



ENERGY LITERACY FOR YOUTH FACT SHEETS GERMAN VERSION

Energy Literacy For Youth – ELY Infoblatt (53 Seiten), 2026

Inhaltsverzeichnis

Infoblatt – Solarenergie.....	3
Infoblatt – Windenergie.....	13
Infoblatt– Wasserkraft.....	19
Infoblatt - Energie Aus Biomasse.....	22
Infoblatt – Wärmepumpe.....	25
Infoblatt – Energieeinsparung, Energieeffizienz und Energiesuffizienz	28
Infoblatt – 100% Erneuerbare Energien	31
Infoblatt –Energie-Gemeinschaften	36
Infoblatt - Was Ist Klimawandel?.....	38
Infoblatt – Soziale Aspekte des Klimawandels.....	44
Infoblatt – Energiearmut.....	48
Infoblatt - Energiekriege.....	53

Die ELY-Informationsblätter richten sich an die Trainer. Sie sind Teil des ELY-Schulungsmaterials, das den Trainern als Hilfestellung dient. Das ELY-Schulungsmaterial umfasst 14 Methoden in 4 Modulen.

Das ELY-Schulungsmaterial enthält ein Inhaltsverzeichnis, ein Handbuch (37 Seiten),

Material für Moderatoren (116 Seiten) sowie 12 Informationsblätter (55 Seiten).

Alle Materialien sind auf Englisch, Dänisch, Tschechisch, Deutsch, Polnisch, Spanisch, Türkisch und Arabisch verfügbar.

Das Projekt „Energy Literacy for Youth“ wird im Zeitraum 2024–2027 durch das EU-Programm „Erasmus+“ gefördert.

Projektpartner: Open Plan Foundation (Projektleitung), MigLAB, YEE – Youth and Environment Europe und INFORSE-Europe.

Die Website des ELY-Projekts lautet: <https://energyliteracyforyouth.eu/>



Infoblatt – Solarenergie



Über dieses Infoblatt: Dieses Infoblatt erklärt, was Solarenergie ist und wie wir sie nutzen. Es zeigt, warum Solarenergie wichtig für den Klimaschutz und für einen fairen Zugang zu Energie ist. Solarenergie ist sauber, sicher und kann Menschen überall helfen. Saubere und sichere Energie sollte allen Menschen zur Verfügung stehen, nicht nur wenigen Nutzer*innen.

Was ist Solarenergie?

Die Sonne liefert der Erde viel mehr Energie, als wir nutzen können. Solarenergie ist erneuerbar. Das bedeutet, dass sie für Milliarden Jahre nicht ausgehen wird. Menschen haben viele Wege entwickelt, Sonnenlicht zu sammeln und für Wärme und Strom zu nutzen.

Wie funktioniert Solarenergie?

Photovoltaik-Module (PV)

Diese Module bestehen aus speziellen Materialien, sogenannten Halbleitern, die Sonnenlicht in Strom umwandeln. Die meisten Halbleiter bestehen aus Silizium, das aus Sand gewonnen wird. Wenn Licht auf die Solarzellen trifft, werden Elektronen bewegt und es entsteht elektrischer Strom. Dieser Strom kann sofort genutzt, in Batterien gespeichert oder in das Stromnetz eingespeist werden. Moderne PV-Module wandeln etwa 25 % oder mehr des Sonnenlichts in elektrische Energie um.

Solarthermische Kollektoren

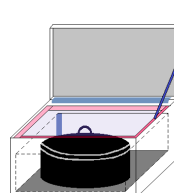
Diese Systeme nutzen Sonnenlicht, um Wasser oder Luft zu erwärmen. Das warme Wasser kann zum Duschen, Waschen oder zum Heizen von Häusern genutzt werden. In der Regel wird das heiße Wasser in Warmwasserspeichern gespeichert, damit es auch nachts oder an bewölkten Tagen verfügbar ist. Ein solarthermischer Kollektor wandelt etwa 40 % des Sonnenlichts in Wärme um.

Passive Solarheizung

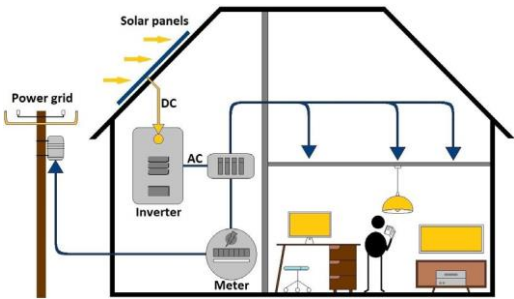
Gebäude können so gestaltet werden, dass Sonnenlicht durch Fenster in Räume gelangt und diese auf natürliche Weise erwärmt. Große Fenster nach Süden und geeignete Verschattung verhindern eine Überhitzung im Sommer und halten die Wärme im Winter. Solche Bauweisen können 20–50 % des Heizenergiebedarfs eines Gebäudes einsparen.

Weitere Anwendungen der Solarenergie

- Solarspiegel erzeugen Dampf für industrielle Prozesse oder zur Stromerzeugung.
- Gewächshäuser nutzen Sonnenlicht, um Pflanzen zu kultivieren.
- Solarkocher und Solaröfen nutzen Sonnenenergie zum Kochen von Lebensmitteln.
- Solartrockner werden verwendet, um Ernten wie Obst, Kräuter oder Getreide zu trocknen.

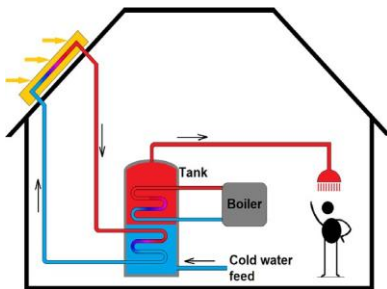


Beispiele der Nutzung: Photovoltaik (PV)



- Einfamilienhäuser: 12 m² PV-Module können in Nordeuropa etwa 3.000 kWh Strom pro Jahr erzeugen – genug für den Strombedarf eines durchschnittlichen Haushalts.
- Wohnungen: 4 m² Balkon-PV-Module können etwa 1.000 kWh pro Jahr erzeugen.
- Schulen oder Wohnblocks besitzen häufig 100–1.000 m² PV-Module auf den Dächern.
- Solarparks können viele Hektar groß sein und Strom für tausende Haushalte und Unternehmen liefern.
- Häuser ohne Netzanschluss nutzen 0,1–2 m² PV-Module mit Batterien.
- Kleine PV-Module versorgen Taschenrechner, Straßenlampen, Wasserpumpen und Satelliten.
- PV-Module funktionieren am besten, wenn sie nach Süden ausgerichtet sind. Eine Ost-West-Ausrichtung kann jedoch Vorteile haben, da sie über den Tag eine gleichmäßigere Stromproduktion ermöglicht.

Solarthermische Kollektoren



Es gibt zwei Haupttypen solarthermischer Kollektoren.

Typ

Flachkollektoren:

Vakuumröhrenkollektoren:

Beschreibung

Ein dunkler Kasten mit Rohren und Glasabdeckung. Sonnenlicht erwärmt die Rohre und das Wasser darin.

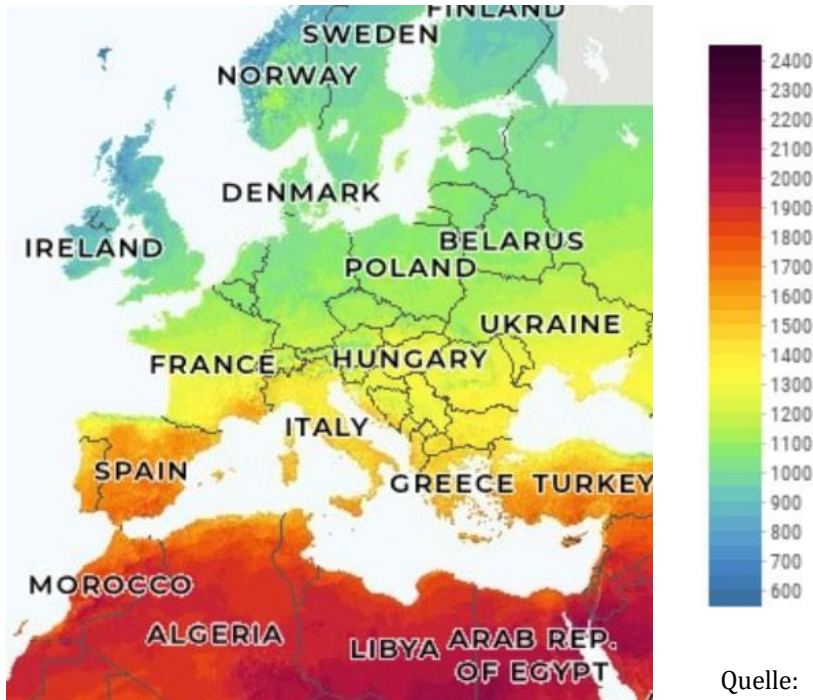
Rohre befinden sich in Glasröhren ohne Luft. Diese Systeme sind besonders effizient in kalten Klimazonen mit weniger Sonneneinstrahlung.

Solarthermische Anlagen werden auf Wohnhäusern (3–5 m²), größeren Gebäuden wie Wohnblocks oder Schulen (20–60 m²) sowie in großen Solarwärmefeldern für Fernwärmesysteme (1.000–45.000 m²) eingesetzt.

Wie viel Solarenergie gibt es?

Jedes Jahr erhält die Erde genug Sonnenenergie, um den weltweiten Energiebedarf viele Male zu decken. Mit Batteriespeichern und Warmwasserspeichern kann Solarenergie sowohl tagsüber als auch nachts genutzt werden.

Wie viel Solarenergie empfängt jede Region von der Sonne - in kWh pro m² und Jahr?



Quelle: Global Solar Atlas
<https://globalsolaratlas.info/map>

Entwicklung von Solarstrom-Verbreitung

Solarstrom aus Photovoltaik ist heute in vielen Regionen der Welt die günstigste Form der Stromerzeugung. Im Jahr 2024 erreichte die weltweit installierte Leistung etwa 2.500 Gigawatt.

Die Europäische Union verfügt über etwa 338 Gigawatt installierte Solarleistung und deckt damit rund 11 % ihres Strombedarfs.

Vorteile und Nachteile der Solarenergie

Vorteile

Unerschöpfliche erneuerbare Energiequelle; überall verfügbar

Installation auf Dächern oder freien Flächen möglich.

Europaweit verfügbar

Nachteile

Solarstrom ist nicht konstant – nachts gibt es keine Sonneneinstrahlung und im Winter weniger. Energiespeicher sind notwendig.

Für dunkle Perioden benötigen Energiesysteme andere Energiequellen, Energiespeicher und eine reduzierbare Nachfrage.

Kurze Geschichte der Solarenergie

- **1500 BC:** Egyptians used polished copper to focus sunlight and make fire.
- **300 v. Chr:** Griechen, Römer und Chinesen verwendeten Spiegel, um Fackeln zu entzünden.
- **100–600 n. Chr:** Die Römer richteten Gebäude mit nach Süden ausgerichteten Fenstern aus.
- **19. Jahrhundert:** Die ersten Gewächshäuser aus Glas wurden in botanischen Gärten errichtet (Palmenhäuser, Orangerien).
- **1839:** Der französische Wissenschaftler Edmond Becquerel entdeckte in Frankreich den photoelektrischen Effekt.
- **1870er Jahre:** Die französische Fremdenlegion begann in Afrika Solarkocher einzusetzen.
- **1905:** Albert Einstein erklärte den photoelektrischen Effekt (Nobelpreis 1921).
- **1940er Jahre:** Die amerikanische Wissenschaftlerin Maria Telkes wurde aufgrund ihrer zahlreichen Erfindungen im Bereich der Solarenergie als „Solarkönigin“ bezeichnet. Sie erfand einen Solarverdampfungsdestillator für Meerwasser, um im Zweiten Weltkrieg Trinkwasser für Seeleute und Piloten herzustellen.
- Sie baute das erste solarbeheizte Haus.
- **1940er Jahre:** Die amerikanische Wissenschaftlerin Katherine Burr Blodgett erfand das nichtreflektierende, „unsichtbare“ Glas, das für die Effizienz von Photovoltaik-Modulen, Brillen und Mikroskopen unerlässlich ist.
- **1958:** Der erste Satellit wurde mit Solarzellen betrieben.
- **1960er Jahre:** Transparente Kunststofffolien wurden verfügbar und für Gewächshäuser auf kleineren Bauernhöfen verwendet.
- **1970er Jahre:** Barbara Kerr und Sherry Cole aus Arizona, USA, entwickelten einen einfachen Solarkocher. Er verbreitete sich weltweit als Ersatz für Brennholz und wurde auch in Flüchtlingslagern eingesetzt.
- **1970er Jahre:** Ölkrisen führten zu verstärkter Forschung und Entwicklung im Bereich Solarenergie.
- Verbreitete Nutzung von Solarheizungen zur Warmwasserbereitung (insbesondere in Griechenland, Spanien und Israel). Auch Do-it-yourself-Projekte wurden realisiert.
- **1978:** Der erste Taschenrechner wurde mit einer Solarzelle betrieben.
- **1979:** Solarwarmwasseranlagen wurden am Weißen Haus in Washington, D.C., USA, installiert.
- **1980er Jahre:** Erste großtechnische Solarkraftwerke und Solarwarmwassersysteme für die Fernwärmeversorgung.
- **2000er Jahre:** Wachstum der Solaranlagen durch politische Maßnahmen, Anreize wie Festpreise für Strom, Steuerbefreiungen und Bauvorschriften. (Wachstum von Solarthermieranlagen in Österreich, Dänemark und Spanien)
- **2004:** Die EU startet das Programm „Solar Europe“.
- **2010er Jahre:** Europa (insbesondere Deutschland und Spanien) führend bei der Installation von Solarzellen, Massenproduktion in China, deutliche Preissenkungen und rasantes Wachstum der Installationen weltweit.

Rekorde

- Die größten Solarkraftwerke der Welt: Xinjiang, China (2024) – 5 GW; Golmud, China (2019) – 2,8 GW;
- Bhadla, Indien – 2,2 GW, 57 km² (57 Millionen m² – Fläche Londons).
- Europas größtes Solarkraftwerk: Núñez de Balboa, Spanien (2020) – 500 MW, 10 Millionen m².
- Das größte Solarkraftwerk für Fernwärme weltweit: Silkeborg, Dänemark (2016) – 156.000 m².
- Im Jahr 2024 wurden in Deutschland über 500.000 Balkon-Solaranlagen installiert.

Quellen & Mehr Informationen

Global Solar Atlas. <https://globalsolaratlas.info/>

Our World in Data. <https://ourworldindata.org/grapher/solar-electricity-per-capita?time=latest>

Solar GIS. <https://solargis.com/resources/free-maps-and-gis-data>

International Solar Energy Society (ISES). <https://www.ises.org/>

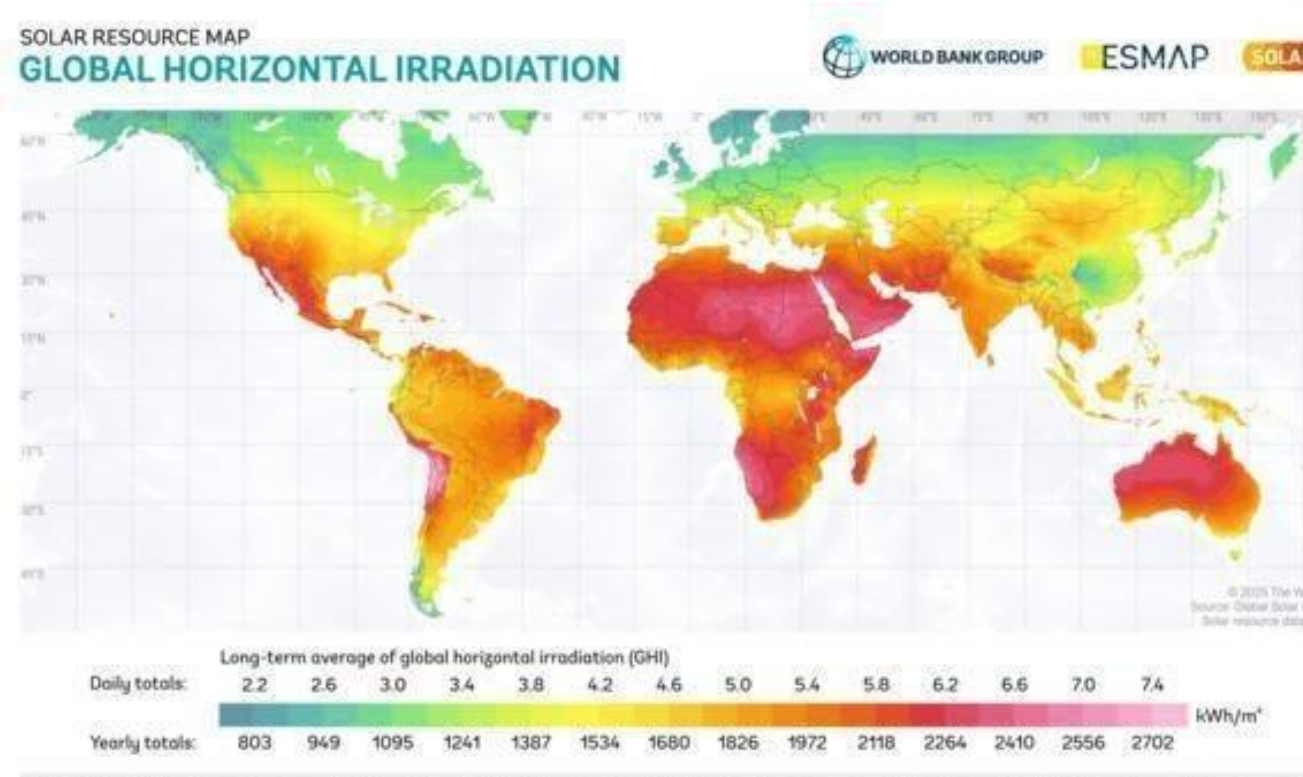
International Renewable Energy Agency (IRENA). <https://www.irena.org/>

Solar Cookers International. <https://www.solarcookers.org/>

INFORSE Europe, DIERET on Solar Energy. <https://www.inforse.org/europe/dieret/Solar/solar.html>

ANHANG 1: Vergleich des weltweiten Solarpotenzials mit der Produktion

Quellen: Solar GIS and Our World Data.



Per capita electricity generation from solar, 2024

Measured in kilowatt-hours per person.

Our World
in Data

Table Map Chart

Zoom to: 20 30

ANHANG 2: Vergleich der Solarstromerzeugung in kWh/Person, 2024 im Vergleich zu 2015

Quellen: Our World Data.

Per capita electricity generation from solar, 2024

Measured in kilowatt-hours per person.

Our World
In Data

Table

Map

Chart

Zoom to...

20

30



No data 0 kWh 10 kWh 20 kWh 50 kWh 100 kWh 200 kWh 500 kWh 1,000 kWh

Play time-lapse

1965

2024

Per capita electricity generation from solar, 2015

Measured in kilowatt-hours per person.

Our World
In Data

Table

Map

Chart

Zoom to...

