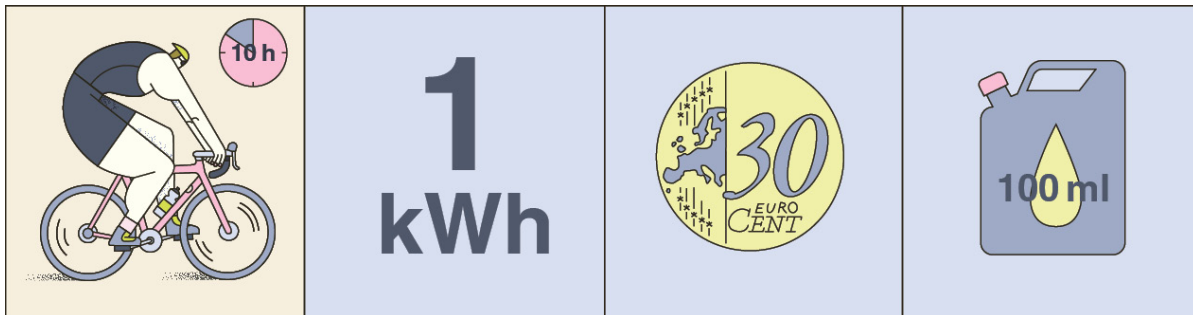


Wie viel Energie kann dieser Fahrradfahrer am Tag produzieren? Mithilfe eines Fahrradfahrers wollen wir Energie vorstellbar machen.

Wie viel Energie kann ein Fahrradfahrer an einem Tag produzieren?

Jetzt kommt die wichtigste Größe in diesem Buch: Realistisch ist es, in zehn Stunden eine Energiemenge von einer Kilowattstunde (kWh) zu erzeugen. Das heißt, pro Tag erzeugt unser Fahrradfahrer eine Kilowattstunde Energie und somit im Jahr 365 Kilowattstunden, er hat ja keinen freien Tag. Machen Sie sich keine Sorgen, wenn Sie noch kein Gefühl für die Größe dieser Energiemenge haben, das wird sich bald ändern. Kilowattstunde ist unsere grundlegende Einheit für eine handliche Energieportion.

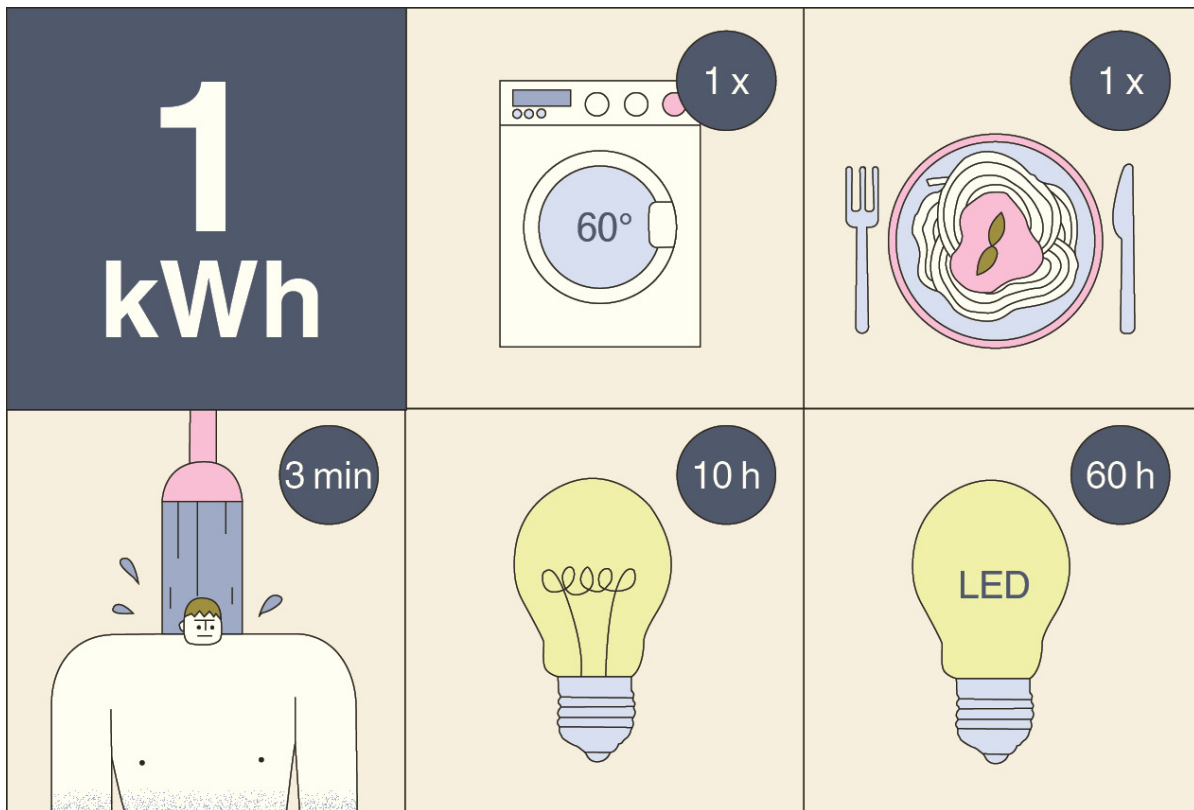
Vielleicht sagt der eine oder die andere jetzt: Kilowattstunde kenne ich doch von der Strom- und Gasrechnung! Stimmt, man bezahlt Strom und häufig auch Gas nach Kilowattstunde, also nach im Haushalt verbrauchten Energieportionen. In Form von Strom kostet eine Kilowattstunde ungefähr 30 Cent. In Form von Gas nur ungefähr fünf Cent. Und wenn wir eine Kilowattstunde in Benzin umrechnen, landen wir bei 100 Millilitern. Ziemlich wenig, wenn man bedenkt, dass man selbst dafür zehn Stunden hart körperlich arbeiten müsste. Unser Fahrradfahrer ist also ziemlich arm, trotz schwerster Arbeit – aber dafür ziemlich fit.



