

Österreichische

Treibhausgas-Emissionsfaktoren

für Energieträger und Technologien



HARMONISIERTE ÖSTERREICHISCHE DIREKTE UND INDIREKTE THG-EMISSIONSFAKTOREN FÜR RELEVANTE ENERGIETRÄGER & TECHNOLOGIEN

Datenstand: 2023

David Fritz
Michael Gössl
Eva Hatzl
Stephan Poupa
Werner Pölz
Hanna Schreiber

REPORT
REP-0888

WIEN 2023

Projektleitung David Fritz

AutorInnen David Fritz
Michael Gössl
Eva Hatzl
Stephan Poupa
Werner Pölz
Hanna Schreiber

Lektorat Klara Brandl

Layout Thomas Lössl

Umschlagfoto © Umweltbundesamt/B. Gröger

Auftraggeber Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) - Sekt. VI, Abt. 1

Publikationen Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter:
<https://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Diese Publikation erscheint ausschließlich in elektronischer Form auf <https://www.umweltbundesamt.at/>.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2023

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-729-3

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	4
2	AUFGABENSTELLUNG UND GRUNDLEGENDE BEGRIFFE	5
3	STROM UND FERNWÄRME	6
4	EMISSIONSFAKTOREN ENERGIETRÄGER	8
4.1	Raumwärme	8
4.1.1	Datenbasis und Quellen	9
4.2	Strom	11
4.3	Mobilität	13
5	LITERATUR	15

1 EINLEITUNG

Die Erfassung von Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) ist von entscheidender Bedeutung, um den Einfluss von menschlichen Aktivitäten auf die Umwelt zu verstehen und effektive Maßnahmen zur Reduzierung von Umweltauswirkungen zu entwickeln. THG-Emissionsfaktoren sind eine quantitative Messgröße, die den Ausstoß von Treibhausgasen pro Einheit einer Aktivität oder eines Prozesses, beschreiben. Sie dienen als Grundlage für die Erstellung von Treibhausgasbilanzen.

Das Umweltbundesamt stellt im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie für eine möglichst realitätsnahe Abschätzung von THG-Emissionen durch Energieberater:innen österreichspezifische Emissionsfaktoren für Energieträger im Bereich Raumwärme, Elektrizität und Mobilität bereit. Dabei werden sowohl direkte als auch indirekte Emissionsanteile der Energieträger abgebildet. Direkte Emissionsfaktoren umfassen die Menge der direkt vor Ort z. B. bei einem Verbrennungsvorgang entstehenden Emissionen. Das sind Emissionen, die z. B. stationär bei der Verbrennung von Energieträgern in einem Kraftwerkskessel oder mobil direkt bei der Verbrennung von Treibstoff in einem Fahrzeugmotor, entstehen. Indirekte Emissionsfaktoren berücksichtigen vor- und nachgelagerte Emissionsanteile, die bei der Herstellung bzw. Bereitstellung von Energieträgern, Produkten oder Rohstoffen, oder durch zugehörige Prozesse (Transporte, Abfallbehandlung etc.) entstehen.

Die vorliegende Dokumentation beschreibt die Datenquellen sowie die Berechnungsmethodik, die der Bestimmung der vorliegenden Emissionsfaktoren zugrunde liegen. Bei den beschriebenen Emissionsfaktoren handelt es sich um Mittelwerte aller für einen Energieträger relevanten Standorte in Österreich, einen Durchschnitt aller in Österreich eingesetzten Technologien und einen Schnitt der Untergruppen von Energieträgern. Abweichungen sind daher bei Bewertung konkreter Objekte mit objektspezifischen Realdaten für Energieträger – vor allem bei den vorgelagerten Treibhausgasemissionen (z. B. Transportwege) – sehr wahrscheinlich. Insbesondere bei den Energieträgern Strom und Fernwärme besteht je nach konkretem Energieträgermix, Technologie und Netz eine große Bandbreite an Sub-Faktoren.