20

30



No data 0 kWh 10 kWh 20 kWh 50 kWh 100 kWh 200 kWh 500 kWh 1,000 kWh

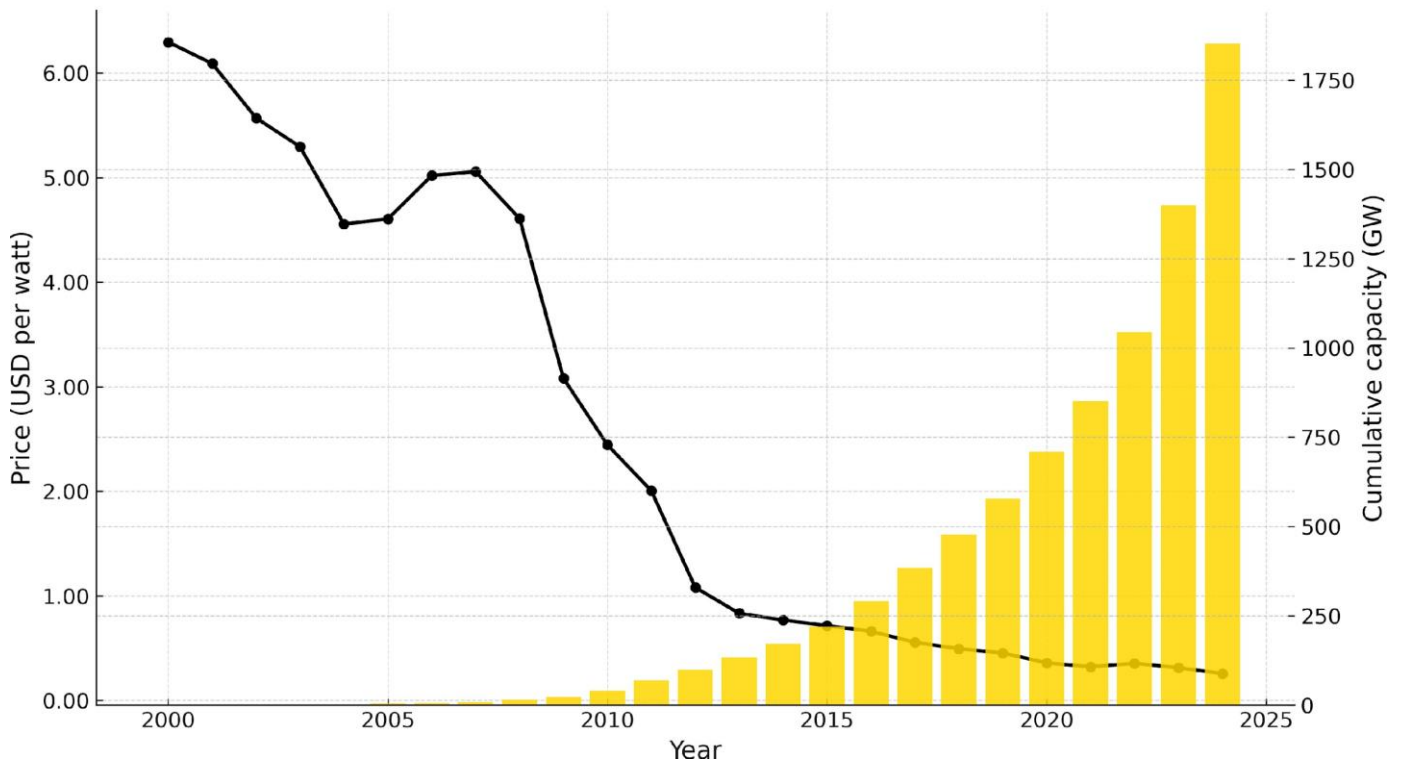
Play time-lapse

1965

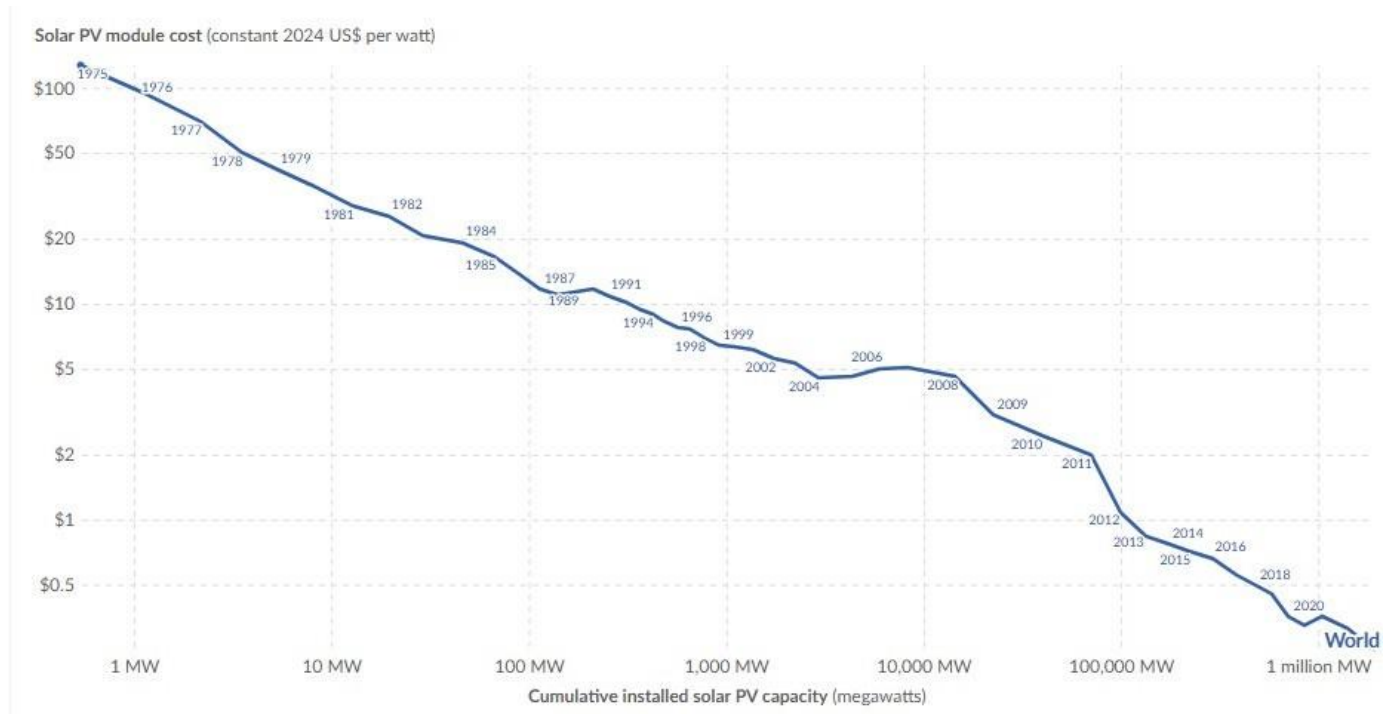
2024

ANHANG 3: Vergleich der Solarstrompreise mit der Kapazität. (Quellen: Our World In Data)

Solar PV: Module Price (USD/W) vs Global Cumulative Capacity (GW), 2000-2024



Preise für Solar-PV-Module (USD/W) im Vergleich zur kumulierten Kapazität, inflationsbereinigt (1975-2024)



Quellen: <https://ourworldindata.org/grapher/solar-pv-prices-vs-cumulative-capacity>

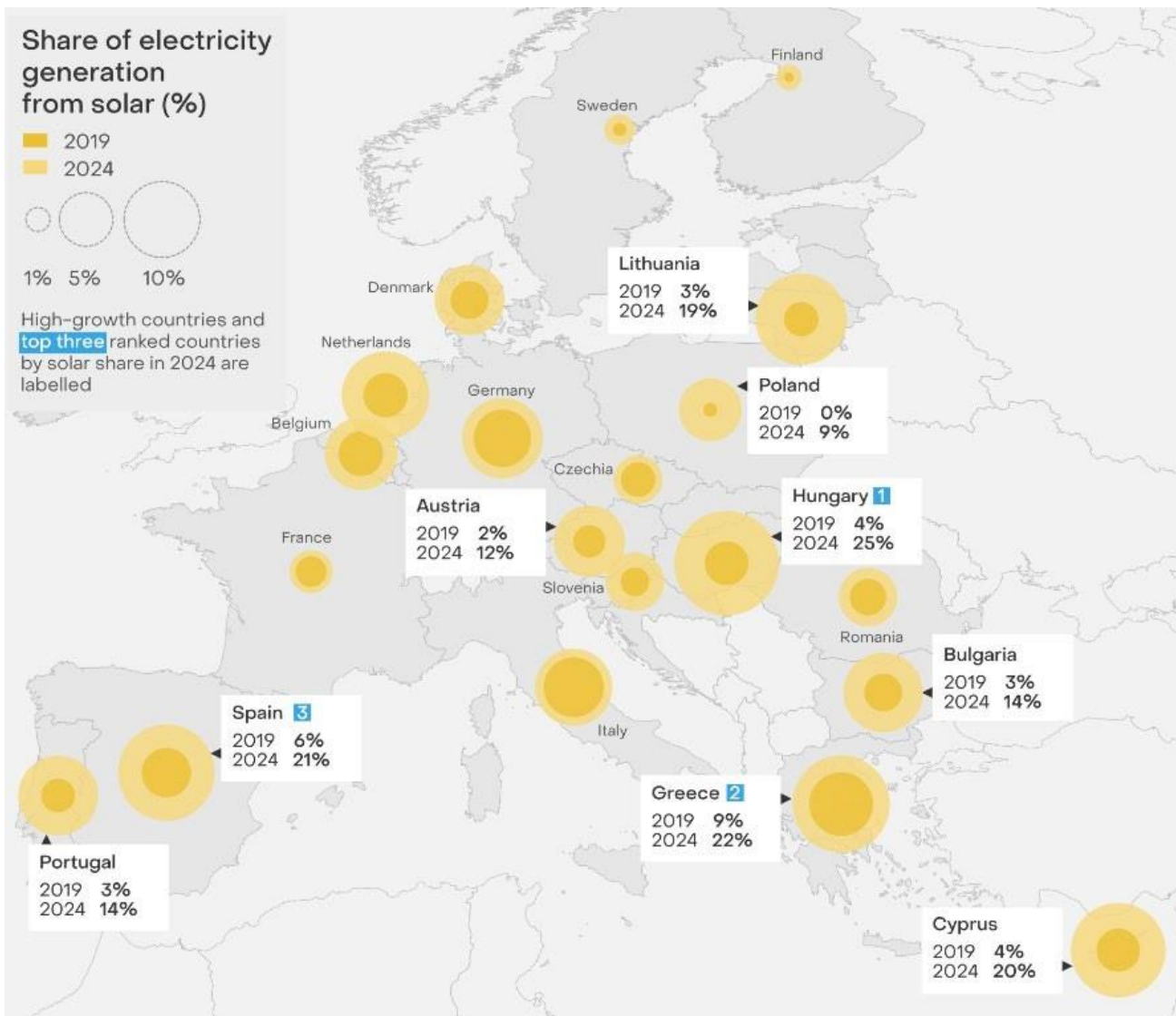
<https://ourworldindata.org/data-insights/solar-panel-prices-have-fallen-by-around-20-every-time-global-capacity-doubled>

Share of electricity generation from solar (%), 2019, 2024.

ANHANG 4: Karten der Entwicklung von Solarstrom und Solarthermie in Europa EU-Karte: Anteil der Stromerzeugung aus Solarenergie (%), 2019, 2024

2024 verzeichneten alle EU-Länder ein Wachstum sowohl bei der Solarstromerzeugung als auch bei der installierten Kapazität im Vergleich zum Vorjahr. 16 EU-Länder erzeugten 2024 mehr als 10 % ihres Stroms aus Solarenergie – drei mehr als 2023. Anmerkung: Ungarn (25 %).

Auch über Dächer und Freiflächen hinaus entstehen innovative Solarlösungen: PV auf Balkonen boomte in Deutschland, und politische Entscheidungsträger werden sich des enormen ungenutzten Potenzials von Agri-PV – vertikaler Solar-PV – zunehmend bewusst.



https://ember-energy.org/app/uploads/2025/01/EER_2025_22012025.pdf

EU-Karte: Entwicklung der Solarthermie-Kollektoren in der EU

Die EU-Karte zeigt die installierten Kapazitäten im Jahr 2023 sowie den jährlichen Kapazitätszuwachs im Jahr 2023 (MWth). Zur Orientierung: 1.000 MWth entsprechen etwa 1,5 Millionen m² (wie in Portugal).

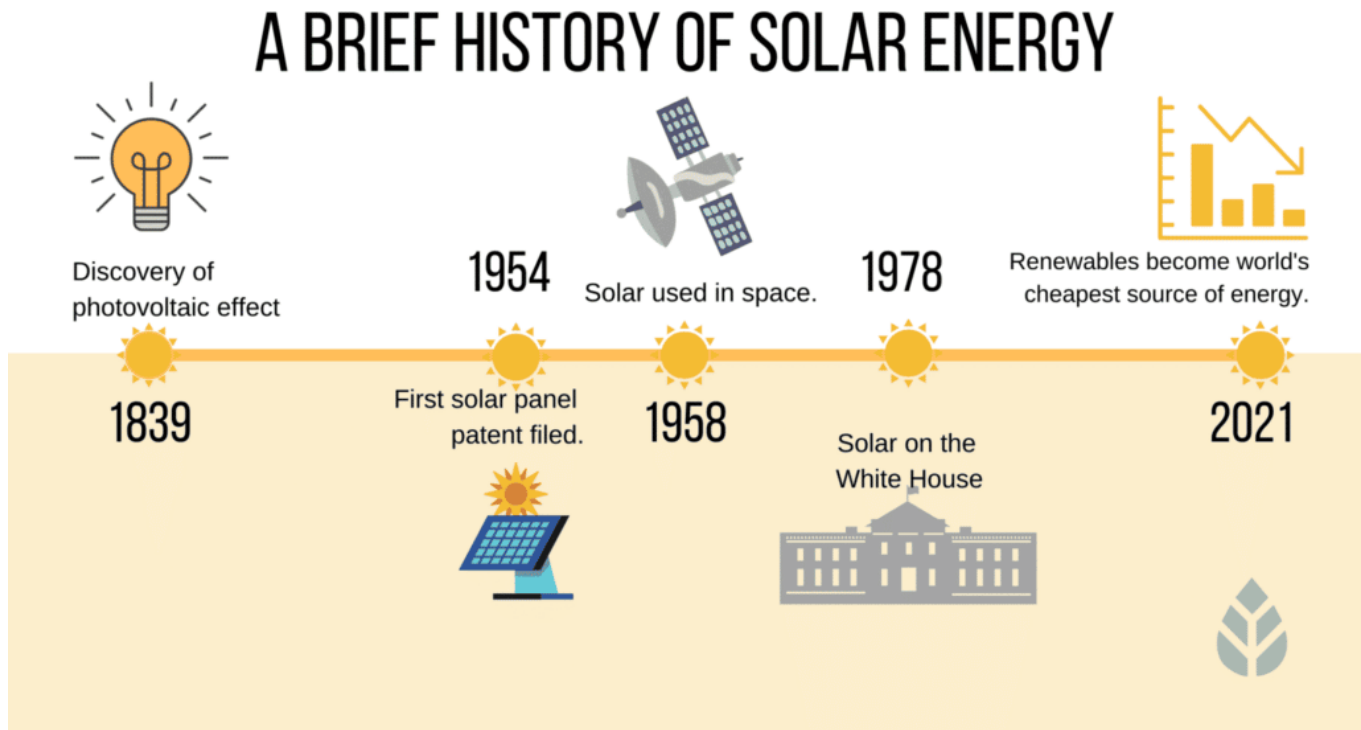


<https://www.eurobserv-er.org/pdf/solar-thermal-and-concentrated-solar-power-barometer-2024/?tmstv=1719582758>

Solarthermie-Kollektoren versorgen Häuser mit Warmwasser für Duschen im Badezimmer, Heizkörper und Schwimmbäder. Sie befinden sich auf den Dächern der Häuser oder auf Freiflächen, die über Fernwärme Wärme liefern. Das Warmwasser wird in Wassertanks bei der Fernwärme und in den Häusern gespeichert. Eine neue Innovation ist die Wärmespeicherung in Seen. Die Entwicklung wurde vorangetrieben durch Bauvorschriften (besonders in wärmeren Klimazonen und Städten), finanzielle Förderprogramme und die Heimwerkbewegung der 80er-90er Jahre sowie durch große Kollektorfelder für die Fernwärme.

ANHANG 5: Eine kurze Geschichte der Solarenergie –

Die Illustration ist eine vereinfachte Version aus dem Jahr 2021 von Ecowatch. Weitere Details finden Sie im Infoblatt zur Anpassung.



Quellen: <https://www.ecowatch.com/solar/solar-history>

Infoblatt – Windenergie



Was ist Windenergie?

Wind kann zum Segeln genutzt werden und auch, um Energie zu erzeugen. Mit Wind lassen sich Strom erzeugen, Getreide mahlen, Wasser pumpen und viele andere Dinge antreiben. Windenergie ist sauber und erneuerbar – sie wird nicht ausgehen.

Wie erzeugt eine Windmühle Energie?

1. Der Wind drückt gegen die Rotorblätter der Turbine. Die Blätter sind ähnlich wie Flugzeugflügel geformt, sodass sie den Wind gut einfangen können. Auf diese Weise können etwa 30–40 % der Energie des Windes in nutzbare Energie umgewandelt werden.
2. Die sich drehenden Rotorblätter bewegen eine Welle im Inneren der Anlage.
3. Diese Welle treibt einen Generator an, der die Bewegung in elektrischen Strom umwandelt.
4. Der Strom wird in das Stromnetz eingespeist und in Haushalten, Schulen, Unternehmen und anderen Einrichtungen genutzt.

Arten von Windanlagen

Most windmills are on land, but there are also offshore windmills in the sea. Most are large constructions, but there are also small ones for local use for instance for a house.

<u>Typ</u>	<u>Größe und Strommenge</u>	<u>Abdeckung</u>
Onshore (an Land)	Bis zu 150 m hoch, etwa 3 MW Leistung, rund 5 GWh Strom pro Jahr.	Genug für etwa 2.000 Haushalte.
Offshore (im Meer)	Bis zu 250 m hoch, etwa 15 MW Leistung, rund 50 GWh Strom pro Jahr	Genug für etwa 20.000 Haushalte.
Kleine Windanlagen	Bis zu 25 m hoch, Generatoren mit 0,1–25 kW	Für Bauernhöfe, einzelne Häuser oder abgelegene Anlagen.

Der Erfolg der Windenergie

In windreichen Regionen ist Windenergie die günstigste Form der Stromerzeugung. Bis 2024 verfügte die EU über 231 GW installierte Windleistung, davon etwa 10 % Offshore. Wind deckte rund 18 % des Strombedarfs der EU. China liegt weltweit mit 521 GW an der Spitze.

Wind in Europa

<u>Land</u>	<u>Stromanteil</u>	<u>Installed Capacity and Notes</u>
Dänemark	58%	7,5 GW Kapazität; führend bei Offshore-Entwicklungen
Deutschland	28%	73 GW Kapazität; starke Onshore- und Offshore-Entwicklungen.
Polen	15%	10 GW Kapazität; große Offshore-Projekte in der Ostsee.
Tschechische Republik	1%	Kleine, aber wachsende Kapazität, hauptsächlich im böhmischen Hochland.

Wind Potential

Die Windgeschwindigkeit ist an den Küsten, auf Hügelkuppen und auf offenen Ebenen am höchsten.



Durchschnittliche Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe in Europa und Nordafrika in m/s.

m/s

10+

Durchschnittliche Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe in Europa und Nordafrika in m/s. Daten aus dem Globalen Windatlas (DTU, Weltbank, 2024). Rote und orangefarbene Bereiche eignen sich am besten für Windkraftanlagen.

Weitere Karten: <https://globalwindatlas.info/en/download/high-resolution-maps/World>

Vorteile und Nachteile von Windenergie

Vorteile

Unerschöpfliche erneuerbare Energiequelle.

Ganzjährig verfügbar.

Benötigt wenig Fläche – Landwirtschaft kann weiter betrieben werden.

Cheap electricity in windy places.

Die Energie, die für die Herstellung einer Windmühle benötigt wird, amortisiert sich innerhalb von 3 Monaten durch die Stromproduktion.

Recyclbare Materialien: Stahl und Glasfaser werden zu neuen Produkten recycelt.

Lokale Vorteile: Arbeitsplätze und Einkommen für Bürger*innen und Gemeinden.

Nachteile

Es macht Lärm; Häuser sollten mindestens das Vierfache der Gesamthöhe der Turbine entfernt sein. Können Vögel und Fledermäuse gefährden.

Sehr sichtbar im Landschaftsbild.

Benötigt Integration mit Energiespeichern und anderen Energiequellen.

Kurze Geschichte der Windenergie

- **2000 v. Chr:** Wind wurde zum Segeln von Schiffen genutzt.
- **500–900 n. Chr:** Die ersten Windmühlen in Persien pumpen Wasser und mahlten Getreide. Sie hatten eine vertikale Achse, bestanden aus Lehm und Holz, die Flügel aus Stoff und Palmblättern.
- **13.–18. Jahrhundert:** Vierflügelige Windmühlen mit horizontaler Achse waren in Europa weit verbreitet und wurden zum Mahlen und Pumpen von Wasser eingesetzt. In ihrer Blütezeit gab es 200.000 Windmühlen. Von den einst 10.000 Windmühlen in den Niederlanden sind heute noch etwa 1.000 erhalten, die größtenteils in Betrieb sind oder als Reserve dienen.
- **1850er Jahre:** Erfindung: Windmühlen können sich automatisch in den Wind drehen (Halladay).
- **1890–1900er Jahre:** Erfindung von Stahlflügeln, die gebogene Konstruktionen ermöglichten und so mehr Wind einfingen. Der verzinkte Stahl mit Zinkbeschichtung schützte ihn vor Korrosion. Die mehrflügeligen Windmühlen auf Bauernhöfen pumpen Wasser zur Bewässerung und schnitten Holz in Sägewerken. Im Mittleren Westen der USA gab es 6 Millionen Windmühlen.
- **1890er Jahre:** Die ersten Windmühlen erzeugten Strom in den USA, Großbritannien und Dänemark (Modelle mit 144, 8 und 4 Flügeln).
- **1930er und 1940er Jahre:** Kleine Windmühlen wurden für die ländliche Stromversorgung und zum Pumpen von Wasser sehr beliebt.
- **1950er Jahre:** Die meisten Windmühlen wurden durch Zentralstrom und billiges Öl ersetzt.
- **1970er Jahre:** Die hohen Öl- und Gaspreise der Ölkrise führten zu umfangreichen Forschungen mit verschiedenen Konstruktionstypen. In Dänemark, wo die Ölkrise mit einer starken Anti-Atomkraft-Bewegung einherging, erlebte die Windmühlenentwicklung einen Aufschwung. Ergebnisse: aerodynamische Innovationen und die Verwendung von Fiberglas für die Flügel. Dänische Hersteller begannen mit der Serienproduktion moderner Dreiflügelturbinen und wurden zu Weltmarktführern.
- **1980er Jahre:** Die ersten Windgenossenschaften in Dänemark und ein Festpreis für Windstrom wurden eingeführt. Dies wurde zu einem wegweisenden Modell und einer treibenden Kraft für die Entwicklung. Das Modell etablierte sich in Dänemark und verbreitete sich nach Deutschland und in ganz Europa.
- **1990er Jahre:** Windenergie wurde in nationale Energiestrategien aufgenommen.
- **2000–2024:** Global wind capacity grew from 17 GW to 1,130 GW. Wind turbines are getting taller, bigger, and cheaper per kW. From 2010, fast development in China.
- **2025:** Wind turbines power millions of homes around the world.

