



WISSEN SCHAFFT DEUTSCH

FÄCHERVERBINDENDER DAF-UNTERRICHT
MIT NATURWISSENSCHAFTLICHEN BEZÜGEN



**GOETHE
INSTITUT**

Sprache. Kultur. Deutschland.

IMPRESSUM

© Goethe-Institut Paris 2018

Verantwortlich: Eva Volz

Redaktion: Eva Volz / Gila Hoppenstedt

Inhalte:

Tobias Fröhlich
Gila Hoppenstedt
Antoine Le-Lirzin
Jean-Brice Meyer
Dagmar Osterloh
Karsten Schinkel

Lektorat: ????????????

Gestaltung: Matthias Schilling, d-signbureau

Alle Rechte vorbehalten. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.
Das Werk und alle seine Teile sind urheberrechtlich geschützt.
Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen
bedarf der vorherigen Zustimmung des Goethe-Instituts.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit und zur besseren Lesbarkeit
wird teilweise auf die Nennung der weiblichen Form verzichtet.
Gleichwohl beziehen sich die Angaben auf beide Geschlechter.

TOBIAS FRÖHLICH
GILA HOPPENSTEDT
ANTOINE LE-LIRZIN
JEAN-BRICE MEYER
DAGMAR OSTERLOH
KARSTEN SCHINKEL

WISSEN SCHAFFT DEUTSCH

FÄCHERVERBINDENDER DAF-UNTERRICHT
MIT NATURWISSENSCHAFTLICHEN BEZÜGEN

VORWORT

GOETHE ALS BOTANIKER UND GINKGO-VEREHRER; VERSUCHE IM WASSERGLAS WÄHREND DES DEUTSCH- UNTERRICHTS; DIE VERBREITUNG DES SCHALLS UND HERBERT GRÖNEMEYER – DAS PASST NICHT ZUSAMMEN? LASSEN SIE ES AUF EINEN VERSUCH ANKOMMEN!

Naturwissenschaftliche Phänomene im DaF-Unterricht

Die vorliegenden vier Unterrichtsmodule richten sich an Lehrkräfte, die Deutsch als Fremdsprache auf den Niveaustufen A2/B1 unterrichten und Lust haben, den fächerverbindenden Ansatz des integrierten Sprach- und Sachfachlernens (CLIL: Content and Language Integrated Learning) anhand naturwissenschaftlicher Themen auszuprobieren.

Didaktisches Konzept

Content and Language Integrated Learning (CLIL), so lautet die Formel für einen themenorientierten Fremdsprachenunterricht, der Sprache und fachliche Inhalte zusammenführt und das Erlernen einer Fremdsprache in authentische, wissensbasierte Situationen einbettet¹. Für CLIL im Deutsch als Fremdsprache (DaF)-Unterricht wird das Kürzel CLILiG (CLIL in German) verwendet².

Auf der Grundlage dieses Ansatzes liefert die vorliegende Publikation vier Beiträge, wie die deutsche Sprache mittels inhaltlicher Bezüge zur Physik, Biologie und Astronomie effizient und praxisorientiert erworben und vertieft werden kann. Die Lehrkraft nutzt dabei das vorhandene Wissen und die erworbenen fachlichen und sprachlichen Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler (SuS) und ermöglicht ihnen nicht nur ein i. d. R. tieferes Verständnis der Inhalte des Sachfaches, sondern auch ein größeres Selbstvertrauen im Umgang mit der Fremdsprache durch den Erwerb einer fachbasierten Diskursfähigkeit.

Inhalt und Zielsetzung der vier Module

Die vier vorliegenden Unterrichtsmodule widmen sich universalen Themen der Fächer Physik (optische Phänomene, Akustik), Biologie (Ginkgo biloba) und Astronomie (Orientierung am Sternenhimmel), die i. d. R. auf Sek II-Niveau an europäischen Gymnasien unterrichtet werden. Stellenweise bieten sich auch Bezüge zu den Fächern Musik und Kunst an.

Die Materialien liefern Impulse und Problemlösungsgerüste³, wodurch die SuS fachkommunikative Strukturen erwerben, die auf andere Kontexte übertragbar sind. Neben dem Erwerb des entsprechenden Fachwortschatzes trainieren die Lernenden ihre kommunikativen Strategien einschließlich der Methodenkompetenz zur Entschlüsselung von Sachtexten.

Im Bereich Grammatik trainieren die SuS u. a. Passivkonstruktionen, trennbare oder reflexive Verben mit entsprechenden Präpositionen sowie komplexere Haupt- und Nebensatzkonstruktionen.

In jedem Modul gibt es eine Verbindung zwischen dem Sachthema und einem (oder mehreren) literarischen deutschsprachigen Text.

Sprachlich ist das Material auf dem Niveau A2/B1 (GER) angesiedelt⁴; zeitlich variiert der Umfang von 4–6 Unterrichtsstunden.

Hinweise zur Umsetzung

Sie können als Deutschlehrkraft alle vier Module selbständig unterrichten. Die Lehrerhandreichungen unterstützen Sie dabei, fachlich angemessen zu arbeiten. Nutzen Sie unbedingt auch das vorhandene Fachwissen Ihrer Schülerinnen und Schüler. Ein deutlicher Mehrwert wird erreicht, wenn Sie mit dem jeweiligen Fachkollegen/der jeweiligen Fachkollegin kooperieren oder gemeinsame Projekte entwickeln. Zu beiden Ansätzen erhalten Sie Empfehlungen und Tipps in den Lehrerhandreichungen.

Wir wünschen Ihnen und Ihren Schülerinnen und Schülern viel Spaß und Erfolg bei der Umsetzung der vier Unterrichtsmodule.

Eva VOLZ,
Beauftragte der PASCH-Initiative am Goethe-Institut Paris

Gila HOPPENSTEDT,
DaF-Lehrerin und Autorin

¹ Der CLIL-Ansatz ist in der europäischen Sprachenpolitik von zunehmend großer Bedeutsamkeit: <https://ec.europa.eu/epale/en/blog/content-and-language-integrated-learning-clil>

² Für weiterführende Informationen zu CLILiG (inkl. Unterrichtsmaterial und Projektideen), siehe www.goethe.de/clil

³ <http://daz-lernwerkstatt.de/glossar/scaffolding/>

⁴ <http://www.europaeischer-referenzrahmen.de/>

DIE MATERIALIEN

Mit der vorliegenden Publikation stehen die Arbeitsmaterialien „Wissen schafft Deutsch“ allen interessierten Lehrkräften weltweit zum eigenständigen Einsatz im Unterricht zur Verfügung.

Die Arbeitsmaterialien gliedern sich in vier Module, die sich jeweils mit einer größeren Themeneinheit beschäftigen. Diese Module sind in sich in mehrere Unterthemen gegliedert, die aus verschiedenen Arbeitsblättern und Lösungsblättern bestehen. Am Anfang eines jeden Moduls findet man eine Übersicht mit den jeweiligen Lernzielen sowie Kurzbeschreibungen der Aufgaben, Angaben der gezielt geübten Fertigkeiten und der Arbeitsformen sowie des ungefähr einzurechnenden Zeitaufwands. Dieser ist als ungefähre Orientierung zu verstehen. Je nach Rahmenbedingungen kann ein Kapitel mehr oder weniger Zeit in Anspruch nehmen. Zu jedem Modul gehört außerdem eine Lehrerhandreichung mit Erklärungen zu den einzelnen Arbeitsschritten, dem Einsatz der Arbeitsblätter und den zusätzlichen Medien. Zusätzlich finden sich Hinweise, welche Sachfachthemen in den jeweiligen Modulen zur Sprache kommen und – parallel im Sachfachunterricht – aufgegriffen und/oder vertieft werden könnten. Alle Materialien stehen als druckfertige Dateien zur Verfügung. Aufbau und Inhalt der Module sowie die methodisch-didaktischen Erläuterungen der Lehrerhandreichungen folgen dem Ziel eines abwechslungsreichen und handlungsorientierten Unterrichts. Die vier Module sind jeweils einem naturwissenschaftlichen Themenblock gewidmet, der sich inhaltlich mit kreativen Themen des Deutsch als Fremdsprache-Unterrichts kombinieren lässt:

Modul 1 – Optische Phänomene

Die Lichtbrechung, Spiegeleffekte und die Entstehung einer Fatamorgana in Kombination mit der literarischen Analyse von Spiegeln in der deutschsprachigen Literatur

Modul 2 – Ginkgo biloba

Goethe als Naturfreund und Pflanzenliebhaber: Die Bedeutung des Ginkgos in der Biologie und seine Rolle in Goethes Liebesbeziehung zu Marianne, verewigt in seinem Gedicht „Ginkgo biloba“

Modul 3 – Akustische Phänomene

Von der Entstehung, Verbreitung und Wahrnehmung des Schalls zum Thema Lärmschutz bis hin zu einer Liedinterpretation von Herbert Grönemeyers „Musik nur, wenn sie laut ist“

Modul 4 – Orientierung am Sternenhimmel

Ein Brückenschlag zwischen der Orientierung am nächtlichen Sternenhimmel, der Messung von Lichtsmog und dem Sternmotiv in deutschsprachigen Liedern

Jedes Modul schließt mit „Meine Wörter“ sowie einer Seite „Wortschatz“ ab, auf denen der Fachwortschatz wiederholt und vertieft werden kann.

Besondere Merkmale der Materialien

Die Materialien der CLIL-Methodik unterstützen einen DaF-Unterricht, der bewusst naturwissenschaftliche Fragestellungen, Methoden und Darstellungsmittel einsetzt. Die Aufgabenstellungen werden durch Impulse und authentische Operatoren (Bilder, Grafiken, Diagramme, Filme, Hörtexte) aus den Sachfächern gestützt. Diese Konzepte findet man vor allem im bilingualen Sachfachunterricht.

Auch aus sachfachlicher Sicht ist es wichtig, dass die sprachliche Darstellung an entscheidenden Punkten (Gesetzmäßigkeiten, Ergebnissicherung) grammatikalisch korrekt und sprachlich präzise ausgedrückt wird. Die ausgewählten Themen, die Unterrichtsorganisation und die Materialien fördern daher sowohl die Kompetenzen in der Fachsprache (z. B. Beobachtung, Beschreibung, Hypothesenbildung, Experimentieren, Konstruieren, etc.) als auch die allgemeinen Kompetenzen in der Fremdsprache, hier vor allem kommunikative Fähigkeiten. Die SuS erwerben auf diese Weise einen fremdsprachlichen Fachwortschatz und Erschließungstechniken für Fachtexte.

Der Gebrauch der Muttersprache

Wichtig ist die authentische Interaktion. Diese macht das Sprach- und Inhaltslernen erst wirksam. Authentische Interaktion führt dazu, dass die SuS auch in der Muttersprache interagieren. Dies geschieht vor allem in spontanen Äußerungen und in Diskursen. Dieser Sprachwechsel wird aus heutiger sprachpädagogischer Sicht unterstützt, sollte aber methodisch „gebändigt“ werden. Auf eine einfache Formel gebracht heißt das: So viel Muttersprache wie nötig, soviel Fremdsprache wie möglich.

INHALT

2	IMPRESSUM
4	VORWORT/MATERIALIEN
6	INHALT
10	DIE MODULE
114	BILD- UND QUELLENNACHWEISE

■ MODUL 1 OPTISCHE PHÄNOMENE

11	ÜBERSICHT
12	DIE LICHTBRECHUNG
12	AB 1.1
16	AB 1.1 Lösung
18	DER SPIEGELEFFEKT
18	AB 1.2
22	AB 1.2 Lösung
22	DIE FATA MORGANA
22	AB 1.3
24	AB 1.3 Lösung
26	DIE SPIEGELGESCHICHTEN
26	AB 1.4
30	AB 1.4 Lösung
32	DIE SELBSTWAHRNEHMUNG
32	AB 1.5
34	AB 1.5 Lösung
36	AB 1.6 Meine Wörter
37	W 1 Wortschatz
38	LEHRERHANDREICHUNG

■ MODUL 2 GINKGO BILOBA

43	ÜBERSICHT
44	DAS GINKGO-BLATT
44	AB 2.1
46	EIN BAUM MIT VIELEN FACETTEN
46	AB 2.2
48	AB 2.2 Lösung
49	DAS GEDICHT: GINKGO BILOBA JOHANN WOLFGANG VON GOETHE
49	AB 2.3
53	AB 2.3 Lösung
54	BAUM DES JAHRTAUSENDS
54	AB 2.4
55	AB 2.4 Lösung
56	AB 2.5 Meine Wörter
57	W 2 Wortschatz
58	LEHRERHANDREICHUNG

■ MODUL 3 AKUSTISCHE PHÄNOMENE

63	ÜBERSICHT
64	DAS GERÄUSCHEMPFFINDEN
64	AB 3.1
66	DER AUFBAU DES MENSCHLICHEN OHRS
66	AB 3.2
68	AB 3.2 Lösung
69	DER SCHALL
69	AB 3.3
75	AB 3.3 Lösung
78	SIE MAG MUSIK NUR, WENN SIE LAUT IST
78	AB 3.4
80	WIE LAUT IST UNSERE SCHULE?
80	AB 3.5
82	AB 3.6 Meine Wörter
83	W 3 Wortschatz
84	LEHRERHANDREICHUNG

■ MODUL 4 STERNENHIMMEL

89	ÜBERSICHT
90	STERNENNACHT ÜBER DER RHONE
90	AB 4.1
91	ORIENTIERUNG AM STERNENHIMMEL
91	AB 4.2
93	AB 4.2 Lösung
94	DER VERLUST DES STERNENHIMMELS
94	AB 4.3
98	AB 4.3 Lösung
99	STERNLIEDER
99	AB 4.4
103	AB 4.4 Lösung
104	FRAGESPIEL ZU DEN PLANETEN
104	AB 4.5
108	AB 4.6 Meine Wörter
109	W 4 Wortschatz
110	LEHRERHANDREICHUNG

DIE MODULE

Wissen schafft Deutsch
Anregungen für einen fächerverbindenden DaF-Unterricht



Materialien
• Computer



Arbeitsformen
• Einzelarbeit
• Partnerarbeit
• Gruppenarbeit
• Plenum



Fertigkeiten
• Lesen
• Sprechen
• Zeichnen
• Schreiben
• Hören

MODUL 1

OPTISCHE PHÄNOMENE

ÜBERSICHT

Die Schülerinnen und Schüler (SuS)

- beschäftigen sich in einem fachsprachlichen Kontext mit Phänomenen der Lichtbrechung und der Spiegelung.
- erweitern ihren naturwissenschaftlichen Fachwortschatz in diesem Kontext.
- erweitern ihre Kompetenzen zur Erschließung fachwissenschaftlicher Texte in der deutschen Sprache.
- beschreiben, erklären und diskutieren naturwissenschaftliche Phänomene.
- stellen Verbindungen zwischen natur- und geisteswissenschaftlichen Phänomenen her.

