

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



Viele Fragen zur Klimakrise sind offen

„Wie oft werden Hitze oder Starkregen mich treffen?“

„Was kann ich gegen den Klimawandel tun?“

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

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

„Wie warm wird es bei uns?“

„Ist das wirklich alles so schlimm?“

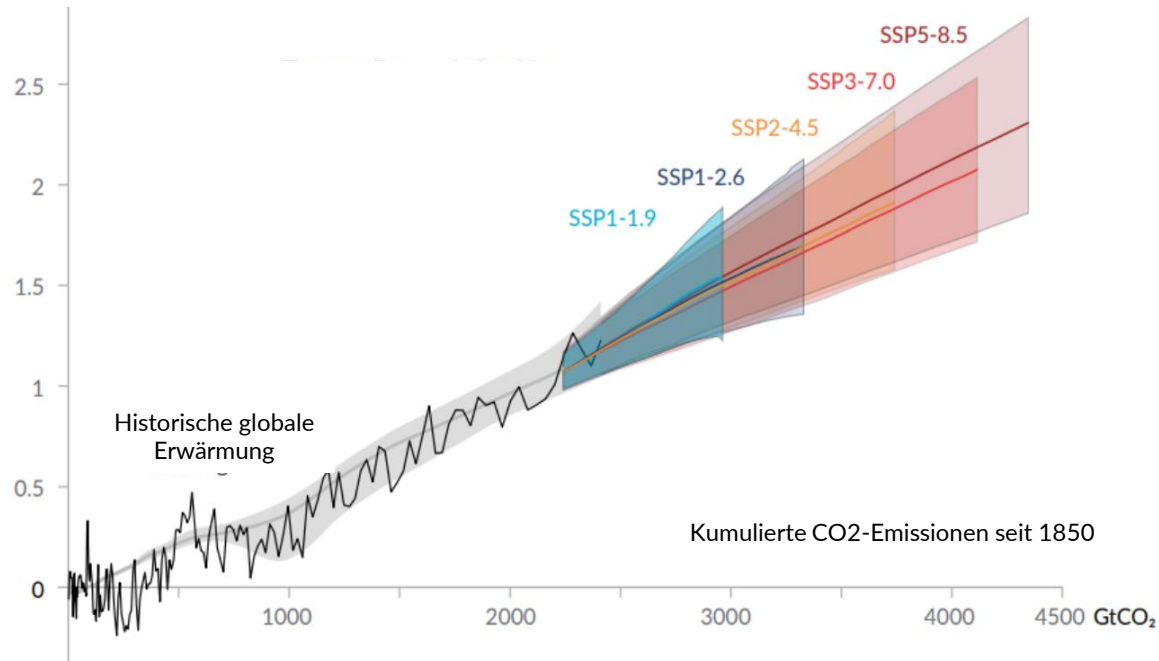
„Wie viele Menschen werden aus unbewohnbaren Ländern nach Europa fliehen?“



Globale Oberflächentemperaturen in Abhängigkeit von Treibhausgasemissionen

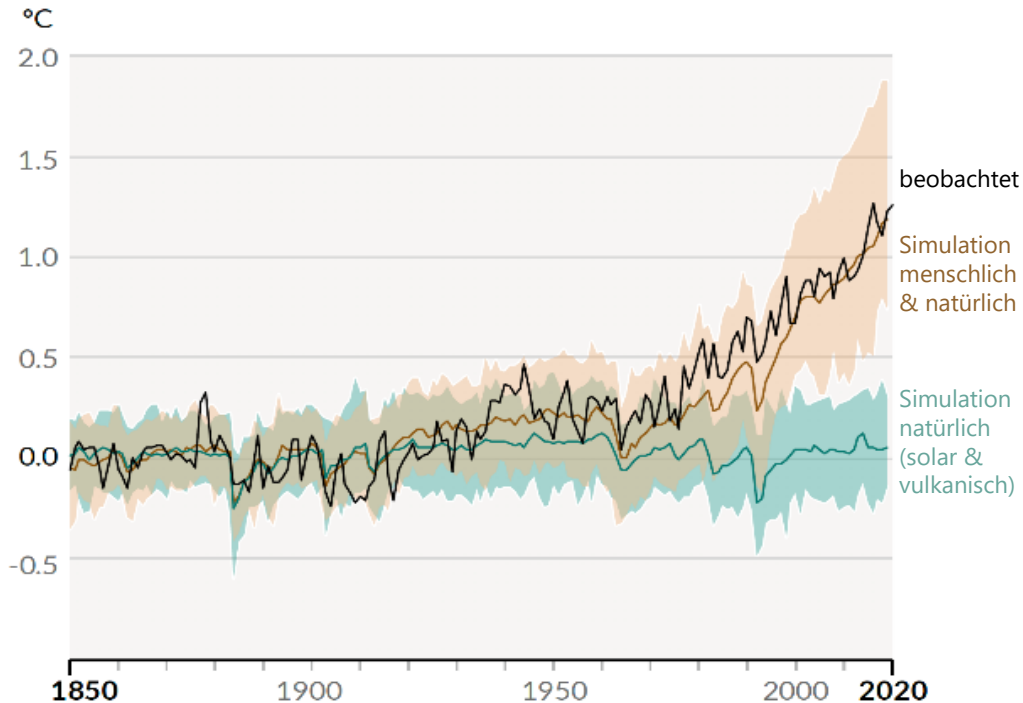


Kelvin / °C



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 liegt **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



Quelle: Bundesanstalt Technisches Hilfswerk, CCO

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, CCO

Wir brauchen aber genug Wasser



Quelle: Anna auf Pixabay

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.

