

# INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

---

The IEA examines the full spectrum of energy issues including oil, gas and coal supply and demand, renewable energy technologies, electricity markets, energy efficiency, access to energy, demand side management and much more. Through its work, the IEA advocates policies that will enhance the reliability, affordability and sustainability of energy in its 31 member countries, 13 association countries and beyond.

Please note that this publication is subject to specific restrictions that limit its use and distribution. The terms and conditions are available online at [www.iea.org/terms](http://www.iea.org/terms)

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

## IEA member countries:

Australia  
Austria  
Belgium  
Canada  
Czech Republic  
Denmark  
Estonia  
Finland  
France  
Germany  
Greece  
Hungary  
Ireland  
Italy  
Japan  
Korea  
Lithuania  
Luxembourg  
Mexico  
Netherlands  
New Zealand  
Norway  
Poland  
Portugal  
Slovak Republic  
Spain  
Sweden  
Switzerland  
Republic of Türkiye  
United Kingdom  
United States

The European Commission also participates in the work of the IEA

## IEA association countries:

Argentina  
Brazil  
China  
Egypt  
India  
Indonesia  
Kenya  
Morocco  
Senegal  
Singapore  
South Africa  
Thailand  
Ukraine

## **Die Energiewelt bleibt unsicher, aber es gibt wirksame Möglichkeiten zur Verbesserung der Energiesicherheit und zur Senkung der Emissionen**

**Einige der unmittelbaren Belastungen durch die globale Energiekrise haben nachgelassen, aber die Energiemärkte, die Geopolitik und die Weltwirtschaft sind instabil und das Risiko weiterer Störungen ist ständig präsent.** Die Preise für fossile Brennstoffe sind gegenüber ihren Höchstständen von 2022 gesunken, aber die Märkte sind angespannt und volatil. Die anhaltenden Kämpfe in der Ukraine, mehr als ein Jahr nach dem Einmarsch Russlands, werden nun von dem Risiko eines langwierigen Konflikts im Nahen Osten begleitet. Die makroökonomische Stimmung ist schlecht, mit einer hartnäckigen Inflation, höheren Finanzierungskosten und einem hohen Schuldenstand. Die mittlere globale Oberflächentemperatur liegt heute bereits um 1,2 °C über dem vorindustriellen Niveau, was zu Hitzewellen und anderen extremen Wetterereignissen führt, und die Treibhausgasemissionen haben ihren Höhepunkt noch nicht erreicht. Der Energiesektor ist auch die Hauptursache für die verschmutzte Luft, die mehr als 90 % der Weltbevölkerung einatmen muss und die zu mehr als 6 Millionen frühzeitigen Todesfällen pro Jahr führt. Die positiven Trends bei der Verbesserung des Zugangs zu Elektrizität und sauberem Kochen haben sich in einigen Ländern verlangsamt oder sogar umgekehrt.

**Vor diesem komplexen Hintergrund gibt die Entwicklung einer neuen sauberen Energiewirtschaft, angeführt von der Photovoltaik und Elektrofahrzeugen, Hoffnung für die Zukunft.** Investitionen in saubere Energie sind seit 2020 um 40 % gestiegen. Der Druck, Emissionen zu senken, ist ein wichtiger Grund, aber nicht der einzige. Die wirtschaftlichen Argumente für ausgereifte saubere Energietechnologien sind überzeugend. Auch die Energiesicherheit ist ein wichtiger Faktor, insbesondere in Ländern, die Brennstoffe importieren, ebenso Industriepolitik und der Wunsch, Arbeitsplätze im Bereich saubere Energie zu schaffen. Nicht alle sauberen Technologien florieren, und einige Lieferketten, insbesondere für die Windenergie, stehen unter Druck, aber es gibt eindrucksvolle Beispiele für einen sich beschleunigenden Wandel. Im Jahr 2020 war eines von 25 verkauften Autos ein Elektroauto, im Jahr 2023 ist es bereits eines von fünf. Im Jahr 2023 werden mehr als 500 Gigawatt (GW) an erneuerbarer Energieerzeugungskapazität hinzukommen – ein neuer Rekord. Mehr als 1 Milliarde USD pro Tag wird für den Ausbau der Solarenergie ausgegeben. Die Produktionskapazitäten für Schlüsselkomponenten eines sauberen Energiesystems, einschließlich PV-Solarmodulen und EV-Batterien, wachsen schnell. Diese Dynamik ist der Grund, warum die IEA kürzlich in ihrer aktualisierten *Netto-Null-Roadmap (Net Zero Roadmap)* zu dem Schluss kam, dass der Korridor zur Begrenzung der globalen Erwärmung auf 1,5 °C zwar äußerst schmal ist, jedoch offenbleibt.