Kapitel	Arbeitsblatt	Inhalt / Aufgabe	Zeit	Fertigkeiten	Arbeitsform
DIE LICHTBRECHUNG	AB 1.1	- ein Experiment durchführen, beschreiben und erklären - einen Fachtext/Fachbegriffe verstehen - fachliche Kompetenzen anwenden	2 UE	 	 
DER SPIEGELEFFEKT	AB 1.2	- Fachwissen und Fachwortschatz anwenden - Fragen zu einem Fachtext sachlich und sprachlich richtig beantworten - visuelle Darstellung in einen Text überführen	1 UE	 	 
DIE FATA MORGANA	AB 1.3	- einen fachlichen Film verstehen - einen Lückentext bearbeiten	1 UE	 	 
DIE SPIEGEL- GESCHICHTEN	AB 1.4	- einen Hörtext verstehen und zuordnen - märchenhafte Erzählungen erschließen - Hypothesen zu Textaussagen formulieren - märchenhafte Erzählungen mit einer Fragestellung untersuchen und die Ergebnisse präsentieren	2 UE		 
DIE SELBST- WAHRNEHMUNG	AB 1.5	- Hypothesen zu einem fachlichen Thema bilden - Fragen zu einem Fachtext beantworten und die Antworten mit Textstellen begründen	1 UE		 
	AB 1.6 Meine Wörter	Wortschatzarbeit			
	W 1 Wortschatz				
Gesamtdauer	ca. 7 Unterrichtseinheiten				

Erklärung:

Eine Unterrichtseinheit entspricht etwa 45 Minuten. Alle angegebenen Zeiten sind ungefähre Angaben, die je nach Land, Gruppenstärke, Sprachniveau und Vorwissen variieren können. Manche Aufgaben können auch zu Hause erarbeitet werden. Je nachdem, ob alle Arbeitsblätter eingesetzt werden, verlängert oder reduziert sich die angegebene Unterrichtszeit. Fertigkeiten werden nur angegeben, wenn sie in der Übung gezielt trainiert werden.

DIE LICHTBRECHUNG



1. Beschreibe, was du siehst.

DIE LICHTBRECHUNG

2. Zeichne, was du siehst.

Abgebildetes Beispiel: Lichtbrechung im Glas

DIE LICHTBRECHUNG

3. Lies den Text und betrachte die Abbildung (Abb.) 1.

WARUM SEHEN WIR IM WASSERGLAS EINEN KNICK IM STROHHALM?

Alles, was wir sehen können, sehen wir nur, weil aus einer Lichtquelle, der Sonne oder einer Lampe, Licht darauf fällt. Dieses Licht wird von dem Körper, auf den es trifft, reflektiert, d. h. zurückgeworfen.

Das Licht wird nicht auf dem gleichen Weg reflektiert, auf dem es gekommen ist. Es wird so reflektiert wie ein Ball, den du gegen die Wand wirfst. Die Richtung, in der er zurückkommt, hängt davon ab, in welchem Winkel der Ball auf die Wand trifft.

Das reflektierte Licht fällt in unser Auge, wird dort aufgenommen und an unser Gehirn weitergeleitet. Im Gehirn wird dann ein Bild zusammengesetzt.

In der Luft breitet sich ein Lichtstrahl geradlinig aus. Trifft der Lichtstrahl nun auf eine Wasseroberfläche, wird er aufgeteilt. Ein Teil des Lichtstrahls breitet sich weiter im Wasser aus und ein anderer Teil des Lichtstrahls wird zurück in die Luft reflektiert.

Der Teil des Lichtstrahls, der sich im Wasser weiter ausbreitet, ändert beim Übergang von Luft zu Wasser seine Ausbreitungsrichtung. Dies nennt man Brechung. Über Winkel kannst du messen, wie stark der Lichtstrahl gebrochen wird.

Nun weiß aber weder unser Auge, noch der Teil unseres Gehirns, der die Lichtstrahlen zu Bildern zusammensetzt, etwas von Brechung oder dass da eine Wasseroberfläche ist. Unser Wahrnehmungssystem geht davon aus, dass sich alle Lichtstrahlen gerade bewegen. Beim „Bild zusammenbauen“ konstruiert unser Gehirn also ein Bild, das von der Realität abweicht.

Wir sehen an der Grenzfläche zwischen Luft und Wasser einen Knick im Strohalm.

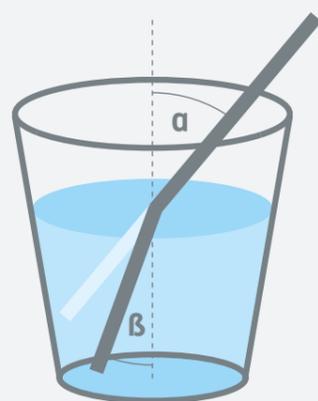


Abb. 1

DAS BRECHUNGSGESETZ

In der Abbildung siehst du, dass der Einfallswinkel α größer ist als der Brechungswinkel β .
Beim Übergang vom optisch dünneren (Luft) zum optisch dichteren (Wasser) wird der Strahl zum Lot hin gebrochen.
Im Wasser breitet sich der gebrochene Lichtstrahl anschließend wieder geradlinig aus.
Der andere Teil des Lichtstrahls wird am Übergang von Luft zu Wasser reflektiert. Auch hier kannst du die Winkel messen.
Der Einfallswinkel α ist genau so groß wie der Ausfallswinkel β .

DIE LICHTBRECHUNG

4. Erkläre, warum der Strohalm einen Knick hat.

WELCHE AUSWIRKUNGEN HABEN LICHTBRECHUNGEN IM ALLTAG?

Die Lichtstrahlen werden beim Übergang von Wasser in Luft vom Lot, d. h. einer gedachten senkrechten Linie auf der Wasseroberfläche (vgl. Abb. 1) weggebrochen. Dies geschieht umso stärker, je schräger der Lichtstrahl einfällt. In diesem Fall erscheint z. B. ein Fisch im Wasser nicht nur größer, sondern auch in seiner Position verschoben.

5. Ein Fischer möchte mit einem Speer einen großen Fisch fangen. Wohin muss er zielen, um ihn zu treffen?

- a) vor den Fisch
b) auf den Fisch
c) hinter den Fisch

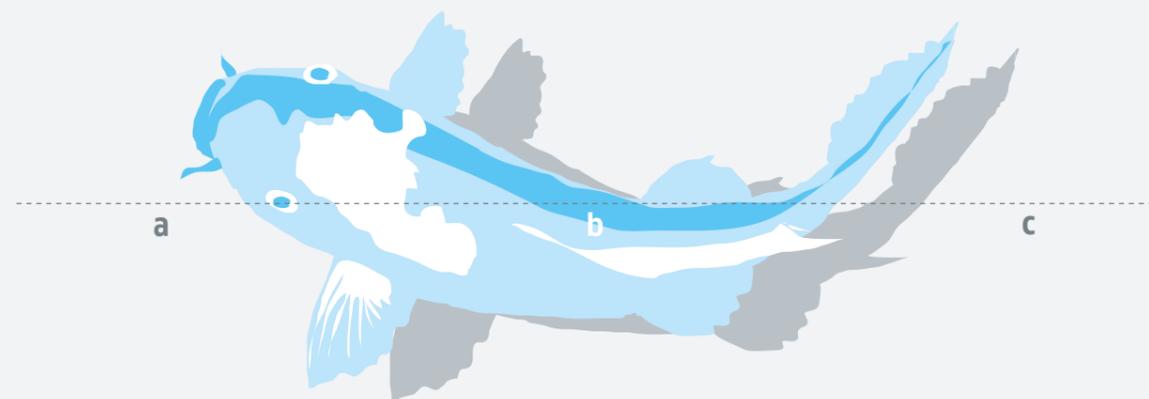


Abb. 2

DIE LICHTBRECHUNG LÖSUNG

1. Beschreibe, was du siehst.

Abgebildetes Beispiel: Lichtbrechung im Glas

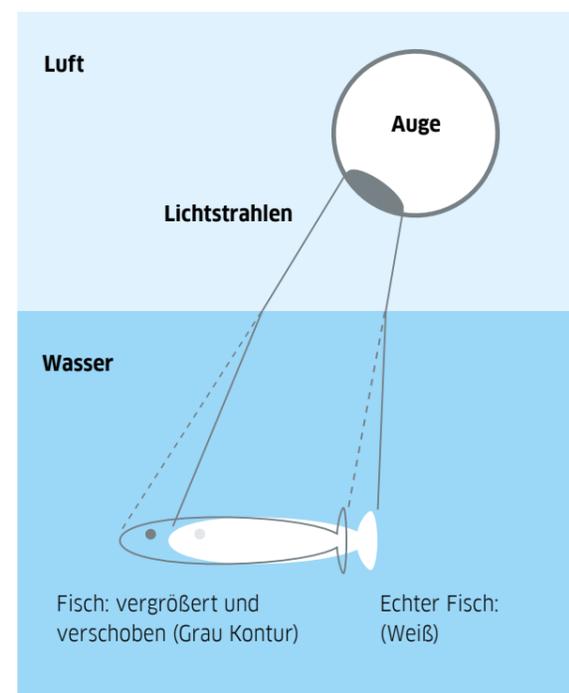
Ein Strohhalm steht schräg in einem Glas mit Wasser. An der Stelle, wo der Strohhalm auf die Wasseroberfläche tritt, sehe ich einen Knick.

4. Erkläre, warum der Strohhalm einen Knick hat.

Der Strohhalm hat einen Knick, weil der Lichtstrahl, der auf den Strohhalm trifft, beim Übergang von der Luft in das Wasser gebrochen wird.

5. Ein Fischer möchte mit einem Speer einen großen Fisch fangen. Wohin muss er zielen, um ihn zu treffen?

- a) vor den Fisch
 b) auf den Fisch
 c) hinter den Fisch



DER SPIEGELEFFEKT



Abb. 1

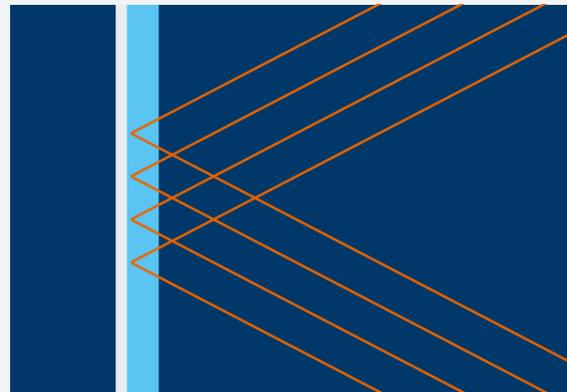


Abb. 2

Ein Spiegel ist eine leere, reflektierende Fläche. Durch die Reflexion von Licht lässt ein Spiegel Abbilder gegenüberliegender Objekte entstehen. Dadurch verdoppelt er die Objekte.

Spiegel bestehen aus einer Glasschicht, hinter der sich eine dünne Schicht aus Aluminium oder Silber befindet. Die Metallschicht eines Spiegels ist extrem glatt. Sie wirft einfallendes Licht geordnet zurück. Jeder Lichtstrahl verlässt den Spiegel im gleichen Winkel, in dem er aufgetroffen ist und trifft dann unser Auge.

Trifft ein Lichtstrahl auf ein Ding oder auf einen Körper, wird ein Teil des Lichts verschluckt und ein Teil reflektiert, also zurückgeworfen. Das ist der Teil, den man sehen kann. Die Art der Reflexion hängt auch davon ab, wie glatt oder wie rau die getroffene Oberfläche ist.

Damit eine Oberfläche zu einer spiegelnden Oberfläche wird, muss sie möglichst viel vom einfallenden Licht zurückwerfen. Ein weißes Blatt Papier z. B. wirft auch sehr viel einfallendes Licht zurück. Trotzdem spiegeln wir uns darin nicht. Das liegt daran, dass die Papieroberfläche rau und uneben ist. Die einzelnen Lichtstrahlen werden in alle Richtungen ungeordnet reflektiert.

Wenn ich vor dem Spiegel stehe, gibt es einen Lichtstrahl, der von meiner Nasenspitze zum Spiegel gelangt. Dort bricht er und wird in mein Auge zurückgeworfen.

Mein Gehirn tut aber so, als wären alle Lichtstrahlen gerade. Es denkt sich den Knick, den der Lichtstrahl macht, einfach weg. Deshalb sehe ich geradeaus und mir gegenüber eine Nasenspitze. Es scheint so, als würde ich durch den Spiegel hindurchsehen.

Und weil der Spiegel alle Lichtstrahlen so geordnet knickt, entsteht auch am Ende ein geordnetes Gesamtbild – eben ein Spiegelbild.

DER SPIEGELEFFEKT

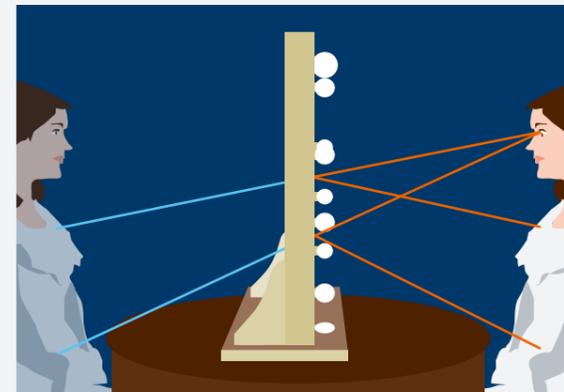


Abb. 3

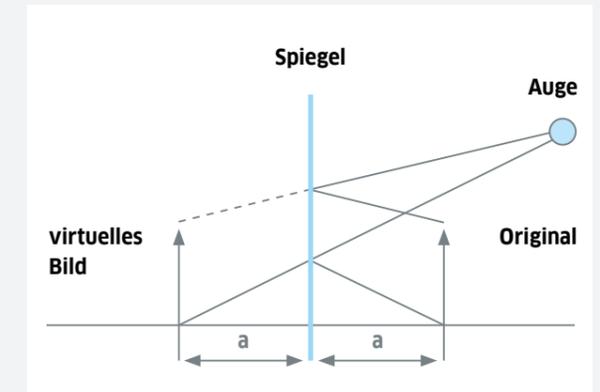


Abb. 4

Ein Spiegelbild ist ein virtuelles Bild, das im Gehirn entsteht.

Von einem virtuellen Bild gehen keine Lichtstrahlen aus. Unser Gehirn denkt aber, dass die vom Spiegel reflektierten Lichtstrahlen von dem virtuellen Spiegelbild stammen.

Das virtuelle Bild befindet sich hinter dem Spiegel. Es erscheint aufrecht und im gleichen Abstand vom Spiegel wie das Objekt vor dem Spiegel. Man kann das virtuelle Bild sehen und fotografieren.

Fragen zum Text:

1. Was unterscheidet die Spiegeloberfläche von einem Blatt Papier?
2. Was ist ein virtuelles Bild?
3. Welche Eigenschaften hat das virtuelle Spiegelbild?