Rekorde und interessante Fakten

- Typische Onshore-Turbine: 2–4 MW, 100–150 m hoch.
- Offshore-Turbine: 6–12 MW, 150–250 m hoch.
- Getestete Giganten: 12–14 MW, ca. 250 m hoch.
- Die Rotorblattspitzen können Geschwindigkeiten von über 300 km/h erreichen.
- Eine 3-MW-Turbine versorgt rund 1.500 Haushalte mit Strom.
- Größter Windpark: Gansu, China – über 10.000 MW.
- Wichtigste Hersteller in Europa: Vestas (Dänemark), Siemens Gamesa (Deutschland/Spanien).
- Die größten und kleinsten Windkraftanlagen der Welt werden in Test- und Besucherzentren in Dänemark getestet.

Quellen und mehr Infos

Global Wind Atlas (DTU, World Bank, 2024). <https://globalwindatlas.info>

More maps: <https://globalwindatlas.info/en/download/high-resolution-maps/World>

Our World in Data (2024). Share of Electricity from Wind. <https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-wind>

World Windenergie Association (2025). Global Windenergie Report. <https://wwindea.org>

Market Report Analytics (2024). Recycling of Wind Turbine Blades.

<https://www.marketreportanalytics.com/reports/recycling-of-wind-turbine-blade-86059>

Stena Recycling (2023). Wind Turbine Blade Recycling. <https://www.stenarecycling.com/news-insights/newsroom/2023/wind-turbine-blade-recycling-boosts-circularity-in-fossil-free-wind-energy/>

INFORSE Europe, DIERET (2024). Windenergie Learning Materials.

<https://www.inforse.org/europe/dieret/Wind/wind.html>

WindEurope (2024). <https://windeurope.org>

SmallWind.dk (2024). <https://smallwind.dk>

Wind Turbine History in Denmark. <https://www.folkecenter.net/wind-turbine-history-in-denmark/>

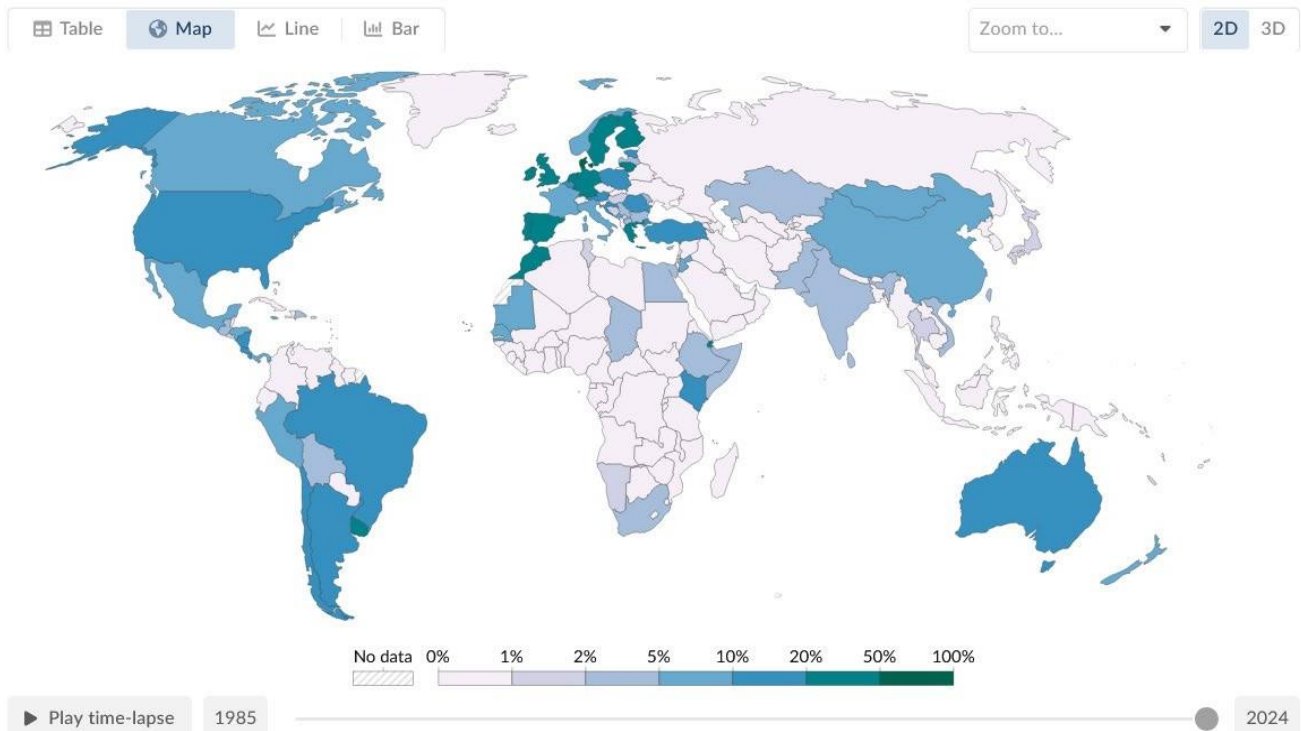
European Wind History <https://windeurope.org/about-wind/history/>

Big Windmill Test Center (2024) in Denmark. <https://www.testcenter.dk/>

Small Wind Test Center (2024) in Denmark. <https://smallwind.dk>

ANHANG 1: Windpotenzial im Vergleich zur installierten Kapazität

Windgeschwindigkeitskarte vom Global Wind Atlas:



Quelle/Download: https://gwa.cdn.nazkamapps.com/HR_posters/ws_World.pdf (Von der Zeitleiste: 1985–2024)

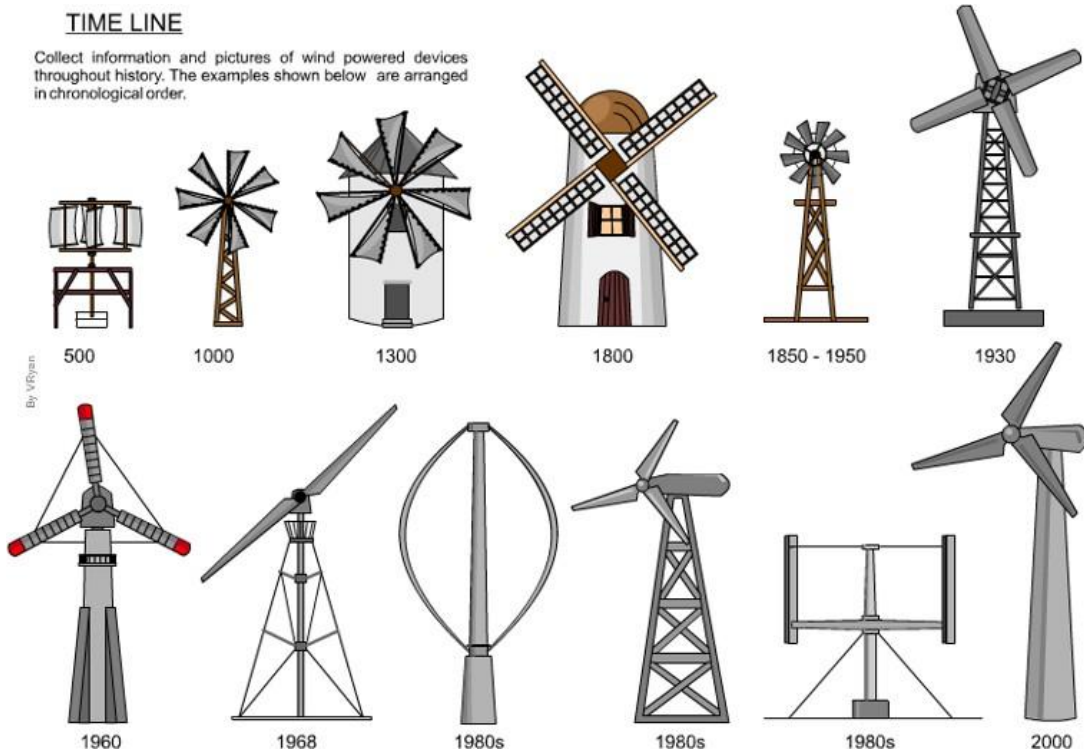
ANHANG 2: Geschichte der Windmühlen

Die Entwicklung der Windmühlen gemäß der Zeitleiste. Die Illustration zeigt die Lösung für die Aufgabe, die Windmühlen entsprechend der Zeitleiste einzuordnen.

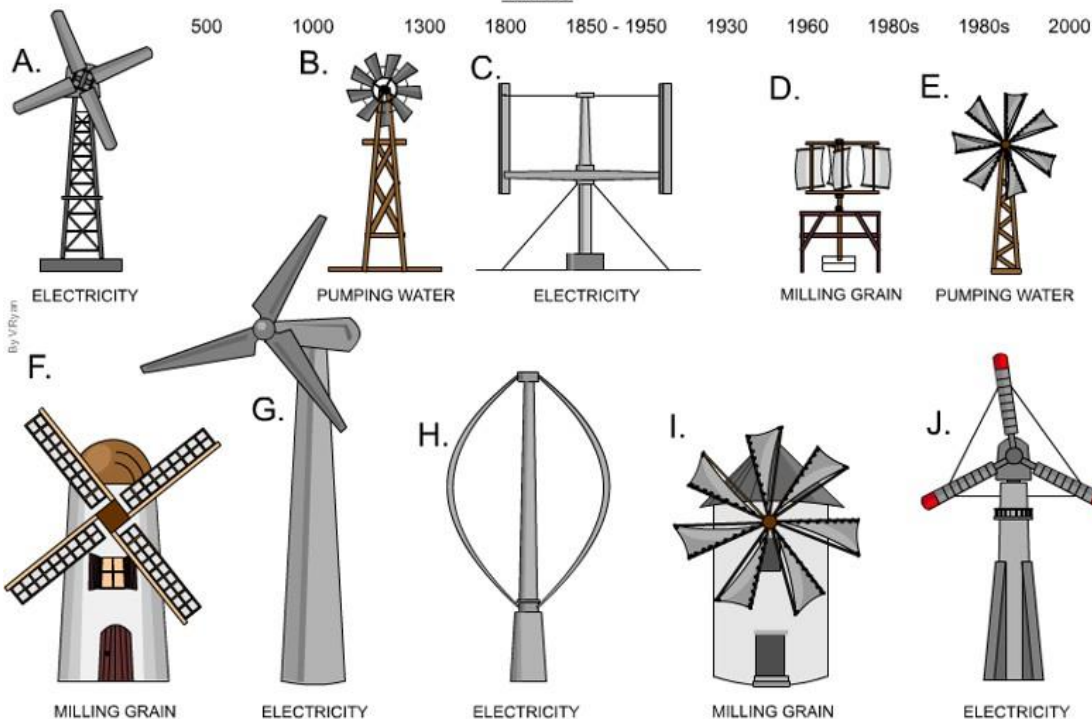
Illustration zur Aufgabe mit Erklärung der Nutzung der Windmühlen, die dabei hilft, sie auf der Zeitleiste einzuordnen.

TIME LINE

Collect information and pictures of wind powered devices throughout history. The examples shown below are arranged in chronological order.

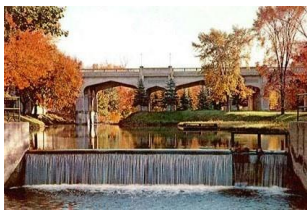


DATES



Quellen: World Association of Technology Teachers (WATT).

Infoblatt– Wasserkraft



Was ist Wasserkraft?

Wasserkraft means using moving water to make electricity. When water flows from a higher to a lower place, it can turn turbines or water wheels. These turbines drive a generator that produces electricity. Wasserkraft is one of the oldest and most widely used form of electricity production in the world.

Arten der Wasserkraft

Laufwasserkraft

Nutzt den natürlichen Fluss eines Flusses, um kontinuierlich Strom zu erzeugen, ohne Wasser zu speichern.

Wasserkraft mit Staudämmen

Seen oder Reservoirs speichern Wasser, das bei Bedarf zur Stromerzeugung genutzt wird.

Pumpspeicher

Wasser wird in einen höher gelegenen See oder ein Reservoir gepumpt, wenn überschüssiger Strom vorhanden ist, und wieder abgelassen, wenn mehr Strom benötigt wird.

Wie funktioniert Wasserkraft?

- 1. Wasser fließt von einem höheren Punkt zu einem niedrigeren Punkt und setzt dabei potenzielle Energie frei.
- 2. Dieser Wasserfluss dreht eine Turbine oder ein Wasserrad und erzeugt mechanische Energie in Form der Drehung einer Welle.
- 3. Die rotierende Welle treibt einen Generator an, der mechanische Energie in elektrische Energie umwandelt.

Warum ist Wasserkraft wichtig?

Wasserkraft erzeugt etwa 45 % der gesamten erneuerbaren Elektrizität weltweit. Sie liefert etwa 14 % des gesamten Stroms in der Europäischen Union und rund 90 % in Norwegen. Wasserkraftwerke halten oft mehrere Jahrzehnte – einige sogar mehr als 100 Jahre. Wenn sie einmal gebaut sind, sind sie günstig im Betrieb und liefern stabile Elektrizität für Städte und Industrie.

Vorteile und Nachteile der Wasserkraft

Vorteile

Erneuerbare und unerschöpfliche Energiequelle.

Erzeugt Strom bei Bedarf und kann Spitzen im Stromverbrauch ausgleichen.

Keine Luftverschmutzung oder Treibhausgasemissionen während des Betriebs.

Kann mit der Nutzung von Wasser zur Bewässerung oder zur Regulierung von Flüssen kombiniert werden, um sie besser für die Schifffahrt nutzbar zu machen.

Günstiger Betrieb und lange Lebensdauer.

Nachteile

Kann Flüsse blockieren und Fische sowie andere Wildtiere schädigen.

Reservoirs können Land überfluten und Menschen oder Tiere zur Umsiedlung zwingen, wenn Wasserkraftwerke mit Staudämmen gebaut werden.

Der Wasserfluss hängt von Niederschlag und schmelzendem Schnee ab, die sich durch den Klimawandel verändern.

Sand oder andere Materialien im Fluss können Reservoirs mit der Zeit auffüllen und die Nutzung der Wasserkraftwerke nach einigen Jahren verringern.

Nicht überall geeignet – benötigt starken und stetigen Wasserfluss sowie Höhenunterschiede.

Ist Wasserkraft nachhaltig?

Wasserkraft ist erneuerbar, kann jedoch ökologische und soziale Probleme verursachen. Sorgfältige Planung kann Schäden für Natur und lokale Bevölkerung reduzieren. Vor dem Bau müssen Studien Wasserstände, Fischwanderungen und Landnutzung untersuchen. Wenn die Auswirkungen zu groß sind, sollten Projekte vor dem Bau geändert oder gestoppt werden.

A Bit of History

- **Antike:** Die Römer nutzten Wasserräder zum Mahlen von Getreide.
- **Mittelalter:** Wassermühlen verbreiteten sich in ganz Europa für das Mahlen von Getreide und die Textilproduktion.
- **1882:** Das erste Wasserkraftwerk zur Stromerzeugung wurde in den USA gebaut.
- **Heute:** Wasserkraft versorgt ganze Länder wie Norwegen und Nepal mit Strom.
- Mehr als die Hälfte des europäischen Wasserkraftpotenzials wird genutzt; der Rest ist zum Schutz der Natur reserviert.

Wasserkraft weltweit

Wasserkraft ist in gebirgigen Regionen mit großen Flüssen am stärksten. In flachen Ländern ist das Potenzial deutlich geringer, weshalb sie stärker auf Wind- und Solarenergie setzen.

Norwegen, Schweiz

Gebirgsregionen mit sehr hohem Potenzial für Wasserkraft.

Dänemark, Niederlande

Flache Länder mit wenig Wasserkraftpotenzial; sie setzen stärker auf Wind- und Solarenergie.

Afrika

Große Staudämme wie GERD (Äthiopien, 6.450 MW), der Assuan-Staudamm (Ägypten, 2.100 MW) sowie Karuma und Bujagali in Uganda (500 MW). Gesamtkapazität etwa 42 GW; ein großer Teil des Potenzials ist noch ungenutzt.

Nepal

Mehr als 11.300 Wassermühlen und kleine Wasserkraftwerke versorgen, etwa 35.000 Haushalte mit Strom.

Deutschland

11.000 MW Wasserkraftleistung; darunter etwa 7.300 kleine Anlagen und das Pumpspeicherkraftwerk Goldisthal (1.060 MW).

Tschechische Republik

Insgesamt etwa 2.100 MW; darunter das Pumpspeicherkraftwerk Dlouhé Stráně (650 MW).

Polen

2.400 MW Kapazität, hauptsächlich kleine Laufwasserkraftwerke; begrenztes Ausbaupotenzial.

Interessante Fakten

- In Europa gibt es noch Tausende alter Wassermühlen – einige sind heute Kulturerbestätten oder wurden zu kleinen Wasserkraftwerken modernisiert.
- Nepals Kleinwasserkraftwerke erzeugen rund 35 MW, die meisten werden von lokalen Gemeinschaften betrieben.
- In Afrika versorgen Kleinwasserkraftsysteme Schulen, Kliniken und kleine Betriebe in ländlichen Gebieten mit Strom.
- Europas größtes Pumpspeicherkraftwerk: Goldisthal, Deutschland (1.060 MW).
Traditionelle Mühlen werden als touristische Attraktionen und Orte der Energiebildung restauriert.

Quellen und Informationen

European Small Wasserkraft Association (ESHA): <https://www.esha.be/>

INFORSE, DIERET on Wasserkraft: <https://www.inforse.org/europe/dieret/Hydro/hydro.html>

National Geographic on Wasserkraft: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/Wasserkraft>

Global Hydro Power Capacity Map (IEA, 2024): <https://www.iea.org/reports/Wasserkraft>

Ember (2025): <https://ember-energy.org/data/yearly-electricity-data/>

Infoblatt - Energie Aus Biomasse



Was ist Energie aus Biomasse?

stammt aus organischen Materialien – Bäume, Pflanzen, tierische Abfälle und sogar Abwasser. Diese Materialien sind erneuerbar, weil neue Pflanzen nachwachsen und die genutzten ersetzen können. Biomasse kann für Wärme und Strom verbrannt oder in Biogasanlagen zu Gas umgewandelt werden. Sie ist eine der ältesten Energiequellen der Menschheit, zum Beispiel Holz zum Kochen und Heizen.

Wie funktioniert es?

Verbrennung – Holzschnittel, Stroh oder Pellets werden verbrannt, um heiße Luft, Wasser oder Dampf zu erzeugen. Dampf kann zur Stromerzeugung genutzt werden.

Biogasproduktion – Bakterien bauen Gülle, Klärschlamm und andere weiche Materialien in luftdichten Behältern ohne Sauerstoff ab. Dabei entsteht Biogas, hauptsächlich Methan.

Vergasung und Pyrolyse – Hochtemperaturverfahren, die feste Biomasse in Gas oder Öl für Brennstoffe umwandeln.

Arten von Biomasse-Brennstoffen

- Holzstämme, Holzschnittel und Pellets aus Wäldern oder der Holzindustrie.
- Stroh und Ernterückstände aus der Landwirtschaft.
- Flüssige Biomasse wie pflanzliche Öle oder Alkoholbrennstoffe (Methanol, Biodiesel).
- Tierische Gülle für Biogasanlagen.
- Schlamm aus Kläranlagen für die Biogasproduktion.
- Organische Abfälle aus Lebensmittelindustrie, Restaurants und Haushalten für Biogas.
- Energiepflanzen wie Weide, Miscanthus, Mais oder Raps, die speziell für Energiezwecke angebaut werden.

Warum ist Biomasse wichtig?

Biomasse ist eine wichtige erneuerbare Energiequelle, besonders für Wärme. Sie kann auch Strom und Gas liefern und andere erneuerbare Energien wie Wind und Sonne ausgleichen, wenn wenig Wind weht oder keine Sonne scheint.

In der EU stammen 59 % der erneuerbaren Energie für Heizung und Kühlung aus Biomasse. Das entspricht etwa 15 % des gesamten Energieverbrauchs für Heizung und Kühlung. Rund 8 % des erneuerbaren Stroms stammen aus Biomasse, was etwa 4 % des gesamten Stromverbrauchs entspricht. Etwa 7 % des in der EU genutzten Gases ist Biogas. Ein wachsender Anteil des Biogases wird gereinigt und in das Gasnetz eingespeist, um fossiles Gas zu ersetzen.

