



---

## Sachstand

---

### Flüssige synthetische Kraftstoffe aus biogenen Abfallstoffen für Kraftfahrzeuge

**Flüssige synthetische Kraftstoffe aus biogenen Abfallstoffen für Kraftfahrzeuge**

Aktenzeichen: WD 8 - 3000 - 009/23  
Abschluss der Arbeit: 9. März 2023  
Fachbereich: WD 8: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und  
Forschung

---

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Nationale Potenziale zur Produktion von synthetischen Kraftstoffen aus Abfällen</b>	<b>8</b>
2.1.	Definition der Potenzialbegriffe	8
2.2.	Studie „Biomassepotenziale von Rest- und Abfallstoffen - Status quo in Deutschland“	8
2.3.	Studie „BioRest“ zum erschließbaren Potenzial	10
2.4.	Kurzstudie zum „Einsatz von Biokraftstoffen im Verkehrssektor bis 2030“	13
<b>3.</b>	<b>Aktuelle Basisdaten biogener Abfall- und Reststoffe zur Bioenergiebereitstellung und -nutzung</b>	<b>15</b>
<b>4.</b>	<b>Anteile der Abfall- und Reststoffe aus Biogasanlagen für Kraftstoffe und Stromerzeugung</b>	<b>17</b>

## 1. Einleitung

Der Deutsche Bundestag hat mit dem Gesetz zur Weiterentwicklung der Treibhausgasminierungsquote vom 24. September 2021 die rechtliche Grundlage geschaffen, die am 11. Dezember 2018 neugefasste „Richtlinie (EU) 2018/2001 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen“<sup>1</sup> in nationales Recht umzusetzen. Hierin wird festgeschrieben, dass die Treibhausgasminierungsquote für Kraftstoffe schrittweise von 6 Prozent auf 25 Prozent bis zum Jahr 2030 angehoben wird.<sup>2</sup> Dabei soll der Einsatz verschiedener Technologien wie Brennstoffzellen, Batterien oder synthetische Kraftstoffe<sup>3</sup> zukünftig helfen, Kohlendioxid-Emissionen im Verkehrssektor zu minimieren. Auch synthetische Kraftstoffe aus biogenen Abfallstoffen können fossile Energieträger ersetzen und damit zur Kohlendioxid-Reduktion im Verkehrssektor beitragen.

„Synthetische Kraftstoffe, die in Verbrennungsmotoren eingesetzt werden können, lassen sich aus kohlenstoffhaltigen Rohstoffen wie Biomasse synthetisieren“<sup>4</sup> (Biomass-to-Liquid, BtL). Bei der Herstellung von Kraftstoffen aus Biomasse kommen verschiedene Technologien wie Vergärungs-, Vergasungs- oder Pyrolyseverfahren zum Einsatz. Die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) definiert BtL-Kraftstoffe wie folgt: „Biomass to liquid bezeichnet eine Prozesskette, die Biomasse über die thermochemische Vergasung in Synthesegas und dessen anschließende Synthese in flüssige Kohlenwasserstoffe umwandelt. Die so erzeugten biogenen Kohlenwasserstoffe können mit bekannten Prozessen der Erdölraffination zu marktfähigen Kraftstoffen wie Diesel oder Benzin aufgearbeitet werden.“<sup>5</sup>

---

1 BGBl. I Nr. 69 vom 29.09.2021 S. 4458; [https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBl&start=//\\*/%5B@attr\\_id=%27bgbl121s4458.pdf%27%5D#\\_bgbl\\_%2F%2F\\*%5B%40attr\\_id%3D%27bgbl121s4458.pdf%27%5D\\_1678350769223](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&start=//*/%5B@attr_id=%27bgbl121s4458.pdf%27%5D#_bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl121s4458.pdf%27%5D_1678350769223)

„Richtlinie (EU) 2018/2001 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen“, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:4372645>

2 Deutscher Bundestag (2021). „Treibhausgasminierungsquote beschlossen“, <https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2021/kw20-de-treibhausgasminierungsquote-840248>

3 Oft wird der Begriff „E-Fuels“ für synthetische Kraftstoffe verwendet. Die Definitionen sind nicht immer eindeutig. Der Begriff „E-Fuels“ ist weit gefasst. Als E-Fuel bezeichnet man synthetische Kraftstoffe, die mittels Strom aus Wasser und Kohlenstoffdioxid hergestellt werden. Eine Arbeit der Wissenschaftlichen Dienste zu „E-Fuels“ liefert einen Überblick den Stand zum Herstellungsverfahren, zum Wirkungsgrad, zum Entwicklungspotenzial, zur Umweltverträglichkeit und zur Wirtschaftlichkeit synthetischer Kraftstoffe. Deutscher Bundestag Wissenschaftliche Dienste (2018). „E-Fuels“, <https://www.bundestag.de/resource/blob/544092/dab1b2ac5f0264e4b35ea370d197922e/wd-5-008-18-pdf-data.pdf>

4 Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (2023). „Synthetische Kraftstoffe aus Biomasse-Reststoffen“, <https://www.umsicht-suro.fraunhofer.de/de/unsere-loesungen/biokraftstoff.html>

5 Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (2023). „BtL - Biomass to Liquid“, <https://biokraftstoffe.fnr.de/kraftstoffe/btl-biomass-to-liquid>

Weitere Informationen zu Biokraftstoffen und deren aktueller Forschung finden sich auf den Internetseiten des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (2023). „Synthetische Kraftstoffe aus Biomasse-Reststoffen“, <https://www.umsicht-suro.fraunhofer.de/de/unsere-loesungen/biokraftstoff.html>

Weiterhin heißt es in den Ausführungen der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe: „Bei der Verbrennung von BtL-Kraftstoffen wird die Menge CO<sub>2</sub> frei, welche die pflanzlichen Rohstoffe zuvor im Wachstum aus der Atmosphäre gebunden haben. Obwohl auch für die Herstellung und den Transport des BtL-Kraftstoffs Energie aufgewendet wird, werden große Mengen CO<sub>2</sub> eingespart. BtL-Kraftstoffe können somit einen Beitrag zum Klimaschutz leisten.“<sup>6</sup>

Verschiedene Biomassen dienen der Herstellung des BtL-Kraftstoffs als Rohstoff. Dazu gehören die ohnehin anfallenden Reststoffe wie Stroh und Restholz sowie Energiepflanzen. Bei den für die Kraftstoffherstellung angebauten Pflanzen wird eine Ausbeute von etwa 4.000 l pro Hektar erwartet. Laut Angaben der FNR können angebaute Pflanzen etwa 20-25 % des deutschen fossilen Kraftstoffbedarfs durch Substitution ersetzen.<sup>7</sup>