DER SPIEGELEFFEKT LÖSUNG

1. Was unterscheidet die Spiegeloberfläche von einem Blatt Papier?

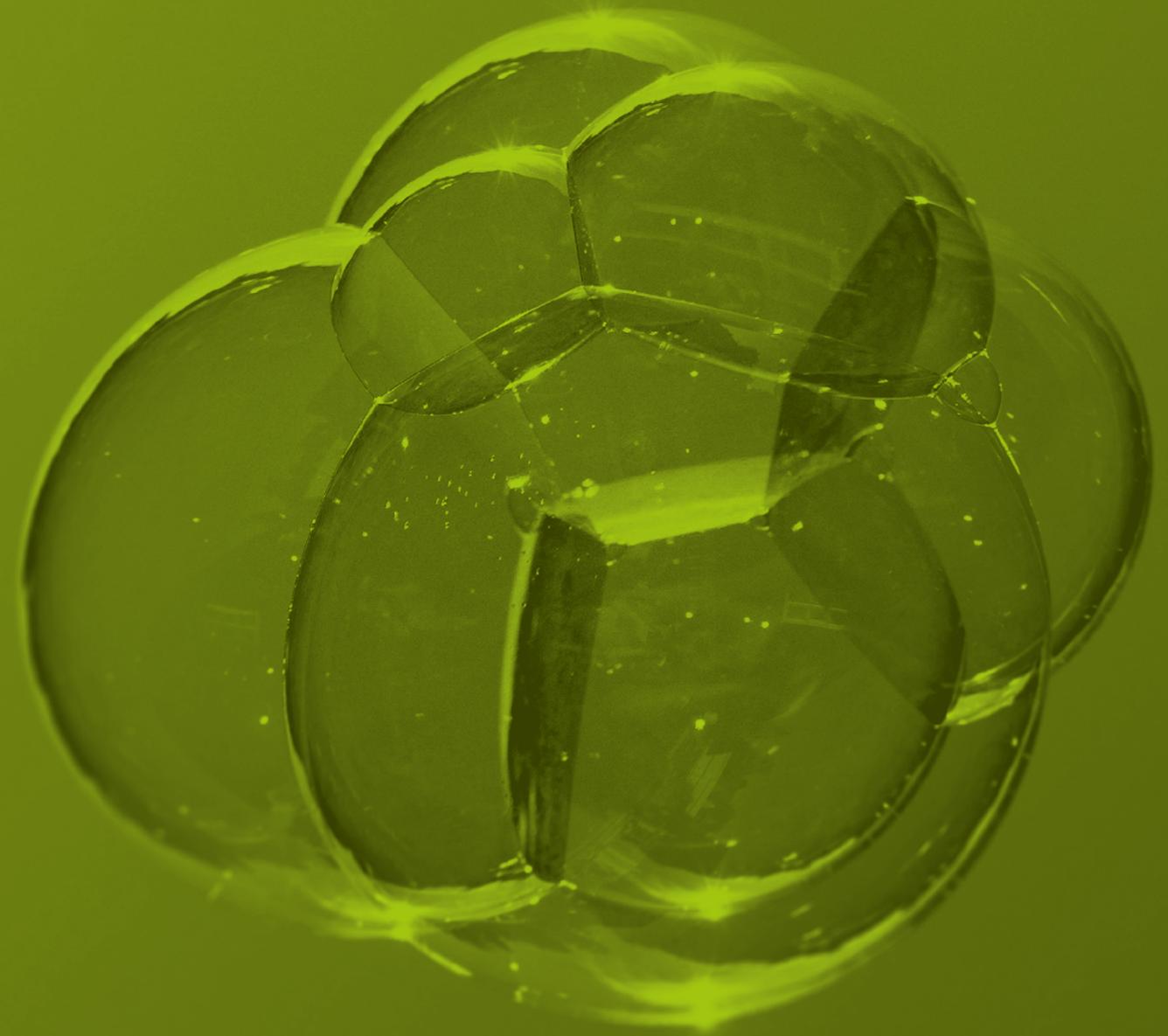
Die Metallfläche hinter dem Spiegelglas ist extrem glatt.

2. Was ist ein virtuelles Bild?

Das Spiegelbild befindet sich scheinbar in derselben Entfernung, wie die Person hinter dem Spiegel. In Wirklichkeit hängt der Spiegel aber an einer Wand, die das Licht ja gar nicht durchdringen kann.

3. Welche Eigenschaften hat das virtuelle Spiegelbild?

Das virtuelle Bild befindet sich hinter dem Spiegel. Es hat den gleichen Abstand, wie das gespiegelte Objekt, und es hat die gleiche Größe wie dieses.



DIE FATA MORGANA WIE ENTSTEHT SIE?

1. Was siehst du? Beschreibe!



DIE FATA MORGANA WIE ENTSTEHT SIE?

2. Seht euch den Film an (<http://www.wissen.de/video/wie-entsteht-eine-fata-morgana>) und ergänzt den Lückentext mit den folgenden Wörtern!



Durstigen Reisenden in der Wüste ist eine Fata Morgana schon oft zum Verhängnis¹ geworden. Was als rettende Oase am Horizont erschien, war dann doch nur ein Trugbild, eine _____. Nicht nur in der Wüste, auch bei uns gibt es sie, diese optischen Täuschungen, wenn auch nicht ganz so intensiv. Wenn an heißen Sommertagen die Straßen flirren², ist das im Grunde nichts anderes als eine Fata Morgana. Von der Sonne aufgeheizt, entsteht z. B. auf Teerstraßen³ der Eindruck, als seien die Straßen _____. Den Begriff Fata Morgana verdanken wir den Italienern. Einer Sage nach gibt sich die gute Fee Morgana in eindrucksvollen⁴ Luftspiegelungen zu erkennen. Der Volksmund⁵ erzählt, sie habe in einem gläsernen Palast über den Meereswogen⁶ gewohnt. Den gibt's an manchen Tagen noch heute an der Straße von Messina nahe Sizilien zu sehen, wenn kalte und warme Luft _____ und Lichtstrahlen _____ werden. Naturwissenschaftlich untersucht wurden Luftspiegelungen erst im 18. Jahrhundert: Der französische Physiker Gaspard Monge fand heraus, dass eine Fata Morgana durch unterschiedlich warme Luftschichten verursacht wird. Das folgende Experiment zeigt: Um eine Luftspiegelung zu sehen, muss man nicht unbedingt in die Wüste gehen. Notwendig sind lediglich ein Blech⁷, gefüllt mit Sand und ein geeignetes Objekt, wie dieses Spielzeugauto, das wir in geringem Abstand⁸ zum Blech aufgestellt haben. Wird das Blech _____, so entsteht darüber eine heiße _____. Zusammen mit der höher liegenden kalten Luft ergibt sich ein optisches System. Heiße Luft ist jedoch _____ als kalte. Sie steigt auf. Lichtstrahlen passieren⁹ aber kalte Luft einfacher. Stoßen sie danach auf wärmere Luftschichten so werden sie gebrochen, gekrümmt¹⁰ und schließlich _____. Während bei uns die _____ der Objekte meist auf dem _____ stehen, ist das in der Wüste nicht immer der Fall. Denn in der Natur sind Mehrfachspiegelungen möglich. Dadurch erscheinen gespiegelte Objekte wieder aufrecht. Solche Fata Morganen treten nicht nur auf dem Festland, sondern auch über dem Wasser auf. Seefahrer früherer Jahrhunderte nannten solche Erscheinungen dann auch „Fliegende Holländer“¹¹.

¹ das Unglück

² unruhig in Bewegung

³ das Material, aus dem Straßen gemacht sind

⁴ beeindruckend, imposant

⁵ die Sprache des Volkes

⁶ hohe Wellen des Meeres

⁷ flaches, Produkt aus Metall, z. B. ein Backblech

⁸ die Entfernung

⁹ durchdringen

¹⁰ krümmen: biegen

¹¹ Die Sage der „Fliegende Holländer“ handelt von einem Kapitän, der durch einen Fluch dazu verdammt worden ist, bis zum jüngsten Tag mit seinem Gespensterschiff auf dem Meer umherzuirren, ohne in einen Hafen einlaufen oder Erlösung im Tod finden zu können.

DIE FATA MORGANA WIE ENTSTEHT SIE? – LÖSUNG

1. Was siehst du? Beschreibe!

Wichtige Begriffe sind: • im Vordergrund • im Hintergrund • die Wüste • das Wasser • die Spiegelung

2. Seht euch den Film an (<http://www.wissen.de/video/wie-entsteht-eine-fata-morgana>) und ergänzt den Lückentext mit den folgenden Wörtern!

aufeinanderstoßen erhitzt gebrochen reflektiert Luftschicht
nass Luftspiegelung leichter Spiegelbilder Kopf

Durstigen Reisenden in der Wüste ist eine Fata Morgana schon oft zum Verhängnis¹ geworden. Was als rettende Oase am Horizont erschien, war dann doch nur ein Trugbild, eine **Luftspiegelung**. Nicht nur in der Wüste, auch bei uns gibt es sie, diese optischen Täuschungen, wenn auch nicht ganz so intensiv. Wenn an heißen Sommertagen die Straßen flirren², ist das im Grunde nichts anderes als eine Fata Morgana. Von der Sonne aufgeheizt, entsteht z. B. auf Teerstraßen³ der Eindruck, als seien die Straßen **nass**. Den Begriff Fata Morgana verdanken wir den Italienern. Einer Sage nach gibt sich die gute Fee Morgana in eindrucksvollen⁴ Luftspiegelungen zu erkennen. Der Volksmund⁵ erzählt, sie habe in einem gläsernen Palast über den Meereswogen⁶ gewohnt. Den gibt's an manchen Tagen noch heute an der Straße von Messina nahe Sizilien zu sehen, wenn kalte und warme Luft **aufeinanderstoßen** und Lichtstrahlen **gebrochen** werden. Naturwissenschaftlich untersucht wurden Luftspiegelungen erst im 18. Jahrhundert: Der französische Physiker Gaspard Monge fand heraus, dass eine Fata Morgana durch unterschiedlich warme Luftschichten verursacht wird. Das folgende Experiment zeigt: Um eine Luftspiegelung zu sehen, muss man nicht unbedingt in die Wüste gehen. Notwendig sind lediglich ein Blech⁷, gefüllt mit Sand und ein geeignetes Objekt, wie dieses Spielzeugauto, das wir in geringem Abstand⁸ zum Blech aufgestellt haben. Wird das Blech **erhitzt**, so entsteht darüber eine heiße **Luftschicht**. Zusammen mit der höher liegenden kalten Luft ergibt sich ein optisches System. Heiße Luft ist jedoch **leichter** als kalte. Sie steigt auf. Lichtstrahlen passieren⁹ aber kalte Luft einfacher. Stoßen sie danach auf wärmere Luftschichten so werden sie gebrochen, gekrümmt¹⁰ und schließlich **reflektiert**. Während bei uns die **Spiegelbilder** der Objekte meist auf dem **Kopf** stehen, ist das in der Wüste nicht immer der Fall. Denn in der Natur sind Mehrfach-Spiegelungen möglich. Dadurch erscheinen gespiegelte Objekte wieder aufrecht. Solche Fata Morganen treten nicht nur auf dem Festland, sondern auch über dem Wasser auf. Seefahrer früherer Jahrhunderte nannten solche Erscheinungen dann auch „Fliegende Holländer“¹¹.

DIE SPIEGELGESCHICHTEN



1. Schneewittchen

2. Die erste Geschichte
der Schneekönigin3. Der Spiegel Nerhegeb
Harry Potter, Band 1

Die Rolle des Spiegels in der märchenhaften Erzählung

Spiegel sind im Märchen, im Film und in der Kunst von großer Bedeutung. Die Studentin Jennifer Kuhnert hat untersucht, welche Rolle der Spiegel in den drei märchenhaften Erzählungen „Schneewittchen, Die Schneekönigin und Harry Potter“ spielt. Sie hat dabei unterschiedliche Bedeutungen und Funktionen des Spiegels entdeckt. Zu den untersuchten Märchen und Erzählungen gehören:

- 1. Lies nun die drei Texte. Unterstreiche wichtige Aussagen zur Bedeutung des Spiegels. Überlege, welche der fünf Aussagen (a – e) zu welcher Erzählung (1–3) passt. Pro Märchen gibt es zwei richtige Antworten. Begründe deine Entscheidung mit Textstellen!**

Fünf Aussagen (a – e) über die möglichen Bedeutungen des Spiegels in märchenhaften Erzählungen!

- a) Der Spiegel ist eine Quelle der Wahrheit.
- b) Der Spiegel verbreitet schlechte Gedanken und Hass in Welt.
- c) Der Spiegel zeigt, was sein Betrachter sich am meisten wünscht.
- d) Der Spiegel zeigt dem Betrachter ein Trugbild.
- e) Der Spiegel kann sprechen.

1. Schneewittchen	
2. Die Schneekönigin	
3. Harry Potter	

¹Jennifer Kuhnert, Die Rolle des Spiegels in der märchenhaften Erzählung, grin – Verlag 2004

DIE SPIEGELGESCHICHTEN

SCHNEEWITTCHEN, GEBRÜDER GRIMM

Schneewittchen ist die Stieftochter einer schönen Königin.

Die Königin war eine schöne Frau, aber sie war stolz¹ und übermütig² und konnte nicht leiden, dass sie an Schönheit von jemand sollte übertroffen³ werden. Sie hatte einen wunderbaren Spiegel; wenn sie vor den trat und sich darin beschaute, sprach sie:

»Spieglein, Spieglein an der Wand,
Wer ist die Schönste im ganzen Land?«

so antwortete der Spiegel:

»Frau Königin, Ihr seid die Schönste im Land.«

Da war sie zufrieden, denn sie wusste, dass der Spiegel die Wahrheit sagte. Schneewittchen aber wuchs heran und wurde immer schöner, und als es sieben Jahre alt war, war es so schön wie der klare Tag und schöner als die Königin selbst. Als diese einmal ihren Spiegel fragte:

»Spieglein, Spieglein an der Wand,
Wer ist die Schönste im ganzen Land?«

so antwortete er:

»Frau Königin, Ihr seid die Schönste hier,
Aber Schneewittchen ist tausendmal schöner als Ihr.«

Da erschrak die Königin und ward gelb und grün vor Neid⁴. Von Stund an⁵, wenn sie Schneewittchen erblickte, kehrte sich ihr das Herz im Leibe herum⁶, so hasste sie das Mädchen.

Die Königin beauftragt einen Jäger. Es soll Schneewittchen töten. Schneewittchen entgeht aber dem Anschlag und lebt nun bei den sieben Zwergen. Die Königin glaubt jedoch, dass Schneewittchen tot sei.

Die Königin dachte nicht anders, als sie wäre wieder die Erste und Allerschönste, trat vor ihren Spiegel und sprach:

»Spieglein, Spieglein. an der Wand,
Wer ist die Schönste im ganzen Land?«

Da antwortete der Spiegel:

»Frau Königin, Ihr seid die Schönste hier,
Aber Schneewittchen über den Bergen
Bei den sieben Zwergen
Ist noch tausendmal schöner als Ihr.«

Da erschrak sie, denn sie wusste, dass der Spiegel keine Unwahrheit⁷ sprach.

Quelle: <http://gutenberg.spiegel.de/buch/-6248/150>

¹selbstsicher

²lustig, fröhlich; hier: hochnäsiger, arrogant

³besser sein

⁴die Eifersucht; eifersüchtig sein

⁵von dieser Stunde an / von jetzt an

⁶im Leibe herumkehren: die Gefühle verändern

⁷die Lüge

DIE SPIEGELGESCHICHTEN

DIE SCHNEEKÖNIGIN, ERSTE GESCHICHTE, HANS-CHRISTIAN ANDERSEN

Die Geschichte, welche von dem Spiegel und den Scherben¹ handelt.

