



# Globaler Klimawandel

Natürlich oder menschengemacht?



Posterlounge.de



Donald Trump: “It’ll get cooler, it’ll get warmer. It’s called weather”

?

**Wetter:** Zustand der Luft (Temperatur, Niederschlag, Wind) an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit - kurzfristige kleinräumige Veränderungen

**Klima:** typischer jährlicher Ablauf des Wetters, Betrachtung über einen längeren Zeitraum (aussagekräftig ab ca. 30 Jahre)

Der natürliche Klimawandel wird im Wesentlichen verursacht durch Plattentektonik, Erdbahnparameter und ozeanische Zirkulation (Veränderung der Meerestemperatur), er kann zu Erwärmung oder Abkühlung führen.



## Sichtbare Folgen menschlicher Aktivität:

- Stürme
- Extreme Regenfälle und Überschwemmungen
- Trockenheit, Absenken des Grundwasserspiegels
- Abschmelzen der Pole, Anstieg des Meeresspiegels
- Hitzewellen
- Trockenschäden an Pflanzen
  - Hunger
  - Durst
  - Wohnraumverlust
  - Migration
  - Kriege



Pixabay (2009)

Die Pole schmelzen.

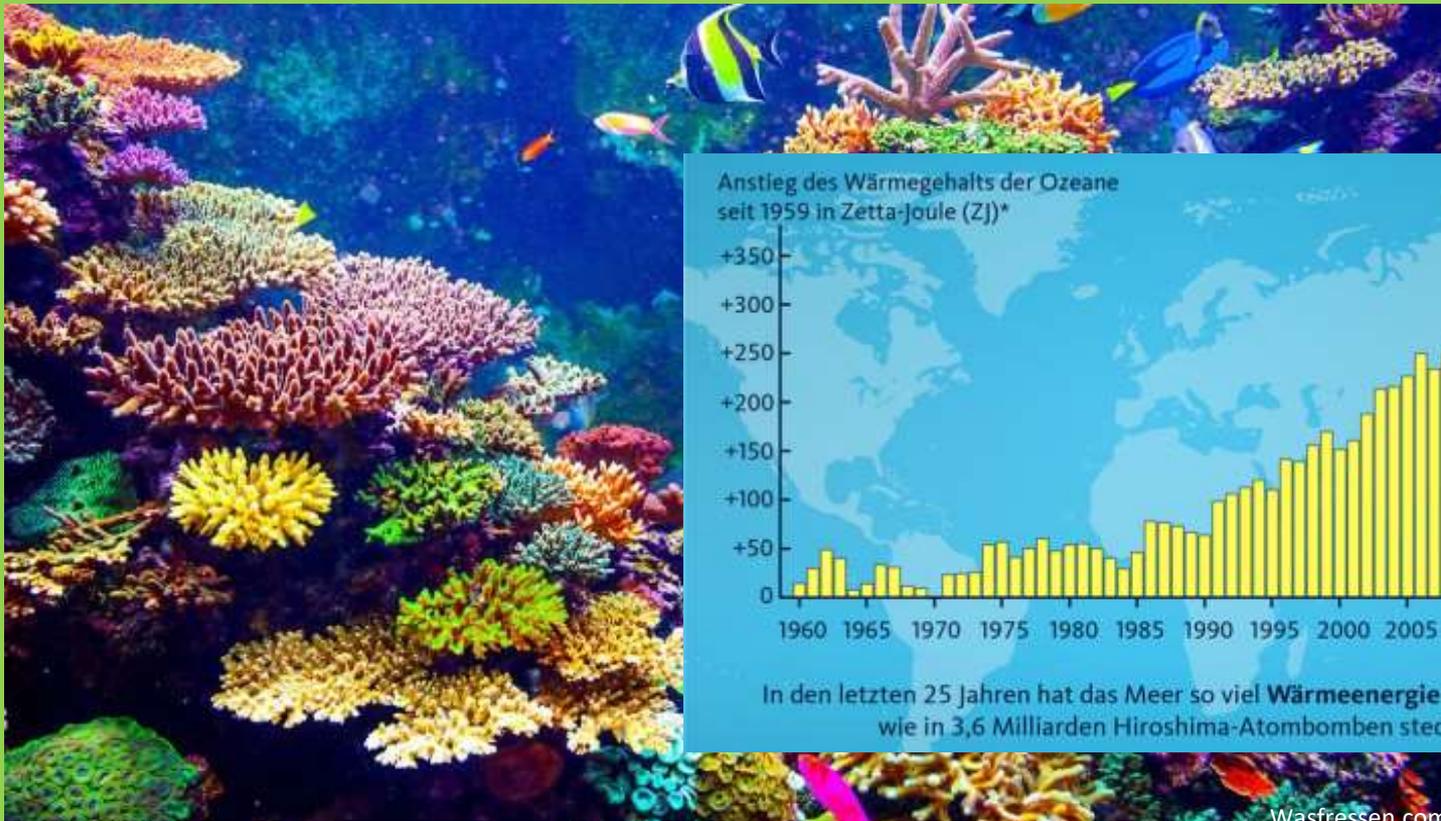
Der **Meeresspiegel steigt.**

**Prognose:**  
2100 sind Eisbären ausgestorben.





Bei einem Temperaturanstieg der Meerestemperatur um 2°C gehen 99% aller Korallen verloren.



Seit den 60er Jahren steigt die Meerestemperatur kontinuierlich an. 2019 war das bisher wärmste Jahr, die Temperatur lag um etwa 0,1°C höher als der Durchschnitt von 1981 bis 2010.



## Auch Deutschlands Klima verändert sich.

Die Durchschnittstemperatur  
ist seit 1881 um 1,4 °C gestiegen.



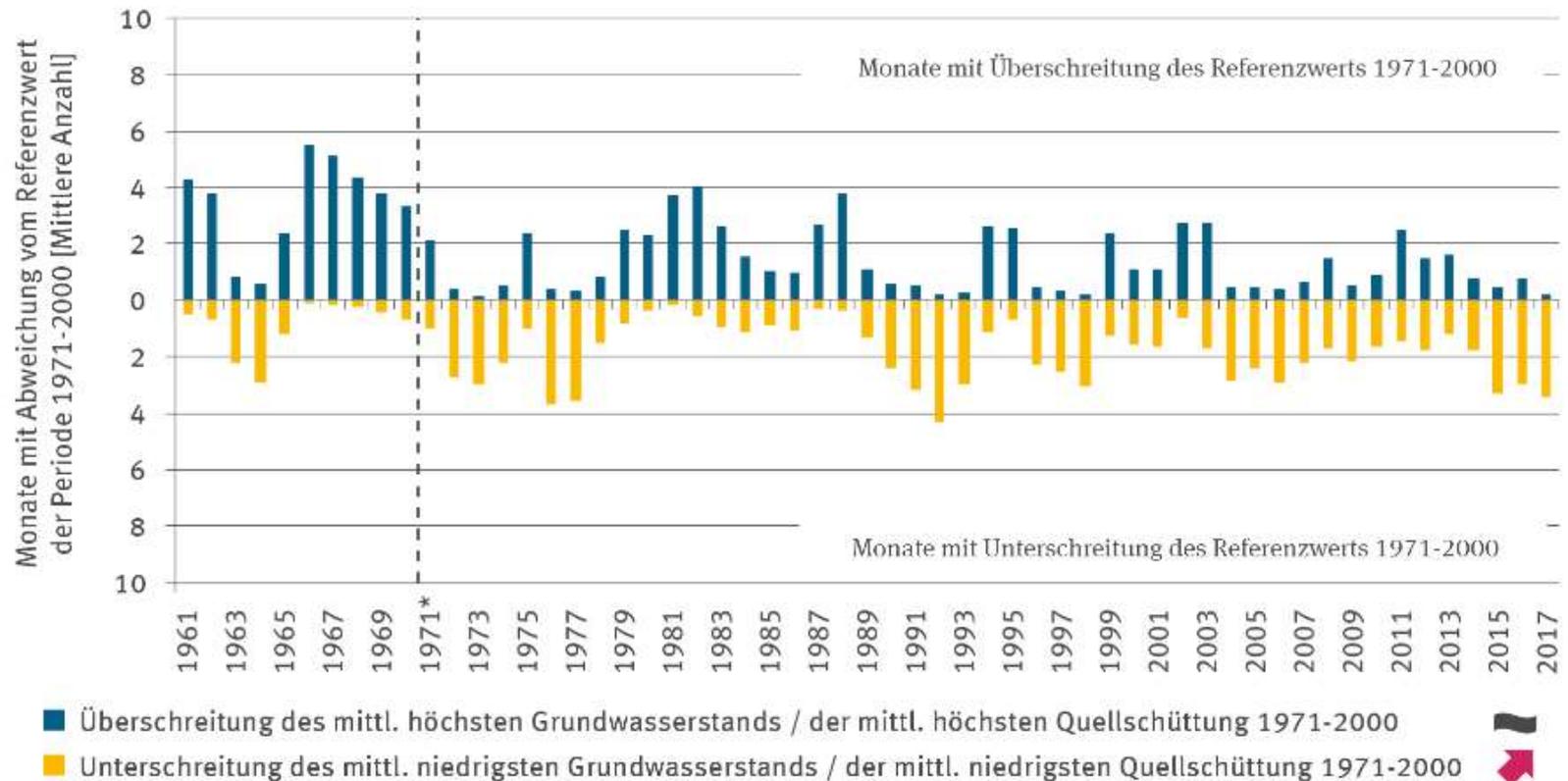
An der deutschen Küste ist der  
Meeresspiegel in 100 Jahren  
um bis zu 20 cm gestiegen.

