

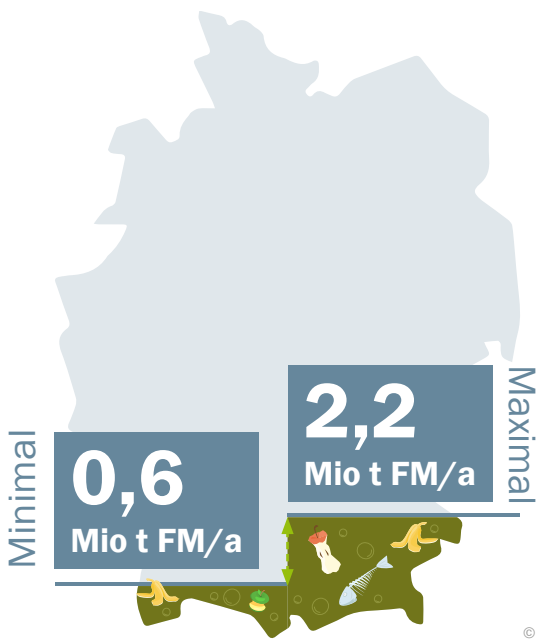


# Biogut

Biogut umfasst im Rahmen des Vorhabens Pilot-SBG Nahrungs- und Küchenabfälle aus privaten Haushalten, welche anteilig über die Biotonne und gemischte Siedlungsabfälle (Hausmüll) erfasst werden, sowie bisher

nicht gesammelte Mengen, die beispielsweise privat kompostiert werden. Biogut gehört damit neben Grün- und Landschaftspflegeabfällen zu den Bioabfällen im Sinne des KREISLAUFWIRTSCHAFTSGESETZES.

## Mobilisierbares Biogutpotenzial in Deutschland

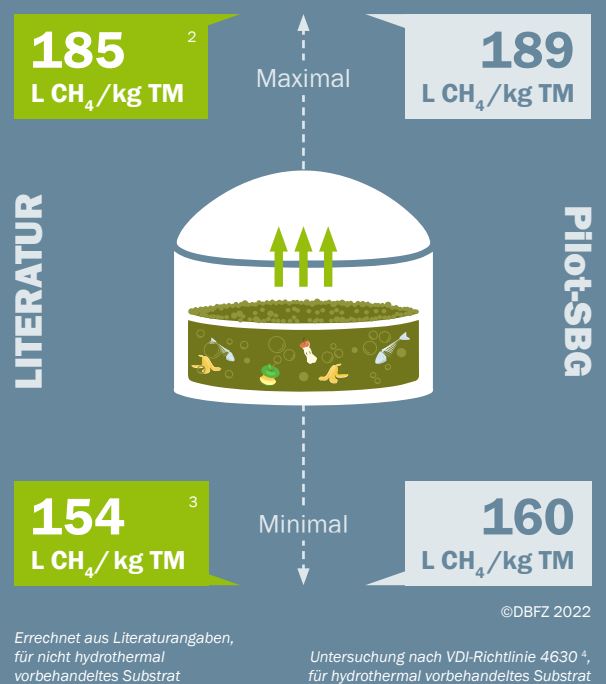


Das mobilisierbare Potenzial in Tonnen (Frischmasse) Biogut pro Jahr liegt innerhalb der oben stehenden Spannbreite und entspricht einem mobilisierbaren technischen Biomethanpotenzial von 2 bis 6 PJ (ohne Berücksichtigung der Nutzung von CO<sub>2</sub>).<sup>1</sup>