Zur Herstellung von BtL-Kraftstoffen kann prinzipiell jede pflanzliche Biomasse eingesetzt werden. Besonders geeignet ist zellulosereiche, trockene Restbiomasse wie: Stroh, Restholz, Energiepflanzen (Dauerkulturen wie z.B. KUP, Miscanthus<sup>8</sup>), Landschaftspflegeholz oder Bioabfälle. Die weiteren Ausführungen legen den Fokus auf biogene Abfall- und Reststoffe. Abfall- und Reststoffe, die zum Einsatz kommen, bestehen aus unterschiedlichen Ausgangsmaterialien wie z.B.:

- Pflanzenölreste aus der Lebensmittelindustrie
- Altpeiseöle aus der Gastronomie und privaten Haushalten
- Holz- und Sägespäne aus der Forst- und Holzwirtschaft
- Stroh und Heu aus der Landwirtschaft
- Reste aus der Papierproduktion (z.B. Lignin)
- Gülle und Mist aus der Tierhaltung
- Klärschlamm aus der Abwasserreinigung

---

Ein detaillierte Beschreibung der Verfahren findet sich in:

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (2023). „BtL - Biomass to Liquid“, <https://bio-kraftstoffe.fnr.de/kraftstoffe/btl-biomass-to-liquid>

Öko-Institut e.V. (2013). Working Paper „Strombasierte Kraftstoffe im Vergleich – Stand heute und die Langfristperspektive“, <https://www.oeko.de/oekodoc/1826/2013-496-de.pdf>

6 Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (2023). „BtL - Biomass to Liquid“, <https://bio-kraftstoffe.fnr.de/kraftstoffe/btl-biomass-to-liquid>

7 Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (2023). „Synthetische Kraftstoffe aus Biomasse-Reststoffen“, <https://www.umsicht-suro.fraunhofer.de/de/unsere-loesungen/biokraftstoff.html>

Faustzahlen: 1 Liter BtL-Kraftstoff ersetzt ca. 0,94 Liter Diesel. Jahresertrag: ca. 4.000 l/ha (auf Basis von Energiepflanzen) CO<sub>2</sub>-Minderung gegenüber fossilem Diesel: >90 % (THG-Standardwerte EU Richtlinie 2009/28/EG) aus: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (2023). „BtL - Biomass to Liquid“, <https://bio-kraftstoffe.fnr.de/kraftstoffe/btl-biomass-to-liquid>

8 KUP= Kurzumtriebsplantagen, Miscanthus=Süßgräser

Der Anteil der Biomasse aus Rest- und Abfallstoffen ist dabei grundsätzlich begrenzt. Nach Aussage der Experten des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik „Umsicht“ gibt es in Deutschland ein „technisches Potenzial von über 20 Millionen Tonnen ungenutzter biogener Rest- und Abfallstoffe, die sich prinzipiell für die Herstellung von synthetischen Kraftstoffen nutzen ließen.“<sup>9</sup>

Für die gesamte Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energieträgern wurden, nach Aussage der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat), für das Jahr 2021 etwa 468 Terawattstunden<sup>10</sup> [TWh] benötigt. Dazu trägt die gesamte Biomasse inklusive des biogenen Anteils des Abfalls zur Wärmeerzeugung mit 171 TWh (37% der Gesamtenergiebereitstellung) und zur Stromerzeugung mit 50 TWh (11% der Gesamtenergiebereitstellung) bei. Hinzu kommen 34,5 TWh (etwa 7%) für Biokraftstoffe für den Verkehr.<sup>11</sup> Ein Beitrag von 6,8 % erneuerbarer Energien im Verkehrssektor (2021) teilt sich laut Angaben des Umweltbundesamtes auf in

---

9 Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (2023). „Synthetische Kraftstoffe aus Biomasse-Reststoffen“, <https://www.umsicht-suro.fraunhofer.de/de/unsere-loesungen/biokraftstoff.html>

10 Ein Terawatt entspricht einer Einheit von 1.000 Gigawatt, 1.000.000 Megawatt sowie einer Milliarde Kilowatt.

11 Umweltbundesamt (UBA) (2022). „Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energieträgern“, <https://www.umweltbundesamt.de/bild/energiebereitstellung-aus-erneuerbaren>

Die Angaben schwanken je nach Quelle, Bezugszeitraum und Rundung um einen Wert von 7%.

<https://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/bioenergie/biokraftstoffe/kraftstoffverbrauch-in-deutschland.html> mit 5,9 %

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/372/bilder/energiebereitstellung\\_aus\\_ee\\_09-2022.png](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/372/bilder/energiebereitstellung_aus_ee_09-2022.png) 7 %

[https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2022/08/AGEE-Stat\\_Praesentation\\_2022-Q3\\_fuer\\_AGEB\\_EEG.pdf](https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2022/08/AGEE-Stat_Praesentation_2022-Q3_fuer_AGEB_EEG.pdf) Bruttostromerzeugung in den ersten 3 Quartalen (2015-2022) liegt zwischen 36,9 und 38,3 TWh, Seite 5

<https://mediathek.fnr.de/erneuerbare-energien-im-verkehr.html>, 39,4 TWh

63 % Biodiesel, 21 % Bioethanol, 13 % erneuerbaren Strom, 3% Biomethan und 0,1 % Pflanzenöl.<sup>12</sup> Der Anteil der Abfall- und Reststoffe an den Ausgangsstoffen für Biokraftstoffe ist laut Angaben der FNR nur für Biodiesel mit etwa einem Drittel nennenswert.<sup>13</sup>

Betrachtet man den gesamten Energiebedarf allein für den Verkehrssektor, so lag dieser 2021 bei insgesamt 585 TWh von denen 93,2 % aus fossilen Energieerzeugern und zu 6,8 % aus erneuerbaren Energieträgern stammten.<sup>14</sup>

Das Umweltbundesamt gibt zu bedenken, dass die Potenziale für Energie aus biogenen Abfall- und Reststoffen insgesamt relativ klein sind, dass sie jedoch in der Transformation in ein neues Energiesystem eine durchaus relevante Funktion einnehmen könnten. „Allerdings kann es auch hier zu Nutzungskonkurrenzen kommen, was eine Abwägung im Einzelfall erfordert.“<sup>15</sup>

