

## II.34

### Funktionaler Zusammenhang

# Erneuerbare Energien mithilfe von linearen Funktionen beschreiben

Jasmin Heinzmann und Alessandro Totaro



© RAABE 2024

© GetYourPic/iStock/Getty Images Plus

Mit dieser Übungseinheit festigen die Lernenden Fähigkeiten im Modellieren mit linearen Funktionen. Die Basiskompetenzen sind dabei das Berechnen von Funktionswerten, das Ergänzen von Wertetabellen, das Zeichnen von Graphen und das Berechnen von bestimmten Punkten. Dabei wird allerdings nicht nur der mathematische Inhalt vermittelt, sondern auch die Bildung für nachhaltige Entwicklung gestärkt. Verschiedene erneuerbare Energien werden durch lineare Funktionen näher untersucht und miteinander verglichen. Die Lernende werden befähigt informierte Entscheidungen zu treffen und verantwortungsbewusst zum Schutz der Umwelt beizutragen. Differenzierte Übungsphasen und abwechslungsreiche Methoden sorgen für Motivation.

#### KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 8/9

Dauer: 8 Unterrichtsstunden (Minimalplan 3)

Inhalt: Wertetabelle berechnen; Schaubild einer linearen Funktion zeichnen; Funktionsgleichung aufstellen; Lösen von linearen Gleichungen; Schaubilder interpretieren

Kompetenzen: mathematisch modellieren (K3), mathematische Darstellungen verwenden (K4), mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K5)



## Auf einen Blick

Planung für 8 Stunden

### Einstieg

<b>Thema:</b>	<b>Bildimpuls und Überprüfung von Vorwissen</b>
<b>M 1</b>	Energieträger und Stromerzeugung

### Übungen

<b>Thema:</b>	<b>Anwendung von linearen Funktionen</b>
<b>M 2</b>	Spiel – Welche Funktion passt zu welcher erneuerbaren Energie?
<b>M 3</b>	Tandembogen – Ist die Photovoltaik-Firma effizient?
<b>M 4</b>	Datenanalyse – Ist die Biogasanlage tatsächlich für einen Bauer rentabel?
<b>M 5</b>	Angebote im Vergleich – Welcher Öko-Stromanbieter ist günstiger?
<b>M 6</b>	Grafiken erstellen – Wann lohnt sich welches Elektroauto?
<b>M 7</b>	Gemeinsam sind wir stark – Wie effizient ist die Windkraftanlage?
<b>M 8</b>	Differenzierte Aufgabenfelder – Wie teuer ist die Solaranlage?
<b>M 9</b>	Solaranlage oder Windkraftanlage – Was lohnt sich eher?
<b>M 10</b>	Gruppenarbeit – Wie sieht Deutschland in der Energiewende?

### Lernerfolgskontrolle

<b>Thema:</b>	<b>Wie gut ist das Gelernte verstanden?</b>
<b>M 11</b>	Fit für den Test? – Übungen zum gesamten Themenbereich
<b>M 12</b>	Tippkarten zum Rechnen mit linearen Funktionen

### Lösung

Die Lösung zu den Materialien finden Sie ab Seite 20.

### Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Dann planen Sie die Unterrichtseinheit für drei Stunden mit den folgenden Materialien:

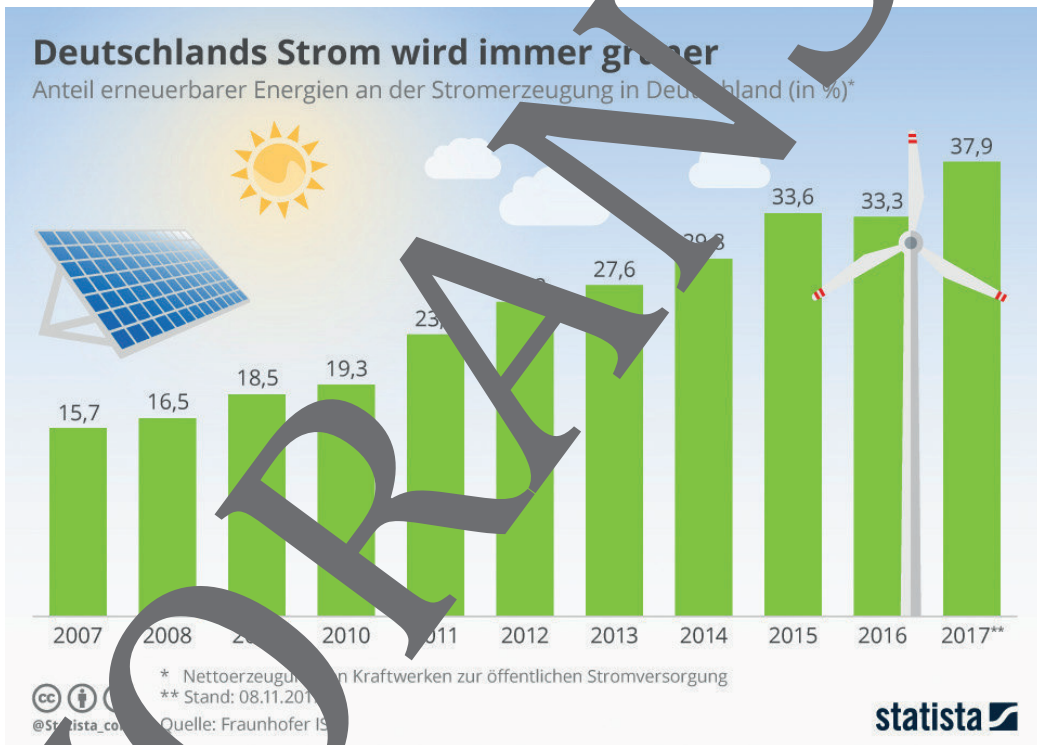
<b>M 1</b>	Energieträger und Stromerzeugung
<b>M 5</b>	Angebote im Vergleich – Welcher Stromanbieter ist günstiger?
<b>M 6</b>	Grafiken erstellen – Wann lohnt sich welches Elektroauto?
<b>M 8</b>	Differenzierte Aufgabenfelder – Wie teuer ist die Solaranlage?

## Einstieg: Energieträger und Stromerzeugung

M 1



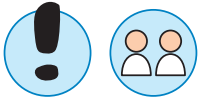
© uzhursky/iStock/Getty Images Plus



© RAABE 2024

M 2

# Spiel – Welche Funktion passt zu welcher erneuerbaren Energie?



So geht's

**Schneide** zuerst die einzelnen Kärtchen aus.

Welche Karten passen zusammen? **Spielt** zu zweit nach den Memory-Regeln. Nach dem Spiel **klebst** du die Karten geordnet in dein Heft, um einen Überblick zu erhalten.

Alternativ kannst du die Aufgabe auch über LearningApps bearbeiten:

<https://learningapps.org/watch?v=p1j1u479k24>

Viel Spaß beim Suchen der Paare!	$y = 4x$	Aus 20 000 m <sup>3</sup> Biogas produziert eine Biogasanlage 90 000 kWh Energie.	$y = 450x - 100\,000$	Eine Photovoltaikanlage produziert in 5 Monaten 2000 kWh Energie.
$y = 2000x$	Ein Windkraftwerk kostet 450 000 €. Der Käufer kann den Preis durch den Umsatz von 10 000 € pro Monat abzahlen.	$y = 4500x$	Mithilfe von Solarzellen kann ein Haus 450 kWh im Monat produzieren	$y = 10\,000x$
$y = 4000x$	Aus 40 000 m <sup>3</sup> Biogas produziert eine Biogasanlage 160 000 kWh Energie.	$y = 45\,000x$	Ein Wasserkraftwerk benötigt 1000 m <sup>3</sup> Wasser, um 5000 kWh Energie zu produzieren.	$y = 4,5x$
Ein Wasserkraftwerk produziert 10 000 kWh Energie pro Monat.	$y = 90x$	Eine Photovoltaikanlage produziert in 3 Monaten 6000 kWh Energie.	$y = 400x$	Eine Biogasanlage kann aus 1 ha Mais ca. 4500 m <sup>3</sup> Biogas erzeugen.
Eine kleine Biogasanlage kostet 450 000 €. Man kann den Preis durch den Umsatz von 4500 € pro Monat abzahlen.	Eine Biogasanlage kann monatlich 4000 kWh erzeugen.	$y = 10\,000x - 450\,000$	Eine Biogasanlage produziert 45 000 kWh Energie pro Monat.	$y = 5x$

© RAABE 2024

## M 4

## Datenanalyse – Ist die Biogasanlage tatsächlich für einen Bauer rentabel?



### So geht's

Löse die folgenden Aufgaben in Einzelarbeit.

