

## Arbeitsmaterialien für Lehrkräfte

**Kreative Ideen und Konzepte inkl. fertig ausgearbeiteter Materialien und Kopiervorlagen für einen lehrplangemäßen und innovativen Unterricht**

Thema: Mathematik Sekundarstufe I, Ausgabe: 1

Titel: Lebendgewicht und Lebenserwartung - Von Informationen und Modellen (19 S.)

### ProduktHinweis zur »Kreativen Ideenbörse Sekundarstufe«

Dieser Beitrag ist Teil einer Print-Ausgabe aus der »Kreativen Ideenbörse Sekundarstufe« der Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG\*. Den Verweis auf die jeweilige Originalquelle finden Sie in der Fußzeile des Beitrags.

▶ Alle Beiträge dieser Ausgabe finden Sie [hier](#).

Seit über 15 Jahren entwickeln erfahrene Pädagoginnen und Pädagogen kreative Ideen und Konzepte inkl. sofort einsetzbarer Unterrichtsverläufe und Materialien für verschiedene Reihen der Ideenbörse.

▶ Informationen zu den Print-Ausgaben finden Sie [hier](#).

\* Ausgaben bis zum Jahr 2015 erschienen bei OLZOG Verlag GmbH, München

### Beitrag bestellen

▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Dokument bestellen** am oberen Seitenrand.

▶ Alternativ finden Sie eine Volltextsuche unter [www.eDidact.de/sekundarstufe](http://www.eDidact.de/sekundarstufe).

### Piktogramme

In den Beiträgen werden – je nach Fachbereich und Thema – unterschiedliche Piktogramme verwendet. Eine Übersicht der verwendeten Piktogramme finden Sie [hier](#).

### Nutzungsbedingungen

Die Arbeitsmaterialien dürfen nur persönlich für Ihre eigenen Zwecke genutzt und nicht an Dritte weitergegeben bzw. Dritten zugänglich gemacht werden. Sie sind berechtigt, für Ihren eigenen Bedarf Fotokopien in Klassensatzstärke zu ziehen bzw. Ausdrucke zu erstellen. Jede gewerbliche Weitergabe oder Veröffentlichung der Arbeitsmaterialien ist unzulässig.

▶ Die vollständigen Nutzungsbedingungen finden Sie [hier](#).

**Haben Sie noch Fragen? Gerne hilft Ihnen unser Kundenservice weiter:**

[Kontaktformular](#) | ✉ Mail: [service@eDidact.de](mailto:service@eDidact.de)

✉ Post: Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG  
E.-C.-Baumann-Straße 5 | 95326 Kulmbach

☎ Tel.: +49 (0)9221 / 949-204 | 📠 Fax: +49 (0)9221 / 949-377

<http://www.eDidact.de> | <https://www.bildung.mgo-fachverlage.de>

## Vorüberlegungen

### Ziele und Inhalte:

- *Wo Mathematik in Bezug auf unsere Welt verwendet wird, hantiert man in der Regel mit Modellen. Die Schüler erfahren das beispielhaft am vorliegenden Fall.*
- *Sie erkennen: Wo mit Modellen hantiert wird, verwechselt man immer mal wieder Voraussetzungen und Folgerungen. Sie erfahren das beispielhaft am vorliegenden Fall.*
- *Sie erkennen: Wer die Reichweite der Mathematik zeigen will, muss die Grenzen der Mathematik zeigen. Sie erfahren das beispielhaft am vorliegenden Fall.*

### Zentrales Anliegen:

Die Funktionenlehre der Sekundarstufe I schränkt sich auf eine algebraische Sicht ein. Dadurch wird die Behandlung sowohl hinsichtlich der **Mathematik** als auch hinsichtlich des **Weltbezugs** platt. Die Funktionenlehre hat ein eigenständiges unterrichtliches Potenzial und sie verdient eine **eigenständige Unterrichtskonzeption**. Hier ist ein Fall, den man in dieser Hinsicht aufgreifen kann.

### Einordnung:

Funktionenlehre der Mittelstufe: Verständiger Umgang mit und Verwendung von quadratischen Funktionen.