Nach Aussage des Umweltbundesamtes „betrug der gesamte Stromverbrauch im Verkehrssektor im Jahr 2021 insgesamt etwa 12,4 TWh – davon wurden etwa 5,1 TWh aus erneuerbaren Energieträgern bereitgestellt. Trotz des wachsenden Anteils erneuerbaren Stroms trägt dieser nur etwa 1 Prozent zum Gesamtenergieverbrauch im Verkehrssektor bei und wird bisher zu fast 90 Prozent im Schienenverkehr eingesetzt.“<sup>16</sup>

Der Anteil der biogenen Abfall- und Reststoffe an der Energieerzeugung ist im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern sehr gering.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit flüssigen synthetischen Kraftstoffen, die aus Abfällen gewonnen werden. Im Fokus stehen das nationale Potenzial dieser Kraftstoffe im Hinblick auf ihre Herstellung, das Potenzial zur Substituierung bisheriger fossiler Kraftstoffe und der Anteil im

---

12 Umweltbundesamt (UBA) (2023). „Endenergieverbrauch Erneuerbarer Energien im Verkehrssektor im Jahr 2021“, [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/372/bilder/verbrauch\\_ee\\_im\\_verkehr\\_09-2022.png](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/372/bilder/verbrauch_ee_im_verkehr_09-2022.png)

Kraftstoffverbrauch in Tonnen: <https://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/bioenergie/biokraftstoffe/kraftstoffverbrauch-in-deutschland.html> Für 1.186.000 t sind dies knapp 24 % Bioethanol

Umweltbundesamt (UBA) (2022) „Erneuerbare Energien in Zahlen“, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

13 Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (2022). Grafik „Ausgangsstoffen für Biokraftstoffe in Deutschland 2020“, <https://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/bioenergie/biokraftstoffe/ausgangsstoffe-fur-biokraftstoffe-deutschland.html>

14 Umweltbundesamt (UBA) (2023). „Endenergieverbrauch Erneuerbarer Energien im Verkehrssektor im Jahr 2021“, [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/372/bilder/verbrauch\\_ee\\_im\\_verkehr\\_09-2022.png](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/372/bilder/verbrauch_ee_im_verkehr_09-2022.png)

15 Umweltbundesamt (UBA) (2022). „Bioenergie“, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/bioenergie#Reststoffe>

16 Umweltbundesamt (UBA) (2022). „Erneuerbare Energien in Zahlen“, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen?sprungmarke=verkehr#verkehr>

---

Verkehrssektor eingesetzter synthetischer Kraftstoffe, dessen Biomasse stattdessen nicht dem Energiesektor zur Stromerzeugung Verfügung steht.

## 2. Nationale Potenziale zur Produktion von synthetischen Kraftstoffen aus Abfällen

### 2.1. Definition der Potenzialbegriffe

Das Deutsche Biomasseforschungszentrum (DBFZ) definiert in seinem Methodenhandbuch zur „Stoffstromorientierten Bilanzierung der Klimagaseffekte“ das Biomassepotenzial in Abhängigkeit von der Betrachtungsebene. Zunächst unterscheiden die Experten anhand der Ebene, in welcher die Potenzialbestimmung stattfindet, zwischen Flächen-, Rohstoff-, Brennstoff- oder Bioenergiepotenzial.<sup>17</sup> „Für die verschiedenen Bioenergieträger gibt es wiederum verschiedene Nutzungsmöglichkeiten im Energiesystem (Strom, Wärme, Kraftstoff). Das Bioenergiepotenzial spiegelt den Anteil der Endenergie wieder, der nach der Konversion in den einzelnen Nutzungspfaden bereitgestellt wird.“<sup>18</sup>

Zur Bestimmung der Potenziale sind auch Definitionen von Systemgrenzen und Randbedingungen notwendig. Die Experten unterscheiden daher zwischen theoretischem, technischem, wirtschaftlichem und erschließbarem Biomassepotenzial. Das erschließbare bzw. "nachhaltige" Potenzial stellt Restriktionen an die Verfügbarkeit. Zu den Restriktionen gehören beispielsweise der Ausbau des Ökolandbaus, die Naturschutzziele im Wald und der Rückgang sowie Änderungen in der Tierhaltung. In Abhängigkeit vom Fokus der Auswertungen werden unterschiedliche Potenziale, Randbedingungen und Gruppierung der Abfall- und Reststoffarten verwendet.

### 2.2. Studie „Biomassepotenziale von Rest- und Abfallstoffen - Status quo in Deutschland“

In der DBFZ-Studie „Biomassepotenziale von Rest- und Abfallstoffen - Status quo in Deutschland“<sup>19</sup> aus dem Jahr 2015 haben die Autoren die in Deutschland vorhandenen Potenziale von biobasierten Rest- und Abfallstoffen recherchiert sowie bewertet und die gegenwärtig genutzten und ungenutzten Biomassepotenziale herausgearbeitet. Die Experten werteten das Biomassepo-

---

17 Das Methodenhandbuch zur „Stoffstromorientierten Bilanzierung der Klimagaseffekte“ liefert für wesentliche Kalkulations- und Bewertungsverfahren ausgewählter energetisch-ökonomisch-ökologischer Analysen Definitionen und Standards: Schriftenreihe des BMWi-Forschungsnetzwerkes Bioenergie/BMWi-Förderbereich „Energetische Biomassenutzung“ BAND 4 (2021). [https://www.energetische-biomassenutzung.de/fileadmin/media/6\\_Publikationen/Methodenhandbuch\\_2021\\_final.pdf](https://www.energetische-biomassenutzung.de/fileadmin/media/6_Publikationen/Methodenhandbuch_2021_final.pdf)

18 Schriftenreihe des BMWi-Forschungsnetzwerkes Bioenergie/BMWi-Förderbereich „Energetische Biomassenutzung“ BAND 4 (2021). [https://www.energetische-biomassenutzung.de/fileadmin/media/6\\_Publikationen/Methodenhandbuch\\_2021\\_final.pdf](https://www.energetische-biomassenutzung.de/fileadmin/media/6_Publikationen/Methodenhandbuch_2021_final.pdf), Seite 47

19 Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH (DBFZ) (2015). „Biomassepotenziale von Rest- und Abfallstoffen - Status quo in Deutschland“, <https://mediathek.fnr.de/broschuren/bioenergie/band-36-biomassepotenziale-von-rest-und-abfallstoffen-status-quo-in-deutschland.html>



tenzial für 93 Einzelbiomassen der Rest- und Abfallstoffe aus und unterteilten diese in fünf Reststoffkategorien: Holz- und forstwirtschaftliche Reststoffe, landwirtschaftliche Nebenprodukte, Siedlungsabfälle, Industrielle Reststoffe, Rest- und Abfallstoffe von sonstigen Flächen.<sup>20</sup>

