Kolping jugend Deutschland

Informationen zum Thema Energie

Erneuerbare Energien und fossile Brennstoffe – Welche Rolle spielen sie bei der Energiewende?

Energie spielt eine bedeutende Rolle in unserer Gesellschaft, insbesondere in den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität. Bisher bildeten hauptsächlich fossile Energieträger wie Kohle, Erdöl und Erdgas die Basis dieser Energieversorgung. In Zukunft sollen erneuerbare Energien wie Wind und Sonne den Bedarf in Deutschland decken.

Der Umbau des Energiesystems zählt zusammen mit der Einsparung von Energie zu den zentralen Aufgaben des Klimaschutzes. In der Klimaschutzpolitik Deutschlands wird dies auch unter dem Begriff Energiewende zusammengefasst. Diese besagt, dass die Energieversorgung in Deutschland bis 2045 vollständig aus erneuerbaren Energien stammen soll.

Warum benötigen wir eine Energiewende?

Der Klimawandel wird vor allem durch den Ausstoß von Treibhausgasen in die Atmosphäre verursacht, hauptsächlich Kohlenstoffdioxid (CO_2). Der größte Teil zählt zu den sogenannten energiebedingten Emissionen. Hierzu zählen die Treibhausgase, die freigesetzt werden, wenn fossile Energieträger wie Kohle, Erdgas oder Mineralöl verbrannt und in elektrische und/oder thermische Energie (Strom- und Wärmeproduktion) umgewandelt werden. Sie machten im Jahr 2020 etwa 83 Prozent der deutschen Treibhausgas-Emissionen aus (vgl. Umweltbundesamt).

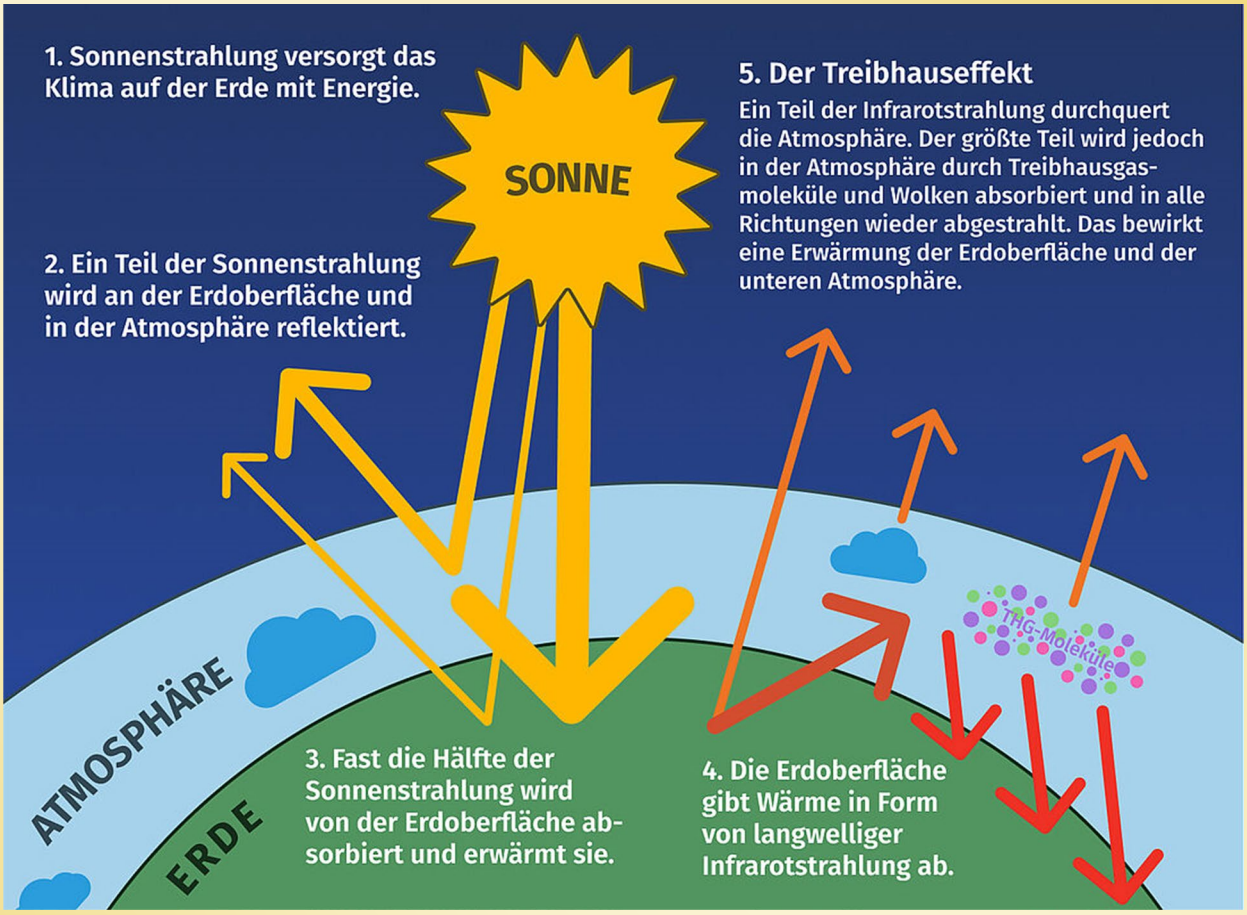
Hauptverursacher der energiebedingten Treibhausgas-Emissionen war 2020 mit 35 Prozent die Energiewirtschaft (u. a. öffentliche Strom- und Wärmeerzeugung, Raffinerien). Danach folgen die Sektoren Verkehr mit 24 Prozent, Industrie 19 Prozent, private Haushalte 15 Prozent und der Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor mit 6 Prozent (vgl. ebd.).