#### Vorwissen:

- Funktionen verschiedener Art
- Darstellung von Funktionen durch Text, Wertetabelle, Graph, Term, ...
- die allgemeine Form der quadratischen Funktionsterme und die Scheitelpunktform
- elementare Teile der beschreibenden Statistik

### Die einzelnen Unterrichtsschritte im Überblick:

1. Schritt: Eine Information in einem Lehrbuch
2. Schritt: Wo die Funktion  $f$  herkommt
3. Schritt: Eine Aufgabe für den Mathematikunterricht

## Unterrichtsplanung

### 1. Schritt: Eine Information in einem Lehrbuch

Im ersten Teil wird eine Information in einem Lehrbuch zum Anlass genommen, sich dem Zusammenhang von Körpergewicht und Lebenserwartung zu widmen. Die Information ist in Form einer quadratischen Funktion gefasst und so wird diese quadratische Funktion untersucht. Die Ergebnisse sind nennenswert. Doch dann stellt sich die Frage „Woher kommt dieses f?“.

#### Eine Information

1 In irgendeinem Lehrbuch steht:

„Die Lebenserwartung errechnet sich nach

$$f(x) = 105 - \frac{1}{20}(x + 10)^2 \quad \text{im Bereich } -20 \leq x \leq 30,$$

wobei  $x$  % das Übergewicht und  $f(x)$  % die Lebenserwartung angeben.

Dabei ist (nach P. Broca, 1828-1880) die Maßzahl des **Normalgewichts** (in kg) gleich der Maßzahl der Körperlänge (in cm) minus 100.“

2 Was steht da? Steht da etwas für uns?

Die Begriffe „Übergewicht“ und „Lebenserwartung“ sind zu erörtern, zu problematisieren, zu klären. Dafür braucht man ihre Verknüpfung mit Ernährung, Lebensführung und Gesundheit. Im Begriff „Übergewicht“ steckt eine Rede von Normal-, Ideal-, Soll- ...-gewicht.

Was meint diese Rede? – Wir versuchen an dieser Stelle nicht, das ganze Problem aufzudröseln. Wir beschränken uns darauf, zum Ersten, die bekannten und gängigen Worthülsen nur anzutippen. Etwa die verschiedenen Aspekte, die mit diesen Wortprägungen betont werden. Zum Zweiten tippen wir auch die Frage nur an, ob eine Empfehlung einer Gewichtsformel für alle überhaupt möglich sein kann. Und zum Dritten tippen wir nur an, ob es nicht eher irreführend ist, wenn man die Lebenserwartung an eine einzige Größe anbindet und dann auch noch an eine billige quantitative Größe.

Nein, das Lebensende, als Abschied von einem erfüllten Leben, haben 15- oder 17-Jährige nicht im Blick und nicht einmal im Kopf. Es wäre auch vergebliche Mühe, das an dieser Stelle erreichen zu wollen. Eher wird über „die letzten Dinge“ gealbert. Da nutzt, wie immer, Predigen gar nichts. Aber das legt sich im Lauf der Arbeit.

#### Zur Wertetabelle

3 Wie sieht der Zusammenhang von Lebenserwartung und Übergewicht – in der vorgefundenen Fassung – aus?

Machen wir es uns leichter; machen wir es uns anschaulich: Malen wir ein Bild. Dafür brauchen wir eine **Wertetabelle**. Wie immer überlegen wir, bevor wir zum Taschenrechner greifen:

- Von wo bis wo berechnen wir Funktionswerte?
- In welchen Abständen berechnen wir Funktionswerte?

$x$	-30	-20	-10	0	10	20	30	40
$f(x)$	85	100	105	100	85	60	25	-20

## 6.1

## Lebendgewicht und Lebenserwartung – Von Informationen und Modellen

## Unterrichtsplanung

4 Da wir immer wieder über das „%“ stolpern, machen wir auch ein paar Ausdrucksübungen zu der Wertetabelle, etwa so:

- Zur Null gehört die 100: Bei 0 % Übergewicht, also bei Normalgewicht, ist die Lebenserwartung 100 %.
- 10 % Übergewicht vermindern die Lebenserwartung um 15 %.
- Wer sich statt 70 kg 84 kg leistet, schafft die Ziellinie statt nach 80 Jahren nach 48.

