

2.6.3.3 Nichts geht verloren – die Schwerkraft hält alles fest!

Monika Zeidler







Lernziele:

Die Schüler sollen

- hören, dass eine geheimnisvolle Kraft in der Erde alles fest hält,
- mit einfachen Experimenten in ihrer Lebensumwelt die Wirkung der Schwerkraft nachweisen,
- sich bewusst werden, warum die Schwerkraft für alle Lebewesen, Pflanzen und Gegenstände so wichtig ist,
- darüber nachdenken, wie und mit welchen Mitteln in bestimmten Situationen die Wirkung der Schwerkraft aufgehoben werden kann.

Didaktisch-methodischer Ablauf	Inhalte und Materialien (M)
<p>I. Hinführung</p> <p>Die Lehrkraft wirft einige (ungefährliche) Dinge in die Luft, fängt sie aber nicht auf, sondern lässt sie zu Boden fallen. Dann „schimpft“ sie: „Warum fällt alles herunter. Warum bleiben die Sachen nicht auf dem Tisch liegen?“</p> <p>Alternative: Die Lehrkraft hält eine alte Tasse/Vase/Teller, sie lässt ein Stück fallen. Es gibt Scherben. Lehrkraft: „Wer hat meine Sachen heruntergeworfen? Ich habe doch nur losgelassen. Rund um uns ist Luft. Warum hat die Luft mein Stück nicht gehalten?“</p>	<p>Die Schüler dürfen sich wundern oder gar die Lehrkraft auslachen und sie korrigieren: „Das weiß doch jeder, dass Dinge, die hoch geworfen werden, herunterfallen! Ist doch klar!“ – Wirklich so klar? Die Schüler hinterfragen die Situation.</p> <p>Die Schüler stellen Vermutungen an – eigentlich über eine Sache, die ihnen aus dem Alltag nur allzu bekannt ist. Welche Kräfte sind (immer) am Werk? Erzählung: Lena und Frank sitzen im Garten und werfen absichtlich/unabsichtlich Dinge in die Luft. Immer passiert das Gleiche: Alles fällt auf den Boden. → Arbeitsblatt 2.6.3.3/M1***</p>
<p>II. Erarbeitung</p> <p>Die Lehrkraft gibt die Lösung: Die Anziehungskraft der Erde (= Schwerkraft, Erdgravitation) zieht selbst das kleinste Materie-Teilchen an sich. Nichts geht auf der Erde verloren! Die Lehrkraft erklärt den Begriff „Naturgesetz“.</p> <p>Warum ist die Schwerkraft so wichtig? Hinweis: Auf die Frage, warum einige Dinge schneller, einige langsamer fallen, kann die Lehrkraft eingehen. Die Fallgeschwindigkeit hängt ab von Gewicht und Form des Gegenstands, vom Widerstand und der Reibung der Luft (Beispiel: Fallschirmspringer).</p> <p>Einige wichtige Auswirkungen der Schwerkraft betrachten wir genauer: Ohne die Schwerkraft gäbe es keine (Atem-)Luft, kein Wasser.</p>	<p>Die Schüler hören, wie die Kraft in der Erde heißt, die alles an sich zieht. Um dies zu festigen, nennen sie selbst Beispiele und experimentieren, indem sie leichte, schwere und ganz schwere Dinge hoch werfen. → Arbeitsblatt 2.6.3.3/M1***</p> <p>Die Schüler denken darüber nach, was wäre, wenn es die Schwerkraft nicht gäbe. Sie nennen Beispiele aus ihrer Lebensumwelt. → Auflistung 2.6.3.3/M2***</p> <p>Die Schüler entdecken, dass es die Schwerkraft ist, die das Wasser immer bergab fließen lässt. → Arbeitsblatt 2.6.3.3/M3***</p>