Die Energiewende beinhaltet den Umbau der Energieversorgung hin zu einer nachhaltigen, klimaneutralen Energieerzeugung. Kernstück ist die sogenannte Dekarbonisierung des Stromsektors. Das heißt, dass zukünftig auf die Nutzung von kohlenstoffhaltigen Energieträgern verzichtet wird. Das beinhaltet insbesondere den Ausstieg aus der Nutzung von Kohle und den Ausbau der erneuerbaren Energien, aber auch die effiziente Nutzung der zur Verfügung stehenden Energie.

Die Dekarbonisierung des Stromsektors ist zugleich ein wichtiger Schritt für die Klimaschutzmaßnahmen in anderen Sektoren, die mit diesem Strom auf Basis erneuerbarer

Energien versorgt werden – zum Beispiel die Industrie, der Verkehr (Stichwort Elektromobilität), aber auch der Wärmesektor (Stichwort strombetriebene Wärmepumpen).

Wie kommt es zu Klimaveränderungen?



Der Motor für das Klima der Erde ist die Strahlung der Sonne. Diese schwankt und beeinflusst damit die klimatischen Bedingungen auf der Erde. Dies ist einer der Faktoren, die zum natürlichen Klimawandel beitragen. Weitere Faktoren sind zum Beispiel Vulkanausbrüche.

Die Erdatmosphäre enthält sogenannte Treibhausgase, die die Wärmestrahlung absorbieren (aufnehmen). Diese Gase lassen die Sonnenstrahlung passieren. Allerdings absorbieren sie Teile der Wärmestrahlung, die von der Erdoberfläche kommt. Dadurch erwärmt sich das Klima. Seit der Industrialisierung hat der Mensch die Zusammensetzung der Atmosphäre verändert und den Anteil an Treibhausgasen, besonders an Kohlendioxid, erhöht. Das ist der menschengemachte Klimawandel.