Im Ergebnis konnten die Experten für 77 Biomassen entsprechende Daten konsistent zusammenführen:

„In der Summe beträgt das theoretische Biomasse-Reststoffpotenzial 151,1 Mio. t TS<sup>21</sup>. Dieses Potenzial wird zu knapp drei Viertel durch Nebenprodukte und Reststoffe aus den Bereichen „Landwirtschaft“ und „Holz- und Forstwirtschaft“ dominiert. Als technisches Potenzial konnten 98,4 Mio. t TS identifiziert werden. Davon befinden sich bereits 69 % in einer stofflichen oder energetischen Nutzung. Inwiefern bestehende Stoffströme in eine höherwertige oder effizientere Nutzung umgelenkt werden können ist unklar. Etwa 31 % des technischen Potenzials werden derzeit nicht genutzt bzw. ist dafür eine Nutzung nicht belegt. Die gegenwärtig ungenutzten Biomassepotenziale konzentrieren sich auf wenige Biomassen mit vergleichsweise hohen Mengen. Die drei Biomassen Waldrestholz, tierische Exkremate und Getreidestroh umfassen 95 % des ungenutzten Potenzials. Die Datenlage kann für rund 7 von 10 Tonnen als gut bis sehr gut bezeichnet werden. Bei den verbleibenden 3 von 10 Tonnen ergeben sich z. T. erhebliche Unschärfen.“<sup>22</sup>

Die Experten empfehlen ein dauerhaftes Monitoringsystem und Optimierungsstrategien, um die Effizienz bestehender Stoffströme zu erhöhen oder um ungenutzte Potenziale zu erschließen. Eine in diesem Zusammenhang entwickelte Ressourcendatenbank des DBFZ ermöglicht individuelle Auswertungen von Forschungsdaten zu sektorenübergreifenden Biomassepotenzialen und deren aktueller Nutzung.<sup>23</sup> Nach aktuellen Auswertungen der FNR auf Grundlage dieser Datenbank beträgt das Potenzial für die energetische Verwendung biogener Rest- und Abfallstoffe 1.005 Petajoule [PJ]<sup>24</sup>. Dieses „technische Biomassepotenzial ergibt sich aus der Summe der bereits energetisch genutzten Reststoffe (524 PJ) und dem ungenutzten, mobilisierbaren Potenzial

- 
- 20 Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH (DBFZ) (2015). „Biomassepotenziale von Rest- und Abfallstoffen - Status quo in Deutschland“, <https://mediathek.fnr.de/broschuren/bioenergie/band-36-biomassepotenziale-von-rest-und-abfallstoffen-status-quo-in-deutschland.html>, Kapitel 2.2 „Biomassekategorien“, Seite 8
- 21 Mio. t TS = Millionen Tonnen Trockenmasse. Beispiele: Der Heizwert für Stroh liegt bei ca. 17 bis 17,5 MJ/kg und der für Gräser bei ca. 16,3 bis 18 MJ/kg bezogen auf die Trockenmasse. Aus: Ministerium für Umwelt, Saarland (2002). „Studie zur Weiterentwicklung der energetischen Verwertung von Biomasse im Saarland“, <https://www.izes.de/sites/default/files/publikationen/biomasse1.pdf>, Seite 21 und 23
- 22 Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH (DBFZ) (2015). „Biomassepotenziale von Rest- und Abfallstoffen - Status quo in Deutschland“, <https://mediathek.fnr.de/broschuren/bioenergie/band-36-biomassepotenziale-von-rest-und-abfallstoffen-status-quo-in-deutschland.html>, Seite 9 und 19f
- 23 DBFZ (2023). „Ressourcendatenbank“, <https://webapp.dbfz.de/resources/?lang=de>
- 24 1 Petajoule entspricht 1 Billionen Joule, Maßeinheit für Energie.

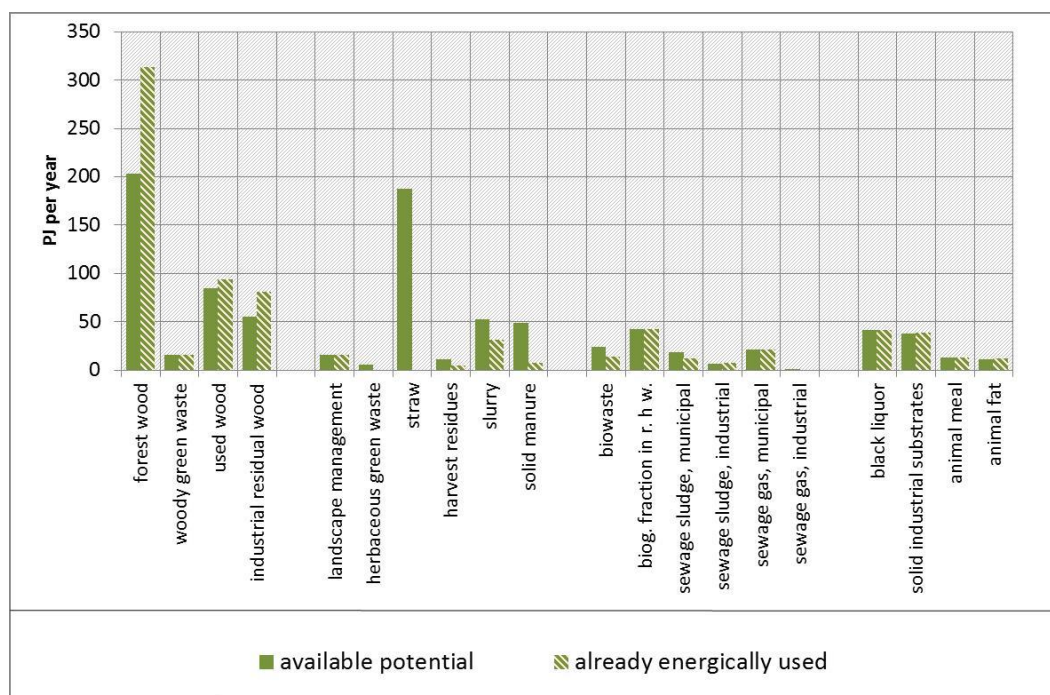
von 481 PJ.<sup>25</sup> Das mobilisierbare Potenzial setzt sich zusammen aus Gülle und Mist (165 PJ), Stroh und Siedlungsabfällen (jeweils 112 PJ), Waldrestholz (84 PJ) und 8 PJ aus der Landschaftspflege.<sup>26</sup>

### 2.3. Studie „BioRest“ zum erschließbaren Potenzial

Im Folgenden wird auf das erschließbare Biomassepotenzial für synthetische Kraftstoffe für den Verkehrssektor näher eingegangen.

