



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 CO₂- Fußabdruck im Alltag verstehen:

Umweltbundesamt [CO₂- 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](#)

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 „Verkehrswende“.

Kap. 1:

- **CO₂-Kurve:** SCRIPPS Institution of oceanography
 - https://sioweb.ucsd.edu/programs/keelingcurve/wp-content/plugins/sio-blumoon/graphs/co2_800k_zoom.png (abgerufen: Oct 16.2020)
- **1.1°C Temperatur-Anstieg:** NASA
 - <https://climate.nasa.gov/evidence/> (abgerufen: Oct 16.2020)
- **Sektoren-Emissionen BRD 2018:** Umweltbundesamt, Emissionsquellen
 - <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen/emissionsquellen>
- **BRD 6. Platz globale Emissionen:** Europäische Kommission, JRC
 - <https://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=booklet2019&dst=CO2emi&sort=des8>

Kap. 2:

- **Wege-Zwecke:** MiD 2017, Abb. 33
 - http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf
- **Meiste Wege mit Auto (Modal Split):** MiD 2017, Abb. 17
 - http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf
- **Autobesitz Stadt-Land:** MiD 2017, Abb. 6
 - http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf
- **Verkehrsträger (Modal Split) Stadt-Land:** MiD 2017, Abb. 18
 - http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf
- **Kosten auf 10km PKW vs. Öffentliche:** DLR, eigene Berechnungen (2020)

Kap. 3:

- **Mrd t km 2018, nach versch. Güter-Verkehrsträger:** ViZ, S. 245
 - https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/verkehr-in-zahlen-2019-pdf.pdf?__blob=publicationFile
- **Zuwachs Güterverkehr (alle Träger):** Umweltbundesamt, Verkehr
 - <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/fahrleistungen-verkehrsaufwand-modal-split#guterverkehr>
- **Schweiz Güterbahnanteil:** Allianz pro Schiene
 - <https://www.allianz-pro-schiene.de/themen/guterverkehr/marktanteile/>
- **Globaler Güterverkehr:** OECD-ITF-Outlook, Fig 5.22
 - https://read.oecd-ilibrary.org/transport/itf-transport-outlook-2019_transp_outlook-en-2019-en#page206
- **In EU meist LKW:** Europäische Kommission, Freight transport statistics
 - <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/1142.pdf>
- **Paketsendungen BRD:** Agora Verkehrswende
 - https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2019/Staedtischer-Gueterverkehr/Agora-Verkehrswende_staedtischer-Gueterverkehr_03.pdf

Kap. 4:

- **Globale Emissionsreduktions-Szenarien:** UNEP Gap Report 2019, Executive Summary, S. IX
 - https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/30798/EGR19ES_EN.pdf?sequence=13
- **Emissionsreduktionsziel Verkehr BRD bis 2030:** Bundesregierung, aktuelle Verlautbarung
 - <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/bilanz-umweltbundesamt-1730880>
- **Emissionen im Verkehr BRD seit 2005:** TREMOD 6.03
 - https://www.ifeu.de/projekt/uba_tremod_2019/
- **Straßengüterverkehr-Emissionszuwachs seit 1995:** Umweltbundesamt, Verkehr
 - <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#pkw-fahren-heute-klima-und-umweltvertraglicher>
- **Flugreisen-Emissionen international:** ICCT
 - https://theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_CO2-commercl-aviation-2018_20190918.pdf



- **Absolute aufgeschlüsselte Verkehrs-Emissionen BRD:** TREMOD 6.03, Abb. 18
 - https://www.ifeu.de/projekt/uba_tremod_2019/
- **Online-Schuhe-Einkauf:** Quarks (WDR)
 - <https://www.quarks.de/umwelt/online-shopping-klimafreundlicher-als-einkauf-im-geschaeft/>
- **Malediven-Flugemissionen Rätsel:** Umweltbundesamt, Umwelttipps für den Alltag
 - <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/mobilitaet/flugreisen#gewusst-wie>

Kap. 5:

- **Luftverschmutzungs- und Lärm-Gesundheitsschäden:** European Environment Agency
 - <https://www.eea.europa.eu/publications/healthy-environment-healthy-lives>
- **Luftschadstoffe-Liste:** Umweltbundesamt, Luft
 - <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschaedstoff-emissionen-in-deutschland#entwicklung-der-luftschaedstoffbelastung>
- **Lärmexposition Hauptverkehrsstraßen BRD:** Umweltbundesamt, Umweltgesundheit
 - <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-umgebungs-laerm>
- **Flächenaufteilung Berlin:** Agentur für clevere Städte, 2014
- **PKW Parkdauer:** MiD 2017, S. 5
 - http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf
- **Flächenbedarf Transportmittel 15 Personen:** Agora Verkehrswende „Abgefahren“-Comic, S. 25
 - https://static.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2020/Abgefahren-Comic/ElleryStudio-AGORAVerkehrswende-Abgefahren-OnlineVersion-HiRes_bea.pdf
- **Mikroplastik-Rätsel:** Fraunhofer und SPIEGEL
 - <https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2018/kunststoffe-id-umwelt-konsortialstudie-mikroplastik.pdf>
 - <https://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/mikroplastik-der-groesste-verursacher-sind-autoreifen-a-1226400.html>
- **Reifen-Materialabrieb [Rätselaufklärung]:** SPIEGEL
 - <https://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/mikroplastik-autoreifenabrieb-weht-um-die-welt-a-aca289ae-d3d4-4741-b9f8-570f7cc09be4>





