

# Der Treibhauseffekt



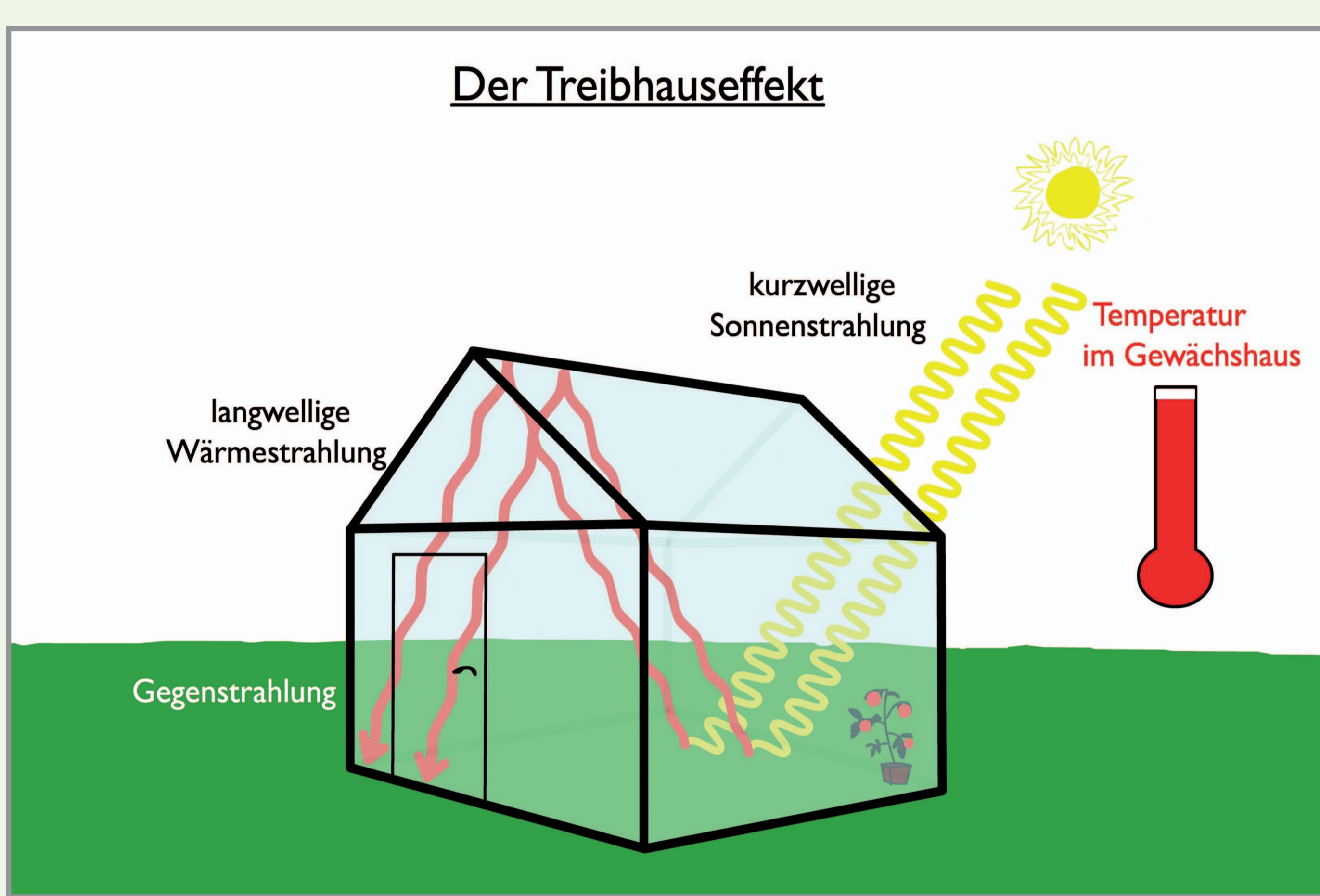
## Natürlicher Treibhauseffekt

In unserer Luft befinden sich Gase wie z. B. Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid und Methan, die wie die Scheiben eines Gewächshauses funktionieren:

- Sonnenstrahlung wird nahezu ungehindert durchgelassen und
- Wärmestrahlung wird teilweise zurückgehalten.

Dadurch erwärmt sich die Erdatmosphäre. Das wird als Treibhauseffekt bezeichnet. Der natürliche Treibhauseffekt sorgt dafür, dass die weltweite mittlere bodennahe Lufttemperatur bei 15 Grad Celsius liegt.

Prinzip des Treibhauseffekts am stilisierten Beispiel eines Gewächshauses



Grafik: erdkundegrafik – stock.adobe.com

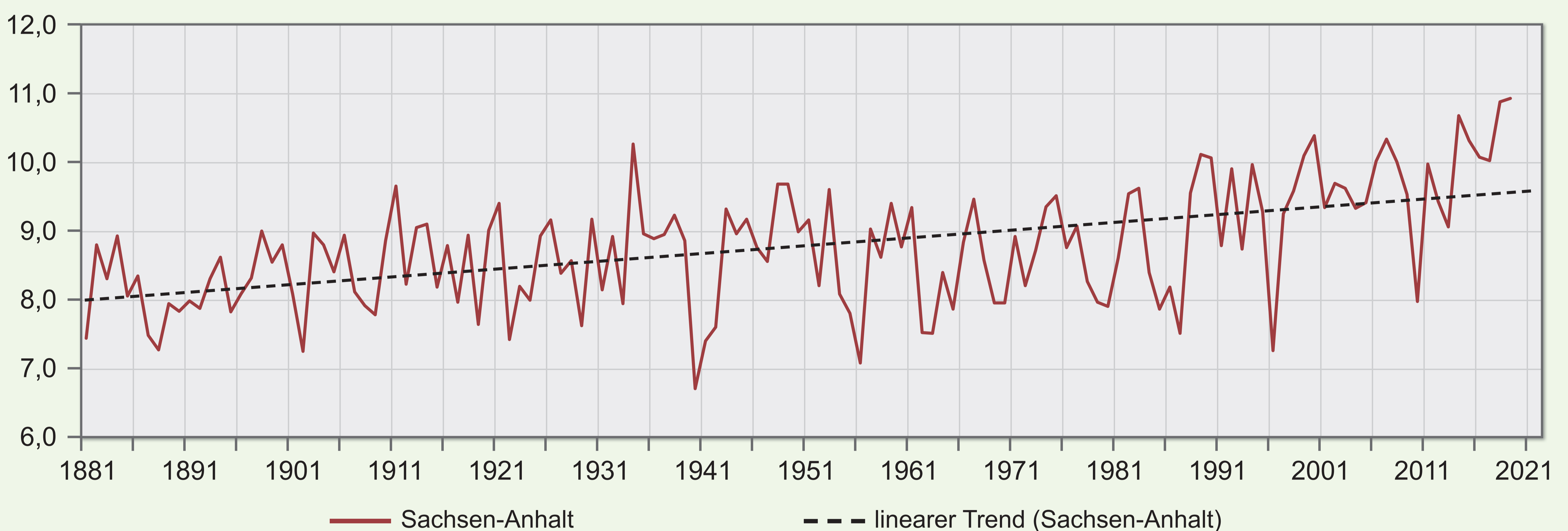
Ohne den Treibhauseffekt würde diese Temperatur nur bei -18 Grad Celsius liegen und die Erde wäre vereist.



