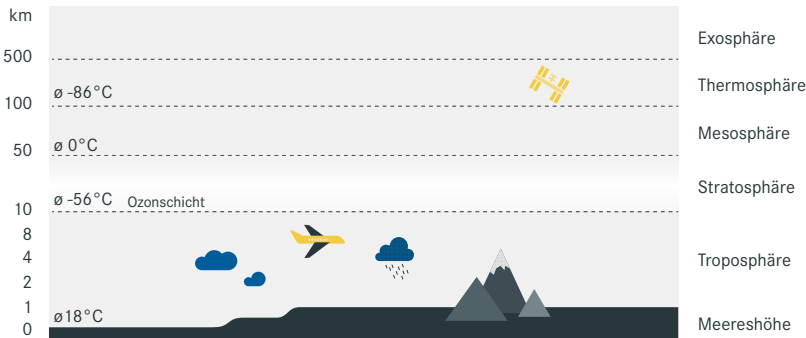


# FAKTEN RUND UMS KLIMA EMISSIONEN

Emissionen sind eine der treibenden Kräfte der globalen Erwärmung. Doch was meinen wir eigentlich, wenn wir von Emissionen reden? Welche Rolle spielt der Mensch und welche die Natur?

## UNSERE ATMOSPHÄRE

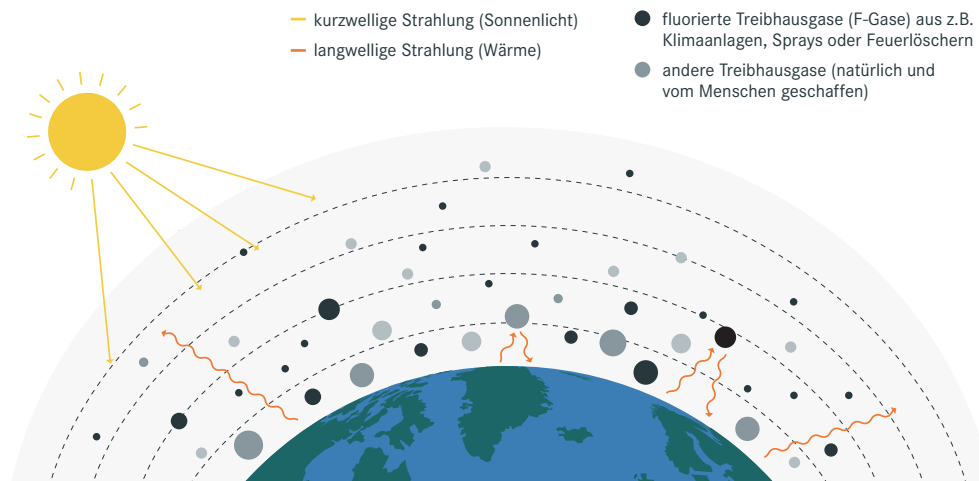
Emissionen haben Auswirkungen auf die Prozesse in der Erdatmosphäre. Sie erstreckt sich bis zu 10.000 Kilometer ins Weltall und wird je nach Höhe und Zusammensetzung in fünf Schichten unterteilt.



Die Atmosphäre besteht zu fast 78 Prozent aus Stickstoff (N) und zu 20 Prozent aus Sauerstoff (O<sub>2</sub>). Hinzu kommen feste und flüssige Schwebeteilchen (Aerosole) wie Staub oder Ruß sowie Spurengase wie Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>) oder Ozon (O<sub>3</sub>).

## TREIBHAUS ERDE

Obwohl die o.g. Spurengase, Wolken und Aerosole nur etwa 2 Prozent der Atmosphäre ausmachen, beeinflussen sie den Strahlungshaushalt der Erde massiv: Nur sie hindern die langwellige Wärmestrahlung der Erde daran, ins Weltall zu entweichen. Damit treiben sie den Treibhauseffekt an, durch den die globale Mitteltemperatur über +14 °C liegt und nicht bei -18 °C (Umweltbundesamt).



Treffen kurzwellige Sonnenstrahlen auf die Atmosphäre, passieren sie alle Schichten bis zur Erdoberfläche. Auf ihrem Weg wird ein Teil umgewandelt oder zurück ins All reflektiert. Der Rest kommt auf der Erde an. Diese gibt die aufgenommenen Strahlen fast vollständig als langwellige Wärmestrahlung wieder ab. Wolken und Treibhausgase in der Atmosphäre absorbieren diese jedoch. Nur in den oberen Schichten sind zu wenig Luft und Treibhausgase vorhanden, um die Wärme zu speichern, hier kann sie in den Weltraum entweichen. Der vom Menschen verstärkte Ausstoß von Treibhausgasen führt jedoch dazu, dass die Atmosphäre in immer mehr Schichten mehr Wärme aufnimmt und sie auf der Erde hält.