**Dieser neue Outlook bietet eine solide Grundlage für die Entscheidungen, die Entscheidungsträger im Energiebereich treffen müssen, um einen schnellen, sicheren, erschwinglichen und integrativen Übergang zu erreichen.** Die Analyse präsentiert keine einheitliche Sicht auf die Zukunft, sondern untersucht verschiedene Szenarien, die die aktuellen realen Bedingungen und Ausgangspunkte widerspiegeln. Das Stated Policies Scenario (STEPS) bietet einen Ausblick auf Grundlage der aktuellen politischen

Rahmenbedingungen, einschließlich der Energie-, Klima- und Industriepolitik. Das Announced Pledges Scenario (APS) geht davon aus, dass alle nationalen Energie- und Klimaziele der Regierungen vollständig und pünktlich erreicht werden. Es sind jedoch noch deutlich größere Anstrengungen erforderlich, um die Ziele des Net Zero Emissions by 2050 (NZE) Szenario zu erreichen, das die globale Erwärmung auf 1,5 °C begrenzt. Neben unseren Hauptszenarien untersuchen wir einige wichtige Unwägbarkeiten, die sich auf künftige Trends auswirken könnten, darunter strukturelle Veränderungen in Chinas Wirtschaft und das Tempo des weltweiten Ausbaus der Photovoltaik.

### ***Wir sind auf dem besten Weg, noch vor 2030 den Gipfel der Nachfrage nach Kohle, Öl und Erdgas zu erreichen***

**Ein Vermächtnis der globalen Energiekrise könnte die Einläutung des Endes der fossilen Brennstoffära sein: Die Dynamik des Übergangs zu sauberen Energien ist jetzt ausreichend stark, damit die globale Nachfrage nach Kohle, Öl und Erdgas im STEPS vor 2030 ihren Höhepunkt erreicht.** Der Anteil von Kohle, Erdöl und Erdgas an der weltweiten Energieversorgung, der jahrzehntelang bei 80 % lag, beginnt zu sinken und fällt im STEPS bis 2030 auf 73 %. Dies ist eine wichtige Verschiebung. Wenn die Nachfrage nach diesen fossilen Brennstoffen jedoch auf einem hohen Niveau bleibt, wie es bei Kohle in den letzten Jahren der Fall war und wie es in den STEPS-Prognosen für Öl und Gas der Fall ist, reicht dies bei weitem nicht aus, um die globalen Klimaziele zu erreichen.

**Die Politik zur Förderung sauberer Energien zeigt Wirkung, da das prognostizierte Tempo des Wandels in den wichtigsten Märkten der Welt zunimmt.** Vor allem dank des Inflation Reduction Act in den Vereinigten Staaten gehen wir im STEPS davon aus, dass im Jahr 2030 50 % der neu zugelassenen Autos in den USA elektrisch betrieben sein werden. Vor zwei Jahren, im *WEO-2021*, lag die entsprechende Prognose noch bei 12 %. In der Europäischen Union erreichen die Installationen von Wärmepumpen im Jahr 2030 im STEPS zwei Drittel des im NZE-Szenario benötigten Niveaus, verglichen mit dem vor zwei Jahren prognostizierten einen Drittel. In China ist der erwartete Zubau von Photovoltaik und Offshore-Windkraft bis 2030 nun dreimal so hoch wie im *WEO-2021*. Auch die Aussichten für die Kernenergie haben sich in den führenden Märkten verbessert. In Ländern wie Japan, Korea und den Vereinigten Staaten wird die Verlängerung der Laufzeiten bestehender Kernreaktoren unterstützt, und in mehreren weiteren Ländern werden neue Anlagen gebaut.

