

Peter Blenke, Christian Reisinger

# KLIMA KURVE KRIEGEN

Was wir jetzt tun können, um unsere  
Klimaziele noch zu erreichen



## Liebe Leserin, lieber Leser ...

»Es ist schon alles gesagt, nur noch nicht von allen.« Mit diesem Zitat von Karl Valentin möchten mein Co-Autor Dr. Christian Reisinger und ich Ihnen ganz fest versprechen, Sie nicht noch ein weiteres Mal über die Ursachen und Folgen des Klimawandels aufklären zu wollen. Darüber haben renommierte Wissenschaftler, Experten, Politiker und Aktivisten in den letzten 50 Jahren schon sehr viel geschrieben, insbesondere seit Erscheinen des Berichts an den Club of Rome mit dem Titel *Die Grenzen des Wachstums* im Jahr 1972. Es gibt kaum ein aktuelles Themenfeld, zu dem so viel Wissen und Evidenz existiert wie zum menschengemachten Klimawandel. Wir wissen, dass wir handeln müssen, wir erleben und kennen die Folgen, und doch tun wir im Verhältnis zu dem, was wir tun müssten, viel zu wenig.

Aber warum ist das so? Die Verhaltensforschung nennt dieses weitverbreitete Phänomen der Lücke, die zwischen Wissen und Handeln klappt, Knowing-Doing-Gap. Und genau dieses Paradoxon hat uns angetrieben, das Buch *Klimakurve kriegen* zu schreiben.

Unsere Gesellschaft befindet sich in einem permanenten Krisenmodus, und es scheint immer schwieriger zu werden, dieses Knowing-Doing-Gap zu schließen und endlich ins Handeln zu kommen. Vielleicht sind wir von der enormen Größe der Aufgaben schlicht überfordert. Eingeschüchtert verharren wir reglos wie das Kaninchen vor der Schlange. Anders ausgedrückt: Wir befinden uns in einer Veränderungskrise, die viele Themen umfasst – Klima, Krieg, Energie, Wasserknappheit, Wetterextreme bis hin zu Inflation und einer Wirtschaft im Sinkflug. Das Problem ist: Die Menschen mögen keine Veränderungen und Krisen schon gleich gar nicht. Wie bringen wir also das Kaninchen, das reglos auf die Schlange starrt, endlich dazu, sich zu bewegen und in die richtige Richtung zu laufen? Wie können wir das Knowing-Doing-Gap überwinden? Zur Beantwortung dieser Fragen wollen wir mit *Klimakurve kriegen* einen Beitrag leisten. Und zwar aus der Praxis für die Praxis.

Dr. Christian Reisinger und ich kommen aus der mittelständischen Wirtschaft und beschäftigen uns seit vielen Jahren damit, Geschäftsmodelle nachhaltig zu transformieren. Wir haben lernen müssen, mit bürokratischen Hürden und regulatorischem Chaos umzugehen sowie festgefahrene Überzeugungsbarrieren zu überwinden. Im eigenen Betrieb und in der Beratung anderer Unternehmen.

Auf Basis dieser Erfahrungen wollen wir Sie alle – egal, ob Sie für Ihr Unternehmen oder privat Entscheidungen treffen – mit unserem Buch ermutigen und einladen, einen Perspektivenwechsel vorzunehmen. Betrachten wir die Herausforderungen also nicht aus dem Problemblickwinkel, sondern aus der

Möglichkeitenperspektive. Nutzen wir dabei zuallererst die Hebel, die uns heute schon zur Verfügung stehen. Sie werden erstaunt sein, wozu wir allein damit schon jetzt gemeinsam in der Lage sind.

Wir haben die Kapitel entsprechend dem Bundes-Klimaschutzgesetz in die darin enthaltenen fünf Sektoren Energie, Industrie, Gebäude, Verkehr sowie Ernährung und Landwirtschaft gegliedert. Da jedoch die alleinige Einsparung von CO<sub>2</sub> nicht ausreichen wird, um die Pariser Klimaziele zu erreichen, haben wir noch ein sechstes Kapitel ergänzt: CO<sub>2</sub>-Senken. Hier geht es um Möglichkeiten und Technologien, wie wir CO<sub>2</sub> wieder aus der Atmosphäre entnehmen und dauerhaft speichern können. Wir beschreiben in jedem Kapitel des Buches nicht nur, wie der aktuelle Stand der Dinge ist, wir zeigen auch auf, welche Ziele angegangen werden müssen, was wir als Privatpersonen und als Unternehmen aktiv tun können und wie viel das jeweilige Handeln zur Reduktion von Treibhausgasen beiträgt. Es geht nicht um Aktionismus, sondern um Wirkung.

Aus unserer Praxiserfahrung heraus sind wir von dem Paretoprinzip überzeugt. Dieses besagt, dass wir mit 20 Prozent des Aufwands bereits 80 Prozent eines Ziels erreichen können – natürlich mit den richtigen Prioritäten. Das gilt auch für das Thema Klimaneutralität: Wenn jede und jeder Einzelne nur jeweils 20 Prozent Aufwand investieren würde, wären bereits 80 Prozent der Strecke zum Ziel geschafft. Es ist ein bisschen so wie beim Hürdenlauf: Es geht nur Hürde für Hürde. Aber Sie werden merken, es geht. Wir sind fest davon überzeugt, dass wir in unserer Gesellschaft viel mehr Zustimmung, Handlungs- und Veränderungsbereitschaft hätten, wenn wir uns den Netto-Null-Emissionen im Jahr 2045 in kleineren Etappen mit realistischen Teilzielen nähern würden.

Wenn wir es zudem schaffen, gemeinsam eine Dynamik zu entwickeln und Etappe für Etappe mehr Zustimmung und Mitstreiter zu gewinnen, rückt das Ziel in greifbare Nähe.

Wir wünschen Ihnen viel Inspiration beim Lesen und hoffentlich die eine oder andere neue Erkenntnis.

**Ihr Peter Blenke**



# Inhaltsverzeichnis

## Energie 11

### Wo wir stehen ..... 12

Woher kommt unsere Energie? ..... 13

Wofür nutzen wir Energie? ..... 15

### Wo wir hinwollen ..... 18

### Was wir tun müssen ..... 20

Was der Staat leisten muss ..... 20

Was Unternehmen tun können ..... 28

Was private Haushalte tun können ..... 31

## Industrie 37

### Wo wir stehen ..... 38

Woher kommen die Emissionen? ..... 38

### Wo wir hinwollen ..... 43

Klimaziele und Instrumente ..... 43

### Was wir tun müssen ..... 47

Was der Staat leisten muss ..... 47

Was Unternehmen tun können ..... 48

Was private Haushalte tun können ..... 53

## Gebäude 57

### Wo wir stehen ..... 58

Unser Gebäudebestand ..... 58

Welche Heizungen hat Deutschland? ..... 60

### Wo wir hinwollen ..... 65

Das Gebäudeenergiegesetz umsetzen ..... 66

|                                                 |           |
|-------------------------------------------------|-----------|
| <b>Was wir tun müssen</b> .....                 | <b>68</b> |
| Was der Staat leisten muss .....                | 68        |
| Was Unternehmen und Eigentümer tun können ..... | 71        |

## **Verkehr** **81**

|                                        |           |
|----------------------------------------|-----------|
| <b>Wo wir stehen</b> .....             | <b>82</b> |
| Personen- und Lastkraftfahrzeuge ..... | 83        |

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| <b>Wo wir hinwollen</b> .....             | <b>91</b> |
| Deswegen ist ein Tempolimit wichtig ..... | 94        |

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <b>Was wir tun müssen</b> .....       | <b>94</b> |
| Woher die Energie kommen könnte ..... | 100       |

## **Landwirtschaft und Ernährung** **105**

|                                                   |            |
|---------------------------------------------------|------------|
| <b>Wo wir stehen</b> .....                        | <b>106</b> |
| Emissionen .....                                  | 107        |
| Die Bedeutung des Bodens .....                    | 109        |
| Das System der industriellen Landwirtschaft ..... | 109        |
| Probleme der Landwirtschaft .....                 | 112        |

|                                                    |            |
|----------------------------------------------------|------------|
| <b>Wo wir hinwollen</b> .....                      | <b>116</b> |
| Präzisionslandwirtschaft mit viel Technik .....    | 116        |
| Regenerative und solidarische Landwirtschaft ..... | 119        |

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| <b>Was wir tun müssen</b> .....        | <b>120</b> |
| Was der Staat leisten muss .....       | 120        |
| Was Unternehmen tun können .....       | 123        |
| Was private Haushalte tun können ..... | 125        |

# CO<sub>2</sub>-Senken

131

## Wo wir stehen . . . . . 132

CO<sub>2</sub>-Senken als ergänzende Maßnahme . . . . . 135

Natürliche CO<sub>2</sub>-Senken . . . . . 136

Technische CO<sub>2</sub>-Senken . . . . . 141

## Was wir tun müssen . . . . . 144

Was der Staat leisten muss . . . . . 144

Was Unternehmen tun können . . . . . 145

Was private Haushalte tun können . . . . . 146

## Fazit und Danksagung . . . . . 148

## Glossar . . . . . 150

## Quellen . . . . . 153

## Über die Autoren . . . . . 167



BIOFUEL

+



Energie



## Wo wir stehen

Energie ist aus unserem Leben nicht wegzudenken. Wie selbstverständlich schalten wir täglich das Licht an, freuen uns über eine warme Dusche, lassen Kaffee durch die Maschine laufen, lesen die Nachrichten auf unserem Smartphone, fahren mit dem Auto, dem E-Bike oder dem Zug zur Arbeit, bedienen dort Computer oder Maschinen ...