Häufigere und  
intensivere Hitzewellen.



Das Hochwasserrisiko  
nimmt deutlich zu.

[www.insm.de](http://www.insm.de)

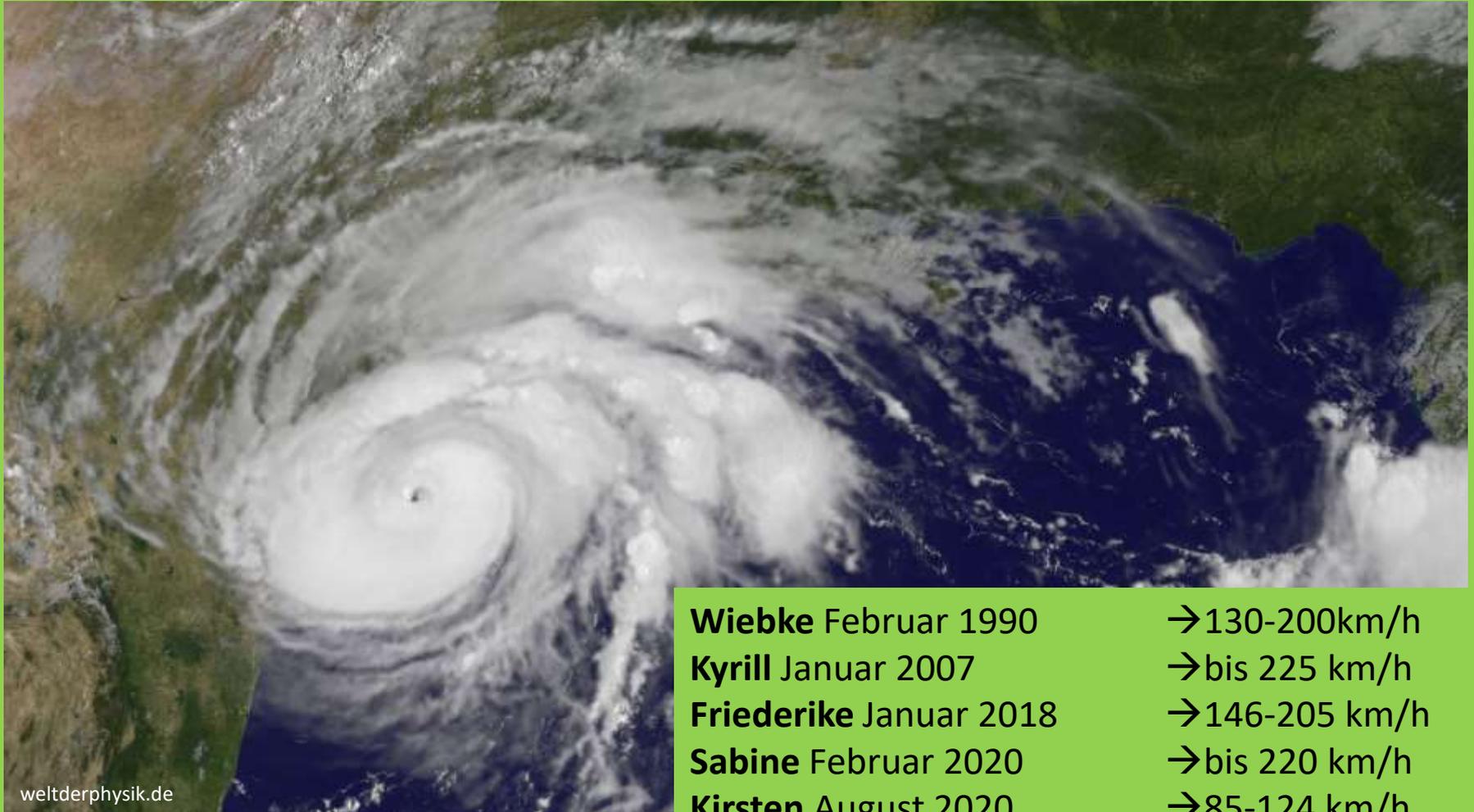


\* Erweitertes Messstellenkollektiv ab 1971

Datenquelle: Grundwassermessnetze der Länder



## Stürme



<b>Wiebke</b> Februar 1990	→130-200km/h
<b>Kyrill</b> Januar 2007	→bis 225 km/h
<b>Friederike</b> Januar 2018	→146-205 km/h
<b>Sabine</b> Februar 2020	→bis 220 km/h
<b>Kirsten</b> <u>August</u> 2020	→85-124 km/h

weltdersphysik.de



**Orkan Kyrill** Januar 2007  
in Nordrhein-Westfalen:  
Windgeschwindigkeit bis 225 km/h  
37 Millionen Festmeter Holz geworfen  
Finanzieller Schaden 4,3 Milliarden €





Energieleben.at Bayern 2013

Wetterextreme wie **starke Regenfälle** treten vermehrt auf, Flüsse werden zu reißenden Strömen



Spiegel.de Görlitz 2010



Pflanzenforschung.de



Auf der anderen Seite stehen lange **Dürreperioden**. Die Folge: Absinken des Grundwassers, Wasserknappheit, Austrocknen der Böden, geringere Ernten

Im Sommer 2020 wurde erstmals in Deutschland das Trinkwasser knapp.



Hitze und Trockenheit erhöhen die **Waldbrandgefahr.**



## Kalamitäten

- Abiotische Kalamität: Schäden durch Sturm und Windbruch
- Besonders Monokulturen und Altersklassenwälder betroffen
- Massenerkrankung von Waldbeständen
- Massenvermehrung von Pilzen und holzfressenden Insekten
- Folge ist i.d.R. großer wirtschaftlicher Schaden (Störung der planmäßigen Bewirtschaftung)

### Schadensbegrenzung:

- Folgeschäden vermeiden, z.B. Windanfälligkeit angerissener Waldflächen
- Vermehrung von Pflanzenfressern unterbrechen
- Erhöhte Unfallgefahr für Waldarbeiter verhindern



