

Überblick über flüssige Biokraftstoffe der unterschiedlichen Generationen

	Kraftstoffe	Rohstoffe	Technologie	Vorteile	Nachteile
1. Generation (1G)	<ul style="list-style-type: none"> FAME-Biodiesel Bioethanol Pflanzenölkraftstoff 	Pflanzenteile bzw. Pflanzeninhaltsstoffe <ul style="list-style-type: none"> Öle (z. B. Raps, Soja, Palm) Zucker (Zuckerrohr, Zuckerrübe) Stärke (z. B. Mais, Weizen) 	<ul style="list-style-type: none"> Veresterung der Pflanzenöle (Biodiesel) Fermentation von Zucker oder Stärke (Bioethanol) Direktnutzung von Ölen (PÖ-Kraftstoff) 	<ul style="list-style-type: none"> Technologie ausgereift und etabliert direkte Nutzung als Reinform oder Beimischung möglich 	<ul style="list-style-type: none"> Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion Landnutzungsänderung (z. B. Rodungen, Erosion, Biodiversitätsverlust) begrenzte THG-Reduktion
2. Generation (2G)	<ul style="list-style-type: none"> FAME-Biodiesel Cellulose-Ethanol HVO BtL-Biodiesel 	Abfallstoffe <ul style="list-style-type: none"> Stroh, Holzreste Altspeiseöl „Energiepflanzen“ <ul style="list-style-type: none"> Hölzer: z. B. Weide, Pappel Gräser: z. B. Miscanthus 	<ul style="list-style-type: none"> Veresterung (Biodiesel) Aufbereitung von Cellulose & Lignin (z. B. durch enzymatische Spaltung) Hydrotreating: Hydrierung & Isomerisierung (HVO) Vergasung zu Synthesegas für BtL 	<ul style="list-style-type: none"> keine Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion Nutzung von Rest- und Abfallstoffen geringere Landnutzung höheres Potenzial zur THG-Reduktion 	<ul style="list-style-type: none"> Technologie (energetisch) aufwendiger und teurer aufwendige Sammelprozesse (z. B. Altspeiseöl) Einsatz von Wasserstoff (HVO) z.T. großindustrielle Herstellung noch in Entwicklung (z. B. BtL)
3. Generation (3G)	noch nicht verfügbar	Algen als Quelle für Öle und Kohlenhydrate <ul style="list-style-type: none"> Makroalgen Mikroalgen 	<ul style="list-style-type: none"> Züchtung von Algen in Bioreaktoren oder offenen Systemen Gewinnung von Ölen und Kohlenhydraten 	<ul style="list-style-type: none"> sehr hoher Ertrag pro Fläche Nutzung nicht-landwirtschaftlicher Flächen Binden großer Mengen Kohlenstoffdioxid in der Biomasse Unabhängigkeit von Jahreszeiten 	<ul style="list-style-type: none"> potentielle Auswirkungen auf Wasser als Lebensraum hohe Produktionskosten Technologie in Entwicklungsphase
weitere Generationen	noch nicht verfügbar	<ul style="list-style-type: none"> gentechnisch veränderte Pflanzen / Mikroorganismen Kohlenstoffdioxid aus Atmosphäre 	<ul style="list-style-type: none"> Kombination biotechnologischer Verfahren und Kohlenstoffbindung 	<ul style="list-style-type: none"> direkte Nutzung von Kohlenstoffdioxid als Rohstoff sehr effiziente Biomasseproduktion Ermöglichen kohlenstoffnegativer Prozesse 	<ul style="list-style-type: none"> Kosten und Energiebedarf sehr hoch Technologie noch experimentell große Skalierungsherausforderung

Quellen

Alalwan, H. A., Alminshid, A. H., & Aljaafari, H. A. (2019). Promising evolution of biofuel generations. Subject review. *Renewable Energy Focus*, 28, 127-139.

Bernigau, S. (2017). Die Nachhaltigkeit von Biokraftstoffen. In S. Bernigau (Hrsg.), *Eine Marketing-Strategie für nachhaltigere Biokraftstoffe in Deutschland*. Springer.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (2024). Biokraftstoffe im Überblick. <https://www.bmk.gv.at/themen/energie/energieversorgung/biomasse/alternative-kraftstoffe/ueberblick.html>

Motola, V., Hurtig, O., Scarlet, N., Buffi, M., Georgakaki, A., Letout, S. & Mountraki, A. (2023). *Clean Energy Technology Observatory: Advanced biofuels in the European Union – 2022 Status Report on Technology Development, Trends, Value Chains and Markets*. Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC135082> [01.12.2024]