Da Biomasse leicht gespeichert werden kann, ist sie eine nützliche Reserve für erneuerbare Stromsysteme. Biogas kann in unterirdischen Gasspeichern gelagert werden und genutzt werden, wenn wenig Energie aus Wind oder Sonne verfügbar ist. In Europa gibt es große unterirdische Gasspeicher, die heute meist für fossiles Gas verwendet werden.

Biomassenutzung weltweit

In vielen Teilen Afrikas und Südasiens sind Menschen noch immer auf traditionelle Biomasse wie Holz und Holzkohle zum Kochen und Heizen angewiesen. Dies führt zu Brennholzknappheit, Abholzung und Luftverschmutzung in Innenräumen, die gesundheitliche Probleme verursacht. Frauen kochen häufig und sind deshalb besonders stark der Luftverschmutzung ausgesetzt.

In Afrika und Süd-asien umfassen bessere Lösungen effiziente Kochöfen, Schornsteine, Biogasanlagen, Briketts aus Holzabfällen, effizientes elektrisches Kochen, Solarkocher, Aufforstung und Waldschutz. In gemäßigten Klimazonen gehören bessere Gebäudedämmung, bessere Fenster, effiziente Öfen und Heizkessel mit geringerer Luftverschmutzung sowie Waldschutz zu den wichtigsten Lösungen. Die derzeitige Übernutzung von Biomasse – vor allem Holz – muss auf ein nachhaltiges Niveau reduziert werden.

Eine kurze Geschichte der Biomasse

- **Antike:** Menschen nutzten Holz zum Kochen, Heizen und für die Metallproduktion.
- **1700–1900:** Holz wurde zusammen mit Kohle in frühen Dampfmaschinen und Eisenbahnen verwendet.
- **1970er–1980er:** Ölkrisen führten zu neuem Interesse an Biomasse und zur Umstellung von Kohle und Öl auf Biomasse in Häusern sowie in Kraft- und Heizwerken.
- **1980er–heute:** Fokus auf Brennholzknappheit und Abholzung in vielen Entwicklungsländern sowie auf die Belastung von Frauen durch Rauch und das Sammeln von Brennholz; Förderung effizienter Öfen, Schornsteine, Solarkochen, effizientem elektrischem Kochen, Energieholzplantagen und teilweise auch fossilem Gas zum Kochen.
- **2000er–heute:** Wachstum von Biogas, Biokraftstoffen und biomassebefeuelten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) mit Stroh, Holzschnitzeln und Pellets aus Holzresten wie Sägemehl. Strengere Luftreinhaltevorschriften, Filter an Schornsteinen und effizientere Heizkessel. Gleichzeitig Übernutzung von Holz in einigen europäischen Ländern.

Aktuelle Nutzung von Biomasse nach Regionen

Europa – Führend bei modernen Biomasse- und Biogastechnologien (besonders in Skandinavien, Deutschland und Österreich). In einigen Ländern Übernutzung von Biomasse mit weniger großen Bäumen in den Wäldern.

Asien – China und Indien nutzen Biomasse zum Kochen, Heizen und für die Biogasproduktion; verbesserte Kochöfen sind weit verbreitet.

Afrika – Traditionelle und oft stark verschmutzende Nutzung von Brennholz und Holzkohle ist noch verbreitet, aber effizientere Öfen verbreiten sich langsam.

Afrika und Asien – In einigen Regionen führt Brennholzknappheit und Abholzung zu stärkerer Wüstenbildung

Warum nutzen Menschen Brennholz, obwohl sie Strom haben?

In vielen Ländern – besonders in Entwicklungsländern und ländlichen Regionen – sind Haushalts-Strom-Anschlüsse nicht stark genug zum Kochen oder Heizen. Kochen und Heizen benötigen oft 2.000–3.000 Watt, viele Haushalte können aber nur 800–1.000 Watt sicher nutzen. Elektrische Kochplatten oder Heizgeräte würden Sicherungen auslösen. In einigen Fällen können effiziente Druckkochtöpfe oder kleine Induktionsplatten helfen, decken aber oft nicht den gesamten Bedarf. Außerdem ist Strom häufig teuer, sodass Menschen stattdessen Holz oder – in Afrika – Holzkohle verwenden.

Vor- und Nachteile der Biomasseenergie

Vorteile

- Erneuerbare Ressource, wenn neue Pflanzen nachwachsen
- Nutzung organischer Abfälle
- Biogasreste können als Dünger verwendet werden
- leicht zu speichern
- schafft lokale Arbeitsplätze

Nachteile

- Wachstum der Pflanzen begrenzt die Nutzung
- Abholzung kann Natur und Biodiversität schädigen
- Verbrennung setzt CO₂ frei
- Luftverschmutzung durch kleine Öfen und Kessel
- Energiepflanzen konkurrieren mit Lebensmittelproduktion
- derzeitige Übernutzung von Holz reduziert Waldbestände
-

Interessante Fakten

- Deutschland hat über 9.500 Biogasanlagen.
- Dänemark deckt etwa 38 % seines Gasbedarfs mit Biogas und plant 100 % bis 2030. Viele Städte nutzen Fernwärme aus Stroh oder Holzschnitzeln.
- Eine Kuh kann aus ihrer Gülle genug Material für etwa 3 kWh Strom pro Tag liefern.
- Eine Haushaltsbiogasanlage in Indien produziert aus 2–4 Kühen etwa 1–2 m³ Gas pro Tag, genug für den Kochenergiebedarf einer Familie.
- Finnland deckt über 40 % seines gesamten Energieverbrauchs mit Biomasse.

Quellen und weitere Informationen

European Biomass Association (EUBIA): <https://www.eubia.org/>

European Biogas Association (EBA): <https://www.europeanbiogas.eu/>

INFORSE, DIERET on Biomass: <https://www.inforse.org/europe/dieret/Biomass/biomass.html>

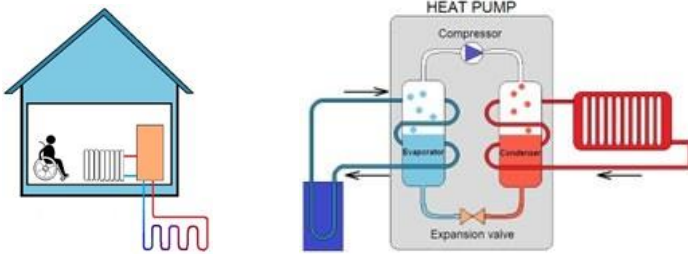
Biogas Danmark Outlook 2024: <https://www.biogas.dk/wp-content/uploads/2024/05/Biogas-Outlook-2024-05-30-WEB-engelsk.pdf>

INFORSE Asia Manual: Training of Trainers on Eco Village Development (2018): https://www.inforse.org/asia/pdf/Manual_ToT_EcoVillageDev_2018_English.pdf

INFORSE East Africa Catalogue: Local Sustainable Solutions in East Africa(2023)

http://www.inforse.org/africa/pdfs/Catalogue_LocalSustainableSolutions_EastAfrica_March2023_F.pdf

Infoblatt – Wärmepumpe



Was ist eine Wärmepumpe?

Eine Wärmepumpe ist eine Maschine, die Gebäude, Luft oder Wasser heizen kann. Sie verbrennt keine Brennstoffe wie Öl oder Gas, sondern bewegt Wärme von einem kälteren Ort zu einem wärmeren Ort mithilfe von Strom. Sie funktioniert ähnlich wie ein Kühlschrank: Im Inneren des Kühlschranks ist es kalt, aber auf der Rückseite ist es warm. Eine Wärmepumpe arbeitet nach dem gleichen Prinzip – sie nimmt Wärme aus kalter Luft, Wasser oder dem Boden auf und transportiert sie in ein Gebäude.

Wie funktioniert eine Wärmepumpe?

- Eine Wärmepumpe arbeitet mit einer speziellen Flüssigkeit, die Kältemittel genannt wird. Diese Flüssigkeit kann leicht zwischen Gas- und Flüssigkeitsform wechseln.
- Im kalten Teil des Systems verdampft das Kältemittel zu Gas und nimmt Wärme aus der Außenluft, aus Wasser oder aus dem Boden auf.
- Das Gas wird anschließend von einem Kompressor verdichtet und in den warmen Teil des Systems geleitet.
- Dort kondensiert das Gas wieder zu Flüssigkeit. Dabei entsteht Wärme mit höherer Temperatur, die genutzt wird, um Luft oder Wasser zum Heizen zu erwärmen.
- Danach kühlt das Kältemittel ab, wird wieder flüssig, und der Prozess beginnt von vorne.
- Je größer der Unterschied zwischen Außen- und Innentemperatur ist, desto mehr Strom benötigt die Wärmepumpe.

Haupttypen von Wärmepumpen

Luft-Luft-Wärmepumpe

Sie entnimmt Wärme aus der Außenluft und erwärmt die Luft in einem Raum. Sie funktioniert am besten bei milden Außentemperaturen. Im Sommer kann sie auch zum Kühlen von Räumen verwendet werden. Sie spart etwa zwei Drittel der Energie im Vergleich zu elektrischen Heizgeräten.

Luft-Wasser-Wärmepumpe

Sie entnimmt Wärme aus der Außenluft und erwärmt Wasser für Heizkörper oder Fußbodenheizungen. Sie funktioniert am besten mit großen Heizkörpern oder Fußbodenheizsystemen, die Wasser mit niedriger Temperatur benötigen. Sie kann Gas- oder Ölheizungen ersetzen und etwa zwei Drittel der Heizenergie einsparen.

Erd- oder Wasser-Wärmepumpe

Sie entnimmt Wärme aus Rohrleitungen im Boden oder aus Grundwasser. Sie arbeitet das ganze Jahr über effizient, weil die Bodentemperatur relativ stabil ist. Sie spart etwa drei Viertel der Energie im Vergleich zu traditionellen Heizsystemen.

Große Wärmepumpen

Große Wärmepumpen können Wärme für ganze Städte über Fernwärmenetze liefern. Diese Systeme nutzen große Warmwasserspeicher, die aufgeheizt werden, wenn Strom günstig ist – zum Beispiel wenn viel Strom aus Solar- oder Windenergie produziert wird. Eine große Wärmepumpe ist deutlich günstiger als viele kleine Anlagen, benötigt jedoch ein Fernwärmenetz, um die Wärme zu den Häusern einer Stadt zu transportieren.

Kältemittel

Die Flüssigkeit in Wärmepumpen muss bei Temperaturen verdampfen können, die geeignet sind, um Häuser zu heizen, und gleichzeitig Außenluft, Wasser oder Boden abzukühlen.

Viele Wärmepumpen verwenden HFKW (Hydrofluorkohlenwasserstoffe). Diese Stoffe sind starke Treibhausgase. Wenn sie austreten, können sie das Klima schädigen.

Neue Wärmepumpentypen verwenden natürliche Kältemittel wie CO₂ oder Propan, die deutlich geringere Auswirkungen auf das Klima haben.

Geschichte und Entwicklung

Die Idee der Wärmepumpe wurde erstmals 1852 von Lord Kelvin beschrieben. Zunächst wurde sie zur Kühlung eingesetzt. In den 1940er Jahren wurden die ersten kommerziellen Wärmepumpen in den USA verkauft. Nach den Ölkrisen der 1970er Jahre verbreiteten sich Wärmepumpen in Europa als Alternative zu Öl- und Gasheizungen. Heute sind sie ein wichtiger Bestandteil der Energiewende.

2015 gab es in Europa 8 Millionen Wärmepumpen. 2024 waren es bereits 26 Millionen, und allein in diesem Jahr wurden mehr als 2 Millionen neue Geräte installiert. Die Zahl wächst schnell. Wärmepumpen sind besonders beliebt in Ländern mit günstigem Strom und kleinen Gasnetzen, wie Norwegen, Schweden und Finnland. Weniger verbreitet sind sie in Ländern, in denen Strom teuer und Gas billig ist, wie im Vereinigten Königreich oder in Tschechien.

Vorteile und Nachteile

Vorteile

Nutzt erneuerbare Wärme aus Luft, Wasser oder Boden.

Benötigt Strom zum Betrieb (aber nur etwa 20–35 % im Vergleich zu direkter elektrischer Heizung).

Kann fast überall eingesetzt werden, wo Luft, Wasser oder Boden vorhanden sind.

Ersetzt fossile Heizsysteme.

Kann mit Warmwasserspeichern kombiniert werden und Strom nutzen, wenn viel erneuerbare Energie verfügbar ist.

Niedrige Betriebskosten (außer in Ländern mit sehr teurem Strom).

Nachteile

Außengeräte können Geräusche verursachen (durch Ventilatoren).

Benötigt mehr Platz als ein Gasboiler.

Erdwärmepumpen benötigen Platz und Erdarbeiten (die Fläche kann danach weiterhin z. B. als Garten genutzt werden).

Höhere Anschaffungskosten als Gas- oder Ölheizungen (außer Luft-Luft-Systeme, die nur einen Raum heizen).

Rekorde und Beispiele

- Norwegen: Zwei von drei Haushalten besitzen eine Wärmepumpe, obwohl Norwegen eines der kältesten Länder Europas ist.
- Schweden: Große Wärmepumpen versorgen Städte über Fernwärmesysteme mit Wärme.
- Stockholm: Eine große Wärmepumpe erzeugt genug Wärme für etwa 100.000 Haushalte (Stockholm Exergi, 2024).

Quellen und mehr Infos:

European Wärmepumpe Association (EHPA): <https://www.ehpa.org/about-heat-pumps/>

EHPA Market Data: <https://www.ehpa.org/market-data/>

Stockholm Exergi: <https://www.stockholmexergi.se/om-stockholm-exergi/vara-anlaggningar/hammarbyverket/>

Coolproducts: <https://www.coolproducts.eu/>

Infoblatt – Energieeinsparung, Energieeffizienz und Energiesuffizienz



Definitionen: Energieeinsparung, Energieeffizienz und Energiesuffizienz

Energieeinsparungen durch Energieeffizienz und Energiesuffizienz sind Wege, den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen zu reduzieren. Sie helfen, Geld zu sparen, das Klima zu schützen und Energie für alle Menschen verfügbarer zu machen.

Energieeinsparung

Weniger Energie verwenden, indem Verschwendung oder unnötiger Verbrauch reduziert wird, Energie effizienter genutzt wird oder der Energieverbrauch insgesamt sinkt, zum Beispiel durch weniger Beleuchtung oder geringeres Heizen.

Energieeffizienz

Die gleiche Leistung mit weniger Energie erbringen, zum Beispiel durch LED-Lampen, energieeffiziente Kühlschränke, Elektroautos und Maschinen, die effizienter arbeiten als solche mit Benzinmotor.

Energiesuffizienz

Energieverbrauch vermeiden, indem Aktivitäten reduziert werden, die Energie verbrauchen, zum Beispiel weniger Autofahren und stattdessen Fahrradfahren, in kleineren Wohnungen leben oder weniger neue Produkte kaufen.

Die Rolle von Energieeinsparungen

Europa und andere Länder wie die USA verbrauchen sehr viel Energie. Das schadet dem Klima und macht europäische Länder abhängig von Energieimporten.

Dies führte zu Problemen, wie wir während der Energiekrise 2022 gesehen haben, als Russland die Ukraine angriff und große Energieimporte aus Russland gestoppt werden mussten.

Sowohl aus Klimagründen als auch aus Gründen der Energiesicherheit ist es eine gute Strategie, Energie zu sparen.

Während der Krise 2022 reduzierte die EU den Gasverbrauch um etwa 18 %, unter anderem durch niedrigere Raumtemperaturen und den verstärkten Einsatz erneuerbarer Technologien wie Wärmepumpen.

Die Rolle der Energieeffizienz

Die Energieeffizienz hat sich in den letzten 50 Jahren stark verbessert. Moderne Technologien ermöglichen es, für die gleiche Beleuchtung, Heizung oder den gleichen Transport deutlich weniger Energie zu nutzen.

Beispiele

- Veränderung im Energieverbrauch
- Lampen
- LED-Lampen verbrauchen nur etwa 12 % der Elektrizität, die alte Glühbirnen benötigten.
- Kühlschränke
- Neue Kühlschränke verbrauchen nur etwa ein Drittel der Elektrizität von Geräten vor 30 Jahren.
- Fernseher
- Moderne Fernseher verbrauchen nur etwa ein Viertel der Energie älterer Modelle von vor 2010.
- Standby-Verbrauch
- Geräte verbrauchen im Standby-Modus heute weniger als 0,5–0,8 W – etwa zehnmal weniger als früher, bevor EU-Grenzwerte eingeführt wurden (internetverbundene Geräte können im Standby weiterhin 2–8 W verbrauchen).
- Häuser
- Neue Gebäude können nur etwa 10 % der Energie verbrauchen, die alte, nicht modernisierte Häuser von vor 1970 benötigten.
- Autos
- Elektroautos verbrauchen etwa ein Viertel der Energie von Benzinautos und sind sauberer, wenn sie mit erneuerbaren Energien betrieben werden.

Wie Energieeffizienz funktioniert

Es gibt viele Möglichkeiten, Energie effizienter zu nutzen, je nach Technologie. Regierungen und die EU fördern Energieeffizienz durch Gesetze, die verlangen, dass Produkte weniger Energie verbrauchen, und durch Unterstützung von Forschung zu neuen Technologien. Die EU unterstützt Effizienz vor allem durch zwei wichtige Regelungen: das Energielabel und die Ökodesign-Verordnung. Die Energielabel-Verordnung hilft Verbraucher*innen, bessere und energieeffizientere Produkte zu wählen, während die Ökodesign-Verordnung Hersteller*innen verpflichtet, effizientere Produkte zu entwickeln.

Was ist ein Energielabel?

Um Verbraucher*innen bei der Auswahl energieeffizienter Geräte zu helfen, haben die meisten elektrischen Produkte, Boiler und Öfen in der EU und vielen anderen Ländern ein Energielabel.

Energielabel zeigen, wie viel Energie ein Produkt verbraucht.

- Information auf dem Label
- Beschreibung
- Label-Skala
- A (am effizientesten) bis G (am wenigsten effizient).
- Jährlicher Energieverbrauch
- Wird in Kilowattstunden (kWh) pro Jahr für eine typische Nutzung angegeben.
- Weitere Angaben
- Zum Beispiel Geräuschpegel, Wasserverbrauch und weitere Informationen je nach Produkt.

Aktualisierung der Skala

Die A–G-Skala wird regelmäßig angepasst, wenn Produkte effizienter werden, und ersetzt die frühere A+++-Skala (ein Produkt mit altem A+-Label kann weniger effizient sein als ein neues Produkt mit C-Label).

Energie sparen mit Energieeffizienz

Ein typischer Haushalt kann etwa 30 % Strom sparen, wenn er auf effiziente Geräte umstellt. Die größten Einsparungen entstehen beim Austausch alter Kühlschränke, Waschmaschinen, Trockner, Computer und

Router. Auch der Ersatz von Öl- oder Gasheizungen durch moderne Systeme, einschließlich Wärmepumpen, kann viel Energie und Geld sparen.

Energie sparen durch Energiesuffizienz – persönliche Entscheidung?

In den letzten Jahrzehnten haben Menschen in Europa mehr Energie verbraucht, unter anderem durch größere Wohnungen, mehr Reisen und höheren Konsum. Viele von uns könnten genauso gut mit weniger Reisen, weniger Konsum und kleineren Wohnungen leben.

Ein einfacherer Lebensstil – mit weniger Reisen, kleineren Wohnungen und weniger neuen Produkten – würde den Energieverbrauch und die Auswirkungen auf das Klima reduzieren.

Unser Konsum ist teilweise eine persönliche Entscheidung und teilweise von der Organisation unserer Gesellschaft abhängig.

Wenn Ausbildung oder Arbeit weit vom Wohnort entfernt sind und es schwierig oder teuer ist, eine Wohnung in der Nähe zu finden, pendeln viele Menschen über lange Strecken zur Schule oder zur Arbeit – oft mit dem Auto. Wenn der Staat lange Pendelwege finanziell unterstützt, pendeln Menschen sogar aus wirtschaftlichen Gründen über große Entfernungen, obwohl dies viel Zeit kostet.

Wenn attraktive Wohnungen groß gebaut werden, entscheiden sich viele Menschen für große Wohnungen, wenn sie sich diese leisten können.

Wenn Produkte schnell kaputtgehen und schwer zu reparieren sind, müssen Menschen häufiger neue Produkte kaufen.

Und wenn Urlaubsreisen mit hohen Klimaauswirkungen – zum Beispiel Flüge oder Kreuzfahrten – stark beworben werden, entscheiden sich mehr Menschen für solche Reisen.

Suffizienz bedeutet auch, sicherzustellen, dass alle Menschen genug Energie für grundlegende Bedürfnisse haben, wie Heizen, Kochen, Beleuchtung und Mobilität.

Viele Menschen leben noch immer in kalten, ineffizienten Wohnungen und können sich nicht genug Energie für angemessenen Komfort leisten.

Eine bessere Energieeffizienz und ein gerechter Zugang zu Energie helfen allen Menschen, ein ausreichendes Niveau an Komfort zu erreichen.