Die hier publizierten Emissionsfaktoren bilden die österreichische Realität in Durchschnitten ab und werden für näherungsweise Abschätzungen von THG-Emissionsreduktionspotenzialen in der Energieberatung bereitgestellt. Für andere Anwendungsbereiche, wie z. B. betriebliches THG-Reporting oder THG-Monitoring in Klimaschutzprozessen, sind die Emissionsfaktoren nur bedingt und jedenfalls unter Berücksichtigung der zugrundeliegenden methodischen Hintergründe verwendbar.

2 AUFGABENSTELLUNG UND GRUNDLEGENDE BEGRIFFE

Das Umweltbundesamt wurde vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie beauftragt, Emissionsfaktoren für relevante Energieträger im Bereich Raumwärme, Elektrizität und Mobilität zu erfassen und bereit zu stellen.

CO₂ und CO₂-Äquivalent (CO₂-eq)

Bei der Erfassung werden alle klimawirksamen Emissionen berücksichtigt, indem deren Treibhauspotenzial in CO₂-Äquivalent-Emissionen (CO₂-eq), bezogen auf die Effekte in 100 Jahren (Global Warming Potential 100) abgebildet werden. Kohlenstoffdioxid (CO₂) dient als Bezugsgas für die Berücksichtigung aller anderen relevanten Klimagase wie z. B. Methan und Lachgas.

direkte und indirekte (vorgelagerte) Emissionen

Berücksichtigt werden bei dieser Bereitstellung die direkten, sowie die indirekten vorgelagerten Emissionsanteile. Die unmittelbar am Ort der Energieumwandlung (z. B. im Kessel oder Motor) anfallenden Emissionen werden als direkte Emissionen bezeichnet. Bei der Herstellung des Brennstoffes (z. B. Erdölgewinnung und -verarbeitung zu Heizöl) entstehen zusätzlich Emissionen, die hierbei noch nicht berücksichtigt sind. Für die Betrachtung des gesamten Bereitstellungsprozesses sind diese ebenfalls relevant. Sie werden als indirekte (oder auch vorgelagerte) Emissionen bezeichnet. Die hier ausgewiesenen Gesamtemissionen setzen sich aus den direkten und den indirekten Emissionen zusammen. Sie umfassen im Kontext dieses Anwendungsbereichs (für Energieberatungen) keine nachgelagerten indirekten Emissionsanteile.

GEMIS-Österreich Version 5.1

Das Umweltbundesamt hat das Berechnungsmodell GEMIS (Globales Emissionsmodell Integrierter Systeme) zur Erstellung von Treibhausgas- und Luftschadstoffbilanzen für Österreich weiterentwickelt und nutzt dieses zur Modellierung der vorgelagerten Emissionsanteile der Energieträger. In der Modellierung mittels GEMIS werden alle wesentlichen Prozesse berücksichtigt, von der Primärenergie- und Rohstoffgewinnung bis zur Nutzenergie und Stoffbereitstellung, so z. B. auch Hilfsenergie- und Materialaufwand zur Herstellung von Energieanlagen und Transportsystemen. Das Modell bietet die Möglichkeit neben den direkten Emissionen (deren Datenreferenz zum Großteil die österreichische Luftschadstoff- und Treibhausgasinventur darstellt) auch die indirekten Emissionen abzubilden. Für GEMIS-Österreich wurde die Basisversion des deutschen Programms an österreichische Verhältnisse angepasst und weiterentwickelt. Für die Berechnung der vorliegenden Emissionsfaktoren wurde die Version GEMIS-Österreich 5.1 (IINAS, 2023) verwendet.

3 STROM UND FERNWÄRME

Der Einsatz der Energieträger in den Kraftwerken, Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sowie in den Heizwerken stammt aus den **Energiebilanzen Österreich der Statistik Austria für 2021**. Es werden sowohl die Energieversorgungsunternehmen als auch Unternehmen mit Energieaufbringung berücksichtigt.

Die Aufteilung der Emissionen auf Strom und Fernwärme bei Kraftwärmekopplung (KWK) erfolgt mittels der „Finnischen Methode“. Die finnische Methode, auch als Referenzwirkungsgradmethode bekannt, ist eine Allokationsmethode zur Verteilung des Brennstoffeinsatzes für die Erzeugung von Wärme und elektrischer Energie in der Kraftwärmekopplung. Diese Aufteilung erfolgt im Vergleich zu einem Referenzsystem, weshalb sie als Referenzwirkungsgradmethode bezeichnet wird. Typischerweise werden für die Beschreibung des Brennstoffverbrauchs Parameter wie der Primärenergiebedarf, direkte CO₂-Emissionen oder CO₂-Äquivalente herangezogen.

