Inhalt

Bereich Mathematik
Anwendungsgebiete der Mathematik
Sprachliche Erklärungen (auch unabhängig von der Mathematik)

1 Das Porto

Das Porto von Briefen

Wenn man einen Brief verschicken will, muss man ihn **frankieren**. Das bedeutet: Man klebt **Briefmarken** auf den Briefumschlag. Man nennt Briefmarken manchmal **Postwertzeichen**. Man sagt auch: Man **macht** den Brief **frei**.

Wenn der Brief 20 g wiegt, ist das **Porto** 70 Cent. Wenn der Brief 60 g wiegt, muss man ihn mit 1,45 € frankieren.

Briefe dürfen höchstens 2000 g wiegen. [...] Tabelle rechts oben zeigt, wie man einen [...] frankieren muss.

Wenn man etwas verschicken will, das [...] als 2000 g wiegt, kann man es nicht als [...] verschicken. Man muss es dann als Paket [...] schicken. Pakete dürfen bis 31,5 kg wiegen.

Briefporto der Deutschen Post*
(Stand: 2016)

Gewicht	Porto
bis 20 g	0,70 €
über 20 g bis 50 g	0,85 €
über 50 g bis 500 g	1,45 €
über 500 g bis 1000 g	2,60 €
über 1000 g bis 2000 g	4,80 €

Passivsätze

In einem Passivsatz ist die Person, die etwas tut, unwichtig. Die Tätigkeit oder die Sache steht im Vordergrund. Deshalb findet man viele Passivsätze in Fachtexten.

	Aktiv	Passiv
1.	Man **nennt** Briefmarken Postwertzeichen.	Briefmarken **werden** Postwertzeichen **genannt**.
2.	Die Tabelle **ordnet** jedem Gewicht bis 2000 g genau ein Porto **zu**.	Durch die Tabelle **wird** jedem Gewicht bis 2000 g genau ein Porto **zugeordnet**.

Die „Portofunktion“

Die Tabelle **ordnet jedem** Gewicht bis 2000 g **genau ein** Porto **zu**. „genau ein“ bedeutet: Für **jedes** Gewicht gibt es **einen** Wert und nicht mehr als einen Wert. Man nennt eine solche Zuordnung in der Mathematik **Funktion**. Die Gewichte von 0 bis 2000 g bilden die **Definitionsmenge** oder den **Definitionsbereich** der Portofunktion. Die Definitionsmenge ist also das abgeschlossene Intervall [0 g; 2000 g] (↗ Bd. 1, S. 40). Alle möglichen Portobeträge bilden zusammen die **Wertemenge** oder den **Wertebereich**. Die Wertemenge besteht aus 5 Zahlen mit der Einheit Euro. Man gibt die Wertemenge an, indem man diese 5 Werte in geschweiften Klammern aufzählt: {0,70 €; 0,85 €; 1,45 €; 2,60 €; 4,80 €}.

Man verwendet häufig die Zeichen $\mathbb{D}$ für Definitionsmenge und $\mathbb{W}$ für Wertemenge:

$\mathbb{D}$ = [0 g; 2000 g]
$\mathbb{W}$ = {0,70 €; 0,85 €; 1,45 €; [...]

zuordnen, man ordnet zu
die **Zuordnung**, -en

Man kürzt eine Funktion durch [...] ben ab. Meistens verwendet man [...] *f*, *g* oder *h*. Wir benutzen hier den [...] (wie Porto).

Das Porto für einen Brief von 56 g [...] Man nennt 1,45 € den **Funktion**[...] **Stelle** 56 g.

Wir schreiben: *P*(56 g) = 1,45 €.
Wir lesen: *P* von 56 Gramm [...]

Dieses Prinzip gilt für alle Funktionen:

$x \longrightarrow$ nur für $x \in \mathbb{D}$ **Funktion** $\longrightarrow y$

Eine Vorschrift, die **jedem** *x* aus einer Menge $\mathbb{D}$ **genau ein** *y* aus einer Menge $\mathbb{W}$ zuordnet, nennt man **Funktion**.

Man bezeichnet im Allgemeinen Funktionen mit einem Kleinbuchstaben *f*, *g*, *h* … Wir verwenden hier den Buchstaben *f* (für Funktion).
$\mathbb{D}$ heißt **Definitionsmenge** oder **Definitionsbereich** der Funktion *f*.
$\mathbb{W}$ heißt **Wertemenge** oder **Wertebereich** der Funktion *f*.
x heißt **unabhängige Variable** oder **Argument**, *y* heißt **abhängige Variable**.

