

Methodik und Quellen für den DHWR Holz-Rettet-Klima CO₂-Rechner

1. Einleitung

Dieses Dokument beschreibt die Methodik und Datenbasis des DHWR Holz-Rettet-Klima CO₂-Rechners. Ziel ist es, die Berechnungen für Nutzerinnen und Nutzer transparent und nachvollziehbar darzustellen. Der Rechner bietet eine vereinfachte, aber fundierte Einschätzung des persönlichen CO₂-Fußabdrucks und soll zur Orientierung im Alltag dienen.

Eine vollständige CO₂-Bilanzierung ist komplex und hängt von vielen Faktoren ab, etwa den Systemgrenzen (z. B. von der Rohstoffgewinnung bis zur Nutzung), der Datentiefe oder der Berücksichtigung biogener Emissionen. Der DHWR HRK CO₂-Rechner nutzt bewusst eine vereinfachte, aber wissenschaftlich belegte Herangehensweise. Alle Werte basieren auf veröffentlichten Studien, amtlichen Statistiken und Daten aus Forschungseinrichtungen.

2. Wohnen: Heizen & Warmwasser

2.1 Berechnungsformel

$$\text{Haushaltsemissionen: } > \text{Emissionen (t CO}_2\text{e/a)} = ((A * EK_w + P * WW_{eff}) * EF) / 1000$$

$$\text{Pro-Kopf-Emissionen: } > \text{Emissionen (t CO}_2\text{e/Person·a)} = ((A * EK_w + P * WW_{eff}) * EF) / (1000 * P)$$

Legende:

- A = Wohnfläche [m²]
- EK_w = Energiekennwert Heizen [kWh/(m²·a)]
- P = Anzahl der Personen im Haushalt
- WW_eff = Warmwasserbedarf je Person [kWh/(Person·a)]
- EF = Emissionsfaktor des gewählten Energieträgers [kg CO₂e/kWh]

Die Werte beziehen sich auf den Endenergieverbrauch. Damit wird die tatsächlich genutzte Energiemenge zur Beheizung und Warmwassergewinnung erfasst.

2.2 Energiekennwerte nach Gebäudetyp

Gebäudetyp	Energiekennwert [kWh/(m ² ·a)]
Mehrfamilienhaus bis 1980	200
Mehrfamilienhaus 1980–1994	120
Mehrfamilienhaus ab 2001	70
Einfamilienhaus bis 1980	280
Einfamilienhaus 1995–2000	110

Quelle: RWI (2020), Anwendungsbilanzen 2018.

2.3 Warmwasserbedarf

Der Warmwasserverbrauch hängt stark vom individuellen Verhalten ab. Im Rechner kann zwischen verschiedenen Verbrauchsstufen gewählt werden. Dabei entspricht:

Verbrauchsstufe	Warmwasserbedarf [kWh/Person·a]
niedrig	300
normal	400
hoch	500
sehr hoch	600

Bei zentraler Warmwasserversorgung wird ein Zuschlag von 10 % berücksichtigt, um Speicher- und Verteilverluste einzubeziehen.

2.4 Emissionsfaktoren der Energieträger

Alle Emissionsfaktoren beinhalten die sogenannten Vorketten (z. B. Förderung, Transport, Verarbeitung) und beziehen sich auf die Endenergie.

Energieträger	Emissionsfaktor [kg CO ₂ e/kWh]	Quelle
Erdgas	0,240	ifeu (2006) / Ecoinvent
Heizöl (leicht)	0,302	ifeu (2006) / DEHSt
Fernwärme	0,307	BDEW / Techem (2023)
Strommix (Deutschland 2024)	0,38	UBA (2025)
Wärmepumpe	EF_Strom / JAZ (JAZ = 3,5)	Fraunhofer ISE (2023)
Scheitholz Einzelfeuerung	0,012–0,014	UBA (2018), ifeu (2021)
Scheitholz Kessel (Zentral)	0,0094	UBA (2018)
Holzhackschnitzel Kessel (groß)	0,0157	UBA (2018)
Holzpellets Kessel	0,0102	UBA (2018)
Solarthermie	0	BAFA (2022)

Erläuterung zur Wärmepumpe: Die Jahresarbeitszahl (JAZ) gibt das Verhältnis von erzeugter Wärme zu eingesetztem Strom an. Sie hängt von einer Vielzahl von Faktoren wie der Dimensionierung, dem Typ und der Umgebungstemperatur ab und variiert daher stark von Haushalt zu Haushalt. Eine JAZ von 3,5 bedeutet beispielsweise, dass aus einer Kilowattstunde Strom rund 3,5 Kilowattstunden Wärme erzeugt werden.