Die Autoren der vom Umweltbundesamt beauftragten Studie „BioRest“<sup>27</sup> haben die gesamten biogenen Abfallmengen inklusive der bereits verwendeten für die Ermittlung der Potenziale ausgewertet und 2019 in einem Projektabschlussbericht veröffentlicht. Die Experten kommen zu dem Ergebnis, dass insbesondere in Bezug auf den biogenen Hausmüll in Deutschland bereits eine nahezu vollständige energetische Verwertung in Müllverbrennungsanlagen stattfindet. Für die Kategorie „Holz“ kommen die Autoren zu dem Schluss, dass bereits mehr energetisch genutzt werde, als nach den Ergebnissen der Studie „BioRest“ nachhaltig verfügbar sei.<sup>28</sup> Die folgende Abbildung zeigt das bereits genutzte und verfügbare Potenzial von 20 verschiedenen biogenen Abfallarten in Petajoule pro Jahr.<sup>29</sup>

- 
- 25 Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (2023). „Biomasse-Potenziale“, <https://bioenergie.fnr.de/bioenergie/biomasse/biomasse-potenziale>
- 26 Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (2023). „Mobilisierbare Potenziale biogener Rest- und Abfallstoffe“, <https://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/bioenergie/mobilisierbare-potenziale-biogener-rest-und-abfallstoffe.html>
- 27 Umweltbundesamt (UBA) (2019). „Verfügbarkeit und Nutzungsoptionen biogener Abfall- und Reststoffe im Energiesystem (Strom-, Wärme- und Verkehrssektor)“, [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-09-24\\_texte\\_115-2019\\_biorest.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-09-24_texte_115-2019_biorest.pdf)
- 28 Artikel zur Thematik der „BioRest“-Studie unter Fehrenbach, H., Rettenmaier, N. (2020). „The role of biomass use in a defossilised and resource-efficient world“, [https://www.researchgate.net/publication/347810533\\_The\\_role\\_of\\_biomass\\_use\\_in\\_a\\_defossilised\\_and\\_resource-efficient\\_world](https://www.researchgate.net/publication/347810533_The_role_of_biomass_use_in_a_defossilised_and_resource-efficient_world)
- 29 Fehrenbach, H., Rettenmaier, N. (2020). „The role of biomass use in a defossilised and resource-efficient world“, in: Sustainable Development and Resource Productivity; DOI:10.4324/9781003000365-27, Seiten 288-301, [https://www.researchgate.net/publication/347810533\\_The\\_role\\_of\\_biomass\\_use\\_in\\_a\\_defossilised\\_and\\_resource-efficient\\_world](https://www.researchgate.net/publication/347810533_The_role_of_biomass_use_in_a_defossilised_and_resource-efficient_world), Seite 294



Die Mehrheit der Abfallarten erreicht weniger als 50 PJ verfügbares Potenzial pro Jahr. Stroh erreicht – ohne einen Anteil von bereits energetisch genutztem Potenzial aufzuweisen – ein Potenzial von knapp 190 PJ und hat damit ein ausreichend hohes Potenzial für die zusätzlich zu erzeugenden Biokraftstoffe.<sup>30</sup> Bei Verwendung von 105 PJ Bioethanol auf Strohbasis, würden 4,5 % für

30 Fehrenbach, H., Rettenmaier, N. (2020). „The role of biomass use in a defossilised and resource-efficient world“, <https://www.researchgate.net/publication/347810533> The role of biomass use in a defossilised and resource-efficient world, Seite 295

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) (2019). „Kurzstudie zu Einsatz von Biokraftstoffen im Verkehrssektor bis 2030 Kurzstudie zu den Potenzialen an Kraftstoffen auf Basis von Anbaubiomassee sowie biogenen Abfällen und Reststoffen“, [https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu\\_Kurzstudie\\_Potenzialschaetzungen\\_fuer\\_Biokraftstoffe\\_im\\_Verkehrssektor.pdf](https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu_Kurzstudie_Potenzialschaetzungen_fuer_Biokraftstoffe_im_Verkehrssektor.pdf), Abbildung 4, Seite 13, (Die Abbildung ist die gleiche wie im Text, nur in etwas anderer Darstellung.)

die Herstellung von fortschrittlichem<sup>31</sup> Biokraftstoff zur Verfügung stehen.<sup>32</sup> Dieser Wert liegt über dem Zielwert der Treibhausgasminderungsquote (THG-Quote) für 2030.<sup>33</sup>