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**
Beide Vorschriften 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 aus Wasserstoff herstellen.“

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

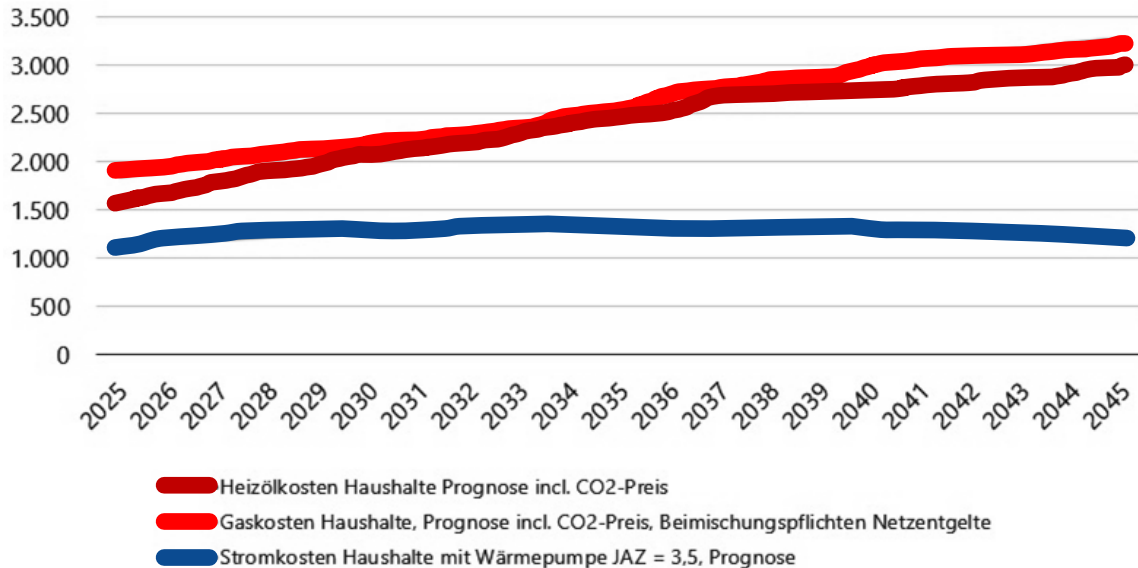


- Der Emissionshandel 2 (Gebäude und Verkehr) kommt 2027.
- Ab 2027 ist mit deutlich steigenden Preisen für Erdgas, Heizöl, Benzin und Diesel zu rechnen.
- Achtung: Wenn der Markt den Klimaschutz auf Basis des ab 2027 steigenden CO₂-Preises regelt, lässt das **Bürgerinnen und Bürger ungebremst in eine 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 die monatliche Heizrechnung dreimal höher ist als nötig?

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

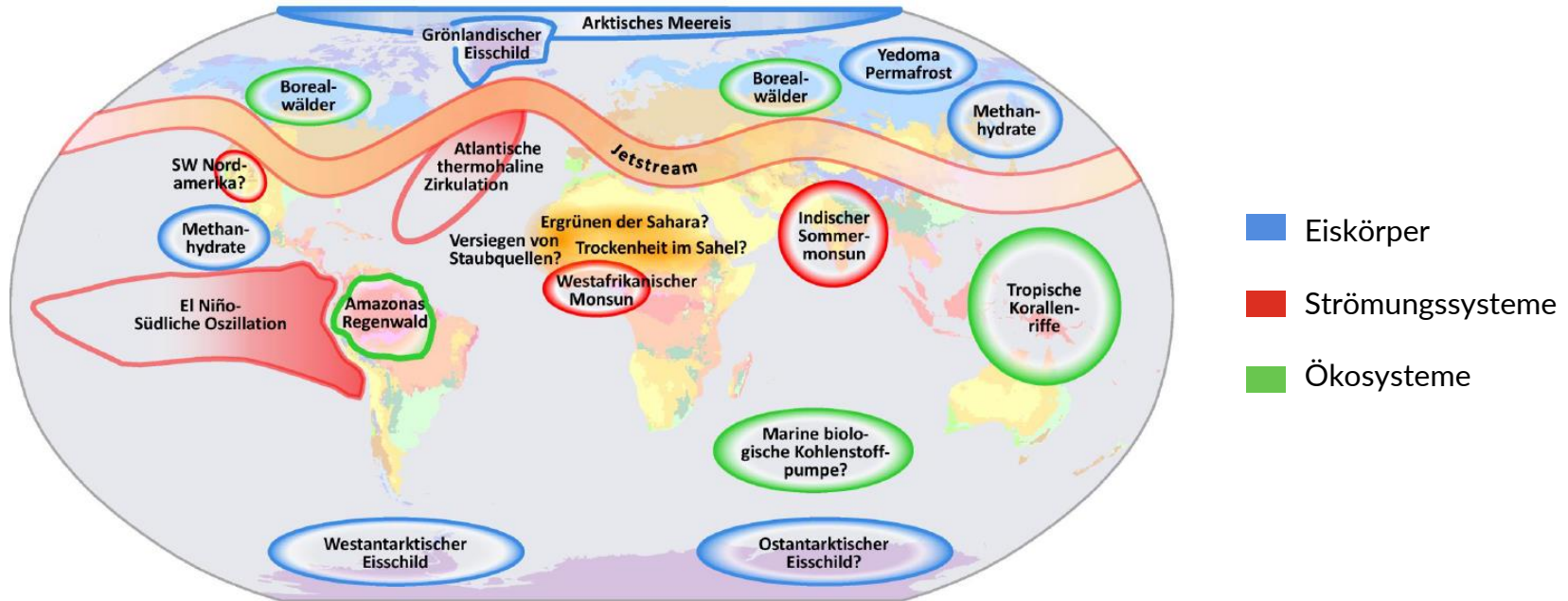
03.

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

**Reicht dagegen der
Emissionshandel?**



Leider gibt es Kipppunkte im Weltklima



Einige Kipppunkte können schon bald erreicht werden.

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

**Sollen sie nicht durch uns gekippt werden,
müssen die Emissionen runter.**

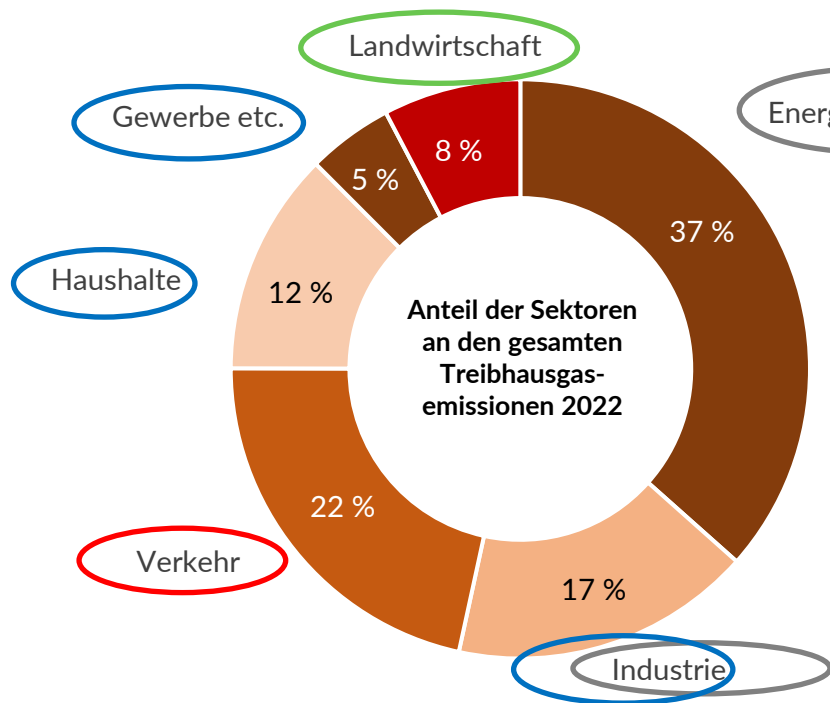
➤ Nötig sind große Maßnahmen. Schnell.