Dominik Ketz

Stefan Befeld

## Buchdrucker an Fichte

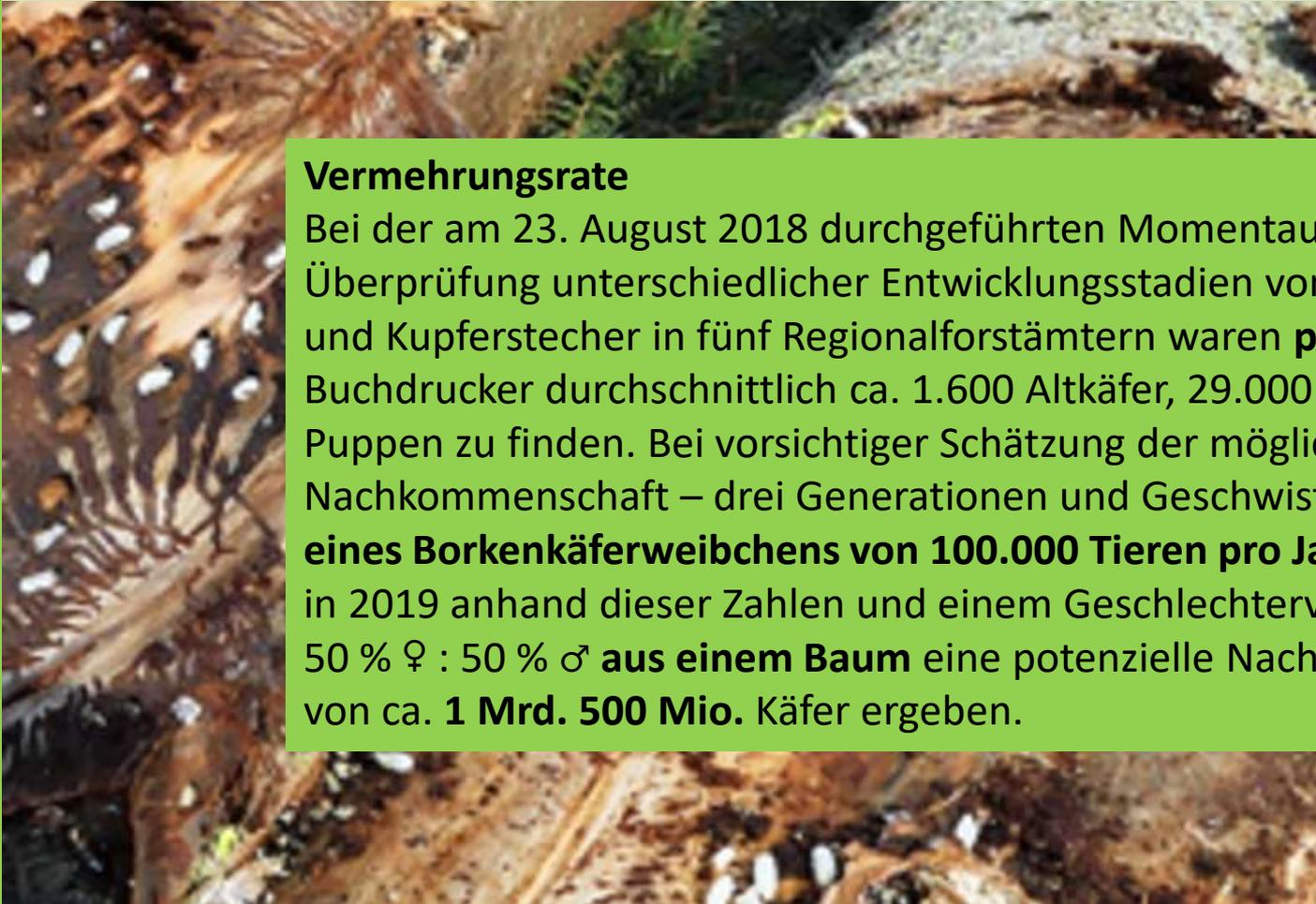


Borkenkäfer im Fraßgang unter der Rinde

Dominik Ketz 2020



## Puppen vom Buchdrucker unter Fichtenrinde mit „Rammelkammern“



### Vermehrungsrate

Bei der am 23. August 2018 durchgeführten Momentaufnahme zur Überprüfung unterschiedlicher Entwicklungsstadien von Buchdrucker und Kupferstecher in fünf Regionalforstämtern waren **pro Stamm** für Buchdrucker durchschnittlich ca. 1.600 Altkäfer, 29.000 Larven, 4.000 Puppen zu finden. Bei vorsichtiger Schätzung der möglichen Nachkommenschaft – drei Generationen und Geschwisterbruten – **eines Borkenkäferweibchens von 100.000 Tieren pro Jahr**, würde sich in 2019 anhand dieser Zahlen und einem Geschlechterverhältnis von 50 % ♀ : 50 % ♂ **aus einem Baum** eine potenzielle Nachkommenschaft von ca. **1 Mrd. 500 Mio.** Käfer ergeben.

Stefan Befeld



## Was verstärkt den Klimawandel?

Treibhausgase:

### **Kohlendioxid** $\text{CO}^2$

→ Verbrennen fossiler Energieträger (Kohle, Gas, Öl, Abgase von Autos, Schiffen, Flugzeugen)

### **Methan** $\text{CH}_4$

→ Stoffwechselprodukte aus der Tierhaltung, chemische Industrie, Verbrennungsprozesse

### **Lachgas** (Distickstoffmonoxid) $\text{N}^2\text{O}$

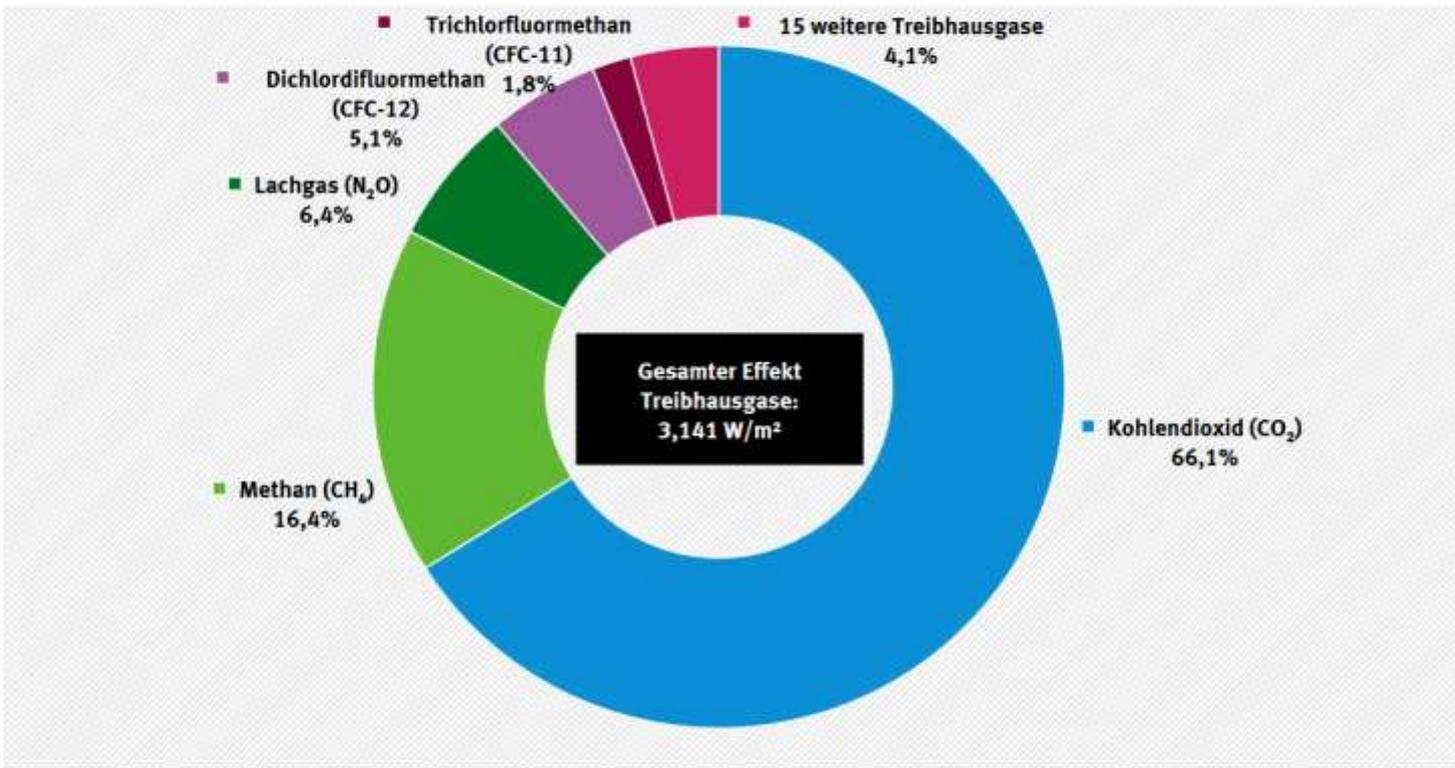
→ Stickstoffhaltige Düngemittel, Tierhaltung (37%)

→ Größte Emissionsquelle Landwirtschaft (67%)

Lachgas ist 300 mal so klimaschädlich wie  $\text{CO}^2$ , Methan ist 25 mal klimaschädlicher als  $\text{CO}^2$ .



### Beitrag zum Treibhauseffekt durch Kohlendioxid und langlebige Treibhausgase 2020

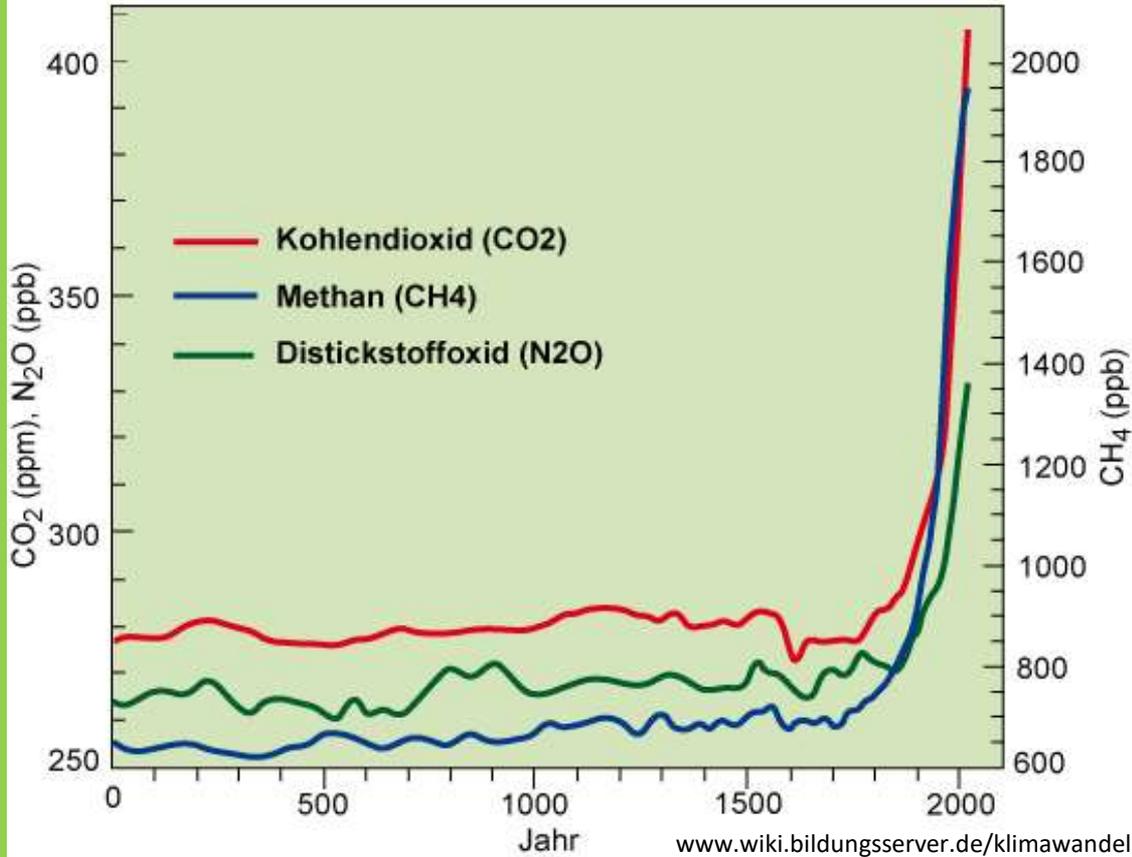


Quelle: NOAA Earth System Research Laboratory, The NOAA annual greenhouse gas index (AGGI), <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi/aggi.html> (eingesehen am 18.05.2020)

„F-Gase“ 6,9% : halogenierte und fluorierte Treibhausgase wie FCKW, H-FCKW (in Kältemitteln, Treibmitteln wie Sprays, Schäumen, Dämmstoffen, Löschmitteln)