## WAS SIND EMISSIONEN?



Emissionen sind Teilchen, Stoffe oder Strahlung, die in die Atmosphäre freigesetzt werden.

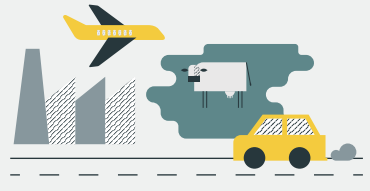
### Emissionen aus der Natur:



Beispielsweise:

- Ruß und Schwefeldioxid (aus Vulkan- ausbrüchen)
- Pollen und organische Gase (aus Pflanzen)
- Methan (aus Sümpfen)
- CO<sub>2</sub> (aus Waldbränden)

### Emissionen des Menschen ("anthropogen"):



Beispielsweise:

- Feinstaub, CO<sub>2</sub> und F-Gase (aus Verkehr und Wärme- und Stromerzeugung)
- Stickstoff (aus der Landwirtschaft)
- Methan (aus der Tierhaltung)

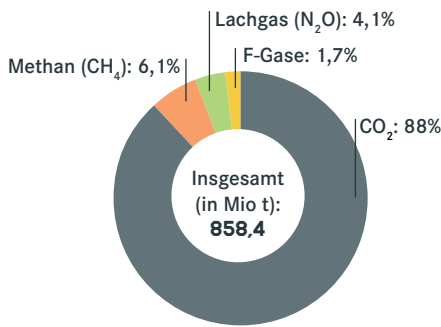
Natürliche Emissionen verursachen den Treibhauseffekt. Aber: Der Mensch verstärkt diesen durch seine Emissionen erheblich. Obwohl die Natur einen Teil der menschlichen Emissionen in ihren Speichern aufnehmen kann, bleibt etwa die Hälfte in der Erdatmosphäre zurück.

Über die kalten (treibhaus)gasarmen Schichten der Atmosphäre kann Wärme ins All entweichen. Allerdings finden immer mehr anthropogene Emissionen durch Zirkulation ihren Weg hierhin und absorbieren die Wärme von der Erde. Dadurch werden auch immer höhere Schichten zu Wärmespeichern, und immer weniger Schichten können Wärme ungehindert ins All abgeben.