04.

Was wir gegen die Klimakrise tun werden.



Der Plan: So kommen wir ohne fossile Verbrennung aus



- Regenerativen Strom produzieren
- Elektrisch fahren
ÖPNV, Fahrrad, Fuß
- Mit Strom und Umweltwärme heizen
- Etwas weniger Fleisch essen

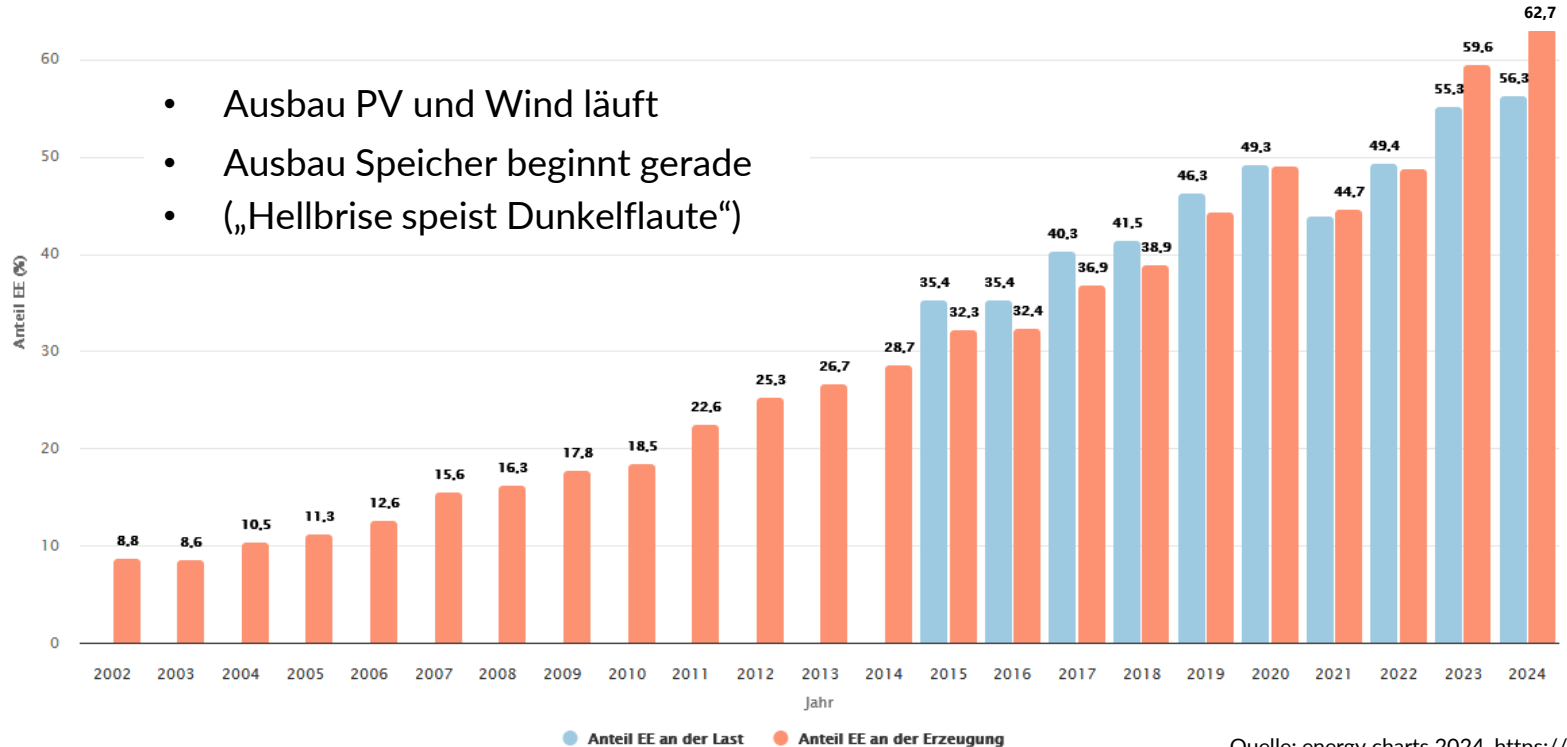
Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energiebedingte-emissionen#entwicklung-der-energiebedingten-treibhausgas-emissionen>,
<https://www.thuenen.de/de/themenfelder/klima-und-luft/emissionsinventare-buchhaltung-fuer-den-klimaschutz/treibhausgas-emissionen-aus-der-landwirtschaft>

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



Quelle: energy charts 2024, https://www.energy-charts.info/charts/renewable_share/chart.htm?l=de&c=DE&interval=year

„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 der 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.

in den Bereichen Solarenergie und Batterien ist es ähnlich.