Quelle: Redaktion Umwelt im Unterricht, Jonathan Gehlen / CC BY-NC 3.0 D

Auswirkungen der Klimakrise

Im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter hat sich die Erde bereits um mehr als ein Grad erwärmt. Selbst wenn es der Weltgemeinschaft gelingt, die globale Erwärmung auf 1,5 Grad Celsius zu beschränken, muss sich die Menschheit auf starke Veränderungen einstellen:

- häufigere und stärkere Extremwetterereignisse weltweit: bspw. Hitzewellen, Dürren und Flächenbrände; Starkregenereignisse und Überschwemmungen. So hat sich die Zahl der wetterbedingten Katastrophen in den vergangenen 50 Jahren verfünffacht. Monsune in Indien und Südostasien werden unberechenbarer, Hurricanes in Amerika langlebiger (sie dringen weiter ins Land vor).

- langfristige Umweltveränderungen: Gletscher in Gebirgen und an den Polen schmelzen, der Meeresspiegel steigt an, Ozeane versauern, Böden versalzen, Grundwasserspiegel sinken, Wüsten breiten sich aus, Permafrostböden tauen auf, die Artenvielfalt schwindet weltweit). Derartige Veränderungen bedrohen die Existenzgrundlagen der Menschen weltweit, denn ganze Lebensräume können unbewohnbar werden.

Als Folge dieser Entwicklungen kann es vermehrt zu Ernteverlusten sowie Wassermangel kommen – weltweit, aber in besonderem Maße in den westlichen Teilen der USA, Zentralasien und Afrika. Ohne Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel könnten die globalen landwirtschaftlichen Erträge bis 2050 um fünf bis 30 Prozent sinken.

Zudem bedrohen steigende Meeresspiegel Menschen in Küstenregionen auf der ganzen Welt. Neben kleinen Inselstaaten wie Bahamas, Malediven, Vanuatu, Salomonen uvm. gelten auch an der Küste liegende Megacities wie Bangkok, Hanoi, Manila, New York, Shanghai, Tokio, Mumbai und Jakarta als „Hotspots der Verwundbarkeit“. Auch andere Städte und Regionen sind betroffen (Venedig, Niederlande, Bangladesch, Teile der chinesischen Küste, Bali uvm.).

Insgesamt entstehen infolge des Klimawandels immense Kosten, beispielsweise durch die Zerstörung wichtiger Infrastrukturen wie Verkehrswege, Gesundheits- und Bildungseinrichtungen bei Überschwemmungen. Gleichzeitig lassen Überschwemmungen, extreme Hitze, Nahrungs- und Wassermangel, aber auch die Ausbreitung von Krankheitserregern die Krankheits- und Todesraten steigen. Bereits bestehende Konfliktrisiken können sich verstärken, etwa die Konkurrenz um Ressourcen wie Land und Wasser.

Der Klimawandel trifft die Entwicklungsländer besonders hart. Das liegt zum einen an ihrer geografischen Lage und ihrer vulnerablen Infrastruktur, aber auch an ihren begrenzten Ressourcen vorzusorgen, ihre Bürger*innen zu schützen und sich den veränderten Gegebenheiten anzupassen.

Als Hauptverursacher des Klimawandels gelten die reichen Industriestaaten. Laut einer aktuellen Oxfam-Studie sind die reichsten zehn Prozent der Weltbevölkerung für mehr als die Hälfte (52 Prozent) der globalen CO_2-Emissionen verantwortlich.

Welche Möglichkeiten der Energieerzeugung gibt es?

Energiequellen oder Energieträger sind der Ausgangspunkt für die Gewinnung von Nutzenergie. Die wichtigsten sind:

Fossile Energiequellen

Hierzu zählen Brennstoffe, wie Braun-/Steinkohle, Erdgas und Erdöl, die sich in Jahrmillionen unter Druck und hohen Temperaturen aus Abbauprodukten von toten Pflanzen und Tieren entwickelt haben. Sie sind endlich beziehungsweise regenerieren sich erst über den Zeitraum von Millionen Jahren.

