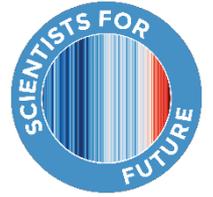
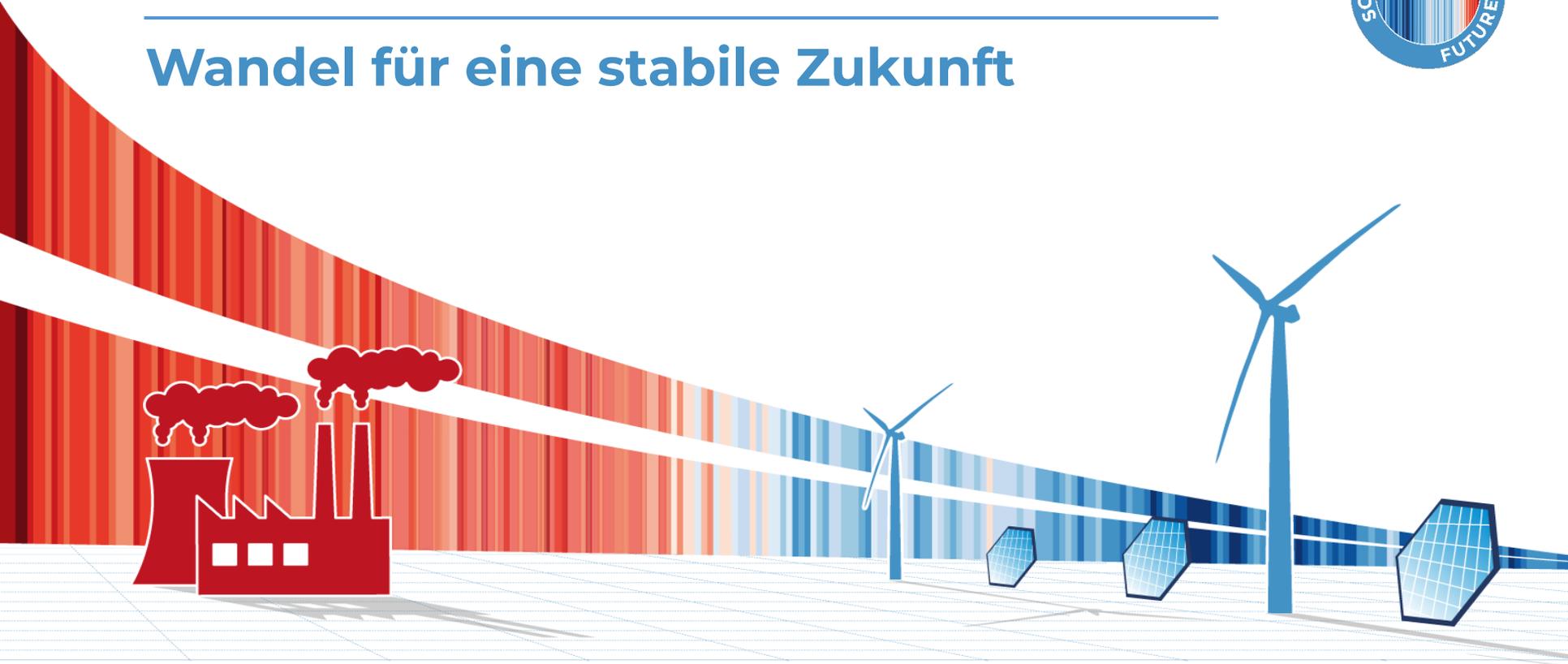


Klimakrise und Energiewende



Wandel für eine stabile Zukunft



Was Sie heute mitnehmen

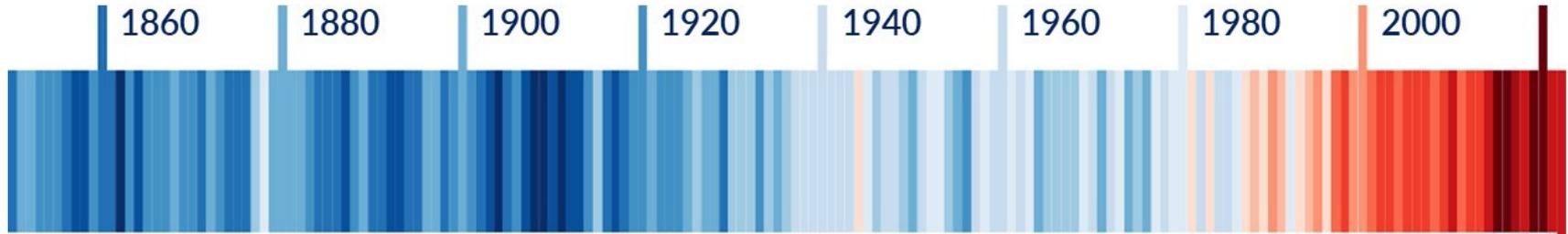


1. Der Klimawandel und die Klimakrise
2. Warum tun wir nicht alles dagegen, was möglich ist?
3. Wie sich die Klimakrise gerade jetzt verschärft und beschleunigt
4. Was wir gegen die Klimakrise tun werden.
 1. in der Stromproduktion
 2. beim Heizen
 3. beim Fahren
 4. beim Essen
5. Wo kommt der ganze Strom in Zukunft her?
6. Was bedeutet das alles für die Wirtschaft

01. Der Klimawandel und die Klimakrise



Illustrierte Faktensammlung (Scientists for Future)



2014–2022 waren weltweit die neun wärmsten
Jahre seit Beginn der Wetteraufzeichnungen

Dr. Christine RÜth, Dr. Gregor
Hagedorn, Prof. Dr. Helga
Kromp-Kolb – Scientists for Future

Lizenz: CC BY-SA 4.0

Einige Elemente abweichend; vollständige Dokumentation
unter files.scientists4future.org in den Foliennotizen der
Originaldateien verfügbar.