Und bei 91 kg sind es nur noch 20 Jahre – das kann doch nicht sein! Ob die Medizin-Mathematiker den Definitionsbereich zu großzügig angegeben haben? Da hilft uns Spekulieren nicht weiter. Wir brauchen die Statistik, aber die haben wir nicht. Blenden wir diesen Teil der Tabelle versuchsweise erst einmal aus. Der andere Teil ist für uns interessant genug:

5 Was fällt uns sonst auf an der Wertetabelle?

Für  $x$  zwischen  $-20$  und  $0$  ist  $f(x) > 100$ ! Was sagt das? Zuerst einmal zwei Dinge:

- a) Es gibt einen Gewichtsbereich, in dem die Lebenserwartung größer ist als bei „Normalgewicht“! Zwar nicht viel größer, aber vom „Normalgewicht“ bis 20 % darunter ist die Lebenserwartung größer als 100 %.
- b) Die Kehrseite überrascht uns nicht und dann doch: Außerhalb dieses Gewichtsbereichs wird die Lebenserwartung deutlich kleiner. Vielleicht nicht so schnell wie formuliert, aber vermutlich doch überraschend schnell.

Schauen wir uns die beiden Punkte etwas genauer an:

- c) Wie passt a) zum Begriff „Normalgewicht“? Ist das nicht ein Widerspruch in sich? Das Wort „Normalgewicht“ führt in die Irre. Es wird in nahe liegender Weise als Empfehlung verstanden, als Handlungsorientierung. Es gibt aber nicht die beste Orientierung. Wenn man überhaupt eine pauschale Gewichtsempfehlung für hilfreich hält, sollte man eher „10 % unter Brocas ‚Normalgewicht‘!“ nehmen. Aber bei Brocas „Normalgewicht“ ist die Lebenserwartung 100 %! Das zeigt doch, dass dieses Gewicht etwas Besonderes ist! Die 100 % wirken suggestiv – was hat es damit auf sich? Es scheint so, dass sich die 100 % aus der Statistik ergeben. Dann ist Brocas „Normalgewicht“ vielleicht doch etwas Besonderes. Wir können den Zusammenhang an dieser Stelle nicht überprüfen. Besonderes oder nicht – das bleibt an dieser Stelle offen. Doch in Bezug auf die größte Lebenserwartung bleibt es dabei: Die Wortschöpfung „Normalgewicht“ ist verunglückt. Vielleicht ist sie, wie wir vielleicht schon vorhin vermutet haben, nur eine Notlösung gewesen.

Damit wir nicht ständig wieder mit diesem Miss(be)griff hadern müssen, überlegen wir uns ein anderes Wort dafür. Z.B. **Broca-Gewicht**, und als Kurzform einfach **Broca**.

- d) Wir haben für  $-20 < x < 0$  nur drei (oder ...) Werte berechnet. Für die ausgewählten Abszissen ist  $f(x)$  größer 100. Kann  $f(x)$  in diesem Bereich auch kleiner als 100 sein?  
„Erstmal zeichnen!“ Das ist keine dumme Antwort, sondern eine nahe liegende. Wir machen uns (auch hier, wieder) klar, warum sie keine Antwort auf unsere Frage ist. Und wenden uns dem Einzigen zu, was wir von  $f$  definitiv wissen, dem Funktionsterm. So vergewissern wir uns: Für jedes  $x$  zwischen  $-20$  und  $0$  ist  $-1/20 (x + 10)^2$  kleiner als 5, und also  $105 - 1/20 (x + 10)^2$  größer als 100.

Jetzt haben wir eine Antwort auf unsere Frage: In dem Gewichtsbereich  $-20 < x < 0$  ist die Lebenserwartung überall größer als 100 % (der Lebenserwartung bei Broca-Gewicht).