Doch Strom kommt nicht einfach aus der Steckdose, sondern muss erst einmal erzeugt werden. Seit Beginn der Industrialisierung – mit der Patentierung der von James Watt verbesserten Dampfmaschine 1769 – geschieht dies hauptsächlich durch die Verbrennung von fossilen Energieträgern wie Kohle, Erdöl und Erdgas. Dabei wird CO<sub>2</sub> ausgestoßen, das in die Atmosphäre gelangt und den natürlichen Treibhauseffekt verstärkt. Die schwerwiegende Folge ist: Die Erde erwärmt sich zunehmend – mit verheerenden Auswirkungen für Mensch, Natur, Umwelt und Klima. Die Förderung fossiler Energie ist damit die eigentliche Ursache des menschengemachten Klimawandels.



Deutschland ist heute für etwa zwei Prozent des weltweiten Energieverbrauchs verantwortlich. Das mag zwar wenig klingen, doch bedenkt man, dass Deutschland nur circa ein Prozent der Weltbevölkerung stellt, bedeutet das, dass der Pro-Kopf-Energieverbrauch etwa doppelt so hoch ist wie der Weltdurchschnitt. Das gilt auch für den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck, der mit circa zehn Tonnen CO<sub>2</sub> pro Person ebenfalls das Doppelte des Weltdurchschnitts beträgt.

Hinzu kommt, dass die Jahre 2020 und 2021, energietechnisch gesehen, absolute Ausnahmejahre waren: Coronapandemie und Ausgangsbeschränkungen führten zu einer verstärkten Nutzung von Homeoffice, sinkenden Verkehrsaufkommen und Produktionsreduzierungen in der Industrie. Und da Fernreisen praktisch unmöglich waren, ging auch der Verbrauch an Flugbenzin signifikant zurück. Im Jahr 2022 mussten wir dann mit weiteren Folgen aufgrund des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine kämpfen, wie dem Stopp russischer Gasimporte, gestiegenen Energiepreisen und den damit verbundenen Maßnahmen zur Bekämpfung der Energiekrise.

Im Ergebnis ist der Gesamtenergieverbrauch Deutschlands im Jahr 2022 im Vergleich zum Vorjahr um etwa fünf Prozent gesunken, vor allem durch den Rückgang des Erdgasverbrauchs um 14 Prozent. Allerdings wurde Gas insbesondere im Bereich der Stromerzeugung teilweise einfach durch andere Energieträger wie schmutzige Kohle ersetzt.<sup>1</sup>

Die gute Nachricht ist: Seit der Wiedervereinigung konnte Deutschland seinen Energieverbrauch um etwa 20 Prozent senken. Im Jahr 2022 haben wir insgesamt etwa 3.300 Terawattstunden Energie verbraucht – das ist etwa die

300-fache Menge an Energie, die das Kernkraftwerk Isar 2 pro Jahr in das deutsche Stromnetz einspeiste. Und auch im Vergleich zum Vorjahr ist der Energieverbrauch um rund fünf Prozent zurückgegangen, obwohl sich die Bevölkerungszahl – primär durch die geflüchteten Menschen aus der Ukraine – um etwa eine Million erhöht hat.

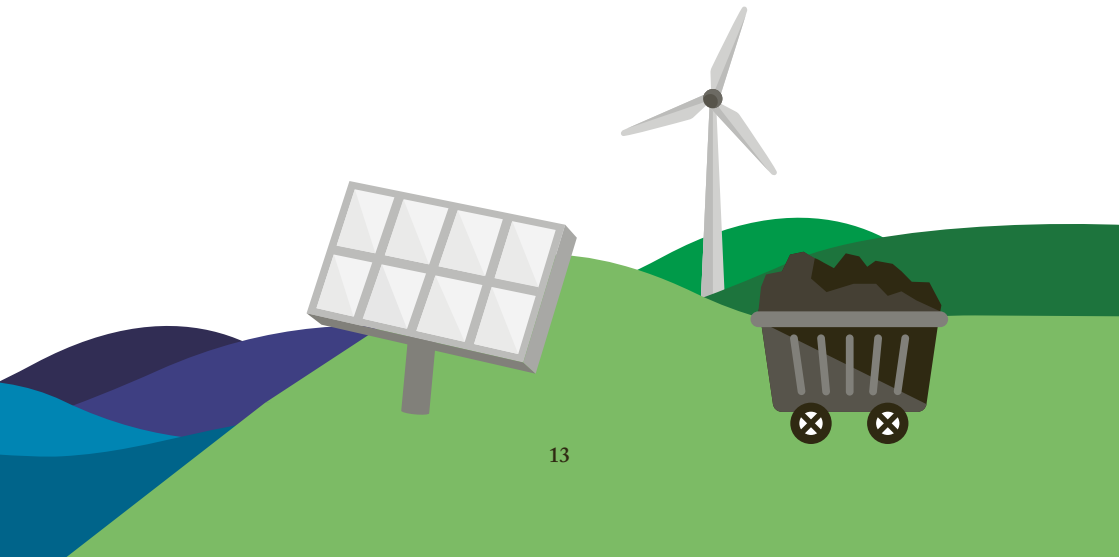
## Woher kommt unsere Energie?

Der Begriff Energie stammt aus dem Griechischen und bedeutet so viel wie »wirkende Kraft«. Ohne sie stünde unsere gesamte Wirtschaft still und unser Alltag auch. Denn Energie ist nötig, um etwas in Bewegung zu setzen, zu beschleunigen, zu beleuchten oder zu erwärmen.

Die Sonne ist unsere älteste Energiequelle und war über Milliarden von Jahren die einzige Wärme- und Lichtquelle auf der Erde. Sie gehört neben Wind, Wasserkraft, Geothermie, Bio- und Meeresenergie (erneuerbaren Energien) sowie Kernkraft zu den nichtfossilen Energieträgern. Zusammen mit den fossilen Energieträgern (Erdöl, Erdgas, Braun- und Steinkohle) stellen diese heute die sogenannten Primärenergieträger dar. Auch fossile Energieträger stammen aus der Natur, denn sie sind über Millionen von Jahren unter bestimmten Bedingungen aus Biomasse, das heißt hauptsächlich aus verendeten Tieren und abgestorbenen Pflanzen entstanden.

### Primärenergiemix in Deutschland

Obwohl wir uns in Deutschland bereits seit vielen Jahren um eine Energiewende bemühen, stammt der Großteil unserer Energie nach wie vor aus fossilen Energiequellen: 83 Prozent unseres Energieverbrauchs werden von fossilen Energieträgern produziert, mit der Folge, dass seit Beginn der Industrialisierung (in Deutschland ab Mitte des 19. Jahrhunderts) die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre bereits um 50 Prozent gestiegen ist.<sup>2</sup>



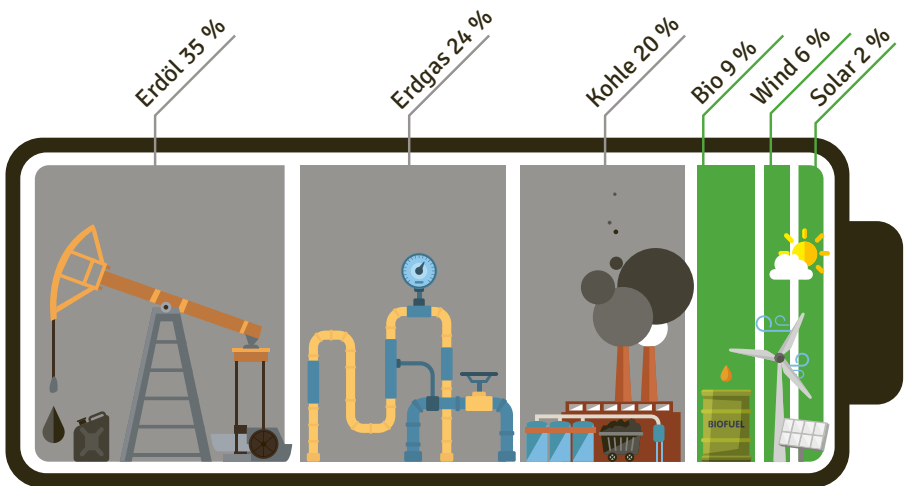
Mehr als ein Drittel der gesamten Energie beziehen wir dabei aus Erdöl, das wir mit einem Anteil von 98 Prozent<sup>3</sup> fast vollständig aus dem Ausland importieren. Etwa die Hälfte davon wird als Benzin, Diesel oder Kerosin für den Verkehrssektor eingesetzt, während der Rest für die Wärmegewinnung (Heizöl) oder die Herstellung von chemischen Grundstoffen wie Petroleum oder Propylen verwendet wird.

Erdgas stellte im Jahr 2022 fast 24 Prozent der Energie zur Verfügung, die in Deutschland verbraucht wurde. Erdgas wird im Wesentlichen für die Bereitstellung von Wärme zum Beispiel in Heizungen und in der Industrie verwendet, aber auch für die Erzeugung von Strom in Gaskraftwerken.

Die dritt wichtigste Energiequelle ist Kohle (Braunkohle und Steinkohle) mit einem Anteil von fast 20 Prozent. Der Großteil (ca. 90 Prozent) wird für die Herstellung elektrischer Energie verwendet.

Gut 17 Prozent unseres Energieverbrauchs stammten 2022 aus erneuerbaren Energien. Die größte Rolle spielt dabei mit einem Anteil von circa 50 Prozent

## Primärenergieverbrauch in Deutschland 2022\*



In Deutschland machen fossile Energieträger – trotz jahrzehntelanger Anstrengungen in Richtung Energiewende – immer noch mehr als 83 % des gesamten Energieverbrauchs aus.

\*3,2 % entfielen 2022 auf Kernenergie (Abschaltung April 2023), 1 % auf sonstige Energieträger.

Quelle: Bloom GmbH nach FNR/AGEB

die Biomasse und nicht – wie man vielleicht erwarten würde – Windkraft (28 Prozent) und Sonnenenergie (12 Prozent). Zur Biomasse zählen neben Biogas etwa auch Holzpellets und biologische Abfälle, die im Bereich der Wärmeerzeugung eingesetzt werden.