Quellen

ECOs – Environmental Coalition on Standards (2024). Energy Labelling Information.

<https://ecostandard.org/tag/energy-labelling/>

Coolproducts (2024). Better Products for People and Planet. <https://www.coolproducts.eu/products/>

European Environmental Bureau (EEB) (2024). A Resilient and Resource-Wise Europe: Sufficiency at the Heart of the EU's Future. <https://eeb.org/library/a-resilient-and-resource-wise-europe-sufficiency-at-the-heart-of-the-eu-future/>

FULFILL Horizon Research Project (2024). Fundamental Decarbonisation through Sufficiency, Lifestyle Changes. <https://fulfill-sufficiency.eu/>

INFORSE-Europe (2024). EU Policy: Energy Efficiency and Sufficiency. <https://inforse.org/europe/eupolicy.htm>

European Commission (2024). Energy Efficiency. https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency_en

European Commission (2024). Ecodesign and Energy Label. https://energy-efficient-products.ec.europa.eu/ecodesign-and-energy-label_en

CIRCABC (2024). EU Energy Efficiency Library. <https://circabc.europa.eu/ui/group/418195ae-4919-45fa-a959-3b695c9aab28/library/e2a752ef-c365-41df-8e50-98376e6ca756/details>

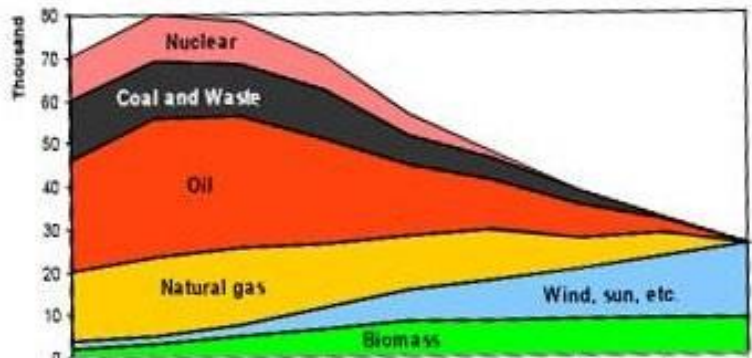
Eurostat (2024). Energy Efficiency Statistics. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_efficiency_statistics

Infoblatt – 100% Erneuerbare Energien

Kontext

Heute stammen etwa 76 % der weltweiten Energie noch aus fossilen Brennstoffen (Our World in Data, 2025). Fossile Brennstoffe sind die Hauptursache des Klimawandels. Es ist dringend notwendig, die Nutzung fossiler Brennstoffe zu verringern. Der offensichtlichste Weg ist der Umstieg auf erneuerbare Energien in Kombination mit Energieeinsparungen. Viele Technologien verschwenden noch immer große Mengen Energie, deshalb ist Energiesparen

genauso wichtig wie die Erzeugung erneuerbarer Energie.



Das Potenzial

Menschen überall auf der Welt nutzen mehr Energie als je zuvor. Mehrere Forschende haben untersucht, wie wir von fossilen Brennstoffen auf erneuerbare Energien umsteigen können und trotzdem genug Energie für ein gutes Leben für alle Menschen haben.

Einer der ersten Forschenden war Professor Bent Sørensen (Sørensen, 2000), der zusammen mit anderen Forschenden ein globales Szenario für 100 % erneuerbare Energie entwickelte. Das Szenario umfasste die Nutzung der technisch verfügbaren erneuerbaren Energieressourcen sowie Energieeffizienz und die Entwicklung der Weltbevölkerung auf 9 Milliarden Menschen, die alle mit erneuerbarer Energie versorgt werden können. Das Zieljahr des Szenarios war 2050.

Spätere Szenarien haben diese Ergebnisse mit mehr Details bestätigt (Global Energy Report). In diesen Szenarien umfassen erneuerbare Energien Windenergie, Solarenergie, Wasserkraft, Geothermie und Bioenergie bzw. Biogas. Heute sind sich Forschende führender Energieforschungsinstitute einig, dass ein weltweiter Übergang zu 100 % erneuerbarer Energie vor 2050 möglich ist (Researchers Agree, 2023).

Ein Energiesystem mit 100 % erneuerbarer Energie

In den meisten Ländern werden Solarenergie und Windenergie den größten Teil der Energie liefern. Weil sie vom Wetter und von der Tageszeit abhängen, haben Forschende sogenannte „**smarte Energiesysteme**“ entwickelt, die verschiedene Lösungen kombinieren, sodass Energie immer verfügbar ist. Sie haben gezeigt, wie ein erneuerbares Energiesystem, bei dem der größte Teil der Energie aus Wind und Sonne kommt, den gesamten Energiebedarf tagsüber und im Laufe des Jahres decken kann. Wirtschaftliche Berechnungen zeigen, dass es nicht teurer ist als ein Energiesystem mit fossilen Brennstoffen und günstiger als ein System, das auf Kernenergie setzt.

Energieeinsparungen

Einsatz von Technologien, die Energie sparen und die Nachfrage senken.

Erneuerbare Energie

Verschiedene erneuerbare Energietechnologien (Wind, Solar, Biogas, Wasserkraft usw.) und flexible Energienutzung kombinieren, um Angebot und Nachfrage auszugleichen.

Wärmesysteme:

Wärme erzeugen und speichern, wenn erneuerbare Energie verfügbar ist, zum Beispiel mit Wärmepumpen und Warmwasserspeichern.

Flexible Stromnutzung

Strom hauptsächlich dann verbrauchen, wenn genügend erneuerbare Energie vorhanden ist, zum Beispiel beim Laden von Elektroautos oder bei Kühlsystemen.

Wasserstoffproduktion

Wasserstoff erzeugen und speichern, wenn erneuerbarer Strom verfügbar ist, um ihn später zu nutzen.

Biogasanlagen

Biogas erzeugen, speichern und nutzen, wenn wenig Wind und Sonne vorhanden sind.

Wasserkraft und Netzaustausch

Gespeichertes Wasser nutzen oder Strom zwischen Ländern handeln, um Angebot und Nachfrage auszugleichen.

Andere Ansätze

In einigen Szenarien werden auch Batterien zur Stromspeicherung vorgeschlagen. Da Batterien jedoch recht teuer sind, wäre es sehr kostspielig, einen großen Teil der Flexibilität mit Batterien bereitzustellen. In Kombination mit den oben genannten Lösungen werden Batterien bei guter Planung eigentlich nicht benötigt. In den letzten Jahren gab es jedoch eine starke Forschung und Entwicklung bei Batterien, und die Preise sinken.

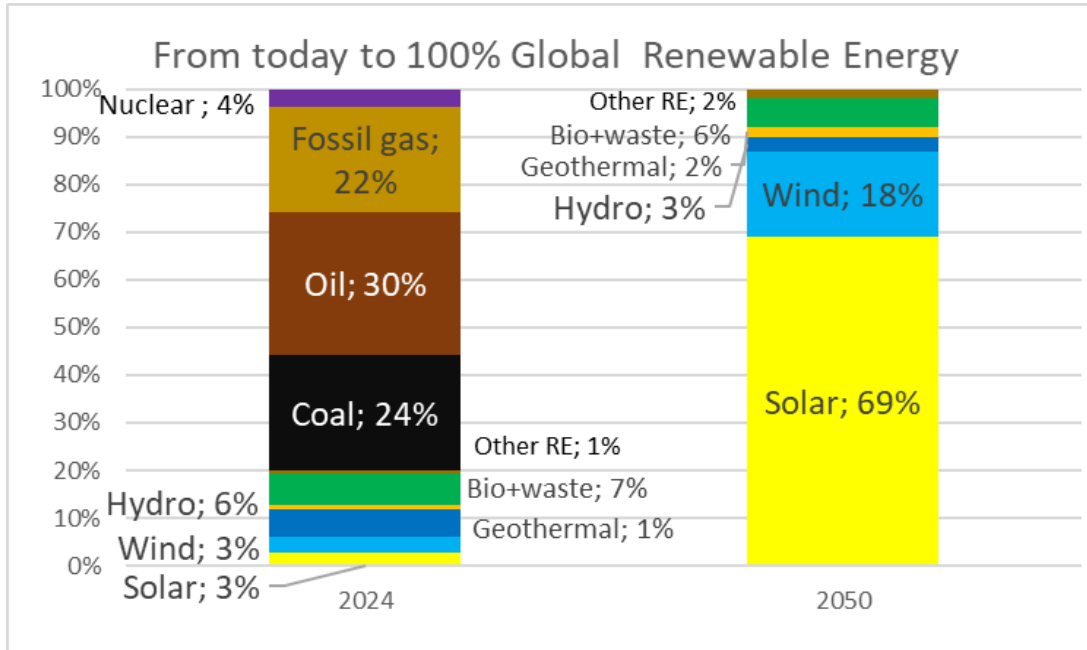
Diese Elemente zusammen können das ganze Jahr über Energie bereitstellen. Wind- und Solarenergie sind inzwischen die günstigsten Formen der Stromerzeugung. Dadurch wird es möglich, auf erneuerbare Energien umzusteigen und gleichzeitig Kosten zu senken.

Globale Vorschläge

Globale Pläne für erneuerbare Energien zeigen, dass erneuerbare Ressourcen den gesamten Energiebedarf decken können und Ländern helfen, sich weiterzuentwickeln. Die Pläne enthalten auch Strategien, um saubere Energie für die eine Milliarde Menschen bereitzustellen, die heute noch keinen Zugang dazu haben (Global Energy Report, 2023).

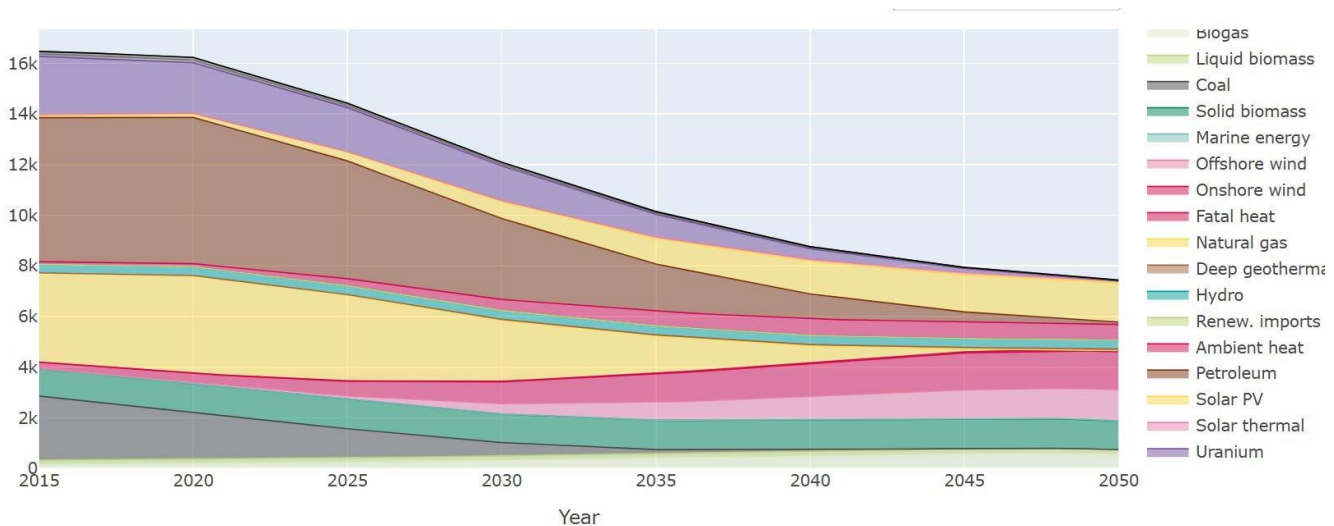
Bis 2050 wird Solarenergie voraussichtlich die wichtigste globale Energiequelle sein, unterstützt durch Windenergie, Wasserkraft und Bioenergie. Das liegt daran, dass die meisten Menschen in sonnigen Regionen leben und Solarenergie das größte Potenzial hat. In kälteren Regionen werden Windenergie und Wasserkraft eine größere Rolle spielen, um die Winterbedarfe einschließlich Heizung zu decken.

Siehe die Quellen der Primärenergieversorgung im Jahr 2024 und im Jahr 2050 im Szenario des Global Energy Reports.



Europäische Vorschläge

In Europa haben Gruppen wie das International Network for Sustainable Energy (INFORSE) und das Climate Action Network Szenarien für 100 % erneuerbare Energie vor 2050 entwickelt. Das CLEVER-Energieszenario (negaWatt, INFORSE et al., 2023) kombiniert erneuerbare Energien, effiziente Energienutzung und nachhaltige Lebensweisen. Es zeigt, wie erneuerbare Energien wachsen und nicht erneuerbare Energien schrittweise ersetzt werden können. Erneuerbare Energie in Europa umfasst Windenergie, Solarenergie, Wasserkraft, Biogas, Biomasse, Geothermie und künftig auch Wellenenergie. Überschüssige Abwärme aus der Industrie trägt ebenfalls dazu bei. Fossile Brennstoffe und Uran für Kernenergie werden schrittweise ersetzt. Siehe die Energiequellen im Zeitraum 2015–2050 gemäß dem CLEVER-Szenario::



Die Grafik enthält auch Energie, die mit Wärmepumpen aus Luft, Wasser und Boden gewonnen wird (Ambient energy), sowie Abwärme aus Industrie und Gesellschaft (Fatal energy).

Rekorde beim Übergang zu 100 % erneuerbarer Energie

Die Welt erreicht Rekorde beim Ausbau erneuerbarer Energien. Die globale Kapazität erneuerbarer Energien hat neue Höchststände erreicht und zeigt bemerkenswerte Fortschritte beim weltweiten Übergang. 2024 war

Rekorde beim Übergang zu 100 % erneuerbarer Energie

Die Welt erreicht Rekorde beim Ausbau erneuerbarer Energien. Die globale Kapazität erneuerbarer Energien hat neue Höchststände erreicht und zeigt bemerkenswerte Fortschritte beim weltweiten Übergang. 2024 war ein Rekordjahr für die Entwicklung erneuerbarer Energien. Diese Fortschritte zeigen, dass ein vollständiger Übergang innerhalb der nächsten Jahrzehnte möglich ist (IRENA, Ember, 2024).

Rekorde bei erneuerbaren Energien im Jahr 2024

- Im Jahr 2024 werden 582 GW erneuerbare Stromkapazität installiert – 20 % mehr als 2023 (IRENA, 2025).
- (Ein GW Solarenergie kann je nach Standort rund 1,5 Milliarden kWh erzeugen und 1,5 Millionen Menschen mit Strom versorgen, wenn jede Person 1000 kWh pro Jahr nutzt.)
- Im Jahr 2024 nutzen 91 % aller neu gebauten Kraftwerke erneuerbare Energie. Das sind 6 % mehr als 2023.
- Im Jahr 2024 erreicht Europa 49 % erneuerbaren Strom. Länder wie Island und Norwegen liegen bereits nahe bei 100 % erneuerbarem Strom. Andere Länder wie Dänemark, Portugal, Öst

EU-/europäische Länder mit ehrgeizigen Zielen für erneuerbaren Strom bis 2030 (Ember)

100 %: Dänemark, Estland, Island, Albanien, Norwegen

95–83 %: Lettland, Österreich, Portugal, Luxemburg / Schweiz

80–78 %: Griechenland, Spanien, Irland, Litauen, Kroatien

75–56 %: Niederlande, Schweden, Italien, Belgien, Finnland, Polen, Deutschland, Rumänien

Quellen und mehr Infos:

See also Anhang: Weltkarte: Anteil der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien, 2024 (Our World in Data) CLEVER Scenario (2023). 100% Erneuerbare Energien with Energy Efficiency and Sufficiency Pathways for EU27. negaWatt and others. <https://clever-energy-scenario.eu/>

Collection of Scenarios. Low Carbon Societies Project. <https://www.lowcarbon-societies.eu/index.php?id=24>

Global Energy Report (2023). Global Energy System Based on 100% Erneuerbare Energien - Power, Heat, Transport, and Desalination Sectors. Lappeenranta University of Technology, Finland.

https://www.researchgate.net/publication/332865382_Global_Energy_System_based_on_100_Renewable_Energy_-_Power_Heat_Transport_and_Desalination_Sectors

INFORSE (2023). Vision 2050 Scenarios. <https://inforse.org/europe/Vision2050.htm>

IRENA (2025). Renewables in 2024: 5 Key Facts Behind a Record-Breaking Year. International Renewable Energy Agency. <https://www.irena.org/News/articles/2025/Apr/Renewables-in-2024-5-Key-Facts-Behind-a-Record-Breaking-Year>

Our World in Data (2025). Global Energy Mix. <https://ourworldindata.org/energy-mix>

Researchers Agree (2023). The World Can Reach a 100% Erneuerbare Energien System Before 2050. Christian Breyer et al., Lappeenranta University, Finland. <https://www.lut.fi/en/news/researchers-agree-world-can-reach-100-renewable-energy-system-2050>

Sørensen, B. (2000). Energy Scenarios. Roskilde University Center, Denmark.

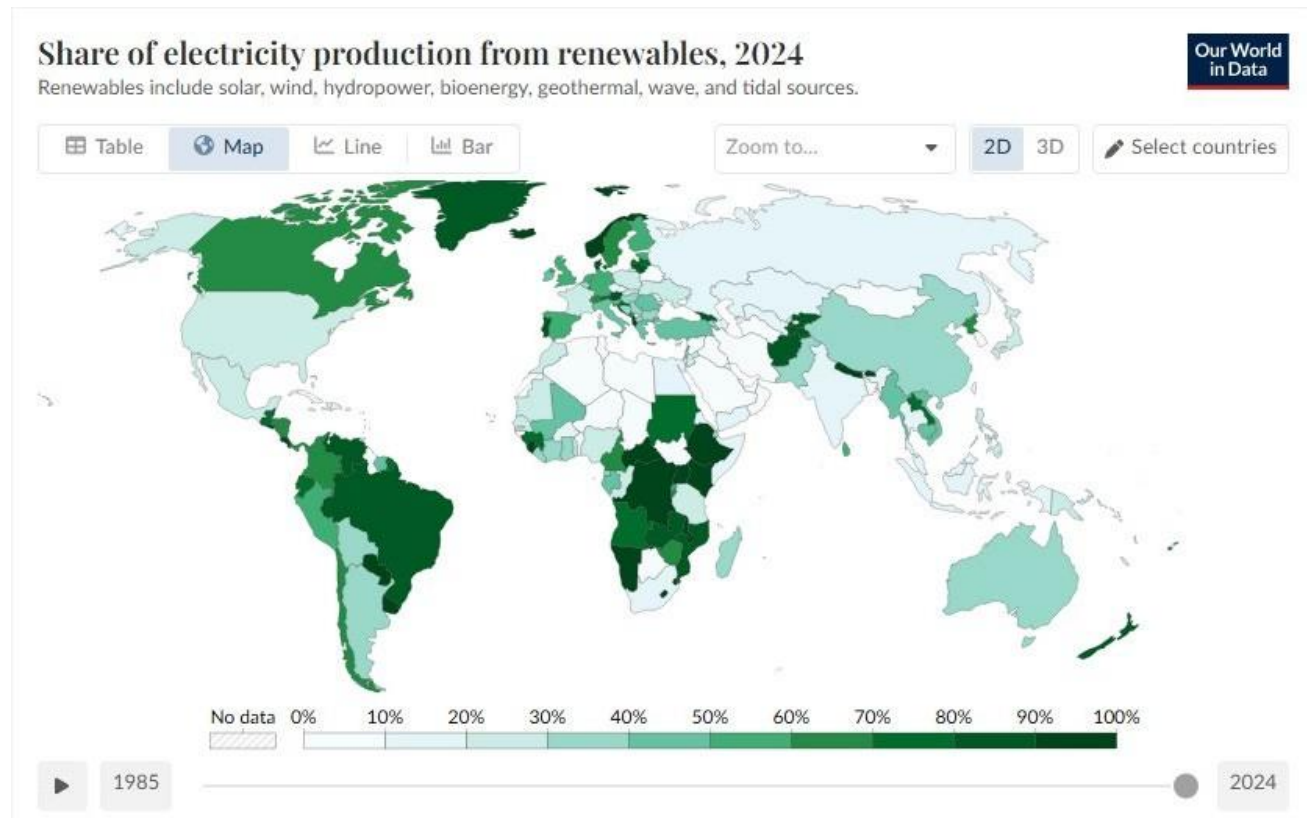
<https://forskning.ruc.dk/da/publications/energy-scenarios>

EU Climate Actions. (2024). <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/climate-change/>

Our World in Data. Renewable Energy Data. <https://ourworldindata.org/renewable-energy>

Ember (2024). 2030 Global Renewable Target Tracker. <https://ember-energy.org/data/2030-global-renewable-target-tracker/>

Weltkarte: Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, 2024 (Our World in Data)



Erneuerbare Stromerzeugung in Europa, 1965–2024 [TWh] (Our World in Data)



Infoblatt –Energie-Gemeinschaften

Was ist eine Energiegemeinschaft?