Sprechweisen: *y* **hängt** von *x* **ab**.
Man **ordnet** die Größe *y* (Akkusativ) der Größe *x* (Dativ) **zu**.
Der Größe *x* (Dativ) **wird** die Größe *y* (Nominativ) **zugeordnet**.

zuordnen
$x \longrightarrow y$
Dativ Akkusativ

Wenn Definitions- und Wertemenge **nur reelle Zahlen** enthalten, nennt man die Funktion **reelle Funktion**. Wir beschäftigen uns hier nur mit reellen Funktionen.

6

In Lektion 5 wird die Funktion de[...]

Eine Vorschrift, die jedem *x* aus [...] zuordnet, nennt man **Funktion**.

Funktion ist hier der Begriff, der definiert wird.

Funktion	=	Vorschrift, die jedem *x* aus $\mathbb{D}$ genau ein *y* aus $\mathbb{W}$ zuordnet.
Begriff, der definiert wird		Text, der den Begriff definiert

Diese **Definition** kann man sprachlich auf verschiedene Arten ausdrücken:

Eine Vorschrift, die jedem *x* … genau ein *y* … zuordnet,
- **nennt man** Funktion.
- **wird** Funktion **genannt**.
- **heißt** Funktion.
- **bezeichnet man als** Funktion.
- **wird als** Funktion **bezeichnet**.

Eine Funktion **ist** eine Vorschrift, | die … zuordnet.
Unter einer Funktion **versteht man** eine Vorschrift, | die … zuordnet.

Zusammenhang zwischen den Lektionen

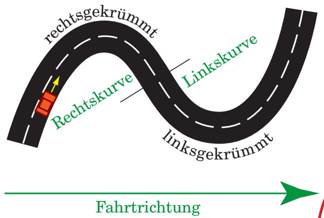
Grammatik am Text

Anschauliche Einführungen für abstrakte Themen

viele Formulierungsmöglichkeiten

29 Krümmungsverhalten und Wendepunkte

Das nebenstehende Bild zeigt eine Straße von oben. Das Fahrzeug auf der Straße fährt zuerst in einer **Rechtskurve**, dann in einer **Linkskurve**. Während der Fahrt in der Rechtskurve wird das Lenkrad nach rechts, in der Linkskurve nach links ausgelenkt. In dem Punkt, in dem die Rechtskurve in die Linkskurve übergeht, ist das Lenkrad kurzfristig geradeaus gerichtet.

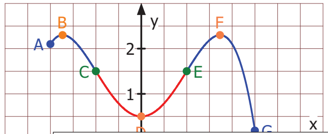


Anschaulichkeit, kaum Rechnungen (nur Grundrechenarten erforderlich)

Krümmung von Funktionsgraphen

Analog zu einem Luftbild einer Straße beschreibt man die **Krümmung** mathematischer Graphen. Die Koordinaten der Punkte in der Abbildung sind:

A(–2 | 2,1) *B*(–1,732 | 2,3)
C(–1 | 1,5) *D*(0 | 0,5)
E(1 | 1,5) *F*(1,732 | 2,3)
G(2,5 | 0,187)



Definitionsbereich: [–2; 2,5]

Zwischen *A* und *C* und zwischen *E* und *G* ist der Graph **rechtsgekrümmt**.
Zwischen *C* und *E* ist der Graph **linksgekrümmt**.

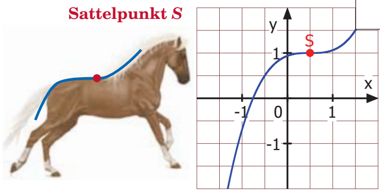
Wendepunkte

Im Punkt *C* geht die **Rechtskrümmung** in e[...] **Wendepunkt** (*genauer:* **RL-Wendepunkt**). D[...]

Im Punkt *E* geht die **Linkskrümmung** in ei[...] **Wendepunkt** (*genauer:* **LR-Wendepunkt**). D[...]

Ein **Wendepunkte**, in dem der Graph die Ste[...] folgende Abbildung zeigt einen Sattelpunkt.