(Quellen: Fraunhofer ISE, 2023; ETH Zürich, 2022; UBA, 2022).

3. Strom

Haushalt:

$$> \text{Emissionen_Strom (t CO}_2\text{e/a)} = (\text{S}_{\text{hh}} * \text{EF_Strom}) / 1000$$

Pro Kopf:

$$> \text{Emissionen_Strom (t CO}_2\text{e/Person}\cdot\text{a)} = (\text{S}_{\text{pp}} * \text{EF_Strom}) / 1000$$

Emissionsfaktor Strommix: 0,38 kg CO₂e/kWh (UBA 2025)

Hinweis zu Ökostrom: Bei der Auswahl von 100 % Ökostrom wird bilanziell ein Emissionswert von 0 t CO₂e/a angenommen, da die Emissionen durch zertifizierte Herkunftsnachweise kompensiert werden.

4. Mobilität

Pkw: 1,52 t CO₂e/Person·a

ÖPNV: 0,10 t CO₂e/Person·a

Quelle: ifeu (2006), *CO₂-Bilanz des Bürgers*; UBA (2022), *TEXTE 97/2022*.

5. Flugreisen

$$\text{Emissionen_Flug (t CO}_2\text{e/a)} = 0,133 * \text{h_EU} + 0,172 * \text{h_LH}$$

Kurzstreckenflüge (Europa): 0,133 t CO₂e pro Flugstunde

Langstreckenflüge: 0,172 t CO₂e pro Flugstunde

Quelle: UBA (2022), *TEXTE 97/2022*.

6. Ernährung

Ernährungsweise	CO ₂ e [t/Person·a]
Mischkost (Fleischesser)	1,27
Vegetarisch	0,76
Milchprodukte (additiv)	0,30

Quelle: Destatis (2018), *Datenreport 2018*; ifeu/UBA (2022), *TEXTE 97/2022*.

7. Konsum (Haushaltseinkommen)

Monatliches Nettoeinkommen [€]	CO ₂ e [t/Person·a]
bis 1.300	1,05
1.301–1.700	1,50
1.701–2.600	2,13
2.601–3.600	2,87
3.601–5.000	3,81
über 5.000	6,49

Quelle: Destatis (EVS 2013/2018); UBA (2022), *TEXTE 97/2022*.

8. Vergleichsbeispiel: Pellet- vs. Ölheizung (QUIZ-Grafik)

Der Umstieg von einer Ölheizung auf einen modernen Pelletkessel spart bei einem durchschnittlichen Einfamilienhaus (ca. 140 m², Baujahr 2010–2020) rund **3,7 t CO₂e pro Jahr**.

- Heizöl: 0,302 kg CO₂e/kWh → ca. 3,8 t CO₂e/a
- Holzpellets: 0,0102 kg CO₂e/kWh → ca. 0,13 t CO₂e/a

Dies entspricht einer **CO₂-Einsparung von rund 97 %**.

Quelle: ifeu (2006), UBA (2018), RWI (2020).

9. Quellen

- RWI (2020): *Erstellung der Anwendungsbilanzen 2018 für den Sektor der Privaten Haushalte und den Verkehrssektor in Deutschland*.
- ifeu (2006): *CO₂-Bilanz des Bürgers*.
- UBA (2018): *Emissionsbilanz erneuerbarer Energien 2018*.
- Fraunhofer ISE (2023): *Jahresarbeitszahlen von Wärmepumpen*.
- AGEB (2020): *Heizwerte der Energieträger*.
- BDEW / Techem (2023): *Fernwärme-Emissionsfaktoren*.
- BAFA (2022): *CO₂-Faktoren für feste Biomasse und Solarthermie*.
- UBA (2022): *TEXTE 97/2022: Methodik CO₂-Rechner für Privatpersonen*.
- Destatis (2018): *Datenreport 2018 – Private Haushalte: Einkommen, Konsum, Wohnen*.
- ETH Zürich (2022): *Analyse der Performance von Wärmepumpen im Bestand – Synthesebericht 2022*.