Version:
15. Okt. 2023

Viele Fragen zur Klimakrise sind offen



„Wie oft werden Hitze oder Starkregen mich treffen?“

„Wie viele Menschen werden aus unbewohnbaren Ländern nach Europa fliehen?“

„Was kann ich dagegen tun?“

„Reicht es nicht, wenn die anderen etwas dagegen tun?“

„Wie warm wird es bei uns?“

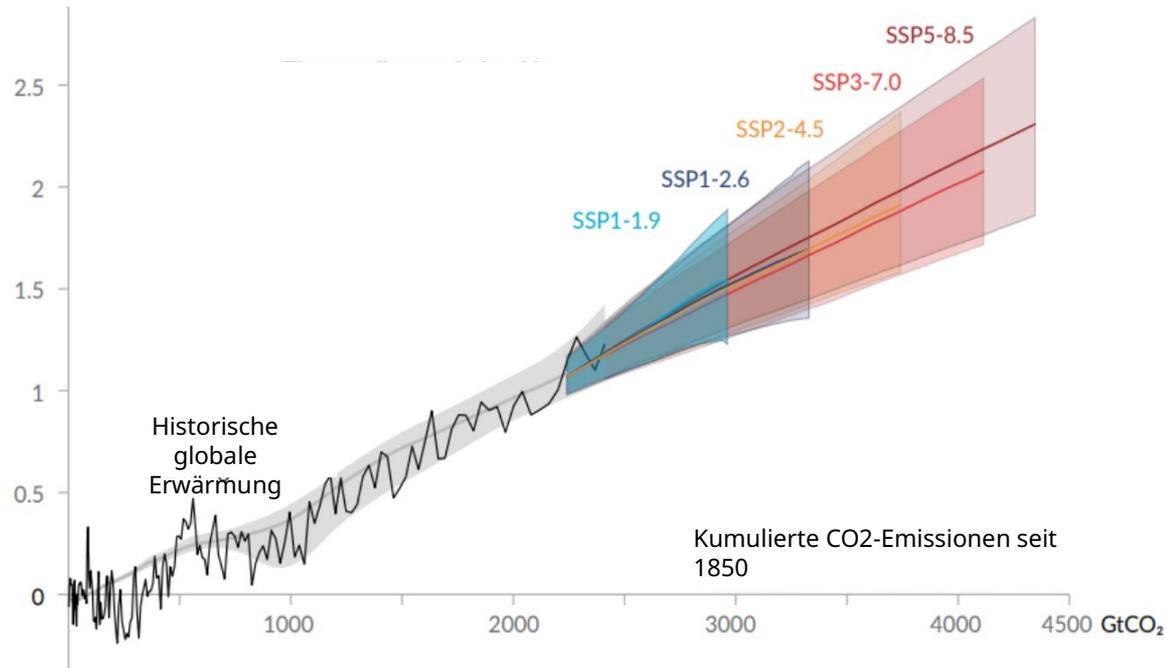
„Ist das wirklich alles so schlimm?“

„Können wir nicht einfach noch ein wenig so weiter machen“

Globale Oberflächentemperaturen in Abhängigkeit von Treibhausgasemissionen

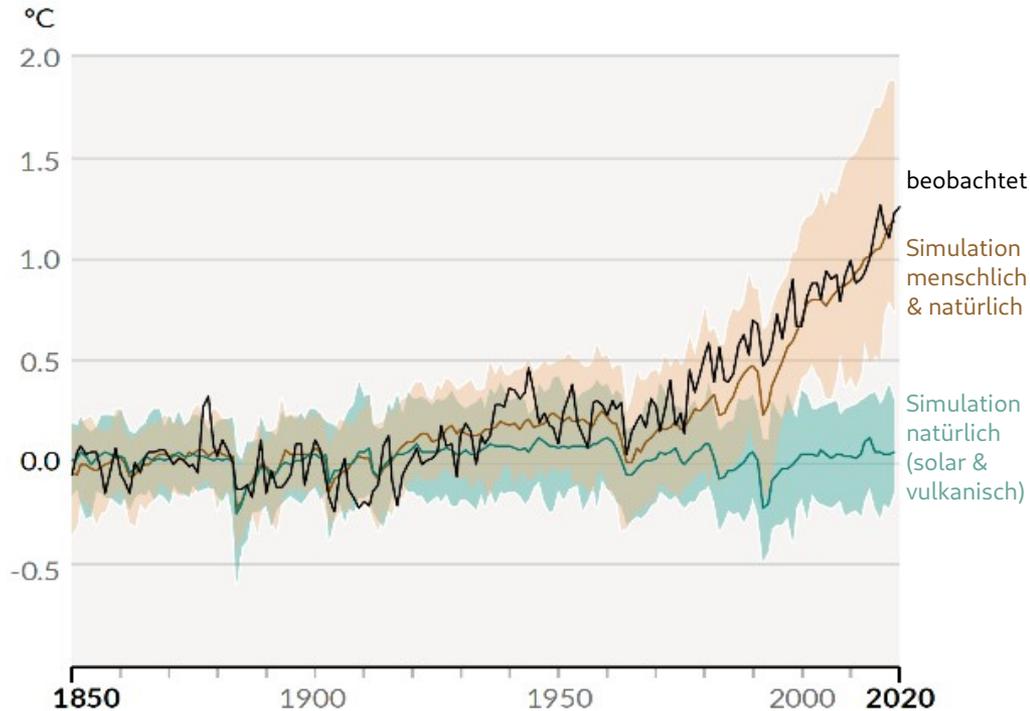


Kelvin / °C



Je mehr Treibhausgase es insgesamt gibt, desto wärmer wird es auf der Erde.

Der Temperaturanstieg lässt sich auf Einfluss des Menschen durch die Emission von Treibhausgasen zurückführen



- In Deutschland sind 1,5 Grad bereits erreicht.
- Global lassen sich 2 Grad kaum noch verhindern.
- Die Änderung geschieht schnell und lag lange **am oberen Rand der Abschätzungen**

**Der Klimawandel ist menschengemacht.
Die Wissenschaft ist sich einig.**



Der Konsens in der Wissenschaft, über die vom Menschen verursachte globale Erwärmung liegt bei 100 %.

Basierend auf einer Überprüfung von 11.602 von Experten begutachteten Artikeln zu „Klimawandel“ und „Globale Erwärmung“, die in den ersten 7 Monaten des Jahres 2019 veröffentlicht wurden.

Häufigere Waldbrände und weniger Holz



Quelle: U.S. Department of Agriculture, Public Domain

Wir brauchen aber gesunde Wälder



Quelle: seaq68 auf pixabay

Häufigere Überschwemmungen und hohe Schäden



Wir brauchen aber intakte Täler



Quelle: Jens auf pixabay

Dürren und schlechte Ernten



Quelle: pixifant auf pixabay

Wir brauchen aber eine sichere Versorgung



Quelle: Couleur auf pixabay

Mangel an Trink- und Grundwasser



Quelle: Jörg Blobelt, CC BY 4.0, Title and Layout: S4F, CC0

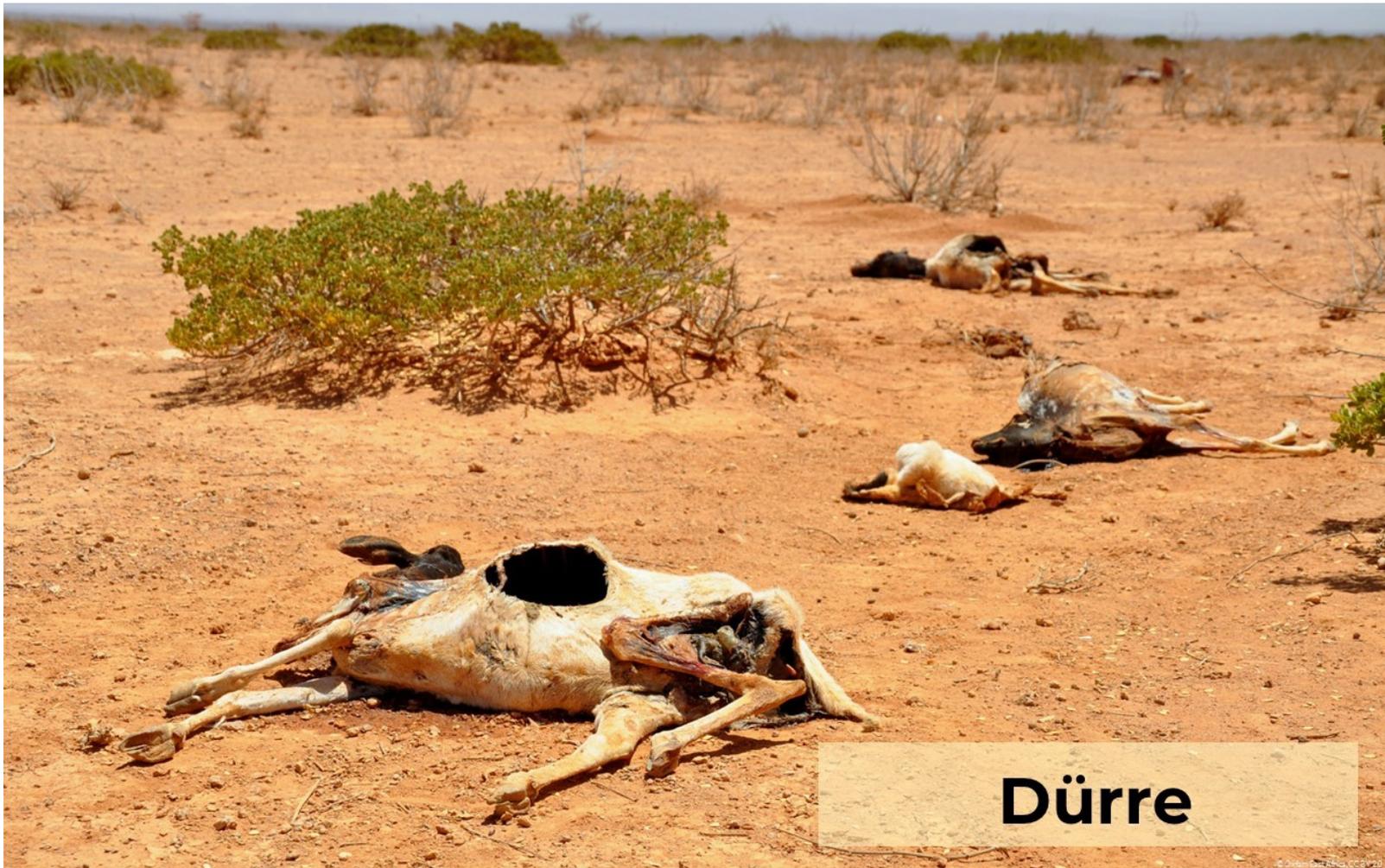
Wir brauchen aber genug Wasser



Quelle: Anna auf Pixabay

Müssen andere deshalb zu uns kommen?