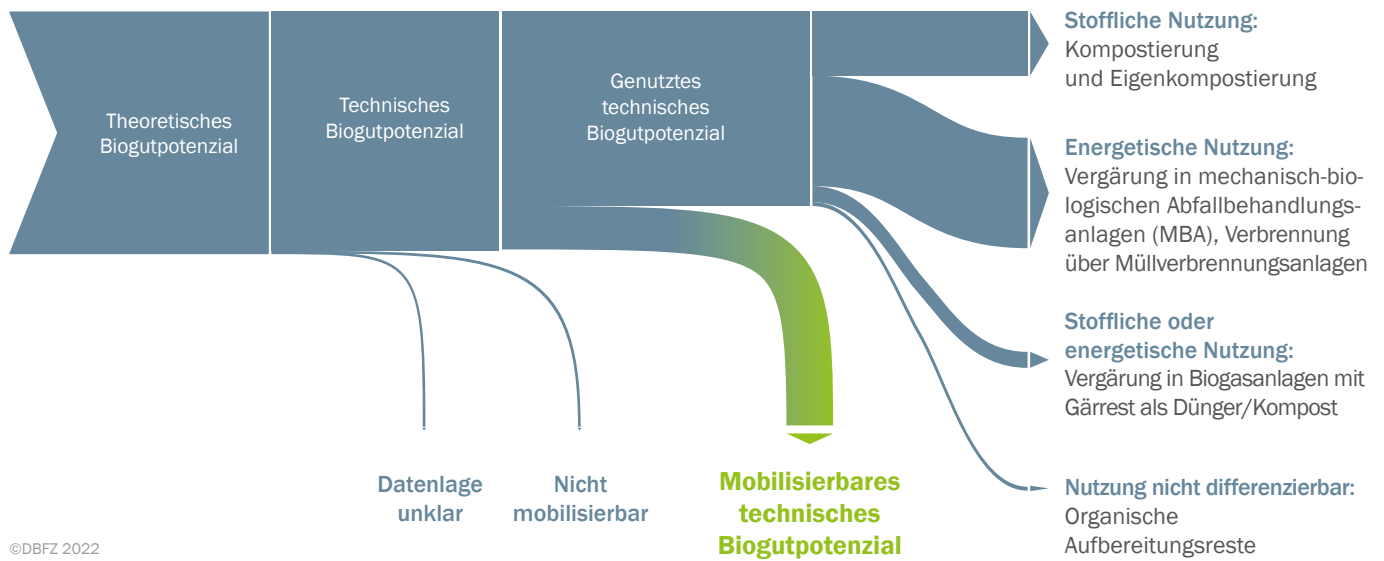
»» Vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Biomassestrategie sind die Ressourceneffizienz und in Verbindung damit auch die Erschließung ungenutzter Stoffströme sowie die Kaskadennutzung von besonderer Relevanz. Dies gilt ebenso für das Schließen von Stoffkreisläufen und die Reduktion von Treibhausgasemissionen. Mit Blick auf Nutzungskonkurrenzen der begrenzten Ressourcen gilt es daher sowohl gesamtstrategisch als auch standortspezifisch ausgewogene Entscheidungen zu treffen.

## Spezifische Methanerträge von Biogut

Die spezifischen Methanerträge aus der Literatur für nicht hydrothermal vorbehandeltes Biogut konnten im Rahmen bisheriger Voruntersuchungen im Projekt Pilot-SBG erreicht werden. Die Schwankungsbreite der Zusammensetzung und damit des Methanpotenzials von Biogut kann größer sein als hier angegeben. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich hingegen auf Erträge von mit hydrothermale Aufschluss vorbehandeltem Biogut. Grundsätzlich sind auch andere Aufschlussverfahren denkbar. Die spezifischen Methanerträge sind auf Trockenmasse bezogen.



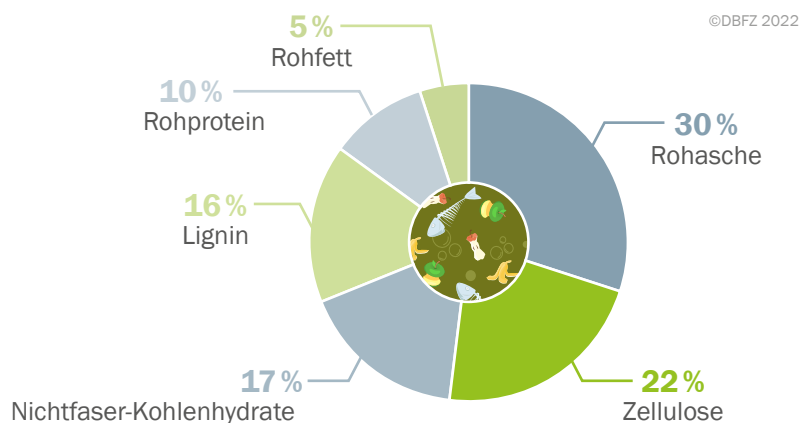
## Sankey-Diagramm zu Biomassepotenzialen<sup>6</sup> und deren Nutzung<sup>1,7,8</sup>



