



Eine globale Energierevolution

Erneuerbare Energien setzen sich weltweit durch

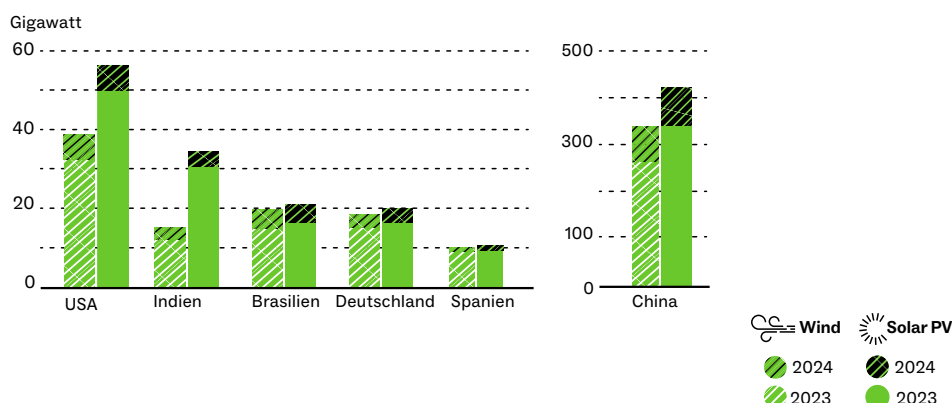
Erneuerbare Energien boomen auf der ganzen Welt. Ursprünglich waren sie eine Nischentechnologie, die auf staatliche Förderung angewiesen war. Mittlerweile fließt der Großteil der Investitionen im Energiesektor in die erneuerbaren Energien. Weltweit. Von Marie Wettingfeld und Anna Brehm, unter Mitarbeit von Selina Surek

Erfolgsgeschichte Energiewende: Exponentielles Wachstum der Erneuerbaren

Wachstum in wichtigen Märkten

PV- und Windkraft-Ausbau in ausgewählten Staaten in den Jahren 2023 und 2024

Quelle für beide Grafiken: IEA (2025) Global Energy Review¹



Immer neue Rekordzahlen

Erneuerbare Energien, allen voran Solar-energie, Windenergie und zunehmend auch Batteriespeicher, erfahren weltweit ein beispielloses Wachstum. Einst als Nischentechnologien abgetan, dominieren sie heute den Energiesektor – und sind wirtschaftlich wettbewerbsfähiger als fossile oder nukleare Technologien. Erneuerbare Energien machten im Jahr 2024 bereits 32 Prozent der weltweiten Stromerzeugung aus, und rund 700 Gigawatt (GW) neue Kapazitäten wurden installiert – so viel wie nie zuvor.

Damit setzte sich ein bemerkenswerter Wachstumstrend fort: 2024 war bereits das zweiundzwanzigste Jahr in Folge mit einem neuen Rekord beim Ausbau erneuerbarer Energien. Drei Viertel des globalen Zuwachses an Stromerzeugung gingen auf Erneuer-

bare zurück. Besonders die Solarenergie boomt und wuchs 2024 um rund 480 Terawattstunden (TWh). Seit 2016 verdoppelt sich die globale Solarstromerzeugung etwa alle drei Jahre.

Ende 2024 belief sich die gesamte weltweit installierte Kapazität erneuerbarer Energien auf beeindruckende 4.448 GW. Das sind fast 30-mal so viel wie die gesamte Stromerzeugungskapazität Deutschlands. Die globale Energiewende ist damit längst Realität.²

China, die USA und Europa sind die Treiber des Wachstums

Besonders deutlich zeigt sich der Wandel in einigen Regionen: In der Europäischen Union wurde 2024 erstmals mehr Strom aus Solar- und Windenergie produziert als aus Kohle und Gas. In den USA stieg der Anteil

von Solar- und Windenergie an der Stromerzeugung auf 16 Prozent und überholte damit die Kohle. In China erreichten Solar und Wind zusammen fast 20 Prozent der Stromerzeugung. Im Gegensatz dazu wuchs die globale Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern im Jahr 2024 nur um ca. 1 Prozent.