Kohle beispielsweise entstand aus den Resten abgestorbener Pflanzen, die im Moor versanken. Auf diese Weise bildete sich zunächst Torf. Mit der Zeit häuften sich weitere Pflanzenüberreste sowie Sand- und Gesteinsschichten darüber an. Durch den dadurch entstehenden höheren Druck und die steigende Temperatur wurden die Schichten zusammengepresst, wodurch zunächst aus dem Torf **Braunkohle (Alter: 2 bis 65 Millionen Jahre)** und später **Steinkohle (Alter: 250 bis 350 Millionen Jahre)** entstand.

Ausgangsmaterial für Erdöl und Erdgas ist Plankton. Deren Überreste sanken vor 65 bis 200 Millionen Jahren auf den Meeresboden und wurden luftdicht unter anderen Sedimentschichten, wie Sand und Ton, begraben. Dort zersetzen sie sich zu Faulschlamm. Mit der Zeit lagerten sich darüber weitere Sedimente ab. Unter dem Druck stieg die Temperatur und der Faulschlamm veränderte sich chemisch zu einem Gemisch aus gasförmigen und flüssigen Kohlenwasserstoffen: Erdöl und Erdgas.

Erneuerbare Energiequellen

Hierzu zählen Wind- und Sonnenenergie, Biomasse, Geothermie und Wasserkraft. Sie stehen im Rahmen des menschlichen Zeithorizonts praktisch unerschöpflich zur Verfügung oder erneuern/regenerieren sich verhältnismäßig schnell.

Im Jahr 2022 wurden bereits etwa 46 Prozent des in Deutschland verbrauchten und erzeugten Stroms auf Basis erneuerbarer Energien bereitgestellt. Insgesamt wurden 20,4 Prozent des deutschen Endenergieverbrauchs (Strom, Wärme und Verkehr) aus erneuerbaren Energien gedeckt. Windenergie sowie Photovoltaik sind mittlerweile die stärksten erneuerbaren Energieträger.

Nukleare Energiequellen

Nukleare Energie oder Kernenergie gewinnt man mittels Kernspaltung und Kernfusion aus nuklearen, ugs. „radioaktiven“ Brennstoffen wie Uran, Thorium und Plutonium. Kernreaktoren nutzen die Spaltung von Atomkernen zur Energieerzeugung. Die Nutzung der Fusion, der Verbindung von Atomen, befindet sich noch im Versuchsstadium für die Energieerzeugung.

Vor- und Nachteile verschiedener Energiequellen

	Fossile Energieträger	Erneuerbare Energien	Kernenergie

Vorteile	• Aktuell Hauptbestandteil der deutschen Stromversorgung
	• Bietet viele Arbeitsplätze
	• Bei Kohle: Keine Abhängigkeit von anderen Ländern, da in Deutschland verfügbar
	  • Bisher sehr kostengünstig (da externe Umweltkosten nicht beachtet wurden)
	  • ABER Preise seit 2021 stark gestiegen. Preiszunahme wird in den nächsten Jahren stetig weiter zunehmen (CO_2-Preis)
		• unerschöpfliche Energiequelle
		• Keine Abgase/ Treibhausgase im Betrieb
		• Insgesamt deutlich weniger Emissionen als konventionelle Energieträger
		• viele neue Arbeitsplätze
		• Kosten sinken stetig
		• Bau neuer Kraftwerke aktuell vielfach günstiger als bei fossilen Energien
		• Lokale/dezentrale Energieversorgung möglich → Stärkung der lokalen Wirtschaft
			• Keine Abgase/ Treibhausgase im Betrieb
			• Kostengünstig im Betrieb
			• Verbraucht wenig Fläche