4.2. Anders heizen?

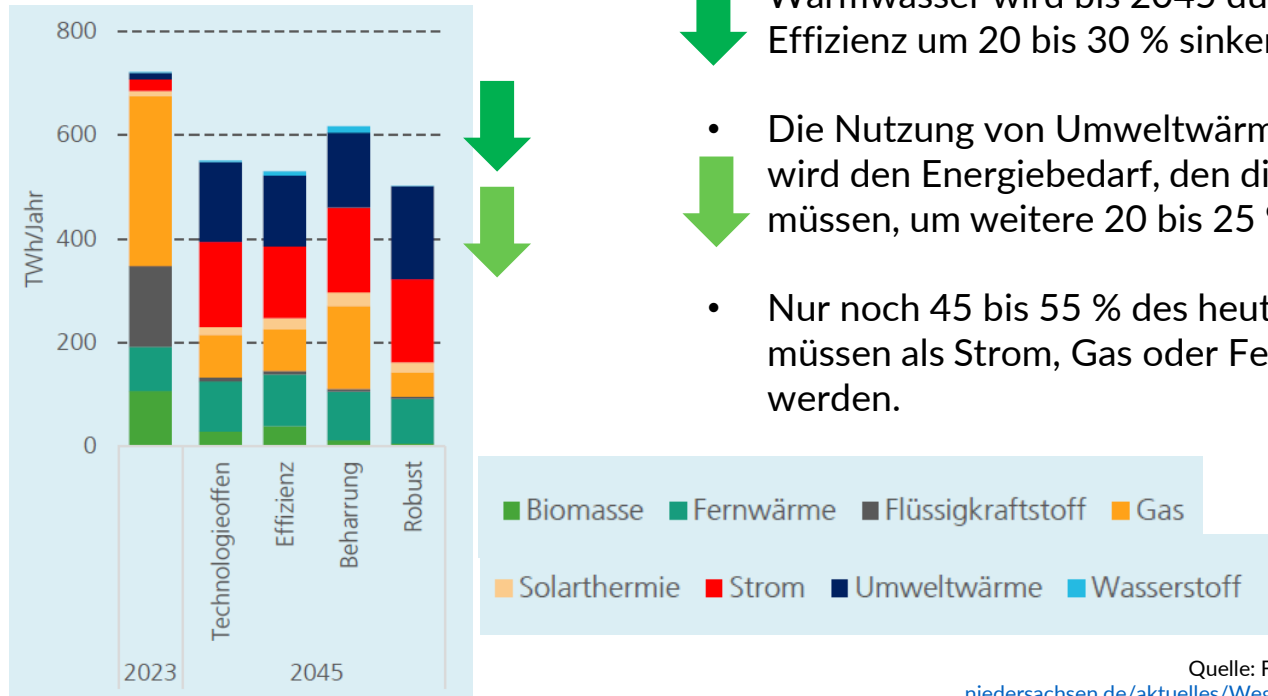
Mit regenerativer Fernwärme und Wärmepumpe

Energieeffizienz und regenerative Energiequellen

Mit weniger und erneuerbarer Wärme heizen

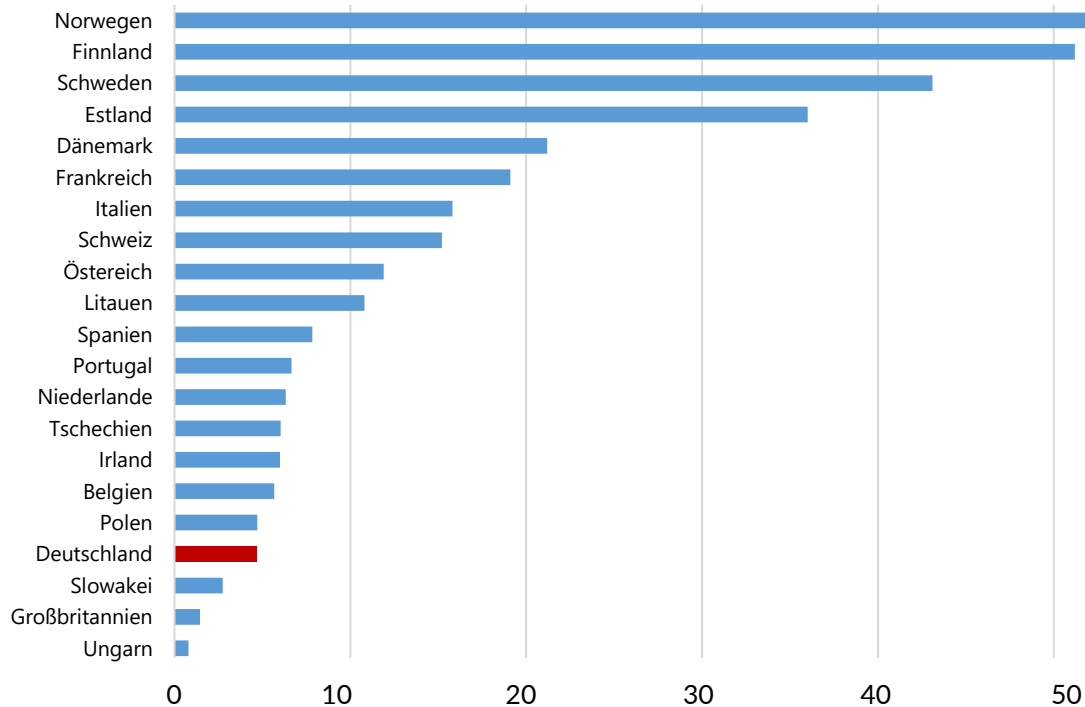


Endenergienachfrage zur Raumwärme- und Warmwasserbereitstellung im Gebäudesektor in vier Szenarien



- 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 Energiebedarf, den die Versorger decken müssen, um weitere 20 bis 25 % reduzieren.
- Nur noch 45 bis 55 % des heutigen Wärmebedarfs müssen als Strom, Gas oder Fernwärme bereitgestellt werden.

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



Anteil der Haushalte mit Wärmepumpe in Prozent

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

Quelle: <https://www.ehpa.org/news-and-resources/news/eu-could-end-up-15-million-heat-pumps-short-of-2030-ambition/>

Mit Strom und Umweltwärme heizen? Auch in ganz normalen Häusern möglich. Hier einige Beispiele.