Kurzbeschreibung der finnischen Allokationsmethode für KWK-Anlagen

finnische Allokationsmethode für KWK-Anlagen

Bei der finnischen Methode wird der aktuelle Stromwirkungsgrad einer KWK-Anlage (η_{el}) auf einen Referenz-Stromwirkungsgrad eines Stand-der-Technik-Kraftwerks ($\eta_{el,ref}$) und der aktuelle Wärmewirkungsgrad einer KWK-Anlage (η_{th}) auf einen Referenz-Wärmewirkungsgrad eines Stand-der-Technik-Heizkessels ($\eta_{th,ref}$) bezogen:

Die Berechnung der Konversionsfaktoren durch die finnische Methode basiert auf dem Ansatz:

$$(1) C_{el,ab} = C_{KWK} \times (\eta_{el}/\eta_{el,ref}) / (\eta_{el}/\eta_{el,ref} + \eta_{th}/\eta_{th,ref})$$

bzw.

$$(2) C_{el,ab} = C_{KWK} \times (\eta_{el}/\eta_{el,ref}) / (\eta_{el}/\eta_{el,ref} + \eta_{th}/\eta_{th,ref}) / W_{el,ab}$$

Sind die Effizienzen des KWK-Systems nicht bekannt, sondern nur die abgegebene Stromenergie $W_{el,ab}$, die abgegebene Fernwärmeenergie Q_{ab} sowie die zugeführte Brennstoffwärme, so können die Gleichungen (1) und (2) umgewandelt werden zu:

$$(3) C_{el,ab} = C_{KWK} \times (W_{el,ab}/\eta_{el,ref}) / (W_{el,ab}/\eta_{el,ref} + Q_{ab}/\eta_{th,ref})$$

bzw.

$$(4) C_{el,ab} = C_{KWK} \times (1/\eta_{el,ref}) / (W_{el,ab}/\eta_{el,ref} + Q_{ab}/\eta_{th,ref})$$

Diese Gleichungen können weiter umgeformt werden zu:

$$(5) C_{el,ab} = C_{KWK} \times (W_{el,ab} \times \eta_{th,ref}/\eta_{el,ref}) / (W_{el,ab} \times \eta_{th,ref}/\eta_{el,ref} + Q_{ab})$$

bzw.

$$(6) C_{el,ab} = C_{KWK} \times (\eta_{th,ref}/\eta_{el,ref}) / (W_{el,ab} \times \eta_{th,ref}/\eta_{el,ref} + Q_{ab})$$

oder

$$(7) \quad c_{el,ab} = c_{KWK} \times E_{Br} \cdot (\eta_{th,ref}/\eta_{el,ref}) / (W_{el,ab} \times \eta_{th,ref}/\eta_{el,ref} + Q_{ab})$$

Analog dazu sind die spezifischen CO₂-Emissionen der abgegebenen Fernwärme:

$$(8) \quad c_{th,ab} = c_{KWK} \times E_{Br} / (W_{el,ab} \times \eta_{th,ref}/\eta_{el,ref} + Q_{ab})$$

Die Referenzwirkungsgrade für die getrennte Erzeugung von Strom und Wärme wurden z. B. in der delegierten Verordnung (EU) 2015/2402 der Kommission vom 12. Oktober 2015 festgelegt.

Abkürzung der Größen:

$c_{el,ab}$	CO ₂ -Emissionen alloziert auf den abgegebenen Strom
$C_{el,ab}$	spezifische CO ₂ -Emissionen je abgegebener kWh Strom
C_{KWK}	CO ₂ -Emissionen der KWK-Anlage bzw. des KWK-Systems
c_{KWK}	spezifische CO ₂ -Emission der KWK-Anlage je kWh Brennstoffinput
$C_{th,ab}$	CO ₂ -Emissionen alloziert auf die abgegebene Fernwärme
$c_{th,ab}$	spezifische CO ₂ -Emissionen je abgegebener kWh Fernwärme
η_{el}	elektrischer Wirkungsgrad
$\eta_{el,ref}$	elektrischer Wirkungsgrad des Referenzkraftwerks
η_{th}	Wärmewirkungsgrad
$\eta_{th,ref}$	Wärmewirkungsgrad des Referenzheizkessels
Q_{ab}	abgegebenen Fernwärmeenergie
$W_{el,ab}$	abgegebene Stromenergie (netto)