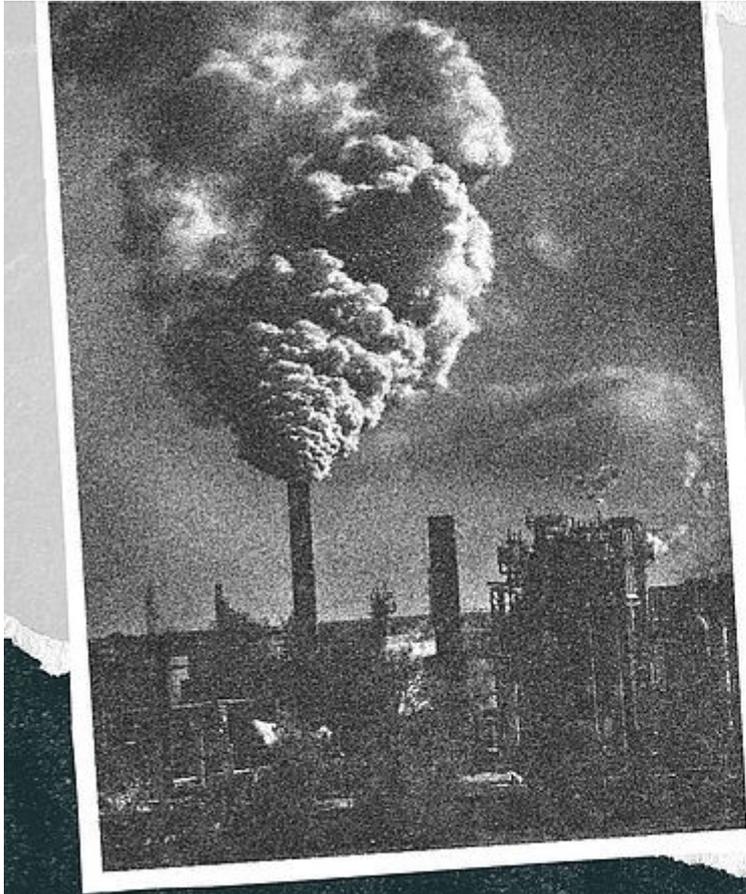




Dürre

Klima und Migration und Flucht hängen vielfältig zusammen





This is not just
about **EMISSIONS.**

**This is a matter
of justice.**

CLIMATE JUSTICE

LET'S DO IT

FAIR



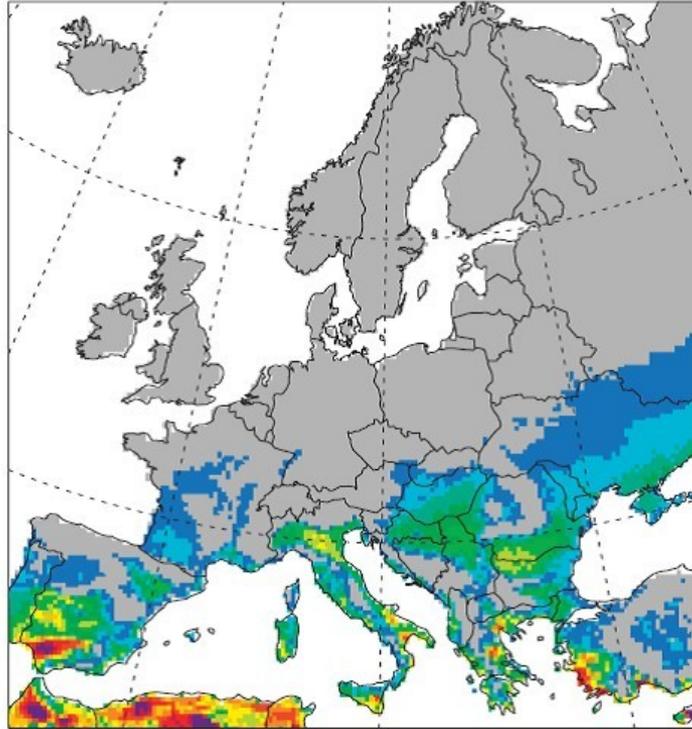
Situation Anfang 2025:



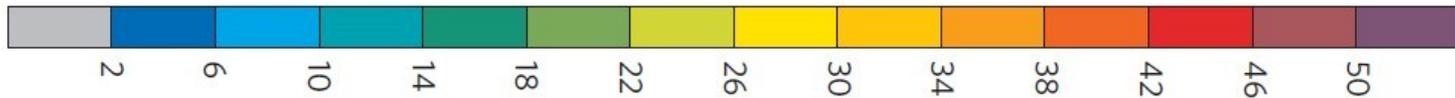
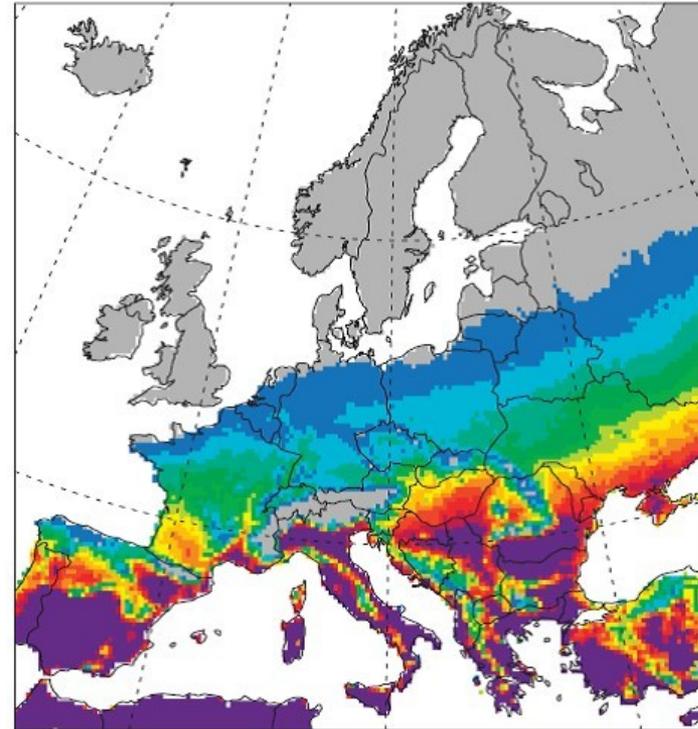
- Der Klimawandel schreitet schneller voran als noch 2020 vermutet
- 1,5 Gradziel ist faktisch gerissen
- Wir werden auch 2 Grad überschreiten, sagte der Klimaforscher Mojib Latif im November 2024.
- Mit jedem Zehntelgrad wird die Lage kritischer.

Veränderung des Hitzestresses in Europa. Mittelwert (Tage)

1961–1990



2071–2100



Der Sonderbericht SR1.5 vergleicht 1,5 und 2 Grad Erwärmung

Auswirkung	1,5°C	2°C	2°C vs. 1,5°C
Tödliche Hitzewellen mindestens alle 5 Jahre	14 % der Bevölkerung	37 % der Bevölkerung	2,6 ×
Arktis im Sommer eisfrei	alle 100 Jahre	alle 10 Jahre	10 ×
Insektenarten, die 50 % ihres Verbreitungsgebietes verlieren	6 %	18 %	3 ×
Sterben von Korallenriffen	70–90 %	99 %	weitgehend ausgestorben

02.

**Warum tun wir nicht alles
dagegen, was möglich ist?**



Einiges haben wir gesetzlich geregelt. Aber passiert das wirklich?



- Das **Pariser Klimaschutzabkommen** von 2015 zielt darauf, die Erderhitzung auf 1,5 °C, in jedem Fall aber auf weniger als 2 °C zu begrenzen.
Leider hapert es mit der Umsetzung.
- Das deutsche **Klimaschutzgesetz** zielt auf Klimaneutralität 2045 und wurde durch das Verfassungsgericht bereits gestärkt.
Leider streben einige Parteien an, das Gesetz aufzuweichen.
- Z. B. das **Gebäudeenergiegesetz** und die **Festsetzung von CO₂-Emissionsnormen für neue PKW** werden von einigen Parteien in Frage gestellt.

So wird Handlungsnotwendigkeit kleingeredet:



„Gesellschaft und Unternehmen nicht überfordern“

„Klimaschutz mit Augenmaß“

„Kein Alarmismus - die Welt geht doch morgen bestimmt noch nicht unter.“

„Technologieoffenheit - kein Verbrenner-Aus!“

„Wir können doch grünes Heizöl und E-Fuels herstellen.“

Das bevorzugte Instrument einiger Parteien ist der Emissionshandel, damit „der Markt die Dinge regelt“.

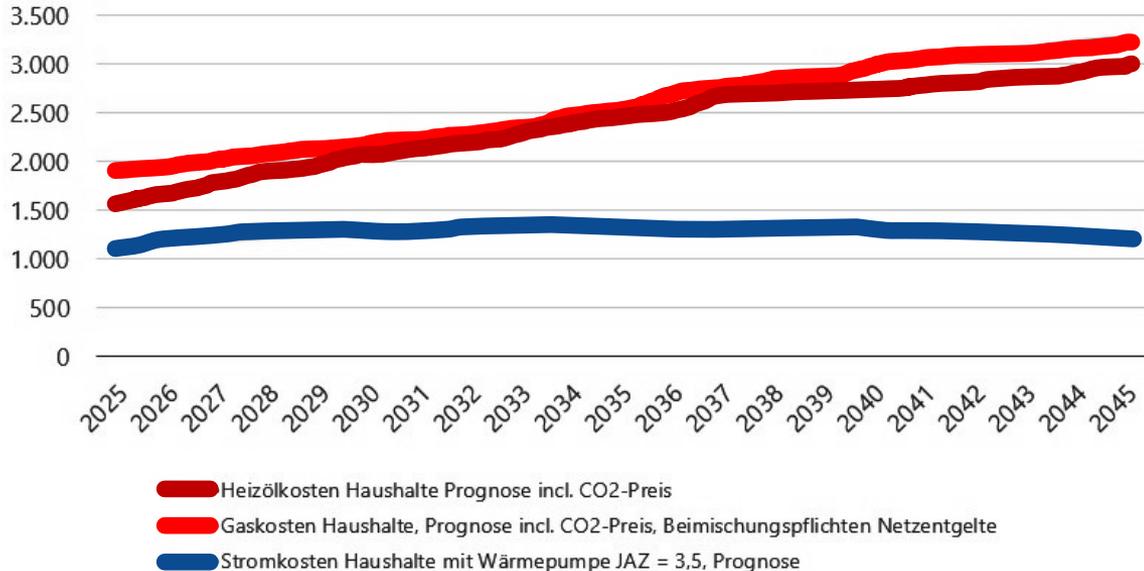


- **Der Emissionshandel 2 (Gebäude und Verkehr) kommt 2027.**
- Ab 2027 ist mit deutlich steigenden Preisen für Erdgas, Heizöl, Benzin und Diesel zu rechnen.
- Achtung: Wenn der Markt den Klimaschutz auf Basis des ab 2027 steigenden CO₂-Preises regelt, **lässt das Bürgerinnen und Bürger ungebremst in eine gefährliche Preisfalle laufen. Es droht für einige Energiearmut.**

Aufgrund der CO₂-Bepreisung werden die Preise langfristig weiter steigen. („das regelt dann der Markt“)



Jährliche Heizkosten in Euro



Haben Sie sich schon mal gefragt, was es für Sie persönlich bedeutet, wenn sich die monatliche Heizrechnung verdoppelt?

Die jährlichen Kosten der Heizenergie werden angegeben für ein Haus mit 15.000 kWh Wärmebedarf, Wirkungsgrad Gas- und Ölheizung 90%, Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe 3,5.