Bild: JLO\_FOTO – stock.adobe.com

## Vom Menschen gemachter Treibhauseffekt

Mitteltemperatur für Sachsen-Anhalt im Zeitraum von 1881 bis 2019 in Grad Celsius



Energie- und Industrieanlagen, aber auch Verkehr und Landwirtschaft stoßen zusätzliche Treibhausgase aus. Dadurch verstärkt sich der Effekt der Wärmerückhaltung und die Temperatur auf der Erde steigt.

Der weltweite Temperaturanstieg wird hauptsächlich auf die Zunahme der vom Menschen verursachten Treibhausgase zurückgeführt.

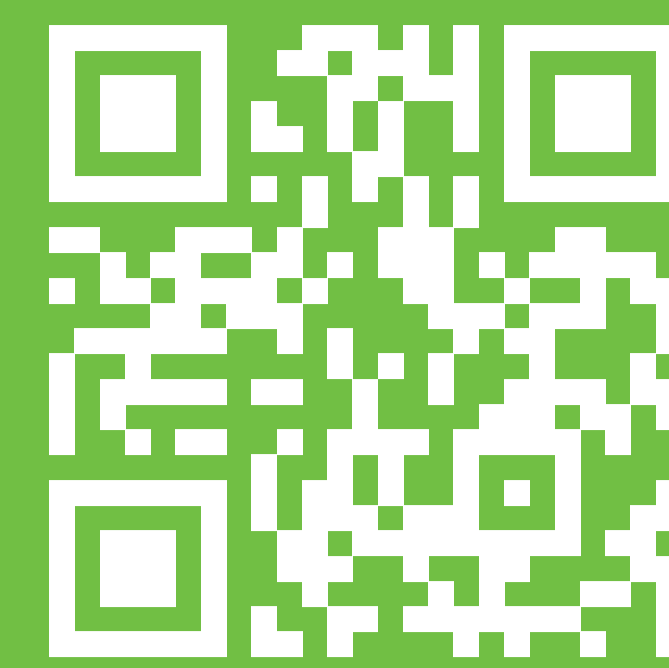
Das sagt die überwiegende Mehrheit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Seit Mitte des 20. Jahrhunderts betrug dieser Anstieg 0,85 Grad Celsius.



Bild: Семен Саливанчук – stock.adobe.com



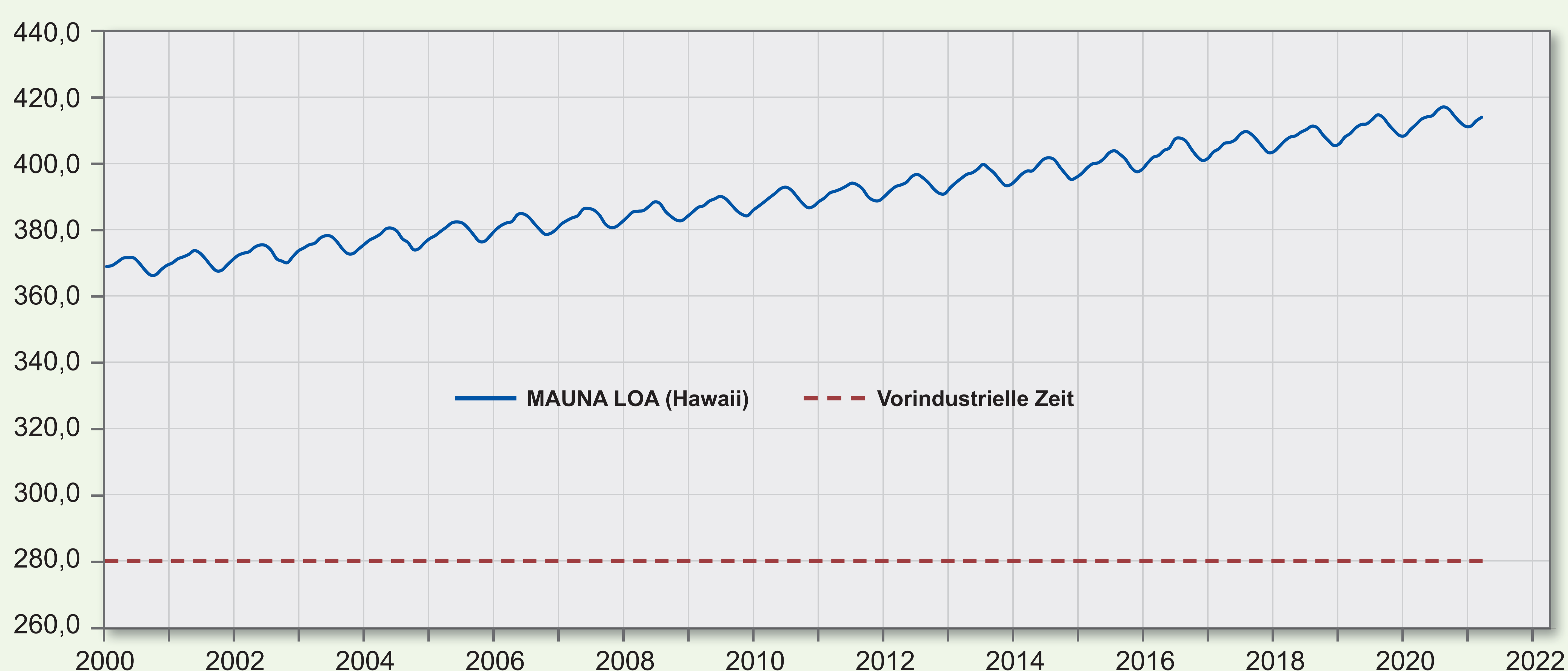
# Der menschliche Einfluss auf die Atmosphäre und das Klima



## Erzeugung der Treibhausgase

- Mit Beginn der Industrialisierung seit etwa Mitte des 19. Jahrhunderts reicherte sich durch die verstärkte Nutzung von Kohle, Erdöl und Erdgas immer mehr Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre an.
- Die zusätzlichen Mengen stammen vor allem aus der Industrie- und Stromproduktion, der Gebäudeheizung, dem Verkehr und der Landwirtschaft.
- Das zusätzliche Kohlenstoffdioxid verändert das Gleichgewicht des natürlichen Kohlenstoffkreislaufs.
- Neben Kohlenstoffdioxid gehören auch Methan, Lachgas und Fluorkohlenwasserstoffverbindungen zu den Treibhausgasen.

