

# Inhaltsverzeichnis

Inhalt des Ordners Zusatzmaterial .....	4
Vorwort .....	5
<b>1 Europa-Park Rust</b> .....	8
<i>Grundrechenarten, Größen, Tabellen &amp; Diagramme</i>	
<b>2 Zahlen, bitte!</b> .....	12
<i>schriftliches Rechnen, Potenzen, Algorithmen</i>	
<b>3 Der Wert der Stelle</b> .....	16
<i>große Zahlen, Dezimalzahlen, Stellenwertsysteme</i>	
<b>4 Zeitzonen</b> .....	20
<i>Größen, Zeit</i>	
<b>5 So ein Müll!</b> .....	24
<i>Größen, Volumenberechnung, Tabellen &amp; Diagramme, Grundrechenarten</i>	
<b>6 Inselwelten</b> .....	28
<i>Flächenberechnung, Tabellen &amp; Diagramme, Statistik</i>	
<b>7 Burgen im Mittelalter und heute</b> .....	32
<i>Volumenberechnung, Schätzen, Größen</i>	
<b>8 Fußball-Bundesliga</b> .....	36
<i>Tabellen &amp; Diagramme, Statistik</i>	
<b>9 Brüche und Steckbausteine</b> .....	40
<i>Anteile, Brüche</i>	
<b>10 Felgen</b> .....	44
<i>Drehsymmetrie, Winkel, Kreisdiagramme</i>	
<b>11 Schraubenmuttern</b> .....	48
<i>Kopfgeometrie, kombinatorische Überlegungen, Symmetrien</i>	
<b>12 Vedisch rechnen</b> .....	52
<i>Algorithmen, Grundrechenarten</i>	
<b>13 Schnürsenkel</b> .....	56
<i>Strecken messen, Berechnungsvorschriften</i>	
<b>14 Voyager</b> .....	60
<i>große Zahlen, Längen, Zeit</i>	
<b>15 Umzug</b> .....	64
<i>Körper, Masse, Volumen</i>	
<b>16 Bildschirmformate</b> .....	68
<i>Seitenverhältnisse, Flächenberechnung</i>	
<b>17 Fußbodenbeläge</b> .....	72
<i>Flächenberechnung, Muster legen</i>	
<b>18 Würfel fallen lassen</b> .....	76
<i>Grundrechenarten, kombinatorische Überlegungen</i>	
Kopiervorlagen zu den Lernumgebungen .....	80
Anleitung für die GeoGebra-Dateien .....	85
Literatur .....	

# Inhalt des Ordners Zusatzmaterial

Alle 18 Lernumgebungen als Farbversion (PDF)

Kakuros

zur Lernumgebung 2 **Zahlen, bitte!**

Weltkarte mit Zeitzonen

zur Lernumgebung 4 **Zeitzonen**

Vorlage zum Zeichnen von Schraubenfiguren

zur Lernumgebung 11 **Schraubenmuttern**

Vorlage zum Zeichnen von Schrägbildern bei Schraubenfiguren

zur Lernumgebung 11 **Schraubenmuttern**

Bastelanleitung für ein Schnürsenkelmodell

zur Lernumgebung 13 **Schnürsenkel**

6 Filme zur Lernumgebung 11 **Schraubenmuttern**

8 GeoGebra-Dateien zur Lernumgebung 13 **Schnürsenkel**

1 GeoGebra-Datei zur Lernumgebung 14 **Voyager**

2 GeoGebra-Dateien zur Lernumgebung 16 **Formate**

# 1 Europa-Park Rust

- 1 Der Europa-Park in Rust (bei Freiburg) ist mit ca. 4,5 Millionen Besuchern im Jahr der meistbesuchte Freizeitpark im deutschsprachigen Raum. Ein Besuch in einem solchen Freizeitpark kostet meist einen Pauschalpreis für einen Tag. Dafür bekommt man eine große Menge an unterschiedlichen Attraktionen geboten.