Eine Energiegemeinschaft ist eine Gruppe von Bürger*innen, die zusammenarbeiten, um lokale erneuerbare Energie zu produzieren, zu nutzen und zu teilen. Auch lokale Verwaltungen, Schulen und kleine Unternehmen können teilnehmen. Das Ziel ist, dass Menschen mehr Kontrolle darüber haben, wie Energie in ihrer Region produziert und genutzt wird. Dadurch bleiben die Vorteile lokal und Energie wird sauber, fair und demokratisch organisiert.

Mitglieder einer Energiegemeinschaft können Strom oder Wärme aus erneuerbaren Energiequellen produzieren, zum Beispiel mit Solaranlagen, Windturbinen, Wärmepumpen oder Biogas. Bürger*innen werden zu „Prosumer*innen“, die Energie sowohl produzieren als auch verbrauchen. Energiegemeinschaften können je nach nationalem Recht als Genossenschaften oder Vereine organisiert werden. Alle EU-Länder erlauben heute Energiegemeinschaften entsprechend der EU-Regeln. Bis 2050 könnten etwa die Hälfte der EU-Bürger*innen ihre eigene Energie produzieren und damit etwa 45 % des gesamten Energiebedarfs der EU decken.

In einigen Ländern ist es jedoch schwierig, Energiegemeinschaften zu gründen, zum Beispiel wegen komplizierter Regeln, Finanzierungsproblemen oder Konkurrenz durch große Energieunternehmen. Andere Länder stellen Fördermittel und Unterstützung bereit, um neue Energiegemeinschaften zu fördern.

Warum sind sie wichtig?

Umwelt – Mehr erneuerbare Energie, weniger Umweltverschmutzung und geringere Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen.

Wirtschaft – Niedrigere Energiekosten, lokale Investitionen, grüne Arbeitsplätze und bessere Wärme- und Stromversorgung in ländlichen Regionen.

Soziales – Stärkere Gemeinschaften, lokaler Stolz, mehr Verständnis für erneuerbare Energie sowie demokratischere und dezentralisierte Energiesysteme im Besitz von Bürger*innen.

Beispiele in der EU

There are thousands of Energie-Gemeinschaften in Europe. Here are some of them:

- Brupower (Belgien): Bürger*innen-Energiegemeinschaft in Brüssel (seit 2021). Installiert Solaranlagen auf gemeinschaftlichen und öffentlichen Gebäuden.
- Ærø Citizens Energy Community (Dänemark): 2022 gegründet von lokalen Bürger*innen, der Gemeinde und Unternehmen, um Wind- und Solarenergie zu teilen.
- Énergies Citoyennes en Pays de Vilaine (Frankreich): Produziert Strom für Mitglieder mit Solar- und Windenergie.
- Dorset Community Energy (UK): Installiert Solaranlagen auf Schulen und Gemeinschaftsgebäuden.
- Permatopia Eco-Village (Dänemark): Ökodorf mit 90 Häusern, einer Windturbine und einem Wärmepumpensystem.

Beispiel aus dem Globalen Süden

SOLshare (Bangladesch) ist ein Projekt zum Teilen von Solarenergie, das ländliche Haushalte mit kleinen Solarsystemen verbindet. Menschen mit Solarpanels können ihren überschüssigen Strom an Nachbar*innen verkaufen, die keine Solaranlagen haben. Jedes Haus hat einen intelligenten Zähler, der mit einer mobilen Geldbörse verbunden ist. Das Projekt begann 2014–2015 und hat internationale Auszeichnungen gewonnen. Mehr Infos: innovationsolshare.com and www.gshakti.org

Typischer Planungsprozess- Wie man eine Energiegemeinschaft aufbaut

1. Menschen zusammenbringen – Nachbar*innen, Schulen oder Gemeinde einladen.
2. Ziele definieren – Niedrigere Kosten, Klimaschutz, Wärmeversorgung oder neue lokale Arbeitsplätze.
3. Ressourcen prüfen – Sonnenlicht, Dächer oder Flächen für Solar- oder Windprojekte.
4. Organisationsform wählen – Genossenschaft oder Verein.
5. System planen – Technologien auswählen (Solar, Wind, Wärmepumpen usw.).
6. Finanzierung sichern – Geld von Mitgliedern, Förderprogrammen oder Crowdfunding.

10 Gründe für ein Bürgerenergieprojekt

1. Beim Kampf gegen die Klimakrise helfen.
2. Geld in der lokalen Gemeinschaft halten.
3. Energiearmut reduzieren.
4. Gemeinschaft stärken und neue Menschen kennenlernen.
5. Eigene saubere Energie erzeugen.
6. Andere über Energie, Klima und Demokratie informieren.
7. Geld bleibt in der lokalen Wirtschaft.
8. Andere Gemeinschaften inspirieren.
9. Lokale Kreislaufwirtschaft stärken.
10. Eine nachhaltige Zukunft gestalten.

Mehr Informationen

REScoop.eu – Federation of 2,000+ citizen energy cooperatives. <https://rescoop.eu>

Energy Cities – Network of 1,000+ municipalities leading energy transitions. <https://energy-cities.eu>

European Community Power Coalition – 40 organisations, local authorities, renewable energy industry, legal experts, environmental NGO's. <https://communitypowercoalition.eu>

Global Ecovillage Network-Europe Platform for sustainable communities. <https://ecovillage.org>

Advocacy Networks: INFORSE-Europe, inforse.org/europe/ FoE Europe. friendsoftheearth.eu

Veröffentlichungen

Community Energy: A Practical Guide to Reclaiming Power, Published by FoE Europe, REScoop, Energy Cities, 2014, 2011. Available in English and 12 European languages. 156 pp., Download from:

<https://www.rescoop.eu/toolbox/community-energy-a-practical-guide-to-reclaiming-power>

Renewable Energy Cooperatives: Cases from Denmark, Germany, Poland & Turkey,

Published by INFORSE-Europe, WECF, SEI, Troya, 2022. 60 pp. ISBN 978-87-970130-2-1. PDF Download:

http://inforse.org/europe/pdfs/Pub_Renewable_Energy_Cooperatives_Cases_from_Denmark_Germany_Poland_Turkey_2022.pdf

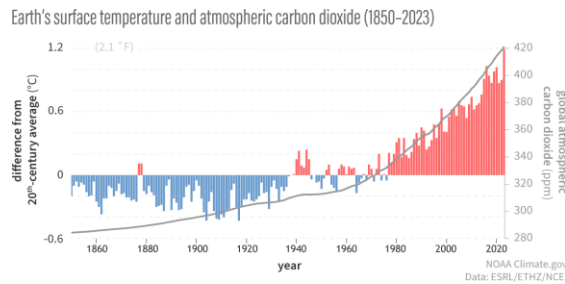
The Power of Community Energy: Analysis of Energy Cooperatives in Partner Countries. Published by WECF, SEI, Troya, INFORSE-Europe, 2011. PDF download: https://inforse.org/europe/pdfs/Pub_Power_of_Community_Energy_Analysis_ENG_10_2021_s.pdf

Monthly success stories, REScoop: <https://rescoop.eu/news-and-events/stories>

Ten Reasons to Start an Energy Community, REScoop: <https://www.rescoop.eu/news-and-events/news/ten-reasons-to-start-or-join-a-community-energy-project>

Dorset Energy Community Story (*Annex: for the instructor*) <https://www.dorsetcommunityenergy.org.uk/>

Infoblatt - Was Ist Klimawandel?



Über dieses Infoblatt:

Dieses Fact Sheet erklärt, was Klimawandel ist, warum er passiert und wie er Menschen und Natur beeinflusst. Es gibt einfache Erklärungen wichtiger Begriffe, globaler Prozesse und historischer Meilensteine. Es zeigt auch, was getan werden kann, um den Klimawandel zu reduzieren und wie die Welt zusammenarbeitet, um dieses Problem zu lösen.

Kontext:

Der Klimawandel ist eines der größten und komplexesten Probleme unserer Zeit. Wissenschaftler*innen sind sich einig, dass der aktuelle Klimawandel hauptsächlich durch menschliche Aktivitäten verursacht wird, zum Beispiel:

- Verbrennung fossiler Brennstoffe
- Abholzung von Wäldern
- Landwirtschaft
- Industrielle Verschmutzung

Diese Aktivitäten setzen Gase frei, die Wärme in der Atmosphäre speichern. Der Weltklimarat (IPCC) warnt, dass wir nur noch wenig Zeit haben – etwa bis 2030 –, um die globale Erwärmung auf 1,5 °C zu begrenzen. Um dieses Ziel zu erreichen müssen:

- die globalen CO₂-Emissionen zwischen 2010 und 2030 um etwa 45 % sinken.
- auch andere Treibhausgase wie Methan müssen reduziert werden.
- große Veränderungen in den Bereichen Energie, Verkehr und Landnutzung passieren.

Internationale Zusammenarbeit zur Lösung der Klimakrise

Die Vereinten Nationen koordinieren globale Maßnahmen gegen den Klimawandel.

Kernmaßnahmen

1992

Erdgipfel (UNCED) in Rio de Janeiro – Gründung der UN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC).
Länder einigten sich darauf, gemeinsam gegen den Klimawandel zu arbeiten.

COPs

Jährliche Weltklimakonferenzen der Vertragsstaaten (COP).

Regierungen verhandeln Regeln und Verpflichtungen zur Reduzierung des Klimawandels.

2015

Pariser Abkommen (COP21).

Länder vereinbarten, die globale Erwärmung deutlich unter 2 °C zu halten und möglichst auf 1,5 °C zu begrenzen.

2020, 2025

Länder legen Nationally Determined Contributions (NDCs) vor. Nationale Pläne zur Reduzierung von Emissionen und zur Anpassung an den Klimawandel.

EU Gemeinsamer EU-Klimaplan.

Die EU strebt eine Emissionsreduktion von 55 % bis 2030 im Vergleich zu 1990 an.

Problem: Wenn die Pläne aller Länder zusammengerechnet werden, sinken die Emissionen nicht schnell genug, um unter 1,5–2 °C zu bleiben.

Definition Klimawandel

Klimawandel bedeutet langfristige Veränderungen von Temperaturen und Wettermustern.

Dazu gehören:

Globale Erwärmung (höhere Temperaturen)

Veränderungen bei Niederschlägen, Stürmen, Jahreszeiten und extremen Wetterereignissen

Ursachen des Klimawandels

Der heutige Klimawandel wird hauptsächlich durch erhöhte Treibhausgase aus menschlichen Aktivitäten verursacht.

Das wichtigste Treibhausgas ist CO₂. Es entsteht vor allem durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe.

Wichtige menschliche Ursachen

Hauptursachen durch den Menschen

- Verbrennung von Kohle, Öl und Erdgas
- Abholzung von Wäldern
- Landwirtschaft (Methan aus Tierhaltung und Einsatz von Düngemitteln)
- Industrie und Abfall
- Flugverkehr (CO₂ aus Kerosin sowie zusätzliche Erwärmung durch Wasserdampf und Partikel)

Wichtige Treibhausgase – diese Gase speichern Wärme und stören das Energiegleichgewicht der Erde

CO ₂ – Kohlendioxid	Quellen: Düngemittel, Industrie
Quellen: fossile Brennstoffe, Abholzung	F-Gase
CH ₄ – Methan	Quellen: Kühlmittel, industrielle Produktion
Quellen: Tierhaltung, Abfall, Förderung fossiler Brennstoffe	Weitere
N ₂ O – Distickstoffoxid	Partikel aus Verbrennungsprozessen, einschließlich Flugzeugtriebwerken, sowie Wasserdampf in großen Höhen

Wichtigste Auswirkungen des Klimawandels

Klimawandel führt zu vielen ernsthaften Folgen:

- Steigende Temperaturen und mehr Hitzewellen
- Schmelzen von Eis in der Arktis, Antarktis und in Gebirgsgletschern
- Anstieg des Meeresspiegels
- Stärkere Stürme, Dürren und Überschwemmungen
- Veränderte Niederschlagsmuster
- Veränderungen bei Pflanzen und Tieren
- Ernteausfälle und Ernährungsunsicherheit
- Gesundheitsrisiken (Hitzestress, Ausbreitung von Krankheiten)
- Verlust von Biodiversität
- Erzwungene Migration und Klimaflüchtlinge
- Zunehmende Ungleichheit – besonders gefährdete Gruppen leiden am meisten

Rückkopplungsmechanismen

Der Klimawandel verläuft nicht linear. Manche Veränderungen verstärken andere Veränderungen.

Schmelzendes Eis legt dunklen Boden frei, der mehr Wärme absorbiert – dadurch steigt die Erwärmung weiter.

Schmelzwasser verändert den Salzgehalt der Ozeane und kann Meeresströmungen verlangsamen.

Kleinere Temperaturunterschiede zwischen Äquator und Polen können den Jetstream verlangsamen und instabilere Wettermuster verursachen.

Diese Rückkopplungen machen den Klimawandel schneller und schwerer vorhersehbar.

Was kann getan werden?

Minderung (Mitigation): Ursachen des Klimawandels reduzieren

- Reduzierung der Nutzung fossiler Brennstoffe
- Umstieg auf erneuerbare Energien (Solarenergie, Windenergie)
- Verbesserung der Energieeffizienz und Energieeinsparung
- Nachhaltigere Lebensweisen (Suffizienz)
- Mehr Nutzung von Zügen, Bussen und Fahrrädern statt Autos und Flugzeugen
- Schutz von Wäldern und Ozeanen
- Umstellung auf nachhaltige Landwirtschaft und stärker pflanzenbasierte Ernährung
-

Anpassung (Adaptation): Vorbereitung auf Auswirkungen

- Klimarobuste Gebäude und Infrastruktur
- Frühwarnsysteme für Stürme, Überschwemmungen und Waldbrände
- Schutz von Wasser- und Lebensmittelversorgung
- Planung für Gesundheitsrisiken und Vertreibung
- Gerechter Übergang (Just Transition)
- Klimaschutz muss fair gestaltet sein.
- Arbeiter*innen, die Arbeitsplätze in fossilen Industrien verlieren, brauchen Unterstützung und neue Chancen.
- Lokale Gemeinschaften müssen in Entscheidungsprozesse einbezogen werden.
- Menschen in Energiearmut sollten Zugang zu bezahlbarer erneuerbarer Energie haben.
- Gemeinschaften ohne Energiezugang brauchen saubere und zuverlässige Lösungen. (Giorgos, 2024).
-
-

Eine kurze Geschichte der Klimawissenschaft und Klimapolitik

1827 – Joseph Fourier: Die Atmosphäre speichert Wärme („Treibhauseffekt“). 1856

– Eunice Foote: CO₂ erhöht die Temperatur (erstes Experiment).

1859 – John Tyndall erklärt den Treibhauseffekt.

1895 – Svante Arrhenius zeigt, dass höheres CO₂ zu globaler Erwärmung führt.

1958 – Beginn der Keeling-Kurve: erste kontinuierliche CO₂-Messungen.

1970er Jahre – Stark wachsendes Verständnis der Klimawissenschaft und Beginn der Klimabewegung (Earth Day, Friends of the Earth).

1972 – UN-Konferenz über Umwelt in Stockholm.

1987 – Brundtland-Bericht führt den Begriff „nachhaltige Entwicklung“ ein. 1988

– Gründung des IPCC.

1992 – Gründung der UN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC) und Beginn der jährlichen COP-Konferenzen.

1997 – Kyoto-Protokoll.

2009 – Internationale Agentur für erneuerbare Energien (IRENA) gegründet. 2015

– Pariser Abkommen.

2015 – Nachhaltige Entwicklungsziele der Vereinten Nationen. 2018–

2019 bis heute – Jugendklimabewegung (Fridays for Future).

2020 und 2025 – Nationale Klimapläne (NDCs) zum Pariser Abkommen.

Der natürliche Treibhauseffekt

Der natürliche Treibhauseffekt erwärmt die Erde auf etwa **15 °C** Durchschnittstemperatur. Ohne diesen Effekt läge die Temperatur bei etwa **–18 °C** und wäre für die meisten Lebensformen zu kalt. Sonnenlicht erwärmt die Erdoberfläche. Ein Teil dieser Wärme wird durch natürliche Treibhausgase in der Atmosphäre gespeichert. Dieser natürliche Prozess macht Leben auf der Erde möglich. (Houghton, 1991).

Fakten und Rekorde

Wärmste Jahre

2024 – Wärmstes jemals gemessenes Jahr mit etwa **1,55 °C über dem vorindustriellen Niveau**

2015–2024 – Die zehn wärmsten Jahre seit Beginn der Aufzeichnungen.

Extreme Wetterereignisse

Hitzewellen in Europa 2024–2025 mit Rekordtemperaturen:

37,2 °C in Polen, 34 °C in Dänemark

39,3 °C in Deutschland, 45,8 °C in Spanien 46,6 °C in Portugal

Schmelzendes Eis

Antarktis verliert etwa 136 Milliarden Tonnen Eis pro Jahr.

Grönland verliert etwa 267 Milliarden Tonnen Eis pro Jahr.

Wenn Grönland vollständig schmilzt, steigt der Meeresspiegel um etwa 7,4 Meter.

Wenn die Antarktis vollständig schmilzt, steigt der Meeresspiegel um etwa 60 Meter.

Überschwemmungen

Mitteleuropa 2014 – etwa zwei Millionen Menschen betroffen.

Waldbrände und Dürren

EU 2025 – etwa eine Million Hektar verbrannt (Rekordjahr).

2022 – Weizenernte in Kanada –34 %.

2023 – Dürre in Brasilien und Vietnam führte zu etwa 40 % höheren Kaffeepreisen.

Migration

Mehr als 20 Millionen Menschen pro Jahr werden innerhalb ihrer Länder durch Klimafolgen vertrieben. Häufig genannte Schätzung: etwa 200 Millionen Klimamigrant*innen bis 2050.

UNFCCC-Konferenzen in Partnerländern des ELY-Projekts

Deutschland: 1995 COP1 in Berlin; 1999 COP6 in Bonn; 2017 COP23 in Bonn/Fidschi.

Polen: 2008 COP14 in Posen; 2013 COP19 in Warschau; 2018 COP24 in Katowice.

Dänemark: 2009 COP15 in Kopenhagen.

Quellen

IPCC - Assessment Reports on Climate Change, 6th Assessment Report 2022.

<https://www.ipcc.ch/reports/> Chapter 9, Buildings: Renewables, Efficiency Sufficiency (RES) framework.

<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/chapter/chapter-9/>

UNFCCC - United Nations Framework Convention for Climate Change <https://unfccc.int/>

UNFCCC - Paris Agreement: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs/2024-ndc-synthesis-report#Projected-GHG-Emission-levels>

NDCs - Nationally Determined Contributions to UNFCCC and National Climate Action Plans

<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs>

Joseph Fourie, 1827 paper: Remarks on the temperatures of the terrestrial globe and planetary spaces;

Eunice Foote, 1856 The Woman Who Demonstrated the Greenhouse Effect, Hidden Climate Pioneer

<https://www.scientificamerican.com/article/the-woman-who-demonstrated-the-greenhouse-effect/>

<https://www.climate.gov/news-features/features/happy-200th-birthday-eunice-foote-hidden-climate-science-pioneer>

Svante Arrhenius, 1895 Paper on the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground.

Giorgos, 2024, Defining just transition by Gilanis Giorgos, Queen Mary University of London, UK and others.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800924002672>

J. T. Houghton, 1991, Scientific assessment of climate change: summary of the IPCC Working Group I report, W: "Climate Change: Science, Impacts and Policy" (red. J. Jaeger, H. L. Ferguson). Proceedings of the Second World Climate Conference. Cambridge Univ. Press; 23—45.

J.T. Kiehl, Kevin E. Trenberth, Earth's annual global mean energy budget, „Bulletin of the American Meteorological Society“, 78, 2018, s. 197-208.

NASA: <https://climate.nasa.gov/resources/global-warming/>

Oreskes N. 2004, The Scientific Consensus on Climate Change, Science,

<https://www.science.org/doi/10.1126/science.1103618>

Znak 2019 "Climate Change. Educational training for teachers" (2019) Znak Foundation. Book:

<https://wydawnictwoznak.pl/ksiazka/Wsciekla-pogoda-Jak-mszcza-sie-zmiany-klimatu-kiedy-sa-ignorowane/8766> (a book for teachers, - not directly a training material)

ENGO: Environmental NGOs at UNFCCC Coordinated by Climate Action Network & Just Transition Now.