China war 2024 erneut der mit Abstand wichtigste Treiber der erneuerbaren Energien, denn fast zwei Drittel des globalen Zuwachses fanden in China statt. In nur einem Jahr wurden dort über 340 GW an neuer Photovoltaik-Kapazität installiert – ein Anstieg um 30 Prozent gegenüber 2023. China hat somit 2024 in nur einem Jahr mehr neue Solaranlagen gebaut, als Deutschland insgesamt an erneuerbaren Energien installiert hat (knapp 190 GW).³ Auch der Zubau von Windkraft blieb mit rund 80 GW aus neuen Anlagen auf hohem Niveau. Damit übertraf China seine für 2030 geplanten Ausbauziele – 1.200 GW Wind- und Solarleistung – bereits Mitte 2024, also sechs Jahre früher als geplant.⁴ Deutschlands gesamte installierte Wind- und Solarleistung entspricht etwa 13,5 Prozent der Leistung der chinesischen Erneuerbaren. Auch wenn Deutschland seine Ausbauziele zuletzt übertroffen hat, macht der Vergleich deutlich, in welcher Größenordnung der internationale Wettbewerb inzwischen stattfindet.

Die EU installierte 2024 rund 60 GW neue Photovoltaik-Kapazität – etwa doppelt so viel wie im Jahr 2021.

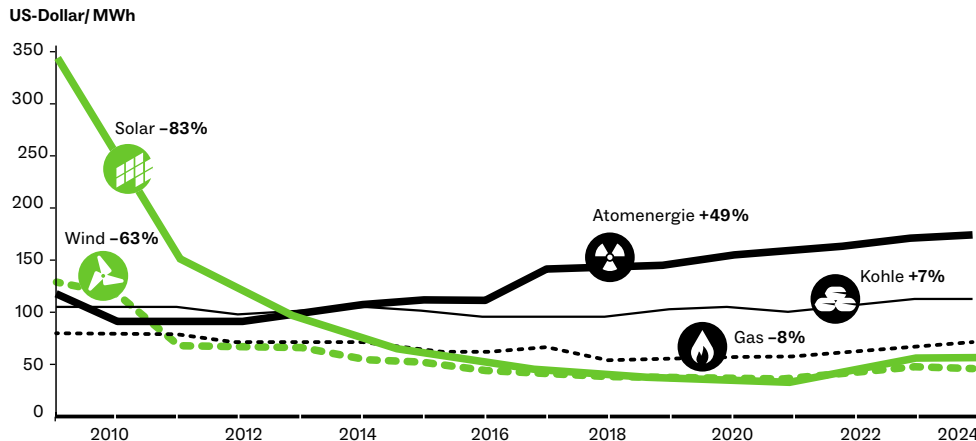
Auch in den USA, Indien und Brasilien war 2024 jeweils ein Rekordjahr für den Photovoltaik-Zubau: Die USA installierten fast 50 GW neue PV-Leistung, Indien rund 30 GW – fast dreimal so viel wie 2023 – und Brasilien über 16,5 GW.⁵

Sinkende Technologiekosten sorgen für Wachstum

Sonne und Wind schlagen Kohle, Atom und Gas

Entwicklung der Durchschnittskosten von Strom nach Technologie

Quelle: Böll.Fakten „Atomenergie“ (2025)⁶



Innovation und Massenproduktion machen Wind- und Solaranlagen günstiger

Der weltweite Durchbruch der erneuerbaren Energien ist kein Zufall – er ist das Ergebnis jahrzehntelanger Innovationen, technologischer Reife und drastisch gesunkener Kosten. Während Wind- und Solarenergie lange Zeit als teuer galten, hat sich das Blatt in den letzten anderthalb Jahrzehnten vollständig gewendet: Heute sind sie die günstigste Form der Stromerzeugung weltweit – und drängen fossile Technologien zunehmend aus dem Markt.