**Obwohl die Nachfrage nach fossilen Brennstoffen in den letzten Jahren stark war, gibt es Anzeichen für einen Richtungswechsel.** Neben dem Einsatz von emissionsarmen Alternativen hat sich die Geschwindigkeit, mit der neue Anlagen mit Nutzung fossiler Brennstoffe dem Energiesystem hinzugefügt werden, verlangsamt. Die Verkäufe von Autos und Zwei-/Dreiradfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren liegen deutlich unter dem Niveau, das sie vor der Covid-19-Pandemie hatten. Im Elektrizitätssektor hat sich der weltweite Zubau von kohle- und erdgasbefeuerten Kraftwerken im Vergleich zu früheren Spitzenwerten halbiert. Der Absatz von Gasheizkesseln für Privathaushalte ist tendenziell rückläufig und wird in vielen Ländern Europas und in den Vereinigten Staaten inzwischen von Wärmepumpen übertroffen.

## *China hat die Energiewelt verändert, aber jetzt verändert sich China selbst*

China spielt eine überragende Rolle bei der Gestaltung globaler Energietrends. Dieser Einfluss verändert sich, da sich das Wirtschaftswachstum verlangsamt, die Wirtschaftsstruktur verändert und die Nutzung sauberer Energie zunimmt. In den letzten zehn Jahren war China für fast zwei Drittel des Anstiegs des weltweiten Ölverbrauchs und für fast ein Drittel des Anstiegs des Erdgasverbrauchs verantwortlich und der dominierende Akteur auf den Kohlemärkten. Es ist jedoch weithin anerkannt, auch von der Führung des Landes, dass Chinas Wirtschaft einen Wendepunkt erreicht. Nach einem sehr schnellen Ausbau der physischen Infrastruktur des Landes wird der Umfang weiterer Ergänzungen immer kleiner. Das Land verfügt bereits über ein Hochgeschwindigkeits-Eisenbahnnetz von Weltrang, und die Wohnfläche pro Kopf entspricht inzwischen der Japans, obwohl das Pro-Kopf-BIP viel niedriger ist. Diese Sättigung deutet auf eine geringere zukünftige Nachfrage in vielen energieintensiven Sektoren wie Zement und Stahl hin. China ist auch ein Kraftzentrum für saubere Energien, auf das im Jahr 2022 etwa die Hälfte des Zubaus von Wind- und Solarenergie und weit mehr als die Hälfte des weltweiten Verkaufs von Elektrofahrzeugen entfallen ist.

**Die Dynamik des chinesischen Wirtschaftswachstums lässt nach, und die Nachfrage nach fossilen Brennstoffen hat ein größeres Abwärtspotenzial, wenn sie sich weiter verlangsamt.** In unseren Szenarien liegt das BIP-Wachstum Chinas bis 2030 im Durchschnitt bei knapp 4 % pro Jahr. Dies führt dazu, dass die Gesamtenergienachfrage etwa in der Mitte dieses Jahrzehnts ihren Höhepunkt erreicht, wobei der robuste Ausbau der sauberen Energien die Gesamtnachfrage nach fossilen Brennstoffen und die Emissionen sinken lässt. Wenn sich Chinas Wachstum in naher Zukunft um einen weiteren Prozentpunkt verlangsamen würde, würde dies die Kohlenachfrage 2030 um eine Menge reduzieren, die fast der Menge des derzeitigen Verbrauchs von ganz Europa entspricht. Die Ölimporte würden um 5 % und die LNG-Importe um mehr als 20 % zurückgehen, was erhebliche Auswirkungen auf die globalen Gleichgewichte hätte.

