Brennstoffes und der effiziente Einsatz müssen sichergestellt werden. Zudem gilt: Vor der Entscheidung für eine neue Heizung sollte ein individueller Sanierungsfahrplan bestehen. Ein Ausstieg aus dem Heizen mit fossilen Öl- und Gaskesseln darf nicht zum Einfallstor für eine verstärkte Verbrennung von Scheitholz, Pellets oder Hackschnitzeln werden, da die Potenziale an energetisch nutzbarer, nachhaltiger Holzbiomasse begrenzt sind³⁶.

DUH-Position:

Holzfeuerung sollte nur mit sehr strengen Vorgaben zum Einsatz von Emissionsminderungstechnik zulässig sein. Die BEG-Förderung (Bundesförderung für effiziente Gebäude) für Bioenergieanlagen im Bestand sollte reduziert und die Förderung für Bioenergieanlagen im Neubau abgeschafft werden. Stattdessen sollten vorausgehende Effizienzmaßnahmen sowie der Einbau von umweltfreundlicheren Alternativen wie Wärmepumpen prioritär gefördert werden.

2.2.2 Wärmenetze

Für die Dekarbonisierung bestehender Nah- und Fernwärmenetze sollte Bioenergie schnellstmöglich aus unvermeidbaren Reststoffen kommen. Aktuell werden etwa 120 TWh durch Wärmenetze bereitgestellt. Erneuerbare Energien haben dabei einen Anteil von 17,8%, davon liefern Biomasse 9,4% und biogener Siedlungsabfall 7,6%³⁷. Mit Geo- und Solarthermie sowie Umweltwärme aus Luft und Wasser sind ausreichend Potenziale für emissionsfreie Wärme vorhanden. Um diese zu nutzen, müssen Wärmenetze aber zu Niedrigtemperaturnetzen umgewandelt werden, die idealerweise mit Flächenheizungen und guter Dämmung der Gebäude einhergehen sollten.

Da bereits heute mehr Holzbiomasse energetisch genutzt wird als nachhaltig verfügbar ist, sollte Biomasse zukünftig vornehmlich flexibel in Heizanlagen mit wenigen Betriebsstunden in der Spitzenlast eingesetzt werden. Ausnahmen sollten für Biomasseheizwerke oder Fernwärmenetze gelten, die einen nachhaltigen Bezug aus der regionalen Umgebung (< 50 km Radius) gewährleisten können. Sie können Emissionen reduzieren, wenn sie Einzelöfen ersetzen. Wirksame Emissionsminderungstechnik (Kapitel 5) sollte dabei stets mitberücksichtigt werden.

DUH-Position:

Eine Nutzung von Biomasse sollte nur auf wenige Betriebsstunden (Spitzenlast) begrenzt bleiben. Ausnahmen sollten nur für regional verfügbare, nicht anderweitig nutzbare nachhaltige Biomasse gelten.

3. Bestehende Förderung von energetischer Biomassenutzung in Deutschland

Mit der 2018 in Kraft getretenen europäischen Erneuerbare-Energien-Richtlinie II (RED II)³⁸ macht die EU Vorgaben für die Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien in den Bereichen Strom, Wärme und Transport gegenüber der RED I 2008. Diese Vorgaben sind für alle Mitgliedstaaten der EU verbindlich und haben deshalb unmittelbare Auswirkungen auf die Gesetzgebung und Fördermittelbereitstellung in Deutschland.

In der RED II wird erneuerbare Energie als Energie aus erneuerbaren, nichtfossilen Energiequellen definiert und umfasst neben Wind und Sonne auch Biomasse und Biogas. Dadurch hat die Bioenergie enormen Zuwachs erhalten: Mittlerweile wird rund die Hälfte des in der EU geernteten Holzes zur Energiegewinnung verbrannt wird, darunter auch wertvolles Stammholz und Holz aus unbekanntem Quellen³⁹. Die energetische Nutzung von Biomasse ist allerdings nur unter be-

stimmten Voraussetzungen nachhaltig und klimafreundlich. So sollte Holz, das direkt aus dem Wald kommt (primäre Holzbiomasse) und keine kaskadenartige, stoffliche Nutzung durchlaufen hat, nicht als erneuerbare Energie gelten und förderfähig sein. Die bestehenden Nachhaltigkeitskriterien reichen nicht aus, um negative Einflüsse auf Wälder, Biodiversität und das Klima zu verhindern, sondern lassen umwelt- und klimaschädliche Waldbewirtschaftungen wie Kahlschläge zu⁴⁰.