Nachteile	• Sehr kostenintensiv (wenn externe Kosten mitgerechnet werden) • Klimaschädlich, Umwelt- und gesundheitsschädlich (Luftschadstoffe) • Beim Tagebau: Zerstörung von Siedlungs-/Naturflächen • Endliche Ressource • Unflexibel (Output der Kraftwerke kann nicht reguliert werden) • Ewigkeitskosten (z. B. muss in Bergbauanlagen immer weiter Grundwasser abgepumpt und gereinigt werden, da ansonsten die Gegend unter Wasser stünde	• verbraucht viel Fläche • Wasserkraft: zum Teil bauliche Veränderungen an Gewässern • Bisher: schwer speicherbar und transportierbar (Speichermöglichkeiten + Ausbau der Stromnetze notwendig) • Abhängig von Verfügbarkeit des Windes/der Sonne • Investitionen notwendig (z. B. Erneuerung des Stromnetzes)	• kosten- und treibhausgas-intensiver Bau • Endlagersuche: sehr kostenintensive Entsorgung der radioaktiven Abfälle > Technik zur Wiedernutzung der Abfälle (Transmutation) frühestens in 25 Jahren ausgereift. • Uran ist nicht erneuerbar > Abhängigkeit von anderen Ländern (Uran) • Unfälle/Angriffe etc. können katastrophale Folgen haben • benötigt viel Wasser > Wassermangel wird durch Klimawandel tendenziell verschärft

Funktionsweise verschiedener Kraftwerke

Verstromung fossiler Energieträger

Fossile Energieträger speichern Energie in chemischer Form. Wenn sie verbrannt werden, wird diese Energie in Hitze (Wärmeenergie) umgewandelt. In einem Kraftwerk wird damit Wasser in einem Rohrleitungssystem im Kessel so stark erhitzt, dass es verdampft. Mit der Energie des Wasserdampfs kann die Dampfturbine

ihre Turbinenwelle antreiben (Bewegungsenergie), sodass der Generator dadurch (elektrische Energie) erzeugen kann.

Der Wasserdampf ist im Anschluss leicht abgekühlt. Die verbliebene Energie ist für die Turbine nicht mehr nutzbar (Verlustenergie – liegt bei Kohle bei circa 55 bis 60 Prozent). Der Dampf fließt in den Kondensator. Dort wird die Restwärme auf das Kühlwasser übertragen. Der Dampf verflüssigt sich und kann im Kessel erneut erhitzt werden.

Bei der Verbrennung fossiler Energieträger entstehen zudem große Mengen Kohlenstoffdioxid (CO_2) -Emissionen. Daher gehören Kohle-, Gas- und Ölkraftwerke zu den bedeutenden Treibern des Klimawandels.

Strom aus erneuerbaren Energien

Bei Windkraftanlagen bewegt sich der Rotor mit zwei oder drei Rotorblättern durch die Kraft des wehenden Windes. Diese Bewegung wird auf den **Generator** übertragen. Dort findet dann die **Umwandlung** der Windkraft (Bewegungskraft) in elektrische Energie statt.

Zu den Wasserkraftwerken zählen Laufwasserkraftwerke, Gezeitenkraftwerke, Speicherkraftwerke, Pumpspeicherkraftwerke und Wellenkraftwerke. Sie alle besitzen eine Turbine, welche die Bewegungsenergie oder die Höhenenergie (potenzielle Energie) des Wassers an einen Generator weiterleitet, wo sie in elektrische Energie umgewandelt wird.

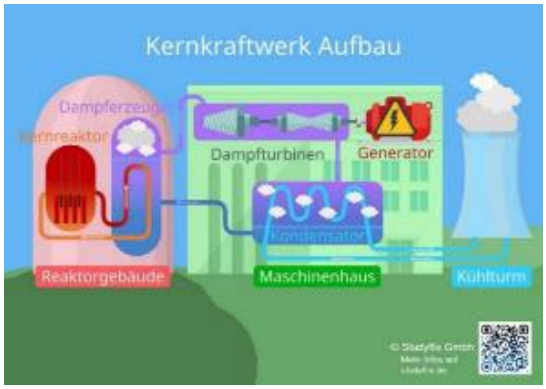
Photovoltaikanlagen bestehen aus einer Anzahl an Solarmodulen, die wiederum aus Photozellen bzw. Solarzellen bestehen. In den Solarzellen wird das einfallende Sonnenlicht in Strom umgewandelt.