GLOSSAR

Hinweis: Weitere kurze Begriffs-Erklärungen rund um das Thema Klimawandel finden Sie hier:

https://www.ndr.de/ratgeber/klimawandel/Klimawandel-Das-Glossar-von-A-bis-Z_glossar124.html und <https://www.klimafakten.de/glossar/>

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. ([Quelle](#)) 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“). ([Quelle](#))

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). ([Quelle](#))

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 (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffmonoxid (N₂O - Lachgas) und Ozon (O₃). Ihre unterschiedlichen Verweildauern und Auswirkungen werden zur besseren Vergleichbarkeit mit dem CO₂-Äquivalent berechnet.

Ohne den natürlichen Treibhauseffekt wäre die Erde unbewohnbar, es wäre viel zu kalt. Die globale Mitteltemperatur läge bei -18 Grad Celsius. Wenn kurzwellige 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 (CO₂), stark zugenommen: Die globalen Temperaturen steigen, Klimaänderungen sind die Folge. ([Quelle](#))



CO₂ und CO₂-Äquivalente (CO₂-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 CO₂-Äquivalente in der Maßeinheit CO₂eq umgerechnet. Methan (CH₄) hat beispielsweise im Vergleich zu Kohlendioxid (CO₂) 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 (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffmonoxid (N₂O) und Ozon (O₃).

klimateutral: bedeutet, die Emissionen auf fast Null zu verringern und nur noch so viel CO₂ zu produzieren, wie wir wieder binden oder kompensieren können. Ausführlichere Informationen z.B. hier: <https://de.wikipedia.org/wiki/Klimateutralit%C3%A4t>

Carsharing: Beim CarSharing - zu Deutsch "Autoteilen" - besitzt man das Auto nicht selbst, sondern teilt es sich mit Anderen. Halter des Autos ist in der Regel der CarSharing-Anbieter. Kund*innen schließen mit dem Anbieter bei der Anmeldung einen Rahmenvertrag. Danach können sie alle Fahrzeuge des Anbieters rund um die Uhr selbstständig buchen. ([Quelle](#))

Mikroplastik: Plastikstücke, die kleiner als 5 mm sind. Sie sind mit dem Auge kaum zu erkennen. Häufig verwendete Kunststoffe, wie Polyethylen, zeichnen sich durch geringe Dichte aus und treiben an der Meeresoberfläche. Mikroplastik ist daher weitflächig verfügbar für Plankton, aber auch beispielsweise kommerziell genutzte Fischarten im Larvenstadium. Im nordwestlichen Mittelmeer findet man auf zwei Planktontierchen ein Teilchen Mikroplastik. Bei der Zersetzung können Kunststoffe giftige und hormonell wirksame Zusatzstoffe, wie Weichmacher, Flammschutzmittel und UV-Filter, in die Meeresumwelt oder den Organismus, der sie aufnimmt, abgeben. Weiterhin können sich biologisch schwer abbaubare organische Schadstoffe (POPs – zum Beispiel [Pestizide](#), wie [DDT](#) oder polychloriertes Biphenyl ([PCB](#))), aus dem umgebenden Wasser in hoher Konzentration an Mikroplastikpartikel binden und über die Meeresfauna, die die Kunststoffe als Nahrung aufnimmt, in die Nahrungskette gelangen (Trojaner). Zusatz- und Schadstoffe können sich mit potenziell krebserregender und erbgutverändernder Wirkung und sonstigen Auswirkungen im Körpergewebe anreichern. Diese Eigenschaften könnten zu einer Anreicherung von Schadstoffen in der Nahrungskette führen und möglicherweise auch Relevanz für den menschlichen Verzehr von Fischen und Meeresfrüchten haben. ([Quelle](#))

ÖPNV: Öffentlicher Personennahverkehr, wie z.B. Linienbus, Regionalzug, Straßenbahn, Taxi, U-Bahn.

Retoure: wird im Versandhandel die Rücksendung von Waren vom Verbraucher an den Verkäufer genannt. ([Quelle](#))



Tonnenkilometer: Die Maßeinheit für die Verkehrsleistung im Güterverkehr ist Tonnenkilometer (tkm): Zurückgelegte Kilometer multipliziert mit der der beförderten Gütermenge in Tonnen. Die Einheit Tonnenkilometer ist eine wichtige Kennzahl für die Planung und Statistik zur Bestimmung der Leistungen im Güterverkehr. ([Quelle](#))

Verkehrsträger: Träger zur Beförderung von Personen, Gütern und Nachrichten. Zu den Verkehrsträgern zählen a) Landverkehr (Eisenbahn, Straßenverkehr, Binnenschifffahrt, Rohrfernleitungen), b) Seeschifffahrt und c) Luftverkehr. In der Verkehrsstatistik werden sie als Verkehrsbereiche und im allgemeinen Sprachgebrauch, wenngleich unscharf, als Verkehrsmittel bezeichnet. ([Quelle](#))