Möglich wurde dieser Wandel vor allem durch massive Skaleneffekte und kontinuierliche technologische Weiterentwicklung. Mit dem globalen Hochlauf der Produktion sanken die Herstellungskosten für Windkraftanlagen und Solarmodule rapide. Gleichzeitig wurden die Anlagen effizienter: Moderne Module liefern heute deutlich mehr Strom pro eingesetzter Fläche als noch vor wenigen Jahren. Der technologische Fortschritt senkte nicht nur die Kosten pro erzeugter Kilowattstunde, sondern erhöhte auch die Verlässlichkeit und Planbarkeit der erneuerbaren Stromproduktion – ein entscheidender Faktor für ihre weltweite Wettbewerbsfähigkeit.

Chinas industrielle Marktmacht sorgt für globalen Preisverfall

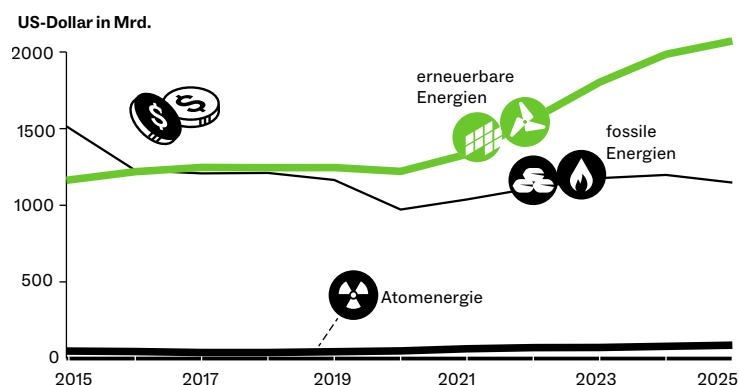
China hat in den vergangenen Jahren massiv in den Ausbau und die industrielle Produktion erneuerbarer Technologien investiert. Dies hat eine grundlegende Marktverschiebung bewirkt: China dominiert heute die globalen Wertschöpfungsketten für zentrale erneuerbare Technologien: z. B. 96 Prozent der weltweiten Waferproduktion (wichtig für die Herstellung von Solarzellen),

88 Prozent der Solarzellen, 83 Prozent der Module, 81 Prozent der Batteriespeicher und 68 Prozent der Windturbinen kommen aus China. Diese enorme Marktmacht sorgt dafür, dass Solarmodule und Windräder in riesigen Stückzahlen hergestellt werden – und sich so die Produktionskosten für jedes einzelne Teil drastisch senken lassen. Neben Größenvorteilen kann China aufgrund der vergleichsweise niedrigen Lohnkosten, einem einfachen Zugang zu kritischen Rohstoffen und einer koordinierten staatlichen Förderpolitik günstig produzieren. Zwischen 2010 und 2023 fielen die Weltmarktpreise für Solarmodule um rund 93 Prozent, maßgeblich getrieben durch chinesische Anbieter. Die chinesische Regierung investierte allein im Jahr 2023 rund 130 Milliarden US-Dollar in erneuerbare Energien – mehr als doppelt so viel wie die gesamte Europäische Union und fast dreimal so viel wie die USA. Forschung, Entwicklung und Produktion werden von günstigen Krediten, Steuervergünstigungen und direkten Subventionen flankiert – Maßnahmen, die in westlichen Märkten in dieser Form kaum realisiert wurden.⁷

Rekordsumme bei den Investitionen in Erneuerbare

Globale Investitionen in Erneuerbare, fossile Energien und Atomenergie

Quelle: eigene Darstellung, IEA (2025)⁸



Erneuerbare Energien sind die wirtschaftlichste Option weltweit

Investitionen in erneuerbare Energien setzen sich weltweit durch – aber nicht aus Klimaschutzgründen, sondern weil sie die wirtschaftlich attraktivste Option sind:

► Im Jahr 2023 lagen bei 81 Prozent aller neu in Betrieb genommenen Erneuerbaren-Großprojekte die Kosten der Stromproduktion unter den durchschnittlichen Kosten fossiler Kraftwerke.