## Hier findest du die Eintrittspreise für die Saison 2014:

PREISKATEGORIEN	SOMMERPREISE	WINTERPREISE
Kinder (bis einschließlich 3 Jahre)	freier Eintritt	freier Eintritt
Kinder (4 bis 11 Jahre)	36,00 EUR	30,00 EUR
Geburtstagskinder am Geburtstag (bis 12 Jahre; bei Vorlage des Ausweises)	freier Eintritt	freier Eintritt
Erwachsene	41,00 EUR	35,00 EUR
Abendticket Kinder (nur im Winter verfügbar)	nicht verfügbar	14,50 EUR
Abendticket Erwachsene (nur im Winter verfügbar)	nicht verfügbar	19,00 EUR
Gäste ab 60 Jahren: Genießen Sie bei Ihrem Besuch in den Europa-Park kostenlos ein leckeres Stück Blechkuchen im Schloss Balthasar (Sommersaison) oder an ausgewählten Tagen ein Glas Glühwein (Wintersaison). Den Gutscheine hierfür erhalten Sie an der Info am Haupteingang.	36,00 EUR	30,00 EUR
Gäste mit Behinderung: (Gegen Vorlage des Ausweises) Bei Vorlage des Ausweises mit dem Eindruck "B" (Begleitperson erforderlich) erhält eine Begleitperson den reduzierten Eintrittspreis. Blinde und Rollstuhlfahrer (mit entsprechendem Vermerk im Behindertenausweis) erhalten freien Eintritt.	36,00 EUR	30,00 EUR

Der Europa-Park hat eine Gesamtfläche von rund 900 000 m<sup>2</sup>.

Dort werden in 16 Themenbereichen über hundert Fahrgeschäfte und mehrere Shows geboten.

Zum Park gehören außerdem fünf Hotels, ein Gästehaus, ein Campingplatz und ein Kino.

(aus: Wikipedia)

- a) Warst du selbst schon einmal im Europa-Park oder in einem anderen großen Freizeitpark? Was bedeuten die Bezeichnungen Sommerpreise bzw. Winterpreise? Erkläre, warum sich die Preise für Erwachsene und Kinder nur wenig unterscheiden.
- b) Was muss eine Familie mit zwei Kindern für den Eintritt im Sommer bezahlen? Fertige eine Tabelle an mit verschiedenen Möglichkeiten in Bezug auf das Alter der Kinder. Wie viel Eintritt bezahlen Kinder, die älter als 11 Jahre alt sind?
- c) Versuche zu erklären, warum die Eintrittspreise für einen solchen Park eher hoch sind. Begründe deine Meinung.

- 2 Wenn man in der Nähe des Freizeitparks wohnt und ihn mehrmals in einem Jahr besuchen möchte, kann man auch eine Jahreskarte erwerben. Auf der Website finden sich die aktuellen Preise für eine Jahreskarte.

Kinder (bis einschl. 3 Jahre)*	gratis
Kinder (4 - 11 Jahre)*	141,00 EUR
Erwachsene*	185,00 EUR
Menschen mit Behinderung*	141,00 EUR
Gäste ab 60 Jahren*	147,00 EUR
Parking Pass (gültig 365 Tage)*	20,00 EUR
Einen weiteren Parking-Pass für Ihren Lebenspartner*	10,00 EUR

- a) Wie oft muss man in einem Jahr im Sommer den Park besuchen, damit sich der Kauf einer Jahreskarte rentiert? Unterscheide für die verschiedenen Personengruppen und

- b) Was spart man beim Parken, wenn man einen „Parking-Pass“ erwirbt? Recherchiere dazu, was das Parken normalerweise kostet.
- c) Würdest du dir eine Jahreskarte kaufen? Begründe deine Antwort mithilfe einer Rechnung.

### 3 Euro-Mir

#### Rekorde:

Bereits seit 1902 gibt es die Achterbahn *Leap The Dips* in Altoona, Pennsylvania/USA. Sie besteht nur aus Holz und ist die älteste Achterbahn, die noch immer in Betrieb ist.

Die höchste Achterbahn ist die *Kingda Ka* mit 139 m. Sie steht im Six Flags Great Adventure-Freizeitpark in New Jersey.

Die höchste Achterbahn Deutschlands heißt *SilverStar* und steht mit 73 m Höhe ebenfalls im Europa-Park.



© Reinhard Hübner / pixelio.de

Eine der Hauptattraktionen im Park ist die Achterbahn Euro-Mir. Auf der Homepage des Freizeitparks finden sich folgende Informationen zur Achterbahn:

#### Ein gigantisches Erlebnis – Die Euro-Mir

Die Schienen der Hochgeschwindigkeits-Achterbahn winden sich um gewaltige verspiegelte Türme. Alles fängt ganz harmlos an. Gemächlich schraubt sich die Gondel nach oben auf 28 Meter Höhe. Dann geht's los! Mit Tempo 80 ein Sturzflug in die Tiefe; die Gondel dreht sich mal links-, mal rechtsherum. Berge, Täler, eine schnelle Gerade, ein enger Kreisel, ein schwarzes Loch - Vollbremsung. Endlich aufatmen! **Achtung: Die maximale Körpergröße für Fahrgäste der Euro-Mir beträgt 1,95 m.**

#### Technische Daten

Höhe: 28,30 m  
 Maximales Tempo: 80 km/h  
 Fahrtdauer: 5 min

Hersteller: Mack Rides  
 Kapazität: 16 Personen pro Zug

- a) Erkläre die Daten.
- b) Kannst du aus den Daten ermitteln, welche Strecke auf der Achterbahn zurückgelegt wird? Gib deine Rechnungen an und erläutere deine Vorgehensweise.
- c) Wie viele Personen können mit der Achterbahn pro Tag fahren? Beschreibe auch hier, wie du vorgehst.
- d) Was vermutest du, warum eine maximale Körpergröße für die Besucher dieser Bahn festgelegt wurde?