Der Anteil der Kernenergie lag bereits 2022 nur noch bei drei Prozent, seit Abschalten der letzten drei Kernkraftwerke im April 2023 liegt er inzwischen bei null Prozent.<sup>4</sup>

Aber lassen wir uns nicht täuschen. Vergleicht man die Zahlen auf internationaler Ebene, liegt Deutschland mit einem Anteil von 17 Prozent an erneuerbaren Energien am gesamten Energiemix in Wahrheit nur leicht über dem weltweiten Durchschnitt von 13 Prozent. Der vermeintliche »Musterschüler der Energiewende« steht damit verhältnismäßig schlecht da. Tatsächlich ist hier der Spitzenreiter – wer hätte es gedacht – Brasilien mit einem Anteil von 48 Prozent des Endenergieverbrauchs, neben der Wasserkraft sind Wind und Solar dort die beiden Hauptquellen für erneuerbare Energien. Gefolgt von Indien mit 33 Prozent und Kanada mit 22 Prozent (Zahlen aus 2019).<sup>5</sup>

### **Stromerzeugung in Deutschland**

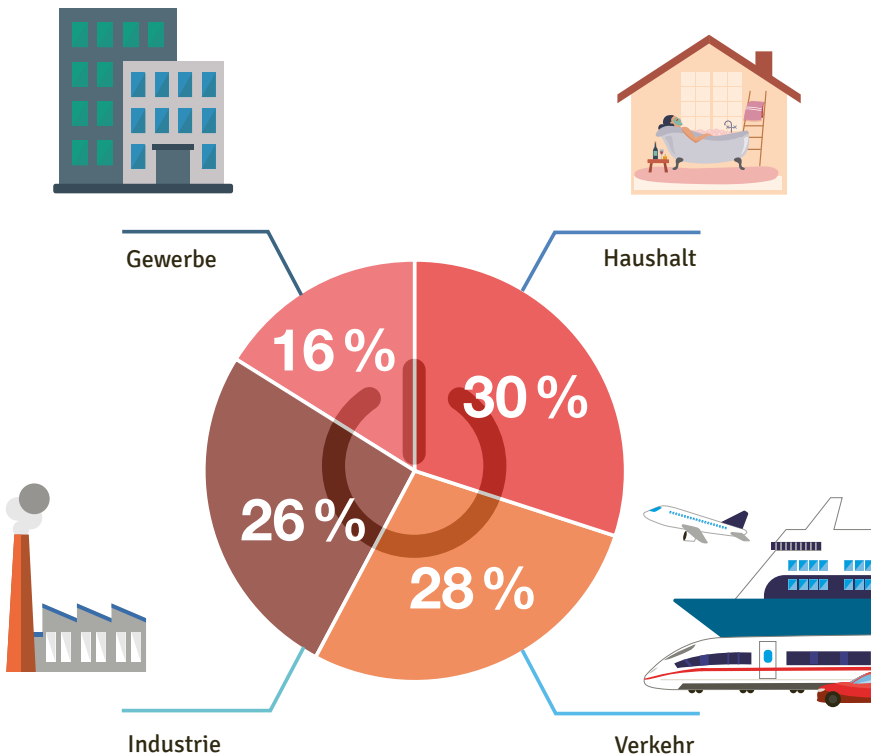
Betrachtet man nur den Bereich der Stromerzeugung in Deutschland, sehen die Zahlen etwas erfreulicher aus. Hier liegen wir mit einem Anteil von über 40 Prozent erneuerbaren Energien deutlich über dem weltweiten Durchschnitt, der bei etwa 25 Prozent liegt. Doch auch hier ist noch viel Luft nach oben: Norwegen und Island schaffen es aufgrund günstiger Bedingungen sogar auf beachtenswerte 99 Prozent.<sup>6</sup> Und: Deutschland ist bei der Stromerzeugung trotzdem nach wie vor stark von Kohle abhängig. Sechs (!) der zehn größten und schmutzigsten Kohlekraftwerke Europas stehen in Deutschland. Gerade die Erzeugung von Strom aus Braunkohle ist besonders klimaschädlich, da jede Kilowattstunde Strom, die aus Braunkohle gewonnen wird, mit über einem Kilogramm CO<sub>2</sub> fast dreimal so hohe CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht wie eine Kilowattstunde, die aus Erdgas gewonnen wird. Das führt dazu, dass die durchschnittlichen Emissionen je Kilowattstunde erzeugten Stroms in Deutschland – unter Berücksichtigung aller vorgelagerten Emissionen wie Förderung, Verarbeitung und Transport der Kraftstoffe – immer noch bei fast 500 Gramm CO<sub>2</sub> liegen.<sup>7</sup>

## **Wofür nutzen wir Energie?**

Etwa 30 Prozent und damit der Großteil der Energie wird in privaten Haushalten für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser verbraucht. Fast der gleiche Anteil (28 Prozent) entfällt auf den Bereich Verkehr, dicht gefolgt von der Industrie (26 Prozent). Mit 16 Prozent verbraucht das Gewerbe etwas

weniger.<sup>8</sup> Diese Verteilung schließt auch alle Primärenergiequellen mit ein, also etwa auch Erdgas, Heizöl und Kraftstoffe, die direkt für die Wärmeerzeugung und Mobilität genutzt, aber nicht »verstromt« werden. Betrachtet man nur den Stromverbrauch der einzelnen Sektoren, stehen Industrie und Gewerbe mit drei Viertel des Stromverbrauchs an der Spitze, während in privaten Haushalten nur etwa ein Viertel des Gesamtstroms bezogen wird. Der Verkehrssektor verbraucht derzeit nur etwa 28 Prozent, wegen der zunehmenden Verbreitung von Elektroautos ist hier jedoch zukünftig ein starker Anstieg zu erwarten.

## Verbrauchermix



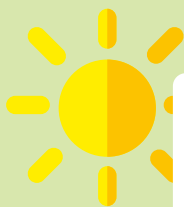
Private Haushalte verbrauchen einen Großteil der Energie, dicht gefolgt vom Bereich Verkehr und der Industrie.

Quelle: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/2\\_abb\\_eev-sektoren\\_2022-12-16.png](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/2_abb_eev-sektoren_2022-12-16.png)

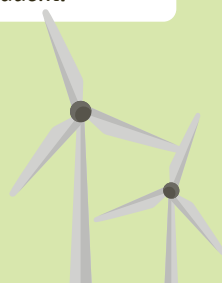
# Schon gewusst?



Würde man die für Photovoltaik effektiv nutzbare Dachfläche Berlins (44 Millionen Quadratmeter) mit Solarpanelen bestücken, könnte etwa die Hälfte des Stromverbrauchs der Stadt gedeckt werden.

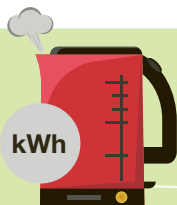


Die Sonne liefert uns jeden Tag etwa achtmal mehr Energie, als die Menschheit in einem Jahr verbraucht.



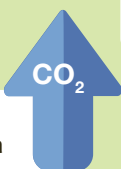
Der Anteil von erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch in Deutschland liegt bei nur 17 Prozent, in Brasilien sind es fast 48 Prozent.

Energie misst man meist in Kilowattstunden. Das ist die Energiemenge, die notwendig ist, um ein Gerät mit einer Leistung von 1.000 Watt (zum Beispiel einen Wasserkocher) eine Stunde lang betreiben zu können.



Ein Mittelklassewagentank mit 70 Liter Volumen enthält etwa 700 Kilowattstunden Energie. Ein Elektroauto könnte mit dieser Energiemenge etwa 3.500 Kilometer fahren. Ein Verbrenner schafft damit nur etwa 1.200 Kilometer, weil der Großteil der Energie in Form von Wärme verloren geht.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen verschiedener Energieträger unterscheiden sich deutlich. Wird Strom aus Braunkohle gewonnen, entstehen pro Kilowattstunde – im Vergleich zu Erdgas – fast dreimal so hohe CO<sub>2</sub>-Emissionen.



Unsere Energieinfrastruktur ist eines der größten und komplexesten zusammenhängenden und minutiös aufeinander abgestimmten Systeme.

## Wo wir hinwollen


Die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen Deutschlands beliefen sich im Jahr 2022 auf etwa 746 Millionen Tonnen. Das ist immer noch viel, aber immerhin eine Reduktion von über 40 Prozent gegenüber dem Referenzjahr 1990. Zum Vergleich: Weltweit haben die Emissionen im gleichen Zeitraum um circa 60 Prozent zugenommen.

Der Großteil davon (620 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>) sind energiebedingte Emissionen. Trotz der deutlichen Energieeinsparungen sind die Emissionen im vergangenen Jahr insgesamt gestiegen, da Erdgas und andere Energieträger durch die deutlich klimaschädlichere Kohle ersetzt wurden.


Um unsere Klimaziele zu erreichen, dürfen die Gesamtemissionen im Jahr 2030 nur noch 436,8 Millionen Tonnen betragen (65 Prozent Reduktion, bezogen auf 1990). Bis 2045 müssen sie sogar praktisch auf null zurückgehen.



Wie  
können wir  
bis 2045 ...



... unseren Gesamt-  
energieverbrauch in  
ausreichendem Maß  
senken?




... unsere  
Energiekosten  
auf einem Niveau halten,  
das unsere Wettbewerbs-  
fähigkeit nicht gefährdet?




Der Umbau unserer Wirtschaft in Richtung Klimaneutralität ist damit nichts weniger als der größte Transformationsprozess seit Beginn der Industrialisierung. Um dieses Ziel zu erreichen, haben wir nur drei Hebel:


- massiver Ausbau der erneuerbaren Energien und der dazugehörigen Infrastruktur wie der Energiespeicherung
- Senkung des Energieverbrauchs durch höhere Energieeffizienz
- Elektrifizierung vieler vormals nicht elektrischer Prozesse



... unsere Energieinfrastruktur (Speicherung, Leitungsnetze, Schwankungen) für den steigenden Energiebedarf umbauen?



... unsere Energieerzeugung zu 100 % auf erneuerbare Energien umstellen?



... bei Politik, Unternehmen und Bürgern die notwendige Akzeptanz für die bevorstehende Transformation schaffen?