2.6.3.3 Nichts geht verloren – die Schwerkraft hält alles fest!

<p>Wir spüren die Schwerkraft sogar am eigenen Leib z.B. wenn wir uns bewegen, etwas heben oder tragen.</p> <p>Die Wirkung der Schwerkraft ist nicht nur spürbar auf der Erdoberfläche, sondern reicht hinaus ins Weltall: Durch die Schwerkraft wird der Mond auf seiner Umlaufbahn um die Erde gehalten.</p> <p>Lässt sich die Wirkung der Schwerkraft aufheben?</p>	<p>Den Schülern wird bewusst, dass wir nur dank der Schwerkraft unsere Muskeln ausbilden und unseren Körper fit halten. Sie kennen dies aus eigener Erfahrung. Auch Gleichgewichtsorgane bei Mensch und Tier orientieren sich an der Schwerkraft. → Arbeitsblatt 2.6.3.3/M4***</p> <p>Erde und Mond – sie ziehen sich gegenseitig an und halten sich so auf ihrer Bahn. → Arbeitsblatt 2.6.3.3/M5***</p> <p>Die Schüler hören, wie die Schwerkraft für eine bestimmte Zeit und mit bestimmten Vorrichtungen bzw. Bewegungen überwunden werden kann. Auch hier ist wieder die eigene Erfahrung in der Lebensumwelt der Schüler heranzuziehen. → Arbeitsblatt 2.6.3.3/M6***</p>
<p>III. Fächerübergreifende Umsetzung</p> <p> Grammatikübung</p> <p>  Neue Lernwörter werden geübt.</p> <p> Lesetext über den englischen Forscher Isaac Newton (1642-1727), der die Gravitationsgesetze formulierte. – Ob diese Geschichte so oder ähnlich stimmt oder nur gut erfunden wurde, sei dahin gestellt. Auf jeden Fall beobachtete Newton wie jeder geniale Wissenschaftler alles, was um ihn herum passierte, und suchte nach Erklärungen für das, was er sah.</p> <p> Malnehmen und teilen – je nachdem, welche Frage gestellt ist bzw. welche Zahlen angegeben sind.</p> <p> Wir basteln und experimentieren, wie wir die Schwerkraft „überlisten“ können.</p> <p>Wie funktioniert ein Schaukelstuhl?</p>	<p>Die Schüler üben die Möglichkeitsform (Konjunktiv), die dazugehörigen Satzzeichen und damit die Nebensatzbildung. → Bildvorlage 2.6.3.3/M7****</p> <p>Die Schüler lesen und schreiben wichtige Wörter aus dieser Unterrichtseinheit. → Übungsblatt 2.6.3.3/M8***</p> <p>Die Schüler lesen die berühmte Apfel-Geschichte. Sie bringen Sachbücher mit, in denen über Newton berichtet wird. Vielleicht findet sich auch ein Bild. Überraschung: Newton lebte in einer Zeit, als auch die Männer Locken-Perücken trugen! → Lesetext 2.6.3.3/M9***</p> <p>„Die Welt auf dem Mond!“ Alles ist sechsmal so leicht! → Aufgabenblatt 2.6.3.3/M10***</p> <p>Mit dem Schlangendrachen gegen die Schwerkraft! → Anleitung 2.6.3.3/M11**</p> <p>Wie hilft uns die Schwerkraft beim Schaukeln z.B. mit dem Schaukelstuhl? → Anleitung 2.6.3.3/M12****</p>

Tipp: Klassenlektüre



- Jean Bethell: „Berühmte Wissenschaftler“, Was-ist-was-Buch, Bd. 29, Neuer Tessloff Verlag, Hamburg
- David Macaulay: „Mammutbuch der Technik“, Meyers Lexikonverlag, München

Warum fällt alles zu Boden?

Lena und Frank sitzen im Garten und überlegen, was sie spielen könnten. Lena zupft ein paar Grasbüschel aus und wirft sie hoch. Gräser und Blätter fallen auseinander und auf die Wiese zurück. Frank wirft einen Ball in die Luft. Der Ball fällt auf den Boden und Frank greift ins Leere. Frank schimpft: „Muss ich jetzt meinen schweren, müden Körper hoch hieven, um den Ball zu kriegen?“ Lena lacht: „Faulpelz! Probiere doch, mit dem Stock an den Ball zu kommen. Vielleicht kannst du ihn damit zu dir herrollen?“ Lena wirft ihm den Stock zu. Doch sie zielt falsch und der Stock fällt kurz vor Frank zu Boden. Frank verdreht die Augen: „Jetzt müsste ich schon zwei Sachen aufheben. Ich habe aber keine Lust. Das ist mir im Augenblick zu mühsam!“

Alles, was auf der Erde ist,
jede Pflanze, jedes Tier, jeder Stein, jedes Erdkrümelchen,
jeder Stoff, jede Feder, jedes Ding, jeder Mensch, ja sogar die Luft,
wird von der Kraft der Erde angezogen und fest gehalten.
Diese Kraft heißt deshalb „Anziehungskraft“ oder „Erdanziehung“.

Je größer die Masse eines Lebewesens oder einer Sache,
desto stärker ist auch die Anziehungskraft.
Beispiel: Ein kleiner Stein drückt mit weniger Masse auf die Erde als ein großer Felsbrocken.
Der kleine Stein ist deshalb leichter als der Felsbrocken.
Die Anziehungskraft sagt uns, wie schwer etwas ist,
wie schwer eine Blüte, ein Baum, ein Tier ist,
wie schwer wir selbst sind,
wie ...

Die Anziehungskraft der Erde hat deshalb noch einen anderen Namen: „Schwerkraft“.

