



## Weiterführendes Lesematerial:

Hier finden sie Lesematerial, das Ihnen einen generellen Einstieg zu dem Thema Klimawandel (in Deutschland) ermöglicht.

### Klimawandel verstehen:

Deutscher Wetterdienst [Klimawandel - ein Überblick](#)

Deutsches Klima-Konsortium, Deutsche Meteorologische Gesellschaft, Deutscher Wetterdienst, Extremwetterkongress Hamburg, Helmholtz-Klima-Initiative, klimafakten.de  
[Klimafakten](#)

### Eigenen CO<sub>2</sub>- Fußabdruck im Alltag verstehen:

Umweltbundesamt [CO<sub>2</sub>- Rechner](#)

### Folgen des Klimawandels:

Umweltbundesamt [Klimafolgen und Anpassung](#)

PIKee [Klimafolgen Online](#)

### Pariser Abkommen:

Landeszentrale für politische Bildung, BW [Pariser Klimaschutzkonferenz COP21](#)

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit [Das Pariser Abkommen](#)

### Stromerzeugung:

Fraunhofer IEE [Aktuelle Stromerzeugung in Deutschland](#)

### Aktuelle Diskussionen:

Spektrum der Wissenschaft [Klimalounge](#)

## QUELLEN-ANGABEN:

Die Aussagen im Lernmodul beruhen auf den folgenden Quellen. Die meisten dieser Internet-Links eignen sich zudem sehr gut als weiterführendes Lesematerial, wenn Sie tiefer einsteigen möchten in das Thema „Ausbau Erneuerbare Energien und Strom“.

- Kapitel 1:
  - CO<sub>2</sub>-Konzentration: [SCRIPPS Institution of oceanography](#)
  - Aktuelle Temperatur Erhöhung: [NASA](#)
  - Energiebedingte Treibhausgas Emissionen: [Umweltbundesamt](#)
- Kapitel 2:
  - Energiebedarf verschiedener gesellschaftlicher Sektoren: [Umweltbundesamt](#)
  - Davon Stromverbrauch: [Umweltbundesamt](#)
  - Strombedarf 3-Personenhaushalt: BDEW, Energieagentur.NRW, HEA
  - Stromkosten: [Agentur für erneuerbare Energien](#)
  - Strombedarf Rechenzentren: [Tagesspiegel](#)
- Kapitel 3:
  - Stromproduktion - Anteile der verschiedenen Energieträger: [Agora](#)  
[Energiewende](#) S.17
  - Stand Deutschland für Stromerzeugung aus Erneuerbaren: [Eurostat](#)
  - Deutschland im Vergleich bei der Stromproduktion durch Erneuerbare: [Eurostat](#)



- Verteilung der Eigentümer an der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland: [Agentur für erneuerbare Energien](#)
- Windkraftenerzeugung in Deutschland: [Fraunhofer IEE](#)
- Quiz: Beschäftigte in der Branche für Erneuerbare Energien: [Umweltbundesamt](#)
- Kapitel 4:
  - Energiebedingte Treibhausgase in Deutschland: [Umweltbundesamt](#) S.9
  - Reduktion Emissionen insgesamt in Deutschland bis 2030: [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit](#) S. 65
  - Treibhausgase pro Megawattstunde Strom bei Bau und Betrieb der Anlagen (CO<sub>2</sub>-eq): ecoinvent version 3 [Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., and Weidema, B., 2016. The ecoinvent database version 3 \(part I\): overview and methodology.](#)
  - Möglicher Strombedarf durch die Energiewende: Szenario Fraunhofer IEE, [Barometer Energiewende 2020](#)
  - Stromproduktion Deutschland durch Kohlekraft: [IEA](#)
- Kapitel 5:
  - Gesundheitsschäden und Tote durch Luftverschmutzung: [EEA](#) Kapitel 4.2.
  - Flächenbedarfe für PV und Windkraftanlagen: [UM](#)
  - Importe von Energieträgern nach Deutschland: [Umweltbundesamt](#)





## GLOSSAR

Hier finden sie Erklärungen zu Begriffen, die wir in dem Booklet verwendet haben. Hinweis: Weitere kurze Begriffs-Erklärungen rund um das Thema Klimawandel finden Sie [hier](#) und [hier](#).

**Klima** und **Klimawandel**: Das Klima beschreibt das durchschnittliche Wetter über einen längeren Zeitraum in einer bestimmten geografischen Region. Bei diesem Zeitraum, der sogenannten Normalperiode, handelt es sich im Allgemeinen um 30 Jahre. Ändern sich die statistischen Mittelwerte für Temperatur, Wind oder Regen über einen längeren Zeitraum (Jahrzehnte oder länger), spricht man von einer Klimaänderung. Ein Klimawandel ist generell die weltweit auftretende Veränderung des Klimas. Die gegenwärtige, vor allem durch den Menschen verursachte (anthropogene) globale Erwärmung ist ein Beispiel für einen sehr rasch verlaufenden, aber noch nicht abgeschlossenen Klimawandel. Hierfür wird in der öffentlichen Diskussion ebenfalls der Begriff Klimawandel synonym genutzt (dann aber als „Der Klimawandel“).

**Emissionen**: Als Emission wird der Ausstoß von Gasen und Stoffen bezeichnet, die die Luft verunreinigen oder auch zum Klimawandel beitragen. Unter anderem sind Verkehr, Industrieanlagen und Landwirtschaft Quellen für Schadstoff-Emissionen, die die Umwelt belasten. Für einige dieser Gase gibt es auch natürliche Quellen zum Beispiel Tiere (Methan) oder Vulkane (Kohlendioxid).