Quelle: Fraunhofer ISE 2024
https://ariadneprojekt.de/media/2024/06/Ariadne-Analyse_HeizkostenvergleichEmissionenGebaeude_aktualisiertJuni2024.pdf

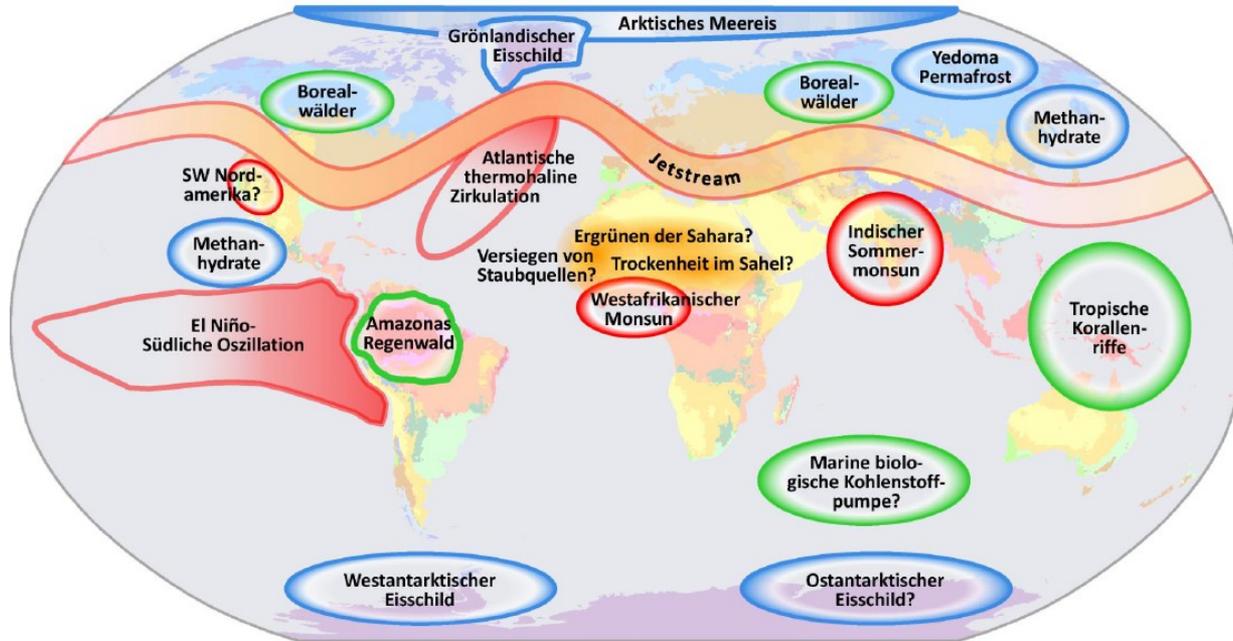
03.

**Wie sich die Klimakrise gerade
jetzt verschärft und beschleunigt.**

**Reicht dagegen der
Emissionshandel?**



Leider gibt es Kipppunkte im Weltklima



-  Eiskörper
-  Strömungssysteme
-  Ökosysteme

Einige Kipppunkte können schon bald erreicht werden.

**Kipppunkte können nicht rückgängig gemacht werden,
ihre Effekte sind permanent.**

**Sollen sie nicht durch uns gekippt werden,
muss etwas geschehen.**

➤ Nötig sind große Maßnahmen. Schnell.

„Kippelemente“: Manches ist unumkehrbar

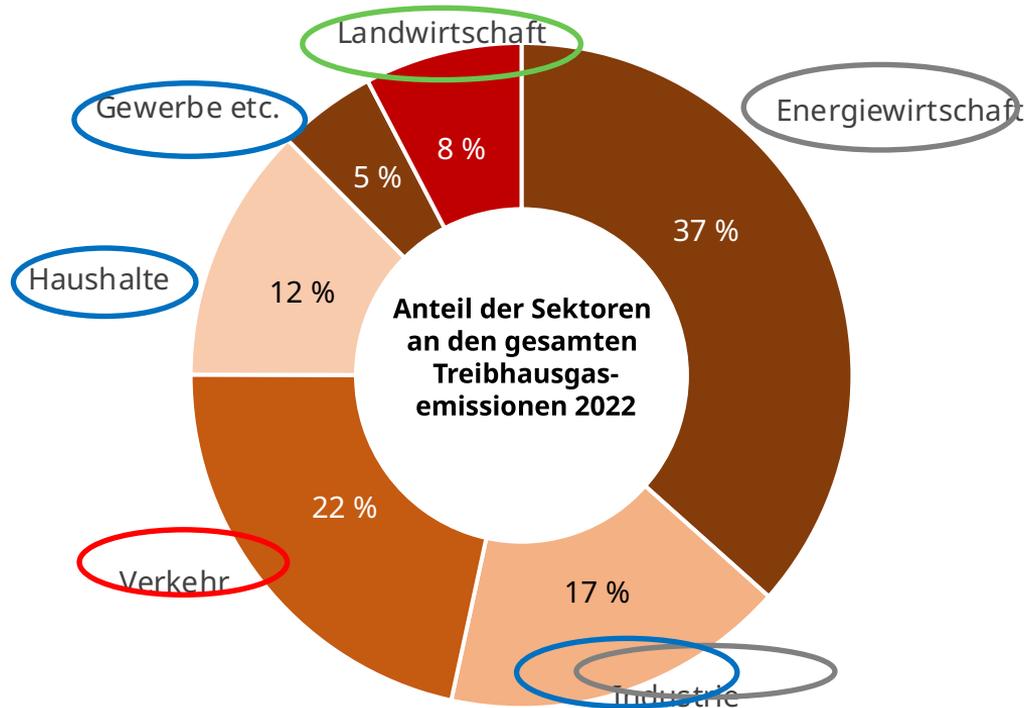


04.

Was wir gegen die Klimakrise tun werden.



Der Plan: So kommen wir ohne fossile Verbrennung aus



- Regenerativen Strom produzieren
- Elektrisch fahren
| Mit Strom und Umweltwärme heizen |
| Etwas weniger Fleisch essen |

Quelle:
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energiebedingte-emissionen#entwicklung-der-energiebedingten-treibhausgas-emissionen>

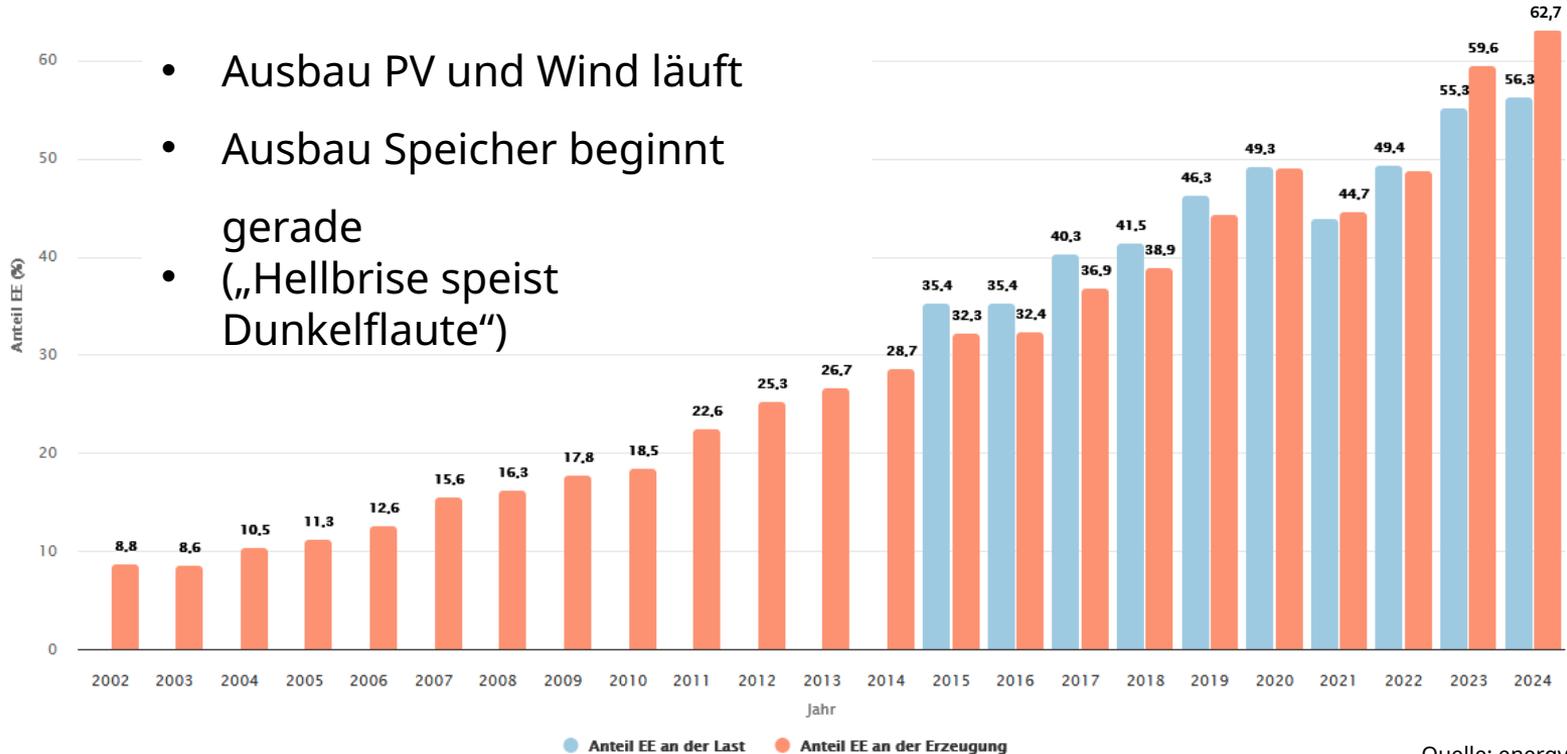
<https://www.thuenen.de/de/themenfelder/klima-und-luft/emissionsinventare-buchhaltung-fuer-den-klimaschutz/treibhausgas-emissionen-aus-der-landwirtschaft>

4.1.