Monatsmittelwerte der Kohlenstoffdioxid-Konzentrationen in parts per million (ppm) mit und ohne menschlichen Einfluss



Grafik: Eigene Darstellung, basierend auf Dr. Pieter Tans, NOAA/ESRL ([www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/](http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/)) und Dr. Ralph Keeling, Scripps Institution of Oceanography ([scrippsco2.ucsd.edu/](http://scrippsco2.ucsd.edu/)).

## Kohlenstoffkreislauf

Schematische Darstellung des Kohlenstoffkreislaufs



Grafik: bubblea – istockphoto.com

Der Kohlenstoffkreislauf ist ein System aus chemischen Umwandlungen und dem Austausch von Kohlenstoffverbindungen zwischen Luft, Wasser, Boden und Organismen. Ohne menschlichen Einfluss ist dieses System weitgehend im Gleichgewicht.

Industrieanlagen stoßen Kohlendioxid aus



Grafik: Andrey Lapshin – stock.adobe.com

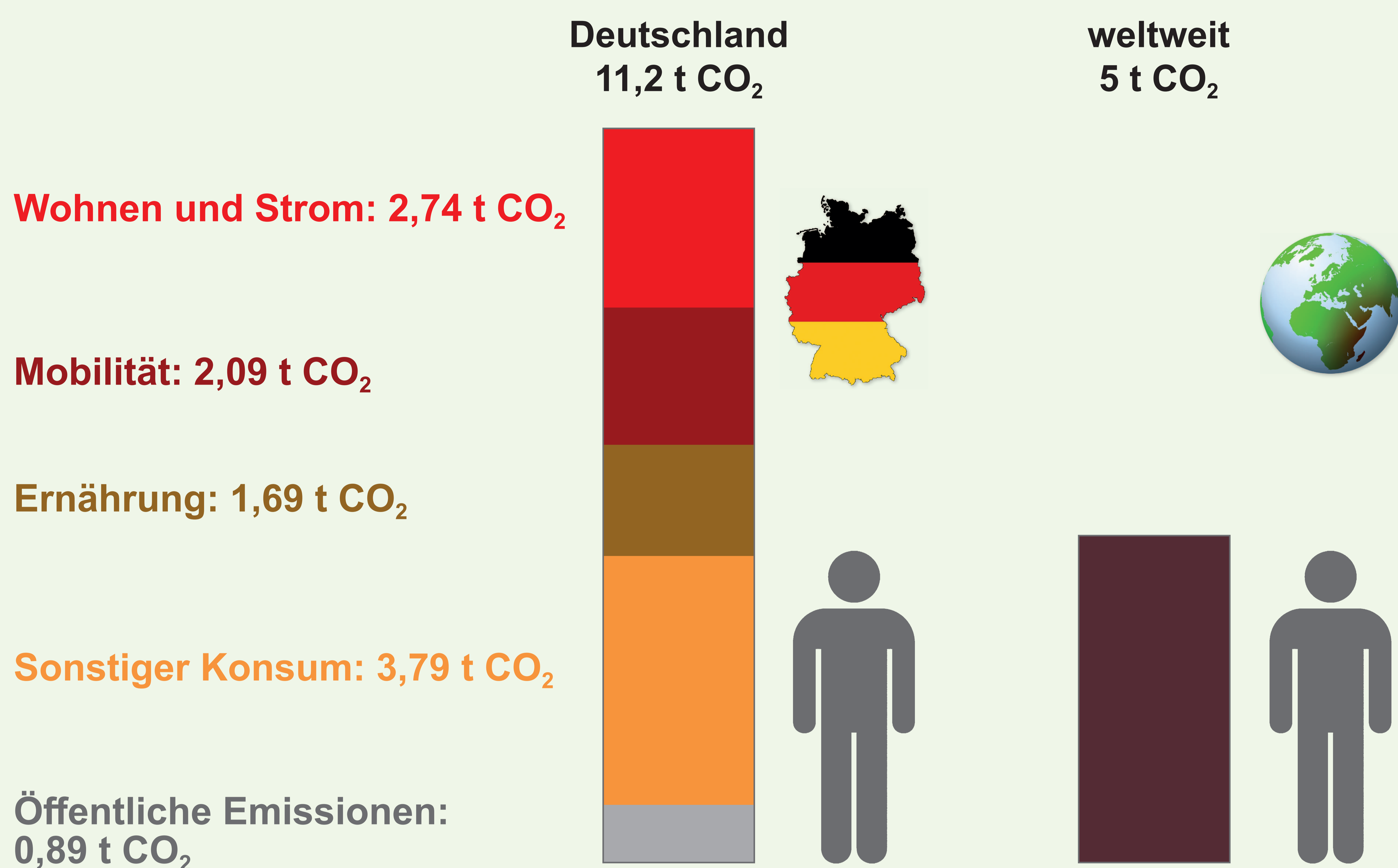
Durch die zusätzlichen menschlichen Kohlenstoffdioxideinträge gerät dieses System aus dem Gleichgewicht. Es erfolgt eine Anreicherung von Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre. Mit jeder Verdopplung der Kohlenstoffdioxidmenge erhöht sich die Durchschnittstemperatur um 4 bis 5 Grad Celsius.



