

## 9.3 THG-Faktoren nach KEA-Technikkatalog

Emissionsfaktoren CO <sub>2</sub>	Einheit	Emissionsfaktoren Strom- und Wärmeerzeugung						Anmerkungen	Referenzen
		2019	2020	2021	2030	2040	2050		
Wärme	t/MWh Endenergie							A,B,G	
Heizöl		0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	F	1
Erdgas		0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	F	1
Braunkohle		0,473	0,473	0,473	0,473	0,473	0,473	F	1
Steinkohle		0,431	0,431	0,431	0,431	0,431	0,431	F	1
Abfall		0,121	0,121	0,121	0,121	0,121	0,121	F	2
Holz		0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	F	1
Biogas		0,090	0,090	0,090	0,086	0,083	0,081	F	2
Synthetisches Methan		0,041	0,041	0,041	0,038	0,034	0,031	C,F	3
Synthetisches Methanol		0,048	0,048	0,048	0,045	0,043	0,041	C,F	3
Abwärme		0,040	0,040	0,040	0,038	0,037	0,036	D,F,J	4
Strom	t/MWh Endenergie							A,B,G,I	
Wasserkraft		0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	F	1
Windkraft		0,010	0,010	0,010	0,009	0,009	0,008	F	1
Fotovoltaik		0,040	0,040	0,040	0,036	0,033	0,030	F	1
Geothermie		0,089	0,089	0,089	0,080	0,076	0,071	F	1
Festbrennstoffe, Holz		0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	F	1
Flüssige Biomasse		0,116	0,116	0,116	0,116	0,113	0,110	F	5
Biogas		0,097	0,097	0,097	0,092	0,090	0,087	F	5
Klärgas/Deponiegas		0,051	0,051	0,051	0,048	0,047	0,046	F	5
Wasserstoff				0,050	0,047	0,040	0,040	F,K	9,10
Strom-Mix-D (ifeu)		0,478						H	6
Strom-Mix-D (IINAS Szenario)					0,270	0,151	0,032		7,8
Ergänzung ebök	t/MWh Endenergie							Anmerkungen	Referenzen
Solare Wärme		0,025			0,023	0,021		Verbesserungen über Zeit analog zu Verbesserungen PV	BISKO, ifeu, 11/2019

### Anmerkungen der [KEA] aus KEA-Technikkatalog

- A Inklusive Äquivalente und Vorketten.
- B Ist-Stand 2020 und 2021 vorläufig.
- C Eigene Berechnungen basierend auf den in Referenz (3) genannten Wirkungsgraden und einem Strom-Mix mit 0,024 t/MWh.

- D Bei Betrachtung der Abwärme aus Gas-KWK sollen Emissionen anhand der Emissionsfaktoren für Erdgas und der Größenklasse der BHKW ausgerechnet werden.
- F Entwicklungsfaktoren 2030 und 2040/2050 wurden durch die KEA-BW geschätzt, Werte für das Jahr 2040 entsprechend interpoliert.
- G Faktoren gelten für mittlere Anlagengrößen.
- H Für die Jahre 2020/2021 liegen keine aktuellen Werte für den Strom-Mix Deutschland nach der ausgewählten Methodik (siehe Referenz 6) vor. Für den Ist-Zustand ist das letzte Bezugsjahr, 2019, zu wählen.
- I Hier keine gesonderte Angabe für Emissionsfaktoren für Abfallprodukte.
- J "Die Ermittlung der Emissionen von Abwärme aus Gas-KWK ist bevorzugt nach dem Carnot-Prinzip vorzunehmen.
- K Annahme: Herkunft des synthetischen Wasserstoffs ist "grün", aus überschüssigen EE Strom.

#### Referenzen der [KEA] aus KEA-Technikkatalog

- 1 IINAS, 2019: GEMIS: Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS), Version 4.9, 2019.
- 2 ifeu et al., 2018: BioRest: Verfügbarkeit und Nutzungsoptionen biogener Abfall- und Reststoffe im Energiesystem. In: Umweltbundesamt Texte 115/2019.
- 3 "Deutsche Energieagentur (dena), 2018: Heutige Einsatzgebiete für Power Fuels, Factsheets zur Anwendung von klimafreundlich erzeugten synthetischen Energieträgern, 2018."
- 4 Gebäudeenergiegesetz (GEG), Anlage 9, Umrechnung in Treibhausgasemissionen.
- 5 "Umweltbundesamt, 2017: Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2016, 2017."
- 6 ifeu, 2019: Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland Kurzfassung, 2019.
- 7 IINAS, 2021: GEMIS: Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS), Version 5.0, IINAS, 2021.
- 8 Fritsche und Greß, 2020: Kurzstudie: Der nichterneuerbare kumulierte Energieverbrauch und THG-Emissionen des deutschen Strommix im Jahr 2019 sowie Ausblicke auf 2020 bis 2050. Bericht für die HEA - Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung e.V.
- 9 "Adolf et al.: Wasserstoff - Energie der Zukunft?, Wuppertal Institut, In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 67 (2017), 11, S. 74-77."
- 10 Bukold, Huneke, Claußner, 2020: Grün oder blau? Wege in die Wasserstoff-Wirtschaft 2020 bis 2040, Greenpeace Energy, 2020.