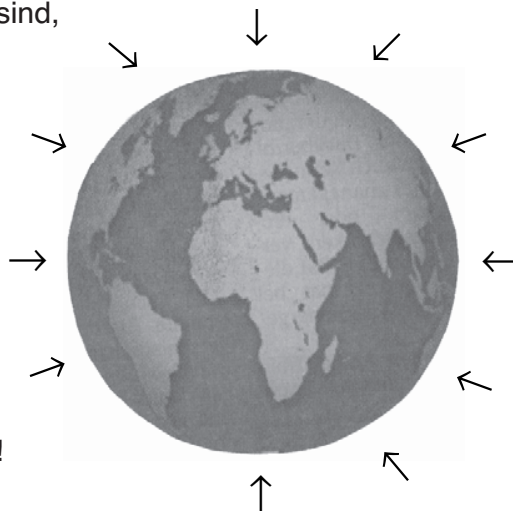
Kannst du erklären,

- weshalb alles, was Lena in die Luft wirft, wieder zu Boden fällt?
- Weshalb fällt Franks Ball herunter?
- Weshalb fällt der Stock zur Erde?
- Weshalb macht es Frank Mühe sich zu erheben?
- Erkläre die Worte „Schwerkraft“, „Anziehungskraft“!

Probiere weiter!

Wirf verschiedene Dinge in die Luft: eine Feder, ein Taschentuch, einen Schuh, ein Buch, einen Knopf, ein Geldstück, ein Blatt Papier, einen Bleistift, ...

Was beobachtest du?



Die Schwerkraft hilft dir, fit zu bleiben

Du hast gehört, dass die Schwerkraft nicht nur alle Lebewesen und alle Dinge auf der Erde fest hält, sondern auch die Luft. Die Luft ist sehr leicht. Die Schwerkraft sorgt dafür, dass die Luft nicht in den Weltraum entweicht, sondern als Luft- und Wolkenschicht rund um die Erde bleibt. Nur so haben Menschen, Tiere und Pflanzen genug Luft zum Atmen.

Dank der Schwerkraft hast du nicht nur genug Atemluft, sondern bleibst auch fit und gesund.

Alle Lebewesen, alle Pflanzen, alle Gegenstände auf unserer Erde haben ein ganz bestimmtes Gewicht. Unsere Muskeln haben sich entwickelt, weil sie gegen die Schwerkraft arbeiten müssen:

- Steigst du die Treppen hoch, leisten deine Muskeln Arbeit, um deinen Körper hoch zu tragen. Springst du die Treppen herunter, tragen die Muskeln deinen Körper abwärts. Die Schwerkraft erleichtert ihnen die Arbeit. Deshalb fällt es auch leichter, die Treppen abwärts als aufwärts zu gehen.
- Willst du einen Gegenstand hoch heben, leisten deine Muskeln Arbeit, weil sie den Gegenstand gegen den Zug der Schwerkraft stemmen.
- Treibst du Sport, kämpfen deine Muskeln gegen die Schwerkraft an.

Die Arbeit, die deine Muskeln bei jeder Tätigkeit leisten, macht sie stark und hält sie fit.

Aufgaben:

Schwerkraft – Luft Was kannst du zu beiden sagen?	Schwerkraft – Koffer tragen Was fällt dir zu beiden ein?
Schwerkraft – Stuhl holen Siehst du hier einen Zusammenhang?	Schwerkraft – Turnen: Liegestütz Wie hängt beides zusammen?