## *Eine neue Dynamik für Investitionen nimmt Gestalt an*

**Das Ende der Wachstumsära für fossile Brennstoffe bedeutet nicht das Ende der Investitionen in fossile Brennstoffe, aber es untergräbt die Argumente für eine Erhöhung der Ausgaben.** Bis zu diesem Jahr bedeutete die Deckung der im STEPS prognostizierten Nachfrage einen Anstieg der Investitionen in Öl und Gas im Laufe dieses Jahrzehnts, aber aufgrund der besseren Aussichten für saubere Energien und der geringeren prognostizierten Nachfrage nach fossilen Brennstoffen ist dies nicht länger der Fall. Allerdings sind die Investitionen in Öl und Gas heute trotzdem fast doppelt so hoch wie im NZE-Szenario im Jahr 2030 erforderlich, was ein klares Risiko einer stärkeren und längeren Nutzung fossiler Brennstoffe darstellt, die das 1,5 °C-Ziel außer Reichweite bringen würde.

**Eine einfache Kürzung der Ausgaben für Öl und Gas wird die Welt nicht auf den Weg zum NZE-Szenario bringen; der Schlüssel zu einem geordneten Übergang liegt in der Erhöhung der Investitionen in alle Komponenten eines sauberen Energiesystems.** Die Entwicklung

eines sauberen Energiesystems und seine Auswirkungen auf die Emissionen können durch politische Maßnahmen verstärkt werden, die den Ausstieg aus ineffizienten, umweltschädlichen Technologien wie alternden Kohlekraftwerken erleichtern oder den Eintritt neuer fossiler Anlagen in das System beschränken. Die dringende Herausforderung besteht jedoch darin, das Tempo neuer sauberer Energieprojekte zu erhöhen, insbesondere in vielen Schwellen- und Entwicklungsländern außerhalb Chinas, wo die Investitionen in die Energiewende bis 2030 um mehr als das Fünffache steigen müssten, um das im NZE-Szenario geforderte Niveau zu erreichen. Eine erneute Anstrengung, einschließlich einer stärkeren internationalen Unterstützung, wird entscheidend sein, um Hindernisse wie hohe Kapitalkosten, begrenzte Steuermittel für staatliche Unterstützung und ein schwieriges Geschäftsklima zu überwinden.

### *Nachhaltige Entwicklung ist der Schlüssel zu einem schnelleren Fortschritt*

**Die globalen Nachfragespitzen für jeden der drei fossilen Brennstoffe verdecken wichtige Unterschiede zwischen Volkswirtschaften in verschiedenen Entwicklungsstadien.** Die treibenden Kräfte für das Wachstum der Nachfrage nach Energiedienstleistungen in den meisten Schwellen- und Entwicklungsländern sind weiterhin sehr stark. Die Urbanisierungsrate, die bebaute Fläche pro Kopf und der Besitz von Klimaanlage und Fahrzeugen sind weitaus geringer als in den fortgeschrittenen Volkswirtschaften. Es wird erwartet, dass die Weltbevölkerung bis 2050 um etwa 1,7 Milliarden Menschen wachsen wird, die fast ausschließlich in städtischen Gebieten in Asien und Afrika leben werden. Indien leistet im STEPS den weltweit größten Beitrag zum Wachstum der Energienachfrage, noch vor Südostasien und Afrika. Das Finden emissionsarmer Wege zur Deckung des steigenden Energiebedarfs dieser Volkswirtschaften und deren Finanzierung ist ein entscheidender Faktor für die Geschwindigkeit, mit der der weltweite Verbrauch fossiler Brennstoffe schließlich zurückgeht.