DUH-Position:

Biomasse aus Wäldern (primäre Holzbiomasse) sollte nicht als erneuerbare Energie gelten und z.B. über die RED II förderfähig sein.

Einen Überblick über die wichtigsten nationalen Förderprogramme zur energetischen Biomassenutzung liefert Tabelle 2 und zeigt da-

mit, wie sorglos bisher mit den begrenzten Mengen an nachhaltiger Biomasse umgegangen wird:

Tabelle 2: Nationale Gesetze und Förderprogramme zur energetischen Biomassenutzung

Name	Inhalte
Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung und zur Änderung weiterer Gesetze (Kohleausstiegsgesetz)	<ul style="list-style-type: none"> » Im Rahmen des Kohleausstiegsgesetzes soll die Bundesregierung eine Förderrichtlinie zur Umstellung bestehender Kohlekraftwerke auf hocheffiziente und flexible Gas- oder Biomasseverstromung aus nachhaltiger Biomasse vorlegen. Dieses Förderprogramm in Höhe von 1 Milliarde Euro wird gegenwärtig durch das Bundeswirtschaftsministerium (BMWi) erarbeitet.
Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG)	<ul style="list-style-type: none"> » Die Bundesregierung hat im EEG 2021 für Biomasseanlagen das Ausbauziel für 2030 auf 8,4 GW installierte Leistung festgelegt. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde das jährliche Ausschreibungsvolumen auf 600 MW angehoben. » Für die Vergütung von Strom aus Biomasse bietet das EEG in Abhängigkeit von der Anlagengröße eine Festvergütung, eine Marktprämie und ein Ausschreibungssystem an. » Ab dem 1. Dezember 2022 werden zusätzlich zu den bisherigen Biomasse-Ausschreibungen jährlich 150 MW für hochflexibilisierte Biomethan-Blockheizkraftwerke (BHKW) in der Südregion ausgeschrieben.
Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)	<ul style="list-style-type: none"> » Die Einzelmaßnahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM) fördert die Installation von Biomasseanlagen wie Hackschnitzelheizungen, Scheitholzvergaserkessel oder Scheitholz-Pellet-Kombikessel im Gebäudebestand mit 35%. » Bei emissionsarmen Biomasseanlagen, die den Grenzwert für Feinstaub von max. 2,5 mg/m³ einhalten, gibt es einen zusätzlichen Innovationsbonus von 5%. » Die Austauschprämie für Ölheizungen kann den Standardfördersatz für Biomasseanlagen um 10% erhöhen. » Bei der Förderung von Effizienzhäusern (Wohngebäuden, BEG WG) und Effizienzgebäuden (Nichtwohngebäuden, BEG NWG) gibt es für den Einbau von Wärmeerzeugern mit mindestens 55 % Erneuerbare Energien einen Bonus von 2,5 % im Neubau und 5 % bei einer energetischen Modernisierung. Dies beinhaltet auch die Verfeuerung von fester und gasförmiger Biomasse.
Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)	<ul style="list-style-type: none"> » Im BAFA-Programm „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (Wärmenetzsysteme 4.0)“ werden Netze mit einem maximalen Biomasseanteil von 50% gefördert. Die Zuschüsse belaufen sich je nach Maßnahme auf 50% bis 80% der förderfähigen Ausgaben.

4. Klimabilanz der Biomassenutzung

Die Biomassenutzung erzeugt zwar teilweise weniger CO₂ als das fossile System, weil sie gleichzeitig CO₂ aufnimmt. Die Klimabilanz von Biomasse ist aber noch von weiteren Faktoren abhängig. Beispielsweise sind die Art der eingesetzten Biomasse, die Menge

an Haupt- und Nebenprodukten, Chemikalien (z.B. Pestizide), Stickstoff-Düngern, Dieserverbrauch, Stromverbrauch, aber auch die verursachten Landnutzungsänderungen entscheidend⁴¹:

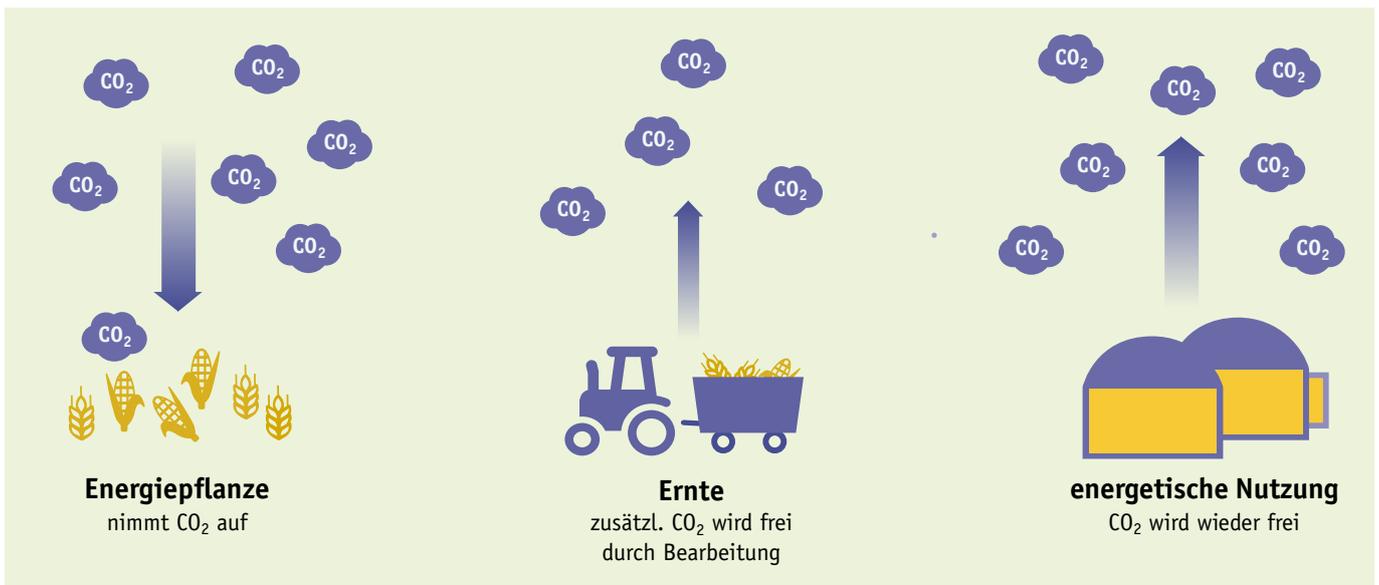
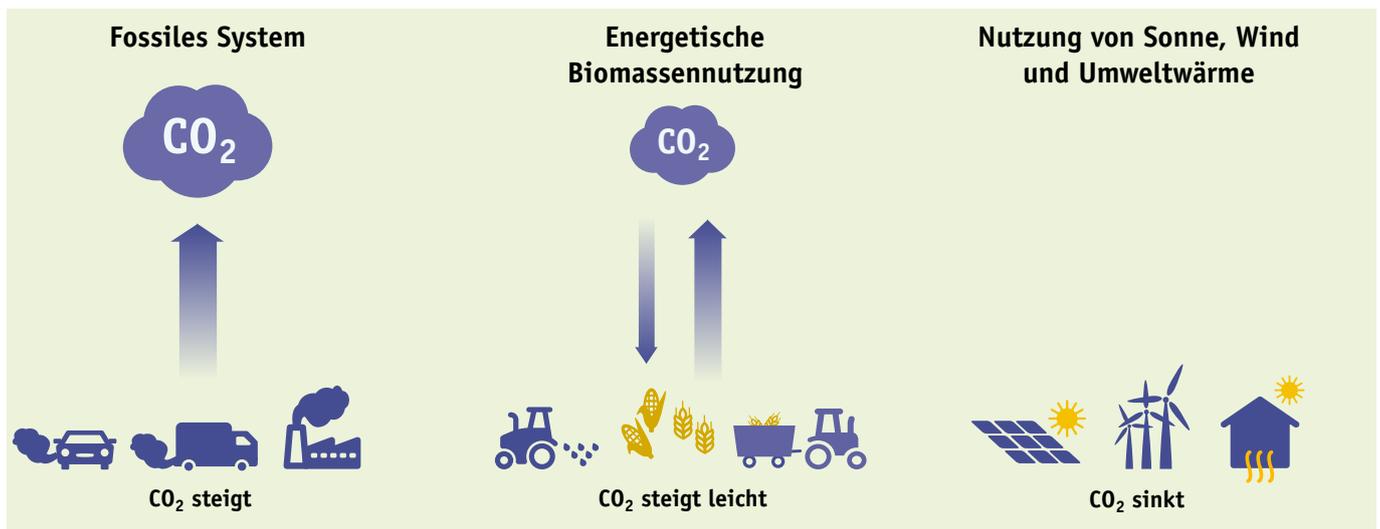