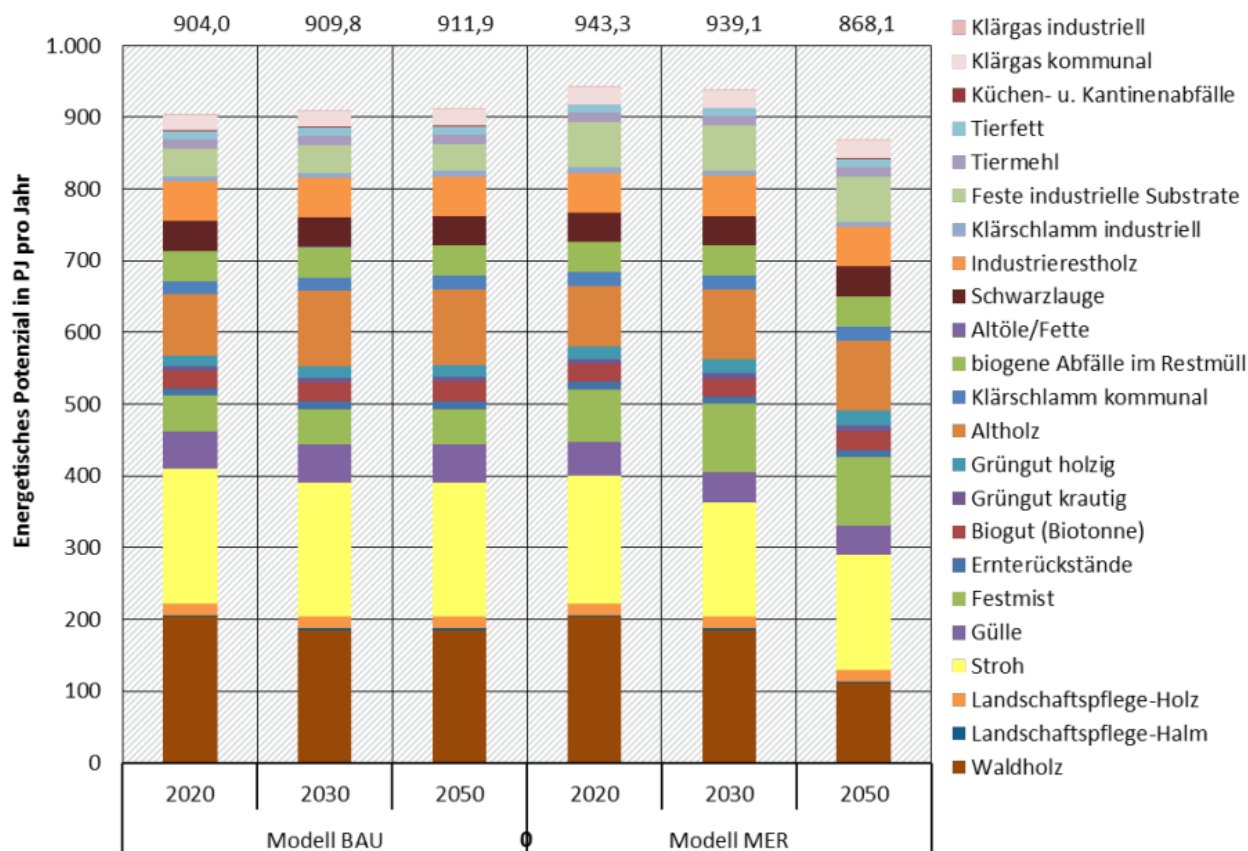
Nach neueren Erkenntnissen muss allerdings ein niedrigerer verfügbarer Potenzialwert für Stroh angenommen werden. Das DBFZ und das ifeu-Institut schätzen, dass nur 5 Millionen Tonnen und damit 72 PJ als Stroh bzw. 40 PJ Ethanol für die Herstellung fortschrittlicher Biokraftstoffe zur Verfügung stehen. Diese Menge würde einen Anteil von knapp 2 % des Endenergieverbrauchs für den gesamten Verkehrssektor ergeben. Bei einem Anteil von 2.300 PJ für den gesamten Verkehrssektor (Flug/Schiff und Strom) und der Annahme von 2000 PJ ergibt sich für Anteil des Kraftstoffs für die „Straße“, eine Quote von 2 %.<sup>34</sup>

Im Folgenden wird auf Einzelheiten der Studie „BioRest“ eingegangen.

Die Experten kommen im Rahmen einer Literaturstudie von insgesamt 24 biogenen Reststoffen und Abfällen zu folgenden Ergebnissen: Die Analysen ergaben ein jährliches Potenzial von maximal etwa 210 Mio. Tonnen biogener Abfälle und Reststoffe mit einem Energiegehalt von etwa 900 PJ (bzw. 870 bis 940 PJ, je nach Jahr und Modell BAU oder MER<sup>35</sup>). Dieses Potenzial an biogenen Abfall- sowie Reststoffen steht als technisch-ökologisch erschließbares Potenzial in Form von Brenn- oder Kraftstoffen für Energiesysteme zur Verfügung. Die nachfolgende Abbildung zeigt das energetische Potenzial<sup>36</sup> der Abfall- sowie Reststoffe für die Modelle BAU und MER für die Jahre 2020, 2030 und 2050; über den Balkengruppen sind die Summen aufgeführt.

- 
- 31 Anmerkung: Insbesondere fortschrittliche Biokraftstoffe. Vgl.: Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) (2019). „Kurzstudie zu Einsatz von Biokraftstoffen im Verkehrssektor bis 2030 Kurzstudie zu den Potenzialen an Kraftstoffen auf Basis von Anbaubiomasse sowie biogenen Abfällen und Reststoffen“, [https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu\\_Kurzstudie\\_Potenzialschaetzungen\\_fuer\\_Biokraftstoffe\\_im\\_Verkehrssektor.pdf](https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu_Kurzstudie_Potenzialschaetzungen_fuer_Biokraftstoffe_im_Verkehrssektor.pdf), Kapitel 5.1, Seite 12 ff
- 32 Nach persönlicher Kommunikation des ifeu- Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH vom 16.02.2023.
- 33 Treibhausgasminderungsquote (THG-Quote): „Fortschrittliche Biokraftstoffe sollen in den folgenden Jahren einen energetischen Mindestanteil haben: Von 2022 0,2 Prozent, 2023 0,3 Prozent, 2024 0,4 Prozent, 2025 0,7 Prozent, 2026 1,0 Prozent, 2028 1,7 Prozent und 2030 2,6 Prozent.“ BMUV <https://www.bmu.de/media/beschlossene-anpassungen-der-treibhausgasminderungsquote-thg-quote>
- 34 Nach persönlicher Kommunikation des ifeu- Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH vom 16.02.2023.
- 35 Im Modell „BAU“ (business as usual) nehmen die Autoren eine Mischung aus den derzeit existierenden und rechtlich bindenden mit freiwilligen Restriktionen und für das Modell „MER“ erweiterten Restriktionen an.
- 36 Bezogen auf den unteren Heizwert oder das Biogasbildungspotenzial des Inputmaterials

**Abbildung 1: Energetische Potenziale<sup>a)</sup> der Abfall-/Reststoffe für die Modelle BAU und MER für die Jahre 2020, 2030 und 2050; über den Balkengruppen sind die Summen aufgeführt.**



Die Experten erläutern detailliert die einzelnen energetischen Potenziale:

„Der höchste Energieinput kommt vom Holz (360 PJ), wobei das Waldholz mit ca. 200 PJ klar den größten Anteil hat. Auch Stroh stellt mit 187 PJ einen großen Anteil. Doch gerade beim Stroh zeigt sich die Schwierigkeit der Ergebnislage: Zum Beispiel kann das Stroh je nach Wetterereignis (z.B. Trockenheit) in einem Jahr mehr oder weniger anfallen. Somit verschieben sich die Potenziale. Die Potenziale von Gülle bzw. Festmist haben mit ca. 110 PJ einen eher kleineren Anteil. Aufgrund der Notwendigkeit effektiver Klimaschutzmaßnahmen in der Landwirtschaft ist es jedoch wichtig, diese Stoffe in Biogasanlagen zu behandeln. Bei den vergärbaren Abfallmengen ist besonders die Biotonne (24,3 PJ) zu nennen. Interessant ist jedoch auch der biogene Abfall im Restmüll (42,5 PJ), der gezielt mobilisiert werden könnte. Die erweiterten Restriktionskriterien beinhalten hier auch Maßnahmen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen“.