4 EMISSIONSFAKTOREN ENERGIETRÄGER

4.1 Raumwärme

Die verwendeten Emissionsfaktoren für die direkten Emissionen der Brennstoffe stammen aus der Österreichischen Luftschafstoff- und Treibhausgasinventur (OLI) und stellen damit österreichspezifische Werte dar.

Heizanlagen der wärmeversorgten Gebäude

Die erfassten direkten THG-Emissionen der Energieträger fallen bei der Verbrennung von Brennstoffen in den eigenen Heizanlagen des wärmeversorgten Gebäudes an. Alle direkten THG-Emissionsfaktoren aus der Verbrennung der Brennstoffe sind heizwertbezogen¹.

Vorkette der Wärmebereitstellung

Indirekte THG-Emissionen basieren auf einem Life Cycle Assessment (LCA)-Ansatz und fallen in der Vorkette der Wärmebereitstellung an. Sie enthalten z. B. THG-Emissionen bzw. Emissionsanteile aus der Errichtung, dem Betrieb, sowie der Instandhaltung von Anlagen und Betriebsmitteln zur Förderung, Verarbeitung, Transport, Speicherung, Umwandlung und Verteilung von vorgelagerten Energieträgern und Aktivitäten für die Wärmebereitstellung, jedoch ohne die direkten THG-Emissionen des wärmeversorgten Gebäudes.

Die Summe aus diesen direkten und indirekten Faktoren ergibt den hier angegebenen Gesamtemissionsfaktor.

Eine Trennung der Faktoren für feste Biomasse in Stückholz, Hackgut und Pellets wurde durchgeführt und ein Durchschnittswert für feste Biomasse insgesamt ermittelt.

Dichte und Heizwerte der Wärmeträger basieren auf Standardfaktoren für Brennstoffe aus der nationalen Treibhausgasinventur (BMK, 2022), dem National Inventory Report (Umweltbundesamt, 2023) und Daten aus der Publikation Biokraftstoffe im Verkehrssektor (BMK, 2021).

Tabelle 1 stellt die THG-Emissionsfaktoren in CO₂-eq bezogen auf den Endenergieverbrauch in kWh differenziert in direkte und indirekte (vorgelagerte) THG-Emissionsanteile dar. Zusätzlich sind der Heizwert und gegebenenfalls die Dichte der Wärmeträger angeführt.

Tabelle 1: Direkte und indirekte Emissionen verschiedener Energieträger im Bereich Raumwärme.

Energieträger Raumwärme	Direkte Emissionen	Indirekte Emissionen	Gesamte Emissionen	Dichte	Heizwert
	g CO ₂ -eq je kWh				
Heizöl extra leicht (fossil)	271	74	344	0,84 kg/l	11,77 kWh/kg
Heizöl leicht (fossil)	278	74	352	0,92 kg/l	11,57 kWh/kg
Erdgas (fossil) (Heizwert)	201	49	249	0,75 kg/Nm ³	10,18 kWh/Nm ³
Erdgas (fossil) (Brennwert)	181	44	225	0,75 kg/Nm ³	11,31 kWh/Nm ³

¹ Nur bei Erdgas ist die Angabe zusätzlich auch brennwertbezogen.