Überprüfe danach deine Rechnung, indem du sie mit der Lösung vergleichst.

© Animaflora/iStock/Getty Images Plus



Eine Biogasanlage wandelt Pflanzen wie Getreide in Biogas. Dies kann zur Stromgewinnung verwendet werden. Der Bauer Heinzmann betreibt eine Biogasanlage und baut auf 40 Hektar Fläche Getreide an. Aus einem Hektar Getreide kann er jährlich ca. 2000 m<sup>3</sup> Biogas erzeugen. Aus 1 m<sup>3</sup> Biogas entstehen ca. 1 kWh Energie. Der Energiemarkt bietet ihm Folgendes: für eine Kilowattstunde erhält der Bauer 20 Cent.

Insgesamt kostet die moderne und umweltfreundliche Biogasanlage 1 000 000 €.

**Hinweis:** Umsatz und Gewinn sind zwei unterschiedliche Begriffe. Während die Höhe die Einnahmen angibt, ist der Gewinn jener Betrag, der nach dem Abzug der Kosten ergibt:

Gewinn = Umsatz – Kosten

### Aufgabe 1

Der Bauer möchte ein Schaubild erstellen, aus dem ersichtlich ist, wie viel Energie er bei folgender Menge an Biogas erzeugen kann. 50 000 m<sup>3</sup>, 100 000 m<sup>3</sup>, 200 000 m<sup>3</sup>, 250 000 m<sup>3</sup>, 300 000 m<sup>3</sup>.

- Erstelle eine Wertetabelle.
- Zeichne das zugehörige Schaubild.
- Lies aus dem Schaubild ab: Wie viel Biogas braucht man für 450 000 kWh Energie?

### Aufgabe 2

Der Bauer Heinzmann überlegt, ob die Biogasanlage rentabel ist.

- Wie viele Jahre dauert es, bis der Bauer seine Kosten für die Biogasanlage abgezahlt hat?

**Berechne.**

Der Bauer Heinzmann ist von der Biogasanlage überzeugt. Er behauptet, dass er durch diese Anlage in 10 Jahren mehr als 300 000 € Gewinn erzeugen wird.

**Überprüfe** seine Behauptung.

### Aufgabe 3

Der Bauer ist fest davon überzeugt, dass er die Biogasanlage kaufen sollte. Aber gleichzeitig erhält er ein weiteres tolles Angebot eines benachbarten Bauern.

Es besteht die Möglichkeit, dass Herr Heinzmann weitere 10 Hektar Land kaufen kann, um noch mehr Getreide anzubauen. 1 ha Land kostet hierbei 20 000 €.

- Wie viel Euro Umsatz kann der Bauer nun in einem Jahr erwirtschaften? **Berechne.**
- Berechne:** Macht er nach 3 Jahren Gewinn?

# Gemeinsam sind wir stark – Wie effizient ist die Windkraftanlage?

M 7a

## So geht's

1. Löse deine Aufgaben.
2. Suche dir eine Person, die das Aufgabenblatt B bearbeitet hat.
3. Vergleiche eure Ergebnisse und kläre aufkommende Fragen.  
Bei den Aufgaben ist teilweise deine Lösung die Aufgabe der Person B und umgekehrt.



Person A

## Aufgabe 1

Eine Windkraftanlage kostet 15 000 € und produziert jährlich ca. 1,2 Millionen kWh. Auf dem Energiemarkt kann man 1 kWh für 0,30 € verkaufen.

a) Vervollständige folgende Wertetabelle

Jahre	Umsatz in Euro
3	
5	
10	
12	
20	



© kamisoka/E+

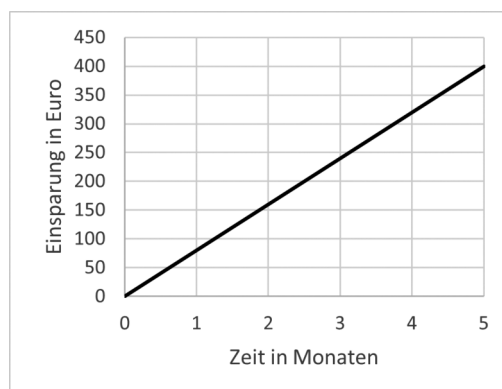
- Bestimme die passende Funktionsgleichung zur Ermittlung des Umsatzes nach x Jahren.
- Man geht davon aus, dass eine Windkraftanlage ca. 30 Jahre funktionsfähig ist, bevor sie wieder abgebaut werden muss. Berechne den Gesamtgewinn einer Windkraftanlage.  
(Gewinn = Umsatz – Kosten)