**Saubere Elektrifizierung, Effizienzsteigerungen und die Umstellung auf kohlenstoffärmere und kohlenstofffreie Brennstoffe sind die wichtigsten Hebel, die den Schwellen- und Entwicklungsländern zur Verfügung stehen, um ihre nationalen Energie- und Klimaziele zu erreichen.** Die Erreichung dieser Ziele, einschließlich der Netto-Null-Ziele, hat weitreichende Auswirkungen auf die zukünftige Entwicklung ihrer Energiesysteme. In Indien bedeutet dies, dass jeder Dollar Wertschöpfung der indischen Industrie bis 2030 zu 30 % weniger Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) führt als heute und jeder mit einem Pkw gefahrene Kilometer im Durchschnitt 25 % weniger CO<sub>2</sub> ausstößt. Etwa 60 % der 2030 verkauften zwei- und dreirädrigen Kraftfahrzeuge sind elektrisch, ein Anteil, der zehnmal höher ist als heute. In Indonesien verdoppelt sich der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung bis 2030 auf mehr als 35 %. In Brasilien werden Biokraftstoffe bis zum Ende des Jahrzehnts 40 % des Kraftstoffbedarfs im Straßenverkehr decken, im Vergleich zu 25 % heute. In Afrika südlich der Sahara bedeutet die Erfüllung verschiedener nationaler Energie- und Klimaziele, dass 85 % der neuen Stromerzeugungsanlagen bis 2030 auf erneuerbaren Energien basieren. Auf dem Weg zu einem universellen Zugang zu moderner Energie werden erhebliche Fortschritte

erzielt: Etwa 670 Millionen Menschen erhalten bis 2030 Zugang zu modernen Kochbrennstoffen und 500 Millionen zu Strom.

### ***Hohe weltweite Produktionskapazitäten bieten beträchtliche Chancen für die Photovoltaik***

**Die erneuerbaren Energien machen im STEPS bis 2030 80 % der neuen Stromerzeugungskapazität aus, wobei mehr als die Hälfte auf die Photovoltaik entfällt.**

Damit wird jedoch nur ein Bruchteil des weltweiten Potenzials genutzt. Die Solarenergie hat sich zu einer wichtigen globalen Industrie entwickelt und wird die Strommärkte auch im STEPS verändern. Doch angesichts bestehender Pläne für zusätzliche Produktionskapazität und der Wettbewerbsfähigkeit der Technologie gibt es noch viel Spielraum für weiteres Wachstum. Bis zum Ende des Jahrzehnts könnte die Welt über Produktionskapazitäten für mehr als 1 200 GW an Solarmodulen pro Jahr verfügen. Im STEPS werden jedoch nur 500 GW im Jahr 2030 weltweit eingesetzt. Eine Steigerung des Ausbaus über dieses Niveau hinaus wirft jedoch einige komplexe Fragen auf. Es wären Maßnahmen wie insbesondere der Ausbau und die Stärkung der Netze und die Erweiterung der Speicherkapazität erforderlich, um die zusätzliche Photovoltaik in die Stromsysteme zu integrieren und ihre Wirkung zu maximieren. Auch die Produktionskapazitäten sind stark konzentriert: China ist bereits der mit Abstand größte Hersteller von Photovoltaikmodulen und seine Expansionspläne übertreffen bei weitem die anderer Länder. Internationaler Handel wird daher auch weiterhin von entscheidender Bedeutung sein, um die weltweite Verbreitung der Solarenergie zu unterstützen.

**Die Nutzung von 70 % der erwarteten PV-Produktionskapazitäten würde den Einsatz auf das im NZE-Szenario prognostizierte Niveau bringen; effektiv integriert würde dies den Einsatz fossiler Brennstoffe – vor allem Kohle – weiter reduzieren.**

In einem Sensitivitätsszenario untersuchen wir, wie sich die STEPS-Projektionen ändern würden, wenn die Welt bis 2030 jährlich mehr als 800 GW an neuer Photovoltaik zubauen würde. Die Auswirkungen wären besonders groß für China, wo die Kohleverstromung bis 2030 im Vergleich zum STEPS um weitere 20 % reduziert werden würde. Ohne zusätzliche Stilllegungen anzunehmen, würde der durchschnittliche jährliche Kapazitätsfaktor für Kohlekraftwerke von über 50 % heute auf etwa 30 % im Jahr 2030 sinken. Die Folgen würden aber auch außerhalb Chinas sichtbar sein: Im Vergleich zum STEPS würden bis 2030 in Lateinamerika, Afrika, Südostasien und dem Nahen Osten jedes Jahr durchschnittlich mehr als 70 GW an zusätzlicher Solar-PV installiert werden. Trotz einer moderat höheren Abregelung überschüssiger PV-Strommengen würde dies die mit fossilen Brennstoffen befeuerte Stromerzeugung in diesen Regionen im Jahr 2030 im Vergleich zum STEPS um etwa ein Viertel reduzieren. Die Photovoltaik allein kann die Welt nicht auf den Weg bringen, ihre Klimaziele zu erreichen, aber sie kann – mehr als jede andere saubere Technologie – den Weg weisen.