Allein im Jahr 2023 sparten erneuerbare Energien weltweit rund 409 Milliarden US-Dollar an Brennstoffkosten ein – Wind und Sonne sind kostenlos – im Gegensatz zu Kohle, Öl und Gas, die aufwendig aus dem Boden geholt und teuer eingekauft werden müssen. Zwar kostet auch der Bau von Windrädern und Solaranlagen viel Geld, aber der Betrieb ist deutlich günstiger.

► Die Wirtschaftlichkeit der erneuerbaren Energien sorgt für ihren beispiellosen, weltweiten Boom. Immer mehr Länder – darunter auch viele Schwellen- und Entwicklungsländer – investieren wegen der niedrigen Kosten in Solar- und Windenergie. Die Energiewende ist deshalb längst keine idealistische Utopie mehr, sondern eine Wirtschaftsstrategie mit globaler Strahlkraft.⁹

Die Energiewende verändert die geopolitische Realität

Die Energiewende bringt Vorteile im globalen Wettbewerb

Weltweit treiben Länder den Ausbau erneuerbarer Energien voran, weil es sich rechnet: als Standortvorteil, als Innovationstreiber und zur Stärkung der wirtschaftlichen Unabhängigkeit. Selbst in schwierigen politischen Kontexten zeigt sich diese Dynamik. So wurden in den USA während der ersten Amtszeit von Präsident Donald Trump mehr Kohlekraftwerke vom Netz genommen als je zuvor. Der Ausbau von Wind- und Solarenergie erreichte neue Rekorde.

Mit dem „Inflation Reduction Act“ (IRA) hat die US-Regierung unter Joe Biden massive Investitionsanreize für saubere Technologien gesetzt – von erneuerbaren Energien über Speicher bis hin zu grünem Wasserstoff. Und vieles spricht dafür, dass die Wirkung dieses Gesetzes anhalten wird, denn der IRA hat neue industrielle Wertschöpfungsketten und Arbeitsplätze geschaffen und langfristige wirtschaftliche Interessen etabliert, die eine Rückabwicklung unattraktiv machen.

Auch in Deutschland haben ambitionierte Ausbauziele, schnellere Genehmigungsverfahren und neue Investitionsanreize Investitionen ausgelöst, die über Legislaturperioden hinweg wirken werden.⁹

Die Energiewende verschiebt internationale Machtverhältnisse

Die geopolitischen und sicherheitspolitischen Implikationen der globalen Energiewende sind nicht zu unterschätzen. Der Ausstieg aus Kohle, Öl und Gas verringert die Abhängigkeit von fossilen Importen. Gleichzeitig entstehen neue Handelsbeziehungen, etwa im Bereich von kritischen Rohstoffen, Solarmodulen oder Batterien. Das hat weitreichende Folgen für die internationalen Machtverhältnisse.