## Status Quo in Deutschland

- Die **Sammlung** von Biogut erfolgt überwiegend über die **Biotonne** durch öffentlich-rechtliche Entsorgungsträgern, wobei diese anteilig auch Gartenabfälle enthalten kann.
- Die Biogut-**Verwertung** findet derzeit zumeist in **Kompostierungsanlagen** (ca. 850) statt.
- In **142 Abfallvergärungsanlagen** (Anteil des Bioguts im Substratstrom > 90 %) wird ca. 30 % des erfassten Bioguts verarbeitet und in weiteren etwa 150 Anlagen wird Biogut gemeinsam mit Energiepflanzen und tierischen Exkrementen behandelt.
- Die Abfallvergärungsanlagen nutzen überwiegend **robuste Technik** wie Pfpfenstrom- und Boxen-Fermenter, aber auch Rührkesselreaktoren kommen zum Einsatz.
- Die **Kombination** aus **Vergärung** und **Kompostierung** wird in ca. 50 Anlagen praktiziert und in Zukunft weiter steigen.
- Es gibt insgesamt 232 Biogasanlagen<sup>9</sup> mit **Biomethanaufbereitung**, von denen ca. 60 Biomethananlagen Rest- und Abfallstoffe einsetzen und davon 24 Bio- oder Grüngut.

## Beispielhafte Zusammensetzung von Biogut aus privaten Haushalten



Alle Angaben sind ca.-Werte, Analysenmethodik<sup>10</sup>

## Technologische Herausforderungen bei anaerober Vergärung von Biogut

Potenzielle Herausforderungen	Mögliche Konsequenzen	Lösungsbeispiele
Regionale Unterschiede in Abhängigkeit von der Siedlungsstruktur	Übertragbarkeit von Konzepten erschwert	Standortspezifische Analyse der Mengen und Zusammensetzung notwendig
Saisonale Schwankungen der Zusammensetzung des Edukts	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwankungen der Biogasmenge und des Methangehalts möglich</li> <li>• Schwankungen in den Abbaugeschwindigkeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgleich durch Kosubstrate</li> <li>• Längere Verweilzeiten einplanen</li> <li>• Substratvorbehandlung</li> </ul>
Kaum Lagerfähigkeit vorhanden	potenziell Energieverlust und Geruchsbildung	kurze Lagerzeiten bis zur Verwertung
Faserige bis breiartige Substratkonsistenz	Blockaden in Anlagenteilen	vorab mechanische Zerkleinerung
Physikalische Störstoffe (z. B. Metallteile, Sand, Steine, Kunststoffe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschädigung von Rührwerken und Pumpen möglich</li> <li>• Qualitätsminderung des Gärrests (z. B. Kunststoffteile)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metall-/Sand-/Kunststoffabscheidung</li> <li>• Informationen an die Haushalte bzw. perspektivisch Substitution von Kunststoffen durch biologisch abbaubare Materialien</li> </ul>
Chemische Störstoffe (z. B. Mineralöle, Reinigungsmittel, Medikamente)	Hemmung der Prozessbiologie bis hin zur Entsorgungsnotwendigkeit	Informationen an die Haushalte
Unausgewogenes Verhältnis der Makro-/Mikroelemente	Unvollständiger Abbau oder Prozesshemmung	Regelmäßige Analyse der Edukte bzw. der Gärreste sowie ggf. Mangelversorgung ausgleichen durch Rezirkulat, Kosubstrate oder Additive

## Gesetzliche Rahmenbedingungen

Biogut wird als Bioabfall im Sinne des KREISLAUFWIRTSCHAFTSGESETZES sowie insbesondere der BIOABFALLVERORDNUNG deklariert. Beim Inverkehrbringen oder bei der Ausbringung von Gärresten aus Biogut sind vor allem das DÜNGEGESETZ und die dazugehörigen Verordnungen, unter anderem die DÜNGEMITTELVERORDNUNG, die DÜNGEVERORDNUNG und die STOFFSTROMBILANZVERORDNUNG zu beachten. Bei gewerblichen Speiseabfällen greift zusätzlich das TIERISCHE NEBENPRODUKTE-BEISEITIGUNGSGESETZ (KATEGORIE 3). Getrennt gesammelter

Bioabfall aus privaten Haushaltungen sowie Biomasse-Anteile aus gemischten Siedlungsabfällen sind gemäß 38. VERORDNUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZES ANLAGE 1 definiert als Rohstoffe für die Herstellung fortschrittlicher Biokraftstoffe. Diese werden im Rahmen eines Mindestanteils am in Verkehr gebrachten Kraftstoff spezifisch gefördert und auf die Vorgaben zur Treibhausgasminderung bei Kraftstoffen (THG-Quote) gemäß BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZES angerechnet.