### ***Eine Welle von neuen LNG-Exportprojekten wird die Gasmärkte neu gestalten***

**Ab 2025 wird eine noch nie dagewesene Welle neuer LNG-Projekte das Gleichgewicht der Märkte und die Sorgen um die Erdgasversorgung verändern.** In den letzten Jahren wurden

die Gasmärkte von Sicherheitsbedenken und Preisspitzen beherrscht, nachdem Russland die Lieferungen nach Europa reduziert hatte. Das Marktgleichgewicht bleibt in der unmittelbaren Zukunft prekär, aber das wird sich ab Mitte des Jahrzehnts ändern. Projekte, deren Bau begonnen hat oder für die eine endgültige Investitionsentscheidung getroffen wurde, werden bis 2030 eine zusätzliche Verflüssigungskapazität von 250 Milliarden Kubikmetern pro Jahr schaffen, was fast der Hälfte des heutigen globalen LNG-Angebots entspricht. Die angekündigten Zeitpläne deuten auf einen besonders starken Anstieg zwischen 2025 und 2027 hin. Mehr als die Hälfte der neuen Projekte befinden sich in den Vereinigten Staaten und Katar.

**Dieses zusätzliche LNG kommt zu einem unsicheren Zeitpunkt für die Erdgasnachfrage und stellt Russlands Diversifizierungsstrategie in Richtung Asien vor große Schwierigkeiten.** Der starke Anstieg der LNG-Produktionskapazitäten mildert die Sorgen um die Preise und die Gasversorgung, kommt aber zu einer Zeit an den Markt, in der sich das Wachstum der globalen Gasnachfrage nach dem „goldenen Zeitalter“ der 2010er Jahre deutlich verlangsamt. Wir schätzen, dass neben dem über Langfristverträge kontrahierten Gas mehr als ein Drittel des neuen Gases auf dem Kurzfristmarkt Abnehmer finden wird. Die Nachfrage in den etablierten Märkten – vor allem in Europa – geht jedoch strukturell stärker zurück und den Schwellen- und Entwicklungsländern fehlt möglicherweise die Infrastruktur, um viel größere Mengen aufzunehmen, wenn die Gasnachfrage in China nachlässt. Das Überangebot an LNG bedeutet, dass es für Russland nur sehr begrenzte Möglichkeiten gibt, sich zusätzliche Märkte zu sichern. Der Anteil Russlands am international gehandelten Gas, der 2021 bei 30 % lag, wird im STEPS bis 2030 halbiert.

### ***Bazahlbarkeit und Resilienz sind die Schlagworte für die Zukunft***

**Die angespannte Lage im Nahen Osten erinnert an die Gefahren auf den Ölmärkten, ein Jahr nachdem Russland die Gaslieferungen nach Europa reduziert hat.** Wachsamkeit in Bezug auf die Versorgungssicherheit mit Öl und Gas bleibt während des gesamten Übergangs zu sauberer Energie unerlässlich, und unsere Prognosen zeigen, wie sich die Handelsbilanz und potenzielle Schwachstellen im Laufe der Zeit verändern. Im STEPS steigt der Anteil des Seehandels mit Rohöl aus dem Nahen Osten nach Asien von heute etwa 40 % auf 50 % im Jahr 2050. Asien ist auch der endgültige Bestimmungsort für fast alle zusätzlichen LNG-Lieferungen aus dem Nahen Osten.