# Eigene CO<sub>2</sub>-Emission verringern



## Durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Emission pro Kopf und Jahr



Grafik: eigene Darstellung, basierend auf UBA, 2021

## Jetzt handeln und Emissionen reduzieren

...zum Beispiel **Mobilität:**

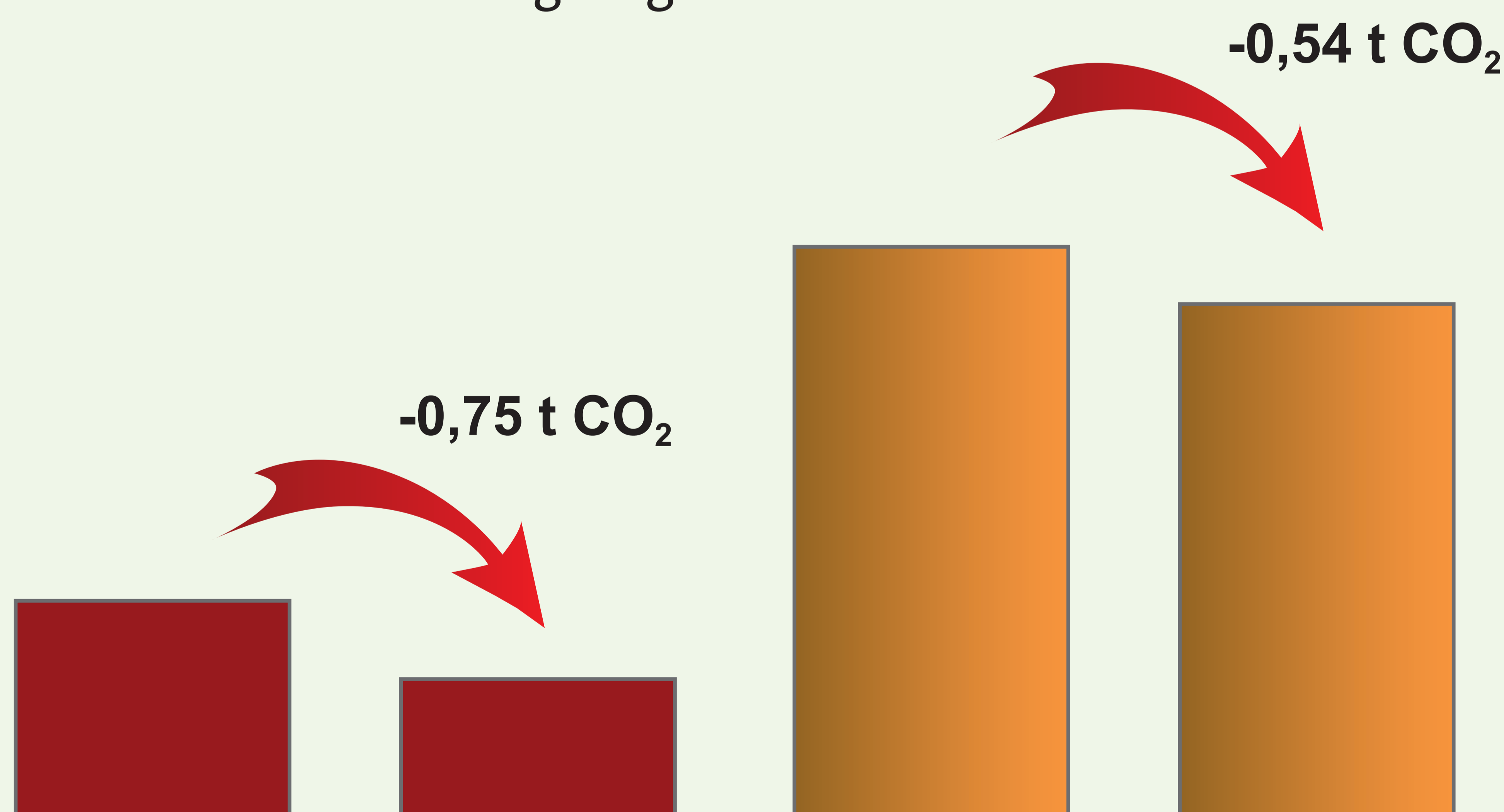
- Umstieg vom Verbrenner auf Fahrrad (1500 km pro Jahr) und Elektrofahrzeug (4500 km pro Jahr)
- Urlaubsreise mit dem Zug anstatt mit dem Flugzeug

...zum Beispiel **Ernährung und Konsum:**

- weniger Fleisch essen
- langlebige und gebrauchte Sachen anschaffen

...und genau so wichtig:

- Für eine lebenswerte Zukunft eintreten!  
Als Bürger bestimmen Sie in der Demokratie mit, wie die Weichen gestellt werden!



Neugierig geworden?

Wie hoch sind Ihre eigenen Emissionen und wie können Sie diese verändern?

Wir empfehlen den CO<sub>2</sub>-Rechner des Umweltbundesamtes:  
[uba.co2-rechner.de](http://uba.co2-rechner.de)



<https://lsaur.de/klimaschutz>



SACHSEN-ANHALT

Landesamt für Umweltschutz



# Globale Klimaziele erreichen – auch durch unseren Beitrag!



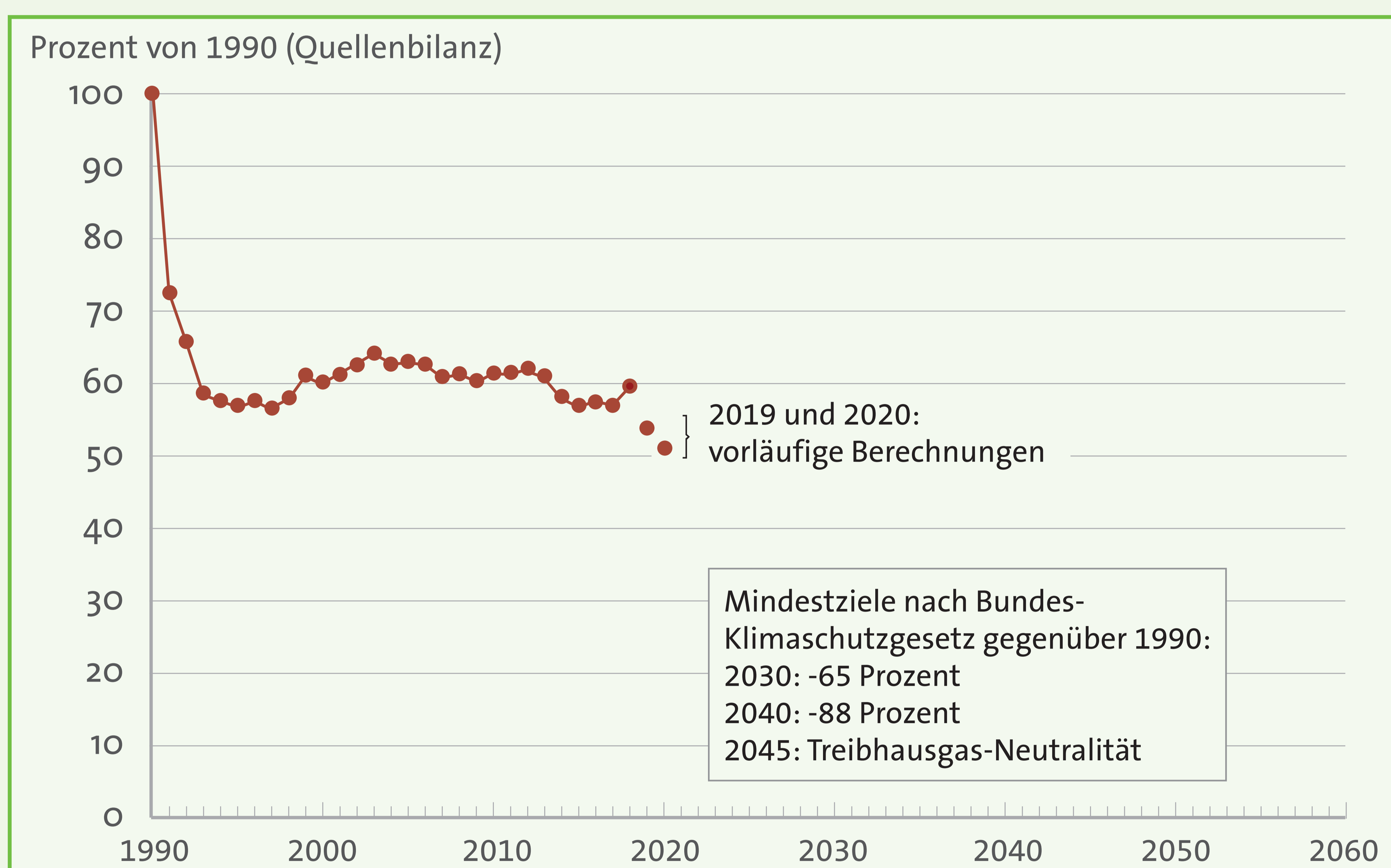
## Das Ziel ist Treibhausgas-Neutralität