Heute verwendet man für Solarzellen oftmals gezielt mit Fremdatomen verunreinigtes (fachsprachlich: „dotiertes“) Silizium. Silizium kommt auf der Erde sehr häufig vor, beispielsweise in Sand. Fällt nun Licht auf die Siliziumscheibe, werden Elektronen freigesetzt. Dank der gezielten Verunreinigung der Zelle sammeln sich die Elektronen (negative Ladungsträger) auf der einen Seite und die Protonen (positive Ladungsträger) auf der anderen Seite. Auf diese Art und Weise entstehen ein Plus- und ein Minuspol, welcher mit einer Batterie vergleichbar ist. Wird im Nachgang ein Verbrauchsgerät angeschlossen fließt der Strom

Zu Bioenergie zählen unter anderem die Herstellung von Biogas und Kraftstoffen auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen, Bioabfall oder Viehmist. Im Blockheizkraftwerk einer Biogasanlage wird das Biogas verbrannt und anschließend zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt.

Funktion eines Kernkraftwerkes

In einem Kernreaktor wird durch das Spalten von Atomen Energie freigesetzt. Mit der Energie wird Wasser unter hohem Druck aufgeheizt, bis heißer Wasserdampf entsteht. Der Dampf treibt eine Dampfturbine an, welche wiederum einen Generator antreibt. Der Generator erzeugt dadurch elektrischen Strom.



In einem Kernkraftwerk findet keine Verbrennung wie beispielsweise in einem Kohlekraftwerk statt. Somit entstehen auch keine Schadstoffe oder Treibhausgase. Allerdings fallen radioaktive Abfälle an, die über eine sehr lange Zeit hinweg sicher gelagert werden müssen. Eine sichere Endlagerstätte wurde bisher weltweit noch nicht gefunden.

Der Generator

Ein Generator besteht im Prinzip aus zwei Teilen: dem äußeren, feststehenden Teil (Stator) und dem inneren, beweglichen Teil (Rotor). Auf der Antriebswelle des Rotors sitzt ein Magnet. Im Stator befinden sich Spulen mit Eisenkern. Generatoren arbeiten nach dem Prinzip der elektromagnetischen Induktion. Sobald sich der Magnet innerhalb des Stators dreht, entsteht in den Spulen elektrische Spannung und damit Energie.

Mehr Informationen zu der Funktionsweisen verschiedener Kraftwerke finden sich hier: Kohlekraftwerk, Windkraftwerk, Wasserkraftwerk, Atomkraftwerk, Photovoltaik.

Klimaabkommen, Kohleausstieg, Schutzgesetz – Was wird bereits getan?

Die Bundesregierung Deutschland hat sich unter anderem mit dem **Pariser Klimaschutzabkommen** dazu verpflichtet, zur Begrenzung des Klimawandels beizutragen. Ziel ist es, die globale Erwärmung zu begrenzen. Im Vergleich zum Temperaturniveau vor Beginn der Industrialisierung soll die globale Durchschnittstemperatur um deutlich weniger als zwei Grad Celsius steigen. Idealerweise soll der Anstieg auf 1,5 Grad Celsius begrenzt werden. So sollen die Auswirkungen des Klimawandels möglichst gering gehalten werden.

Bereits heute ist die Erde ein Grad wärmer als zu vorindustriellen Zeiten und bis 2024 könnte sogar die Schwelle von 1,5 Grad Erwärmung im Jahresmittel erreicht sein – so die aktuellen Prognosen der World Meteorological Organization (WMO) (vgl. Scienexx). Selbst wenn das 1,5 Grad-Ziel verfehlt wird, ist es wichtig jede weitere Erwärmung des Klimas zu vermeiden. Selbst scheinbar geringe globale Erwärmungen können schwerwiegende Folgen haben. Somit zählt jedes zehntel Grad (siehe auch „Auswirkungen der Klimakrise“).

Diese Ziele sind sowohl Grundlage für die europäischen als auch für die nationalen Klimaschutzziele. Im **Klimaschutzplan 2050** hat die Bundesregierung Ziele für die Verringerung der Treibhausgasemissionen gesetzt. Im **Klimaschutzprogramm 2030** hat sie die Ziele konkretisiert und Maßnahmen beschrieben, mit denen die Ziele erreicht werden sollen.