Die erste Geschichte beginnt mit dem Teufel, der ein böser Zauberer ist.

Eines Tages war er recht bei Laune², denn er hatte einen Spiegel gemacht, welcher die Eigenschaft besaß, dass alles Gute und Schöne, was sich darin spiegelte, fast zu Nichts zusammenschwand, aber das, was nichts taugte³ und sich schlecht ausnahm⁴, das trat hervor und wurde noch ärger⁵. Die herrlichsten Landschaften sahen wie gekochter Spinat darin aus und die besten Menschen wurden darin widerlich⁶ oder standen auf dem Kopfe ohne Rumpf⁷, ihre Gesichter wurden so verdreht, dass sie nicht zu erkennen waren, und hatte man einen Sonnenfleck, so konnte man versichert sein, dass er sich über Mund und Nase ausbreitete. Das sei äußerst belustigend, sagte der Teufel. Fuhr nun ein guter, frommer⁸ Gedanke durch einen Menschen, dann zeigte sich ein Grinsen⁹ im Spiegel, so dass der Zauberteufel über seine künstliche Erfindung lachen musste. Alle, die seine Zauberschule besuchten, denn er hielt Zauberschule, erzählten rings umher, dass ein Wunder geschehen sei; nun könne man erst sehen, meinten sie, wie die Welt und die Menschen wirklich aussehen.

Die Zauberschüler wollten mit dem Spiegel sogar zum Himmel fliegen, um sich über Gott lustig zu machen.

Je höher sie mit dem Spiegel flogen, umso mehr grinste er, sie konnten ihn kaum festhalten. Sie flogen höher und höher, Gott und den Engeln näher; da erzitterte¹⁰ der Spiegel so fürchterlich in seinem Grinsen, dass er ihren Händen entflog¹¹ und zur Erde stürzte, wo er in hundert Millionen Stücke zersprang.

Das verursachte nun aber ein noch vielgrößeres Unglück: denn einige Stücke waren so groß als ein Sandkorn und diese flogen rings herum in der weiten Welt, und wo sie Leute in das Auge bekamen, da blieben sie sitzen, und da sahen die Menschen Alles verkehrt, oder hatten nur Augen für das Verkehrte bei einer Sache, denn jede kleine Spiegelscherbe hatte dieselben Kräfte behalten, welche der ganze Spiegel besaß.

Quelle: <http://gutenberg.spiegel.de/buch/-1231/13>

¹ zerbrochenes Glas/Glasstücke

² in (guter/schlechter) Stimmung sein

³ für etwas geeignet sein

⁴ nicht gut sein/schlecht sein

⁵ schlimmer, schlechter

⁶ hässlich, abstoßend

⁷ der Brustbereich des Körpers

⁸ gottesgläubig, andächtig

⁹ ein freches Lachen

¹⁰ zittern, vibrieren

¹¹ sich entfernen

DIE SPIEGELGESCHICHTEN

DER SPIEGEL NERHEGEB (IM ORIGINAL: THE MIRROR OF ERISED) HARRY POTTER, JOANNE K. ROWLING

Was der übermannsgröße¹ Spiegel Nerhegeb (im Original: Mirror of Erised) zeigt, verrät sein Name: Spiegelverkehrt gelesen bedeutet Nerhegeb = Begehren (im Original: Erised = Desire). Der Name ist eine verkürzte Wiedergabe der Inschrift², die in den verzierten³ goldenen Rahmen des Spiegels eingraviert⁴ ist. Dort ist spiegelschriftlich⁵ zu lesen: Nicht dein Antlitz, aber dein Herz begehren (im Original: I show not your face but your heart's desire).

Harry, der keine Eltern hat, ist einer der wenigen Schüler, die die Weihnachtsferien in dem festlich geschmückten Schlossgebäude von Hogwarts verbringen. Auch Ron und seine Brüder, deren Eltern zu Besuch bei Rons Bruder Charlie in Rumänien sind, bleiben da. Ron, selbst ein sehr guter Spieler, bringt Harry Zauberschach bei. Zu seiner Überraschung bekommt Harry sogar Weihnachtsgeschenke: eine selbstgeschnitzte⁶ Flöte von Hagrid, ein 50-Pence-Stück von Onkel Vernon und Tante Petunia, einen selbstgestrickten „Weasley-Pulli“ und selbstgebackene Plätzchen von Rons Mutter, eine große Packung Schokofrösche von Hermine und einen Tarnumhang⁷, der, wie ein beigefügter⁸ Zettel verrät, früher seinem Vater gehört hat. Wer ihm diesen kostbaren Umhang geschenkt hat, steht nirgends.

Bei allen ausgelassenen⁹ Feierlichkeiten, köstlichen Speisen und witzigen weihnachtlichen Zauber-Knallbonbons kann Harry diesen Umhang nicht vergessen, in dem er völlig ungesehen¹⁰ durch das Schulgebäude schleichen¹¹ kann. Ohne Ron zu wecken, zieht er nachts unter seinem neuen Tarnumhang los, um in der verbotenen Abteilung der Schulbibliothek nach Nicolas Flamel, dem Zauberer, zu suchen. Weit kommt er aber nicht, denn die verbotenen Bücher sind offensichtlich dazu verzaubert, gellend¹² zu schreien, wenn sie von Unbefugten¹³ aufgeschlagen werden. Sofort eilt Argus Filch, der Hausmeister von Hogwarts herbei, der Harry zwar nicht sehen, wohl aber hören und fühlen kann.

Auf der Flucht vor ihm drückt sich Harry in einer engen Passage durch eine halb offenstehende Tür in ein unbenutztes Klassenzimmer. Dort findet er den Spiegel Nerhegeb, in dem er nicht nur sein eigenes Spiegelbild sieht, sondern auch seine Eltern und weitere Verwandte.

In der nächsten Nacht nimmt Harry seinen Freund Ron mit, um ihm seine Familie zu zeigen. Aber als Ron in den Spiegel schaut, sieht er weder die Familie von Harry noch seine eigene. Ron sieht nur sich ganz allein mit all den Auszeichnungen¹⁴ als Schulsprecher und als Quidditch-Kapitän. Genau so würde er sich gerne auch in der Wirklichkeit sehen.

Quelle: Harry Potter und der Stein der Weisen, Band 1, Kapitel 12

¹ höher/größer als ein Mensch

² die Beschriftung, der Text

³ geschmückt, schön gemacht

⁴ aus einem Stück Holz gemacht

⁵ umgedreht/verkehrt (herum)

⁶ mit den eigenen Händen gemacht

⁷ ein Umhang, der ihn unsichtbar macht

⁸ hinzufügen

⁹ fröhlich, lustig

¹⁰ unsichtbar

¹¹ huschen; leise gehen

¹² extrem laut

¹³ unerlaubt, illegal

¹⁴ der Preis, die Ehrung

DIE SPIEGELGESCHICHTEN LÖSUNG

1. Lies nun die drei Texte. **Unterstreiche wichtige Aussagen zur Bedeutung des Spiegels.**
Überlege, welche der fünf Aussagen (a - e) zu welcher Erzählung (1-3) passt.
Pro Märchen gibt es zwei richtige Antworten. Begründe deine Entscheidung mit Textstellen!

1. Schneewittchen	a, e
2. Die Schneekönigin	b, d
3. Harry Potter	c, d



DIE SELBSTWAHRNEHMUNG

1. Was siehst du? Beschreibe!

DIE SELBSTWAHRNEHMUNG

2. Lies zuerst die richtig-falsch-Sätze. Unterstreiche wichtige Angaben. Lies dann den Text und kreuze richtig oder falsch an.

	richtig	falsch
Kleinkinder interessieren sich vor dem 12. Monat meist nicht für das eigene Spiegelbild.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mit 18 Monaten halten Kleinkinder das Spiegelbild für eine andere Person.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die meisten Kleinkinder erkennen sich erst, wenn sie sprechen können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mit dem Rouge-Test kann man feststellen, ob das Kind sich selbst erkennt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menschenaffen erkennen sich nicht im Spiegel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

HUCH, DAS BIN JA ICH!

Am Anfang ist das Spiegelbild noch fremd. Wenn Kleinkinder in den ersten Lebensmonaten durch die Wohnung krabbeln¹, interessiert sie die eigene Spiegelung noch nicht. Sie halten das Kind im Spiegel für eine fremde Person. „Erst zwischen dem 12. und dem 18. Monat entwickeln Kinder die Fähigkeit, sich selbst im Spiegel zu erkennen,“ erläutert Professor Jens. B. Asendorp, Persönlichkeitspsychologe an der Berliner Humboldt-Universität.

Die plötzliche Erkenntnis „Huch, das bin ja ich!“ gehört zu den entscheidenden Schritten in der Persönlichkeitsentwicklung. Die Kinder lernen in dieser Phase, sich selbst als Person wahrzunehmen. Dies geschieht oft, bevor sie zu sprechen beginnen. „Manche Kinder können zu diesem Zeitpunkt² das Wort ICH noch gar nicht aussprechen“, sagt der Psychologe. Der Denkprozess für das Kind besteht darin, dass es das Spiegelbild mit einer Vorstellung von sich selbst in Verbindung bringt. „Das ist eine fundamentale kognitive Leistung“, erläutert Asendorp.

Wissenschaftlich wurde dieser Entwicklungssprung³ mit dem Rouge-Test erforscht. Die Kinder bekommen einen roten Punkt auf die Nase gemalt und werden zum Spielen in einen Raum mit einem Spiegel gebracht. Sobald sie die Spiegelung entdecken, beobachten die Forscher, wie sich das Kind verhält. Wenn es sich nicht erkennt, fasst es dem scheinbar fremden Kind im Spiegel an die Nase. Erkennt es sich aber im Spiegelbild, fasst es sich selbst an die Nase. Etwa 50 Prozent der Kinder erkennt sich im Alter von 15 Monaten, „mit 18 Monaten können das normalerweise alle“, berichtet Asendorp.

Auch die meisten Arten von Menschenaffen wie Schimpansen oder Orang-Utans bestehen das Experiment. Die Mehrheit der übrigen Tiere dagegen nicht.

¹mit Händen und Füßen fortbewegen

²die Phase, der Moment

³eine plötzliche Veränderung, ein plötzlicher Fortschritt

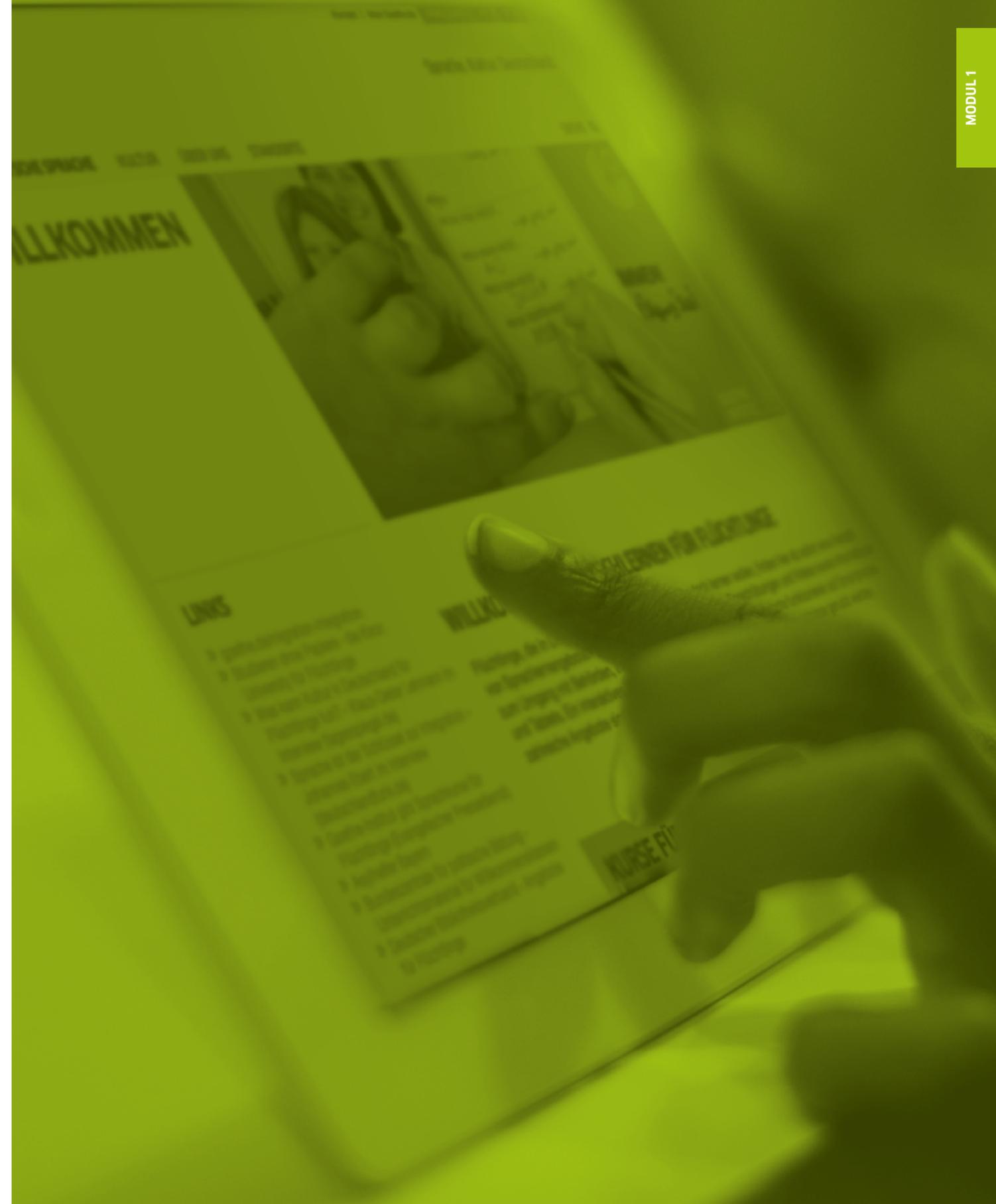
DIE SELBSTWAHRNEHMUNG LÖSUNG

1. Was siehst du? Beschreibe!

Wichtige Begriffe: • sich im Spiegel sehen • sich an die Nase fassen • sich im Spiegel erkennen

2. Lies zuerst die richtig-falsch-Sätze. Unterstreiche wichtige Angaben. Lies dann den Text und kreuze richtig oder falsch an.

	richtig	falsch
Kleinkinder interessieren sich vor dem 12. Monat meist nicht für das eigene Spiegelbild.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mit 18 Monaten halten Kleinkinder das Spiegelbild für eine andere Person.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Die meisten Kleinkinder erkennen sich erst, wenn sie sprechen können.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mit dem Rouge-Test kann man feststellen, ob das Kind sich selbst erkennt.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menschenaffen erkennen sich nicht im Spiegel.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



MEINE WÖRTER

Wähle aus der Vokabelliste fünf Wörter, die du besonders wichtig findest und notiere sie in der linken Spalte. Schreibe die passende Definition in die rechte Spalte.