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

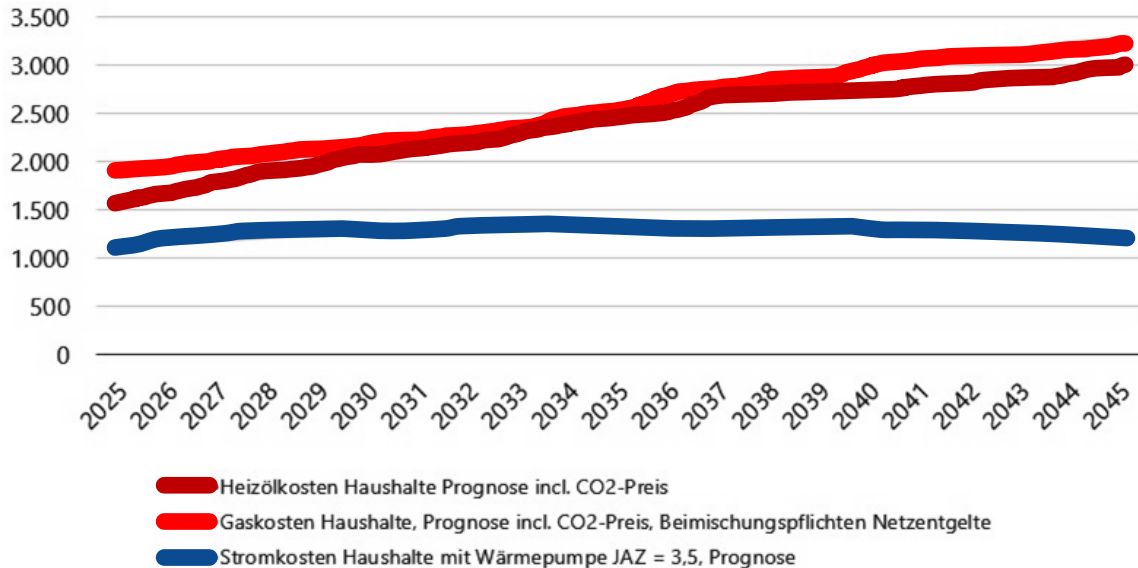


1.120 m²
Normale
Heizkörper
25 kW

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 die monatliche Heizrechnung dreimal höher ist als nötig?

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

4.3.

Andere Mobilität

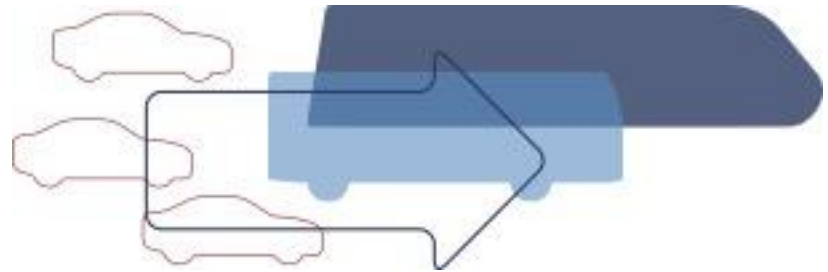
Ohne Brennstoffe und ohne Abgase



Den öffentlichen Verkehr stärken



- Heute stehen wöchentlich 13 % aller Autofahrer im Stau.
- Verbesserter ÖPNV spart Zeit: In München lassen seit der Einführung von Express-Buslinien tausende Pendler ihr Auto stehen.
- Elektrifizierter ÖPNV vermeidet CO₂: Voraussichtlich 14 Prozent der Busse im ÖPNV fahren Ende 2025 elektrisch.



Quellen: HEM https://www.hem-tankstelle.de/-/media/HEM/Ueber_HEM/Presse/Pressemitteilungen/2024/20240703UmfrageStau/PMStau.pdf, Münchener Merkur <https://www.merkur.de/lokales/muenchen-lk/sich-fahrplanwechsel-mvv-diese-neuerungen-bringt-er-fuer-den-landkreis-muenchen-mit-92717073.html>, BMWK https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/abschlussbericht-begleituntersuchung-e-busse-oepnv.pdf?__blob=publicationFile&v=6 ,

Sind Elektroautos wirklich ein Flop?



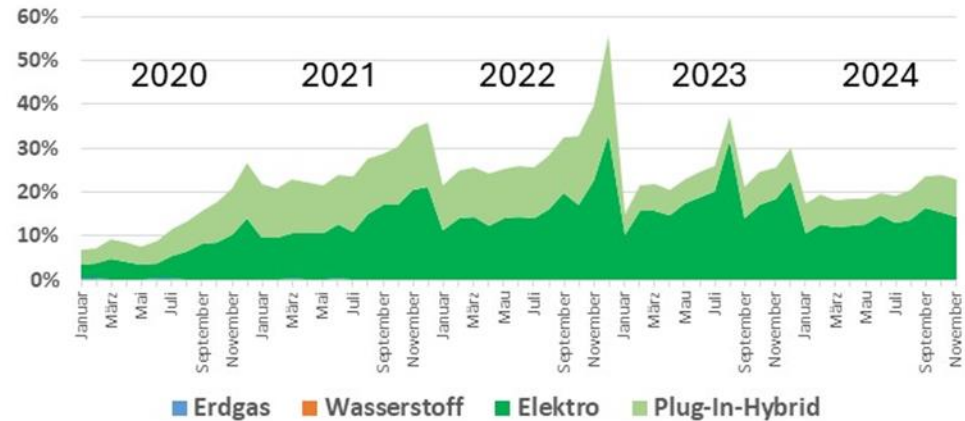
Das Elektroauto wird in Deutschland immer wieder als Flop dargestellt. Die Menschen würden keine Autos mit Stecker wollen.

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

Über 10 % ? **Elektroauto-Anteil 2024**

Über 20 % ? **20,3 % !**

Marktanteile von BEV und PHEV an den Neuzulassungen in Deutschland



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

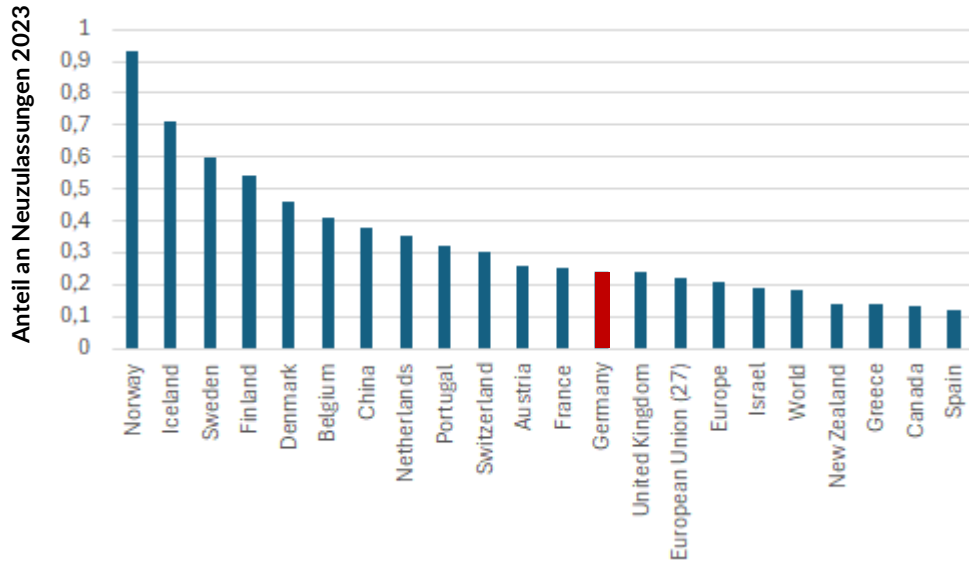


Quelle: Clausen, Aral

Elektroauto fahren? In vielen Ländern ganz normal!



