



# Faktenblatt

April 2023

## Klimawirkung von Treibhausgasen und weiteren Substanzen

Nebst Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) tragen auch Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O), synthetische Treibhausgase und beim Flugverkehr zudem weitere Komponenten zur Klimaerwärmung bei. Die Anwendung einer geeigneten Metrik erlaubt es, die einzelnen Beiträge zu vergleichen und die Gesamtwirkung aller Emissionen zu bestimmen. In diesem Faktenblatt beschreibt Abschnitt 1 die Metrik, welche für die nationale und internationale Berichterstattung im Rahmen des Übereinkommens von Paris vorgeschrieben ist. Abschnitt 2 stellt Informationen zur Klimawirkung von kurzlebigen Substanzen bereit, während Abschnitt 3 auf die Klimawirkung der Flugverkehrsemissionen eingeht.

### 1 Nationale und internationale Berichterstattung im Rahmen des Übereinkommens von Paris

Im Rahmen des Übereinkommens von Paris haben sich die Vertragsparteien geeinigt, zur Beurteilung der Zielerreichung gegenwärtig die globalen Erwärmungspotentiale (Global Warming Potentials, GWP) gemäss dem Fünften Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – bezogen auf einen Zeithorizont von 100 Jahren – zu verwenden (siehe Tabelle 1). Diese Vorgabe ist verbindlich. Die Vertragsparteien haben neuere vom IPCC veröffentlichte Werte noch nicht verabschiedet.

**Tabelle 1: Im Treibhausgasinventar der Schweiz gegenwärtig verwendete globalen Erwärmungspotentiale (GWP, Zeithorizont von 100 Jahren). Quelle: IPCC, 2013 (Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Chapter 8, Appendix 8.A, Table 8.A.1).**

Treibhausgas	Chemische Formel	Wirkung in CO <sub>2</sub> eq
Kohlendioxid	CO <sub>2</sub>	1
Methan	CH <sub>4</sub>	28
Distickstoffmonoxid, Lachgas	N <sub>2</sub> O	265
<i>Fluorkohlenwasserstoffe (HFCs)</i>		
– HFC-23	CHF <sub>3</sub>	12 400
– HFC-32	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	677
– HFC-41	CH <sub>3</sub> F	116
– HFC-43-10mee	CF <sub>3</sub> CHFCHFCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1 650

– HFC-125	$\text{CHF}_2\text{CF}_3$	3 170
– HFC-134	$\text{CHF}_2\text{CHF}_2$	1 120
– HFC-134a	$\text{CH}_2\text{FCF}_3$	1 300
– HFC-143	$\text{CH}_2\text{FCHF}_2$	328
– HFC-143a	$\text{CH}_3\text{CF}_3$	4 800
– HFC-152	$\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{F}$	16
– HFC-152a	$\text{CH}_3\text{CHF}_2$	138
– HFC-161	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$	4
– HFC-227ca	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CHF}_2$	2 640
– HFC-227ea	$\text{CF}_3\text{CHF}_2\text{CF}_3$	3 350
– HFC-236cb	$\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CF}_3$	1 210
– HFC-236ea	$\text{CHF}_2\text{CHF}_2\text{CF}_3$	1 330
– HFC-236fa	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$	8 060
– HFC-245ca	$\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CHF}_2$	716
– HFC-245cb	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_3$	4 620
– HFC-245ea	$\text{CHF}_2\text{CHF}_2\text{CHF}_2$	235
– HFC-245eb	$\text{CH}_2\text{FCHF}_2\text{CF}_3$	290
– HFC-245fa	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$	858
– HFC-263fb	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$	76
– HFC-272ca	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_3$	144
– HFC-329p	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	2 360
– HFC-365mfc	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$	804
<i>Perfluorierte Kohlenwasserstoffe</i>		
– Perfluormethan – PFC-14	$\text{CF}_4$	6 630
– Perfluorethan – PFC-116	$\text{C}_2\text{F}_6$	11 100
– Perfluorocyclopropan – PFC c216	c- $\text{C}_3\text{F}_6$	9 200
– Perfluorpropan – PFC-218	$\text{C}_3\text{F}_8$	8 900
– Perfluorbutan – PFC-31-10	$\text{C}_4\text{F}_{10}$	9 200
– Perfluorocyclobutan – PFC-318	c- $\text{C}_4\text{F}_8$	9 540
– Perfluorocyclopentan	c- $\text{C}_5\text{F}_8$	2
– Perfluorpentan – PFC-41-12	n- $\text{C}_5\text{F}_{12}$	8 550
– Perfluorhexan – PFC-51-14	$\text{C}_6\text{F}_{14}$	7 910
– Perfluorheptan – PFC-61-16	n- $\text{C}_7\text{F}_{16}$	7 820
– Perfluoroctan – PFC-71-18	$\text{C}_8\text{F}_{18}$	7 620

– Perfluorodecalin – PFC-91-18	$C_{10}F_{18}$	7 190
– Perfluorodecalin (cis)	Z- $C_{10}F_{18}$	7 240
– Perfluorodecalin (trans)	E- $C_{10}F_{18}$	6 290
Schwefelhexafluorid	$SF_6$	23 500
Stickstofftrifluorid	$NF_3$	16 100

## 2 Klimawirkung von kurzlebigen Substanzen

Die wissenschaftliche Literatur stellt eine wertvolle Weiterentwicklung der im Abschnitt 1 verwendeten globalen Erwärmungspotentiale (GWP) bereit, welche den zeitlichen Verlauf der Klimawirkung kurzlebiger Treibhausgase im Zusammenhang mit Emissionsbudgets besser berücksichtigt. Allerdings sind diese sogenannten effektiven globalen Erwärmungspotentiale (GWP\*) nicht für alle Fragestellungen gleichermassen geeignet. Im folgenden Faktenblatt hat die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) die verschiedenen Bewertungsmethoden detailliert beschrieben und einander gegenüberstellt:

[https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/externe-studien-berichte/klimawirkung\\_kurzlebige\\_substanzen.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/externe-studien-berichte/klimawirkung_kurzlebige_substanzen.pdf)

## 3 Klimawirkung der Flugverkehrsemissionen

Nebst den  $CO_2$ -Emissionen haben beim Flugverkehr auch die Emissionen weiterer Komponenten wie Wasserdampf, Stickoxide, Schwefeldioxid und Russ eine Wirkung auf das Klima. Die Wirkung dieser Nicht- $CO_2$ -Emissionen ist abhängig von der Menge dieser Emissionen (und damit auch der Flugbewegungen) sowie von zahlreichen weiteren Faktoren wie der Flugzeugflotte (Technologie), der Flugoperation (beispielsweise Flughöhe und Geschwindigkeit), der Umgebungsbedingungen (Temperatur, relative Feuchtigkeit, Hintergrundkonzentration der Luftschadstoffe) oder dem Betrachtungszeitraum (Stunden, Tage, Jahre), da die verschiedenen Substanzen unterschiedlich lange in der Luft verbleiben. Im folgenden Faktenblatt hat die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) den aktuellen Stand des Wissens zusammengefasst:

<https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/externe-studien-berichte/die-auswirkungen-der-flugverkehrsemissionen-auf-das-klima.pdf>