#### 2.4. Kurzstudie zum „Einsatz von Biokraftstoffen im Verkehrssektor bis 2030“

Experten des ifeu-Instituts haben im Rahmen einer Kurzstudie im Vorfeld der „BioRest“-Studie den Einsatz von Biokraftstoffen für den Verkehrssektor untersucht. Dabei lag ein Fokus auf bioge-



nen Abfällen und Reststoffen. Die Experten kamen zu dem Schluss, dass Biokraftstoffe zwar einen Beitrag zum Klimaschutz im Verkehrssektor leisten, dieser jedoch in einem stark eingegrenzten Bereich bleiben wird.<sup>37</sup>

Der Anteil der Biokraftstoffe aus dem betrachteten Segment „Altspeiseölen/-fetten“ beträgt derzeit 1,2 % und sollte, nach Aussage der Analysten, aufgrund der damit verbundenen zusätzlichen Importe, nicht weiter erhöht werden. Den Experten zufolge ist „durch die RED II<sup>38</sup> der anrechenbare Anteil auf 1,7 % begrenzt. Die Weiterführung der THG-Quote lässt erwarten, dass der Anteil über das heutige Niveau von 1,2 % hinaus weiter steigen wird, sofern nicht entsprechende Anpassungen der THG-Quote getroffen werden. Eine Steigerung wäre nur auf Basis von Importen - und diese aus immer größeren Distanzen wie z.B. Südostasien – möglich.“<sup>39</sup>

Für das Segment „Fortschrittliche Biokraftstoffe aus Reststoffen“ liegt nach Auswertung der Studien für die Experten das Potenzial im Bereich von maximal 400 PJ Kraftstoff. Die Experten geben zu bedenken, dass die dafür einzusetzenden Rohstoffe bereits weitgehend energetisch genutzt werden:

„Verfügbar ist im Wesentlichen der Agrarreststoff Stroh sowie z.T. Gülle und Festmist mit einem maximalen theoretischen Potenzial von 130 PJ Kraftstoff. In Abwägung, dass sich andere energetische Nutzungsoptionen (Wärme, Strom) insgesamt als ökologisch und ökonomisch vorteilhafter darstellen, ist das effektive Potenzial nochmals deutlich niedriger anzusetzen. Ein wesentliches Hemmnis für eine Umsetzung bis 2030 ist im Übrigen, dass bisher kaum Produktionsanlagen bestehen, die eine erfolgreiche technische Umsetzung als sicher erscheinen lassen. Hier ist auch angesichts der Erfahrungen aus früheren Versuchen unklar, ob die Anlagen die zur Verfügung stehenden Potenziale überhaupt bis 2030 ausschöpfen können. Es sprechen jedoch neben der nicht erkennbaren technischen Umsetzung zwei weitere Faktoren aus heutiger Sicht dagegen, dass die Höhe von 130 PJ auch nur ansatzweise erreichbar sein wird:

---

37 Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) (2019). „Kurzstudie zu Einsatz von Biokraftstoffen im Verkehrssektor bis 2030 Kurzstudie zu den Potenzialen an Kraftstoffen auf Basis von Anbaubiomasse sowie biogenen Abfällen und Reststoffen“, [https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu\\_Kurzstudie\\_Potenzialschaetzungen\\_fuer\\_Biokraftstoffe\\_im\\_Verkehrssektor.pdf](https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu_Kurzstudie_Potenzialschaetzungen_fuer_Biokraftstoffe_im_Verkehrssektor.pdf) Seite 15

Die Kurzstudie basiert auf Untersuchungen der BioRest-Studie.

38 Erneuerbare-Energien-Richtlinie II (RED II): [https://backend.dnr.de/sites/default/files/Publikationen/Steckbriefe\\_Factsheets/18\\_07\\_17\\_EUK\\_RED\\_II\\_Factsheet.pdf](https://backend.dnr.de/sites/default/files/Publikationen/Steckbriefe_Factsheets/18_07_17_EUK_RED_II_Factsheet.pdf)

39 Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) (2019). „Kurzstudie zu Einsatz von Biokraftstoffen im Verkehrssektor bis 2030 Kurzstudie zu den Potenzialen an Kraftstoffen auf Basis von Anbaubiomasse sowie biogenen Abfällen und Reststoffen“, [https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu\\_Kurzstudie\\_Potenzialschaetzungen\\_fuer\\_Biokraftstoffe\\_im\\_Verkehrssektor.pdf](https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu_Kurzstudie_Potenzialschaetzungen_fuer_Biokraftstoffe_im_Verkehrssektor.pdf) Seite 15

1. Die mit der Kraftstofferzeugung konkurrierende Nutzung der Reststoffe im Wärmebereich ist aufgrund verschiedener Kriterien effektiver und im Sinne eines Gesamtnutzungskonzepts für biogene Reststoffe eher zu empfehlen.<sup>40</sup>

2. Die Rechtslage (Unterquote der RED II) setzt hier einen weit geringer ambitionierten Rahmen (3,5 % nach Doppelanrechnung, also real 1,75 %), sodass es unwahrscheinlich ist, dass in einem darüber hinaus gehendem Umfang in diesen Bereich tatsächlich investiert wird. Voraussetzung wäre, dass die nationale Umsetzung höhere Unterquoten setzt.<sup>41</sup>

Die Experten konstatieren: „Zieht man den oben beschriebenen aktuellen Sachstand einer kaum in Gang kommenden Umsetzung in Betracht, erscheint bereits die verbindliche Unterquote der RED II von real 1,75 % höchst ambitioniert.“<sup>42</sup>

### **3. Aktuelle Basisdaten biogener Abfall- und Reststoffe zur Bioenergiebereitstellung und -nutzung**

Die folgenden Aufstellungen der FNR enthalten aktuelle Basisdaten von Biomasse insbesondere von biogenen Abfall- und Reststoffen zur Biomasseerzeugung sowie zur Nutzung von Biomasse für die Bereitstellung von Strom und Kraftstoffen.