**Treibhausgase** und **Treibhausgaseffekt**: Treibhausgase nehmen einen Teil der Wärmestrahlung der Sonne auf und reflektieren diese zum Teil zurück zur Erdoberfläche. Der natürliche Treibhauseffekt sorgt für die lebenswichtige globale Mitteltemperatur von 15 Grad Celsius. Zu den wichtigsten atmosphärischen Treibhausgasen gehören neben Wasserdampf, Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O - Lachgas) und Ozon (O<sub>3</sub>). Ihre unterschiedlichen Verweildauern und Auswirkungen werden zur besseren Vergleichbarkeit mit dem CO<sub>2</sub>-Äquivalent berechnet.

Ohne den natürlichen Treibhauseffekt wäre die Erde unbewohnbar, es wäre viel zu kalt. Die globale Mitteltemperatur läge bei -18 Grad Celsius. Wenn kurzweilige Sonnenstrahlung auf die Erdoberfläche trifft, wird ein Teil der Wärme aufgenommen, ein Teil der Strahlung wieder reflektiert. Dabei handelt es sich um langwellige Infrarotstrahlung. Auf dem Weg in Richtung Weltall nehmen Treibhausgase in der Atmosphäre - wie in einem Gewächshaus - diese Strahlung zum Teil auf und senden sie zurück zur Erdoberfläche, wo sie diese erwärmen. Menschen verstärken diesen natürlichen Treibhauseffekt durch das Freisetzen von Treibhausgasen zum Beispiel beim Verbrennen von fossilen Energieträgern wie Kohle, Erdöl und Erdgas. Seit Beginn der Industrialisierung hat die Konzentration von anthropogenen (vom Menschen verursacht) Treibhausgasen, hauptsächlich Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), stark zugenommen: Die globalen Temperaturen steigen, Klimaänderungen sind die Folge.



**CO<sub>2</sub>** und **CO<sub>2</sub>-Äquivalente** (CO<sub>2</sub>-eq): Treibhausgase tragen in unterschiedlichem Maß in unterschiedlichen Zeiträumen zum Treibhauseffekt bei. Um die Auswirkungen ihres globalen Erwärmungspotenzials (Global Warming Potential - GWP) vergleichbar zu machen, werden diese entsprechend ihres GWP in CO<sub>2</sub>-Äquivalente in der Maßeinheit CO<sub>2</sub>eg umgerechnet. Methan (CH<sub>4</sub>) hat beispielsweise im Vergleich zu Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) einen etwa 21-fach höheren Wert (bei zeitlich kürzerer Wirksamkeit).

Die Atmosphäre besteht zum größten Teil aus Stickstoff (78,1 Prozent) und Sauerstoff (20,9 Prozent) und zu gut einem Prozent aus Argon (0,93 Prozent) sowie Spurengase wie Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O) und Ozon (O<sub>3</sub>).

**klimateutral**: bedeutet, die Emissionen auf fast Null zu verringern und nur noch so viel CO<sub>2</sub> zu produzieren, wie wir wieder binden oder kompensieren können. Ausführlichere Informationen z.B. hier: <https://de.wikipedia.org/wiki/Klimaneutralit%C3%A4t>

**Erneuerbare Energien**: Energiequellen, die im menschlichen Zeithorizont für nachhaltige Energieversorgung praktisch unerschöpflich zur Verfügung stehen oder sich verhältnismäßig schnell erneuern, z.B. Sonne, Wind, Bioenergie, Geothermie.

**Energieproduktion**: jegliche Form der Produktion, in der Energie hergestellt wird, ob es die Produktion von Strom oder die Verbrennung von Diesel in einem Auto ist. Entsprechend betrachtet man auch energiebedingte Treibhausgas Emissionen. Diese entstehen, wenn fossile Energieträger wie Kohle, Erdgas oder Mineralöl in elektrische und/oder thermische Energie (Strom- und Wärmeproduktion) umgewandelt werden. Wichtig bei dieser Betrachtungsweise ist das „Quellprinzip“, dh man rechnet hier z.B. für Haushalte nur die Emissionen, die ein Haushalt tatsächlich produziert (zB durch eine Ölheizung). Die Emissionen, die durch den Stromverbrauch eines Haushalts entstehen werden nach dem „Quellprinzip“ aber der Energiewirtschaft zugerechnet, da diese die Produzenten des Stroms sind.

**Energiewirtschaft**: Einrichtungen und Handlungen von Menschen und Institutionen, die die Versorgung von Haushalten und Betrieben mit konventionellen und regenerativen Energieträgern sicherzustellen. Träger der Energiewirtschaft sind vorrangig die sogenannten Energieversorgungsunternehmen (EVU); darunter versteht man meist ein Unternehmen, das elektrische Energie bereitstellt oder über das öffentliche Stromnetz verteilt oder das seine Abnehmer mit Erdgas oder Fernwärme beliefert.

**EEG-Umlage**: Die EEG-Umlage dient der Finanzierung des Ausbaus Erneuerbarer Energien und ist im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) verankert. Dieses Gesetz sorgt dafür, dass auch Strom aus Erneuerbare-Energien-Anlagen zu einer festgelegten Vergütung ins öffentliche Netz eingespeist wird. Die EEG-Umlage hilft mögliche Preisunterschiede in den Produktionskosten zwischen traditioneller und erneuerbarer Stromproduktion auszugleichen.