Mit solchen Darstellungen wollen wir Größenordnungen verdeutlichen: Ein Fahrradfahrer, der für 10 Stunden in die Pedale tritt, kann 1 kWh Energie produzieren. In Form von Strom kostet diese ungefähr 30 Cent. Genauso viel Energie steckt in 100 ml Benzin. Bei einem Literpreis von 1,50 Euro wären das 15 Cent pro kWh.

Was kann man mit einer Kilowattstunde alles machen?

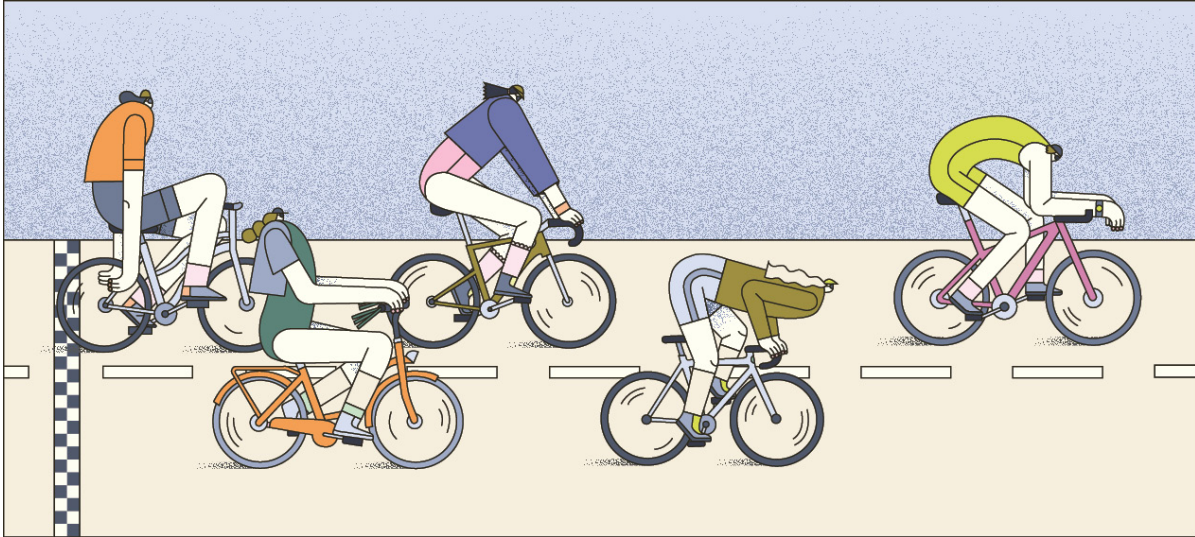
Man kann zum Beispiel eine Ladung Wäsche bei 60 Grad waschen oder ein Essen kochen. Und jetzt kommts: Sie können mit einer Kilowattstunde aber nur drei Minuten lang warm duschen oder sechs Kilometer im Stadtverkehr mit einem E-Auto fahren – ziemlich wenig für zehn Stunden Fahrradfahren. Mit einem Verbrenner kommen Sie mit 100 Millilitern Benzin, also einer Kilowattstunde, sogar nur ein bis zwei Kilometer weit. Und um unsere Fragen oben zu beantworten: Sie können mit einer Kilowattstunde ungefähr eine Stunde lang Brot toasten oder eine 100-Watt-Glühbirne für 10 Stunden brennen lassen – oder eine gleich helle LED für 60 Stunden. Eine Kilowattstunde ist also eine recht handliche Energiemenge.