## Allgemeines zum Gegenstand der Lernumgebung

Der Europa-Park Rust ist der größte deutsche Freizeitpark. Er ist nicht nur durch seine Attraktionen bekannt, sondern auch durch die Tatsache, dass dort in regelmäßigen Abständen immer wieder Shows deutscher Fernsehsender aufgezeichnet bzw. live gesendet werden. In der Tradition amerikanischer Freizeitparks wurde er 1975 eröffnet. Seiner Eröffnung folgten in Deutschland mehrere andere bekannte und populäre Freizeitparks.

Informationen hierzu gibt es unter:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Europa-Park>

<http://www.europapark.de/>

und allgemein zu Freizeitparks in Deutschland:

<http://www.freizeitparks.de>

## Didaktische Anmerkungen

Diese Lernumgebung ist komplett an einen Kontext gebunden, der vielen Schülern bekannt sein dürfte. Auch wenn nicht alle Kinder im Europa-Park waren, so kann man davon ausgehen, dass die meisten Kinder „Freizeitparkerfahrungen“ haben. Die hier gestellten Aufgaben und Fragen lassen sich natürlich auch auf andere Freizeitparks übertragen und die Daten können durch aktuelle Zahlen ergänzt werden.

## Grundlegende Ziele

Neben der Lesekompetenz, die in allen Lernumgebungen eine Rolle spielt, die sich um realistische Kontexte drehen, steht mathematisch inhaltlich die Arithmetik im Mittelpunkt dieser Lernumgebung. Unter Lesekompetenz ist hier nicht nur das reine Lesen von Texten zu verstehen, sondern auch das richtige Lesen, Interpretieren von Tabellen und Grafiken (sog. diskontinuierlicher Texte) sowie das Sortieren von Daten. All jenes fällt in den Kompetenzbereich 6 (Kommunizieren) der Bildungsstandards. Durch die variantenreichen Aufgabenstellungen, die Nichtfestlegung auf exakte Lösungen bei einigen Aufgaben und keine Fixierung auf bestimmte Lösungswege bei den erwarteten Rechnungen eignet sich diese Lernumgebung insbesondere dafür, arithmetische Fertigkeiten intelligent zu üben. Da die Aufgaben voneinander unabhängig sind, ist eine getrennte Bearbeitung möglich.

Das Einfordern von Begründungen und Argumentationen bei einigen Teilaufgaben leistet überdies einen Beitrag zu einer reflektierten Bearbeitung der einzel-

## Einordnung der Aufgaben

Aufgabe	Kompetenzbereich	Leitidee	Anforderungsbereich
1. a)	K6	–	–
1. b)	K2, K4	L1, L2	I
1. c)	K1	–	II
2. a)	K1	L4	II
2. b)	K1	L4	I
2. c)	K1	–	–
3. a)	K6, K4	L1, L5	II
4. b)	K2	L1	III
5. c)	K2	L1, L4	III
6. d)	K1	L2	I

## Zu den Aufgaben & Lösungen

- 1 Hier geht es zunächst darum, eine Einstimmung in das Thema zu gewährleisten. Informationen herauszufiltern, zu sortieren und auch zu bewerten steht im Teil b) im Vordergrund. Darüber hinaus sind kombinatorische Fähigkeiten beim Ausloten aller Möglichkeiten gefragt. Das Weltwissen der Schülerinnen und Schüler zu aktivieren und die gefundenen Informationen in einen Bezug zum eigenen Wissen zu setzen, ist der Sinn von Aufgabenteil c).

Die Daten beziehen sich auf das Jahr 2014. Eine geeignete Zusatzaufgabe könnte sein, aktuelle Daten zu recherchieren und die Veränderungen zu thematisieren.

- a) Da im Sommer die Nachfrage eher größer ist, sind die Preise dort auch höher als im Winter. Angaben zu den genauen Zeiträumen finden sich aktuell auf der Website.

