Von der realen Welt zur mathematischen Welt und wieder zurück – Modellieren mit Parabeln

Von Alessandro Totaro, Stuttgart

Foto: picture-alliance/Photoshot

3 – 2 – 1 – go! Viele Fragen zum Rekordsprung Felix Baumgartners lassen sich mit dem Modell Parabel beantworten.

Klasse	9/[illegible]
Dauer	6 Stunden (Minimalplan: 3 Stunden)
Inhalt	den Modellierungskreislauf kennen; Funktionsgleichungen aufstellen; Parabeln zeichnen; Schnittpunkte mit x- und y-Achse bestimmen; Scheitel bestimmen
Kompetenzen	mathematisch modellieren (K3), mathematische Darstellungen verwenden (K4), mathematisch argumentieren (K1)
Ihr Plus	Tippkarte (M 11), Wiederholungsblatt (CD 18)

Auf einen Blick

Stunde 1		**Ordnen: Der Modellierungskreislauf**
M 1	(Fo)	Der Modellierungskreislauf
M 2	(Ab)	Wie ein Kreislauf! – Von der realen Welt zur mathematischen Welt und zurück
M 3	(Ab)	Fußball, Formel 1 und Strommasten – Beispiele für Modellierungen
Stunde 2		**Übersetzen: Von der Realsituation zum mathematischen Modell**
M 4	(Ab)	Welches Modell passt? – Klammerkarte mit Parabelformen
M 5	(Ab)	Mach es dir einfach! – Mathematische Modelle geschickt wählen
Stunde 3		**Lösen: Vom mathematischen Ergebnis zum realen Ergebnis**
M 6	(Ab)	Was heißt das nun? – Mathematische Ergebnisse in die reale Welt übersetzen
M 7	(Ab)	Parabeln im Alltag – mach dich fit! (Hausaufgabe)
Stunde 4		**Interpretieren und bewerten: Was sagt uns das mathematische Ergebnis?**
M 8	(Ab)	Passt das Modell zum Alltagsproblem? – Mathematischen Modelle prüfen
Stunde 5/6		**Anwenden: Modellieren mit Parabeln**
M 9	(Ab)	Der Sprung des Jahrhunderts – mathematisch modellieren mit Parabeln
M 10	(Ab)	Springen, werfen, fliegen – Modellieren im Sport
M 11	(Tx)	Schritt für Schritt – Tippkarte zum Lösen von Anwendungsaufgaben