Energieträger Raumwärme	Direkte Emissionen	Indirekte Emissionen	Gesamte Emissionen	Dichte	Heizwert
	g CO ₂ -eq je kWh				
Flüssiggas LPG	231	82	313	0,54 kg/l	12,81 kWh/kg
Biomasse (Biobrennstoffe fest): Stückholz	18	6	25	-	3,98 kWh/kg
Biomasse (Biobrennstoffe fest): Hackgut	13	7	19	-	2,97 kWh/kg
Biomasse (Biobrennstoffe fest): Pellets	5	21	26	-	4,80 kWh/kg
Biomasse (Biobrennstoffe fest): Gesamt ²	16	9	24	-	3,82 kWh/kg
Biobrennstoffe flüssig	4	113	117	0,89 kg/l	10,33 kWh/kg
Biobrennstoffe gasförmig	1	81	82	0,75 kg/Nm ³	10,16 kWh/Nm ³
Solarthermie	0	25	25	-	-
Fernwärme Durchschnitt Österreich	126	52	179	-	-
Fernwärme Erneuerbar	26	16	42	-	-

4.1.1 Datenbasis und Quellen

Heizöl extra leicht/leicht, Erdgas (Heizwert und Brennwert), Flüssiggas (LPG)

Zur Angabe der direkten CO₂-Emissionen werden Standardfaktoren für Brennstoffe aus der nationalen Treibhausgasinventur (BMK, 2022) herangezogen. Direkte CH₄- und N₂O-Emissionen basieren auf Werten der IPCC 2006 Guidelines (IPCC, 2006).

Die indirekten THG-Emissionen der Energieträger Heizöl, Erdgas und Flüssiggas werden mit GEMIS-Österreich 5.1 berechnet, auf Basis der Study on actual GHG data for diesel, petrol, kerosene and natural gas (European Commission, 2015) und der Publikation Erneuerbare Kraftstoffe und Energieträger im Verkehrssektor in Österreich 2022 (BMK, 2023).

Biomasse (Biobrennstoffe fest): Stückholz, Hackgut, Pellets, Gesamt

Da die Pflanzen beim Wachsen so viel CO₂ aufnehmen, wie bei der späteren Verbrennung emittiert wird, sind die aus der Verbrennung resultierenden direkten CO₂-Emissionen nicht hinzugerechnet. Dies gilt auch für Biobrennstoffe flüssig und gasförmig. Direkte CH₄- und N₂O-Emissionen aus der Biomasseverbrennung basieren auf Werten des National Inventory Reports 2023 (Umweltbundesamt, 2023) sowie den IPCC 2006 Guidelines (IPCC, 2006).

Indirekte THG-Emissionen werden auf Basis der Studie Aktualisierung der Eingangsdaten und Emissionsbilanzen wesentlicher biogener Energienutzungspfade (Umweltbundesamt Dessau, 2016) an Österreich angepasst.

² Biomasse gesamt setzt sich aus 59 % Stückholz, 22 % Hackgut und 19 % Pellets zusammen.

Biobrennstoffe flüssig und gasförmig

Direkte CH₄- und N₂O-Emissionen aus der Verbrennung von Biobrennstoffen (fest und flüssig) basieren auf dem National Inventory Report 2023 (Umweltbundesamt, 2023) sowie den IPCC 2006 Guidelines (IPCC, 2006).

Indirekte THG-Emissionen der Biobrennstoffe berechnen sich auf Basis der Publikation Biokraftstoffe im Verkehrssektor 2021 (BMK, 2021).

Solarthermie

Die Emissionsfaktoren für solarthermische Kollektorsysteme basieren auf der Modellierung in GEMIS-Österreich 5.1.

Fernwärme Durchschnitt Österreich und Fernwärme Erneuerbar

Die Berechnung der Emissionen aus Fernwärme erfolgte mittels der finnischen Methode.

Tabelle 2 zeigt den Anteil der Energieträger an der Produktion der Fernwärme (Durchschnitt) in Österreich sowie deren Wirkungsgrad unter Berücksichtigung des Allokationsverfahrens nach der finnischen Methode. Tabelle 3 stellt die angenommenen Anteile der Energieträger zur Bereitstellung der Fernwärme (erneuerbar) dar.