Sattelpunkt *S*



(sich) **krümmen**
ist **linksgekrümmt**
ist **rechtsgekrümmt**
die **Linkskrümmung**
die **Rechtskrümmung**
der **Wendepunkt**, -e
die **Wendestelle**, -n
der **Sattelpunkt**, -e

2. Ergänzen Sie die folgende Tabelle mit Wörtern aus dem Text.

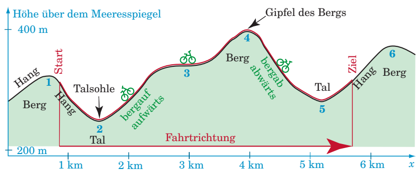
fahren		nach links fahren	
lenken		rechtsgekrümmt	
sich krümmen		nach rechts fahren	
die Auslenkung		linksgekrümmt	

3. Ordnen Sie zu.

1.	Wendepunkt	a)	von der Seite gesehen
2.	Sattelpunkt	b)	für kurze Zeit
3.	kurzfristig	c)	von oben gesehen
4.	Profil	d)	Wendepunkt, Steigung 0
5.	Luftbild	e)	Änderung des Krümmungsverhaltens

26 Streckenprofil bei einer Radtour

Für die Planung einer Radtour ist das Streckenprofil wichtig. Mehr als bei jedem anderen Verkehrsmittel spürt man bei einem Fahrrad deutlich, ob es **aufwärts** oder **abwärts** geht oder ob der Weg ohne Steigung ist. Neben dem Streckenprofil sind natürlich auch die Windverhältnisse wichtig, Rückenwind erleichtert und Gegenwind erschwert das Fahren.



Das abgebildete Streckenprofil ist 10-fach überhöht dargestellt; in *x*-Richtung entsprechen 2 cm im Bild 1 km in Wirklichkeit, in *y*-Richtung entsprechen 2 cm im Bild 100 m in Wirklichkeit.

Hieraus lässt sich der Maßstab berechnen:

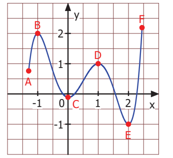
$$\frac{2\text{ cm}}{1\text{ km}} = \frac{0{,}02\text{ m}}{1000\text{ m}} = \frac{1}{50\,000} \qquad \frac{2\text{ cm}}{100\text{ m}} = \frac{0{,}02\text{ m}}{100\text{ m}} = \frac{1}{5000}$$

In *x*-Richtung ist der Maßstab 1 : 50 000 (*man liest:* eins zu 50 000), in *y*-Richtung 1 : 5000.

steigen – **der Anstieg**
aufwärts, bergauf ↗
abwärts, bergab ↘
fallen – das **Gefälle**
der **Gipfel**, - (eines Bergs)
das **Tal**, ¨-er
die **Talsohle**, -n
der **Hang**, ¨-e
fahren – die **Fahrt**, -en

28 Beschreibung von Steigung und Extrempunkten

Die nebenstehende Abbildung zeigt den Graphen einer ganzrationalen Funktion, die den Definitionsbereich $\mathbb{D}$ = [–1,3; 2,45] hat. Einige Punkte auf dem Graphen sind rot gekennzeichnet.



Koordinaten und Bedeutung der Punkte

A(–1,3 | 0,76) *A* ist ein **Randtiefpunkt**
–1,3 ist der **linke Rand des Definitionsbereichs**
0,76 ist ein **Randminimum**

B(–1 | 2) *B* ist ein **lokaler** (relativer) **Hochpunkt**
–1 ist eine **lokale** (relative) **Maximumstelle**
2 ist ein **lokales** (relatives) **Maximum**

C(0 | –0,111) *C* ist ein **lokaler** (relativer) **Tiefpunkt**
0 ist eine **lokale** (relative) **Minimumstelle**
–0,111 ist ein **lokales** (relatives) **Minimum**

D(1 | 1) *D* ist ein **lokaler** (relativer) **Hochpunkt**
1 ist eine **lokale** (relative) **Maximumstelle**
1 ist ein **lokales** (relatives) **Maximum**

E(2 | –1) *E* ist ein **lokaler** (relativer) **Tiefpunkt** und gleichzeitig der **globale** (absolute) **Tiefpunkt**
2 ist eine **lokale** (relative) und **globale** (absolute) **Minimumstelle**
–1 ist ein **lokales** (relatives) und das **globale** (absolute) **Minimum**

F(2,45 | 2,191) *F* ist **Randhochpunkt** und der **globale** (absolute) **Hochpunkt**
2,45 ist der **rechte Rand des Definitionsbereichs**
2,191 ist **Randmaximum** und das **globale** (absolute) **Maximum**

Intervalle

Die Intervallgrenzen sind die **Stellen** (*x*-Werte) der Punkte.

[–1,3; –1] im Intervall [–1,3; –1] ist die Funktion streng monoton steigend