Atmosphärische Konzentration wichtiger Treibhausgase 0-2018

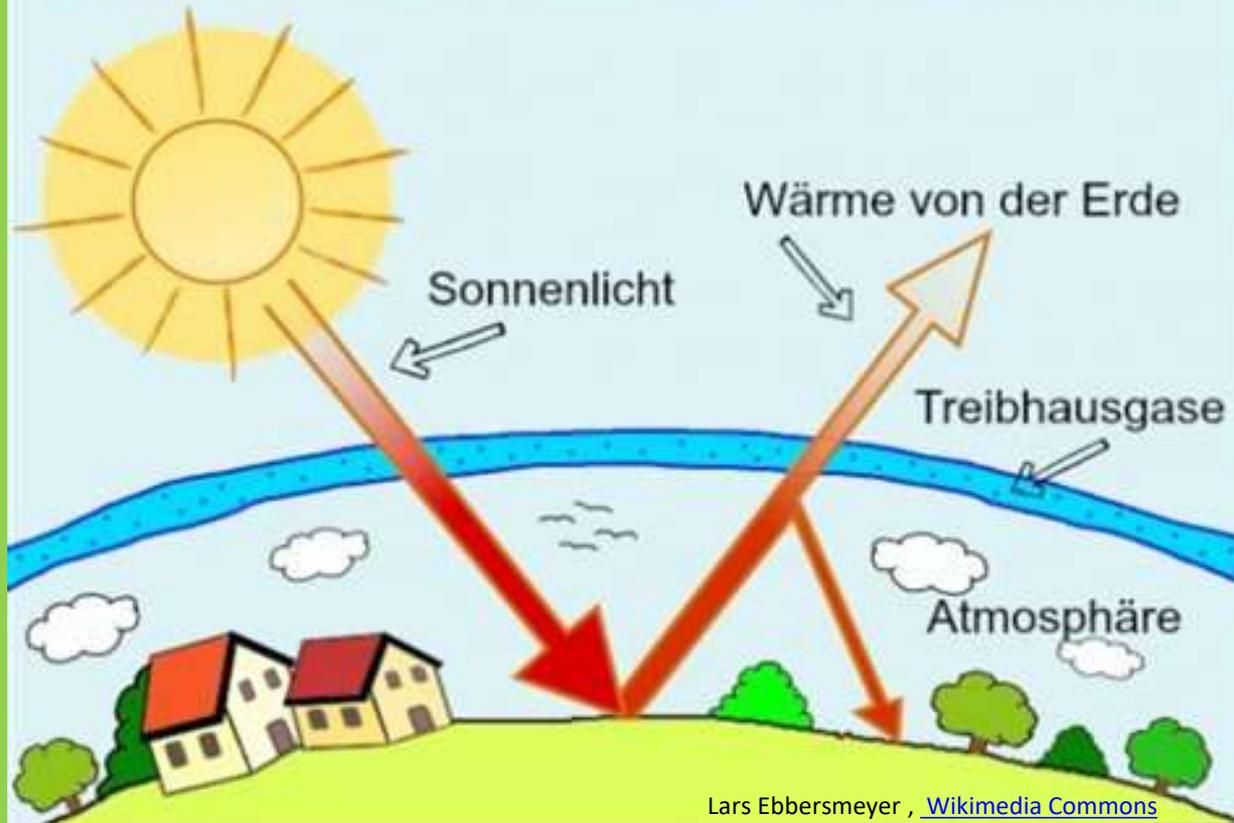


ppb = parts per billion = ein Billionstel  
ppm = parts per million = ein Millionstel  
(Chemische Angabe für Massenanteile  
bzw. Stoffkonzentrationen)

Die atmosphärische Konzentration langlebiger Treibhausgase in den letzten ca. 2000 Jahren.