## Was wir tun müssen

Eine erfolgreiche Energiewende ist das Herzstück der Transformation in Richtung Klimaneutralität. Elektrifizierung gilt als einer der wichtigsten Hebel, um unsere Prozesse zu dekarbonisieren – ob in der Industrie, im Verkehr oder im Gebäudesektor. Damit dies rechtzeitig gelingt, müssen wir alle uns zur Verfügung stehenden Möglichkeiten auf allen Ebenen nutzen – und zwar *gleichzeitig*. Denn ob Staat, Unternehmen oder Privatperson: Energie benötigen wir alle, wir können aber auch selbst viel zur Energiewende beitragen.

## Was der Staat leisten muss

Unsere Energieinfrastruktur ist minutiös aufeinander abgestimmt und auch in ihrer Komplexität eines der größten zusammenhängenden Systeme. Es ist über einen Zeitraum von mehr als 100 Jahren entstanden und reicht weit über die Landesgrenzen hinaus – die Wochenzeitung *The Economist* bezeichnete das Stromnetz einmal als die größte Maschine, die die Menschheit jemals geschaffen hat.<sup>9</sup>

Ein solch umfassendes System, das durch eine Vielzahl unterschiedlicher Akteure mit unterschiedlichen Interessen geprägt ist, kann nicht allein durch Anreize und Regularien transformiert werden. Vielmehr spielt der Staat hier eine Schlüsselrolle, noch mehr als in anderen Sektoren: Er muss die Rahmenbedingungen für die Energiewende definieren und als planende und gestaltende Kraft langfristig die Entscheidungen der wirtschaftlichen Akteure beeinflussen und in die richtige Richtung lenken – klingt utopisch, ist aber machbar! Dies muss maßgeblich durch drei Strategien geschehen: 1) die richtigen Anreize setzen, 2) Schlüsseltechnologien skalieren, 3) smarte Infrastruktur schaffen.

### Die richtigen Anreize setzen

Welche Anreize der Staat setzt – positiv wie negativ, beeinflusst sehr stark die Entscheidungsfindung von Marktteilnehmern.

Nun ist der Staat aber kein einheitlicher, in sich schlüssiger Akteur. Gerade in einem föderalen System wie in Deutschland ist wegen der drei Handlungsebenen Bund, Länder und Kommunen eine zentrale Planung in vielen Bereichen praktisch unmöglich. Die Fragestellung ist daher nicht, wie die perfekte Lösung aussehen könnte, sondern vielmehr, wie auf Basis der bestehenden föderalen Strukturen und innerhalb unseres politischen Systems ein schnelles und effektives Vorankommen im Klimaschutz möglich ist.

Um zu verstehen, welche Rolle falsch gesetzte Anreize bei der Beschleunigung des Klimawandels spielen können, lohnt sich ein kurzer Exkurs: Nach Ansicht von Ökonomen steht der Marktmechanismus, der unserer Volkswirtschaft zugrunde liegt, dem Erreichen von Umwelt- und Nachhaltigkeitszielen nicht grundsätzlich entgegen. Damit er aber funktioniert, müssten die Preise von Gütern und Dienstleistungen allerdings neben den Herstellungskosten auch die realen Kosten für die Gesellschaft abbilden – einschließlich der Kosten, die etwa in Form von umweltbedingten Gesundheitsrisiken, Ernteausfällen oder Schäden am Ökosystem entstehen. Diese sogenannten externen Kosten sind jedoch nicht Bestandteil der Preisbildung in der freien Marktwirtschaft, vielmehr richtet sich der Preis auf dem Weltmarkt hauptsächlich nach dem Prinzip »Angebot und Nachfrage«. Genau das war während der Coronapandemie gut sichtbar, als der Preis für einen Liter Diesel an der Tankstelle zeitweise unter einen Euro gefallen war.

Die Unfähigkeit, externe Kosten in der Preisbildung zu berücksichtigen, wird von Ökonomen auch als »Marktversagen« bezeichnet. Und das kann nur korrigiert werden, wenn der Staat beziehungsweise überstaatliche Regularien eingreifen – zum Beispiel durch eine CO<sub>2</sub>-Abgabe, die fossile Energieträger im Vergleich zu erneuerbaren Energien wirtschaftlich uninteressant macht. Seit 2021 gibt es in Deutschland eine CO<sub>2</sub>-Steuer auf fossile Brennstoffe, die dazu führt, dass, wer ein Auto fährt, das nicht rein elektrisch betrieben wird, oder seine Wohnung mit Gas oder Öl heizt, zusätzliche Abgaben zahlen muss. Der zugrunde liegende CO<sub>2</sub>-Preis wurde 2021 auf 25 Euro je Tonne CO<sub>2</sub> festgelegt. Gleichzeitig wurde entschieden, dass der Preis bis 2025 schrittweise auf 55 Euro je Tonne CO<sub>2</sub> steigen soll. Um aber eine wirkliche Steuerungswirkung zu entfalten, ist das viel zu wenig: Nach einer Berechnung des Umweltbundesamtes liegen die externen Kosten je Tonne CO<sub>2</sub> zwischen 237 und 809 Euro.<sup>10</sup> Ein Liter Diesel müsste somit aus rein ökonomischer Perspektive zwischen 0,63 Euro und 2,14 Euro teurer sein als aktuell, um tatsächlich die externen Kosten im Preis zu berücksichtigen. Dennoch ist die aktuelle CO<sub>2</sub>-Steuer ein Schritt in die richtige Richtung, um das Marktversagen sozialverträglich zu korrigieren.

Sehr deutlich zeigt sich die Widersprüchlichkeit staatlichen Handelns allerdings erst bei einem Blick auf die Subventionen für fossile Energie: Immer noch fördert der Staat jedes Jahr fossile Energieträger mit einem Betrag von unglaublichen 70 Milliarden Euro<sup>11</sup> – das ist mehr, als für die staatliche Förderung erneuerbarer Energie ausgegeben wird. Durch diese Subventionen verstärkt der Staat das Marktversagen sogar noch (statt es zu reduzieren) – und macht sich gleichzeitig finanziell und politisch abhängig von Energieimporten. Würde der Staat hier anders agieren, ergäbe sich ein massives Potenzial für den Ausbau erneuerbarer Energien – oder in den Worten von Ökonom Marcel Fratzscher ausgedrückt:

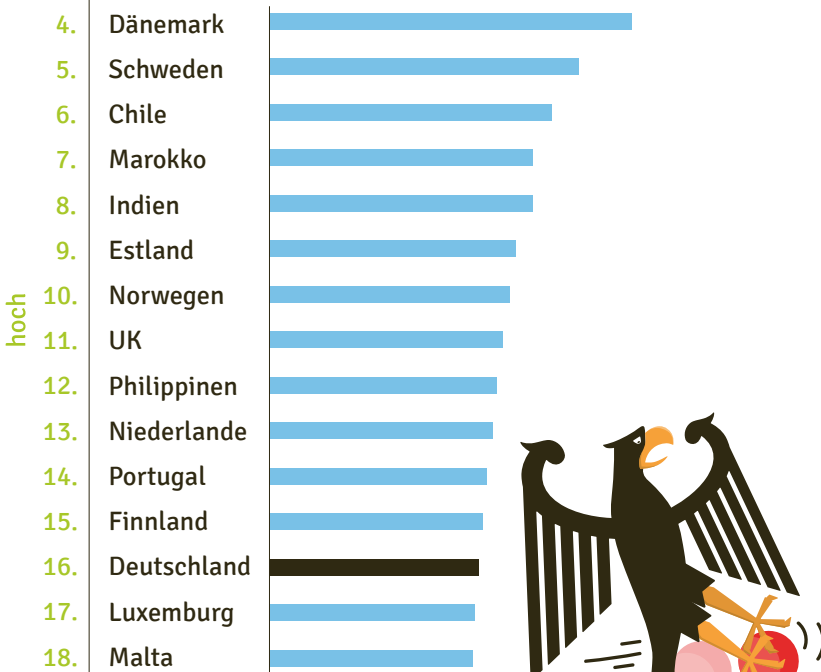
»70 Milliarden Euro weniger an Subventionen und zusätzlich jedes Jahr mehr Einnahmen durch eine faire Besteuerung fossiler Energieträger würden auf einen Schlag alle Sorgen der [...] Bundesregierung über die Finanzierung der ökologischen Transformation lösen.«<sup>12</sup>

Dass das prinzipiell möglich ist, zeigt das Beispiel Dänemark. Dort wurde schon vor vielen Jahren eine CO<sub>2</sub>-Steuer auf fossile Brennstoffe eingeführt, und aktuell ist auch eine CO<sub>2</sub>-Steuer für Unternehmen im Gespräch. Bereits jetzt ist nachweisbar, dass eine solche Maßnahme – zum Beispiel in Bezug auf Investitionen – stark in Richtung Nachhaltigkeit lenkt.

## Climate Change Performance Index 2023

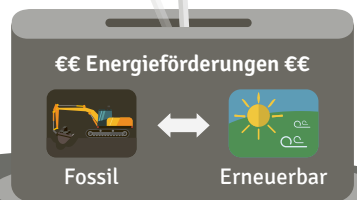
1. - 3.  
sehr hoch

Keines der Länder erreichte Position 1–3. Kein Land unternimmt genügend Maßnahmen, um den Klimawandel zu verhindern.



■ Treibhausgase, erneuerbare Energie, Energienutzung und Klimapolitik

Quelle: Germanwatch, NewClimate Institute & Climate Action Network



Neben diesen großen Anreizen sollte sich der Staat auch für eine dringend notwendige Deregulierung einsetzen, da Bürokratie und Regulierung nach wie vor als große Hindernisse bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen wahrgenommen werden. Grundsätzlich ist Rechtssicherheit ein hohes Gut moderner Gesellschaften und nützt gerade der Wirtschaft. Deutschland hat aber schon längst einen Zustand erreicht, in dem die Nachteile größer werden als die Vorteile. Insbesondere verschlechtern sich die Standortbedingungen aus Sicht der Unternehmen zusehends.