So geht Energie zukünftig:

- **Vieles mit Strom
aus Sonne und Wind**
- **sowie Ausbau von
Netzen und Speichern**

Jährlicher Anteil Erneuerbarer Energien an der öffentlichen Nettostromerzeugung und Last in Deutschland



- Ausbau PV und Wind läuft gerade
- Ausbau Speicher beginnt gerade
- („Hellbrise speist Dunkelflaute“)

„Ja, in Deutschland tun wir was. Aber in anderen Ländern herrscht doch Stillstand!“ Eben nicht!



Land	Stromerzeugung aus Windkraft in TWh
Weltweit	2310,61
 China	885,87
 USA	425,23
 Deutschland	137,32
 Brasilien	95,51
 Großbritannien	82,31
 Indien	82,11
 Spanien	64,13
 Frankreich	48,61
 Kanada	38,94
 Schweden	34,72
 Türkei	33,88
 Australien	31,87

- Fast die Hälfte aller Windkraftwerke in China
- Und ein Sechstel in den USA
- Brasilien knapp hinter Deutschland
- Um die Kosten der Energiewende niedrig zu halten, wurde von 2014 bis 2017 der Windkraftausbau ausgebremst. Seitdem sind wir nicht mehr an der Spitze.

Quelle: https://en.wikipedia.org/wiki/Wind_power_by_country

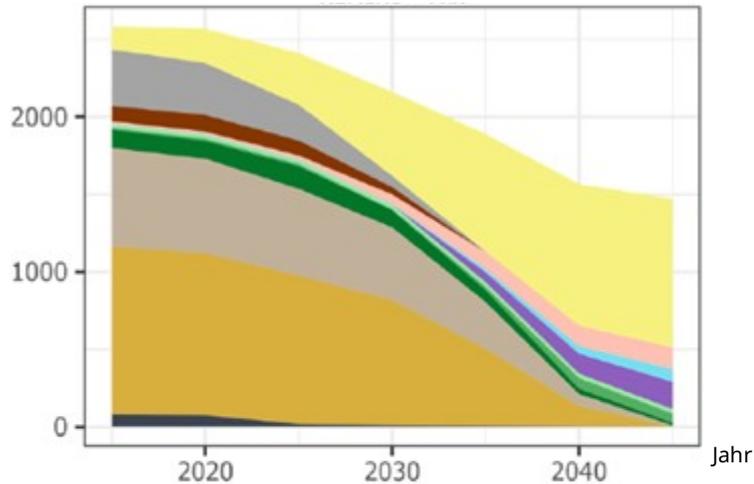
4.2. Anders heizen?

**Mit regenerativer Fernwärme
und Wärmepumpe**

Der Wandel zur Klimaneutralität: Wir müssen nur 1/3 vom Öl und vom Gas durch Strom ersetzen



Einheit?



Bei der Verbrennung in Motoren und Kraftwerken treten hohe Verluste auf. Durch den Wechsel zu Strom vermeiden wir diese Verluste und benötigen erheblich weniger Energie, aber deutlich mehr Strom als heute.

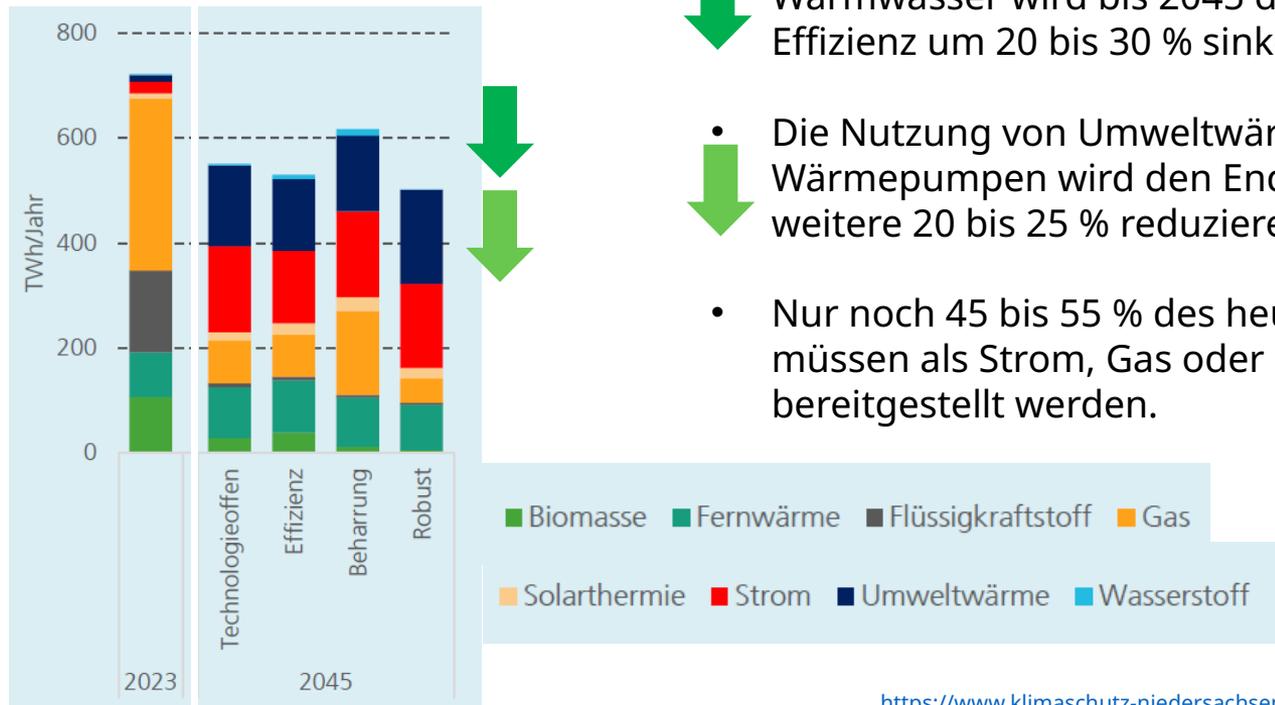


Quelle: Ariadne-Report. Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045, https://ariadneprojekt.de/media/2021/10/Ariadne_Szenarienreport_Oktober2021_corr0222_corr0524.pdf

Energieeffizienz und regenerative Energiequellen Mit weniger und erneuerbarer Wärme heizen



Endenergienachfrage zur Raumwärme- und Warmwasserbereitstellung im Gebäudesektor in vier Szenarien