**Die globale Energiekrise war keine Krise der sauberen Energie, aber sie hat die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, wie wichtig es ist, einen schnellen, auf den Menschen ausgerichteten und geordneten Übergang zu gewährleisten.** Drei miteinander verknüpfte Themen stehen im Vordergrund: Risiken für die Bezahlbarkeit von Energie, die Stabilität der Stromversorgung, und die Widerstandsfähigkeit der Lieferketten für saubere Energie. Der Schutz der Verbraucher vor schwankenden Brennstoffpreisen im Jahr 2022 kostete die Regierungen 900 Mrd. USD an Nothilfen. Der Weg, solche Ausgaben in Zukunft zu begrenzen, besteht darin, kosteneffiziente, saubere Technologien in großem Umfang einzusetzen, insbesondere in ärmeren Haushalten, Regionen und Ländern, die Schwierigkeiten haben, die erforderlichen Vorlaufkosten zu finanzieren. Da sich die Welt auf ein stärker elektrifiziertes,

auf erneuerbaren Energien basierendes System zubewegt, ist auch die Stabilität der Elektrizitätsversorgung von entscheidender Bedeutung. Höhere Investitionen in robuste und digitalisierte Netze müssen mit einer größeren Rolle für Batterien und Maßnahmen zur Nachfragesteuerung für kurzfristige Flexibilität und emissionsärmere Technologien für saisonale Schwankungen einhergehen, einschließlich Wasserkraft, Kernenergie, fossile Brennstoffe mit Kohlenstoffabscheidung, -nutzung und -speicherung, Bioenergie, Wasserstoff und Ammoniak.

**Diversifizierung und Innovation sind die besten Strategien, um die Abhängigkeiten in der Lieferkette für saubere Energietechnologien und kritische Mineralien zu bewältigen.** Es gibt eine Reihe von Strategien, um die Widerstandsfähigkeit der Lieferketten für saubere Energie zu stärken und die derzeitige hohe Konzentration zu verringern, aber es wird einige Zeit dauern, bis sie Früchte tragen. Die Investitionen in die Exploration und Produktion von kritischen Mineralien wie Lithium, Kobalt, Nickel und seltene Erden nehmen weltweit zu, aber der Anteil der drei größten Produzenten ist 2022 gegenüber 2019 entweder unverändert oder gestiegen. Unsere Beobachtung der angekündigten Projekte deutet darauf hin, dass der Konzentrationsgrad 2030 hoch bleiben wird, insbesondere bei Raffinerie- und Verarbeitungsprozessen. Viele Midstream-Projekte werden in den heute wichtigsten Förderregionen entwickelt, wobei die Hälfte der geplanten Lithiumraffinerien in China und fast 90 % der geplanten Nickelraffinerien in Indonesien stehen. Neben Investitionen in ein diversifiziertes Angebot können politische Maßnahmen zur Förderung von Innovation, Mineraliensubstitution und Recycling die Trends auf der Nachfrageseite abmildern und den Druck auf den Markt verringern. Sie sind wesentliche Bestandteile der Versorgungssicherheit mit kritischen Mineralien.

***Wir müssen viel schneller voranschreiten, aber eine zersplitterte Welt wird nicht in der Lage sein, unsere Herausforderungen in Bezug auf Klima und Energiesicherheit zu meistern***

**Erprobte Strategien und Technologien stehen zur Verfügung, um Energiesicherheit und Nachhaltigkeitsziele in Einklang zu bringen, das Tempo des Wandels in diesem Jahrzehnt zu beschleunigen und die Tür zu 1,5 °C offen zu halten.** Das STEPS prognostiziert den Höhepunkt der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen für Mitte der 2020er Jahre, aber die Emissionen bleiben hoch genug, um die globalen Durchschnittstemperaturen im Jahr 2100 auf etwa 2,4 °C zu erhöhen. Dieses Ergebnis hat sich im Laufe der aufeinanderfolgenden Ausgaben des *Outlook* verbessert, deutet aber immer noch auf sehr weitreichende und schwerwiegende Auswirkungen des Klimawandels hin. Die wichtigsten Maßnahmen, die erforderlich sind, um die Emissionskurve bis 2030 nach unten zu drücken, sind allgemein bekannt und in den meisten Fällen sehr kosteneffizient. Eine Verdreifachung der Kapazitäten für erneuerbare Energien, eine Verdoppelung des Tempos der Verbesserungen der Energieeffizienz auf 4 % pro Jahr, eine Beschleunigung der Elektrifizierung und eine Verringerung der Methanemissionen aus dem Betrieb fossiler Brennstoffe liefern zusammen mehr als 80 % der Emissionsreduktionen, die bis 2030 erforderlich sind, um den Energiesektor auf einen Pfad zu bringen, der die Erwärmung auf 1,5 °C begrenzt. Darüber