Zusatzmaterial

Parabeln_Wdh.doc Wie war das noch mal? – Grundlagen zu Parabeln wiederholen

Minimalplan

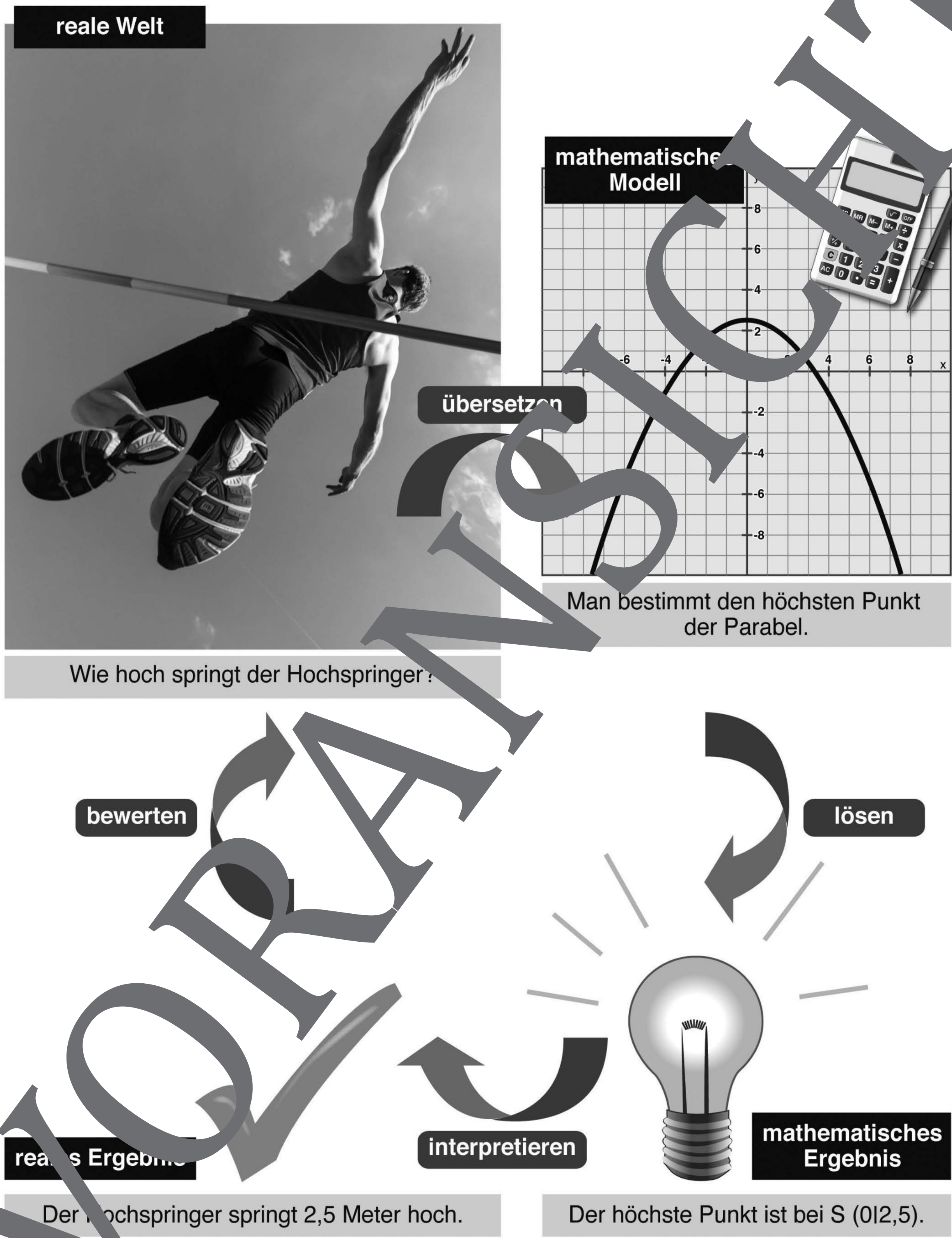
Die Zeit ist knapp? Dann führen Sie die Unterrichtseinheit in drei Stunden mit folgenden Materialien durch:

Stunde 1:	Den Kreislauf verstehen	M 1 und M 2
	Welches Modell passt? (Klammerkarte)	M 4
Stunde 2:	Anwendungsbeispiele	M 6 oder M 7
Station	Weitere Anwendungen (Rekordsprung oder Sport)	M 9 oder M 10

M 6 und M 7 eignen sich gut als Hausaufgabe.

Die Lösungen zu den Materialien finden Sie ab Seite 21.

Der Modellierungskreislauf M 1



M 2

Wie ein Kreislauf! – Von der realen Welt zur mathematischen Welt und zu ück

Die Mathematik hilft dir, Fragen aus dem wirklichen Leben zu beantworten. Sie bietet Modelle an (zum Beispiel Terme, Gleichungen, Flächen und Körper), mit denen man die reale Welt mathematisch abbilden und berechnen kann. Das nennt man modellieren.

Foto: Thinkstock

Aufgabe 1

a) Versuche, den Modellierungskreislauf zu bilden. Schneide die arten aus und bri sie in eine sinnvolle Reihenfolge. Die Pfeile verbinden die vier Schrit e miteinander.

b) Besprich dein Ergebnis mit einem Partner und einigt euch auf e e Anordnung.

mathematisches Modell	reale Welt	ma matisches Ergebnis	reales Ergebnis
interpretieren	bewerten	übersetzen	lösen

Aufgabe 2

a) Jetzt füllen wir den Kreislauf mit Leben! Hie siehst du ein Beispiel für einen Modellierungsprozess. Schneide die n aus und ordn sie den vier Schritten des Kreislaufs aus Aufgabe 1 zu.

b) Besprich dich diesmal mit einen and ren Pa tner.

Eine gestauchte b w. gestre kte Parabe , deren Scheitel a y-Ac

$y = ax^2 + c$

Ein Fußb all wird ges ssen und bildet eine parabel rmige Flugba . Dabei erreicht der Ball eine ximale Höhe von 4 m und fliegt 6 weit.

Wie ho h ist der Ball nach 1 m?

Nach 1 m det ist der Ball in 0,26 m Höhe.