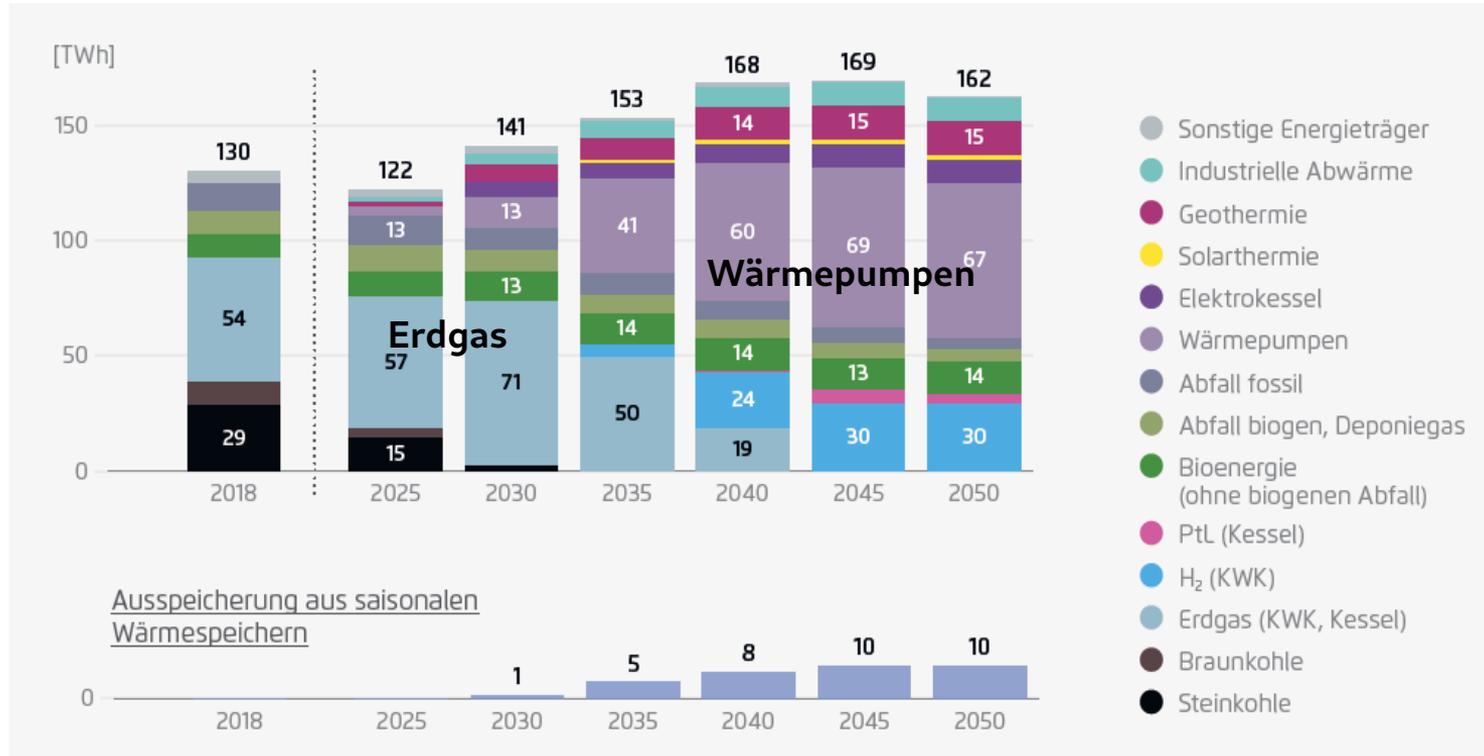


- Die Endenergienachfrage für Raumwärme und Warmwasser wird bis 2045 durch Verbesserung der Effizienz um 20 bis 30 % sinken.
- Die Nutzung von Umweltwärme durch Wärmepumpen wird den Endenergiebedarf um weitere 20 bis 25 % reduzieren.
- Nur noch 45 bis 55 % des heutigen Wärmebedarfs müssen als Strom, Gas oder Fernwärme bereitgestellt werden.

Quelle: Fraunhofer ISE. (2024):

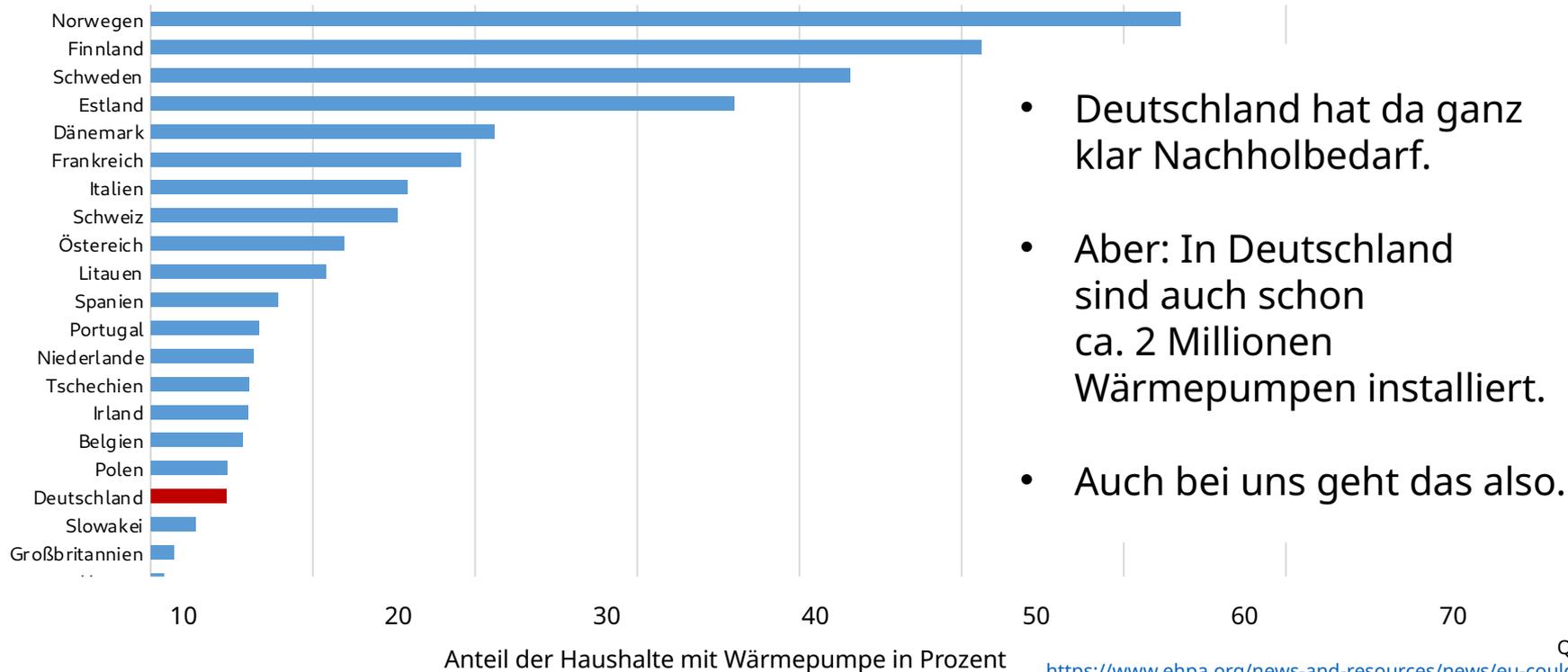
<https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/aktuelles/Wege-zu-einem-klimaneutralen-Energiesystem-4101>

Entwicklung des Energieträgermix zur Fernwärmeerzeugung



Quelle: Agora Energiewende (2024, <https://www.agora-energiewende.de/publikationen/waermetetze-klimaneutral-wirtschaftlich-und-bezahlbar#downloads>)

Mit Strom und Umweltwärme heizen? Viele Länder tun das längst.



- Deutschland hat da ganz klar Nachholbedarf.
- Aber: In Deutschland sind auch schon ca. 2 Millionen Wärmepumpen installiert.
- Auch bei uns geht das also.

Mit Strom und Umweltwärme heizen? In vielen Häusern möglich.



100 m²
Flächenheizung
Holzofen-Backup
5 kW



140 m²
Normale
Heizkörper
14 kW



125 m²
Flächenheizung
8 kW



140 m²
Normale
Heizkörper
6 kW



110 m²
Luft-Luft-
Wärmepumpe
18 kW



1.120 m²
Normale
Heizkörper
25 kW

Heizungsumstellung kann oft vor Gebäude-Sanierung gehen



Die vollständige energetische Sanierung älterer Gebäude ist oft wesentlich teurer als die Umstellung der Heizung auf Wärmepumpe oder der Anschluss an eine Wärmenetz.

Oft reichen kostengünstige Teilsanierungen durch Dämmung von Kellerdecke, Dach oder eine Einblasdämmung, aus, um auf einen für Wärmepumpenheizungen tauglichen Wärmebedarf zu kommen.

Kommt man so unter einen Heizwärmebedarf von ca. $160 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$ kann deshalb eine Heizungsumstellung einer Generalsanierung vorgezogen werden.

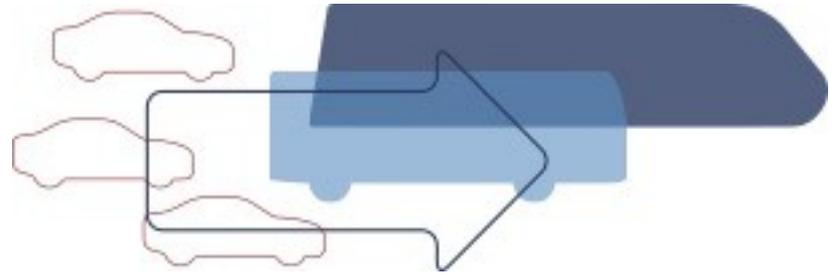
4.3. Andere Mobilität Ohne Brennstoffe und ohne Abgase



Den öffentlichen Verkehr stärken



- Heute stehen täglich noch 16 Mio. Pendler im Stau.
- Verbesserter ÖPNV spart Zeit: In München lassen seit der Einführung von Express-Buslinien über 50.000 Pendler ihr Auto stehen.
- Und elektrifizierter ÖPNV vermeidet CO₂: Bereits 15 Prozent der Busse im ÖPNV fahren 2025 elektrisch.



Elektrisch fahren? Für viele Menschen möglich - und schon heute oft billiger. Besonders mit eigener PV-Anlage.



Quelle: Clausen, Aral

Sind Elektroautos wirklich ein Flop?



Das Elektroauto wird in Deutschland immer wieder als Flop dargestellt. Die Menschen würden keine Autos mit Stecker wollen.

Wie hoch meinen Sie war der Marktanteil von **Autos mit Stecker (Batterie und Plug-In)** an allen Autoverkäufen in 2024?

Über 10 % ?

Über 20 % ?

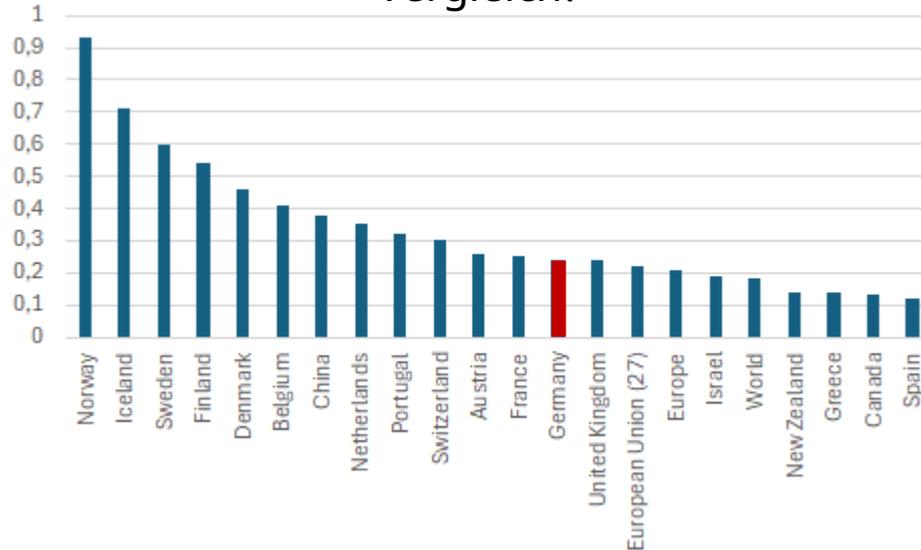
Elektroauto-Anteil 2024

20,3 % !