WORTSCHATZ

die Ausbreitungsrichtung/ -en	ausbreiten, sich ausbreiten	fundamental
der Ausfallswinkel/ -	auftreffen, auf etwas treffen	geradeaus
die Brechung/ -en	brechen	geradlinig
der Brechungswinkel/ -	einfallen (einfallendes Licht)	kognitiv
der Denkprozess/ -e	erkennen, sich erkennen	lediglich
der Einfallswinkel/ -	knicken (Passiv: geknickt sein)	optisch
die Erkenntnis/ -se	krümmen (Passiv: gekrümmt sein)	rau
die Fähigkeit/ -en	ordnen (Passiv: geordnet sein)	uneben
der Knick/ -e	spiegeln, sich spiegeln	ungeordnet
der Lichtstrahl/ -en	reflektieren	virtuell
das Lot/ -e	täuschen, sich täuschen	
die Luftspiegelung/ -en	wahrnehmen, sich wahrnehmen	
die Täuschung/ -en	verschlucken (Passiv: verschluckt werden)	
das Trugbild/ -er		
der Winkel/ -		

LEHRERHANDREICHUNG

OPTISCHE PHÄNOMENE

Die Phänomene der Lichtbrechung, der Totalreflexion und der Luftspiegelung sind faszinierende Alltagsphänomene.

Spiegel sind ein bedeutendes Medium der erzählenden Literatur, des Films und der Kunst. Sie spielen eine wichtige Rolle bei der ersten Selbstwahrnehmung kleiner Kinder.

Die SuS können bei der Behandlung dieser Phänomene im DaF-Unterricht auf ihre Erfahrungen, Vorkenntnisse und ihr Wissen aus dem Fachunterricht zurückgreifen. Sie verfügen damit über Konzepte, die ihnen bei der Erschließung von Fachtexten auf dem Niveau A2/B1 hilfreich sind und ihnen ermöglichen, einen umfangreichen Fachwortschatz zu erwerben. Sie erweitern ihre Kompetenzen in allen DaF-Lernbereichen.

Die fachliche Vertiefung der Inhalte kann fächerübergreifend im Physikunterricht und im Biologieunterricht erfolgen.

Die vielfältigen Lernmaterialien und Aufgabenstellungen sind so geführt, dass die SuS dabei unterstützt werden, möglichst eigenständig vorhandenes Wissen anzuwenden und zu erweitern neue Sprachkompetenzen zu erwerben.



AB 1.1 Die Lichtbrechung – 2 UE

Die SuS sehen ein Impulsbild, beschreiben es und bilden Hypothesen zum Unterrichtsthema.



Die SuS führen paarweise das einfache Experiment der Lichtbrechung im Wasserglas durch. Sie fertigen eine Zeichnung und beschreiben und erklären das Phänomen der Lichtbrechung im Glas. Die Äußerungen der Schüler werden überformt. Die Fachbegriffe werden erörtert.



Ein Sachtext hilft den SuS eine schriftliche Erklärung für das Phänomen zu formulieren. Das Reflexionsgesetz und die Berechnung der Brechungswinkel können muttersprachlichen Physikunterricht vertieft werden.

Die zweite Aufgabe behandelt die Auswirkungen des Phänomens der Lichtbrechung im Alltag. Die Lösung wird einer Skizze auf dem OH/Projektor oder an der Tafel gezeigt und sachlich begründet.

Material: Impulsbild, Tafel, Beamer / OH-Projektor, Gläser, Strohhalm, Wasser

Physik: Das Brechungsgesetz

AB 1.2 Der Spiegeleffekt – 1 UE

Impulsfrage: Wie funktioniert ein Spiegel? Die Antworten der SuS werden an der Tafel gesammelt.

Auf einer OH-Folie wird ein Spiegel skizziert (Senkrechte), sowie das Auge eines Betrachters, der zum Spiegel blickt (Abb. 4). Die Funktionsweise des Spiegels wird schrittweise erarbeitet. Die SuS beschreiben dabei die Blickrichtung vom Auge aus. Die Aussagen werden mit Pfeilen visualisiert. Die Pfeile haben unterschiedliche Farben: a) die wirkliche Lichtbrechung; b) die Wahrnehmung des Gehirns.

Die SuS bringen dabei ihre Erfahrungen und Kompetenzen ein. Sie verwenden den Wortschatz aus dem AB 1.1 und erhalten weitere Informationen im AB 1.2.

Die SuS werden aufgefordert, die Skizze in Partnerarbeit zu vollenden. Auch hier ist eine Vertiefung im muttersprachlichen Physikunterricht zu empfehlen.

Die SuS beantworten nun paarweise die schriftlichen Aufgaben auf dem AB 1.2. Die Ergebnisse werden vorgestellt. Die richtigen Formulierungen werden korrekt an die Tafel geschrieben.

Material: Spiegel, Tafel, OH-Projektor / Beamer

Physik: Spiegelformen und ihre Art der Lichtbrechung

AB 1.3 Fata Morgana – 1 UE

Mit dem Impulsbild knüpfen Sie an die Erfahrungen und Vorkenntnisse der SuS an: Die SuS beschreiben, was sie sehen. Sie berichten, wann und wo sie eine Fata Morgana gesehen haben. Sie werden dazu aufgefordert, Hypothesen über die Entstehung der Fata Morgana zu bilden und dabei den in den bisher in Modul 1 erworbenen Fachwortschatz zu benutzen.

Die SuS erhalten den Lückentext AB 1.3. Der Text wird vorgelesen. Die SuS bilden Hypothesen, welche Wörter passen könnten.

Die SuS betrachten nun den Film. Sie betrachten den Film ein zweites Mal und bearbeiten den Lückentext AB 1.3 und ergänzen die richtigen Fachwörter.

Die SuS stellen ihre Lösungen vor und diskutieren diese.

Material: Tafel, Laptop / Beamer, Film (2:30 Min.)

Link: <http://www.wissen.de/video/wie-entsteht-eine-fata-morgana>

**AB 1.4 Die Spiegelgeschichten – 2 UE**

Mit einem Hörimpuls (<https://www.youtube.com/watch?v=aJC4LBfe7is>) aus dem Märchen „Schneewittchen“ knüpfen Sie an die Erfahrungen und Vorkenntnisse der SuS an.



- Um welches Märchen handelt es sich?
- Welche Märchen, in denen ein Spiegel vorkommt, kennen die SuS?
- Welche Rolle hat der Spiegel in dem Märchen gespielt?



Alle drei Märchen werden bildlich vorgestellt. Sie stellen das Untersuchungsziel der Studentin Jennifer Kuhnert vor. Die SuS lesen die fünf Aussagen zu den möglichen Bedeutungen des Spiegels. Sie stellen Vermutungen an, welche Aussage wohl auf welches Märchen zutreffen könnte.

Die SuS lesen die Texte. Jeder Text wird laut vorgelesen. Die SuS erschießen sich die z.T. altertümlich formulierten Texte szenisch oder visuell. Erst wenn die relevanten Aussagen verstanden worden sind, ordnen die SuS die Aussagen zur Bedeutung des Spiegels den jeweiligen Märchen zu.

Die SuS stellen ihre Lösungen vor und begründen ihre Entscheidungen mit Textstellen.

Material: Tafel, CD-Player / Laptop, Beamer / OH-Projektor

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=aJC4LBfe7is>

**AB 1.5 Die Selbstwahrnehmung – 2 UE**

Mit dem Impulsbild werden die SuS angeregt, die Situation zu beschreiben. Mit dem Verweis auf die Überschrift des nachfolgenden Textes (Huch, das bin ja ich!) werden die SuS aufgefordert, diese zu deuten.



Die SuS erhalten nun das Arbeitsblatt mit der Textarbeit. Sie unterstreichen zunächst wichtige Aussagen auf dem Aufgabenblatt und lesen Text in Einzelarbeit. Die gleichen in Partnerarbeit ihre Ergebnisse ab und stellen sie vor.



Die SuS diskutieren über das Phänomen der Selbstwahrnehmung. Das Thema Persönlichkeitsentwicklung kann im muttersprachlichen Biologieunterricht vertieft werden.

Material: Tafel, Beamer

Biologie: Theory of Mind

**AB 1.6 Meine Wörter**

Jeder Schüler wählt fünf Wörter, die er sich gern merken möchte, und schreibt Definitionen dazu in die leeren Karten von AB 1.6. Die wichtigsten Wörter des Moduls stehen in der Liste W 1.

W 1 Wortschatz

Jedem Modul ist eine Liste mit dem wichtigsten Vokabular beigelegt. Es handelt sich um eine Auswahl von Wörtern, die für das Thema des Moduls allgemein von Bedeutung sind.



MODUL 2

GINKGO BILOBA

ÜBERSICHT

Die Schülerinnen und Schüler (SuS)

- beschäftigen sich in einem fachsprachlichen Kontext mit dem Ginkgo-Baum.
- erweitern ihren naturwissenschaftlichen und kulturhistorischen DaF-Fachwortschatz in diesem Kontext.
- nutzen diesen Kontext, um das Gedicht Ginkgo Biloba von Johann Wolfgang von Goethe zu erschließen.
- erwerben biografisches Hintergrundwissen als weitere Erschließungshilfe.
- kreieren auf der Grundlage ihrer neu gewonnenen Erkenntnisse und Kompetenzen eine Würdigung des facettenreichen Ginkgo-Baums in Form eines selbst gestalteten Aufklapp-Buches.
- gestalten das Aufklapp-Buch nach einer Anleitung.

Kapitel	Arbeitsblatt	Inhalt / Aufgabe	Zeit	Fertigkeiten	Arbeitsform
DAS GINKGO-BLATT	AB 2.1	- eine Zeichnung anfertigen und wichtige botanische Merkmale visualisieren	0,5 UE	 	 
EIN BAUM MIT VIELEN FACETTEN	AB 2.2	- Fachtexte lesen - Fachtexte und Fotos zusammenfügen und vorgegebenen Überschriften zuordnen	1 UE	 	 
DAS GEDICHT: GINKGO BILOBA JOHANN WOLFGANG VON GOETHE	AB 2.3	- in einem Originaltext erste Deutungsversuche unternehmen - ein Gedicht im Gesamtkontext des Vorwissens und der erworbenen Kompetenzen erschließen - einen biografischen Text lesen, verstehen und zur Deutung des Gedichts nutzen	2 UE	 	 
BAUM DES JAHRTAUSENDS	AB 2.4	- auf Grundlage der erworbenen Kompetenzen ein kreatives Aufklapp-Buch erstellen - das Aufklapp-Buch nach einer Anleitung herstellen - das Aufklapp-Buch präsentieren, andere Aufklapp-Bücher bewerten und die Bewertung begründen	2 UE		 
	AB 2.5 Meine Wörter	Wortschatzarbeit			
	W 2 Wortschatz				
Gesamtdauer	ca. 5 – 6 Unterrichtseinheiten				

Erklärung:

Eine Unterrichtseinheit entspricht etwa 45 Minuten. Alle angegebenen Zeiten sind ungefähre Angaben, die je nach Land, Gruppenstärke, Sprachniveau und Vorwissen variieren können. Manche Aufgaben können auch zu Hause erarbeitet werden. Je nachdem, ob alle Arbeitsblätter eingesetzt werden, verlängert oder reduziert sich die angegebene Unterrichtszeit. Fertigkeiten werden nur angegeben, wenn sie in der Übung gezielt trainiert werden.

DAS GINKGO-BLATT



1. Beschreibe, was du siehst.

DAS GINKGO-BLATT

2. Zeichne ein Ginkgo-Blatt in schwarz-weiß. Hebe die besonderen Merkmale hervor.

3. Lies, welche Namen der Ginkgo im Laufe der Geschichte bekommen hat. Überlege mit deinem Partner und später mit der ganzen Klasse, wie sie entstanden sind.

Von Carl von Linné¹ kommt die botanische Bezeichnung Ginkgo biloba. Der Zusatz „biloba“ bezieht sich auf die Zweilappigkeit² der Blätter.

Andere aus Asien stammende Bezeichnungen für den Ginkgo beziehen sich auf die Form seiner Blätter: z. B. Fächerblattbaum, Elefantenoherbaum oder Entenfußbaum.

Der Name Großvater-Enkelbaum bezieht sich auf das Alter der Bäume: Ginkgobäume können über 1000 Jahre alt werden!

„Mädchenhaarbaum“ („Maiden hair tree“) nennt man den Ginkgo im angelsächsischen Sprachraum.

Die Franzosen kennen ihn unter dem Namen „Arbre aux quarante ecus“ (Vierzig-Taler-Baum). Diese Anspielung auf seinen Preis basiert auf der Geschichte eines Franzosen, der 1780 die ersten Ginkgo-Bäume für 25 Guineen (= 40 Taler) von einem englischen Gärtner kaufte.

¹schwedischer Naturwissenschaftler (* 23. Mai 1707, † 10. Januar 1778)

²botanischer Begriff: Das Blatt hat zwei Lappen, zwei Teile

EIN BAUM MIT VIELEN FACETTEN

1. Lies die Texte. Schneide Texte und Bilder aus und füge sie passend zusammen.

A Der Ginkgo ist ein Überbleibsel aus der Frühgeschichte der Erde, der letzte Vertreter einer längst ausgestorbenen Pflanzengruppe. Es gibt ihn bereits seit 250 Millionen Jahren und er hat in China und Japan sogar die Eiszeit¹ überlebt. Die Dinosaurier müssen ihn gesehen haben! Der Naturforscher Charles Darwin nannte ihn deshalb ein Beispiel für ein lebendes Fossil². Ginkgo-Bäume können 1.000 Jahre alt werden.

B Bei der Atombombenexplosion von Hiroshima am 6. August 1945 fanden hunderttausende Menschen den Tod. Die gesamte Flora und Fauna³ wurde vernichtet. Auch ein Ginkgo-Baum, der nur 800m vom Epizentrum⁴ entfernt stand, verbrannte. Im nächsten Frühjahr kam die Überraschung: Der Ginkgo bildete als erste Pflanze in der zerstörten Stadt einen neuen Trieb. Dieser Trieb wurde sorgfältig gepflegt und ist heute ein schöner Baum, der Frieden und Hoffnung in die Zukunft symbolisiert.

C In den ostasiatischen Ländern wird der Ginkgo bis heute als heiliger Baum verehrt. Für viele Chinesen und Japaner gilt er seit Jahrhunderten als Symbol für ein langes Leben, für Fruchtbarkeit und für Wunderverheißungen⁵. Man nennt ihn in Ostasien auch Tempelbaum, weil er oft neben Tempeln zu finden ist. Die Menschen beten unter ihm für Gesundheit und für gute Ernten. Ginkgos sind immer wieder in Mythen⁶, Volkserzählungen und Geschichten zu finden. In Japan steht der heilige Ginkgo unter Naturschutz.

D Ginkgo ist eine zweihäusige Pflanze, d. h. jede Pflanze hat entweder nur männliche oder nur weibliche Blüten. Von zweihäusigen Pflanzen muss man daher mindestens zwei Exemplare pflanzen, um Früchte zu erhalten. So werden auch Ginkgo Bäume oft paarweise gepflanzt. Mit der Zweihäusigkeit des Ginkgo verbinden die ostasiatischen Kulturen das Prinzip⁷ der entgegengesetzten und doch aufeinander bezogenen Kräfte: das männliche und das weibliche Prinzip, Yin und Yang.