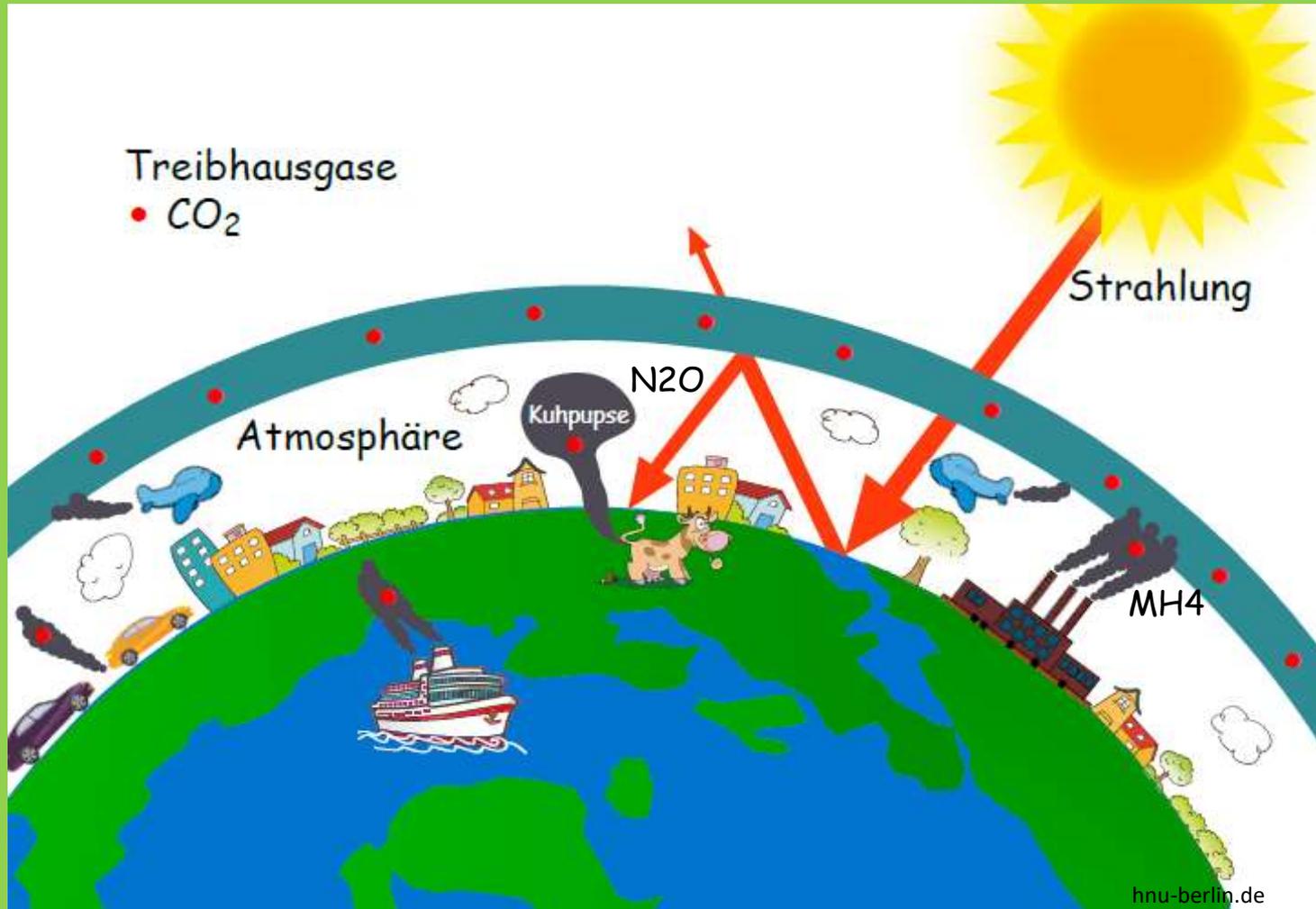
## Der natürliche Treibhauseffekt

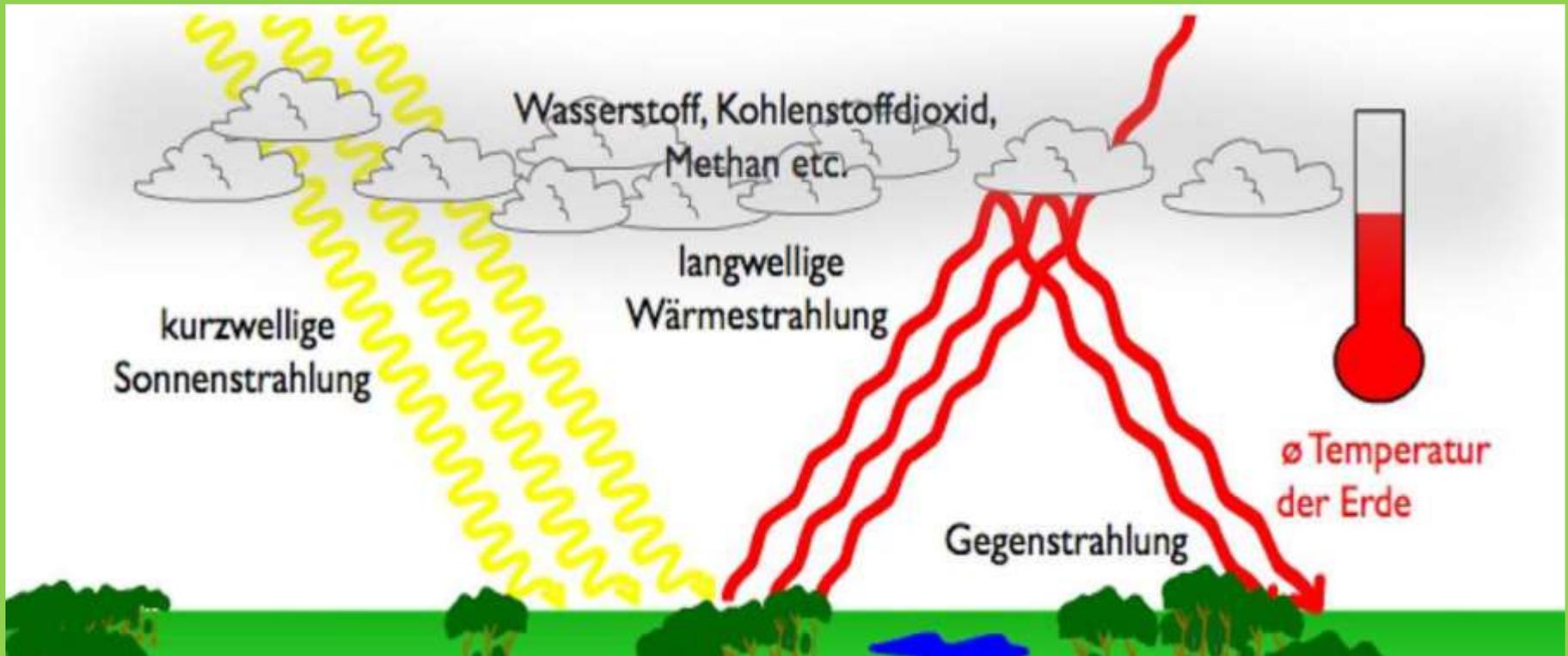


Ohne den natürlichen Treibhauseffekt läge die Durchschnittstemperatur auf der Erde bei  $-18^{\circ}\text{C}$ . So liegt sie bei etwa  $+15^{\circ}\text{C}$ .



## Kleine Gase - große Wirkung





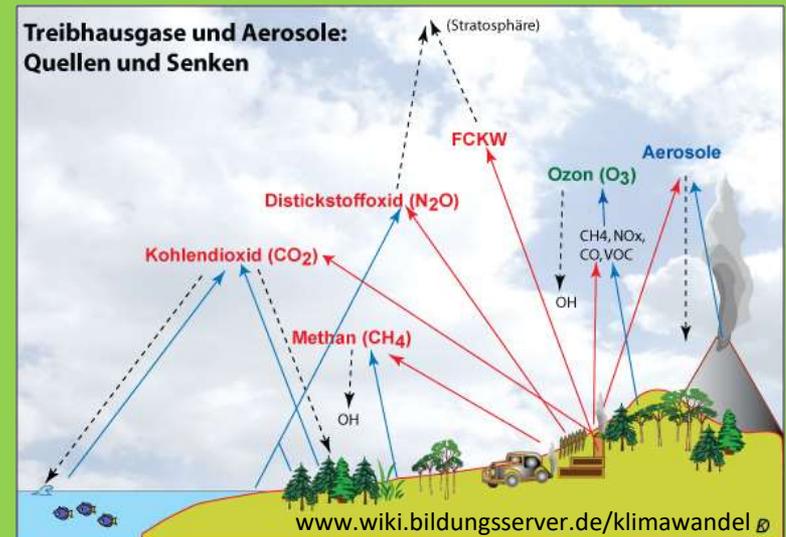
Sfg-rosenheim.de



## Reduktion von CO<sup>2</sup> in der Atmosphäre durch Kohlenstoffsinken

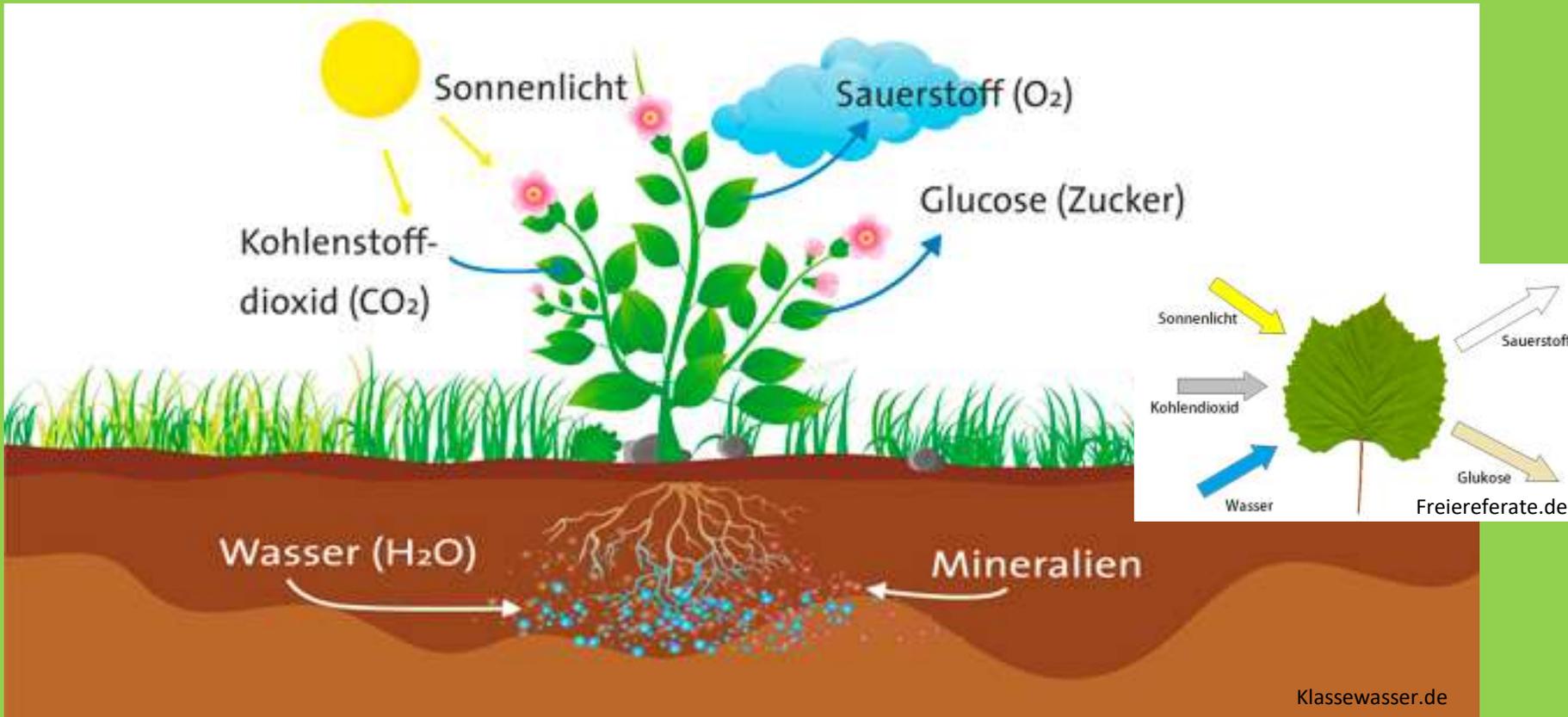
Dynamische, **wachsende** Speicher / Reservoir, die CO<sup>2</sup> aus der Atmosphäre aufnehmen und kurzfristig binden  
→ wirken Erderwärmung entgegen:

- Wälder mit Zuwachs der Biomasseproduktion
  - Waldboden
  - Wachsende intakte Moore
  - Ozeane
- Kohlenstoffaufnahme durch Biomasse