- Die weltweite Zunahme von Extremwetter-Ereignissen zeigt, dass die Auswirkungen des Klimawandels Menschen überall treffen können.
- Nahezu alle Staaten der Welt haben das 2015 beschlossene Übereinkommen von Paris unterzeichnet bzw. ratifiziert.

Ziele:

1. Begrenzung der Erderwärmung auf „deutlich unter zwei Grad Celsius“ über dem vorindustriellen Niveau mit Anstrengungen für eine Beschränkung auf 1,5 Grad Celsius
  2. Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel
  3. Vermeidung von klimaschädlichen Investitionen auf den Finanzmärkten
- Mit dem „European Green Deal“ hat sich die Europäische Union das Ziel gesetzt, im Jahr 2050 treibhausgasneutral zu werden. In Deutschland gibt das Bundes-Klimaschutzgesetz dieses Ziel bereits für das Jahr 2045 vor.

### Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in Sachsen-Anhalt seit 1990 mit Zielen des Bundes-Klimaschutzgesetzes\*



Grafik: Eigene Darstellung auf Basis von:

1) Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 2021: Treibhausgasemissionen in Sachsen-Anhalt 2018.

2) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit 2021: Lesefassung des Bundes-Klimaschutzgesetzes 2021.

\* Werte beziehen sich auf die deutschlandweiten Emissionen.

## Die Zeit drängt...

- Die ergriffenen und beabsichtigten Maßnahmen zur Senkung von Treibhausgas-Emissionen reichen aktuell nicht aus. Eine Erwärmung der Erde um mehr als 3 Grad Celsius ist wahrscheinlich.
- Treibhausgas-Emissionen müssen deutlich verringert werden.
- Neben einer Ausweitung des europäischen Emissionshandels und der weiteren Erhöhung der Energieeffizienz muss vor allem der Umstieg auf erneuerbare Energien beschleunigt werden.