Abbildung 4: Klimabilanz Anbaubiomasse

Besonders einjährige Anbaubiomasse benötigt CO₂-haltige Hilfsstoffe und steht in Konkurrenz um knappe Flächen zur umweltgerechten Nahrungsmittelerzeugung bei wachsender Weltbevölkerung und beeinträchtigt die Artenvielfalt. Sie sollte deshalb durch einen extensiven Nahrungsmittelanbau und durch alternative erneuerbare Energien wie Strom aus Wind und Sonne ersetzt werden. Langsam wachsende Pflanzen wie Bäume sammeln CO₂ aus der Atmosphäre mitunter erst Jahrzehnte später wieder ein⁴². Zukünftig freigesetzte Treibhausgasemissionen bleiben somit weit über den zeitlichen Rahmen der geltenden Klimaziele hinaus klimawirksam. Diese

zeitliche Verzögerung zwischen Kohlenstofffreisetzung und -neuaufwuchs beschreibt die „Kohlenstoffschuld“. Die direkte energetische Nutzung von Forstbiomasse ist aus Klimaschutzperspektive demnach kritisch zu betrachten.

Biomasse steht somit zwischen fossilen Anlagen, die ständig neues CO₂ aus der Erde in die Atmosphäre abgeben und Anlagen, die ihre Energie aus Wind, Sonne oder der Umwelt beziehen und nicht am CO₂-Kreislauf teilnehmen. Diese emittieren nahezu kein CO₂:

Abbildung 5: Übersicht über CO₂-Emissionen verschiedener Energiesysteme

Die Annahme, dass die energetische Nutzung von Holzbiomasse grundsätzlich CO₂-neutral sei, ist falsch. Bei der Verbrennung von fester Biomasse entstehen Stoffe wie Rußpartikel, die das Klima schädigen (siehe Kapitel 5). Auch durch indirekte Landnutzungsänderungen werden teils hohe Emissionen verursacht. Eine Nutzung

in Form langlebiger Holzprodukte („Produktspeicher“) hält den Kohlenstoff über die Nutzungsdauer dagegen zurück (passive Speicherleistung). Die energetische Verwendung von Altholz ist unter Klimaschutzgesichtspunkten deshalb erst nach einer möglichst langen Nutzungsdauer unterstützenswert⁴³. Darüber hinaus können

Holzprodukte fossile Produkte (z.B. Kunststoffe) ersetzen. Diese Substitutionsleistung stellt einen schwer quantifizierbaren, aber vermutlich relevanten Faktor in der Treibhausgasbilanzierung dar.

In der Landwirtschaft liefert der Anbau von Mais den höchsten Energieertrag pro Fläche, er trägt allerdings weder zur langfristigen Kohlenstoffspeicherung, noch zur Erhöhung der Biodiversität bei. Ansätze zur nachhaltigen Biomassegewinnung berücksichtigen noch andere Schutzzwecke. Integrierte Anbausysteme wie z.B. Agroforstsysteme tragen zu einer längerfristigen Bindung des Kohlenstoffs bei. Deshalb ist der gewählte Rohstoff der Biomassenutzung von entscheidender Bedeutung für die Klimabilanz der Biomasse⁴⁴. Beispielsweise besteht bei der energetischen Nutzung von Gülle ein größeres Treibhausgasreduzierungs-potenzial, da zum Beispiel die Lagerung von Gülle für die rein stoffliche Nutzung zu erhöhten Methan-Emissionen führen kann⁴⁵.

Kahlschläge, die Umwandlung artenreicher Grünflächen oder die Trockenlegung von Torfmooren können niemals zur Gewinnung nachhaltiger Biomasse beitragen, denn durch die Änderung der Landnutzung wird mehr CO₂ aus dem Boden freigesetzt, als durch Nutzung der Biomasse eingespart wird⁴⁶. Bioabfall sollte entsprechend der Abfallhierarchie möglichst stofflich verwertet, der unvermeidbare Rest vergärt und kompostiert werden. Eine Speicherung von CO₂ durch Carbon Capture and Utilization (CCU) oder Carbon Capture and Storage (CCS) halten wir nicht für zielführend. Anlagen, die ihre Energie aus Wind oder Sonne beziehen, arbeiten nahezu emissionsfrei, nur die bei der Herstellung der Anlage erzeugten CO₂-Emissionen sind zu berücksichtigen. Energetisch ist z.B. eine Windenergieanlage nach 3 Monaten „bezahlt“ und liefert dann nur noch „Nettoenergie“. Auch weisen Photovoltaik (PV) oder Solarthermie im Vergleich zu Biomasse eine deutlich bessere Ausnutzung der Fläche auf:

5. Luftschadstoffe aus Biomasseverbrennung und Emissionsminderungstechnik

Bei der Verbrennung von fester Biomasse entsteht eine Vielzahl von Luftschadstoffen. Den größten Einfluss auf Gesundheit und Klima haben dabei Feinstaub und die darin enthaltenen Rußpartikel, die größtenteils aus **kleinen Anlagen (<1 MW Nennleistung)** ohne Abgasreinigung stammen⁴⁷. 80 bis 90 Prozent der Partikel aus diesen Holzöfen und Holzheizkesseln haben eine Größe von unter einem Mikrometer – ein großer Teil der Partikel sogar kleiner als 0,1 Mikrometer (PM_{0,1}). Diese ultrafeinen Partikel sind gesundheitlich besonders relevant, weil sie sehr tief in den Körper eindringen. Die ebenfalls dazu zählenden Rußpartikel sind zudem ein kurzlebiger Klimaschadstoff, dessen GWP₂₀ auf bis zu 3.200 CO₂eq taxiert wird⁴⁸. Der Partikelaustritt kleiner Feuerungsanlagen muss daher drastisch reduziert werden.

Anlagen oberhalb von 1 MW Leistung tragen im Gegensatz zu kleineren Feuerungsanlagen zu einem geringeren Anteil zu den gesamten Feinstaubemissionen bei. Neben naturbelassenen Holzbrennstoffen kommen in diesen mittelgroßen und großen Anlagen

DUH-Position:

Bioenergie sollte unter den Prämissen Flächeneffizienz, nachhaltige Landnutzung, Luftreinhaltung und Gesamtklimabilanz neu bewertet werden. Die Genehmigungen von Sonnen- und Windanlagen sollten deutlich beschleunigt werden.

CCS und CCU sollten nicht weiter verfolgt werden.

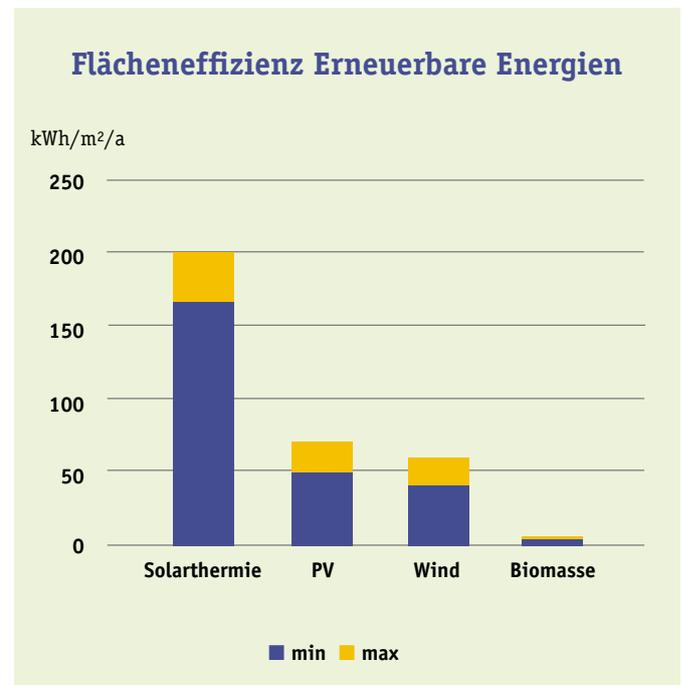


Abbildung 6: Flächeneffizienz beim Energieertrag von Biomasse, Wind, PV und Solarthermie

auch Agrarbrennstoffe (z.B. Stroh) und Altholz zum Einsatz. Daher sollte für die Abgasreinigung die beste verfügbare Technik (BAT) verwendet werden.

DUH-Position:

Einführung von erheblich strengeren Emissions- und Luftqualitätsstandards, um Partikelemissionen (u.a. Ruß) aus der Verbrennung fester Biomasse um mindestens 90% zu reduzieren.