## Aufgabe 2

Die Familie Junge hat 20 Mini-Windkraftträder in ihrem Garten auf. Ein Mini-Windkrafttrad produziert 10 kWh pro Monat. In Aufgabe 1 angegebene Strompreis von ursprünglich 0,30 € pro kWh ist gestiegen.

Das Schaubild zeigt an, wie viele Euro die Familie durch die 20 Mini-Windkraftträder einspart.

- Berechne den neuen Strompreis pro kWh.  
Die Familie verbraucht jährlich 3000 kWh. Inwiefern sind die jährlichen Stromkosten der Familie inklusive des Einsparens durch die Mini-Windkraftträder? Berechne.



## M 9



## Solaranlage oder Windkraftanlage – Was lohnt sich eher?

So geht's

1. **Löse** die Aufgaben und verwende die Tippkarten, falls du Hilfe brauchst.
2. **Vergleiche** danach deinen Rechenweg mit dem Lösungsblatt.



© zstockphotos/iStock / Getty Images Plus



© gremlin/

Solaranlage	Windkraftanlage
Kosten: 8000,00 €	Kosten: 10000,00 €
kWh-Produktion pro Monat: 500 kWh	kWh-Produktion pro Monat: 400 kWh

Die Familie Berrada überlegt, für welche der beiden erneuerbaren Energieanlagen sie sich entscheiden soll.

### Aufgabe 1

Die Familie möchte einen Überblick über die Stromproduktion erhalten.

- Bestimme** für die Solaranlage und die Windkraftanlage jeweils die lineare Funktionsgleichung, welche die Stromproduktion nach  $x$  Jahren beschreibt.
- Zeichne** die beiden Schaubilder in ein Koordinatensystem.
- Wie hoch ist die Differenz an Stromproduktion nach 15 Jahren? **Berechne**.

### Aufgabe 2

Ein regionale Stromanbieter bietet folgenden Strompreis pro kWh an: 0,30 €.

Wenn ein Haushalt mehr Strom produziert, als er selbst braucht, so kauft der Stromanbieter den Strom für 0,20 € pro kWh.

Die Familie Berrada verbraucht durchschnittlich 5000 kWh im Jahr.

Deckt die Familie durch den Einbau einer Solaranlage ihren durchschnittlichen jährlichen Strombedarf? Falls die Anlage mehr Strom produziert als nötig, wie viel Geld verdient die Familie damit, bzw. wie viel kostet der zugekaufte Strom, wenn weniger produziert wird?

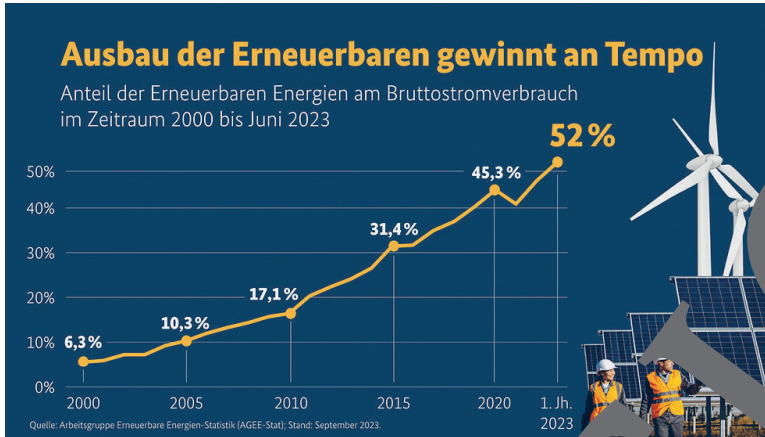
- Berechne**.
- Beantworte**, die Fragen aus Teilaufgabe a), diesmal aber beim Einbau der Windkraftanlage.
- Wie lange würde es jeweils dauern, um die Kosten für die Solaranlage bzw. die Windkraftanlage abzudecken? **Löse rechnerisch**.