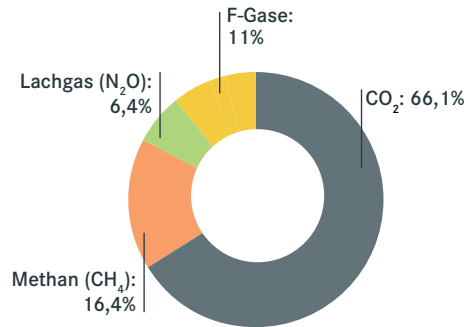
## TREIBHAUSGASE

## TREIBHAUSGASE

ANTEILE TREIBHAUSGASE AN EMISSIONEN DEUTSCHLAND 2018

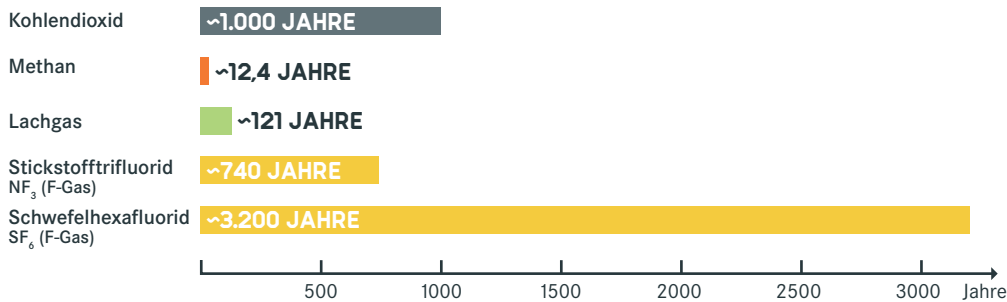


ANTEILE TREIBHAUSGASE AN GLOBALER ERWÄRMUNG

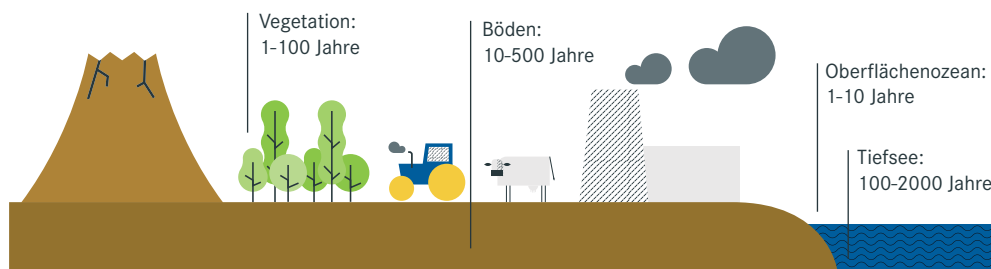


## VERWEILDAUER TREIBHAUSGASE

Jedes Treibhausgas hat seine spezifische Verweildauer in der Atmosphäre, von Wochen (Aerosole) bis zu Jahrtausenden (Schwefelhexafluorid). (Earth System Knowledge Platform (ESKP))



CO<sub>2</sub> baut sich nicht in der Atmosphäre ab, sondern auf der Erde. Ozeane, Wälder oder der Boden speichern es teils über mehrere Jahrzehnte und setzen Teile davon zu unterschiedlichen Zeitpunkten wieder frei. (DKK)



Dadurch ist CO<sub>2</sub> eines der bedeutendsten Klimagase in der Atmosphäre: 2018 hat die Welt etwa 36 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre ausgestoßen. Mit 759 Millionen Tonnen gehörte Deutschland 2018 zu den sechs größten Emittenten weltweit, nach China, den USA, Indien, Russland und Japan. (Global Carbon Project)

### CO<sub>2</sub>

Kohlenstoffdioxid ist ein wasserlösliches Gas, das von Natur aus in der Luft vorkommt. Bäume und Pflanzen wandeln CO<sub>2</sub> in Energie und Sauerstoff um. Auch der Mensch stößt CO<sub>2</sub> aus, etwa bei der Verbrennung von Erdöl, Kohle oder Erdgas. In der Atmosphäre behindert das Gas, dass die Wärme der Erde ins All abgestrahlt werden kann.

### Methan

Methan (CH<sub>4</sub>) ist rund 25-mal klimaschädlicher als CO<sub>2</sub>. Mit etwa 12,4 Jahren ist seine durchschnittliche Lebenszeit in der Atmosphäre zwar wesentlich kürzer, jedoch wirkt es über einen kurzen Zeitraum sehr stark erwärmend. Über 63 Prozent entstehen in der Landwirtschaft, beim Bearbeiten und Düngen des Bodens oder in der Tierhaltung. In der Atmosphäre wird CH<sub>4</sub> in verschiedenen Reaktionen schließlich zu Kohlenstoffdioxid CO<sub>2</sub> umgewandelt.

### Aerosole

Aerosole sind kleine flüssige oder feste Schwebeteilchen in der Atmosphäre wie Staub, Ruß oder Dampf. Sie halten sich in der Troposphäre zwischen einem Tag und zwei Wochen und in der Stratosphäre etwa ein Jahr. Aerosole reflektieren die Sonnenstrahlung und verlangsamen so den Temperaturanstieg in der Atmosphäre, der ohne sie deutlich höher gewesen wäre.

(Aktuelle Studie des GEOMAR: [www.nature.com/articles/s41612-020-0123-3](http://www.nature.com/articles/s41612-020-0123-3))

### F-Gase

Viele fluorierte Treibhausgase verweilen sehr lange in der Atmosphäre. Sie kommen nicht in der Natur vor, sondern werden gezielt für ihren Einsatz zum Beispiel als Treibgas in Spraydosen, als Kühl- und Löschmitteln oder in Dämmstoffen hergestellt.

### CO<sub>2</sub>-Äquivalente

Um die Wirkung verschiedener Treibhausgase vergleichbar zu machen, wird ihre Auswirkung auf die Erderwärmung im Vergleich zu einer Tonne CO<sub>2</sub> angegeben, man spricht hier von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Eine Tonne Methan zum Beispiel fließt als '25 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente' in die Treibhausgas-Statistiken ein.

Weitere Informationen unter:

### Helmholtz-Klima-Initiative

Markgrafenstraße 22, 10117 Berlin  
Eine Initiative der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft  
Deutscher Forschungszentren e.V.  
[www.helmholtz-klima.de](http://www.helmholtz-klima.de)

### klimafakten.de

Anna-Louisa-Karsch-Straße 2, 10117 Berlin  
[www.klimafakten.de](http://www.klimafakten.de)  
[twitter.com/klimafakten](https://twitter.com/klimafakten)

STAND: JULI 2020