### **Schlüsseltechnologien skalieren**

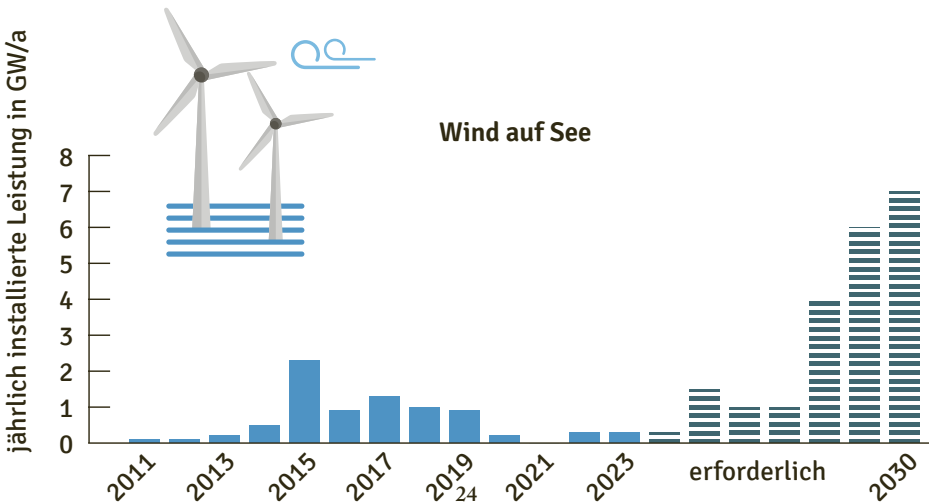
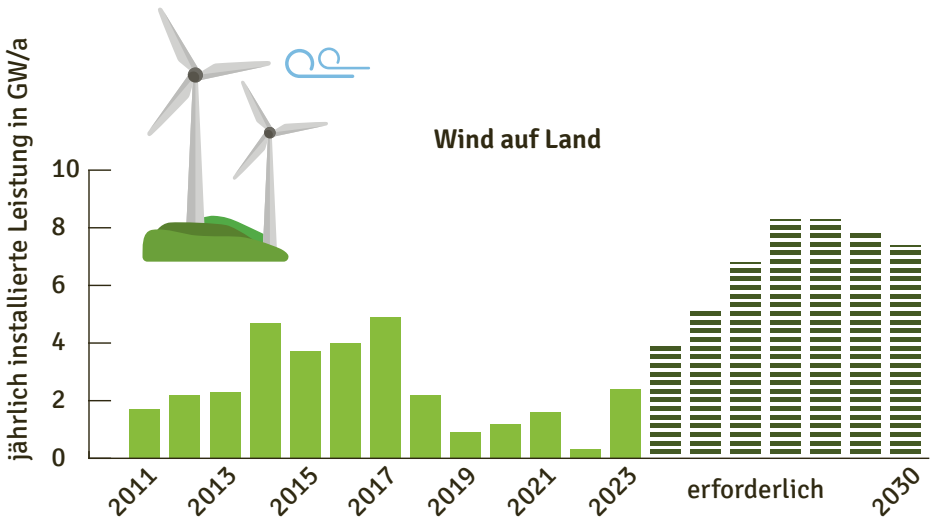
Wissenschaftler sind sich einig, dass wir alle Schlüsseltechnologien für die Erreichung unserer Klimaziele bereits in den Händen halten. Denn global betrachtet, haben wir kein Energieproblem auf der Welt: Die Sonne liefert uns jeden Tag etwa achtmal mehr Energie, als die Menschheit in einem Jahr verbraucht.<sup>13</sup> Hinzu kommen noch Windkraft, Wasserkraft, Geothermie und Gezeiten. Es besteht also kein Grund, viel Zeit und Geld in ein Technologiewunder wie die Kernfusion zu investieren, die auch nach jahrzehntelanger Forschung noch weit weg von wirtschaftlich und technologisch nutzbaren Konzepten ist. Der Staat sollte sich darauf konzentrieren, den Ausbau der verfügbaren Technologien zur Energieerzeugung massiv auszubauen – insbesondere in Bezug auf Windkraft, Photovoltaik und Geothermie:

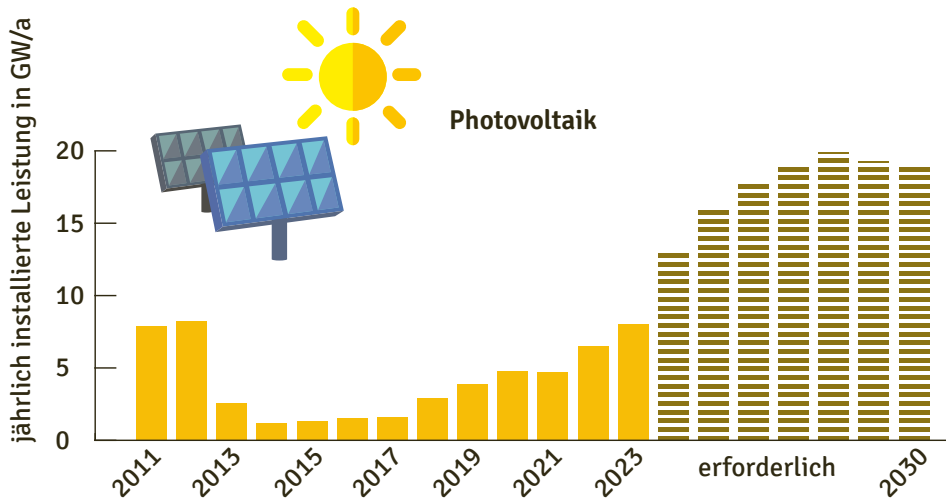
Windkraft gilt in Deutschland als das signifikanteste Symbol für die Energiewende und eine lebenswerte Zukunft, denn anders als Photovoltaikanlagen oder Geothermiekraftwerke sind Windräder über viele Kilometer sichtbar. In manchen Regionen prägen sie das Landschaftsbild maßgeblich.

Gerade in Deutschland bietet Windkraft gegenüber anderen Formen der erneuerbaren Energie viele Vorteile, der wichtigste ist: Wind weht prinzipiell immer – wenn auch mit starken Schwankungen, während beispielsweise Photovoltaikanlagen nur tagsüber und primär in den Sommermonaten ausreichend Strom liefern können. Dies ist einer der Gründe, warum der Bau von Windanlagen stark forciert wurde, insbesondere nach dem beschlossenen Atomausstieg 2011. Während in den Jahren zwischen 2000 und 2012 jährlich etwa 1.800 bis 3.000 Megawatt Leistung hinzugekommen waren, lag der jährliche Zuwachs an Windkraftanlagen in den Spitzenzeiten zwischen 2014 und 2017 bei annähernd 6.000 Megawatt pro Jahr. In diesem Zeitraum war auch erstmals ein starker Anstieg im Ausbau von Offshore-Anlagen (Windkraftanlagen, die sich auf dem Meer mit einem gewissen Abstand zur Küste befinden) zu verzeichnen.<sup>14</sup> Leider fielen die Ausbauquoten anschließend wieder stark, in den Jahren 2020 und 2021 sogar sehr stark auf unter 2.000 Megawatt pro Jahr und damit auf das Niveau vor 2011. Erst im Jahr 2022 war wieder ein stärkerer Anstieg zu verzeichnen, der jedoch nicht einmal die Hälfte der Steigerung von 2017 erreicht hat.

Aktuell sind in Deutschland über 30.000 Windkraftanlagen mit einer installierten Gesamtleistung von circa 66 Gigawatt in Betrieb.<sup>15</sup> Würde der Wind immer so stark wehen, dass die Anlagen voll ausgelastet sind, könnten wir alleine damit fast unseren gesamten Strombedarf decken (circa 560 Terrawattstunden). Tatsächlich gab es bereits einige Starkwindtage, an denen so viel Windstrom produziert wurde, dass Anlagen vom Netz genommen werden mussten.

Insgesamt ist Windkraft also eine Technologie, die erprobt, effizient und auch kostengünstig ist. Um die Schwankungen bei der Energieerzeugung abzufangen, ist jedoch dringend der Ausbau einer intelligenten Netzinfrastruktur mitsamt Speichermöglichkeiten notwendig – eine Aufgabe, die ebenfalls eine starke Rolle des Staates erfordert (siehe unten »Die richtige Infrastruktur schaffen«).





Quelle: <https://energiesysteme-zukunft.de/publikationen/stellungnahme/ausbau-photovoltaik-wind-energie>

Photovoltaikanlagen bieten die Möglichkeit, die Energie der Sonne direkt in Strom umzuwandeln. Sie sind emissionsfrei, geräuschlos, wartungsarm und können überall dort realisiert werden, wo eine ausreichend große Fläche mit geeigneter Sonneneinstrahlung zur Verfügung steht – theoretisch auf jedem geeigneten Hausdach mitten in der Innenstadt. Einmal installiert, können diese Anlagen viele Jahrzehnte genutzt werden. Eine Menge Vorteile also, die für einen massiven Ausbau der Photovoltaik sprechen.