*Tabelle 2:
Zusammensetzung der
in 2021 eingesetzten
Energieträger zur Gewinnung
von Fernwärme
(Durchschnitt).*

Energieträger Fernwärme	%-Verteilung	Wirkungsgrad nach finnischer Methode
Kohle Kraft-Wärme-Kopplung	0,11 %	90,7 %
Öl Kraft-Wärme-Kopplung	2,49 %	61,5 %
Öl Heizwerk	1,07 %	91,8 %
Gas Kraft-Wärme-Kopplung	27,53 %	105,0 %
Gas Heizwerk	8,08 %	89,4 %
Müll Kraft-Wärme-Kopplung	9,16 %	86,2 %
Müll Heizwerk	1,83 %	77,0 %
Kohlegas Kraft-Wärme-Kopplung	1,26 %	77,4 %
Holz Kraft-Wärme-Kopplung	16,90 %	92,5 %
Holz Heizwerk	30,10 %	88,3 %
Geothermie	1,47 %	100,0 %
Summe	100 %	

*Tabelle 3:
Angenommenen Anteil
der Energieträger zur
Bereitstellung von Fernwärme
(erneuerbar).*

Energieträger Fernwärme (erneuerbar)	%-Anteil
Biomasse fest	95 %
Öl	2 %
Erdgas	3 %
Summe	100 %

Für die Berechnung der Emissionsfaktoren der Fernwärme (durchschnittlich und erneuerbar) werden thermische Netzverluste von 14 % angenommen.

Insbesondere bei Fernwärme kann dies je nach Region, Energieversorger und deren konkreten Energieträgermix deutliche Unterschiede bezogen auf die Real-Emissionen bedeuten.

4.2 Strom

Berechnung der Emissionen aus Strom

Die Berechnung der Emissionen aus Strom erfolgt bei KWK-Anlagen wie für jene der Fernwärmefaktoren auf Basis der finnischen Methode und unter Berücksichtigung der Stromimporte aus den Nachbarländern. Der Anteil der Importe wird anhand der e-Control Betriebsstatistik bestimmt. Spezifische Emissionsfaktoren des Importstroms werden mittels GEMIS-Österreich 5.1 für die einzelnen Importländer bilanziert (unter Berücksichtigung länderspezifischer Konversionsfaktoren der Erzeugung). Netzverluste im Stromnetz wurden in der Berechnung mit 6 % angenommen.

Tabelle 4 stellt die direkten und indirekten Emissionen sowie die Gesamtemissionen der österreichischen Stromaufbringung, des Kraftwerksparks sowie wichtige erneuerbare Stromerzeugung je kWh dar.

*Tabelle 4:
Direkte und indirekte Emissionen verschiedener Energieträger im Bereich Elektrizität.*

Energieträger Elektrizität	Direkte Emissionen	Indirekte Emissionen	Gesamte Emissionen
	g CO ₂ -eq je kWh		
Stromaufbringung Österreich	182	44	226
Kraftwerkspark Österreich	133	36	170
Wasserkraft (Laufkraftwerk)	0	5	5
Wasserkraft (Pumpkraftwerk)	0	47	47
Photovoltaik	0	40	40
Windkraft	0	8	8

Berechnungsgrundlage

Für das Jahr 2021 wurde auf Basis der e-Control Betriebsstatistik ein Nettostromimport von 12,4 % berechnet. Tabelle 5 zeigt die Nachbarländer, über deren Grenzen Strom importiert wird sowie deren %-Anteil am Nettoimport.

Tabelle 5:
Stromimporte nach
Herkunftsländern.

Stromimport-Österreich – Herkunft	%-Anteil am Import
Deutschland	49,3 %
Schweiz	4,0 %
Slowenien	2,7 %
Ungarn	2,7 %
Tschechien	41,3 %
Summe	100 %

Die Berechnung der Emissionen des österreichischen Kraftwerksparks erfolgt anhand der Energieträger unter Berücksichtigung ihrer %-Anteile an der Gesamtstromerzeugung. Der Wirkungsgrad der Energieträger wird unter Berücksichtigung des Allokationsverfahrens nach der finnischen Methode bestimmt.

Tabelle 6 gibt einen Überblick über die zur Verstromung genutzten Energieträger im Jahr 2021 sowie deren %-Anteil an der Gesamtstromerzeugung und den Wirkungsgrad unter Berücksichtigung des Allokationsverfahrens nach der finnischen Methode.

Tabelle 6:
Zusammensetzung der
Energieträger des öster-
reichischen Kraftwerk-
sparks im Jahr 2021.