## Fotosynthese – Bindung von CO<sup>2</sup>



6 Moleküle Wasser + 6 Moleküle Kohlenstoffdioxid + Licht = 6 Moleküle Sauerstoff + Glucose





## Was wir tun können. Jetzt.

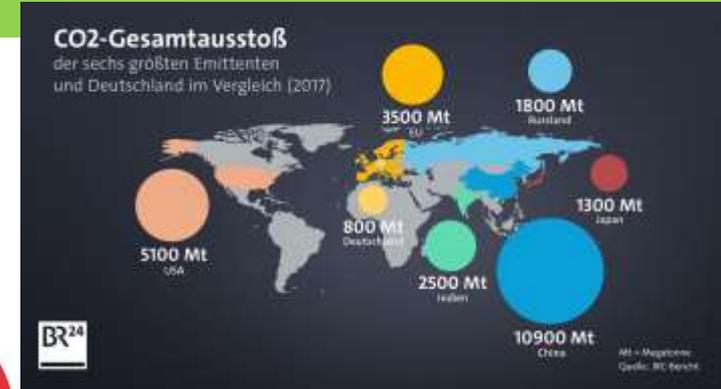
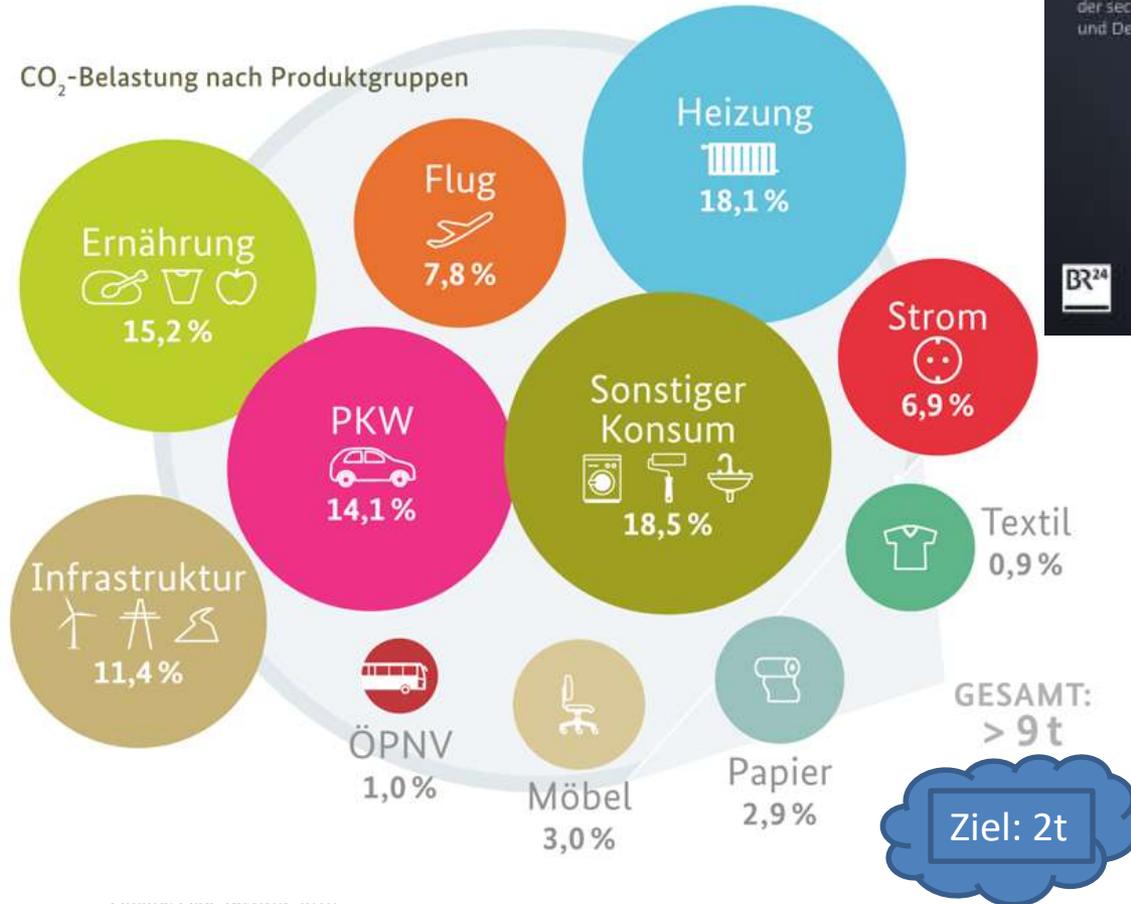


[Speisekarte.de](http://Speisekarte.de)





## CO<sub>2</sub>-Belastung nach Produktgruppen



Ökoinstitut 2010

Durchschnittlicher CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Kopf in Deutschland  
9t im Jahr → Ziel bis 2030: 2t



# 13 HANDELN FÜR DEN KLIMASCHUTZ



## Die Zielvorgaben:

- 1.) Die Widerstandskraft und die Anpassungsfähigkeit gegenüber klimabedingten Gefahren und Naturkatastrophen in allen Ländern stärken.
- 2.) Klimaschutzmaßnahmen in die nationalen Politiken, Strategien und Planungen einbeziehen.
- 3.) Aufklärung und Sensibilisierung im Bereich Klimaanpassung, Reduzierung der Klimaauswirkungen, Frühwarnung.



## Ziel Deutschland und Europa: Klimaneutralität bis 2050

Klimaneutralität heißt, das nicht mehr Treibhausgase ausgestoßen werden, als durch die Natur oder andere Senken aufgenommen werden können.

Weitere Indikatoren für Erderwärmung sind Rohstoffverbrauch, Verringerung der Biodiversität, Verunreinigung von Böden und Gewässern.

→ sehr komplexe Zusammenhänge, hoher Betrachtungsaufwand

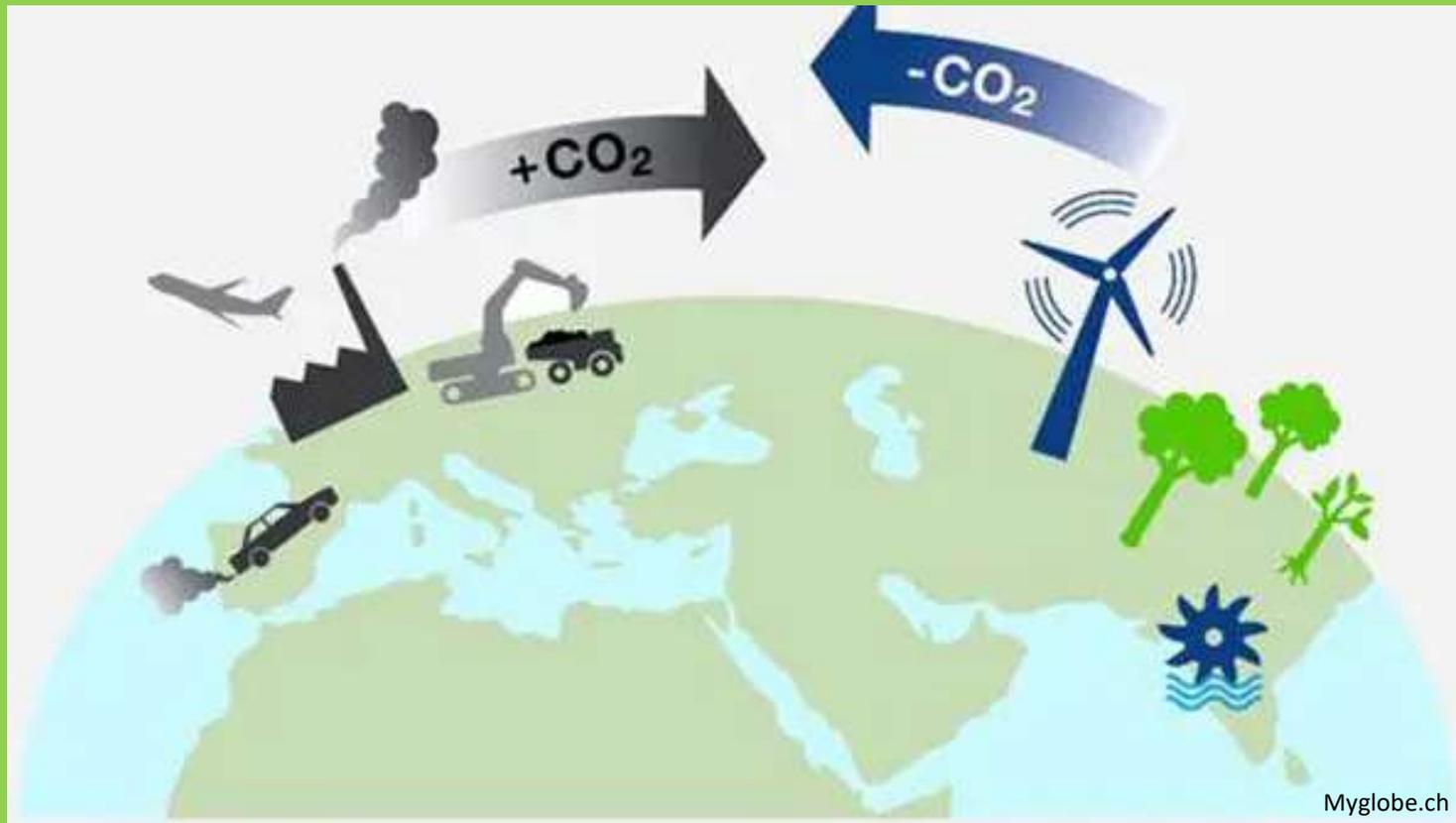
→ Fokus liegt momentan auf CO<sup>2</sup>-Neutralität

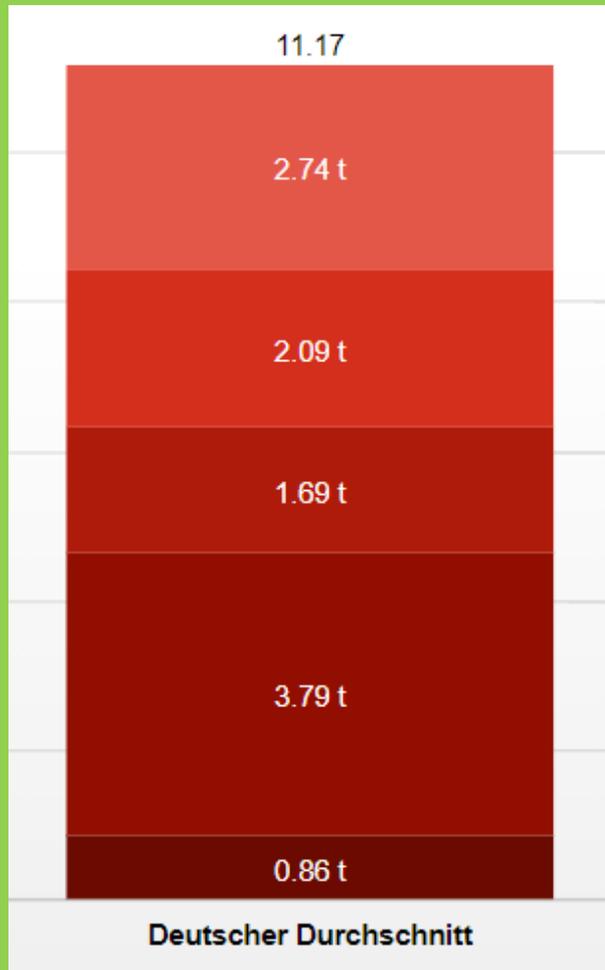
Das EU-Klimaschutzziel für 2030: Der Ausstoß von Treibhausgasen soll um mindestens 55% im Vergleich zu 1990 verringert werden. 2020 wurde eine Minderung um 37,5% erreicht (Ziel war 40%).