Tabelle 3: Technische Anforderungen zur energetischen Biomassenutzung in Feuerungsanlagen

Kleinf Feuerungsanlagen für feste Biomasse (<1 MW reguliert in 1. BImSchV)	
Einzelraumfeuerungsanlagen (Scheitholz)	Neu errichtete Kaminöfen sollten die Kriterien des Blauen Engel für Kaminöfen (DE-UZ-212) ⁴⁹ erfüllen. Die wesentlichen Anforderungen des Blauen Engels müssen auch für Einzelraumfeuerungsanlagen anderer Bauart wie z.B. Kachel- oder Speicheröfen gelten. Bestandsanlagen müssen stillgelegt oder mit wirksamer Abgasreinigung nachgerüstet werden (laufender Prüfauftrag zu Blauem Engel für Staubabscheider ⁵⁰).
Pellet- und Hackschnitzelfeuerungen und Scheitholz(vergaser)kessel	Ausstattung mit zusätzlicher Partikelabscheidung mit Mindestabscheidegrad von 75 % (Staubmasse) bzw. 90 % (Partikelanzahl). Betrieb und dauerhafte Wirksamkeit müssen sichergestellt werden (Betriebsstundenzähler/automatische Abreinigung). Alternativ: Nachweis, dass unter praxisnahen Bedingungen dauerhaft Staubemissionen von weniger als 2,5 mg/m ³ erzielt werden ⁵¹ und Partikelanzahl auf Niveau von Anlagen mit nachgeschaltetem Abscheider liegt.
Mittelgroße und große Feuerungsanlagen (Anlagen 1-50 MW reguliert in 44. BImSchV; Anlagen >50MW reguliert in 13. BImSchV)	
Mittelgroße und große Feuerungsanlagen	Einsatz von BAT (u.a. auch abhängig von Brennstoff- und Abgaseigenschaften): <ul style="list-style-type: none"> » Minderung von (Fein-)Staub: vorrangig Gewebe- und Elektrofilter (ggf. auch Keramikfilter) » Minderung von schwefel- und chlorhaltigen Abgasverbindungen: Trocken-, Semitrocken- oder Nass-Sorption unter Zugabe von Sorptionsmitteln » Minderung von Stickoxiden (NO_x): Gestufte Verbrennung (gezielter Sauerstoffentzug), Abgasrezirkulation, SNCR oder SCR (jeweils mit Ammoniakendüsung)

6. Zusammenfassung

Die Bioenergie stellt derzeit mengenmäßig den größten Anteil unter den erneuerbaren Energien in Deutschland und nimmt damit eine wichtige Rolle in der Energiewende ein. Unter den Prämissen Flächeneffizienz, nachhaltige Landnutzung, Luftreinhaltung und Gesamtklimabilanz muss sie jedoch neu bewertet und so ausgerichtet werden, dass sie auch langfristig einen klima- und umweltfreundlichen Beitrag zur Energiewende leisten kann. Die Annahme Bioenergie sei grundsätzlich CO₂-neutral trifft nicht zu, da u.a. bei der Nutzung (Anbau, Ernte, Hilfsstoffe, Bodennutzung, Emissionen bei Verbrennung) zum Teil erhebliche klimawirksame Emissionen entstehen.

Nutzungsbedingt wird bei Bioenergie CO₂ weiter im Kreislauf gehalten, eine Reduktion ist nicht möglich. Biomasse sollte zukünftig nicht allein für energetische Zwecke angebaut und Waldholz nicht unmittelbar verbrannt werden, da für die Energiebereitstellung perspektivisch Sonnen- und Windanlagen genutzt werden können. Sie arbeiten nahezu CO₂-frei und sind wesentlich effizienter als Bioenergie.

Biomasse sollte vielmehr im Sinne einer Kreislaufwirtschaft und anschließenden Kaskadennutzung vorrangig stofflich genutzt werden. Unvermeidbare biogene Abfall- und Reststoffe sind möglichst unbelastet zu sammeln und sollten erst vergoren und anschließend – sofern möglich – als Kompost wieder auf den Boden ausgebracht werden. Der Boden kann eine natürliche CO₂-Senkenfunktion wahrnehmen und so den CO₂-Gehalt der Atmosphäre reduzieren.

Eine Nutzung der Biomasse zur Wärmegewinnung in Wohngebäuden sollte wegen der vorhandenen Alternativen (Wärmepumpe oder Fernwärme aus Geo- und Solarthermie sowie Umweltwärme) zukünftig nur zur Spitzenlast erfolgen. Für die Spitzenstrombereitstellung kann Biogas in schnell reagierenden Gasturbinen genutzt werden. Allerdings müssen hier Verluste von etwa 40 % in Kauf genommen werden. Dafür ist dann auch ein kleineres Gasnetz als heute nötig. Ein Auffangen des bei der Verbrennung entstehenden CO₂ durch CCU oder CCS verlagert die Probleme in nachfolgende Generationen und scheidet daher aus.