### Pilot-SBG: Pilotanlage Synthetisiertes Biogas

Bislang ungenutzte biogene Reststoffe, Nebenprodukte und Abfälle sollen als komplementäre Rohstoffmischungen zu erneuerbares Methan als Hauptprodukt umgesetzt werden. Die Anlage verbindet im Kern eine anaerobe Vergärung mit innovativen Vor- und Aufbereitungsprozessen wie z. B. hydrothermale Prozesse, um abschließend mittels einer Synthese Methan als Energieträger/Kraftstoff bereitzustellen. >>> [www.dbfz.de/pilot-sbg](http://www.dbfz.de/pilot-sbg)

## Literatur- und Quellenverzeichnis Biogut

- 1 Krause, T., Mantau, U., Mahro, B., Noke, A., Richter, F., Raussen, T., Bischof, R., Hering, T., Thrän, D., & Brosowski, A. (2020). Nationales Monitoring biogener Reststoffe, Nebenprodukte und Abfälle in Deutschland Teil 1: Basisdaten zu Biomassepotenzialen (By A. Brosowski, T. Krause, U. Mantau, B. Mahro, A. Noke, F. Richter, T. Raussen, R. Bischof, T. Hering, C. Blanke, P. Müller, D. Thrän, A. Brosowski, D. Thrän, U. Mantau, B. Mahro, G. Erdmann, P. Adler, W. Stinner, ... A. Brosowski; Vol. 127) [Data set]. Open Agrar Repository. <https://doi.org/10.48480/6mz1-zs78> DBFZ-Ressourcendatenbank, Datenbasis 2015, <https://webapp.dbfz.de/resource-database/?lang=de>; Stand: 27.10.2021
- 2 berechnet mit Daten aus: Döhler, Helmut (Hg.) (2013): Faustzahlen Biogas. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft; Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe. 3. Ausg. Darmstadt: KTBL.
- 3 berechnet mit Daten aus: KTBL: Gasausbeute in landwirtschaftlichen Biogasanlagen, 2021, KTBL-Schrift 526, ISBN 978-3-945088-85-2
- 4 VDI 4630 (2016): Vergärung organischer Stoffe Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche. VDI-Richtlinien, November 2016, Beuth Verlag GmbH
- 5 VDI 4630 (2016): Vergärung organischer Stoffe Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche. VDI-Richtlinien, November 2016, Beuth Verlag GmbH
- 6 DBFZ-Ressourcendatenbank, Monitoring der Bioökonomie, Ressourcenbasis und Nachhaltigkeit, Arbeitsgruppe Biomassereststoffmonitoring (AG BioRestMon), FLOWCHARTS „Potenzialberechnungen“, Datenbasis 12.08.2020 [https://webapp.dbfz.de/resource-database/static/media/DBFZ\\_Ressourcendatenbank\\_Flowcharts\\_DE.0fd24b5c.pdf](https://webapp.dbfz.de/resource-database/static/media/DBFZ_Ressourcendatenbank_Flowcharts_DE.0fd24b5c.pdf)
- 7 Richter, F., Siepenkothen, J., Wagner, J., Raussen, T., Kern, M. (2016): Nahrungs- und Küchenabfälle effizient erfassen und stofflich-energetisch verwerten. Müll und Abfall, 10/2016, 530-537.
- 8 Döring, P., Glasenapp, S., Mantau, U. (2016): Energieholzverwendung in privaten Haushalten 2014. Marktvolumen und verwendete Holzsortimente. Hamburg.
- 9 Reinholz, Toni; Völler, Klaus (2021): Branchenbarometer Biomethan 2021. Hg. v. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). Onlineverfügbar unter [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/dena-ANALYSE\\_Branchenbarometer\\_Biomethan\\_2021.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/dena-ANALYSE_Branchenbarometer_Biomethan_2021.pdf), zuletzt geprüft am 30.08.2022.
- 10 J. Liebetrau, D. Pfeiffer (Eds.), Collections of Methods for Biogas – Methods to determine parameters for analysis purposes and parameters that describe processes in the biogas sector. Series „Biomass energy use“ Vol. 07, 2. ed., 2020, 130-138, DBFZ, Leipzig, Germany, <https://www.energetische-biomassenutzung.de/en/working-groups-methods/method-collection-biogas>