E Ein Charakteristikum des Ginkgo-Blattes ist der mehr oder weniger tiefe Einschnitt. Durch diesen symbolisieren auch die Blätter in ihrer „Zweiheit in der Einheit“ das Prinzip Yin und Yang. Ginkgo-Blätter sind seit je her beliebte Motive in der ostasiatischen Kunst und im Kunsthandwerk. Der französische und deutsche Jugendstil holte die symbolträchtigen Blätter in die europäische Mode.

F Ein deutscher Arzt und Botaniker brachte um 1700 von einer Forschungsreise nach Japan die ersten Samen des Ginkgos in die westliche Welt. Im 18. Jahrhundert wurde es in Europa modern, exotische Pflanzen in die Gärten und Parks zu bringen. Die ersten Ginkgo-Bäume wurden in der Orangerie Belvedere in Weimar gepflanzt und vermehrt. Wollte man damals einen Ginkgo-Baum kaufen, musste man 1 Taler pro Stück zahlen, das wären heute ca. 70 Euro.

G Nachweislich⁸ seit 4.000 Jahren werden in China Samen und Blätter als Mittel zur Behandlung von Wunden, zur besseren Durchblutung⁹ und Verbesserung der Gedächtnisleistung genutzt. In Deutschland entdeckte man den Ginkgo in den 1960er Jahren als Naturheilmittel. Heute nutzt man ihn zur Verbesserung der Durchblutung, bei Gedächtnis- und Konzentrationsstörungen, bei Tinnitus¹⁰ und Demenzerkrankungen¹¹.

H Der Ginkgo ist eine extrem widerständige¹² Pflanze. Natürliche Schädlinge, Insekten oder Pilze können ihm wenig anhaben¹³. Auch gegenüber den Angriffen der modernen Welt, z. B. den Abgasen, ist er resistent. In New York gehört er zu den am häufigsten gepflanzten Arten entlang der Straßen von Manhattan. Wenn ein Baum stirbt, so wird er durch einen Ginkgo ersetzt.

EIN BAUM MIT VIELEN FACETTEN

 <p>1</p> <p>Das Prinzip der Zweiheit</p>	 <p>5</p> <p>Symbol der Hoffnung</p>
<p>2</p> <p>Überleben in der Neuzeit</p> 	<p>6</p> <p>Lebendes Fossil</p> 
 <p>3</p> <p>Rückkehr nach Europa</p>	<p>7</p> <p>Der heilige Baum</p> 
<p>4</p> <p>Heilende Kräfte</p> 	<p>8</p> <p>Zweiheit in der Einheit</p> 

¹ die letzte Eiszeit begann vor 110.000 Jahren und endete vor 12.000 Jahren

² versteinerte Lebensreste

³ die Pflanzen- und Tierwelt

⁴ der Startpunkt eines Erdbebens

⁵ das Versprechen, die Hoffnung auf ein Wunder

⁶ die Erzählung

⁷ der Grundsatz

⁸ es ist bewiesen, nachgewiesen

⁹ der Blutfluss

¹⁰ das Rauschen in den Ohren, das Ohrgeräusch

¹¹ der geistige Verfall, der Gedächtnisverlust

¹² widerstandsfähig, robust

¹³ tun (hier: wenig tun)

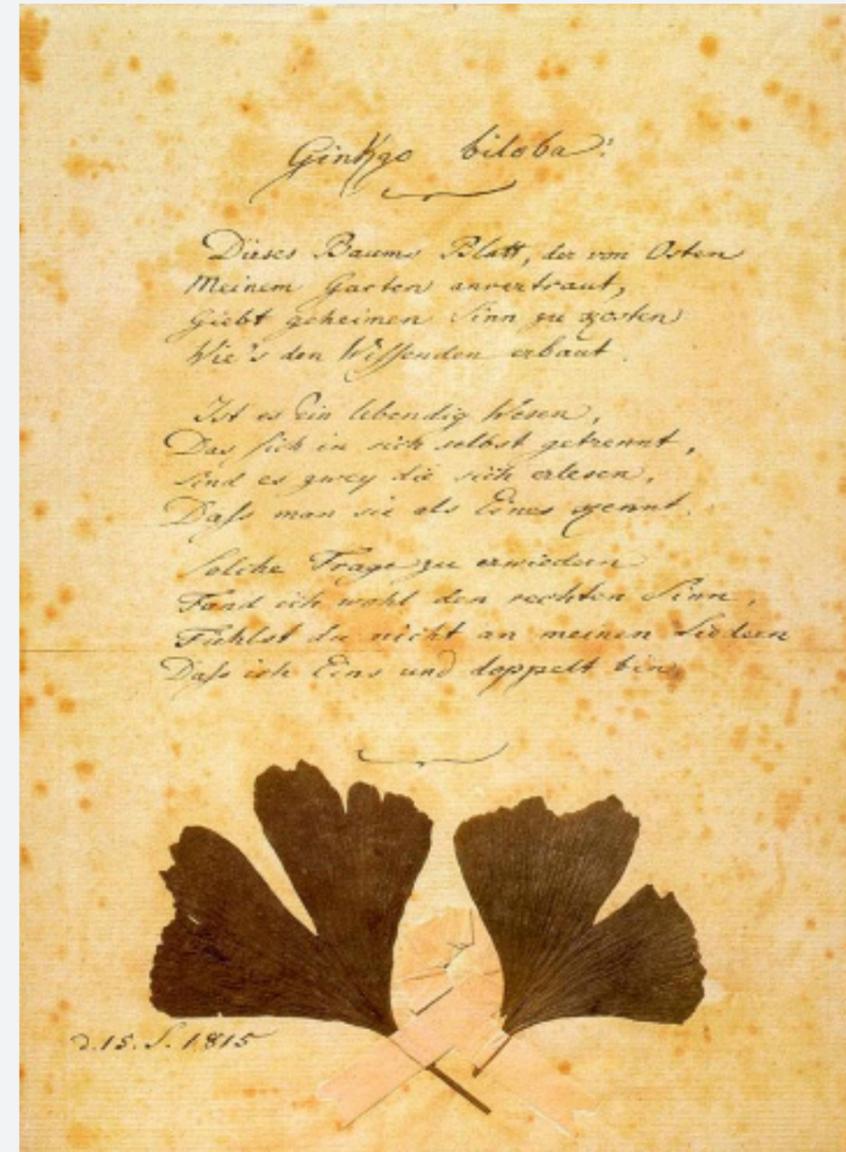
EIN BAUM MIT VIELEN FACETTEN LÖSUNG

1. Lies die Texte. Schneide Texte und Bilder aus und füge sie passend zusammen.

A	6
B	5
C	7
D	1
E	8
F	3
G	4
H	2

DAS GEDICHT: GINKGO BILOBA, J. W. VON GOETHE

1. Versuche einzelne Wörter zu lesen.



2. Was könnten die beiden aufgeklebten Ginkgo-Blätter bedeuten?

DAS GEDICHT: GINKGO BILOBA, J. W. VON GOETHE

3. Höre das Gedicht (<https://www.youtube.com/watch?v=dkwMTrLF6Sk>) an. Beachte die Hebungen¹.

4. Lies das Gedicht nun selbst. Markiere die Hebungen! Deute die Worte mit einem Partner, mit der ganzen Klasse! Welche Bedeutungen haben die einzelnen Strophen? Wer ist das lyrische Ich²? Warum wählt Goethe das Motiv des Ginkgo-Blattes? Wer könnte in der 3. Strophe mit „du“ angesprochen sein?

JOHANN WOLFGANG VON GOETHE, GINKGO BILOBA

Dieses Baum's Blatt, der von Osten
Meinem Garten anvertraut,
Gibt geheimen Sinn zu kosten,
Wie's dem Wissenden erbaut.

Ist es ein lebendig Wesen?
Das sich in sich selbst getrennt,
Sind es zwei? Die sich erleben,
Dass man sie als eines kennt.

Solche Frage zu erwidern,
Fand ich wohl den rechten Sinn;
Fühlst du nicht an meinen Liedern,
Dass ich Eins und doppelt bin.

¹ die Hebung ist eine betonte Silbe innerhalb einer Verszeile

² das lyrische Ich ist der (fiktive) Sprecher des Gedichts

DAS GEDICHT: GINKGO BILOBA, J. W. VON GOETHE LÖSUNG

Die Hebungen (Aufgabe 3)

Das Gedicht ist aus der Überschrift und drei Strophen zusammengesetzt. Jede Strophe umfasst vier Verse, welche mit Kreuzreimen (abab cddc efef) verbunden sind. Beim Metrum handelt es sich um einen vierhebigen Trochäus, welcher zusammen mit den wechselnden weiblichen und männlichen Kadenzden den Leserhythmus bestimmt („Dieses Baum's Blatt, der von Osten / Meinem Garten anvertraut ...“). Bei der Reimform fällt auf, dass es sich nur um reine Reime handelt. Auch die Kadenzden zeigen eine klare Linie: weibliche und männliche Kadenzden wechseln sich ab (wmwm wmwm wmwm wmwm).

Bedeutungen der einzelnen Strophen (Aufgabe 4)

Das Gedicht zeigt einen für das Spätwerk Goethes charakteristischen dreischrittigen Aufbau.

1. Strophe: Frage nach dem geheimen Sinn

Der Wissende sucht nach einer tieferen Bedeutung des Baum's Blatt (deiktische Alliteration).

2. Strophe: Das Rätsel wird formuliert

Hier wird das Paradox von Zweierheit und Einheit als Rätsel formuliert: Warum ist das Ginkgo-Blatt zweigeteilt? Welches Geheimnis hat es?

3. Strophe: Das Rätsel wird aufgelöst, der rechte Sinn

Das herzförmige Ginkgo-Blatt ist das Sinnbild der Freundschaft und der Liebenden (Aufgabe 2). Die Doppelnatur des Blattes kann auch auf die Doppelnatur des Dichters übertragen werden. Im biloben Blatt und der Zweihäusigkeit des Ginkgos sah Goethe die zwei (weiblichen und männlichen) Kräfte der Natur miteinander verschmelzen, oder aber die Auftrennung der Einheit.

Die letzte Strophe unterstreicht den fragenden, nachdenklichen Ton des Gedichts und spricht mit dem „du“ sogar eine Adressatin (Marianne) und einen Adressaten (allgemein) an. Der Fragesteller aus der zweiten Strophe gibt die Antwort auf die Frage nun in Form einer erneuten Frage. Während der unwissende Leser („du“) zunächst keine Antwort auf die aufgeworfenen Fragen erhält, hat das lyrische Ich (der Dichter) diese Antwort bereits gefunden und gibt den Hinweis, in seinen „Liedern“ (seinen Gedichten) sei die Antwort zu finden.

Das lyrische Ich (Aufgabe 4)

Das Reimpaar „bin“ und „Sinn“ verweist auf das lyrische Ich, „dass ich eins und doppelt bin.“

Hier wird die Seelenverwandtschaft zwischen Goethe und Marianne (fühlst du nicht) deutlich und vielleicht auch die nahende Trennung, die er in diesem Gedicht begründet.

Weitere mögliche Interpretationsansätze:

- die Doppelnatur des Menschen aus Körper und Geist bzw. Gefühl und Intellekt
- Liebe (Vereinigung) und Trennung
- Jugend und Alter
- Orient und Okzident
- Yin und Yang
- Gut und Böse
- Naturwissenschaft und Literatur

DAS GEDICHT: GINKGO BILOBA, J. W. VON GOETHE

5. Lies den Text und markiere Textstellen, die im Zusammenhang mit dem Gedicht stehen.
Wie lässt sich mit den Informationen aus dem Text das Gedicht interpretieren?

GOETHE UND MARIANNE – DIE GESCHICHTE ZUM GEDICHT

Bei einer Reise ins Rhein-Main-Gebiet trifft Goethe am 4. August 1814 seinen Jugendfreund, Bankier Johann Jakob Willemer und dessen zukünftige Ehefrau Marianne Jung (1784 – 1860). Die gut gebildete, junge österreichische Schauspielerin und Sängerin macht großen Eindruck auf Goethe. In den nächsten Monaten entwickelt sich eine leidenschaftliche¹ Liebesromanze zwischen der fünfunddreißig Jahre jüngeren Frau und dem sechsundsechzigjährigen Dichter.



Nach einem Jahr im Spätsommer 1815 ist Goethe erneut zu Gast bei den Willemers in Frankfurt. Im September fahren sie gemeinsam nach Heidelberg. Goethe, der sich für Botanik interessiert, entdeckt bei seinen Spaziergängen im Schlosspark einen orientalischen Baum mit dem Namen Ginkgo. Der Baum hat eigentümliche² Blätter mit einer eleganten und herzförmigen Blattform. Goethe denkt darüber nach, ob das Blatt aus zwei Hälften besteht, die sich in eins verschmelzen³ oder ob es ein Ganzes darstellt, das sich in zwei Teilen trennt.

Goethe schickt Marianne Willemer am 15. September 1815 ein Ginkgo-Blatt als Symbol der Freundschaft. Dieses Datum steht auch auf dem Liebesgedicht, das der Dichter „Ginkgo biloba“ nennt. Am 27. September 1815 verabschiedet sich der Dichter von Marianne und verspricht⁴ ihr, sie auf dem Rückweg nach Weimar zu besuchen, was er jedoch nicht tut.

Stattdessen schickt er an sie, indirekt⁵ durch ein Familienmitglied, dieses Gedicht, das er Ende September fertiggestellt hatte. Unter dem handgeschriebenen Gedicht hat Goethe sorgfältig zwei gekreuzte Ginkgo-Blätter angeheftet. Deuten die Verse schon das Ende der Liebesbeziehung an? Das Schicksal hat bewirkt, dass das Paar sich nie wiedergesehen hat.

¹intensiv, voller Gefühle

²besonders, auffällig

³sich verbinden, eins werden

⁴ankündigen, zusagen

⁵auf einem Umweg

DAS GEDICHT: GINKGO BILOBA, J. W. VON GOETHE LÖSUNG

5. Lies den Text und markiere Textstellen, die im Zusammenhang mit dem Gedicht stehen.
Wie lässt sich mit den Informationen aus dem Text das Gedicht interpretieren?

GOETHE UND MARIANNE – DIE GESCHICHTE ZUM GEDICHT

Bei einer Reise ins Rhein-Main-Gebiet trifft Goethe am 4. August 1814 seinen Jugendfreund, Bankier Johann Jakob Willemer und dessen zukünftige Ehefrau Marianne Jung (1784 – 1860). Die gut gebildete, junge österreichische Schauspielerin und Sängerin macht großen Eindruck¹ auf Goethe. In den nächsten Monaten entwickelt sich eine leidenschaftliche² Liebesromanze zwischen der fünfunddreißig Jahre jüngeren Frau und dem sechsundsechzigjährigen Dichter.



Nach einem Jahr im Spätsommer 1815 ist Goethe erneut zu Gast bei den Willemers in Frankfurt. Im September fahren sie gemeinsam nach Heidelberg. **Goethe**, der sich für Botanik interessiert, **entdeckt** bei seinen Spaziergängen im Schlosspark einen **orientalischen Baum mit dem Namen Ginkgo**. Der Baum hat **eigentümliche³ Blätter** mit einer eleganten und herzförmigen Blattform. **Goethe denkt darüber nach, ob das Blatt aus zwei Hälften besteht, die sich in eins verschmelzen⁴ oder ob es ein Ganzes darstellt, das sich in zwei Teilen trennt.**

Goethe schickt Marianne Willemer am **15. September 1815** ein **Ginkgo-Blatt als Symbol der Freundschaft**. **Dieses Datum steht auch auf dem Liebesgedicht**, das der Dichter „Ginkgo biloba“ nennt. Am 27. September 1815 verabschiedet sich der Dichter von Marianne und verspricht⁵ ihr, sie auf dem Rückweg nach Weimar zu besuchen, was er jedoch nicht tut.