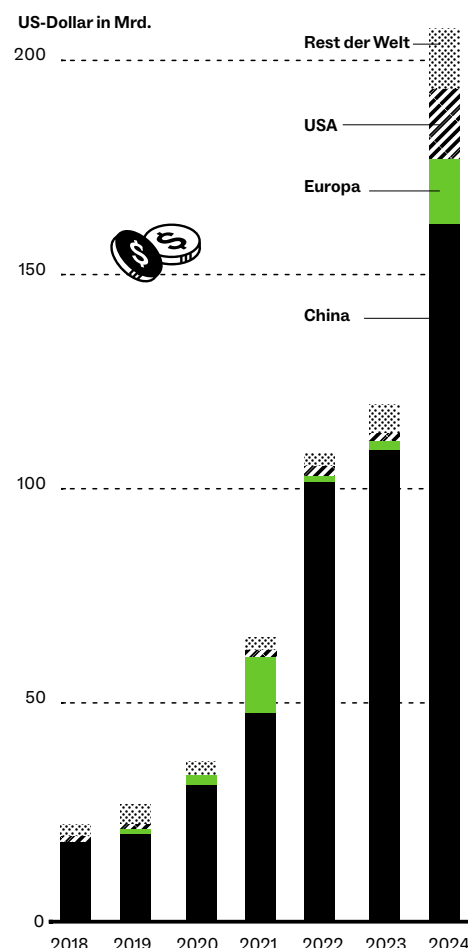
China hat durch seine gezielte Industriepolitik eine dominante Stellung in zentralen Bereichen der Energiewende aufgebaut. Europa ist daher zunehmend von Technologien und Rohstoffen aus China abhängig. Diese neue Abhängigkeit birgt Risiken in Form von geopolitischen Spannungen, Handelskonflikten und asymmetrischen Marktverhältnissen. Zugleich zeigt sie, dass internationale Zusammenarbeit und Diversifizierung von Lieferketten und der Aufbau eigener industrieller Fertigungskapazitäten für Europa unabdingbar sind. Wenn sich die USA in Teilen aus internationalen Klimaschutzbemühungen zurückziehen und autoritäre Kräfte in vielen Ländern erstarren, wird es für Europa immer wichtiger, eigene Strategien für eine unabhängige Energieversorgung und -sicherheit zu entwickeln. Dabei gilt es auch unter Beweis zu stellen, dass die Energiewende demokratisch, fair und gerecht umgesetzt wird, sodass alle von den Vorteilen profitieren.

Wirtschaftliche Stärke und Klimaschutz sind kein Widerspruch

Die Energiewende ist längst Teil eines weltweiten Strukturwandels, der sich unabhängig von parteipolitischem Handeln vollzieht. Innerhalb eines Jahrzehnts hat sich die Zahl der Arbeitsplätze im Bereich erneuerbarer Energien fast verdoppelt. Auch Investitionen verlagern sich: 2023 floss erstmals mehr als eine Billion US-Dollar in saubere Energien – fast doppelt so viel wie in fossile Energien. In vielen Ländern entstehen zudem neue Industriezentren rund um grüne Technologien wie Solarzellen, Wärmepumpen oder Batterien. Diese Zahlen unterstreichen, dass Klimaschutz und wirtschaftlicher Erfolg kein Widerspruch sind – im Gegenteil: Sie bedingen einander zunehmend.¹¹

Kein Land gibt so viel für erneuerbare Energien aus wie China

Investitionen entlang der Lieferkette für erneuerbare Energien in Mrd. US-Dollar
Quelle: BloombergNEF¹²



1 IEA (2025): Global Energy Review, <http://bit.ly/4n6eYmg>

2 IEA (2025): Global Energy Review, <http://bit.ly/4IZsxmE>; sowie IRENA (2025): Renewable Energy Capacity Statistic, <http://bit.ly/4nUKrsC>

3 Bundesnetzagentur (2025): Ausbau Erneuerbarer Energien 2024; <http://bit.ly/3IBz207>

4 IEA (2025): Global Energy Review, <http://bit.ly/4m3Jywc>

5 IEA (2025): Global Energy Review, <http://bit.ly/4m3Jywc>; sowie IRENA (2025): Renewable Energy Capacity Statistic, <http://bit.ly/4eVpx8s>

6 Heinrich-Böll-Stiftung (2025): Böll.Fakten „Atomenergie“, <http://bit.ly/4IWVMaa>

7 IRENA (2024): Renewable Energy and Jobs, <http://bit.ly/4ITKlj4>; sowie IEA (2025): Global Energy Review, <http://bit.ly/4nLuBAq>; sowie Yale