## Gruppenarbeit – Wo steht Deutschland in der Energiewende?

M 10

So geht's

1. Löst zuerst die Aufgabe 1.
2. Recherchiert danach im Internet und bereitet eure Präsentation vor.



### Aufgabe 1

Forschende und Energie-Sachverständige gehen im Jahr 2025 davon aus, dass sich der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch von 2023 bis 2033 ähnlich weiter entwickeln wird wie im Zeitraum 2015 bis 2020.

- a) **Bestimme** eine Funktionsgleichung, welche diese Entwicklung annähernd beschreibt.
- b) Wie hoch wäre dann der Anteil der erneuerbaren Energien im Jahr 2033? **Berechne**.

### Aufgabe 2

Bereitet nun in eurer Gruppe eine 15-minütige Präsentation zu folgendem Thema vor:

„Wo steht Deutschland in der Energiewende?“

- a) **Nutzt** dazu folgende Webseite der Bundesregierung: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/faq-energiewende-2067498>
- b) **Überlegt** euch 4 Aspekte für eure Gliederung.
- c) Geht dabei **rollen** teilig vor und **bestimmt** die Rollen in eurer Gruppe wie folgt:
  - Person 1 → Recherche: im Internet nach wichtigen Informationen suchen
  - Person 2 → Protokollant: die wichtigsten Informationen notieren
  - Person 3 → PowerPoint-Erstellung: darstellen der Informationen
  - Person 4 → Moderation: schreiben von Moderationskarten
- d) **Präsentiert** nun euer Ergebnis vor der gesamten Klasse.



© Sakorn Sukkasemsakorn/iStock/Getty Images Plus



# Tippkarten zum Rechnen mit linearen Funktionen

M 12



## So geht's

1. Du kommst nicht weiter und brauchst Hilfe?
2. Hol dir die passende Tippkarte.
3. Lege nun die Tippkarte unter ein Blatt.
4. Ziehe sie Schritt für Schritt heraus.

**TIPP-KARTE Wertetabellen**

1) Schreibe die Funktionsgleichung ab.  
→ Beispiel:  $y = 0,5 \cdot x + 20$

2) Markiere nun einen x-Wert in der Wertetabelle und setze ihn in die Gleichung ein.

x	y
2	
4	

→ Beispiel:  $x = 4$

3) Jetzt kannst du diesen Wert in die Funktionsgleichung einsetzen.  
→ Beispiel:  $y = 0,5 \cdot 4 + 20 = 22$

**TIPP-KARTE Geraden zeichnen**

1) Markiere die Steigung und den y-Achsenabschnitt.  
→ Beispiel:  $y = \frac{1}{2} \cdot x + 4$

2) Der y-Achsenabschnitt gibt an, wo die Gerade auf der y-Achse startet.  
→ Beispiel: Die Gerade startet sie bei  $y = +4$

3) Zeichne nun mithilfe der Steigung  $\frac{1}{2}$  das passende Steigungsdreieck.  
→ Beispiel: 2 nach rechts und 1 nach oben

**TIPP-KARTE Funktionswerte berechnen**

1) Schreibe die Funktionsgleichung ab.  
→ Beispiel:  $y = 0,35 \cdot x + 800$

2) Überlege dir, wo die 0,35 und 2000 stehen könnte.  
→ Beispiel: 0,35 € pro kWh und Fixkosten 800 €

3) Suche nun nach den gegebenen Zahlen wie zum Beispiel ein Verbrauch von 2000 kWh.  
→ Beispiel: Setze nun die 2000 für x ein.  
 $y = 0,35 \cdot 2000 + 800 = 1500$

**TIPP-KARTE Lineare Gleichung aufstellen**

1) Überlege dir, welche Fixkosten und welche variablen Kosten in der Sachaufgabe zu erkennen sind.

2) Die variablen Kosten sind die Steigung der Geraden.  
Die Fixkosten sind der y-Achsenabschnitt.

3) Nun kannst du eine Gleichung aufstellen.  
0,35 € pro kWh → Steigung  
800 € → y-Achsenabschnitt  
→ Beispiel:  $y = 0,35 \cdot x + 800$

© RAABE 2024

# Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.  
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online  
14 Tage lang kostenlos!

[www.raabits.de](http://www.raabits.de)