Bild: Stockwerk-Fotodesign – stock.adobe.com



Bild: visdia – stock.adobe.com

<https://lsaur.de/klimaschutz>



SACHSEN-ANHALT

Landesamt für Umweltschutz



# Gemeinsames Handeln für die Zukunft



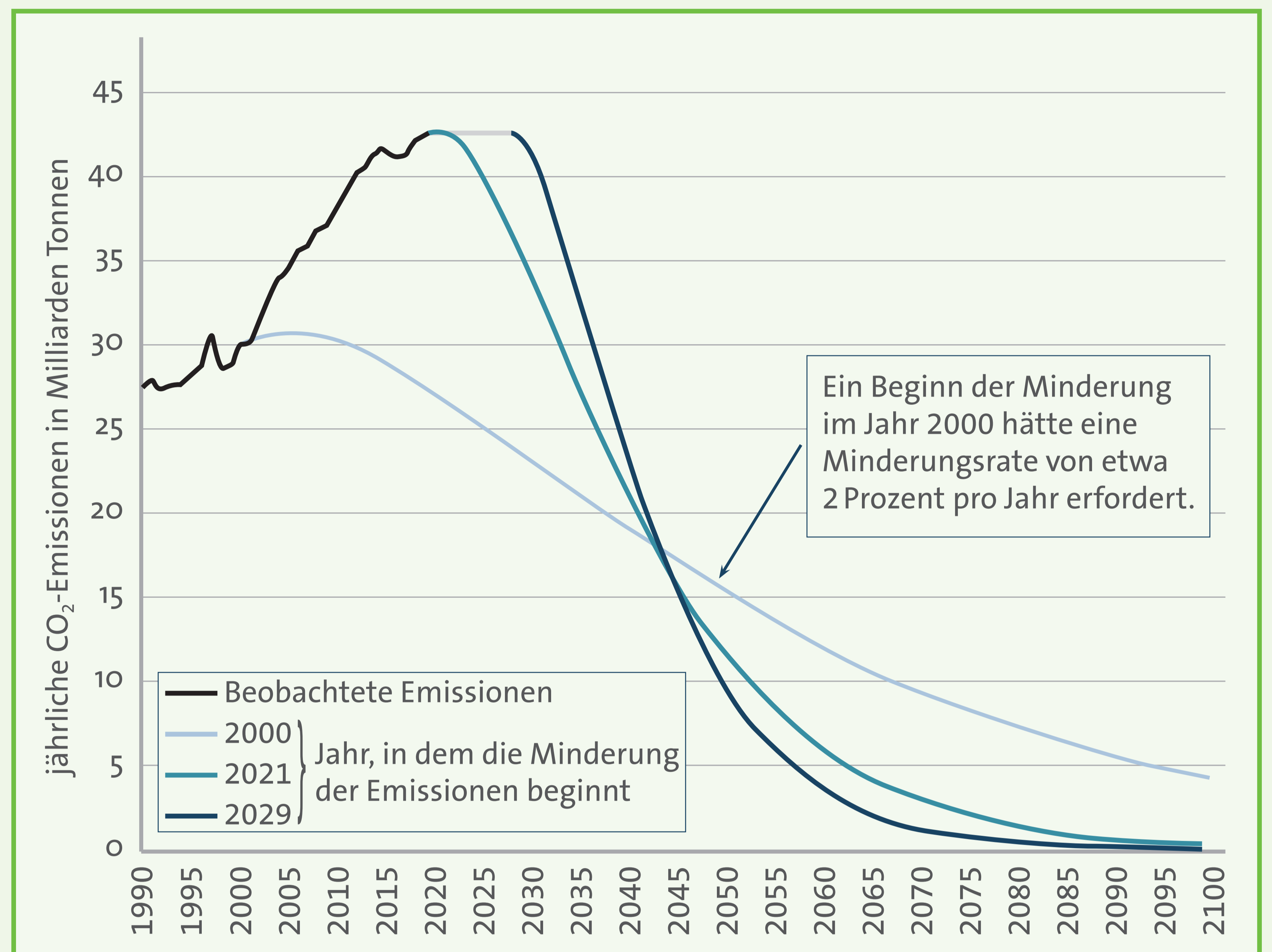
## Je schneller, desto besser

- Bis zum Jahr 2100 werden wahrscheinlich über 10 Mrd. Menschen auf der Welt leben.
- Mobilität, Heizen, Kühlen und der Konsum von industriell hergestellten Produkten gehen mit einem höheren Energiebedarf einher.

## Exemplarische Emissions-Pfade für die Begrenzung der Erderwärmung auf zwei Grad Celsius

Um die Erwärmung der Erde auf unter zwei Grad Celsius zu beschränken, darf nur noch eine begrenzte Menge an Treibhausgasen ausgestoßen werden. Je später der höchste Wert erreicht wird, desto schneller müssen die Emissionen sinken.

Grafik: Globale Emissions-Minderungs-Pfade für die Begrenzung der Erderwärmung auf zwei Grad Celsius.  
Quelle: Eigene Darstellung nach Universität Oslo / Global Carbon Project



## Wege in die Zukunft

- Laut Übereinkommen von Paris müssen alle Länder bis zum Jahr 2100 klimaneutral sein.
- Die Industrieländer mit hohem Pro-Kopf-Ausstoß sind stärker in der Pflicht, eine Vorreiterrolle einzunehmen, ihre Emissionen zu reduzieren und zukunftsfähige Lösungen zu schaffen.
- Andere Länder können diese Lösungen übernehmen, für ihre Entwicklung nutzen und Emissionen vermeiden.



Bild: Solarbetriebene Wasserentsalzungsanlage auf Gran Canaria  
Quelle: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme

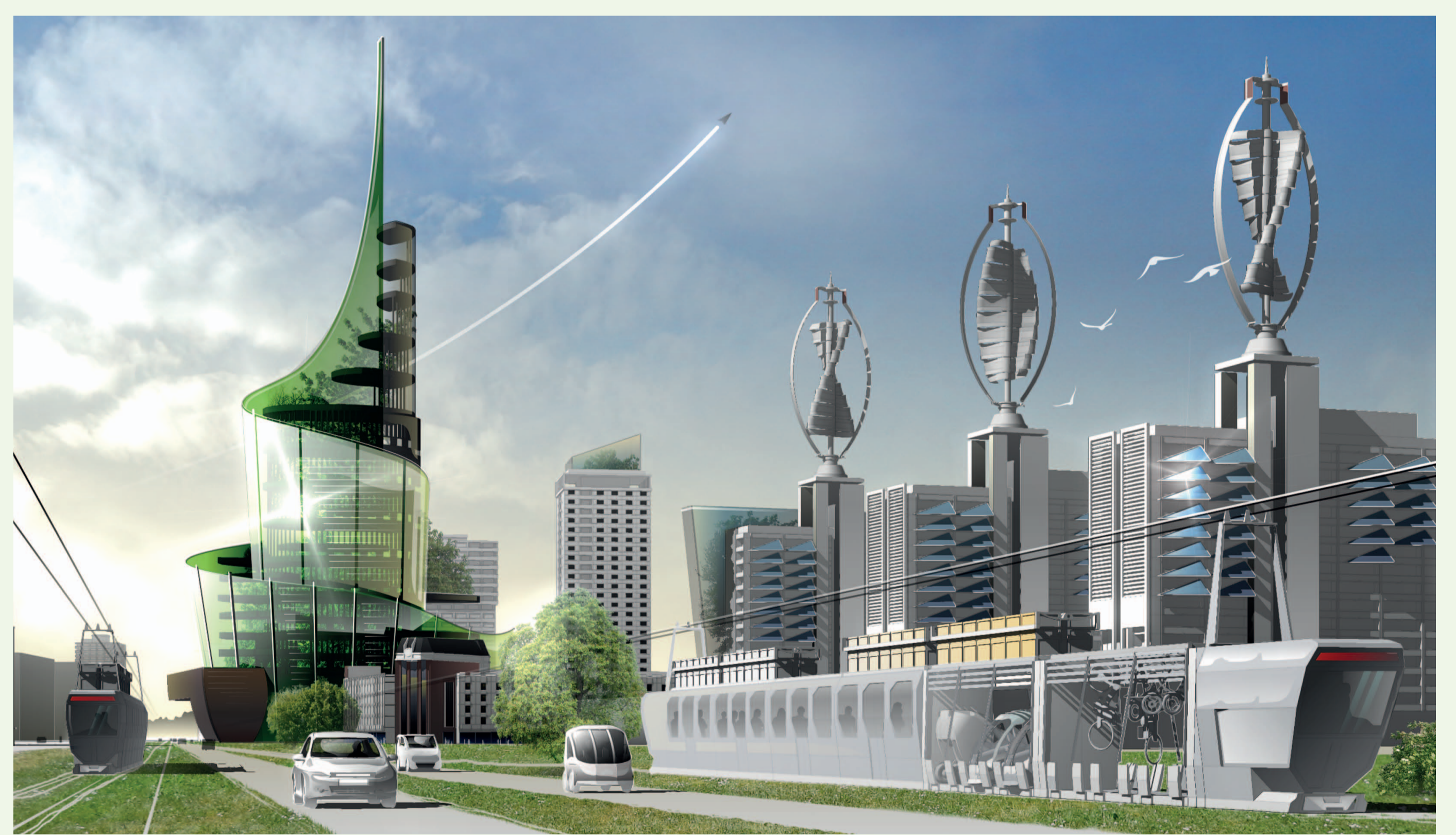


Bild: Vision für Halle-Neustadt  
Quelle: Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen



Bild: Klimakonferenz 2015 in Paris – Symbol für das notwendige, gemeinsame Handeln der internationalen Staatengemeinschaft  
Quelle: United Nations Framework Convention on Climate Change



Bild: Solarthermisches Versuchskraftwerk und Multifokusturm Jülich  
Quelle: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt – Institut für Solarforschung





# Der Verkehrssektor – Die Zeichen stehen auf Strom

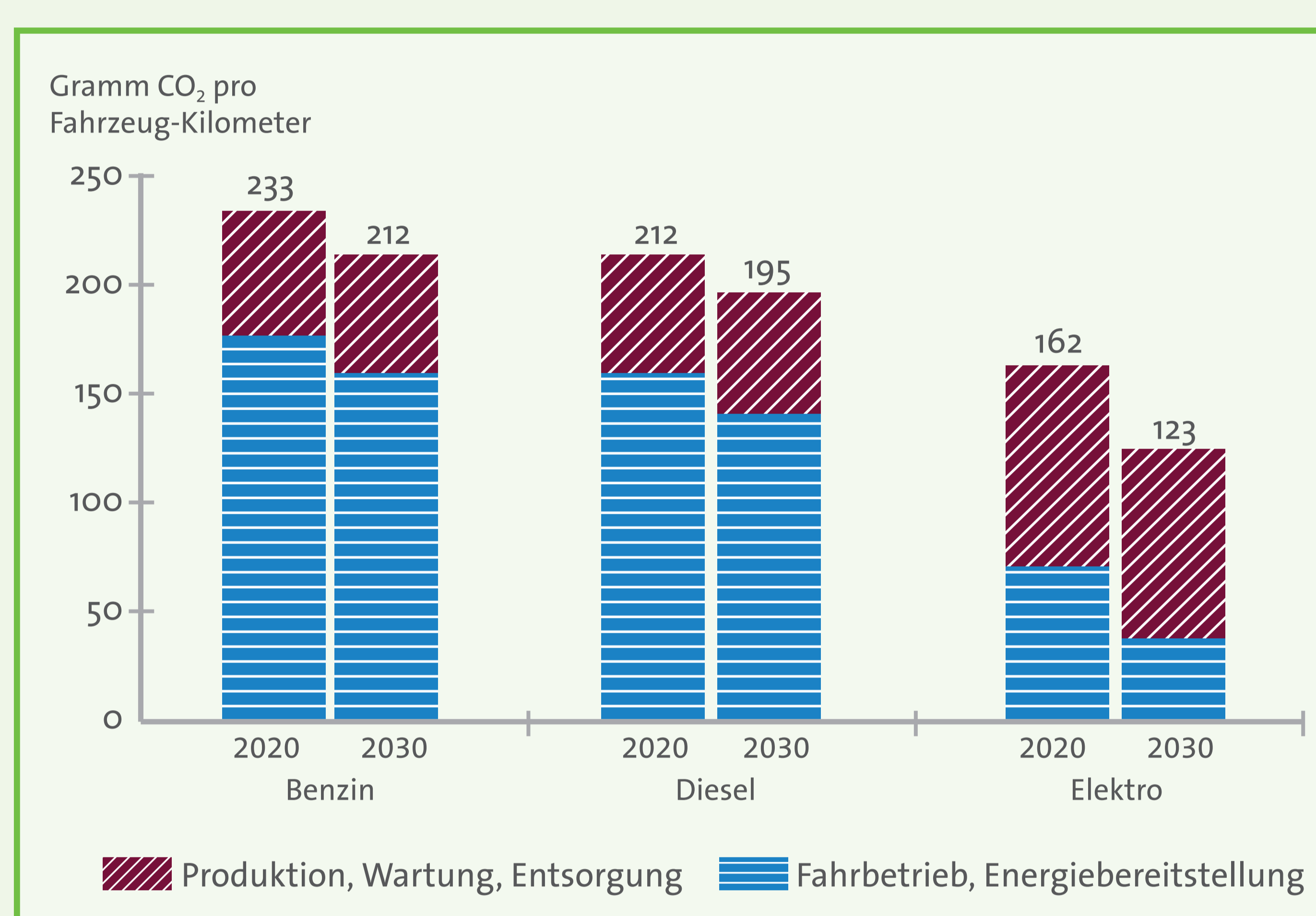


## E-Mobilität im Klimawandel

- Die Treibhausgas-Emissionen im Verkehr haben sich in den letzten zehn Jahren in Sachsen-Anhalt kaum verändert.
- Elektrofahrzeuge, die mit Strom aus erneuerbaren Energien fahren, sind schon heute für das Klima eine gute Wahl.
- Neben der Alltagstauglichkeit wird sich die CO<sub>2</sub>-Bilanz von Elektroautos in Zukunft (z. B. durch den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien in Produktion, Wartung und Entsorgung) weiter verbessern.



Bild: Elektro-Tankstelle in Halle (Saale)  
Quelle: Stadtwerke Halle



Grafik: CO<sub>2</sub>-Emissionen über den gesamten Lebenszyklus am Beispiel eines PKW der Kompaktklasse (Annahmen: Lebensfahrleistung von 150.000 Kilometern sowie Steigerung des Strom- bzw. Kraftstoff-Anteils aus erneuerbaren Energiequellen)  
Quelle: Bundesumweltministerium, Januar 2021, auf Basis von Daten des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg

In Sachsen-Anhalt wird an einer guten Infrastruktur zum Laden von Elektrofahrzeugen gearbeitet.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen eines kompakten Elektroautos sind über den gesamten Lebenszyklus deutlich geringer.