Analog zur Windkraft gab es in den Jahren nach 2011 auch eine starke Zunahme der Photovoltaikanlagen. Ein Höhepunkt war zwischen 2010 und 2012 mit jährlich etwa 8.000 Megawatt zu beobachten, der allerdings in den Folgejahren auf weniger als 2.000 Megawatt installierter Leistung pro Jahr einbrach. Erst seit ein paar Jahren ist wieder ein Anstieg zu verzeichnen und dadurch das Erreichen des ursprünglichen Leistungsausbaus in Sichtweite.<sup>16</sup>

Zwar kann mit einer Photovoltaikanlage nur ein kleiner Teil der installierten Leistung effektiv genutzt werden: Als Faustregel gilt, dass in Deutschland pro Quadratmeter Photovoltaikfläche etwa 150 Kilowattstunden Strom pro Jahr generiert werden können. Nimmt man aber etwa die für Photovoltaik effektiv nutzbare Dachfläche Berlins – die nach einer Studie der Berliner Hochschule für Technik und Wirtschaft bei mindestens 44 Millionen Quadratmetern liegt, könnte etwa die Hälfte des Stromverbrauchs der Stadt alleine durch Photovoltaik gedeckt werden. Ähnliche Potenziale dürften sich entsprechend für andere deutsche Städte ergeben.<sup>17</sup>

Betrachtet man zudem auch die wirtschaftliche Dimension, ist es noch unverständlicher, warum die Chancen von Photovoltaikanlagen bisher noch viel zu wenig genutzt werden. Denn der Strompreis für private Haushalte lag

laut dem Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) im April 2023 durchschnittlich bei 45,68 Cent pro Kilowattstunde<sup>18</sup>, während die Kosten für selbst produzierten Strom bei Kleinanlagen im Schnitt zwischen elf und 13 Cent pro Kilowattstunde betragen. Die Anschaffungskosten amortisieren sich bei einer Photovoltaikanlage mit Speicher nach circa zehn bis zwölf Jahren, ohne Speicher bereits nach fünf bis sieben Jahren.

Als dritte große Schlüsseltechnologie gilt die Geothermie (Erdwärme). Anders als bei Windkraft und Photovoltaik steht hier nicht die Erzeugung von Strom im Vordergrund, sondern die Gewinnung von Wärme.

Das Prinzip ist simpel: Durch eine Tiefenbohrung (50 bis 100 Meter) wird die natürliche Wärme im Erdinneren genutzt, die praktisch unerschöpflich ist. In 100 Meter Tiefe beträgt sie das ganze Jahr über ungefähr 10° Celsius, was von einer Wärmepumpe im Winter sehr effizient in die erforderliche Raumwärme umgewandelt werden kann. Zudem steht die Erdwärme das ganze Jahr über zuverlässig und planbar zur Verfügung.

Ruft man sich in Erinnerung, dass gerade die Wärmeerzeugung in Deutschland praktisch noch vollständig auf fossiler Energie basiert, wird die Wichtigkeit von Erdwärme noch deutlicher. Die aktuelle Bundesregierung hat dies erkannt und daher einen Konzeptvorschlag für den stärkeren Ausbau der Geothermie erarbeitet, der eine Verzehnfachung der derzeitigen Einspeisung ins Wärmenetz bis 2030 vorsieht.<sup>19</sup>

### **Die richtige Infrastruktur schaffen**

So sinnvoll einzelne Maßnahmen zur emissionsfreien Energieerzeugung auch sind, ihre Klimaschutzwirkung können sie nur entfalten, wenn sie im Sinne eines ganzheitlichen Energiekonzepts vollständig aufeinander abgestimmt werden.

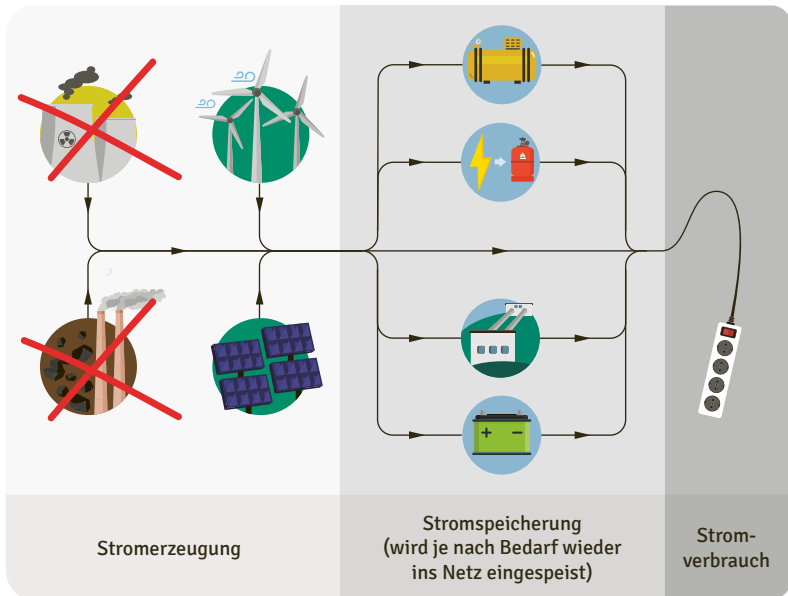
Das Hauptproblem beim Umbau eines Energiesystems auf erneuerbare Erzeugungsmöglichkeiten liegt in der fehlenden Planbarkeit der jeweils erzeugten Strommenge. Bei konventionellen Kraftwerken – wie beispielsweise Kohle-, Gas- oder Kernkraftwerken – ist die produzierte Energiemenge vollständig plan- und vorhersagbar und unabhängig von Tageszeit oder Witterungsverhältnissen. Ist absehbar, dass zu bestimmten Zeiten mehr Strom benötigt wird, können die Kraftwerke ganz einfach hochgefahren werden. Zudem besteht auch keine Gefahr eines Blackouts, solange die installierte Kraftwerksleistung hoch genug ist, um den Bedarf zu decken.

Vielen erneuerbaren Energien fehlt diese »Grundlastfähigkeit«. Weht an einem trüben Tag wenig Wind – »Dunkelflaute« genannt, wird durch erneuerbare Energieanlagen auch kaum Strom ins Netz eingespeist: In diesem Fall würde ein Blackout drohen, sofern die Lücke zwischen Strombedarf und Stromerzeugung nicht anderweitig geschlossen werden kann – entweder durch konventionelle Kraftwerke, die in der Reserve gehalten werden, oder durch Energiespeicher, aus denen kurzfristig Energie abgerufen werden kann.



Fest steht: Will man nicht langfristig auf konventionelle Energieträger zur Sicherstellung der Grundlast angewiesen sein, muss zwingend der Ausbau der Speicherkapazitäten massiv erhöht werden. Denn bei einem Totalausfall der Energieerzeugung könnten wir bei unseren aktuellen Speicherkapazitäten nur etwa eine Zeitspanne von 30 bis 40 Minuten überbrücken, bis es zu einem großflächigen Stromausfall käme. Derzeit stehen für die Energiespeicherung grundsätzlich vier Technologien zur Verfügung:<sup>20</sup>

## Strominfrastruktur der Zukunft



Quelle: [https://www.energiesystem-forschung.de/kurz-erklart/energie\\_transportieren](https://www.energiesystem-forschung.de/kurz-erklart/energie_transportieren)

Batteriespeicher sind elektrochemische Speicher. Ihr Hauptvorteil ist der hohe Wirkungsgrad von etwa 85 Prozent, ein Nachteil sind die immer noch relativ hohen Kosten, wobei in den nächsten Jahren deutliche Kostensenkungen erwartet werden.

Pumpspeicherwerke speichern Energie in Form von potenzieller Energie von Wasser, das in ein höher gelegenes Becken gepumpt wird. Wenn die Energie benötigt wird, fließt das Wasser durch eine Turbine und erzeugt dabei Strom. Pumpspeicherwerke sind technisch ausgereift und aktuell die einzige nennenswerte Speichertechnik in Deutschland.

Druckluftspeicher nutzen überschüssigen Strom, um Luft in unterirdische Salzstöcke oder ehemalige Gaskavernen zu pressen. Bei Bedarf fließt die Druck-

luft durch eine Turbine, um Strom zu erzeugen. Der Wirkungsgrad kann durch die Nutzung der bei der Kompression entstehenden Wärme verbessert werden (adiabate Druckluftspeicher).

Bei Power-to-Gas-Anlagen wird bei Bedarf Wasser mithilfe von Strom in Wasserstoff und weiter in Methan umgewandelt. Ein Vorteil dieser Technologie ist, dass Wasserstoff (innerhalb bestimmter Grenzen) und Methan (ohne Einschränkungen) in das bestehende Erdgasnetz eingespeist und dort gespeichert werden können. Die eingespeisten Gase können dann zur Stromerzeugung oder für andere Zwecke genutzt werden wie z. B. Heizen oder den Betrieb von Gasfahrzeugen. Die Technologie ist jedoch teuer und weist geringe Wirkungsgrade auf.

Nach einer Studie des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme in Freiburg (ISE) müsste die Energiespeicherkapazität Deutschlands bis 2030 von aktuell 4,5 auf etwa 100 Gigawattstunden anwachsen. Und tatsächlich ist ein massiver Ausbau zu erwarten, sowohl dezentraler Anlagen (bei Unternehmen und in Privathäusern in Verbindung mit einer Photovoltaikanlage) als auch zentraler Großanlagen. Für Letztere schlägt das ISE als Standort stillgelegte Kohle- oder Kernkraftwerke vor, da dort ein einfacher Anschluss an das Stromnetz realisiert werden könnte.<sup>21</sup>

## Was Unternehmen tun können

Bis zu einem gewissen Grad sind Unternehmen auf Rahmenbedingungen angewiesen, die nur der Staat schaffen kann. Dennoch gibt es gerade für Industrieunternehmen viele Möglichkeiten, den Wandel in Richtung nachhaltiger Energiewirtschaft zu beschleunigen, von denen drei im Folgenden besonders hervorgehoben werden sollen:

### Energieeffizienz forcieren

Der Unternehmenssektor ist einer der größten Energieverbraucher in Deutschland. Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen verbrauchen zusammen rund 70 Prozent (!) des gesamten Stroms und 45 Prozent der gesamten Energie.<sup>22</sup> Eine der wesentlichen Optionen der Industrie, zum Klimaschutz beizutragen, besteht also darin, Energie überall dort einzusparen, wo es möglich ist. Leider wird das bisher noch sehr unzureichend getan.