**Maßnahmen:** Kohleausstieg, Umbau der Mobilität, CO<sup>2</sup>-Preis für fossile Brennstoffe, Förderung regenerativer Energie, Förderung energieeffizienten Bauen und Sanieren



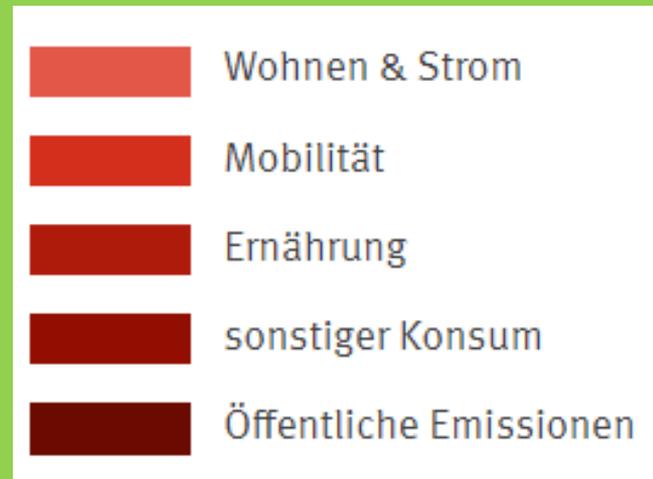
## Ziel Deutschland und Europa: Klimaneutralität bis 2050





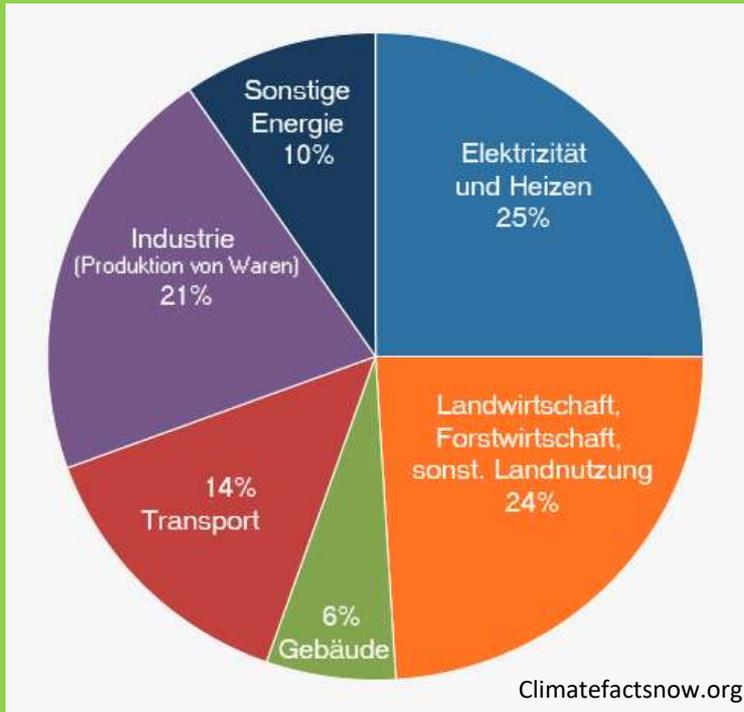
CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Tonnen  
pro Kopf und Jahr in Deutschland  
2020 11,17 t

**Ziel: 2t**

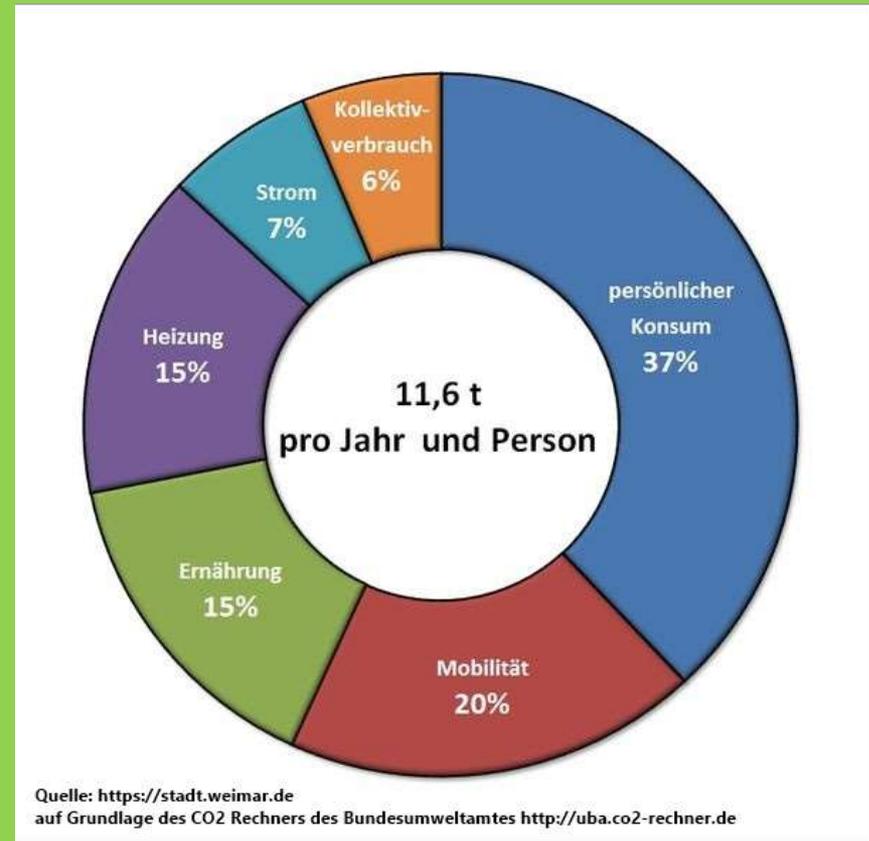


Umweltbundesamt 2021

[uba.co2-rechner.de](http://uba.co2-rechner.de)



## Treibhausgas-Emissionen nach Kategorien





## Wohnen und Strom 28 %

- Möbel aus Holz nutzen (gespeichertes CO<sup>2</sup> bleibt fixiert)
- Möbel aus nachwachsenden Rohstoffen
- Kurze Transportwege
- Langlebige Produktion



effizienzhaus-online.de



Welt.de



## Energie – Heizung und Strom

- 2°C weniger Raumtemperatur bringen viel
- Verbrauch fossiler Brennstoffe (Kohle, Öl, Gas) verringern
- Auf Ökostrom umsteigen – regenerative Energie wie Wind und Solar nutzen
- Standby-Betrieb abschalten
- Auf Energie-Level achten (A+++)
- Alte Geräte durch neuere, sparsamere ersetzen
  - allerdings: Herstellung verursacht auch Treibhausgase und verbraucht Ressourcen!



Pixabay.com



RWE Braunkohletagebau Garzweiler – [www.handelsblatt.com](http://www.handelsblatt.com)



## Mobilität 22,9 %

- Auf Flugreisen verzichten
- Möglichst wenig mit dem PKW fahren
- Fahrgemeinschaften bilden
- ÖPNV nutzen
- Mit dem Fahrrad oder zu Fuß unterwegs



Pixabay.com

„Flugreisen und Kreuzfahrten verursachen den maximalen Klimaschaden, den ein einzelnes Individuum auf legale Weise erzeugen kann.“

[Niko Paech](#)



Pixabay.com



## Ernährung 15,2 %

- Fleischkonsum einschränken
- Regionale Produkte
- Ökologisch angebaute Produkte
- Lebensmittel nicht verderben lassen
- Verpackungen vermeiden



[www.utopia.de](http://www.utopia.de)

**Durch den Konsum von Produkten aus dem Ökolandbau kann bis zu 50% und durch eine Reduktion tierischer Nahrungsmittel zusätzlich bis zu 80% der durch die Landwirtschaft verursachten Emissionen eingespart werden..**



## Sonstiger Konsum 22,3 %

- Langlebige Produkte nutzen
- Second Hand, Tauschbörsen und Give-Away-Angebote, z.B. „Schenk-hier“
- Sachen reparieren (Repair-Cafés)
- Verpackungen reduzieren
- Müll trennen und recyceln
- Dinge selbst herstellen
- Weniger ist mehr!



Reduce	verringern
Reuse	wiederverwenden
Recycle	wiederverwerten
Refuse	ablehnen

Zusätzlich: „allgemeiner CO<sup>2</sup>-Ausstoss“ 0,86t pro Person und Jahr

**Öffentlicher Ausstoß** durch z.B. Infrastruktur **11,6 %**



„Verzicht an sich ist für mich kein Wert und keine gesellschaftliche Perspektive in einem demokratischen System. Es geht um intelligentes Handeln.