<https://climatenetwork.org/>

YOUNGO: Youth representation at UNFCCC <https://youngoclimate.org/>

Earth Day: <https://www.earthday.org/>

Fridays for Future Movement: <https://fridaysforfuture.org/>

IRENA: <https://www.irena.org/>

EU Climate Actions: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/climate-change/>

WMO: <https://wmo.int/news/media-centre/wmo-confirms-2024-warmest-year-record-about-155degc-above-pre-industrial-level>

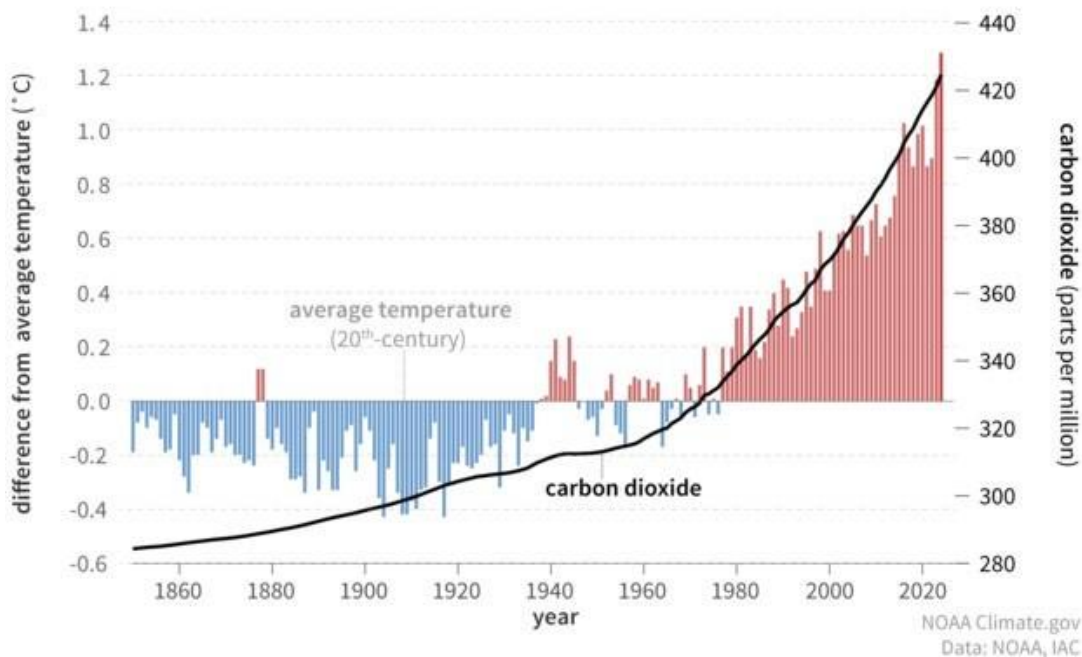
Copernicus: <https://climate.copernicus.eu/new-record-daily-global-average-temperature-reached-july-2024>

INFORSE, DIERET: Why do we need renewables? <https://www.inforse.org/europe/dieret/WHY/why.html>

Our World in Data: Maps, and graphs of CO2 emissions per capita <https://ourworldindata.org/>.

ANHANG 1: Zeitleiste des Anstiegs von CO₂ und globalen Temperaturen (1850–2024)

Increases in atmospheric carbon dioxide and global temperature (1850–2024)



Das Balkendiagramm zeigt: die jährliche Temperatur im Vergleich zum Durchschnitt des 20. Jahrhunderts von 1850–2024. Rote Balken bedeuten überdurchschnittlich warme Jahre; blaue Balken bedeuten unterdurchschnittlich kalte Jahre. Das Liniendiagramm zeigt: den atmosphärischen CO₂-Gehalt:

Source: NOAA Climate Gov. adapted based on Data from NOAA Global Monitoring Lab, and IAC.

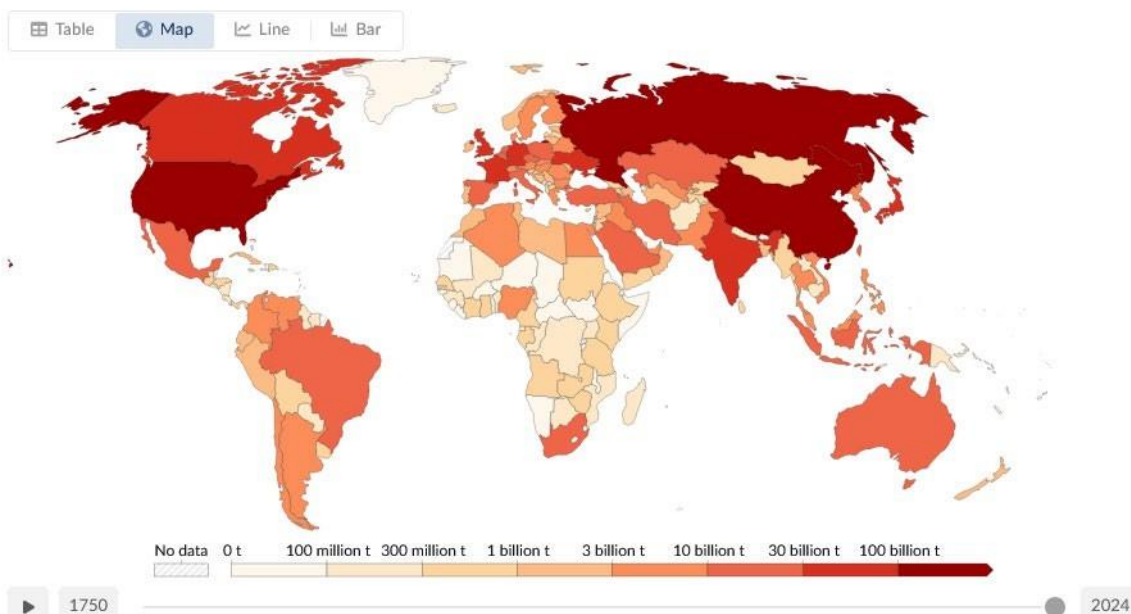
Source: <https://www.climate.gov/news-features/climate-qa/if-carbon-dioxide-hits-new-high-every-year-why-isn%E2%80%99t-every-year-hotter-last>

ANHANG 2: Karte der weltweiten kumulierten CO₂-Emissionen pro Kopf, 2024

Cumulative CO₂ emissions, 2024

Running sum of CO₂ emissions produced from fossil fuels and industry since the first year of recording, measured in tonnes. Land-use change emissions are not included.

Our World in Data



Data source: Global Carbon Budget (2025) – [Learn more about this data](#)
OurWorldinData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions | CC BY

Download Share Enter full-screen

Infoblatt – Soziale Aspekte des Klimawandels

Der Klimawandel betrifft nicht nur die Umwelt – er ist auch eine soziale, wirtschaftliche und ethische Frage. Der Weltklimarat (IPCC) warnt, dass der Klimawandel ohne starke Maßnahmen zur Emissionsminderung und Anpassung zunehmend Leben, Wirtschaft und Ökosysteme bedrohen wird. Einige Menschen werden stärker betroffen sein – und sind es bereits – als andere. Menschen mit weniger Einkommen oder Menschen, die in Regionen leben, die stärker von Überschwemmungen, Dürren oder Hitzewellen betroffen sind, leiden oft am meisten. Reichere Länder können sich besser schützen. Der Klimawandel verstärkt daher bestehende Ungleichheiten.

Empfehlungen der Vereinten Nationen

Die Vereinten Nationen empfehlen, dass soziale Fragen immer Teil von Klimaschutzmaßnahmen und der grünen Transformation sein sollten. Ein gerechter Übergang zu einer klimaneutralen Gesellschaft muss soziale Sicherung, gleichberechtigte Beteiligung und Geschlechtergerechtigkeit einschließen. Diese Prinzipien sind in den Nachhaltigen Entwicklungszielen der Vereinten Nationen (Sustainable Development Goals – SDGs, 2015) enthalten.

Ungleichheit und Verwundbarkeit

Ärmere Länder und Gemeinschaften haben häufig weniger finanzielle Mittel und Infrastruktur, um mit Überschwemmungen, Dürren und Hitzewellen umzugehen. Frauen, indigene Bevölkerungsgruppen und Minderheiten stoßen oft auf Hindernisse bei der Beteiligung an politischen Entscheidungen. Aufgrund sozialer Ungleichheiten sind Frauen und Mädchen stärker vom Klimawandel betroffen. Besonders gefährdete Gruppen leben häufig in stärker exponierten Gebieten, zum Beispiel in Überschwemmungsgebieten oder informellen Siedlungen.

Lebensgrundlagen und wirtschaftliche Auswirkungen

Bäuer*innen sowie Fischerei-Gemeinschaften gehören zu den ersten Gruppen, die die Auswirkungen des Klimawandels spüren. Hitze, Überschwemmungen und Dürren verringern Ernteerträge und zerstören Lebensgrundlagen. Die Erwärmung und Versauerung der Ozeane schaden den Fischbeständen. Informell Beschäftigte und Menschen mit niedrigen Einkommen sind besonders anfällig für Arbeitsplatzverluste und unsichere Arbeitsbedingungen. (FAO, 2021).

Gesundheit und Wohlbefinden

Climate change increases the risk of heatstroke, respiratory and infectious diseases, and malnutrition. Poor air quality and limited healthcare make these problems worse. Climate anxiety and trauma from disasters also harm mental health (WHO, 2021).

Migration und Vertreibung

Rising sea levels, droughts, and extreme weather events force millions of people to move every year. Climate migration often happens together with poverty and political instability. At present, people displaced by climate change do not have protection under international refugee law (IDMC, 2023).

Beteiligung und Governance

Fair climate policies require that everyone can participate in decisions — especially youth, women, and indigenous groups. Movements like Fridays for Future and feminist and indigenous activist movements push for justice and inclusion (UNFCCC, 2022).

Zivilgesellschaftliche Stimmen bei den Vereinten Nationen

Seit 1992 bezieht die UN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC) Stimmen der Zivilgesellschaft als Beobachter*innen in die Klimaverhandlungen ein. Dies geschieht über verschiedene Gruppen, sogenannte Constituencies. Zu diesen Gruppen gehören Umweltorganisationen (ENGOs), indigene Organisationen (IPO), Jugendorganisationen (YOUNGO) sowie die Women and Gender Constituency (WGC). Weitere NGO-Gruppen vertreten Gewerkschaften, Forschende, Unternehmen und Landwirt*innen.

Die größte Gruppe sind die Umweltorganisationen (ENGOs). Sie werden unter anderem durch das Climate Action Network (CAN) (seit 1992) und Demand Climate Justice (DCJ) (seit 2007) koordiniert.

Seit 2009 arbeitet die Women and Gender Constituency daran, sicherzustellen, dass Frauenrechte und Prioritäten von Frauen Teil aller Klimapolitiken sind. Ihre Arbeit führte zum Gender Action Plan (GAP), der auf der COP23 (2017) verabschiedet wurde. Weitere Aktivitäten für den Zeitraum 2025–2035 wurden auf der COP30 im Jahr 2025 beschlossen.

Just Transition

Just Transition bedeutet, den Wandel zu einer nachhaltigen und klimaneutralen Gesellschaft so zu gestalten, dass gefährdete Menschen und Länder nicht benachteiligt werden. Dazu gehören gut geplante Strukturveränderungen, Umschulungen für Beschäftigte, Unterstützung für einkommensschwache Bevölkerungsgruppen sowie Maßnahmen, die Geschlechtergerechtigkeit fördern. Ebenso wichtig ist es, lokales Wissen zu respektieren und Jugendliche, indigene Bevölkerungsgruppen, Frauen und lokale Gemeinschaften in Planung und Entscheidungsprozesse einzubeziehen. Dazu gehört auch Unterstützung für gerechte Transformationen in Entwicklungsländern.

Klimagerechtigkeit

Klimagerechtigkeit bedeutet, dass Länder und Unternehmen, die am meisten zur Verschmutzung beigetragen haben, Verantwortung übernehmen und für die Lösung der Probleme bezahlen sollten, die sie verursacht haben. Der größte Teil der CO₂-Emissionen stammt aus historischen und aktuellen Emissionen von Industrieländern im Globalen Norden. Die ärmsten Regionen im Globalen Süden leiden jedoch oft unter den schwersten Folgen des Klimawandels.

Folgend eine Übersicht über die wichtigsten Prinzipien. (PPP, CJP, CJA, CJRT, UNDP, DCJ.)

Gerechtigkeit (Equity)

Unterstützung für diejenigen, die am stärksten vom Klimawandel betroffen sind und am wenigsten dafür verantwortlich sind, einschließlich armer Länder und Bevölkerungsgruppen, Frauen, indigener Menschen, Jugendlicher und lokaler Gemeinschaften.

Anerkennung (Recognition)

Respekt für unterschiedliche Wissenssysteme, Kulturen und Erfahrungen.

Beteiligung (Participation)

Einbeziehung lokaler und betroffener Gemeinschaften, Jugendlicher und Frauen in Entscheidungsprozesse.

Wiedergutmachung und Solidarität (Restorative Justice, Solidarity) Historische und strukturelle Ungleichheiten durch faire Ausgleichs- und Wiedergutmachungspolitiken überwinden, einschließlich Unterstützung für Klimaschutzmaßnahmen in ärmeren Ländern.

Verursacherprinzip (Polluter Pays) Beschleunigte Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen in ärmeren Ländern durch wohlhabende Industrieländer, die über mehr als zwei Jahrhunderte vom freien Verbrennen fossiler Brennstoffe profitiert haben. (Ein Beispiel ist der Green Climate Fund – GCF).

Vermeidung falscher Lösungen (Avoid False Solutions) Vermeidung teurer technischer Scheinlösungen wie Geoengineering, CO₂-Speicherung oder Kernenergie, die den Verbrauch fossiler Brennstoffe nicht wirklich

reduzieren und weiterhin die Gesundheit der Menschen und des Planeten schädigen. Sie entziehen außerdem Mittel für einen gerechten Übergang mit erneuerbaren Energien und Energieeinsparungen.

Keine Untergrabungstaktiken (No Undermining Tactics) Beenden von Greenwashing und Klimawandelleugnung durch Staaten und Unternehmen.

Vermeidung von Nicht-Nachhaltigkeit (Avoid Un-Sustainability) Vermeidung der nicht nachhaltigen Nutzung von Biomasse und Biokraftstoffen.

Just Transition Arbeitsprogramm (JTWP)

Als Ergebnis der internationalen Klimaverhandlungen wurde 2024 ein globales Just Transition Work Programme gestartet. Es umfasst Wissensaustausch und Dialoge mit verschiedenen Akteur*innen. Im Jahr 2025 wurde beschlossen, ein globales Unterstützungssystem für gerechte Transformationen aufzubauen, das zwischen 2026 und 2027 weiterentwickelt werden soll.

Quellen und mehr Infos:

SDGs (2015): Sustainable Development Goals

IPCC AR6 WGII (2022), Chapters 8 & 18. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

UNDP (2023) Climate change is a matter of justice – here's why, UNDP (2023)

<https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/climate-change-matter-justice-heres-why>

FAO (2021) – The State of Food and Agriculture. <https://www.fao.org/climate-change/en>

Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC, 2023). <https://www.internal-displacement.org/>

WHO (2021) – Climate Change and Health Factsheets. <https://www.who.int/publications/m/item/fast-facts-on-climate-change-and-health>

GGCA, UNDP (2016): Gender and Climate Change – Overview of Linkages between Gender and Climate Change. <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/UNDP%20Linkages%20Gender%20and%20OCC%20Policy%20Brief%201-WEB.pdf>

GAP (2017) Gender Action Plan COP23 (2017), COP 30 decisions (2025).

<https://unfccc.int/topics/gender/workstreams/the-gender-action-plan>

UNFCCC: United Nations Convention for Climate Change – Civil Society Constituencies include:

- WGC - Gender and Women Constituency <https://womengenderclimate.org/>

- YOUNGO – Youth <https://youngoclimate.org/>

- ENGOS: Environmental organisations coordinated by Climate Action Network <https://climatenetwork.org/> and Demand Climate Justice (DCJ) <https://demandclimatejustice.org/>

UNDP, 2022 Climate Promise. What is just transition? And why is it important? How it can help ?

<https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/what-just-transition-and-why-it-important>

<https://climatepromise.undp.org/research-and-reports/how-just-transition-can-help-deliver-paris-agreement>

PPP (1992)– Polluters Pay Principle, UNCED, Rio Declaration.

CJP, 2015 Climate Justice Principles, Mary Robinson Foundation. <https://www.mrfcj.org/principles-of-climate-justice/>

CJRT, 2025 - Climate Justice & Resilience Toolkit. What is Climate Justice, Understanding False Solutions, <https://climatejusticetoolkit.org.au/resourcelibrary/understanding-false-climate-solutions>

CJA, 2018 - Just Transition Principles. Climate Justice Alliance: https://climatejusticealliance.org/wp-content/uploads/2018/06/CJA_JustTransition_Principles_final_hi-rez.pdf

GCF - Green Climate Fund <https://www.greenclimate.fund/>

JTWP, 2024 Just Transition Work Programme, of the UNFCCC.

Anhang: Nachhaltige Entwicklungsziele der Vereinten Nationen



1 Keine Armut; 2 Kein Hunger; 3 Gesundheit und Wohlergehen; 4 Hochwertige Bildung; 5 Geschlechtergleichheit; 6 Sauberes Wasser und Sanitärversorgung; 7 Bezahlbare und saubere Energie; 8 Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum; 9 Industrie, Innovation und Infrastruktur; 10 Weniger Ungleichheiten; 11 Nachhaltige Städte und Gemeinden; 12 Nachhaltiger Konsum und Produktion; 13 Maßnahmen zum Klimaschutz; 14 Leben unter Wasser; 15 Leben an Land; 16 Frieden, Gerechtigkeit und starke Institutionen; 17 Partnerschaften zur Erreichung der Ziele.

Quelle: UN SDGs: <https://sdgs.un.org/goals>

Infoblatt – Energiearmut

Kontext:

Energiearmut bedeutet, dass Menschen keinen ausreichenden Zugang zu sicherer, zuverlässiger und bezahlbarer Energie haben. Das kann daran liegen, dass keine Energie verfügbar ist oder dass Menschen sie nicht bezahlen können. Energie wird für grundlegende Bedürfnisse wie Kochen, Heizen und Beleuchtung benötigt. Rund 770 Millionen Menschen weltweit leben noch immer ohne Zugang zu Elektrizität, vor allem in Subsahara-Afrika und Südasien. Das erschwert den Zugang zu Bildung, Gesundheitsversorgung und Arbeitsmöglichkeiten. Ohne mehr Investitionen in saubere Energie bleiben Millionen Menschen in der globalen Entwicklung zurück. Etwa 2,3 Milliarden Menschen nutzen weiterhin feste Biomasse (Holz, Holzkohle, Tierdung), Kohle oder Kerosin zum Kochen und Heizen, besonders in ländlichen Regionen des Globalen Südens. Einige Haushalte verwenden verbesserte Kochherde mit weniger Rauch und manchmal mit Schornsteinen, aber die meisten nutzen weiterhin offene Feuer. Diese Brennstoffe verursachen Rauch und Luftverschmutzung in Innenräumen, die weltweit jedes Jahr etwa 3,2 Millionen Todesfälle verursachen (WHO, 2021). Frauen und Kinder sind besonders betroffen, weil sie beim täglichen Kochen oft in der Nähe der Feuer sind. In Europa leben etwa 30–50 Millionen Menschen in Energiearmut, besonders in Mittel-, Ost- und Südeuropa. Hohe Energiepreise, schlecht isolierte Gebäude und stagnierende oder niedrige Einkommen haben zu einem verbreiteten „Heizen oder Essen“-Dilemma geführt. Das bedeutet, dass einige Familien zwischen Heizen und Lebensmitteln wählen müssen. Die Energiepreiskrise von 2022 hat die Situation weiter verschärft, besonders für ältere Menschen, Alleinerziehende und Mieter*innen.

Warum entsteht Energiearmut?

Energiearmut ist ein mehrdimensionales Problem und wird durch mehrere Faktoren beeinflusst:

- Einkommen
- Energieeffizienz von Gebäuden und Geräten
- Energiepreise
- Zugang zu Energieinfrastruktur

Energiearmut betrifft sowohl ärmere Länder (wegen mangelnden Zugangs und hoher Kosten) als auch reichere Länder (durch Probleme bei Wohnraum, Gebäuden und Energiepreisen für einkommensschwache Haushalte).

Ursachen und strukturelle Faktoren von Energiearmut

Grund

Niedriges Einkommen und Arbeitslosigkeit

Hohe und schwankende Energiepreise

Ineffiziente Gebäude und Heizsysteme

Zu geringe Investitionen in benachteiligte Gemeinden

Schwache Regulierung und mangelnder Verbraucherschutz

Fehlende Förderprogramme

Erklärung

Menschen mit niedrigem oder unsicherem Einkommen geben einen großen Teil ihres Geldes für Energie aus – manchmal über 20 %, während der Durchschnitt bei etwa 5–10 % liegt. Arbeitslosigkeit und niedrige Renten verstärken dieses Problem. (EPOV 2020; Bouzarovski et. al., 2015).

Energiepreisschocks, wie etwa in Europa im Jahr 2022 während des Kriegs in der Ukraine, machen Energie für Millionen Menschen unbezahlbar.

Viele Wohnungen in Ost- und Südeuropa haben schlechte Dämmung, Einfachfenster und alte Heizsysteme, wodurch viel Energie verloren geht.

Ländliche Regionen und ehemalige Industrieregionen verfügen häufig über veraltete Infrastruktur und ineffiziente Heizsysteme.. (Bouzarovski et al., 2014; Walker & Day, 2012).

Schwache Regeln und begrenzter Zugang zu Informationen ermöglichen es manchmal Vermieter*innen oder Energieunternehmen, Effizienzmaßnahmen zu vernachlässigen oder zu hohe Preise zu verlangen.