Elektroauto fahren? In vielen Ländern ganz normal!



Elektroauto-Marktanteile im Vergleich?



**Deutschland hat
Nachholbedarf**

Immerhin: In Deutschland
fahren schon 2,3 Millionen
Elektroautos und Plug-In.

Deutschland exportiert bisher 75 % seiner Autoproduktion. Wer kauft in Zukunft noch Verbrenner?

- In **China** wurden 2024 ca. 11 Millionen Autos mit Batterie oder Plug-In-Antrieb verkauft. Das sind ca. **50 % Marktanteil**. Steigend.
- In **Norwegen** liegt der Anteil batterieelektrischer Autos 2024 bei über **95 % Marktanteil**.
- **Äthiopien** hat Anfang 2024 den Import von Autos mit Verbrenner verboten. Elektroautos haben jetzt **100 % Marktanteil**.
Ziel ist es, Importkosten für Benzin und Diesel zu reduzieren.

Quellen: Electrive

<https://www.electrive.net/2024/10/16/neuer-rekord-beim-nev-absatz-in-china/> Roadgenius

<https://roadgenius.com/cars/ev/statistics/sales-by-country>, tagesschau

<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/energie/verkehrswende-aethiopien-100.html>

4.4.

Etwas weniger Fleisch essen: Da geht schon was voran.



Wie viel Fleisch essen die Deutschen pro Jahr?



Jahr	1997	2002	2007	2012	2017	2022*
Rind- und Kalbfleisch	10,0	8,3	8,9	9,1	10,0	8,7
Schweinefleisch	39,0	39,4	40,5	38,7	36,1	29,0
Geflügelfleisch	8,9	10,4	10,8	11,3	12,4	12,7
Gesamt in kg Schlachtgewicht pro Kopf	60,8	60,4	62,4	60,9	60,0	52,0

*vorläufiger Wert

Der Fleischverzehr sinkt:

Minus -17 % seit 2007

Unsere fleischreiche Ernährung

Nutzung der globalen landwirtschaftlichen Fläche:



→ Proteinversorgung der Menschheit:



→ Kalorienversorgung der Menschheit:

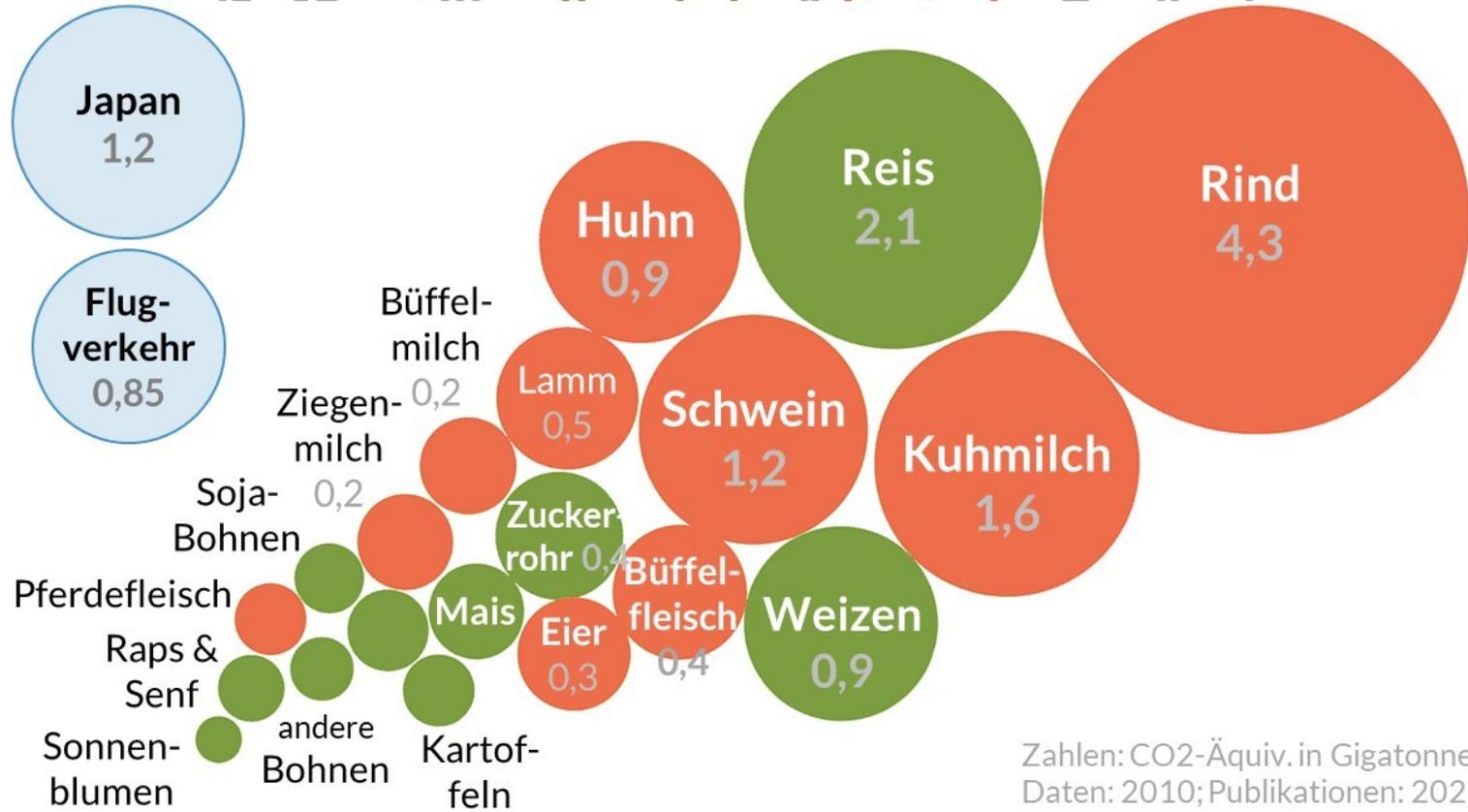


Tierische Nahrung



Pflanzliche Nahrung

Vergleich der Treibhauswirkung von Nahrungsmitteln



Zahlen: CO₂-Äquiv. in Gigatonnen
Daten: 2010; Publikationen: 2021

05.

**Aber wenn jetzt so Vieles
elektrisch gehen soll:**

**Wo kommt der ganze Strom
her?**



Wenn wir möglichst viel mit Strom machen, brauchen wir insgesamt weniger Energie:



- Umwandlungsverluste („Abwärme“) in fossilen Kraftwerken (Wirkungsgrad 40-50 %) und Verbrennungsmotoren (Wirkungsgrad 25-30 %) entfallen.
- Durch Wärmepumpen gewinnen wir 3-4 mal so viel Wärme, wie wir Strom für ihren Betrieb erzeugen müssen.
- Import von Kohle/Gas/Öl entfällt.
- Strom kann „hausgemacht“ sein.
- Das macht unser Land unabhängiger.

➤ **Mehr Effizienz**

➤ **Mehr Autarkie**

Soviel Strom erneuerbar? Das verbraucht doch zu viel Fläche?



Es kommt darauf an, wie wir
auf der vorhandenen Fläche Energie erzeugen:

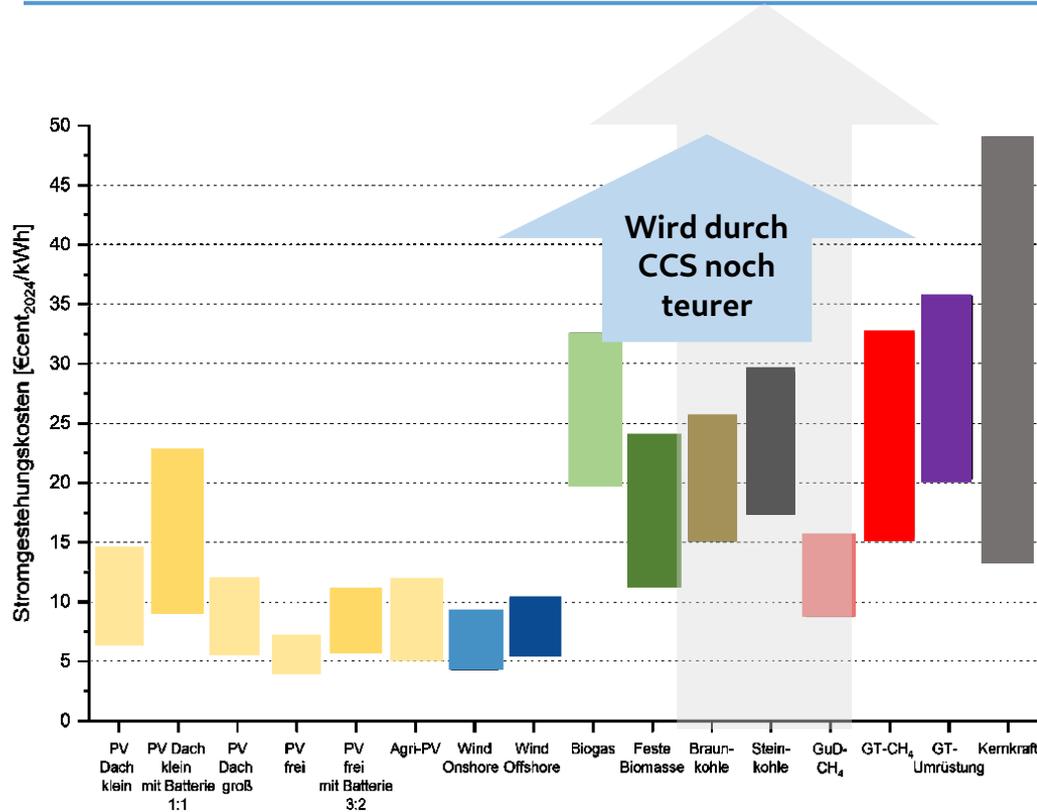
Biogasverstromung aus Mais: 23.000 kWh/ha