Was kann man mit 1 kWh alles anstellen? Im Haushalt ist sie eine typische Energiemenge für viele Dinge unseres täglichen Lebens.

Wie wollen wir die Kilowattstunde im Buch nutzen?

Um die verschiedenen Arten der Energieerzeugung untereinander oder mit unserem Energieverbrauch zu vergleichen, müssen wir alle Ergebnisse auf dieselbe Vergleichsgröße herunterbrechen. Und es müssen dabei Zahlen entstehen, die wir uns vorstellen können. Nehmen wir etwa den Energieverbrauch von ganz Deutschland oder die Energie, die alle Windkraftwerke zusammen in Deutschland im Jahr produzieren. Um diese riesigen Energiemengen besser einordnen und vergleichen zu können, wollen wir sie vereinfachen. Dafür verteilen wir die Energiemenge gleichmäßig auf alle Einwohner Deutschlands (circa 80 Millionen) und auf alle Tage eines Jahres. Das heißt, wir rechnen alles um in **Kilowattstunden pro Person und Tag**.



Im Buch werden Sie verschiedene Fahrradfahrer und Fahrradfahrerinnen finden, sie symbolisieren unterschiedliche Energiequellen und unseren Energieverbrauch. Aber alle sind gleich fit und produzieren jeweils 1 kWh pro Tag.

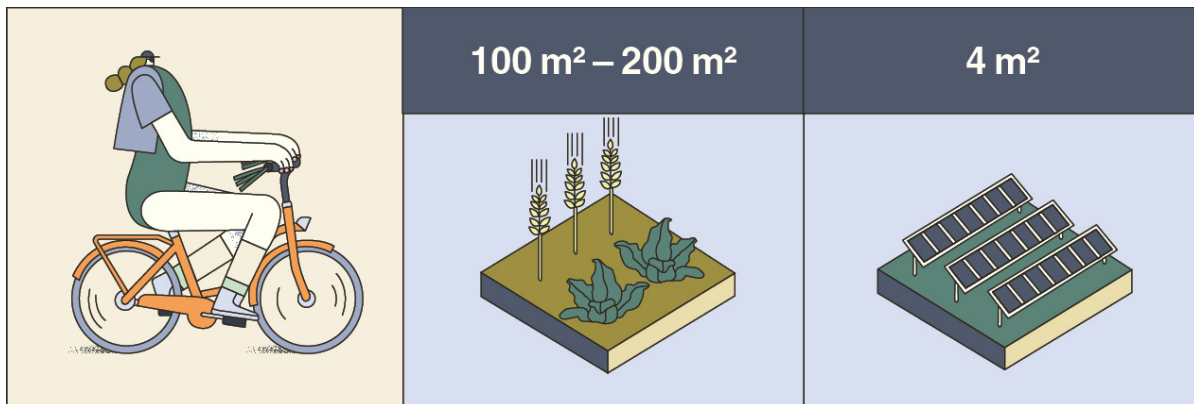
Ein Beispiel: Der Strom, den alle Windkraftwerke im Jahr 2020 in Deutschland erzeugt haben, ergibt in unsere Einheit umgerechnet 4,5 Kilowattstunden pro Person und Tag. Zum Vergleich: Der gesamte Stromverbrauch in Deutschland (inklusive dessen der Industrie) betrug 2020 ungefähr 17 Kilowattstunden pro Person und Tag, also fast viermal so viel. Das heißt, nur gut ein Viertel unseres Stromes kommt aus der Windkraft. Wichtig dabei ist aber noch ein weiterer Aspekt: Der Stromverbrauch ist nicht identisch mit unserem gesamten Energieverbrauch, weil der Großteil unserer Energie gar nicht in Form von Strom verbraucht wird, sondern durch die direkte Nutzung von fossilen Brennstoffen. Aber dazu kommen wir noch.