Oft fehlen Programme zur energetischen Gebäudesanierung sowie Informations- und Beratungsangebote.(CHC, 2025)

Auswirkungen auf Gesundheit und Gesellschaft

Kalte Wohnungen: Erhöhen das Risiko von Atemwegs- und Herzkrankheiten.

Überhitzte Wohnungen: Verursachen Hitzestress, Dehydrierung und Schlafprobleme.

Energiestress: Kann zu Angst, Stress oder Depression führen.

Schlechtere Bildungschancen: Schlechte Wohnbedingungen können Schulbesuch und Konzentration beeinträchtigen.

Geringerer digitaler Zugang: Ohne Elektrizität oder Internet verpassen Menschen Chancen für Arbeit und Bildung.

Lösungen und politische Instrumente

Um Energiearmut zu reduzieren, sind sowohl kurzfristige als auch langfristige Maßnahmen notwendig.

Kurzfristige Maßnahmen

Soziale Unterstützung für besonders gefährdete Gruppen und Sozialtarife. Dabei wird ein geringer Energieverbrauch zu einem niedrigeren Preis pro kWh berechnet, während höherer Verbrauch teurer wird.

Außerdem können Energieabschaltungen im Winter oder während Hitzewellen ausgesetzt werden und Notfallhilfen für Heizen oder Kühlen bereitgestellt werden.

Langfristige Maßnahmen

Sanierung alter Gebäude mit besserer Dämmung. Ausbau dezentraler erneuerbarer Energien und lokaler Energiegemeinschaften. Stärkung von Verbraucher*innenwissen und Energiekompetenz. Nationale Strategien und Programme zur Reduzierung von Energiearmut.

Quellen

- Bouzarovski, S., & Petrova, S. (2015). A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the Energiearmut–fuel poverty binary. *Energy Research & Social Science*, 10, 31–40.
<https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.06.007>
- Bouzarovski, S., Sarlamannov, R., & Petrova, S. (2014). Energiearmut policies in the EU: A critical perspective. Energy Policy Group. <https://energy-poverty.eu>
- Building Performance Institute Europe (BPIE). (2021). Decarbonising the building stock: Retrofit rates and renovation depth. <https://www.bpie.eu>
- EC (2020). European Commission: A Renovation Wave for Europe – Greening our buildings, creating jobs, improving lives (COM/2020/662). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0662>
- EU Energiearmut Observatory (EPOV). (2020). Energiearmut in the EU: Indicators and data. <https://www.energypoverty.eu>
- International Energy Agency (IEA). (2023). World Energy Outlook 2023. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>
- UNDP. (2022). Addressing Energiearmut and the energy crisis in Europe. <https://www.undp.org/publications/addressing-energy-poverty-and-energy-crisis-europe>
- Walker, G., & Day, R. (2012). Fuel poverty as injustice: Integrating distribution, recognition and procedure in the struggle for affordable warmth. *Energy Policy*, 49, 69–75. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.044>
- UN Special Rapporteur on the Right to Adequate Housing. (2021). Report to the UN Human Rights Council on climate change and housing rights. <https://www.ohchr.org/en/documents>
- CHC (2025) Decarbonising heating and cooling in the EU: an analysis of national energy and climate plans." Published by Cool Heating Coalition. <https://coolheatingcoalition.eu/>
- EU Agency for Fundamental Rights. (2021). Inequalities and multiple discrimination in access to energy. <https://fra.europa.eu/en/publication/2021/energy-access>

ANHANG:

Abbildung 1: Entwicklung der Strompreise für Haushaltskunden in der EU. Quelle: Eurostat
([nrg_pc_204](#))

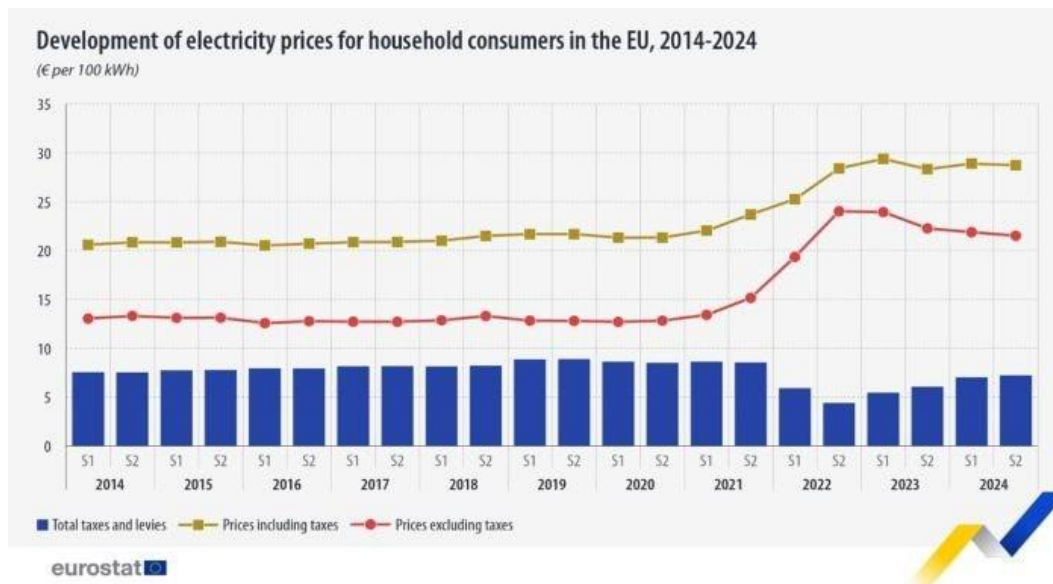
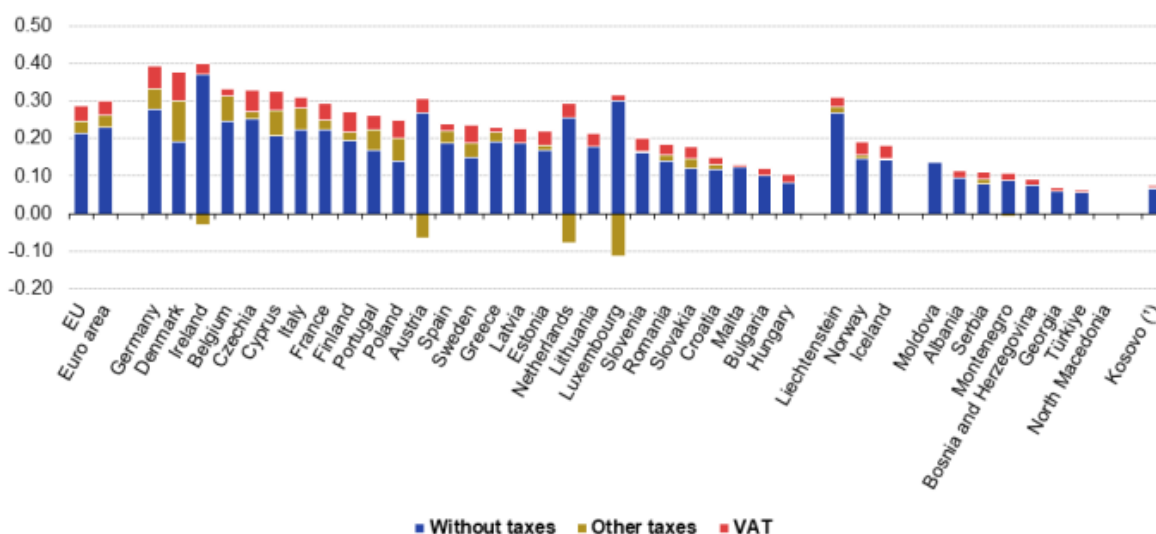


Abbildung 2: Strompreise für Haushaltskunden, zweites Halbjahr 2024. Quelle: Eurostat
([nrg_pc_204](#))

Electricity prices for household consumers, second half 2024 (€ per kWh)



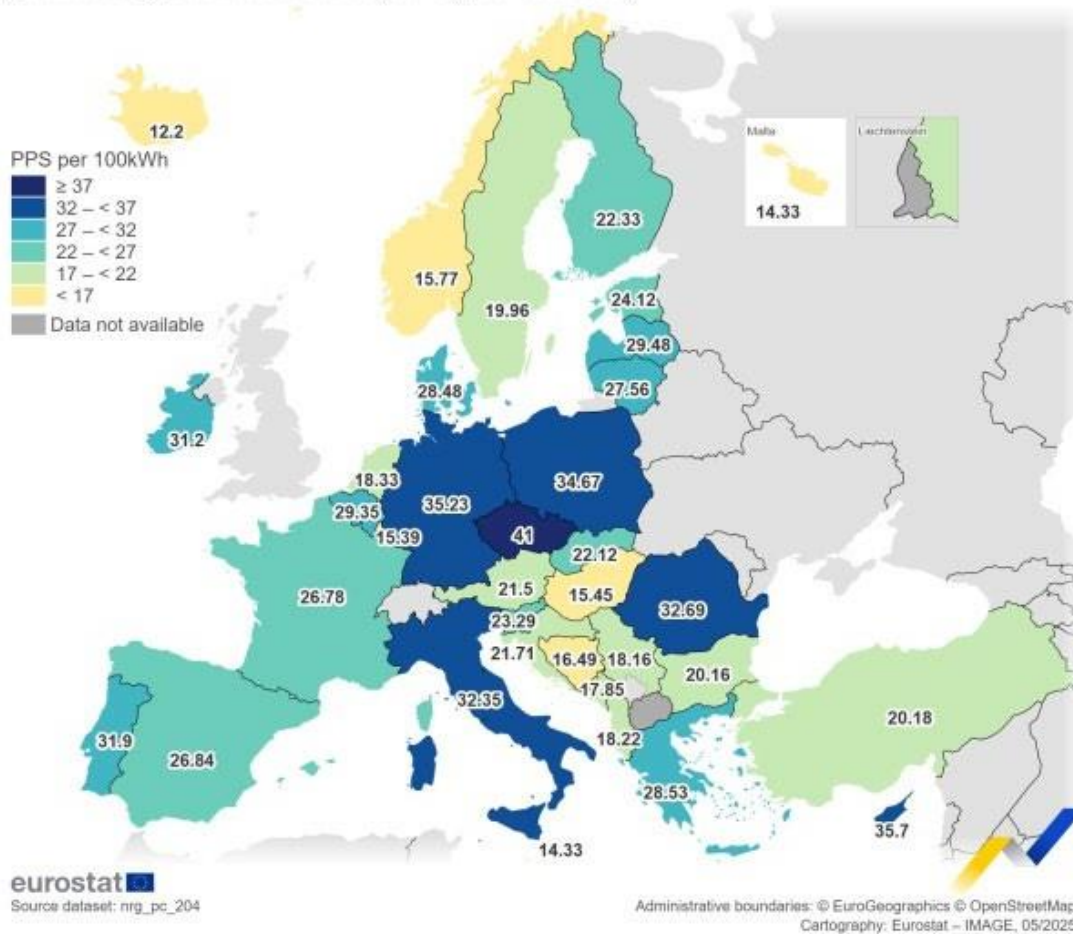
(*) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo Declaration of Independence.

Source: Eurostat (online data code: nrg_pc_204)

eurostat

Abbildung 3: Strompreise für Haushaltskunden, zweites Halbjahr 2024, Karte (PPS pro 100 kWh). Quelle: Eurostat ([nrg_pc_204](#))

Electricity prices for household consumers, second semester of 2024
(purchasing power standards (PPS) per 100 kWh)



Infoblatt - Energiekriege

Über dieses Infoblatt

Dieses Infoblatt hilft Leser*innen zu verstehen, wie Energieressourcen Konflikte zwischen Ländern verursachen können. Es erklärt die Geschichte, die Ursachen und die Risiken von Konflikten, die mit Energie zusammenhängen.

Was sind Energiekriege?

Energiekriege sind Konflikte, die durch Kämpfe um Energieressourcen wie Öl, Gas, Kohle oder Mineralien entstehen. Sie können direkte Kriege, Sanktionen, Cyberangriffe, Sabotage von Infrastruktur oder politischen Druck umfassen. Diese Konflikte betreffen gewöhnliche Menschen durch höhere Preise, Vertreibung und Unsicherheit. (UNDP, 2022; FRA, 2021).

Kontext

Energie ist nicht nur ein Produkt, sondern auch eine Quelle von Macht und Kontrolle. Der Zugang zu fossilen Brennstoffen, erneuerbaren Energieressourcen und kritischen Mineralien zur Herstellung von Batterien bestimmt globalen Einfluss und wirtschaftliche Stärke. Frühere Beispiele wie die Ölkrisen von 1973 und 1979 sowie der russische Angriff auf die Ukraine zeigen, wie Energie als Waffe eingesetzt werden kann.

Da fossile Brennstoffe an Bedeutung verlieren und die Welt auf erneuerbare Energien umstellt, entstehen neue Spannungen um seltene Mineralien, zum Beispiel Lithium für Batterien. Diese Ressourcen befinden sich größtenteils im Globalen Süden. Dies führt zu Sorgen über einen „grünen Kolonialismus“, bei dem reichere Länder und Industrien im Globalen Norden und in China diese Ressourcen kontrollieren.' (UNDP, 2022; IRENA, 2022).

Wichtige Mechanismen von Energiekonflikten

Ressourcennationalismus

Länder kontrollieren Öl- oder Gasreserven, um Gewinne zu sichern oder politische Macht zu gewinnen (z. B. Venezuela, Iran, Norwegen).

Transitkonflikte

Konflikte um Routen für Öl-, Erdgas- und LNG-Pipelines oder Schifffahrtswege, zum Beispiel in der Ostsee oder in der Straße von Hormus im Persischen Golf.

Energieembargos

Wenn Länder ihre Exporte als politisches Druckmittel einstellen, wie beim arabischen Ölembargo von 1973. Dies förderte Diversifizierung und das Interesse an erneuerbaren Energien.

Energie als Waffe

Die Nutzung von Energieexporten als politisches Druckmittel, wie Russland es 2022 mit Gasexporten tat.

Angriffe auf Infrastruktur

Sabotage von Pipelines, Kraftwerken oder Staudämmen, zum Beispiel die Explosionen der Nord-Stream-Gaspipelines zwischen Europa und Russland, die Zerstörung von Staudämmen von Wasserkraftwerken sowie Angriffe und Besetzungen von Atomkraftwerken in der Ukraine.

Historische Beispiele

- Ölkrise von 1973 – Arabisches Ölembargo gegen die USA und andere Länder, die Israel während des Jom-Kippur-Krieges unterstützten. Der Ölpreis stieg um etwa 400 %, was eine Rezession auslöste und zu mehr Diversifizierung, erneuerbaren Energien und Energieeffizienz führte.
- Golfkriege (1990–2003) – Die Invasion des Irak in Kuwait im Jahr 1990 sowie die von den USA geführte Invasion im Irak standen auch im Zusammenhang mit Konflikten um Ölfelder und den Transport von Öl.
- Spannungen im Südchinesischen Meer – Konflikte um Öl- und Gasreserven.
- Konflikt im Nigerdelta – Gemeinschaften protestierten gegen Umweltverschmutzung und fehlende Vorteile aus der Ölförderung.

Aktuelle Beispiele

Der Krieg Russlands gegen die Ukraine (seit 2022) zeigt, wie Energie Teil moderner Kriegsführung werden kann. Russland reduzierte Gaslieferungen an die EU und nutzte Energie als politisches Druckmittel.

Die EU reagierte mit Energiesparmaßnahmen, dem REPowerEU-Programm zur Beschleunigung erneuerbarer Energien und der Umleitung von Importen von Kohle, Öl und Gas aus anderen Ländern.

Russland bombardiert strategisch Energieinfrastruktur und verursacht Stromausfälle in der Ukraine. Als Reaktion werden mehr Solaranlagen und Diesellgeneratoren installiert.

Angriffe auf ukrainische Wasserkraftwerke und Atomkraftwerke verursachten schwere Schäden und Sicherheitsrisiken.

Im Jahr 2025 bombardierten die USA drei Nuklearanlagen im Iran, um zu verhindern, dass ein Programm für zivile Kernenergie für Atomwaffen genutzt wird. Etwa 450 Menschen starben, und weltweit wuchs die Sorge vor einer Eskalation.

Im Januar 2026 griffen die USA Venezuela an, wobei unter anderem die Kontrolle über Ölreserven eine Rolle spielte.

Strategische Energie-Regionen

Naher Osten

Beherbergt fast die Hälfte der weltweit nachgewiesenen Ölreserven.

Arktis

Schmelzendes Eis eröffnet neue Öl- und Gasvorkommen in Russland, Kanada und den USA.

Zentralasien

Wichtige Öl- und Gasproduktion in Aserbaidschan, Kasachstan und anderen Ländern mit Pipelines zur EU, nach Russland und China.

Afrika

Wachsende Quelle für Öl, Gas und Mineralien.

Südamerika

Verfügt über große Lithiumvorkommen für Batterien.

China

Kontrolliert einen großen Teil der weltweiten Produktion von Solarzellen und Batterien.

Konflikte um neue Materialien – eine neue Front

Neue Konflikte entstehen um Materialien, die selten sind oder schnell knapper werden. Lithium und Kobalt werden für Batterien verwendet, während Seltene Erden für Magnete in Generatoren von Windturbinen genutzt werden. China dominiert viele Vorkommen und die Produktion dieser Materialien, was neue globale Abhängigkeiten schafft. (IRENA, 2022).

Auf der Suche nach Förderrechten versuchen Regierungen und Unternehmen zunehmend, Ressourcen in ärmeren Ländern, indigenen Gebieten und abgelegenen Regionen zu sichern. Dies geschieht häufig gegen den Willen der lokalen Bevölkerung und verursacht oft mehr Schaden als Nutzen. Dazu gehören Umweltverschmutzung, zerstörte Landschaften, Gesundheitsprobleme, Ernährungsunsicherheit, schlechte Arbeitsbedingungen und kulturelle Verluste. (Klare, 2012; UNDP, 2022,)

Die Suche nach Alternativen beschleunigt die Forschung. Neue Batterien werden entwickelt, zum Beispiel Lithium-Eisen-Phosphat-Batterien (LFP) und seit 2025 Natrium-Eisen-Phosphat-Batterien.

Diese Batterien auf Eisenbasis sind günstiger und haben eine längere Lebensdauer, laden jedoch langsamer und haben eine geringere Speicherkapazität. (Highstar, 2025). Der Uranabbau hat in mehreren Ländern indigene Gemeinschaften über Jahrzehnte radioaktiver Strahlung ausgesetzt und schwere Gesundheitsprobleme verursacht.

In den letzten Jahren konnten Protestbewegungen Uranabbau in mehreren indigenen Gebieten in Kanada und Australien stoppen. Im Jahr 2021 verbot Grönland den Uranabbau. Seit der russischen Invasion in der Ukraine im Jahr 2022 möchte die EU unabhängiger von russischen Energieimporten werden, einschließlich Uran. Dies verstärkt die Suche nach neuen Uranminen. (EC 2022).

Folgen von Energiekriegen

- Vertreibung, Umweltverschmutzung und Zerstörung von Gebäuden sowie Energieinfrastruktur.
- Preisschocks bei Energie, die Inflation und wirtschaftliche Krisen auslösen.
- Verlangsamte Klimaschutzmaßnahmen durch Subventionen für fossile Brennstoffe und steigende Militärausgaben.
- Zunehmende Energieungerechtigkeit in ärmeren und importabhängigen Ländern. (UNDP, 2022).

Quellen

Klare, M. (2012). The Race for What's Left: The Global Scramble for the World's Last Resources. Metropolitan Books.

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2022). Geopolitics of the Energy Transformation: The Hydrogen Factor. <https://www.irena.org>

International Energy Agency (IEA). (2023, 2025). World Energy Outlook 2023, Facts Sheets, 2023, 2025. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>

EC (2022). European Commission, REPowerEU Plan.

https://commission.europa.eu/topics/energy/repowereu_en

United Nations Development Program (UNDP). (2022). Energy Justice and the Global Energy Crisis.

<https://www.undp.org/publications>

European Union Agency for Fundamental Rights (FRA). (2021). Inequalities and Multiple Discrimination in Access to Energy. <https://fra.europa.eu/en/publication/2021/energy-access>

BBC (2023). What attacks have there been on dams in Ukraine? <https://www.bbc.com/news/world-65753136>

UWC (2025). Ukraine urges the world to end Russia's nuclear blackmail.

<https://www.ukrainianworldcongress.org/ukraine-again-urges-world-to-end-russias-nuclear-blackmail-at-occupied-zaporizhzhia-nuclear-plant/>

UN NEWS (2025). UN chief 'gravely alarmed' by US bombing of Iranian nuclear sites.

<https://news.un.org/en/story/2025/06/1164741>

D.EARTH (2023), Dialogue Earth <https://dialogue.earth/en/business/new-three-china-solar-cell-lithium-battery-ev/>

Highstar (2025). <https://en.highstar.com/blog/2025-sodium-vs-lithium-battery-showdown-which-wins>

IPPNW. Uranium Mining. <https://www.nuclear-risks.org/en/uranium-mining.html>

NIRS <https://www.nirs.org/>