Unternehmen müssen verstehen, dass es ökonomisch Sinn macht, Produkte so zu entwickeln, dass sie am Ende nicht in den Müll, sondern zurück in den Kreislauf wandern.“

Nora Sophie Griefahn,  
Geschäftsführerin Cradle to cradle NGO



# Kinder an die Macht? !



br.de



Greta Thunberg, 15 Jahre (2018)



Neue Westfälische 2019



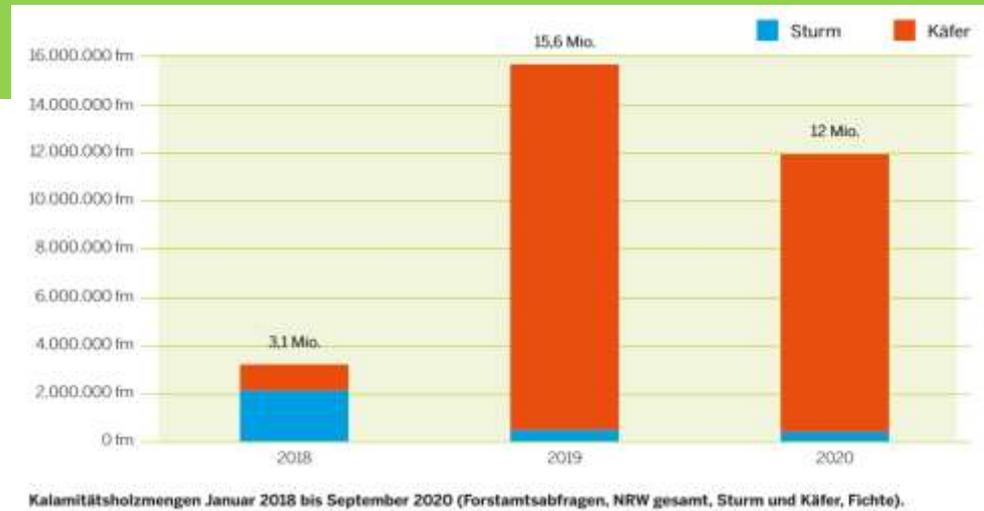
Felix Finkbeiner, 9 Jahre (2007)





## Waldzustand NRW 2020

Derzeit bestehen die nordrhein-westfälischen Wälder zu 58 % aus Laubbäumen und zu 42 % aus Nadelbäumen. Die Fichte ist mit einem Anteil von ca. 30 % die häufigste Baumart, gefolgt von der Buche mit 19 %, der Eiche mit 17 % und der Kiefer mit 8 %.



Gesamte Kalamitätsfläche: 42.700 ha = 4,6% der gesamten Waldfläche (935.000ha)



## Waldzustandsbericht 2020

### Anteil der Bäume mit Kronenverlichtung

Baum	deutliche Verlichtung	ohne Verlichtung
Fichte ( <i>Picea abies</i> )	44 % (2019: 36 %, 2018: 30 %)	21 % (2019: 28 %, 2018: 30 %)
Kiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	26 % (2019: 26 %, 2018: 15 %)	20 % (2019: 18 %, 2018: 31 %)
Buche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	55% (2019: 47 %, 2018: 39 %)	11% (2019: 16 %, 2018: 19 %)
Eichen ( <i>Quercus petraea</i> und <i>Q. robur</i> )	38 % (2019: 50 %, 2018: 42%)	20 % (2019: 17 %, 2018: 20 %)

### Betroffene Baumarten

Fichten	79 % der Bäume
Kiefern	80 % zeigen eine
Buchen	89 % leichte bis deutliche
Eichen	80 % Kronenverlichtung



## Wiederbewaldungskonzept für Nordrhein-Westfalen

Ziel: Klimastabiler Mischwald

- Mischung verschiedener Baumarten
- Standortgerechte heimische Baumarten
- Hauptbaumarten Eiche, Buche, Kiefer, Douglasie je nach Standort
- Naturverjüngung ergänzende Pflanzung
- Aufbau der Mischbestände mit mindestens vier Baumarten (erhöht Stabilität und Resilienz)
- Baumarten werden gruppenweise gepflanzt (700 bis 3.000 m<sup>2</sup> Pflanzfläche)





## EIN HERZ FÜRS KLIMA

Wie gut verschiedene Wurzeltypen dem Klimawandel trotzen

### Flachwurzler (z.B. Fichte)

Benötigen  
aufgrund der  
geringen  
Wurzeltiefe  
sehr viel  
Feuchtigkeit



### Tiefwurzler (z.B. Kiefer)

Wurzeln  
reichen zwar  
sehr tief,  
speichern  
jedoch kaum  
Feuchtigkeit



### Herzwurzler (z.B. Douglasie)

Wurzeln  
reichen  
recht tief,  
das anpas-  
sungsfähige  
Wurzel-  
system kann  
Feuchtigkeit  
gut speichern



Quelle: RDOMAT

Grundwasser

**Tiefwurzler:** Kiefer, Esskastanie, Trauben-Eiche, Esche, Eibe, Lärche, Ulme, Robinie, Walnuss, Wacholder

**Herzwurzler:** Buche, Esche, Ahorn, Espe, Haselnuss, Erle, Linde, Stiel-Eiche, Rosskastanie



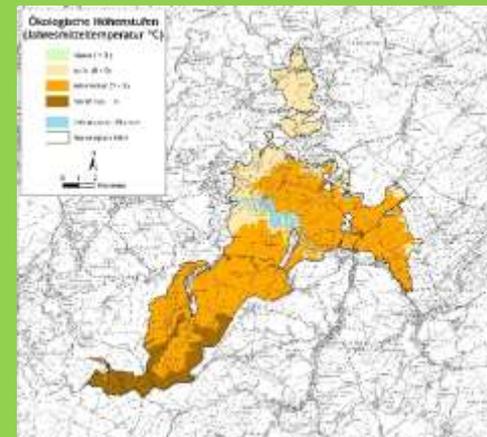
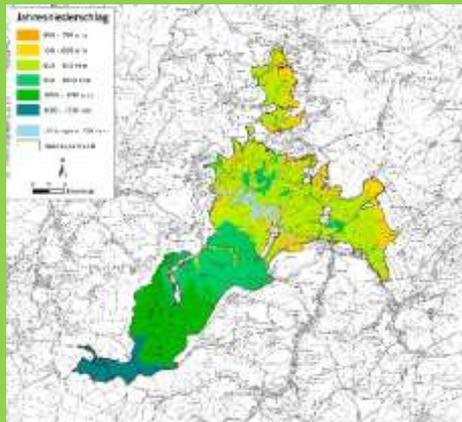
## Auswirkungen des Klimawandels im Nationalpark Eifel

- Anstieg der durchschnittlichen Jahrestemperatur um 1,1°C, seit Ende 1980er vermehrt
- Vegetationszeit um 16 Tage verlängert
- Zahl Wintertage um 21 reduziert
- Beginn der Jahreszeiten verschiebt sich
- Viel Niederschläge im Winter, wenig Niederschlag im Sommer
- Durch frühere Blüte und Vegetationszeit steigt der Wasserbedarf im Frühjahr

Prognosen der Klimaforscher bis 2100

([www.klimaatlas.nrw.de](http://www.klimaatlas.nrw.de)):

- Erhöhung der Jahresmitteltemperatur um 2°C bis 3,4°C
- Zunahme des Jahresniederschlags um 1% bis 6%
- Abnahme der Sommerniederschlagsmenge um **20%**





Kermeter Luftbild Juni 2013



Kermeter Luftbild Juni 2019



Kalamitätsflächen 2020 Kermeter



## Maßnahmen im Nationalpark Eifel

- Entwicklungsnationalpark
- Biotopmanagement
- „Bäume mit Migrationshintergrund“
  - Entfernen gebietsfremder Arten
  - Unterpflanzen mit ursprünglich bestandsbildender Hauptbaumart Buche
- Nachbarschaftsschutz (500m)
- Natur Natur sein lassen
- Ausnahme: Verkehrssicherung in Managementzone (max. 25% der Fläche)



## Entfernung von Douglasien durch Ringeln (Honigberg, Kermeter)





Dominik Ketz 2020





## Besonders gefährlicher Wegeabschnitt



Die Fichte ist in der Eifel nicht heimisch. Sie wurde im 19. Jahrhundert von der preussischen Forstverwaltung eingeführt.



Strom Fichten weisen auf Borkenkäferbefall hin und können jederzeit umfallen.



Der Borkenkäfer schädigt nur Fichten und Nadelbäume als massenhaft. Er ist in der Eifel, die einen aufgelassenen Buchenwald.



Angewachsene Fichten schaffen mehr Platz für die Etablierung von heimischen Laubbäumen. Sie lassen hier die „Landschaft wieder neu“ entstehen.

### Liebe Nationalpark-Gäste,

vor Ihnen liegt ein besonders gefährlicher Wegeabschnitt. Borkenkäfer haben hier Fichten zum Absterben gebracht und die Waldgestaltung übernommen.

**Selbst ohne Wind ist es möglich, dass in diesem Bereich Bäume umfallen, brechen oder starke Äste herunterfallen. Sie begehen diesen Abschnitt - wie alle Wege im Nationalpark Eifel - auf eigene Gefahr.**

In Nationalparks lautet das Motto „Natur Natur sein lassen“. Ziel ist es, die heimische Pflanzen- und Tierwelt wieder in eine vom Menschen ungestörte, freie Entwicklung zu überführen. An dieser Stelle können Sie die natürliche Waldökologie besonders gut sehen.

Die Fichte ist in der Eifel nicht heimisch, sondern wurde im 19. Jahrhundert hier eingeführt. Mit den Fichten wurden Freiflächen bepflanzt, die durch menschliche Übernutzung entstanden waren.

Die Borkenkäfer beschleunigen durch das Abtöten der Fichten im Nationalpark Eifel einen Entwicklungsprozess hin zu einem heimischen Buchenmischwald.

Als Totholz bieten die Fichtenstämme wertvollen Lebens- und Nahrungsraum für zahlreiche Tiere, Pflanzen und Pilze.



Wegen des zunehmenden Anteils von alten und abgestorbenen Bäumen im Nationalpark können hier häufiger als in anderen Wäldern - Äste und Bäume auf den Weg fallen. Vor allem bei Schnee, Sturm und Gewitter sollten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit den Wald nicht betreten bzw. ihn so schnell wie möglich verlassen.



Nationalpark  
Eifel

*Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!*