Nach Einschätzung von Fachleuten ist das Energiesparpotenzial in der Industrie aber immens: In einer aktuellen Studie kommt etwa das Institut für Energietechnik und Energiemanagement der Hochschule Niederrhein zu dem Schluss, dass die deutsche Industrie fast die Hälfte (44 Prozent) ihres Endenergiebedarfs ohne Produktionseinbußen einsparen könnte – und das mit heute

schon verfügbaren gängigen Energieeffizienztechnologien. 25 Milliarden Euro könnten so jährlich an Energiekosten eingespart werden. Nach Ansicht der Autoren der Studie wäre das eine »große Chance für die Wettbewerbsfähigkeit« Deutschlands.<sup>23</sup>

Warum wird dieses Potenzial bisher kaum genutzt? Das Umweltbundesamt sieht als Hinderungsgrund insbesondere die oft sehr kurzfristige Sicht von Unternehmen bei Investitionsentscheidungen. Unternehmen erwarten häufig Amortisationszeiten von weniger als zwei Jahren, damit eine Maßnahme als wirtschaftlich betrachtet wird. Aber auch Informationsdefizite spielen eine Rolle.<sup>24</sup>

Es droht aber auch ein Standortnachteil, wenn die Verfügbarkeit günstiger erneuerbarer Energie nicht gesichert ist. Deutschlands Süden, der bisher als erfolgsverwöhnt galt, hinkt beim Ausbau der Erneuerbaren deutlich hinterher. Zukunftssträchtige Unternehmen strafen die Versäumnisse ab, indem sie ihre Investitionen zunehmend auf andere Regionen konzentrieren. Tesla z. B. hat sein neues Werk in Brandenburg eröffnet, und der US-Chiphersteller Intel und das Batterie-Start-up Northvolt errichten ihre neuen Fabriken in Sachsen-Anhalt bzw. Schleswig-Holstein.

Natürlich verweisen viele Unternehmen beim Blick auf Investitionen in Nachhaltigkeit zu Recht auf den Staat und die unzureichenden Rahmenbedingungen, die dieser bietet. Diese Sichtweise sollte aber keine Entschuldigung dafür sein, dass Unternehmen nicht auch ohne den Staat bereits viel tun könnten – und davon oftmals auch langfristig profitieren würden.

Neben Kosteneinsparungen, Wettbewerbsvorteilen sowie Image- und Reputationsgewinnen ist dies insbesondere auch in Bezug auf eine wachsende Resilienz und Krisensicherheit von Vorteil. Denn Unternehmen, die weniger abhängig von Energiekosten sind, sind auch deutlich belastbarer bei externen Schocks.

Zudem stärken Investitionen in Nachhaltigkeit häufig auch die Innovationsfähigkeit von Unternehmen und können dabei helfen, neue Geschäftsmöglichkeiten zu erschließen und das Know-how auf andere Bereiche der Nachhaltigkeit zu übertragen. Das Ziel der Klimaneutralität kann in Deutschland nur mit einem starken Industriestandort gelingen. Leistungsstarke und damit international wettbewerbsfähige energieintensive Industrien sind eine wichtige Voraussetzung für Wachstum und Beschäftigung in Deutschland. Unternehmen, denen es gelingt, die großen Herausforderungen und Chancen des Klimaschutzes und des nachhaltigen Umgangs mit Energie und Rohstoffen zu bewerkstelligen, werden ohne Frage marktwirtschaftlich in der Zukunft die Nase vorn haben.

### **Prozesse und Lieferkette »dekarbonisieren«**

Der Beitrag von Unternehmen zum Klimaschutz wird allerdings nicht allein über den Hebel Energieeffizienz zu leisten sein. Denn solange die verbleibende

Energie überwiegend aus fossilen Quellen gewonnen wird, ist der Gesamtbeitrag immer noch klimaschädlich.

Das Zauberwort lautet hier »Dekarbonisierung«. Dieser etwas sperrige Begriff bezeichnet die Abkopplung möglichst vieler Prozesse von CO<sub>2</sub>-intensiven Erzeugungsformen. Ein typisches Beispiel ist die wichtige Umstellung auf Ökostrom, was den Unternehmen ermöglicht, ihren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck selbst ohne die Einsparung von Energie erheblich zu verbessern – zumindest in Bezug auf die eigenen Energieverbräuche.

Zweifelsohne ist das eine der einfachsten Möglichkeiten für Unternehmen, um kurzfristig einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Und zumindest in der Theorie würde die daraus resultierende und zudem erhöhte Nachfrage nach Ökostrom einen Anreiz zum Bau neuer Anlagen darstellen. Die Kritik an der Richtigkeit dieser Theorie wird jedoch in den letzten Jahren immer lauter. Die Begriffe Grünstrom, Ökostrom und Naturstrom werden oftmals synonym verwendet und basieren auf keiner einheitlichen Definition oder festgeschriebenen Kriterien. Da die Begriffe gesetzlich nicht geschützt sind, werden sie für verschiedene Arten von Strom oder Stromzusammensetzungen verwendet. Daher ist es durchaus möglich, dass der Strom, der bei uns als Ökostrom vermarktet wird, aus jahrzehntealten Anlagen (zum Beispiel in Norwegen) stammt, die ihren Strom vorher als »Graustrom« ins Netz eingespeist haben. (Graustrom ist eine Energieform, die durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe erzeugt wird.) Damit bleibt die Klimaschutzwirkung aus, denn es handelt sich lediglich um eine Umetikettierung<sup>25</sup> des bestehenden Stroms. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, auf die genaue Kennzeichnung von Ökostromprodukten zu achten – z. B. auf das »Ok-Power Label«. Noch sinnvoller kann daher die Eigenstromerzeugung von Unternehmen sein, beispielsweise durch eine Photovoltaikanlage mit direkter Eigennutzung.

Auch die allgemeine Marktentwicklung kommt vielen Unternehmensbereichen zugute. Der Trend in Richtung Elektromobilität mit dem in Europa bereits beschlossenen Aus für Verbrennungsmotoren im Jahr 2035 führt dazu, dass sich die Emissionen des Fuhrparks vieler Unternehmen mittelfristig auch ohne großes Zutun deutlich verbessern werden. Allerdings kann diese Entwicklung forciert und vorweggenommen werden, indem Unternehmen heute schon in eine entsprechende Ladeinfrastruktur investieren und, wo möglich, auf Verbrennungsmotoren verzichten. Das bedeutet vielleicht, kurzfristig gegen Widerstände zu arbeiten. Wer diesen Weg jedoch auf sich nimmt, erreicht nicht nur früher seine Klimaziele, sondern kann sich auch gegenüber Kunden und Mitarbeitern als Vorreiter im Klimaschutz positionieren.

Die größte Chance liegt jedoch in einem klimafreundlichen Umbau (Aktivierung) der eigenen Lieferkette. Produzierende Unternehmen kaufen meist 80 bis 90 Prozent ihrer CO<sub>2</sub>-Emissionen in Form von Rohstoffen, Vorprodukten, Logistik oder Geschäftsreisen mit ein. Die Emissionen, die in der Lieferkette

entstehen, sind daher um ein Vielfaches höher als die selbst direkt verursachten Emissionen. Hier sollten Unternehmen frühzeitig die Weichen stellen und ihre Lieferanten systematisch für die eigenen Klimaschutzziele aktivieren. Mit Bezug auf das Thema Energie kann dies etwa bedeuten, von Lieferanten mittelfristig die Umstellung auf erneuerbare Energiequellen zu verlangen.

## Was private Haushalte tun können

Generell ist bei privaten Haushalten eine starke Abhängigkeit von den staatlichen Rahmenbedingungen auf der einen Seite sowie von konkreten Lösungen der Unternehmen auf der anderen Seite gegeben. Damit Lösungen für private Haushalte effektiv nutzbar und skalierbar sind, müssen diese marktreif und kostengünstig sein. Zudem müssen die staatlichen Regularien die Einstiegschancen für ein bürgerliches Engagement möglichst gering halten – also zum Beispiel die Schwelle für genehmigungsfreie Photovoltaikanlagen möglichst großzügig auslegen.

Privatpersonen müssen aber nicht auf die idealen Rahmenbedingungen warten. Schon jetzt können sie einen Beitrag zum Klimaschutz im Energiesektor leisten, selbst erneuerbare Energie erzeugen und den eigenen Energieverbrauch senken:

### Selbst erneuerbare Energie erzeugen

Das Jahr 2022 hat gezeigt, wie abhängig private Haushalte von den gesamtwirtschaftlichen Entwicklungen und insbesondere von der Entwicklung der Energiepreise sind. Die Preise für eine Kilowattstunde Strom haben sich im Jahr 2022 im Vergleich zu den Vorjahren deutlich erhöht. Noch drastischer war die Entwicklung im Bereich Erdgas, wo sich die Preise je Kilowattstunde zeitweise fast verdreifacht haben.<sup>26</sup>

Das legt den Schluss nahe, dass Privatpersonen davon profitieren würden, wo immer möglich, ihre eigene Energie zu erzeugen.



Am einfachsten umsetzbar ist das sogenannte Balkonkraftwerk, das als Plug-and-Play-Lösung problemlos installiert werden kann. Kleinstkraftwerke mit einer Leistung von (derzeit) unter 600 Watt sind genehmigungsfrei, größere Anlagen müssen beim Netzbetreiber angemeldet werden. Seit Januar 2023 entfällt beim Kauf eines Balkonkraftwerks die Mehrwertsteuer von bislang 19 Prozent. Günstige Komplettpakete bekommt man ab etwa 600 Euro, teurere Modelle können bis zu 1.200 Euro kosten. Durch einen normalen Haushaltsstecker kann der erzeugte Strom bis zu einer Leistung von 600 Watt ins Stromnetz eingespeist werden. Lösungen mit einem integrierten Energiespeicher ermöglichen für einen begrenzten Zeitraum auch die Unabhängigkeit vom Stromnetz. Gängige Anlagen basieren zumeist auf zwei Solarmodulen mit einer maximalen Leistung von 300 Watt bei voller Sonneneinstrahlung. Damit können etwa 500 Kilowattstunden Strom pro Jahr gewonnen werden – und das ist immerhin etwa ein Viertel des Stromverbrauchs eines Singlehaushaltes pro Jahr. Zudem würden die zahlreichen dezentralen Energiespeicher die Anfälligkeit des Stromnetzes gegenüber Schwankungen deutlich senken.