Elektroauto-Marktanteile im Vergleich?



Fun-Fact:

In Norwegen gibt es 42 Elektroautos pro Ladepunkt, in Deutschland nur 34.

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 elektrischer Autos an den Neuzulassungen 2024 bei über **91,6 % 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	2023
Rind- und Kalbfleisch 	10,0	8,3	8,9	9,1	10,0	8,9
Schweinefleisch 	39,0	39,4	40,5	38,7	36,1	27,5
Geflügelfleisch 	8,9	10,4	10,8	11,3	12,4	13,1
Gesamt in kg Schlachtgewicht pro Kopf	60,8	60,4	62,4	60,9	60,0	51,6

Der Fleischverzehr
sinkt:

Minus -17 % seit 2007

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, wieviel Energie wir auf jedem Hektar erzeugen:

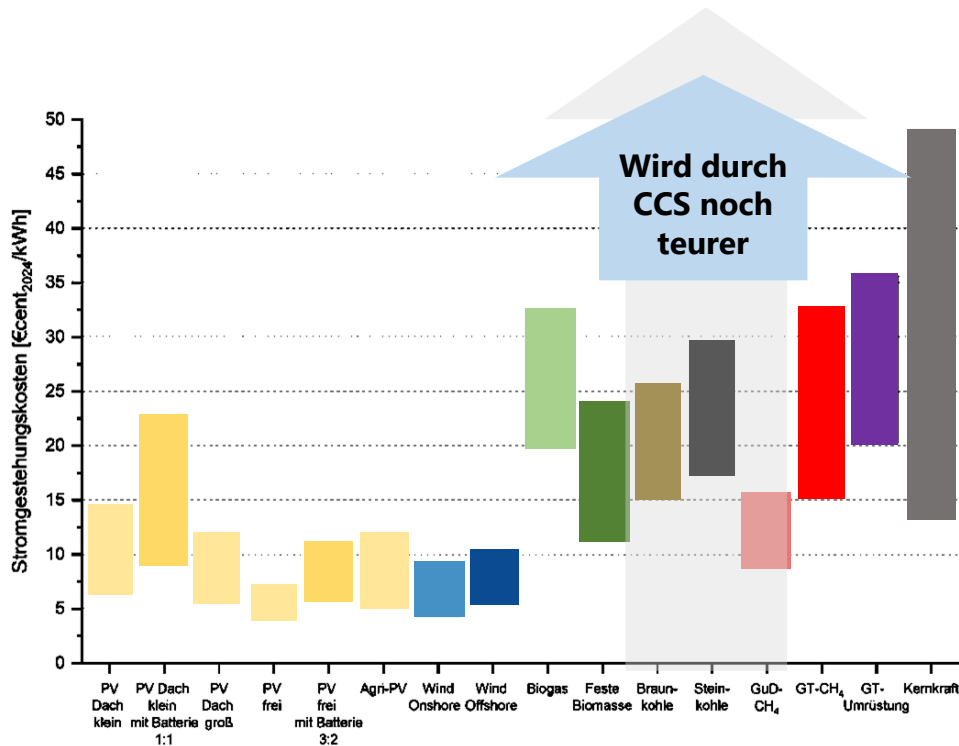
Biogasverstromung aus Mais:	23.000 kWh/ha
Photovoltaik-Freiflächenanlagen:	700.000 kWh/ha
Windkraftanlagen:	1.300.000 kWh/ha

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.

Fun-Fact:

- Ein 1,2 GW Kernkraftwerk benötigt ca. 1 km² Bauplatz.
- Die unbewohnbaren Flächen rund um Tschernobyl und Fukushima machen weitere 5 km² aus, wenn man sie auf die 412 Reaktoren der Welt umlegt.
- In Summe also 6 km² pro KKW.
- 750 Windkraftanlagen zu 5 MW, um das KKW zu ersetzen, benötigen dagegen nur ca. 3 km² Fläche.

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 wird extrem teuer und ist erst in Jahrzehnten verfügbar.

Fun-Frage

- Welche Technologie würde sich in einem technologieoffenen Wettbewerb durchsetzen?

Quelle: Fraunhofer ISE 2024,

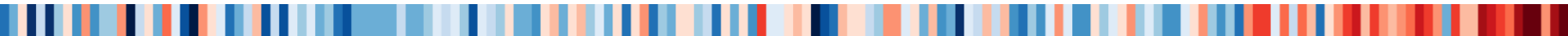
https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/DE2024_ISE_Studie_Stromgestehungskosten_Erneuerbare_Energien.pdf

Und was passiert, wenn wir auf die Windkraft verzichten?