Um das alles noch besser zu verstehen, können wir unsere Einheit nun mit unserem Fahrradfahrer verknüpfen: Wenn Sie etwa feststellen, dass Sie eine Kilowattstunde Strom pro Tag verbrauchen oder 365 Kilowattstunden im Jahr, dann haben Sie dafür quasi einen Fahrradfahrer in Ihren Diensten, der nur für Sie arbeitet – oder Sie strampeln selbst für zehn Stunden täglich. Und wenn Sie insgesamt 100 Kilowattstunden Energie am Tag oder 36500 Kilowattstunden im Jahr verbrauchen, dann sind es 100 Fahrradfahrer, die täglich für Sie radeln – selbst geht das dann natürlich nicht mehr.

Was schätzen Sie: Wenn wir den gesamten Energieverbrauch Deutschlands (also nicht nur Strom, sondern auch Benzin, Heizöl etc.) auf uns alle gleichmäßig verteilen – sind das 20 Fahrradfahrer für jeden oder eher 100 Fahrradfahrer oder vielleicht 1000? Im nächsten Kapitel finden Sie die Antwort.

Wir werden alle Zahlen übrigens großzügig runden, denn ob wir 98 oder 100 Fahrradfahrer nehmen, spielt für unsere Abschätzungen keine große Rolle. Ob es 20 oder 100 Fahrradfahrer sind, aber schon.

Wir werden unsere Fahrradfahrer zudem dazu benutzen, die Effizienz unterschiedlicher Energiequellen miteinander zu vergleichen, zum Beispiel Fotovoltaik mit Biomasse. Dazu überlegen wir uns, wie viel Quadratmeter Fotovoltaik im Jahresdurchschnitt genauso viel Energie erzeugen wie einer unserer Fahrradfahrer, also eine Kilowattstunde pro Tag oder 365 Kilowattstunden pro Jahr, und vergleichen das mit der benötigten Fläche Ackerland, auf der Energiepflanzen wachsen. Das Ergebnis: Wir brauchen mindestens 100 Quadratmeter Ackerfläche, um dieselbe Menge an Energie zu erhalten. Unsere Fahrradfahrer sind also die Hauptpersonen in diesem Buch, mit ihnen werden wir Energiemengen verstehen können.



4 m² Fotovoltaik-Freilandfläche produzieren im Durchschnitt genauso viel Energie wie eine unserer Fahrradfahrerinnen, also 1 kWh pro Tag oder 365 kWh im Jahr. Für Biomasse benötigen wir mindestens 100 m² Ackerfläche mit Energiepflanzen, um nach einem Jahr genauso viel Energie in Form von Biomasse zu erhalten, also 365 kWh.

Übrigens, der Zeitraum der Betrachtung spielt hier eigentlich keine Rolle, er muss nur in allen Fällen gleich lang sein: vier Quadratmeter Freiflächenfotovoltaik produzieren an einem Tag im Schnitt so viel Energie wie eine Fahrradfahrerin an einem Tag und in zehn Jahren so viel wie eine Fahrradfahrerin in zehn Jahren.

Kohle- oder Atomkraftwerke als