hinaus sind innovative, groß angelegte Finanzierungsmechanismen erforderlich, um Investitionen in saubere Energien in Schwellen- und Entwicklungsländern zu unterstützen, ebenso wie Maßnahmen, die einen geordneten Rückgang der Nutzung fossiler Brennstoffe sicherstellen, einschließlich eines Stopps neuer Genehmigungen für Kohlekraftwerke ohne Technologie zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Einlagerung. Jedes Land muss seinen eigenen Weg finden, und dieser muss inklusiv und gerecht sein, um die öffentliche Akzeptanz sicherzustellen, aber dieses Paket globaler Maßnahmen bietet entscheidende Zutaten für ein erfolgreiches Ergebnis der COP28-Klimakonferenz in Dubai im Dezember.

**Kein Land ist eine Energieinsel, und kein Land ist von den Risiken des Klimawandels isoliert. Die Notwendigkeit der Zusammenarbeit war noch nie so groß wie heute.** Gerade in den heutigen angespannten Zeiten müssen die Regierungen Wege finden, um die Zusammenarbeit in den Bereichen Energie und Klima zu sichern, unter anderem durch ein regelbasiertes System des internationalen Handels und die Förderung von Innovation und Technologietransfer. Ohne dies wird die Chance, den Anstieg der globalen Temperaturen auf 1,5 °C zu begrenzen, schwinden. Auch die Aussichten für die Sicherheit der Energieversorgung werden sich verschlechtern, wenn wir die Vorteile miteinander verbundener und gut funktionierender Energiemärkte verlieren, die helfen, unerwartete Schocks zu überstehen.

**Fünfzig Jahre nach dem ersten Ölschock verfügt die Welt über dauerhafte Lösungen zur Bekämpfung der Energieunsicherheit, die auch zur Bewältigung der Klimakrise beitragen können.** Der erste Ölschock vor 50 Jahren brachte zwei entscheidende politische Antworten ins Spiel: Energieeffizienz und emissionsarme Energieerzeugung, damals vor allem durch Wasserkraft und Kernkraft. Heute sehen sich die Entscheidungsträger im Energiebereich erneut mit geopolitischen Spannungen und dem Risiko von Energieschocks konfrontiert, aber sie verfügen über ein viel breiteres Spektrum äußerst wettbewerbsfähiger sauberer Technologien und einen reichen Schatz an politischen Erfahrungen, wie deren Einsatz beschleunigt werden kann. Der entscheidende Schritt besteht darin, diese leicht verfügbaren Lösungen in die Tat umzusetzen.

## International Energy Agency (IEA)

German translation of *World Energy Outlook Executive summary 2023*

Dieses Dokument wurde ursprünglich auf Englisch veröffentlicht. Die IEA hat zwar im Rahmen des Möglichen sichergestellt, dass die deutsche Übersetzung dem englischen Original getreu ist, kleine Abweichungen sind jedoch nicht auszuschließen.

This work reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of the IEA's individual member countries or of any particular funder or collaborator. The work does not constitute professional advice on any specific issue or situation. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the work's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the work.



Subject to the IEA's Notice for CC-licensed Content, this work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licence.

This document and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

IEA Publications  
International Energy Agency  
Website: [www.iea.org](http://www.iea.org)  
Contact information: [www.iea.org/contact](http://www.iea.org/contact)

Typeset in France by IEA - November 2023  
Cover design: IEA  
Photo credits: © Shutterstock