$c = 4$

$y = ax^2 + 4$

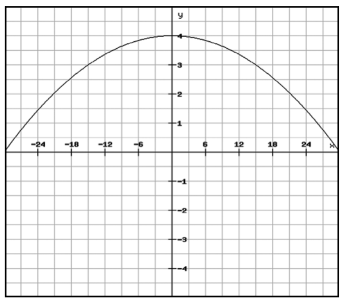
Nullstelle/Landepunkt (30|0) einsetzen:

$0 = a \cdot 30^2 + 4$

$-\frac{4}{900} = a$

$-\frac{1}{225} = a$

$y = -\frac{1}{225}x^2 + 4$



Nun setzt man x = -29 ein:

$y = -\frac{1}{225} \cdot (-29)^2 + 4$

$y = 0,26$

M 9

Der Sprung des Jahrhunderts – mathematisch modellieren mit Parabeln

Der österreichische Extremsportler Felix Baumgartner hat am 15. Oktober 2012 als erster Mensch im freien Fall die Schallmauer durchbrochen. Er sprang aus einer Höhe von 39 Kilometern aus einer Kapsel und raste der Erde entgegen.

Diesen gigantischen Absprung nimmst du hier mathematisch unter die Lupe.


Foto: picture-alliance/ Photoshot

3–2–1 – Los! Immer der Erde entgegen.

Folgende Formeln aus der Physik brauchst du:

Die **mittlere Geschwindigkeit:** $v = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t$

v: mittlere Geschwindigkeit
a: Beschleunigungsfaktor
t: Zeit

Der **zurückgelegte Weg:** $s = v \cdot t$

s: zurückgelegter Weg
v: mittlere Geschwindigkeit
t: Zeit

Aufgabe 1

a) *Da Felix Baumgartner 39 045 m über dem Erdboden absprang, wurde sein Sprung durch verschiedene Luftwiderstände abgebremst. Im Durchschnitt erreichte er jedoch eine Beschleunigung von 2,8692 m/s².*

Wie lange befand er sich im beschleunigten Fall, wenn er eine mittlere Geschwindigkeit von 1342,8 km/h erreichte? Wandle zunächst die km/h in m/s um.

b) *Bestimme eine Funktionsgleichung für seinen Flug, die den zurückgelegten Weg nach einer bestimmten Zeit mithilfe der Beschleunigung beschreibt. Nutze dazu die oben stehenden Formeln.*

c) *Zeichne das Weg-Zeit-Diagramm des Flugs.*

Für Profis

Felix Baumgartner befand sich nicht die ganze Zeit über in einem gleichmäßig beschleunigten Fall. Sein Fall wurde immer wieder abgebremst.

a) *Berechne mithilfe deiner bisherigen Daten, wie viele Meter er sich tatsächlich in einem gleichmäßig beschleunigten freien Fall befunden haben müsste.*

b) *Tatsächlich hat er nur 36 529 m im beschleunigten Fall zurückgelegt. Wie erklärst du dir, dass dein mathematisches Ergebnis nicht mit dem realen Ergebnis übereinstimmt?*

Aufgabe 2

a) *Wie viele Meter hätte Felix Baumgartner nach 1 min in einem gleichmäßig beschleunigten Fall zurückgelegt?*

b) *Ein Formel-1-Wagen erreicht eine Geschwindigkeit von 350 km/h. Nach wie viel Sekunden ist Felix Baumgartners mittlere Geschwindigkeit höher als die des Formel-1-Wagens?*

c) *Würde Felix Baumgartner ohne Luftwiderstand, also ganz im freiem Fall fliegen, wäre seine Beschleunigung* $9{,}8\,\frac{m}{s^2}$ *. Welche mittlere Geschwindigkeit hätte er dann erreicht?*

Verwende die Zeit aus Aufgabe 1a.

RAABE,
KLASSE SCHULE

Sie wollen mehr für Ihr Fach?
Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download
im RAABE Webshop.

- **Über 4.000 Unterrichtseinheiten** sofort zum Download verfügbar
- **Exklusive Vorteile für Abonnent*innen**
  - 20 % Rabatt auf alle Materialien für Ihr bereits abonniertes Fach
  - 10 % Rabatt auf weitere Grundwerke
- **Sichere Zahlung** per Rechnung, PayPal & Kreditkarte
- **Käuferschutz** mit Trusted Shops

TRUSTED SHOPS GUARANTEE

Jetzt entdecken:
www.raabe.de