

Inhalt

1	Das Porto	6
2	Die unpersönliche Ausdrucksweise 1	8
3	Die unpersönliche Ausdrucksweise 2	10
4	Genitiv-, Präpositional- und Adverbialattribute	12
5	Definition der reellen Funktion	14
6	Definitionen	16
7	Das Koordinatensystem	18
8	Das Zustandspassiv	20
9	Funktionsgraphen	22
10	Partizipialattribute	24
11	Steigung	26
12	Die lineare Funktion 1	28
13	Aufgabensprache	30
14	Die lineare Funktion 2	32
15	Die geradlinige gleichförmige Bewegung	34
16	Die lineare Kostenfunktion	36
17	Die quadratische Funktion	38
18	Die gleichmäßig beschleunigte Bewegung	40
19	Wortbildung: Komposition	42
20	Verbale und nominale Formulierungen	44
21	Abschnittsweise definierte Funktionen	46
22	Abschnittsweise definierte Bewegungen	48
23	Die Bewegung eines Aufzugs	50
24	Ganzrationale Funktionen	52
25	Nullstellen und Symmetrie	54
26	Streckenprofil bei einer Radtour	56
27	Monotonieverhalten und Extrema	58
28	Beschreibung von Steigung und Extrempunkten	60
29	Krümmungsverhalten und Wendepunkte	62
30	Steigung, Tangentensteigung, Krümmung	64
31	Besonderheiten der mathematischen Fachsprache	66
	Lösungen	68
	Stichwortverzeichnis	79

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

Bruno Liebaug

Wie spricht man in der Mathematik?

Einführung in die Sprache der Mathematik und ihrer Anwendungsgebiete

Band 2

ISBN 978-3-922989-93-6

80 Seiten, € 7,80

**Erscheint
Sommer 2017**

Ein Lehr- und Übungsbuch
für Jugendliche und Erwachsene:
Lesen, Verstehen und Sprechen in der Mathematik

- ▶ Geringe fachliche Voraussetzungen
- ▶ Ab B1 einsetzbar
- ▶ Übungen zum Gebrauch des Fachwortschatzes
- ▶ Übungen zum Leseverstehen und zur Textproduktion
- ▶ Lektionen zur fachsprachlich relevanten Grammatik
- ▶ Für den Unterricht und zum Selbststudium geeignet
- ▶ Umfangreicher Lösungsteil
- ▶ Übersichtlicher Aufbau: linke Seite Erklärungen, rechte Seite Übungen
- ▶ Zusatzmaterial auf der Homepage zum kostenlosen Download

Zielgruppen:

- Migrantinnen und Migranten, die sich auf den Besuch einer gymnasialen Oberstufe oder auf ein Studium vorbereiten
- Ausländische Studierende der Naturwissenschaften, Technik, Wirtschaftswissenschaften, die sich auf das Fachstudium vorbereiten

Fachliche Voraussetzung aus der Mathematik:

Schulstoff bis etwa Klasse 7 einer Realschule oder eines Gymnasiums

Sprachliche Voraussetzung:

Im Selbststudium erfolgreicher Abschluss eines B1-Kurses. In einigen Abschnitten wird Grammatik benötigt, die über die eines B1-Kurses hinausgeht. Sie wird im fachsprachlichen Zusammenhang eingeführt. Die vorausgesetzte Grammatik umfasst zusätzlich zu der für Band 1:

- Relativpronomen, auch im Genitiv und mit Präpositionen
- Ergänzungssätze mit „dass“, indirekte Fragesätze
- Konditional-, Kausal-, Final-, Konsekutiv- und Modalsätze
- Vorgangspassiv

Folgende Grammatikthemen werden im fachsprachlichen Zusammenhang eingeführt:

- Vorgangspassiv mit Modalverben, subjektloses Passiv
- Zustandspassiv im Präsens
- Präpositional-, Adverbial- und Partizipialattribute
- Konditional-, Kausal-, Final-, Konsekutiv- und Modalangaben
- Grundlagen der Komposition
- Konjunktiv zur Nennung einer Annahme (thetischer Konjunktiv)



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.

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 Wertemenge ist also das abgeschlossene Intervall $[0, 2000 \text{ g}]$ (\nearrow 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: $(0,70 \text{ €}; 0,85 \text{ €}; 1,45 \text{ €}; 2,60 \text{ €}; 4,80 \text{ €})$.

Man verwendet häufig die Zeichen D für Definitionsmenge und W für Wertemenge:
 $D = [0 \text{ g}; 2000 \text{ g}]$
 $W = \{0,70 \text{ €}; 0,85 \text{ €}; 1,45 \text{ €}; 2,60 \text{ €}; 4,80 \text{ €}\}$

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

5 Dieses Prinzip gilt für alle Funktionen:



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

Man bezeichnet im Allgemeinen Funktionen mit einem Kleinbuchstaben f, g, h, \dots . Wir verwenden hier den Buchstaben f (für Funktion).

10 D heißt **Definitionsmenge** oder **Definitionsbereich** der Funktion f . W heißt **Wertemenge** oder **Wertebereich** der Funktion f . x heißt **unabhängige Variable** oder **Argument**, y heißt **abhängige Variable**.