7. Endnoten

- 1 [https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2020/0301-0400/zu392-20\(2\).pdf?__blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2020/0301-0400/zu392-20(2).pdf?__blob=publicationFile&v=1)
- 2 https://www.fern.org/fileadmin/uploads/fern/Documents/2021/Unsustainable_and_ineffective_EU_Forest_Biomass_Standards.pdf
- 3 <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#massnahmen-in-der-landwirtschaft-zur-senkung-der-treibhausgas-emissionen>
- 4 https://www.bdh-koeln.de/fileadmin/user_upload/Pressemeldungen/broschuere_holz_die_grosse_erneuerbare_energie.pdf
- 5 <https://www.klimareporter.de/erdsystem/auf-dem-holzweg>
- 6 https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2020_Dokumentationsband_Biodiversitaetskrise.pdf
- 7 https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021_hgp_umweltschutzwald_u_nachhaltigeholznutzung_bf.pdf
- 8 <https://www.umweltbundesamt.de/rescue>
- 9 <https://www.nabu.de/news/2021/08/30338.html>
- 10 <https://www.fnr.de/presse/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/anbau-nachwachsender-rohstoffe-blieb-2020-stabil>
- 11 <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/evaluierung-der-altholz-verordnung-im-hinblick-auf>
- 12 <https://trendresearch.de/studien/19-13102.pdf?1629656727>
- 13 <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/957294/umfrage/bio-und-gruenabfall-pro-kopf-aufkommen-in-deutschland/#:~:text=Die%20Statistik%20zeigt%20die%20H%C3%B6he,Abf%C3%A4lle%20aus%20der%20Biotonne%20an>
- 14 https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/abfallpolitik/20190927-studie-nabu_kapazitaeten_der_thermischen_verwertung_final.pdf
- 15 https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/abfallpolitik/20190927-studie-nabu_kapazitaeten_der_thermischen_verwertung_final.pdf
- 16 https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/abfallpolitik/20190927-studie-nabu_kapazitaeten_der_thermischen_verwertung_final.pdf
- 17 https://www.energetische-biomassenutzung.de/fileadmin/media/3_Veranstaltungen/7_SK/Vortraege/Forum_VII/1_Richter_WI.pdf
- 18 INFRO e.K. (2018)
- 19 Kranert et al. (2018)
- 20 https://www.energetische-biomassenutzung.de/fileadmin/media/3_Veranstaltungen/7_SK/Vortraege/Forum_VII/1_Richter_WI.pdf
- 21 https://www.koinno-bmwi.de/fileadmin/user_upload/publikationen/Oekologisch_sinnvolle_Verwertung_von_Bioabfaellen_Anerkennung_fuer_kommunale_Entscheidungstraeger.pdf
- 22 <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/bioreest-erfuelligkeit-nutzungsoptionen-biogener>
- 23 <https://www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung/10-regelnder-dge/>
- 24 http://www.tll.de/www/daten/pflanzenproduktion/nawaro/biogas/Stroh_Bernburg_1.pdf
- 25 <https://www.umweltbundesamt.de/rescue>
- 26 <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/bioreest-erfuelligkeit-nutzungsoptionen-biogener>
- 27 <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltschutz-wald-nachhaltige-holznutzung-2021>
- 28 <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#ueberblick>
- 29 <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/szenarien-konzepte-fuer-die-klimaschutz-rescue-wege-in-eine-ressourcenschonende>
- 30 <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-nach-energietraegern-sektoren#allgemeine-entwicklung-und-einflussfaktoren>
- 31 https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/
- 32 [https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2020/0301-0400/zu392-20\(2\).pdf?__blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2020/0301-0400/zu392-20(2).pdf?__blob=publicationFile&v=1)
- 33 <https://www.dbfz.de/pressemediathek/presse/pressemitteilungen/positionspapier-dbfz-experten-sehen-keine-vorteile-fuer-eine-staatlich-geforderte-umruestung-von-kohlekraftwerken-auf-biomasse>
<https://www.biofuelwatch.org.uk/2020/wilhelmshaven-onyx-briefing/>
<https://www.nabu.de/news/2021/08/30338.html>
- 34 <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/optionen-fuer-biogas-bestandsanlagen-bis-2030-aus>
- 35 <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-nach-energietraegern-sektoren#allgemeine-entwicklung-und-einflussfaktoren>
- 36 <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltschutz-wald-nachhaltige-holznutzung-2021>
- 37 <https://www.bdew.de/presse/presseinformationen/zdw-fernwaerme-126-milliarden-kilowattstunden/>
- 38 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32018L2001>
- 39 https://forestdefenders.eu/wp-content/uploads/2021/03/JRC-study-biomass-study-overview_final.pdf
- 40 <https://forestdefenders.eu/wp-content/uploads/2021/05/RED-II-biomass-Paper-Tiger-July-6-2020.pdf>; <https://forestdefenders.eu/wp-content/uploads/2021/04/Paper-Tiger-Overview-April-2021.pdf>; <https://www.greenpeace.org/static/planet4-eu-unit-stateless/2021/05/df0a813e-2021-05-27-ngo-position-paper-bioenergy-renewable-energy-directive.pdf>
- 41 https://www.redcert.org/images/SG_DE_THG_Berechnung_Vers04.pdf
- 42 <https://www.wohllibens-waldakademie.de/media/65e47222-5cfa-49b7-9f3f-a2634a044bbe.pdf>
- 43 https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn048919.pdf
- 44 https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/globale_landflaechen_biomasse_bf_klein.pdf
- 45 <https://www.clean-air-farming.eu/hintergrund/ammoniak-und-methan-aus-der-landwirtschaft>
- 46 <https://www.wwf.de/themen-projekte/landwirtschaft/bioenergie/biokraftstoffe>
- 47 https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2020-report/at_download/file
- 48 <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>
- 49 <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/bauen-heizen/kaminoefen-fuer-holz>
- 50 <https://www.blauer-engel.de/de/fuer-unternehmen/wie-bekommen-sie-den-blauen-engel/laufende-pruefantraege>
- 51 https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_em_foerderuebersicht.pdf?__blob=publicationFile&v=5