Kinder bezahlen fast genauso viel wie Erwachsene, weil Sie annähernd im selben Maße die Leistungen des Parks in Anspruch nehmen.

b)	2 Erwachsene 2 Kinder unter 3 Jahre	82 €
	2 Erwachsene 1 Kind unter 3, 1 Kind zwischen 4 und 11	118 €
	2 Erwachsene 1 Kind unter 3, 1 Kind älter als 11	123 €
	2 Erwachsene 1 Kind zwischen 4 und 11, 1 Kind älter als 11	159 €
	2 Erwachsene 2 Kinder zwischen 4 und 11	154 €
	2 Erwachsene 2 Kinder älter als 11	164 €
	mit jeweils nur einem Erwachsenen	muss man 41 € abziehen

c) Der Unterhalt eines solchen Parks ist sehr personal-, material- und zeitintensiv. Deswegen sind die Eintrittspreise höher als bei Einzelattraktionen wie z. B. Kino.

**2** In Aufgabe 2 sind die Informationen komplexer gestaltet als in Aufgabe 1. Der Screenshot enthält mehr Text und auch mehr Informationen. Im Gegensatz zur Aufgabe 1 müssen nun nicht nur einfach Informationen entnommen werden, sondern auch mit anderen Informationen wertend verglichen werden.

a) Kinder zwischen 4 und 11 Jahren sparen ab dem 4. Parkbesuch im Jahr. Erwachsene sparen ab dem 5. Parkbesuch, Erwachsene ab 60 Jahren ab dem 4. Besuch.

Durch die Tatsache, dass für Kinder schon ab 4 Besuchen ein Spareffekt eintritt, für Erwachsene (unter 60 Jahre) aber erst ab 5 Besuchen, Kinder aber je nach Alter meist durch Erwachsene begleitet werden müssen, entsteht eine Preisstruktur, die echtes Sparen, besonders für Familien, schwierig macht.

b) Parken kostet für Gäste 5 Euro. Das bedeutet, mit dem „Parking-Pass“ spart man ab dem 5. Besuch im Europa-Park.

c) individuelle Antwort

**3** Aufgabe 3 verlegt den Schwerpunkt auf Größen. Das Einschätzen einzelner Größen und das Rechnen mit den Größenangaben steht bei dieser Aufgabe im Vordergrund. Dabei ist stets zu beachten, dass Ergebnisse immer wieder einer kritischen Überprüfung auf deren Plausibilität unterzogen werden.

a) Hier geht es vor allem darum, die Daten genauer zu erklären, insbesondere die verwendeten Einheiten.

b) Mithilfe der maximalen Geschwindigkeit (80 000 m/h = 1 333,33 m/min) und der ungefähren Fahrtzeit (5 Minuten) lässt sich eine Strecke berechnen:

$$1\,333,33 \text{ m/min} \cdot 5 \text{ min} \approx 6\,670 \text{ m}$$

Bei allem Rechnen muss berücksichtigt werden, dass hier die Maximalgeschwindigkeit angegeben ist. Einige Streckenabschnitte werden mit niedrigerer Geschwindigkeit gefahren, z. B. Kurven und die Auffahrt. In Wirklichkeit ist die Strecke wahrscheinlich also wesentlich kürzer. Diese Tatsache soll thematisiert werden.

c) Der Park hat normalerweise in der Hauptsaison 9 Stunden täglich geöffnet. Da ungefähr alle 40 Sekunden eine neue Bahn starten kann, kann man schätzen, dass pro Stunde ca. 90 Fahrten stattfinden können. Das bedeutet bei 90 Fahrten pro Stunde 800 Fahrten am Tag und somit ca. 13 000 Personen, welche die Achterbahn an einem normalen Tag maximal nutzen können.

d) Vermutlich besteht bei größeren Personen die Gefahr, dass sie sich an irgendeiner Stelle der Strecke den Kopf stoßen und verletzen können. Auch der sichere Sitz der Haltebügel dürfte sowohl bei Maximalgröße als auch bei Mindestgröße eine Rolle spielen. Denn eine Mindestgröße gibt es auch; sie beträgt 1,30 m.

# 3 Der Wert der Stelle

## Natürliche Zahlen:

Als natürliche Zahlen bezeichnet man diejenigen Zahlen, mit denen man zählen kann. Je nach Definition gehört die 0 dazu oder nicht. Natürliche Zahlen sind also 1, 2, 3, 4, ...

- 1 Die Null ist wohl die außergewöhnlichste Zahl, die wir kennen. Ganz lange gab es keine Null – das machte das Rechnen oder das Schreiben von Zahlen wesentlich schwieriger. „Erfinden“ wurde die Null zwischen 500 und 700 unserer Zeitrechnung in Indien. Zumindest kann man sie um diese Zeit zum ersten Mal in einem Dokument nachweisen.