Stattdessen schickt er an sie, indirekt⁶ durch ein Familienmitglied, dieses Gedicht, das er Ende September fertiggestellt hatte. Unter dem handgeschriebenen Gedicht hat Goethe sorgfältig **zwei gekreuzte Ginkgo-Blätter angeheftet**. Deuten die Verse schon das Ende der Liebesbeziehung an? Das Schicksal hat bewirkt, dass das Paar sich nie wiedergesehen hat.

BAUM DES JAHRTAUSENDS

Um die Jahrtausendwende herum erklärte das deutsche Kuratorium „Baum des Jahres“ den Ginkgo Biloba zum Baum des Jahrtausends.

1. Ihr habt den Auftrag, zur Feier des Jahrtausendbaums ein Ausklappbuch / Pop-Up-Buch zu gestalten. Hier findet ihr die Anleitung (<https://de.wikihow.com/Ein-Aufklappbuch-machen>).



2. Bewertet eure Bücher aufgeteilt in Gruppen nach drei Kriterien: Konzept, Inhalt, Gestaltung. Jede Gruppe erhält 6 Klebepunkte und verteilt diese nach drei Kriterien an die anderen Gruppen. Die Punkte werden am Ende zusammengezählt. Die Gruppe mit den meisten Punkten hat gewonnen.



Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Konzept										
Inhalt										
Gestaltung										
Summe										
Rang										

WAS WEISS ICH? MEINE WÖRTER

Wähle aus der Vokabelliste fünf Wörter, die du besonders wichtig findest und notiere sie in der linken Spalte.
Schreibe die passende Definition in die rechte Spalte.

WAS WEISS ICH? WORTSCHATZ

die Bezeichnung / -en	anvertrauen (Partizip: anvertraut)	botanisch
der Blattlappen / -	kreuzen (Passiv: gekreuzt)	zweihäusig
die Botanik (nur Singular)	pflanzen	
der Einschnitt / -e	symbolisieren	
die Fruchtbarkeit / -en	vermehrten	
der Gabelnerv / -en		
die Pflanzengruppe / -n		
der Pilz / -e		
der Schädling / -e		
das Symbol / -e		
der Trieb / -e		
das Überbleibsel / -		
das Wesen / -		
die Zweihäusigkeit / -en		

LEHRERHANDREICHUNG

GINKGO BILOBA

Der Ginkgo-Baum wird in Deutschland auch Goethebaum genannt. In dem berühmten Goethe-Gedicht Ginkgo Biloba vereint der Dichter die Faszination für den Baum und für seine Symbolik mit autobiografischen Andeutungen: Das handgeschriebene Gedicht schickte er auf Umwegen an eine junge Frau, wahrscheinlich, um ein Liebesverhältnis mit ihr zu beenden (Unsel, Siegfried, Goethe und der Ginkgo, Insel 1998, S. 63).

Durch die Beschäftigung mit dem facettenreichen und symbolträchtigen Ginkgo-Baum erschließen sich die SuS den Kontext für die Bearbeitung des vielschichtigen Gedichtes. Sie setzen sich dafür zuerst sinnlich und kreativ mit der Ästhetik des Ginkgo-Blattes auseinander und befassen sich im Weiteren mit den naturwissenschaftlichen, kulturhistorischen und ästhetischen Facetten des Ginkgo-Baumes.

Vor diesem Hintergrund erschließen die SuS das Gedicht Ginkgo Biloba (Schreibweisen: biloba/Biloba). Der Kontext wird durch die Darstellung der Liebesbeziehung zwischen Marianne Willemer und Goethe in einem biographischen Text ergänzt.

Abschließend kreieren die SuS ein Aufklapp-Buch zur Würdigung des Ginkgo-Baums als Baum des Jahrtausends. Diese Bezeichnung wurde ihm aktuell von der Stiftung Baum des Jahres verliehen (<http://baum-des-jahres.de/index.php?id=6>). Bei der Gestaltung des Aufklapp-Buches werden sie durch eine Anleitung unterstützt. Die fertigen Produkte werden präsentiert und bewertet.

Die vielfältigen Lernmaterialien und Aufgaben sind so geführt, dass die SuS dabei unterstützt werden, möglichst eigenständig vorhandenes Wissen anzuwenden, zu erweitern sowie neue Sprachkompetenzen zu erwerben.

Es wird empfohlen, das Modul in Kooperation mit dem Biologieunterricht zu entwickeln. Auf diese Weise können die botanischen Besonderheiten sowie die Möglichkeiten und Grenzen der medizinischen Nutzung und der Naturheilkunde vertieft werden.

Empfohlen wird auch eine Kooperation mit dem Kunstunterricht. Der Ginkgo bietet aufgrund seiner Symbolik, Ästhetik und kulturhistorischen Bedeutung vielerlei Zugänge (<http://www.ginkgomuseum.de/content/ginkgomuseum/japankunst>).



AB 2.1 Das Ginkgo-Blatt – 0,5 UE

Das Impulsbild bleibt stehen. Die SuS werden aufgefordert, eine Schwarz-Weiß-Zeichnung von dem Blatt anzufertigen und dabei die besonderen Merkmale zu betonen. Die Zeichnungen der SuS könnten an einer Wandzeitung zusammengetragen werden.



Die SuS lesen die kurzen Texte zu den bildhaften Bezeichnungen für den Ginkgo-Baum und diskutieren über die Gründe für die Benennungen.



Material: Impulsbild, Tafel, Beamer/OH-Projektor

AB 2.2 Ein Baum mit vielen Facetten – 1 UE

Die SuS erhalten das AB 2.1. mit dem Auftrag, acht Aussagen mit Fotos über den Ginkgo zu lesen und diese Aussagen acht Texten zuzuordnen. Die SuS bearbeiten die Aufgabe in Partnerarbeit. Die Texte sind so angelegt, dass die SuS nicht jedes einzelne Wort verstehen müssen (= globales Leseverstehen), um eine richtige Zuordnung vorzunehmen.

Die SuS stellen ihre Ergebnisse vor, indem sie die Texte laut vorlesen und vergleichen. Nun werden auch unbekannte Begriffe erörtert und das Verstehen aller Textteile gesichert.

Material: Tafel, OH-Projektor/Beamer

Erweiterung im Kunstunterricht

AB 2.3 Das Gedicht: Ginkgo Biloba, Johann Wolfgang von Goethe – 2 UE

Mit dem Originaltext regen Sie die SuS an, einen ersten Zugang zu dem Gedicht zu finden und Mutmaßungen über den Text und seine Bedeutung anzustellen. Die SuS verwenden hierzu ihr Vorwissen und ihre sprachlichen Kompetenzen aus den vorangegangenen Modulen. Die Antworten der SuS werden überformt (unrichtige Wörter, unvollständige Satzstrukturen werden in richtiger Form und Struktur wiederholt) und an die Tafel geschrieben.

Nun wird das Gedicht erschlossen: Zunächst erhalten die SuS den Text. Sie hören das Gedicht ein erstes Mal (<https://www.youtube.com/watch?v=dkwMTrLF6Sk>) und lesen mit. Sie werden aufgefordert, beim zweiten Hören auf die Hebungen zu achten und diese zu markieren. Das Gedicht wird laut vorgelesen.

Schritt für Schritt erschließen die SuS nun die Bedeutung der drei Strophen, der Verse und die Wahl der Worte. Sie wenden hierfür ihr Vorwissen aus den vorangegangenen Modulen an.

Die SuS erörtern die Frage nach dem lyrischen Ich und stellen Mutmaßungen an, wer mit dem Gedicht („du“) gemeint sein könnte.

Die SuS erfahren, dass das Blatt mit den aufgeklebten Ginkgo-Blättern an eine junge Frau gerichtet war, zu der Goethe eine Liebesbeziehung hatte.

Die SuS erhalten das AB 2.3 und lesen den Text. Sie markieren Aussagen mit Bezug zum Gedicht. Der Text wird laut vorgelesen und die Aussagen mit Bezug zu dem Gedicht werden erörtert. Die SuS diskutieren über die Bedeutung des Gedichts in der Beziehung zwischen Marianne und Goethe.

Material: Tafel, Laptop/Beamer, Film (0:39 Min.)

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=dkwMTrLF6Sk>

Vertiefung im Biologieunterricht

Tipp: Exkursion in den botanischen Garten; Ginkgo-Samen sammeln und pflanzen!

**AB 2.4 Baum des Jahrtausends – 2 UE**

Wir gestalten ein Aufklapp-Buch zu Ehren des Ginkgo-Biloba.



Die SuS erfahren von der Entscheidung des deutschen Kuratoriums Baum des Jahres, dem Ginkgo-Baum die Bezeichnung „Baum des Jahrtausends“ verliehen zu haben.

Sie werden herausgefordert, zur Unterstützung oder Bekanntmachung dieser Auszeichnung in Gruppenarbeit ein Aufklappbuch nach einer Anleitung (<https://de.wikihow.com/Ein-Aufklappbuch-machen>) zu gestalten. Die SuS arbeiten in kleinen Gruppen. Die Produkte werden feierlich präsentiert und bewertet. Dazu bietet sich die Methode des „Gallery walks“ an. Es werden drei Kriterien bewertet: Konzept, Inhalt und Gestaltung. Die SuS erhalten pro Gruppe 6 Klebepunkte, die sie an die anderen Gruppen vergeben (siehe Bewertung). Die Gewinner erhalten eine kleine Ginkgo-Pflanze.

Material: Tonpapier, bunte Stifte, Pinsel, Fotos usw., Anleitung Aufklapp-Buch

Link: <https://de.wikihow.com/Ein-Aufklappbuch-machen>

Tipp: Zum Abschluss des Modules könnten die SuS auch symbolisch einen Ginkgo-Baum pflanzen.

**AB 2.5 Meine Wörter**

Jeder Schüler wählt fünf Wörter, die er sich gern merken möchte, und schreibt Definitionen dazu in die leeren Karten von AB 2.5. Die wichtigsten Wörter des Moduls stehen in der Liste W 2.

W 2 Wortschatz

Jedem Modul ist eine Liste mit dem wichtigsten Vokabular beigelegt. Es handelt sich um eine Auswahl von Wörtern, die für das Thema des Moduls allgemein von Bedeutung sind.



MODUL 3

AKUSTISCHE PHÄNOMENE



ÜBERSICHT

Die Schülerinnen und Schüler (SuS)

- setzen sich fachlich angemessen und methodisch vielfältig mit den Phänomenen der Entstehung, Verbreitung und Wahrnehmung des Schalls auseinander.
- aktivieren ihre fachlichen und sprachlichen Vorkenntnisse und bringen ihre Alltagserfahrungen ein.
- erwerben und nutzen kommunikative Kompetenzen zur Entschlüsselung von Fach- und Sachtexten, zur Beschreibung und zur Deutung physikalischer Phänomene und zum Diskurs. Sie wenden vorhandenes Sprachwissen an und erweitern dieses in sachfachlichen Zusammenhängen.
- nutzen ihre gewonnenen naturwissenschaftlichen und fachsprachlichen Kompetenzen, um einen Songtext zu erschließen.
- setzen gegebenenfalls ihr erworbenes Wissen abschließend in einem fächerübergreifenden Medienprojekt zum Thema „Lärmschutz“ um.

Kapitel	Arbeitsblatt	Inhalt / Aufgabe	Zeit	Fertigkeiten	Arbeitsform
DAS GERÄUSCH-EMPFINDEN	AB 3.1	- Wahrnehmungen dokumentieren und formulieren	0,5 UE		
DER AUFBAU DES OHRS	AB 3.2	- eine Grafik mithilfe eines Fachtextes beschriften und das Ergebnis präsentieren	0,5 UE		
DER SCHALL	AB 3.3	- Informationen aus authentischen Materialien aus dem Internet erarbeiten - die Ergebnisse fachgerecht präsentieren	2,5 UE		
SIE MAG MUSIK NUR, WENN SIE LAUT IST	AB 3.4	- einen Songtext mit den erworbenen Kompetenzen erschließen - das Lied gemeinsam singen - den Liedinhalt schriftlich aus der Perspektive der Protagonistin wiedergeben	1 UE		
WIE LAUT IST UNSERE SCHULE?	AB 3.5	- eine deutschsprachige App herunterladen und für ein Forschungsprojekt nutzen - die protokollierten Ergebnisse überblicksartig präsentieren	1-2 UE		
	AB 3.6 Meine Wörter	Wortschatzarbeit			
	W 3 Wortschatz				
Gesamtdauer	ca. 5,5 - 6,5 Unterrichtseinheiten				

Erklärung:

Eine Unterrichtseinheit entspricht etwa 45 Minuten. Alle angegebenen Zeiten sind ungefähre Angaben, die je nach Land, Gruppenstärke, Sprachniveau und Vorwissen variieren können. Manche Aufgaben können auch zu Hause erarbeitet werden. Je nachdem, ob alle Arbeitsblätter eingesetzt werden, verlängert oder reduziert sich die angegebene Unterrichtszeit. Fertigkeiten werden nur angegeben, wenn sie in der Übung gezielt trainiert werden.

DER AUFBAU DES MENSCHLICHEN OHRS

1. Lies den Text und ordne die Begriffe an der richtigen Stelle der Grafik zu.

Was man außen sieht, ist das Außenohr mit der Ohrmuschel.

Der Gang, der von der Ohrmuschel in das Ohr hinein führt, ist der äußere Gehörgang. Der äußere Gehörgang endet am Trommelfell.