Der **Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch** (gesamt 12.265 PJ) beträgt für 2021 15,9 %. Der Anteil der biogenen Abfälle am Primärenergieverbrauch wird mit 1,1 % angegeben. Den Primärenergieverbrauch erneuerbarer Energieträger beziffern die Experten mit insgesamt 1.947 PJ von denen 7 % auf biogene Abfälle entfallen.<sup>43</sup> Der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch beträgt für den Bruttostrom 41,4 % und für den Verkehr 6,8 %.

---

40 Die Autoren verweisen hier explizit auf die BioRest-Studie.

41 Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) (2019). „Kurzstudie zu Einsatz von Biokraftstoffen im Verkehrssektor bis 2030 Kurzstudie zu den Potenzialen an Kraftstoffen auf Basis von Anbaubiomasse sowie biogenen Abfällen und Reststoffen“, [https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu\\_Kurzstudie\\_Potenzialschaetzungen\\_fuer\\_Biokraftstoffe\\_im\\_Verkehrssektor.pdf](https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu_Kurzstudie_Potenzialschaetzungen_fuer_Biokraftstoffe_im_Verkehrssektor.pdf) Seite 16

42 Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) (2019). „Kurzstudie zu Einsatz von Biokraftstoffen im Verkehrssektor bis 2030 Kurzstudie zu den Potenzialen an Kraftstoffen auf Basis von Anbaubiomasse sowie biogenen Abfällen und Reststoffen“, [https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu\\_Kurzstudie\\_Potenzialschaetzungen\\_fuer\\_Biokraftstoffe\\_im\\_Verkehrssektor.pdf](https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu_Kurzstudie_Potenzialschaetzungen_fuer_Biokraftstoffe_im_Verkehrssektor.pdf) Seite 16

43 FNR (2022). „Basisdaten Bioenergie“, [https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere\\_basisdaten\\_bioenergie\\_2022\\_06\\_web.pdf](https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere_basisdaten_bioenergie_2022_06_web.pdf), Seite 8 und 9

---

Der **Anteil der Biomasse an der Stromerzeugung** beläuft sich für 2021 auf gesamt 50,5 TWh mit einem Anteil von 11,2 % biogenen Abfalls.<sup>44</sup> Die gesamte Bruttostromerzeugung liegt 2021 bei 588 TWh von denen 8,6 % auf die gesamte Bioenergie inklusive biogener Abfälle entfielen.<sup>45</sup>

Bei der **Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien** von insgesamt 234 TWh entfallen 21,6 % auf die Bioenergie als Stromträger.<sup>46</sup> Die Stromerzeugung allein aus Biomasse beträgt 50,5 TWh von denen 11,2 % aus biogenem Abfall stammten.<sup>47</sup>

Neueste Schätzungen von Experten geben ein **Biomassepotenzial für 2050** mit 1.673 PJ (23 %) von 7.190 PJ (100 %) des Gesamtbedarfs für Deutschland ein. Davon entfallen 1.005 PJ (knapp 14 %) auf biogene Rest- und Abfallstoffe.<sup>48</sup>

Der **Kraftstoffverbrauch** 2021 von gesamt 52,1 Millionen Tonnen hat einen Biokraftstoffanteil von 5,7 % (energetisch) ohne den Stromverbrauch des Verkehrssektors. Der geringe Anteil der Abfall- und Reststoff wird nicht weiter differenziert.

---

44 FNR (2022). „Basisdaten Bioenergie“, [https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere\\_basisdaten\\_bioenergie\\_2022\\_06\\_web.pdf](https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere_basisdaten_bioenergie_2022_06_web.pdf), Seite 11

45 FNR (2022). „Basisdaten Bioenergie“, [https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere\\_basisdaten\\_bioenergie\\_2022\\_06\\_web.pdf](https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere_basisdaten_bioenergie_2022_06_web.pdf), Seite 10

46 FNR (2022). „Basisdaten Bioenergie“, [https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere\\_basisdaten\\_bioenergie\\_2022\\_06\\_web.pdf](https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere_basisdaten_bioenergie_2022_06_web.pdf), Seite 11

47 FNR (2022). „Basisdaten Bioenergie“, [https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere\\_basisdaten\\_bioenergie\\_2022\\_06\\_web.pdf](https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere_basisdaten_bioenergie_2022_06_web.pdf), Seite 11

48 FNR (2022). „Basisdaten Bioenergie“, [https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere\\_basisdaten\\_bioenergie\\_2022\\_06\\_web.pdf](https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere_basisdaten_bioenergie_2022_06_web.pdf), Seite 20



---

#### 4. Anteile der Abfall- und Reststoffe aus Biogasanlagen für Kraftstoffe und Stromerzeugung

Biogasanlagen können verschiedene Arten von organischen Abfällen wie zum Beispiel landwirtschaftliche Reststoffe, Lebensmittelreste und Klärschlamm verarbeiten und in Biogas umwandeln. Dieses Biogas kann dann entweder direkt zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt oder in Biomethan umgewandelt und ins Gasnetz eingespeist werden.

Nach einer aktuellen Zusammenstellung von Zahlenwerten der Bioenergie betrug die Energiebereitstellung nur aus Biogas für 2021 für Strom 31.883 GWh.<sup>49</sup> Der massebezogene Einsatz der Ausgangsstoffe in Biogasanlagen betrug 2018 für Exkremente (Gülle, Mist) 48 %, für Reststoffe aus Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft 3 % und für kommunalen Bioabfall 2 %. Der Rest entfällt auf nachwachsende Rohstoffe.<sup>50</sup> Von insgesamt 9.991 GWh produzierten Biomethan wurden für 2019 86 % für Strom (EEG), 7 % für Kraftstoff und 5 % für Wärme verwendet. Auf den Export entfallen 2 %.<sup>51</sup>

\*\*\*

---

49 FNR (2022). „Basisdaten Bioenergie“, [https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere\\_basisdaten\\_bioenergie\\_2022\\_06\\_web.pdf](https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere_basisdaten_bioenergie_2022_06_web.pdf), Seite 41

50 FNR (2022). „Basisdaten Bioenergie“, [https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere\\_basisdaten\\_bioenergie\\_2022\\_06\\_web.pdf](https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere_basisdaten_bioenergie_2022_06_web.pdf), Seite 42

51 FNR (2022). „Basisdaten Bioenergie“, [https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere\\_basisdaten\\_bioenergie\\_2022\\_06\\_web.pdf](https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere_basisdaten_bioenergie_2022_06_web.pdf), Seite 45