Ein wesentlicher Schritt zur Umsetzung ist das Bundes-**Klimaschutzgesetz**. Hierin wurde als langfristiges Ziel festgeschrieben, dass bis 2045 Treibhausgasneutralität erreicht werden soll. Bis zum Jahr 2030 sollen die Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um mindestens 65 Prozent sinken. Mit einer Reihe von politischen Entscheidungen wurden in Deutschland die Weichen für den damit verbundenen Umbau gestellt:

- Mit dem Kohleausstiegsgesetz wurde beschlossen, die Stromerzeugung aus Kohle bis spätestens 2038 zu beenden.
- Laut des Klimaschutzprogrammes 2030 sollen bis 2030 80 Prozent des Stroms aus erneuerbaren Energien gewonnen werden.

Zu den Säulen des Umbaus der Energieversorgung gehören auch die Verbesserung der Energieeffizienz und die Senkung des Energiebedarfs. Das soll insbesondere durch die Sanierung von Gebäuden erreicht werden sowie durch effizientere Beleuchtung, verbrauchsarme Geräte und Effizienzgewinne im Verkehr durch Elektrifizierung. Außerdem sollen zunehmend Wärmepumpen zur Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser eingesetzt werden. So werden weniger Brennstoffe wie Erdgas oder Erdöl benötigt.

Dass es möglich ist, die Energieversorgung Deutschlands in Zukunft vollständig klimaneutral sicherzustellen, belegen mehrere Studien. Dazu gehören die Studien "Klimaneutrales Deutschland" (Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut 2020) sowie "Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität" (Umweltbundesamt 2019).

Was kann ich selbst tun?

Neben Politik und Wirtschaft ist jede*r Bürger*in gefragt, einen Beitrag zu leisten, um den Umstieg auf erneuerbare Energien zu erleichtern. Neben dem Wechsel des Stromanbieters und dem privaten Ausbau von erneuerbaren Energien besteht eine Möglichkeit darin, weniger Energie zu verbrauchen bzw. Energie effizienter zu nutzen. Das umfasst beispielsweise die energetische Sanierung von Häusern und Wohnungen, aber auch die Reduzierung des Energieverbrauchs, durch etwa umweltschonendes Heizen und dem sparsamen Umgang mit elektrischen Geräten. Schließlich ist die umwelt- und klimafreundlichste Kilowattstunde diejenige, die gar nicht produziert werden muss.

Von der Nutzung von Sparduschköpfen bis hin zum Austauschen der Heizungspumpe – es gibt viele Arten, zu Hause Energie zu sparen und so Kosten und CO_2-Emissionen zu verringern. Viele lassen sich sofort umsetzen. Hier eine kleine Auswahl:

1. Beim Wasserkocher auf die Füllmenge achten
2. Ohne Vorheizen backen – mit Restwärme kochen
3. Kochen mit Deckel
4. Kühlschrank/Gefriertruhe abtauen
5. Kühlschranktür schnell schließen
6. Extra-Kühlgeräte stilllegen
7. Waschen ohne Vorwäsche
8. Wäsche mit 30 °C waschen
9. Heizung runterdrehen (ein Grad weniger spart bis zu sechs Prozent Energie)
10. Heizung regelmäßig entlüften
11. Heizungsanlage richtig einstellen
12. Effizient lüften (keine Kipplüftung)

Da in der Diskussion über die Energiewende kontroverse und teilweise auch widersprüchliche Aussagen getätigt werden, ist es zudem wichtig, sich selbst zum Thema zu informieren. Folgende Adressen bieten eine Übersicht über die zentralen Fragen und Antworten:

- Umweltbundesamt: Häufige Fragen zur Energiewende https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/haeufige-fragen-zur-energiewende#textpart-1
- CO2online: Energiewende https://www.co2online.de/klima-schuetzen/energiewende/
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: Informationsportal Erneuerbare Energien https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Home/home.html