## Mobilitätswende ist mehr...

E-Mobilität ist nicht alles – die Verkehrswende erfordert weitere Maßnahmen:

- Stärkung des öffentlichen Personenverkehrs
- Verbesserung von Fahrrad-Infrastruktur
- geteilte Nutzung von Autos (Car-Sharing)
- alternative Antriebskonzepte (z. B. Wasserstoff)
- Ausbau der Möglichkeiten zur Kombination emissionsarmer Verkehrsmittel



Bild: © martialred/stock.adobe.com

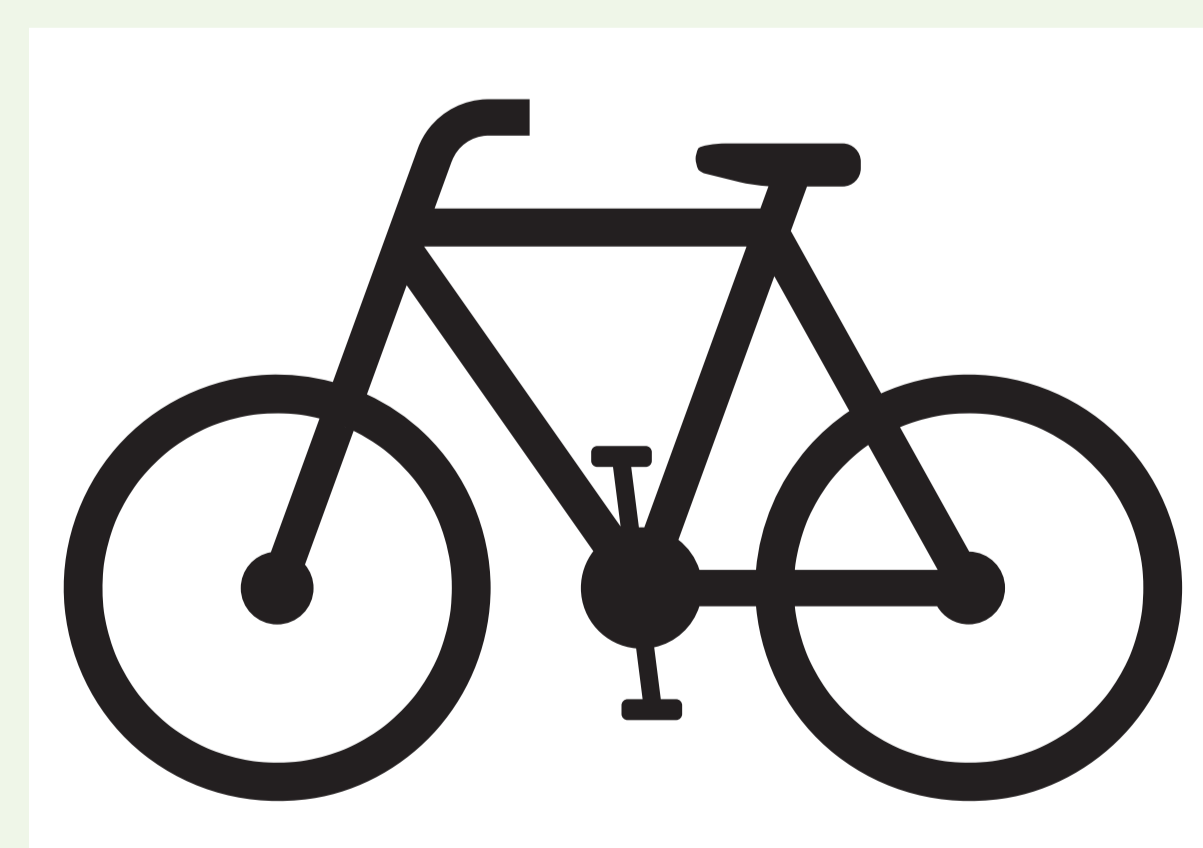


Bild: © klesign/stock.adobe.com

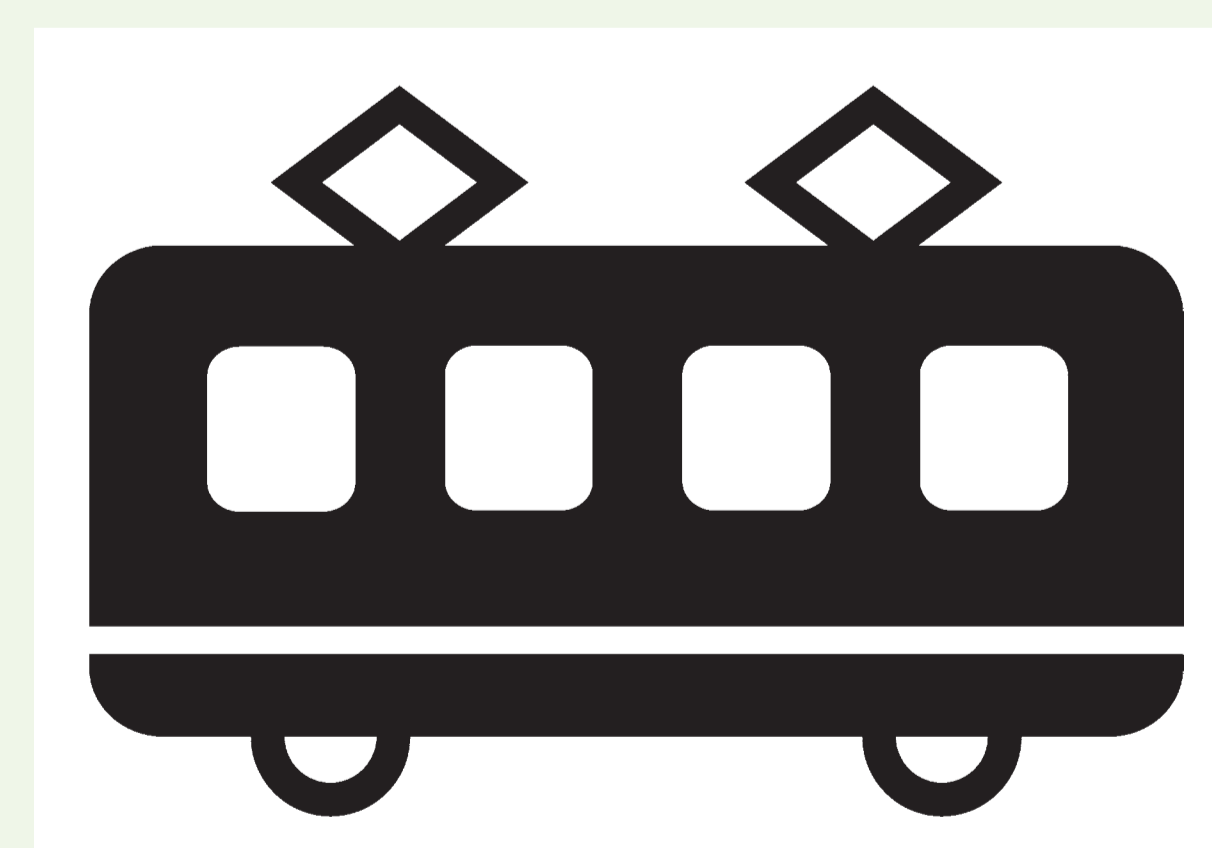


Bild: © chapinasu/stock.adobe.com



Bild: © klesign/stock.adobe.com



Bild: © klesign/stock.adobe.com

<https://lsaur.de/klimaschutz>



SACHSEN-ANHALT

Landesamt für Umweltschutz