Photovoltaik-Freiflächenanlagen: 700.000 kWh/ha

Windkraftanlagen: 1.300.000 kWh/ha

Wobei eine Windkraftanlage für Bauplatz und Zufahrt ca. 0,4 ha benötigt, aber aufgrund der gegenseitigen Verschattung nur ca. eine Anlage auf jeweils 10 Hektar Land errichtet werden kann. Es bleiben also über 95 % der Fläche für die Landwirtschaft verfügbar.

Wäre Strom aus Kohle und Atom nicht billiger?



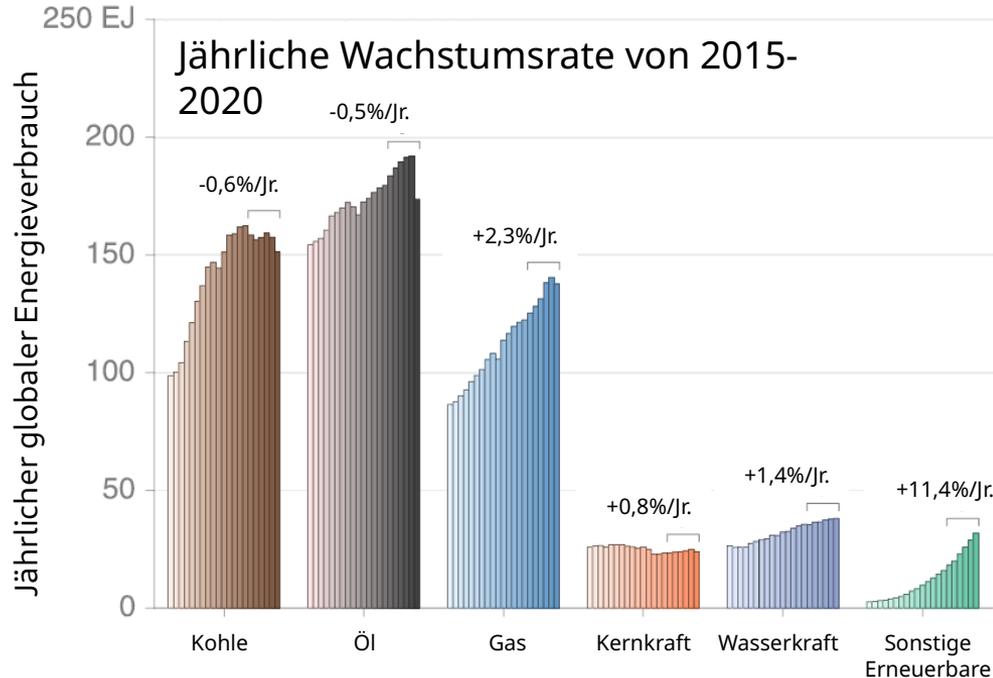
- Sonne und Wind sind billig, hoch leistungsfähig und international verfügbar.
- Kernfusion und Carbon Capture & Storage sind noch im Experimentierstadium.
- Strom aus Kernkraft und Kernfusion ist extrem teuer und nicht kurzfristig verfügbar.

06.

Was bedeutet das alles für die Wirtschaft?



Der Gipfelpunkt der Nutzung von Kohle und Öl ist vorbei.

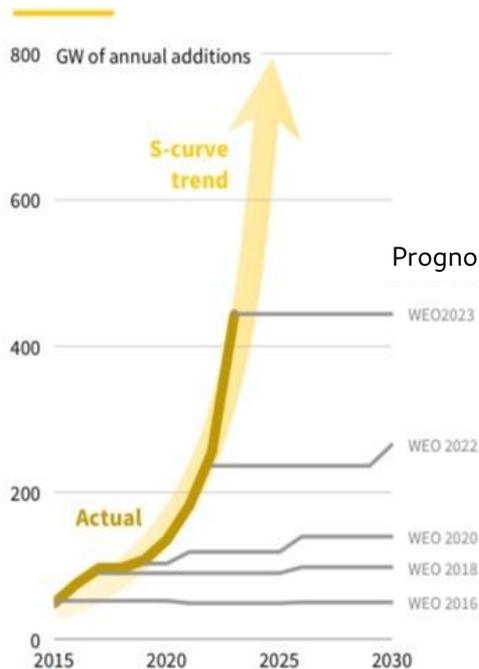


- Stark wachsen tun nur die erneuerbaren Energien.
- Bei der Nutzung von Erdgas kündigt sich eine Trendwende an.
- Technologieinvestitionen werden sich mehr und mehr zu den Erneuerbaren verlagern.

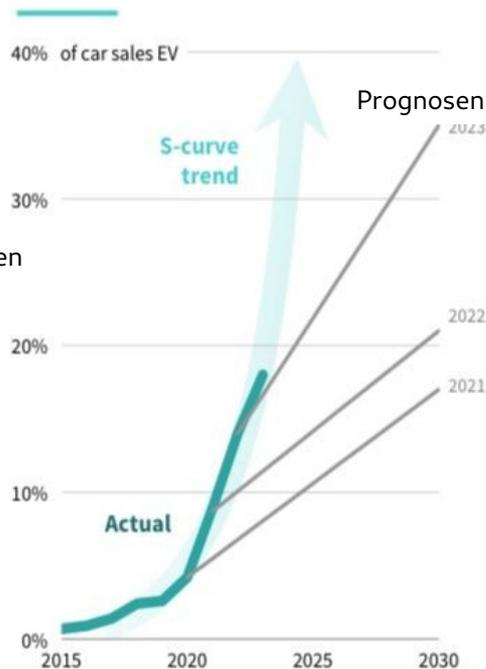
Viele etablierte Industrien unterschätzen die Geschwindigkeit des Wandels. Wer nicht vorn dabei ist, verliert.



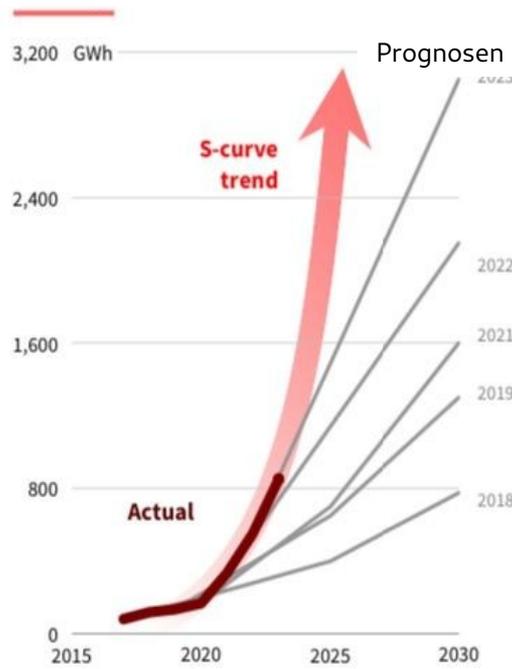
Zubau Solaranlagen



Verkaufsanteil E-Autos



Batterieverkäufe



Quelle: Rocky Mountain Institute

https://rmi.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/2024/06/RMI_cleantech_revolution.pdf

Wie können wir Wohlstand und Arbeitsplätze sichern?



Indem man bei den neuen klimafreundlichen Technologien ganz vorn dabei ist,
z. B. bei:

- Wasserstofftechnologien
- Batterien
- Elektroautos
- Elektrolastwagen
- Elektrolyse
- Windkraft
- Geothermische Wärme, Groß- und Kleinwärmepumpen

Eine zukunftsgerichtete und stabile Industriepolitik mit dem klaren Ziel der Klimaneutralität sichert Wirtschaftskraft und Arbeitsplätze.

***„Nicht eine zu schnelle
Energiewende, sondern
eine zu langsame
Energiewende kostet
uns den Wohlstand.“***

Marcel Fratscher DIW am 8.12.2024 im Podcast des ntv Klimalabor

Vielen Dank für Ihr Interesse!

Mehr Infos unter:
www.scientistsforfuture.org



Scientists for Future

Diese Präsentation stellt knapp und evidenzbasiert relevante Fakten mit Bedeutung Klimaschutz und Energiewende dar. Sie richtet sich an BürgerInnen und politische EntscheiderInnen. Die Präsentation wurde von Mitgliedern der „Scientists for Future“ im Dezember 2024 verfasst und durch Kollegen und Kolleginnen hinsichtlich der wissenschaftlichen Qualität (insbesondere der Belegbarkeit von Argumenten) ausführlich geprüft.