Energieträger	%-Verteilung	Wirkungsgrad nach finnischer Methode
Kohle Kraftwerk	0,01 %	32,8 %
Kohle Kraft-Wärme-Kopplung	0,19 %	57,4 %
Öl Kraftwerk	0,72 %	22,9 %
Öl Kraft-Wärme-Kopplung	0,31 %	38,5 %
Gas Kraftwerk	4,25 %	49,8 %
Gas Kraft-Wärme-Kopplung	11,42 %	66,8 %
Müll Kraftwerk	0,86 %	22,7 %
Müll Kraft-Wärme-Kopplung	0,73 %	56,8 %
Kohlegas Kraftwerk	2,78 %	36,4 %
Kohlegas Kraft-Wärme-Kopplung	0,10 %	48,9 %
Holz Kraftwerk	1,75 %	36,5 %
Holz Kraft-Wärme-Kopplung	4,13 %	55,9 %
Wasser	58,37 %	99,0 %
Wind	14,36 %	98,9 %
Summe	100 %	

Begriffserklärungen Stromaufbringung und Strompark

Stromaufbringung

Bei der Stromaufbringung Österreich werden die inländische Stromerzeugung und die Stromimporte berücksichtigt. Der Emissionsfaktor für die inländische Stromerzeugung wird anhand des Kraftwerksparks ermittelt. Für die Stromimporte werden die Emissionsfaktoren der Stromerzeugung der Importländer herangezogen.

Kraftwerkspark
Strompark Zur Berechnung des Emissionsfaktors des Österreichischen Stromparks wird der österreichische Kraftwerkspark, d. h. sämtliche Stromerzeugungsanlagen auf österreichischem Staatsgebiet, berücksichtigt. Dies entspricht dem Territorialprinzip der österreichischen Luftschadstoff- und Treibhausgasinventur.

4.3 Mobilität

Die aktuelle Österreichische Luftschadstoff- und Treibhausgasinventur (OLI) und das Computermodell GEMIS-Österreich 5.1 bilden die Grundlage für die Erstellung der spezifischen Emissionsfaktoren für diverse Treibstoffe. Die angegebenen Emissionsfaktoren (z. B. g CO₂-eq/kWh) setzen sich aus den direkten Emissionen der Verbrennungsvorgänge und aus den indirekten (vorgelagerten) Emissionen aus der Treibstoffbereitstellung zusammen.

Well-to-Tank Die indirekten Emissionen entsprechen dabei den Emissionen „vom Bohrloch bis zum Tank“ (engl. „well to tank“). Die Well-to-Tank-Betrachtung fasst den Produktionsaufwand und die damit einhergehenden THG-Emissionen zusammen, die für Primärenergieförderung, den Transport der Primärenergieträger, die Raffinierung, Aufbereitung und beispielsweise Kompression bei Antriebsgasen, sowie den Transport der Treibstoffe zu den Tankstellen entstehen.

Tank-to-Wheel Die direkten Emissionen entsprechen jenen Treibhausgasen, die „von der Tanksäule/Ladesäule bis zum Rad“ (engl. „tank to wheel“) freigesetzt werden. Der Tank-to-Wheel-Ansatz umfasst die Wirkkette von der aufgenommenen Energie (Kraftstoff, elektrische Energie³) bis zur Umwandlung in kinetische Energie bei den Kraftfahrzeugen.

Herstellung, Wartung und Entsorgung der Verkehrsmittel liegen außerhalb der Betrachtung und sind nicht in den Emissionsfaktoren enthalten⁴.

Tabelle 7 zeigt die direkten und indirekten Emissionen der Energieträger im Bereich Mobilität sowie deren Dichte und Heizwerte.

³ Emissionen aus der Strombereitstellung für Elektromobilität sind, wie in Kapitel 4.2 beschrieben, zu bewerten.

⁴ Gesamthafte Emissionsfaktoren für diverse Verkehrsträger (inkl. indirekter Emissionen aus der Fahrzeugherstellung und -entsorgung) finden Sie unter:
<http://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/mobilitaet/mobilitaetsdaten/emissionsfaktoren-verkehrsmittel>

Tabelle 7: Direkte und indirekte Emissionen verschiedener Energieträger im Bereich Mobilität.