Erde und Mond

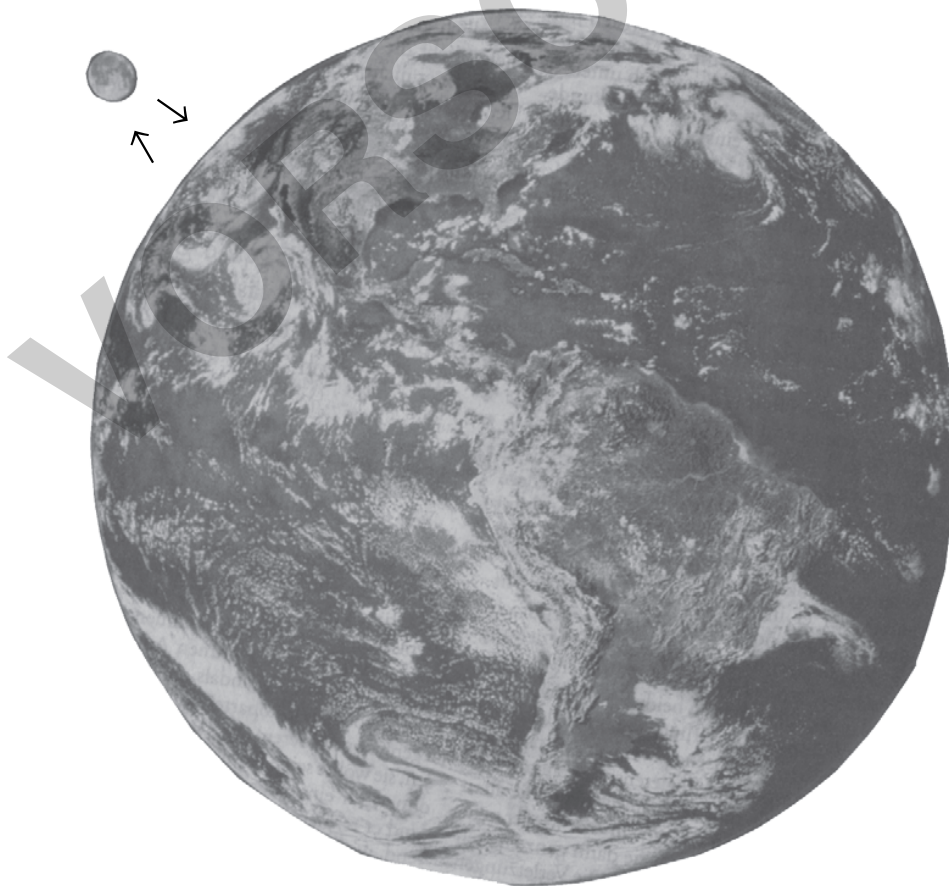
Die Schwerkraft der Erde reicht bis zum Mond. Mit ihrer Schwerkraft hält die Erde den Mond auf seiner Umlaufbahn rund um die Erde. Ohne die Schwerkraft wäre der Mond schon längst im Weltraum verschwunden.

Jedoch besitzt auch der Mond eine Schwerkraft (= Anziehungskraft) und zieht die Erde zu sich. Mond und Erde halten sich so gegenseitig auf ihrer Umlaufbahn.

Die Schwerkraft des Mondes ist aber geringer, weil der Mond kleiner ist als die Erde. Er schafft es nicht, die ganze Erde an sich zu ziehen, sondern nur das Wasser auf den riesigen Wasserflächen der Ozeane. Da der Mond gleichzeitig um die Erde kreist, zieht er das Wasser an verschiedenen Stellen zu sich. So entstehen Ebbe und Flut.

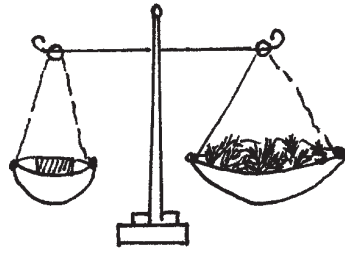
Ebbe und Flut wechseln regelmäßig miteinander ab; alle sechs Stunden kommt die Flut, danach wieder die Ebbe. Ebbe und Flut nennen wir die „Gezeiten“.

Die Küstenbewohner haben einen Gezeitenkalender. Dieser Kalender sagt den Fischern genau, wann sie mit ihren Booten losfahren und wann sie zur Küste zurück müssen, um sicher nach Hause zu kommen.



2.6.3.3/M10*** Nichts geht verloren – die Schwerkraft hält alles fest!

Wer ist pfiffig?



Was ist schwerer:

Ein Kilo Federn oder ein Kilo Eisen?

Natürlich weißt du die Antwort:

Durch die Schwerkraft der Erde erhält jeder Körper, jedes Teilchen ein bestimmtes Gewicht. Die Wirkung der Schwerkraft ist immer gleich stark. Deshalb können wir großen, kleinen, leichten oder schweren Körpern oder Teilchen ein eigenes Gewicht bemessen.

Würden wir auf dem Mond leben, wären wir leichter.

Genauer: Wir würden nur $\frac{1}{6}$ unseres Gewichts wiegen.

Warum ist das so? Kreuze die richtige Antwort an!

- Weil wir auf dem Mond weniger essen würden.
- Weil unsere Kleider sehr viel leichter wären.
- Weil der Mond so weit von der Erde entfernt ist.
- Weil der Mond kleiner ist als die Erde, folglich auch eine geringere Anziehungskraft besitzt. Ist die Anziehungskraft geringer, verringert sich auch das Gewicht.



Überlege:

Einige Planeten sind größer als die Erde. Ist ihre Anziehungskraft größer oder kleiner als auf der Erde?

größer

kleiner

Stell dir vor, du würdest mit anderen Kindern auf dem Mond landen. Ihr hättet ein Auto, Lebensmittel und noch einige andere Dinge dabei.

Wie schwer wäre dort alles? Trage die Ergebnisse in die Tabelle ein

	Gewicht auf der Erde	Gewicht auf dem Mond
Lena	30 kg	
Frank	33 kg	
Peter		6 kg
Anne	27 kg	
Obst	9 kg	
Brot	3 kg	
Käse		1 kg
Fleisch/Wurst	12 kg	
Säfte	42 kg	
Kleider	36 kg	
Auto	1200 kg	