# 0

- a) Kennst du den Unterschied zwischen einer Ziffer und einer Zahl? Beschreibe ihn.
- b) Bei welcher Schreibweise natürlicher Zahlen ist die Null als Ziffer nicht notwendig und kann weggelassen werden? Gib Beispiele an.
- c) Was macht die Null beim Rechnen so besonders? Schreibe auf, was passiert, wenn man die Null addiert, subtrahiert, mit der Null multipliziert oder durch die Null dividiert.
- d) Auch für Dezimalbrüche ist die Null eine wichtige Ziffer. Was passiert mit der Zahl 2,9 eigentlich, wenn ich eine Null (oder zwei, drei Nullen) hinter dem Komma einfüge? Wird die Zahl kleiner oder größer? Wie groß ist die Differenz? Hängt es davon ab, an welcher Stelle hinter dem Komma ich sie einfüge?
- e) Formuliere eine Regel, in der du beschreibst, was passiert, wenn man bei einer beliebigen Zahl eine 0 am Ende ergänzt. Was geschieht mit einer Zahl, wenn man eine 0 an vorletzter Stelle einfügt?



## Römische Zahlzeichen

Die Römer benutzten zum Schreiben ihrer Zahlen Buchstaben. So verwendete man für unterschiedliche Zehnerstufen unterschiedliche Buchstaben:

z. B.

1 = I, 5 = V,  
10 = X, 50 = L,  
100 = C,  
1000 = M

- 2 Römische Zahlzeichen

- a) Wie haben die Römer eigentlich das Problem mit der 0 gelöst? Beschreibe mögliche Lösungen für Alltags- und Rechensituationen.
- b) Kann man mit römischen Zahlzeichen auch schriftlich rechnen? Versuche eine schriftliche Addition und eine schriftliche Subtraktion durchzuführen. Auf welche ...

- c) Wie könnte die schriftliche Multiplikation mit den römischen Zahlzeichen funktionieren? Nimm dir zwei einfache Zahlen (z. B. XI und IV) und versuche eine Multiplikation durchzuführen.
- d) Wenn du einen Verbesserungsvorschlag zu den römischen Zahlzeichen machen könntest, was würdest du vorschlagen?

**3** Neben dem Zehnersystem, das wir benutzen, und dem Zweiersystem, das in vielen Büchern vorgestellt wird, gibt es noch andere gebräuchliche Stellenwertsysteme. Eines ist z. B. das Duodezimalsystem, dessen Basiszahl die 12 ist.

- a) Hier wurde eine Stellenwerttafel für das 12er-System begonnen. Lege mit Wendeplättchen verschiedene Zahlen. Welche Zahlen musst du links ergänzen?

		144	12	1

- b) Was passiert mit der dargestellten Zahl, wenn man ein Wendeplättchen aus einer Spalte wegnimmt?
- c) Suche dir drei Zahlen aus, die du ins Zwölfersystem umwandelst. Gib deinem Nachbar drei Zahlen im Zwölfersystem, die er zurückumwandeln soll.
- d) Wo in deiner Umgebung kommen 12-er Zahlen vor?

#### Shilling und Pence

Der 1816 in Großbritannien eingeführte *Shilling* (s) hatte einen Wert von 12 *Pence* (d) bzw. war  $\frac{1}{20}$  *Pfund* wert.

Größere Münzen waren der *Florin* (2s), *Half Crown* (2s 6d) und *Crown* (5s).

1971 wurden diese Münzen zugunsten dezimaler Münzeinheiten abgeschafft.



© Lungauer/Wikipedia, gemeinfrei

- e) Wie viel Pence waren bis 1971 ein Pfund?
- f) Wie viele Crowns (Florins, Half Crowns) waren bis 1971 ein Pfund? Warum ist die jetzige Einteilung wohl praktischer?

**4** Rechnen in anderen Systemen

- a) Auf was solltest du achten, wenn du Zahlen im Zwölfersystem schriftlich addierst oder subtrahierst? Beschreibe anhand der Addition von  $27_{12}$  und  $18_{12}$ , wie du vorgehst.
- b) Wie funktioniert schriftliches Multiplizieren? Berechne  $3_{12} \cdot 25_{12}$  schriftlich.

#### Schreibweisen

Die Schreibweise  $27_{12}$  bedeutet 27 im 12er-System, also  $2 \cdot 12 + 7 \cdot 1 = 31$  in unserem gebräuchlichen 10er-System.