Energieträger Mobilität	Direkte Emissionen	Indirekte Emissionen	Gesamte Emissionen	Dichte	Heizwert
	g CO ₂ -eq je kWh				
Diesel (inkl. Beimengung)	255	76	332	0,84 kg/l	11,67 kWh/kg
Benzin (inkl. Beimengung)	262	65	327	0,75 kg/l	11,41 kWh/kg
Erdgas CNG	202	47	249	0,75 kg/Nm ³	10,18 kWh/kg
Biodiesel	4	113	117	0,89 kg/l	10,33 kWh/kg
Bioethanol	1	87	88	0,78 kg/l	7,97 kWh/kg
Diesel fossil	269	74	342	0,84 kg/l	11,77 kWh/kg
Benzin fossil	273	63	336	0,74 kg/l	11,61 kWh/kg

Emissionen aus Biokraftstoffen

Biokraftstoffe werden aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt. Da die Pflanzen beim Wachsen so viel CO₂ aufnehmen, wie bei der späteren Verbrennung emittiert wird, werden die aus der Verbrennung resultierenden direkten CO₂-Emissionen nicht hinzugerechnet. Neben CO₂ entstehen bei der Verbrennung andere treibhauswirksame Gase, daher ist das CO₂-Äquivalent nicht Null.

In dieser Berechnung betrifft das Biodiesel und Bioethanol. Zusätzlich werden in Österreich Diesel und Benzin im nationalen Durchschnitt folgende Anteile an Biokraftstoffen zugemischt:

- 6,6 % (volumetrisch) für Diesel,
- 5,2 % (volumetrisch) für Benzin.

Die volumetrischen Beimischraten basieren auf dem National Inventory Report 2023 (Umweltbundesamt, 2023) und beziehen sich auf 2021.

5 LITERATUR

- BMK, 2021. *Biokraftstoffe im Verkehrssektor 2021* [online]. Wien. Verfügbar unter:
https://www.biokraft-austria.at/media/18119/biokraftstoffbericht_2021.pdf
- BMK, 2022. *Standardfaktoren für Brennstoffe aus der nationalen Treibhausgasinventur zur Anwendung für die Ebene 2a in Österreich*. gültig 2022 bis 2024 [online]. Wien. Verfügbar unter:
https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/eu_emissionshandel/anlagen/erdgas.html
- BMK, 2023. *Erneuerbare Kraftstoffe und Energieträger im Verkehrssektor in Österreich 2022* [online]. Wien. Verfügbar unter:
<https://www.bmk.gv.at/themen/energie/publikationen/biokraftstoffbericht.html>
- European Commission, 2015. *Study on actual GHG data for diesel, petrol, kerosene and natural gas* [online]. Work Order: ENER/C2/2013-643. Verfügbar unter:
https://energy.ec.europa.eu/publications/study-actual-ghg-data-diesel-petrol-kerosene-and-natural-gas-1_en
- IINAS, 2023. *GEMIS: Globales Emissions-Modell integrierter Systeme, v5.1 Österreich*. Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien. [online]. Verfügbar unter: <https://iinas.org/downloads/gemis-downloads/>
- IPCC, 2006. *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* [online]. Hayama, Japan.
- Umweltbundesamt Dessau, 2016. *Aktualisierung der Eingangsdaten und Emissionsbilanzen wesentlicher biogener Energienutzungspfade (BioEm)* [online]. Dessau. Verfügbar unter:
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/aktualisierung-der-eingangsdaten-emissionsbilanzen>
- Umweltbundesamt, 2023. *Austria's National Inventory Report 2023. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change* [online]. Wien. Reports. RE-0852. Verfügbar unter:
<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0852.pdf>

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

office@umweltbundesamt.at
www.umweltbundesamt.at

Das Umweltbundesamt veröffentlicht mit dem vorliegenden Methodenbericht österreichspezifische Treibhausgas-Emissionsfaktoren in den Bereichen Raumwärme, Elektrizität und Mobilität.

Die hier publizierten Emissionsfaktoren berücksichtigen die österreichischen Spezifika und werden für näherungsweise Abschätzungen von Reduktionspotenzialen in der Energieberatung bereitgestellt.

Der Bericht ist im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie entstanden.