Environment (2025): How China became the world's leader on renewable energy, <http://bit.ly/46jVpQj>

8 IEA (2025): World Energy Investment 2025, <http://bit.ly/4otNjwY>

9 IRENA (2024): Renewable Power Generation Costs in 2023, <http://bit.ly/468aMN5>

10 WWF (2022): Megatrends der globalen Energiewende II, <http://bit.ly/4nSKqp2>

11 IRENA (2024): Renewable Power Generation Costs in 2023, <http://bit.ly/44V00b8>; sowie UBA (2024): Primärenergiegewinnung und -importe, <http://bit.ly/46hIDDQ>

12 BloombergNEF (2025): Energy Transition Investment Trends 2025 Abridged Report, <http://bit.ly/45USkHB>

Die globale Energiewende ist nicht mehr aufzuhalten

Erneuerbare Energien sind weltweit auf dem Vormarsch – gerade wegen ihrer Wirtschaftlichkeit. Wind, Sonne und Speicher sind längst günstiger als fossile Energien und bilden das Rückgrat des neuen globalen Energiesystems. China über die USA bis zu Europa zeigen beeindruckende Zahlen: Die Energiewende ist in vollem Gange – getragen von Innovation, sinkenden Kosten und aktiver Industriepolitik. Wer heute auf Erneuerbare setzt, schützt nicht nur das Klima, sondern sorgt auch für Wettbewerbsfähigkeit, Wohlstand und Versorgungssicherheit. Mit entschlossenem und klugem Handeln kann Deutschland Vorreiter der weltweiten Energierevolution bleiben.

Weiterführende Informationen

- IRENA (2025): Record-Breaking Annual Growth in Renewable Power Capacity, ↗ <http://bit.ly/3HPCRiN>
- Ember (2025): Global Electricity Review, ↗ <http://bit.ly/3Hlim7G>
- World Economic Forum (2025): Renewable energy capacity surged around the world in 2024, ↗ <http://bit.ly/47fqE17>
- Christian Stöcker (2025): Die übersehene Revolution, ↗ <http://bit.ly/4myOA4i>

Weitere böll.daten zur Energiewende

- Gemeinsam gestalten und profitieren. Die Energiewende als Gesellschaftsprojekt
- Technologieoffenheit hat Grenzen. Warum Priorisierung die Energiewende beschleunigt
- Krisensicher und unabhängig. Erneuerbare Energien stärken die Versorgungssicherheit
- Lohnende Investitionen in unsere Zukunft. Die Energiewende zahlt sich aus
- Fair und bezahlbar. Die Energiewende kann sozial gerecht umgesetzt werden
- Halbzeit bei der Energiewende. Bilanz der Energiewende in Deutschland
- ↗ boell.de/daten-und-fakten-zur-energiewende

Impressum

Herausgeberin: Heinrich-Böll-Stiftung e. V.
Berlin, September 2025

Konzeption und Texte: Marie Wettingfeld,
Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft
(FÖS) und Anna Brehm (Heinrich-Böll-Stiftung)

Mitarbeit: Selina Surek (FÖS)

Gestaltung: Heimann + Schwantes, Berlin

Druck: Arnold Group, Großbeeren

Dieses Werk steht unter der Creative-Commons-Lizenz „Namensnennung – Keine Bearbeitungen“ (CC-BY-ND 4.0). Der Text der Lizenz ist unter <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode> abrufbar. Eine Zusammenfassung (kein Ersatz) ist unter <https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/> nachzulesen.

V.i.S.d.P.: Annette Maennel

Die Publikationen der Heinrich-Böll-Stiftung dürfen nicht zu Wahlkampfzwecken verwendet werden.

Bestell- und Download-Adresse:
Heinrich-Böll-Stiftung e. V.
Schumannstraße 8, 10117 Berlin
buchversand@boell.de
boell.de/daten-und-fakten-zur-energiewende