Wärme

Strom

Anbaubiomasse

Kompostierung

CO₂-Bindung

Getrenntsammlung

Stoffliche Nutzung

Partikelausstoß

Kleinfeuerungsanlagen

Waldrestholz

Energetische Biomassenutzung

Kohlenstoff-Schuld

Holzverbrennung

Großkraftwerke

Flächeneffizienz

Bioabfälle

Ruß

Reststoffe

Luftschadstoffe

Großkraftwerke

Primärbiomasse

Landnutzungsänderungen

Bioenergie

Nachhaltigkeitskriterien

Vergärung

 Deutsche Umwelthilfe

Stand: Oktober 2021

Deutsche Umwelthilfe e.V.

Bundesgeschäftsstelle Radolfzell
Fritz-Reichle-Ring 4
78315 Radolfzell
Tel.: 07732 9995-0

Bundesgeschäftsstelle Berlin
Hackescher Markt 4
10178 Berlin
Tel.: 030 2400867-0

Ansprechpartner

Dr. Peter Ahmels
Senior Adviser Energie & Klimaschutz
Tel.: 030 2400867-921
E-Mail: ahmels@duh.de

David Fritsch
Projektmanager Energie & Klimaschutz
Tel.: 030 2400867-969
E-Mail: fritsch@duh.de

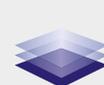
www.duh.de [@ info@duh.de](mailto:info@duh.de)

[Twitter](#) [Facebook](#) [Instagram](#) [umwelthilfe](#)

 Wir halten Sie auf dem Laufenden: www.duh.de/newsletter-abo

Die Deutsche Umwelthilfe e.V. ist als gemeinnützige Umwelt- und Verbraucher-schutzorganisation anerkannt. Wir sind unabhängig, klageberechtigt und kämpfen seit über 40 Jahren für den Erhalt von Natur und Artenvielfalt. Bitte unterstützen Sie unsere Arbeit mit Ihrer Spende. www.duh.de/spenden

Transparent gemäß der Initiative Transparente Zivilgesellschaft. Ausgezeichnet mit dem DZI Spenden-Siegel für seriöse Spendenorganisationen.



Initiative
Transparente
Zivilgesellschaft



Unser Spendenkonto: Bank für Sozialwirtschaft Köln | IBAN: DE45 3702 0500 0008 1900 02 | BIC: BFSWDE33XXX