Sprechweisen: y hängt von x ab.

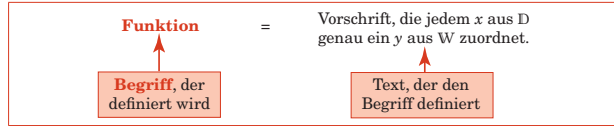
Man **ordnet** die Größe y der Größe x zu.

15 Der Größe x **wird** die Größe y **zugeordnet**.

zuordnen $x \rightarrow y$
Dativ Akkusativ

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

Funktion ist hier der Begriff, der definiert wird.



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

- ... **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 **verstehen** man eine Vorschrift, die ... zuordnet.

Zusammenhang zwischen den Lektionen

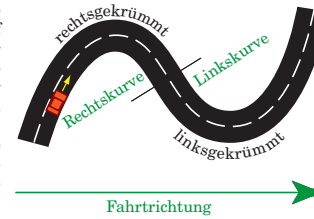
Grammatik am Text

Anschauliche Einführungen für abstrakte Themen

viele Formulierungsmöglichkeiten

Krümmungsverhalten und Wendepunkte

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



Anschaulichkeit, kaum Rechnungen (nur Grundrechenarten erforderlich)

Krümmung von Funktionsgraphen

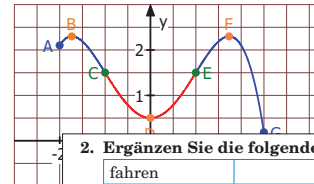
Analog zu einem Luftbild einer Straße beschreibt man die **Krümmung** mathematischer Graphen. Die Koordinaten der Punkte in der Abbildung sind:

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

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**.



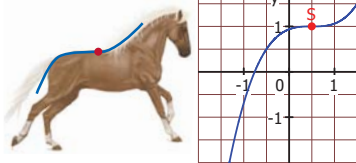
Wendepunkte

Im Punkt C geht die **Rechtskrümmung** in die **Linkskrümmung** über. C heißt **Wendepunkt** (genauer: **RL-Wendepunkt**).

Im Punkt E geht die **Linkskrümmung** in die **Rechtskrümmung** über. E heißt **Wendepunkt** (genauer: **LR-Wendepunkt**).

Ein **Wendepunkt**, in dem der Graph die **Steigung** ändert, heißt **Sattelpunkt**. Die folgende Abbildung zeigt einen Sattelpunkt.

Sattelpunkt S



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.

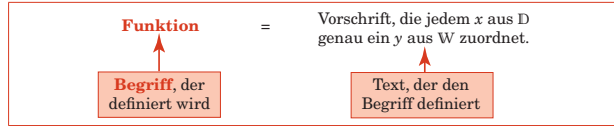
- | | |
|----------------|-------------------------------------|
| 1. Wendepunkt | a) von der Seite gesehen |
| 2. Sattelpunkt | b) für kurze Zeit |
| 3. kurzfristig | c) von oben gesehen |
| 4. Profil | d) Wendepunkt, Steigung 0 |
| 5. Luftbild | e) Änderung des Krümmungsverhaltens |

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

In Lektion 5 wird die Funktion **definiert**.

Eine Vorschrift, die jedem x aus D genau ein y aus W zuordnet, nennt man **Funktion**.

Funktion ist hier der Begriff, der definiert wird.



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

- ... **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 **verstehen** man eine Vorschrift, die ... zuordnet.

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.

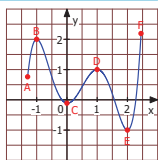
10 Hieraus lässt sich der Maßstab berechnen:
 $\frac{2 \text{ cm}}{1 \text{ km}} = \frac{0,02 \text{ m}}{1000 \text{ m}} = \frac{1}{50000}$ $\frac{2 \text{ cm}}{100 \text{ m}} = \frac{0,02 \text{ m}}{100 \text{ m}} = \frac{1}{5000}$
In x-Richtung ist der Maßstab 1 : 50000 (man liest: eins zu 50000). In y-Richtung 1 : 5000.

Beschreibung von Steigung und Extrempunkten

Die nebenstehende Abbildung zeigt den Graphen einer ganzrationalen Funktion, die den Definitionsbereich $D = [-1,3; 2,45]$ 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.
- $B(-1|2)$ B ist ein **Randminimum**. $0,76$ ist ein **Randmaximum**.
- $C(0|-0,111)$ C ist ein **lokaler (relativer) Tiefpunkt**. 0 ist eine **lokale (relative) Minimumstelle**.
- $D(1|1)$ D ist ein **lokaler (relativer) Hochpunkt**. 1 ist eine **lokale (relative) Maximumstelle**.
- $E(2|-1)$ E ist ein **lokales (relatives) Tiefpunkt** und gleichzeitig der **globale (absolute) Minimumstelle**. -1 ist eine **lokale (relative) und globale (absolute) Minimumstelle**.
- $F(2,45|2,191)$ F ist ein **Randhochpunkt** und der **globale (absolute) Hochpunkt**. $2,45$ ist der **rechte Rand** des Definitionsbereichs. $2,191$ ist ein **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