Natürlich muss auch betont werden, dass die Anschaffung einer Solaranlage eine Investition ist, die nicht für jeden mit Rücklagen zu bezahlen ist. Allerdings gibt es viele Möglichkeiten, das Solarsystem zu finanzieren. Größere Solaranlagen können meist jedoch nur durch die Eigentümer von Immobilien realisiert werden – und Deutschland ist mit einem Mietanteil von über 50 Prozent Mieterland Nummer 1 in Europa. Hier würden Vorgaben zum Ausbau der Photovoltaik helfen, die unter bestimmten Voraussetzungen auch die Eigentümer von vermieteten Immobilien in die Pflicht nehmen.

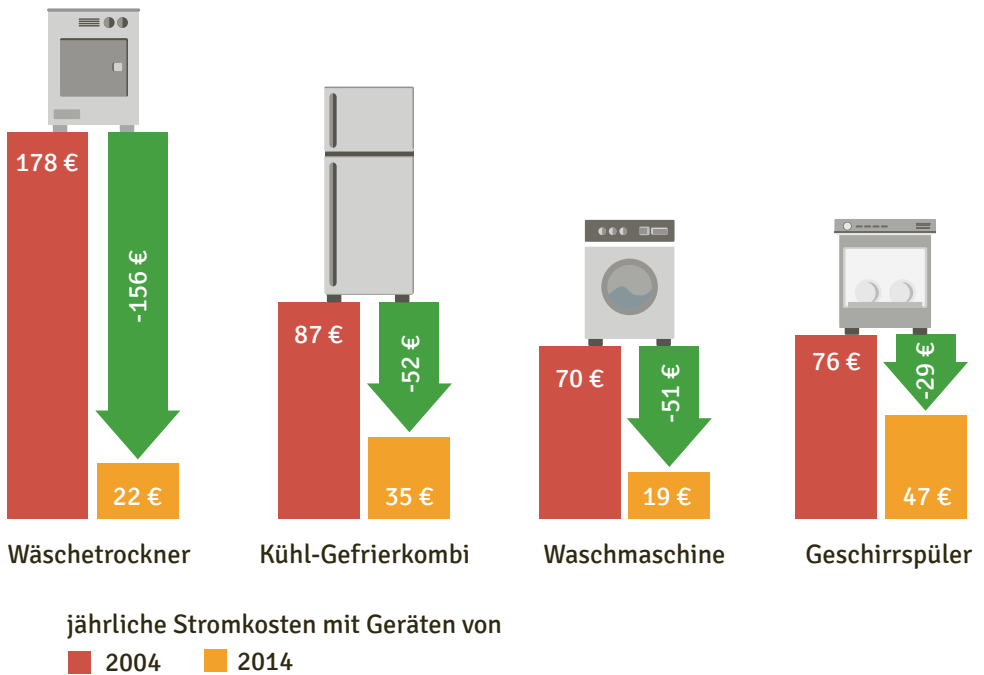
### **Den eigenen Energieverbrauch reduzieren**

Noch besser ist es natürlich, erst gar nicht unnötig Energie zu verbrauchen – so können Privatpersonen einerseits ihren ökologischen Fußabdruck verkleinern und andererseits ihre Energiekosten senken. Ein wichtiger Hebel dabei ist, veraltete Geräte auszutauschen und nur noch energieeffiziente Haushaltsgeräte einzusetzen. Eine Faustregel besagt, dass man durch den Einsatz energieeffizienter Haushaltsgeräte den Stromverbrauch für elektronische Geräte um 20 bis 30 Prozent verringern kann. Nun wird bei der Beschaffung von Haushaltsgroßgeräten, die im täglichen Einsatz sind, in der Regel sehr viel Wert auf Langlebigkeit gelegt – ob Kühlschrank, Waschmaschine oder Geschirrspüler: Die durchschnittliche Nutzungsdauer von Haushaltsgeräten liegt bei etwa 13 Jahren.<sup>27</sup> Häufig finden sich in den Haushalten sogar noch Geräte, die 20 oder mehr Jahre alt sind. Aus ökologischer Sicht ist das natürlich gut, denn jedes neue Gerät verbraucht Ressourcen, verursacht Abfälle und erzeugt CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Herstellung. Allerdings muss das Ganze auch ins Verhältnis zum CO<sub>2</sub>-Fußabdruck in der Nutzungsphase gesetzt werden: Eine typische Kühl-Gefrierkombination aus dem Jahr 2000 verbraucht etwa 370 Kilowattstunden

Strom pro Jahr<sup>28</sup> – manche noch deutlich mehr. Das entspricht bei einem Energiepreis von 45 Cent pro Kilowattstunde Nutzungskosten von 166,50 Euro pro Jahr oder mehr als 3.300 Euro in 20 Jahren. Ein modernes Gerät benötigt weniger als die Hälfte an Strom! Rein wirtschaftlich betrachtet, lohnt sich also ein Austausch in der Regel nach zehn Jahren. Aber ist das auch ökologisch sinnvoll? Meist ja, allerdings nur, wenn die Geräte ordnungsgemäß recycelt werden und wenn das alte Gerät auch tatsächlich ein »Energiefresser« ist. Bevor eine Entscheidung getroffen wird, sollte deshalb der Stromverbrauch des alten Gerätes genau bekannt sein. Am besten wird der Verbrauch selbst gemessen und dabei vorher die Temperatur heruntergedreht, denn ein Grad mehr Kälte bedeutet etwa einen fünf bis sechs Prozent höheren Stromverbrauch.

Eine weitere wichtige Maßnahme ist die Umstellung der Beleuchtung auf effiziente LED-Leuchtmittel, denn diese haben einen um etwa 80 Prozent geringeren Stromverbrauch als konventionelle Leuchtmittel. In den meisten Haushalten haben sie auch schon lange Einzug gehalten, schließlich sind konventionelle Glühlampen mit mehr als 45 Watt Leistung in der EU bereits seit 2011 verboten und nicht mehr erhältlich. Dennoch lohnt sich eine systematische Überprüfung, da an vielen Stellen trotzdem noch oft konventionelle Leuchtmittel im Einsatz sind, so zum Beispiel bei Halogenstrahlern an der

### Geld sparen mit effizienten Haushaltsgeräten



Zimmerdecke, Deckenflutern oder Leuchtstoffröhren im Keller. Zudem sollte darauf geachtet werden, nicht dem Rebound-Effekt zum Opfer zu fallen. Weil LED-Beleuchtung sehr effizient ist und in der Nutzung verhältnismäßig wenig kostet, wird teilweise auch sorgloser damit umgegangen und in der Folge mehr Beleuchtung eingesetzt. Garten, Außenlicht, beleuchtete Kleiderschränke und Schubladen: Mit LED-Beleuchtung scheinen keine Grenzen gesetzt. Doch auch bei LED-Beleuchtung sollte immer die Frage gestellt werden: Was wird wirklich benötigt, und was ist nur ein schöner – aber unnötiger – Zusatz?

Natürlich gibt es viele weitere Möglichkeiten, Energie zu sparen. Eine der effektivsten Maßnahmen ist zum Beispiel, konventionelle Thermostate ganz einfach durch intelligente Heizungsthermostate zu ersetzen. Das kann zehn bis 20 Prozent Heizkosten sparen und stellt eine der wenigen Maßnahmen dar, die auch für Mieter umsetzbar sind. Und auch bauliche Maßnahmen spielen eine große Rolle, diese werden ausführlich im Kapitel »Gebäude« dargestellt.



Die akute Klimakrise ist inzwischen unübersehbar und bedroht unsere Lebensgrundlagen unmittelbar. Auch in Deutschland spüren wir ihre Folgen deutlich. Klimaanpassung ist deshalb auch auf allen politischen Ebenen ein wichtiges Thema. Doch wie kommen wir endlich vom Wissen und Denken zum wirklichen Handeln? Was sind die effektivsten und wirksamsten Maßnahmen, die wir umsetzen können?

In ihrem Praxisratgeber bieten die Autoren Peter Blenke und Christian Reisinger Antworten. Vor wissenschaftlichem Hintergrund beleuchten sie die fünf Sektoren des deutschen Klimaschutzgesetzes: Energie, Industrie, Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft/Abfallwirtschaft. Und zeigen jeweils leicht verständlich und nachvollziehbar konkrete Handlungsoptionen auf, die die einzelnen Akteursgruppen schon heute unabhängig voneinander umsetzen können.

Eine inspirierende Lektüre, die konkret und direkt umsetzbar Orientierung gibt – und so besonders Unternehmen und Privatpersonen zum aktiven Handeln gegen den Klimawandel motivieren will.

*»Dieses Buch gibt einen guten Überblick über die drängendsten Stellschrauben, mit denen wir den Klimaschutz vorantreiben können. Es zeigt Unternehmen und Privatpersonen übersichtlich auf, wie sie zügig echten Impact erwirken können. Packen wir's an!«*

**Yvonne Zwick**

Vorsitzende, B. A. U. M. e. V. – Netzwerk für nachhaltiges Wirtschaften

*»Die Autoren verstehen es, die komplexe Thematik umfassend darzustellen. Sie tun dies faktenbasiert, ohne mit Daten zu überfordern; mahnend, aber ohne erhobenen Zeigefinger; lösungsorientiert, aber nicht trivial. Ein hervorragender Ratgeber für all jene, die ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzieren wollen.«*

**Prof. Dieter Kempf**

Präsident des Bundesverbands der Deutschen Industrie, BDI, 2017–2020

*»Die Möglichkeiten-Perspektive einnehmen – ein erfolgversprechender Weg aus der Veränderungskrise. Ein Buch voller Handlungsoptionen, das eine gute Wissensgrundlage dafür bietet, wieder Mut zu fassen. Auf den nächsten Schritt jedes Einzelnen kommt es an.«*

**Anna Katharina Meyer**

Club-of-Rome-Präsidiumsmitglied, FindingSustainia-Co-Gründerin