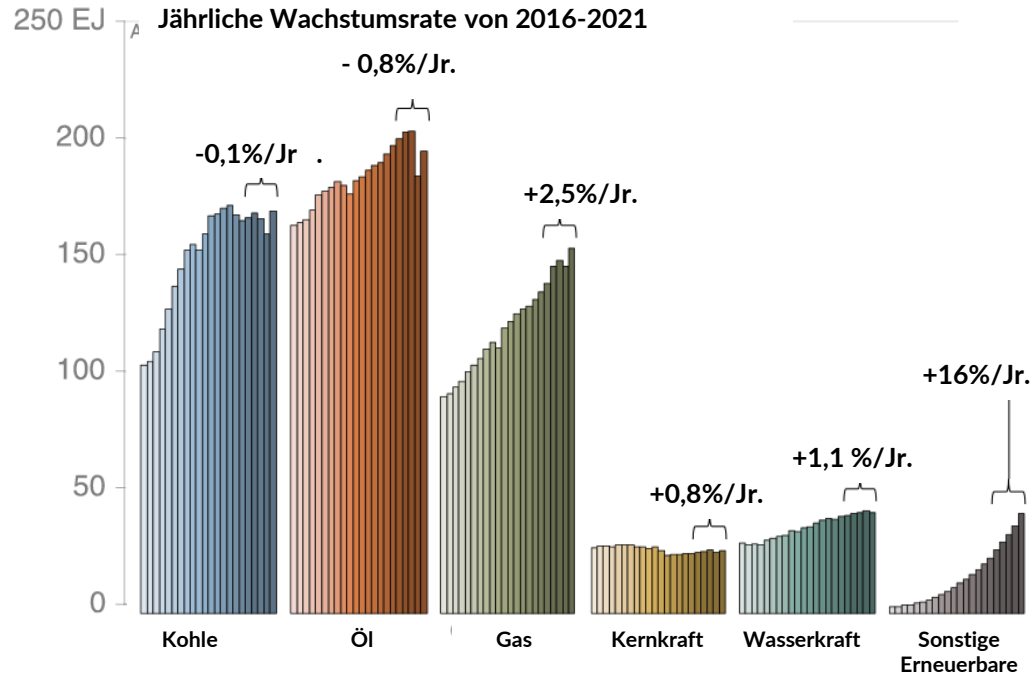
- Mehr als 30.000 Windkraftanlagen stellten Ende 2024 eine Leistung von 69 GW zur Stromerzeugung zur Verfügung.
- Im Jahr 2024 haben Windkraftwerke ca. 136 TWh Strom erzeugt, etwa 33 % der gesamten Stromerzeugung. Bei einem durchschnittlichen Börsenstrompreis von 80 € pro MWh stellte diese Strommenge einen Börsenwert von ca. 11 Mrd. € dar.
- **Ohne die Windkraftwerke würde ein Drittel des Strombedarfs fehlen.**
- Bei einem durchschnittlichen Wirkungsgrad thermischer Kraftwerke von 45 % (AGEB 2022) müssten ungefähr 250 TWh fossile Brennstoffe zusätzlich importiert, bezahlt und verbrannt werden.
- Die Emission von Treibhausgasen würde um ca. 120 Mio. t steigen. **Es müssten hierfür für ca. 8,5 Mrd. € CO₂-Zertifikate für ca. 70 €/t gekauft werden.**
- Da Strom aus Kohle heute deutlich teurer ist als der aus Windkraftwerken wäre mit Mehrkosten von ca. 15 Cent/kWh bzw. insgesamt ca. 20 Mrd. € pro Jahr zu rechnen, Was passiert wenn man die 20 Mrd. € auf Verbraucher*innen und GHD-Sektor umlegt? **Dann steigt der Strompreis um ca. 8 Cent/kWh.**

06.

Was bedeutet das alles für die Wirtschaft?



Der Gipfelpunkt der Nutzung von Kohle und Öl ist vorbei.

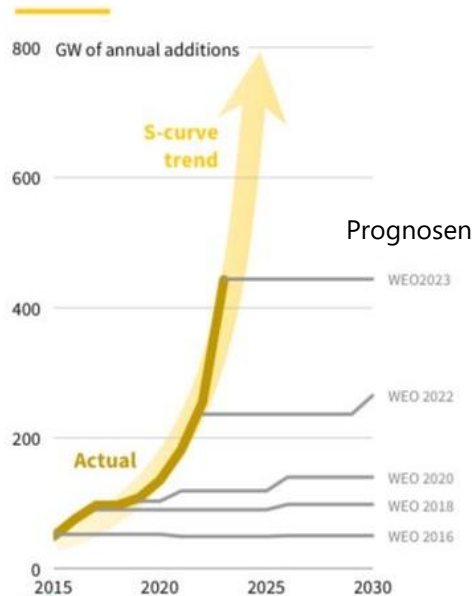


- Stark wachsen tun nur die erneuerbaren Energien.
- Bei der Nutzung von Erdgas kündigt sich eine Trendwende an.
- Technologieinvestitionen werden sich mehr und mehr zu den Erneuerbaren verlagern.

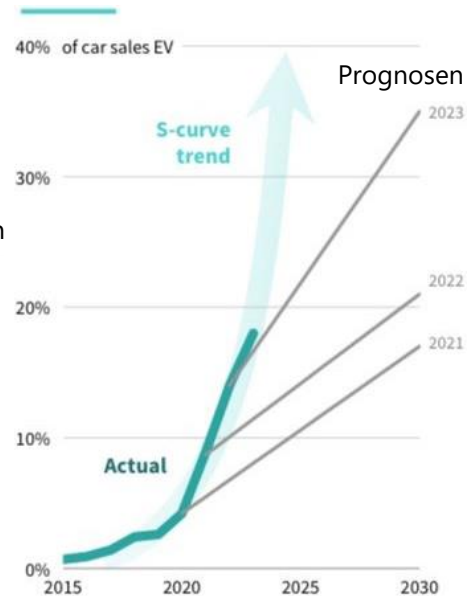
Viele etablierte Industrien unterschätzen die Geschwindigkeit des Wandels. Wer nicht vorn dabei ist, verliert.



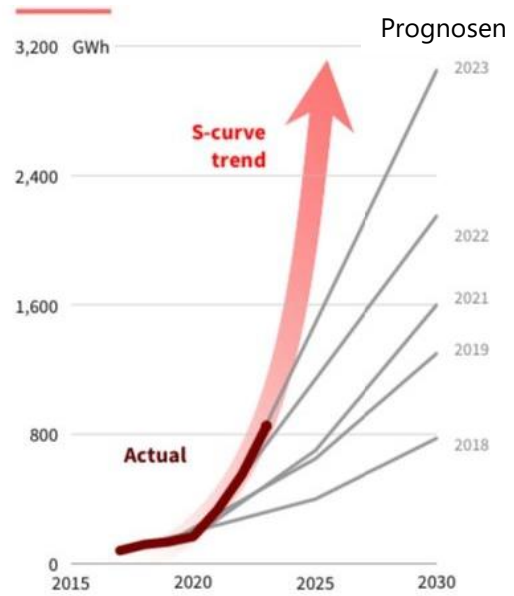
Zubau Solaranlagen



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?



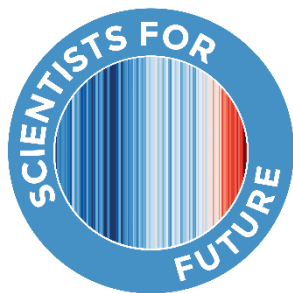
Bei den neuen klimafreundlichen Technologien ganz vorn dabei sein, z. B. bei:

- Wasserstofftechnologien
- Elektrolyse
- Batterien
- Elektroautos
- Elektrolastwagen
- 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!

www.scientistsforfuture.org



Vielen Dank für Ihr Interesse!

Mehr Infos unter:
www.scientistsforfuture.org
REGIONALGRUPPE ETC:



Scientists for Future

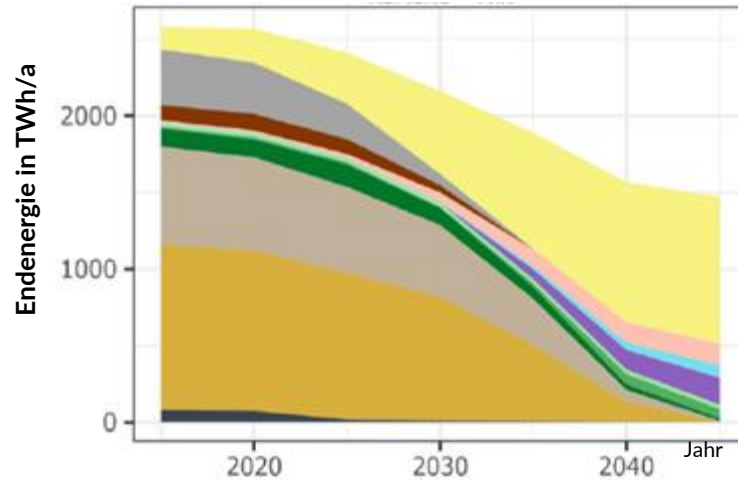
Diese Präsentation stellt knapp und evidenzbasiert relevante Fakten mit Bedeutung Klimaschutz und Energiewende dar. Sie richtet sich an BürgerInnen und politische EntscheiderInnen. Die Präsentation wurde von Mitgliedern der „Scientists for Future“ im Dezember 2024 verfasst und durch Kollegen und Kolleginnen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

Backupfolien

- **Auch diese Folien können sie an passender Stelle zeigen, wenn es für die Zielgruppe angemessen erscheint.**



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

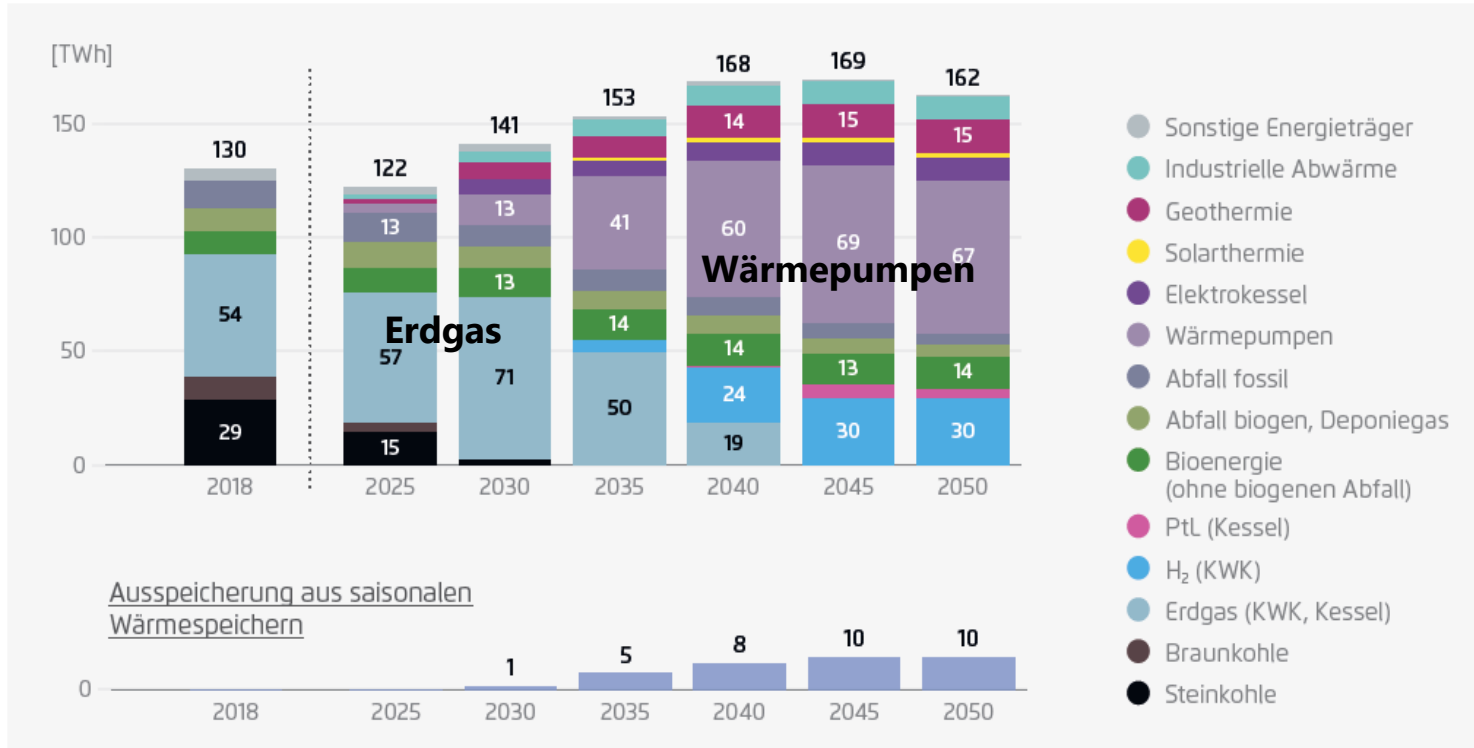


Bei der Verbrennung in Motoren und Kraftwerken treten hohe Verluste auf. Durch den Wechsel zu Strom vermeiden wir diese Verluste und benötigen erheblich weniger Energie, aber deutlich mehr Strom als heute.

- Elektrizität (erneuerbar)
- Elektrizität (fossil & nuklear)
- Wärme (fossil)
- Wärme (erneuerbar)
- Wasserstoff
- Gase (E-Fuels)
- Flüssige Brennstoffe (E-Fuels)
- Biogas
- Flüssige Brennstoffe (Biomasse)
- Feste Biomasse
- Fossiles Gas
- Flüssige Brennstoffe
- Kohlen

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

Entwicklung des Energieträgermix zur Fernwärmeerzeugung



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

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 kWh/m² a kann deshalb eine Heizungsumstellung einer Generalsanierung vorgezogen werden.