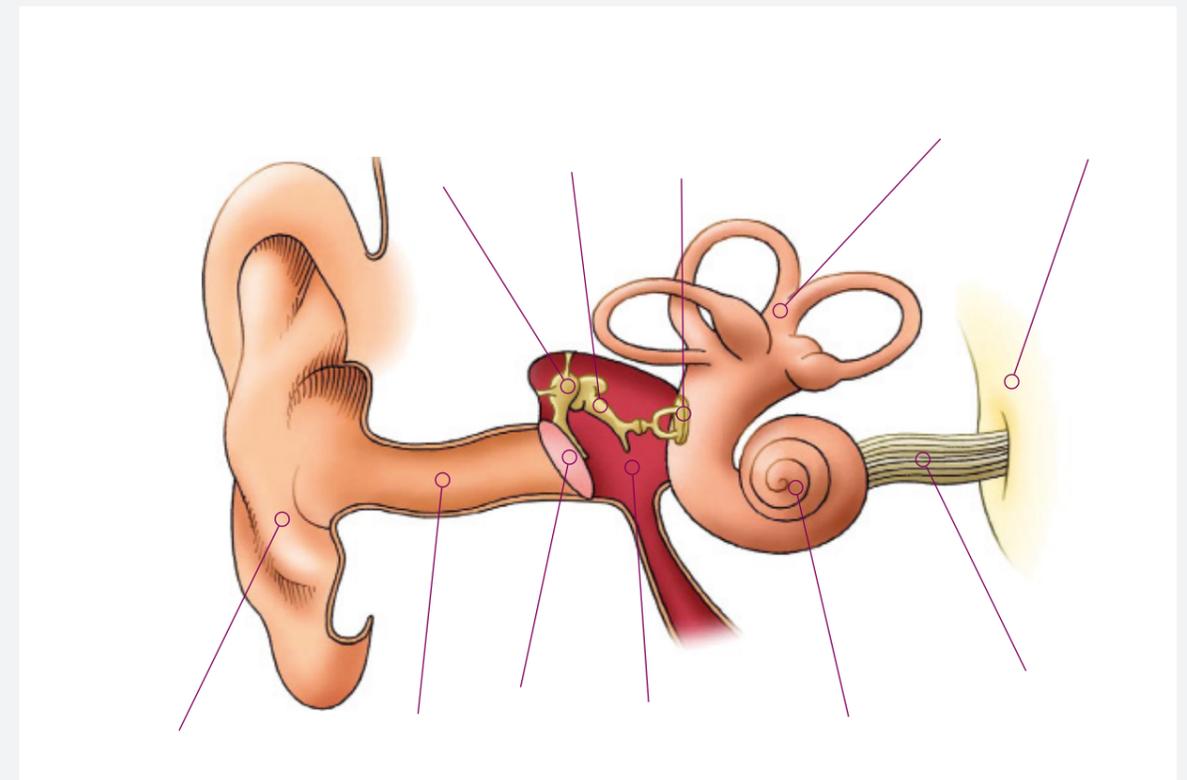
Das Trommelfell ist das Tor zum Mittelohr. Weil das Mittelohr aussieht wie eine Höhle, heißt es Paukenhöhle.

In der Paukenhöhle befinden sich die drei kleinsten Knochen des menschlichen Körpers. Die drei Gehörknochen hängen zusammen wie eine Kette. Der erste kleine Gehörknochen heißt Hammer, der zweite heißt Amboss und der dritte Steigbügel.

Der Steigbügel berührt den dritten Teil des Ohres: das Innenohr. Im Innenohr befindet sich ein Gebilde, das die Form einer Schnecke hat. Die Schnecke hat drei Bogengänge.

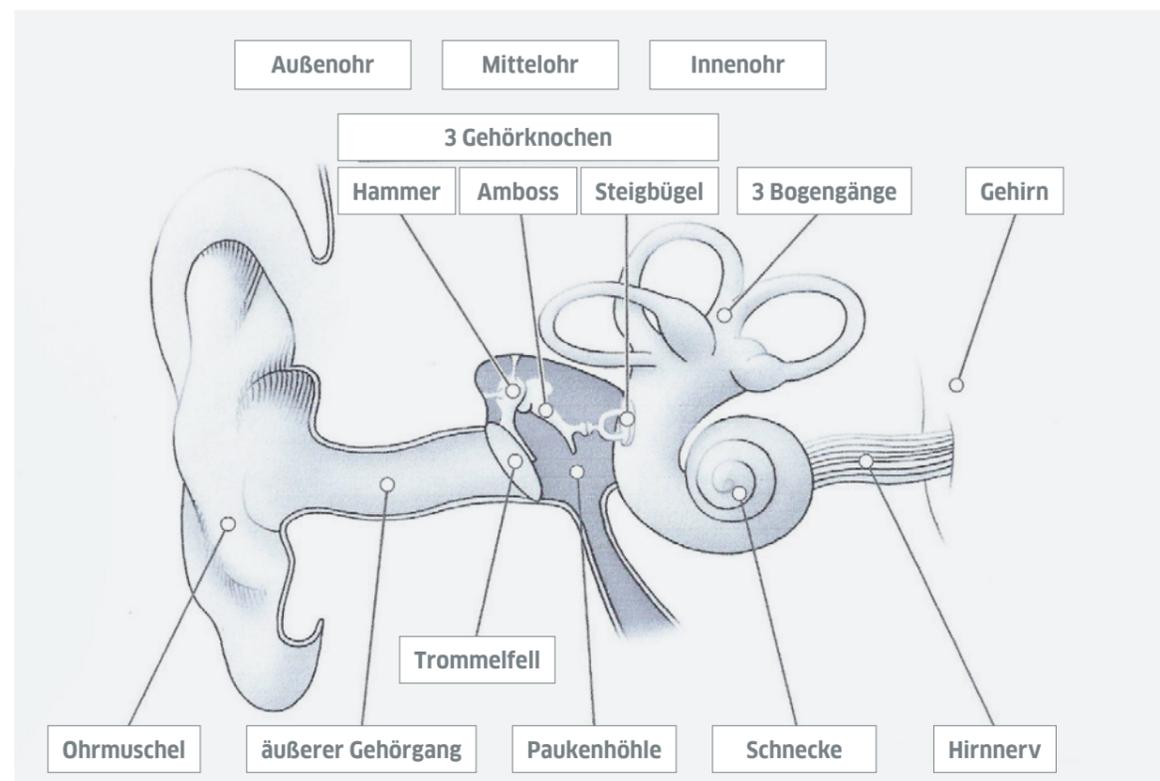
Von der Schnecke führt der Hirnnerv zum Gehirn.

DER AUFBAU DES MENSCHLICHEN OHRS



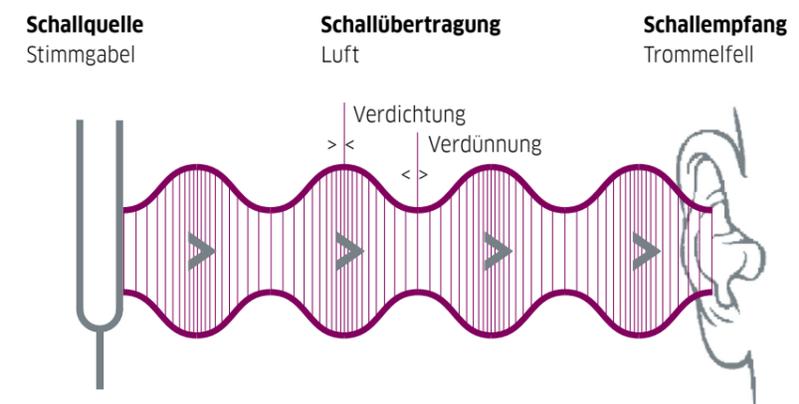
DER AUFBAU DES MENSCHLICHEN OHRS LÖSUNG

1. Lies den Text und ordne die Begriffe an der richtigen Stelle der Grafik zu.

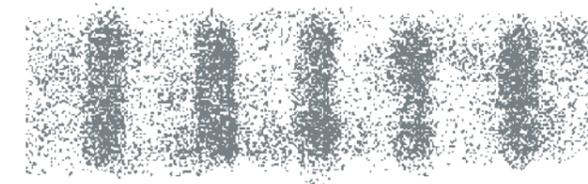


DER SCHALL WAS IST SCHALL?

Wenn ein Geräusch von einer Schallquelle, z. B. einer Stimmgabel¹ aus entsteht, wird an der Stelle die Luft weggedrückt², sodass sie dichter³ zusammengedrückt wird. Danach breitet⁴ sich diese Schicht von hohem Luftdruck schnell aus, in alle Richtungen, mit 330 Metern pro Sekunde. Das ist eine Geschwindigkeit von 1188 Kilometern in der Stunde.



Wenn ein längeres Geräusch entsteht, wiederholt sich der Vorgang ganz oft hintereinander. Dadurch breiten sich in der Luft abwechselnd Schichten von dichter und nicht so dichter Luft aus. Wenn man die einzelnen Luftteilchen sehen könnte, würde das aussehen wie eine Wasserwelle, nachdem ein Stein ins Wasser gefallen ist. Auch die Schallwellen breiten sich ringförmig aus. So sehen die Luftverdichtungen in einer Schallwelle aus, wenn man ganz nah heranzoomen könnte:



Quelle: Physik for Kids

Schall kann man nicht nur hören, sondern auch spüren. Sehr tiefe Töne, die Bässe, setzen sich am Boden fort und lassen den ganzen Körper vibrieren.

1. Vervollständige die Sätze. Mehrere Lösungen sind möglich.

Schall sind Wellen, die _____.
Schall kann man auch spüren, weil _____.

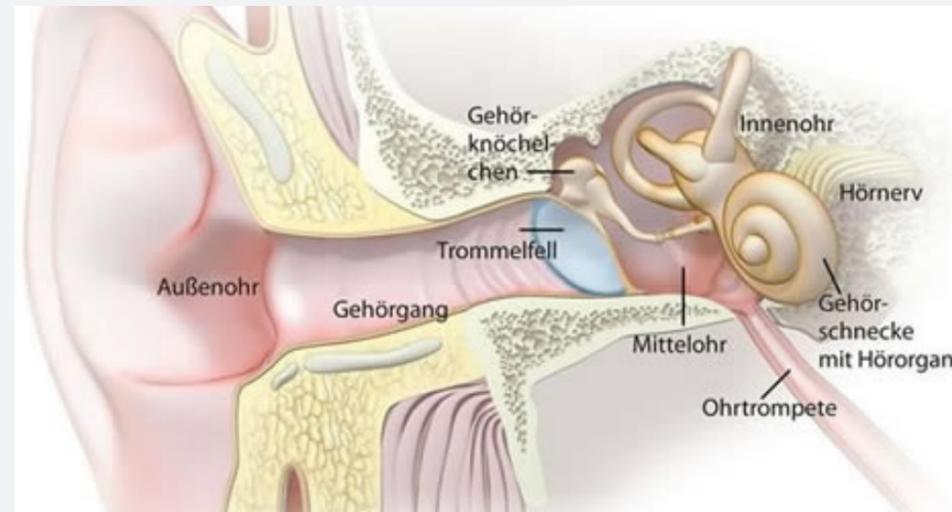
¹Gegenstand aus Stahl in U-Form mit dem man eine bestimmte Tonhöhe erzeugen kann

²etwas zur Seite schieben

³näher beisammen

⁴in alle Richtungen ausdehnen

DER SCHALL DER WEG DES SCHALLS IN UNSER GEHIRN



Unsere Welt ist voller unterschiedlichster Klänge. Aber wie nehmen wir sie eigentlich wahr?

2. Schneide die Textabschnitte aus und bringe sie in die richtige Reihenfolge!

A Die Haarzellen wandeln dann die Schwingungen in elektrische Impulse, die über den Hörnerv zum Gehirn gesendet werden. Was wir als Geräusche wahrnehmen, sind damit eigentlich nur Schallwellen, die durch die Luft übertragen werden.

B Im Mittelohr befinden sich drei winzige Gehörknöchelchen, die als Hammer, Amboss und Steigbügel bezeichnet werden. Gemeinsam werden sie als die Gehörknöchelchenkette bezeichnet. Diese bildet eine Brücke vom Trommelfell bis zum Eingang des Innenohrs.

C In der Gehörschnecke befinden sich mehrere membranöse, mit wässrigen Flüssigkeiten gefüllte Abschnitte. Durch die Schwingungen vibriert das ovale Fenster und die Flüssigkeit bewegt sich, wodurch sich winzige Haarzellen ebenfalls bewegen.

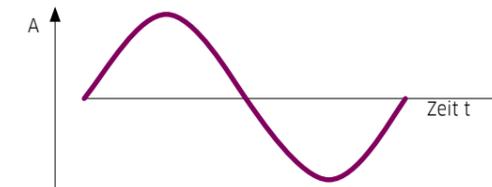
D Der Schall trifft auf das Außenohr, das von der Ohrmuschel und dem externen Gehörgang gebildet wird. Der Schall wird dann durch den Gehörgang auf das Mittelohr geleitet.

E Der Schall kommt nun am Trommelfell an, einer flexiblen kreisförmigen Membran. Es vibriert beim Aufprall der Schallwellen. Die Schallwellen werden durch die Bewegungen des Trommelfells an das Mittelohr geleitet.

F Durch ihre Wechselwirkung werden die Schallwellen weiter verstärkt, bevor sie vollständig zum Innenohr durch das ovale Fenster zugeleitet werden. Im Innenohr befindet sich die Schnecke, so genannt, weil sie äußerlich einem Schneckenhaus ähnelt.

DER SCHALL SCHALLWELLENBILDER: TON, KLANG, GERÄUSCH, KNALL

Auf dem Wellenbild wird die Schwingung eines Schalls sichtbar. Die waagerechte Achse zeigt die Zeit und die senkrechte Achse den Druck der Luft zu diesem Zeitpunkt. Wenn also zu einer bestimmten Zeit hoher Luftdruck an unserem Punkt vorbeifliegt, befindet sich die Kurve an einem hohen Punkt und bei niedrigem Luftdruck an einem niedrigen Punkt.

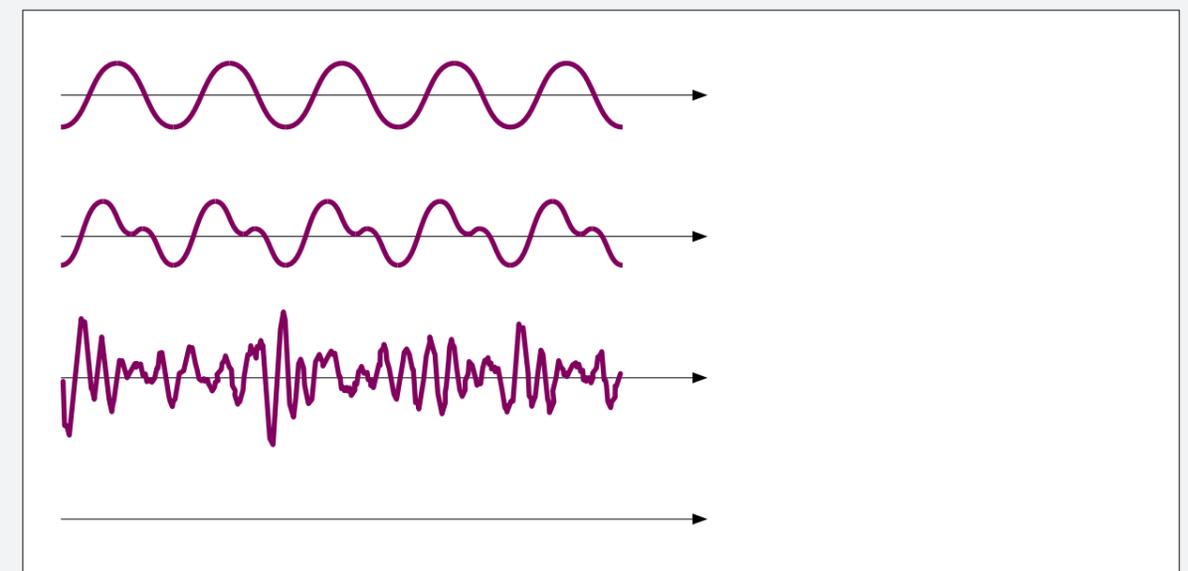


Im physikalischen Sinn wird der Schall je nach Art der Schwingung als Ton, Klang, Geräusch oder Knall bezeichnet.

- Bei einem Ton handelt es sich um gleichmäßige¹, einheitliche² Schwingungen.
- Beim Klang erklingen mehrere Töne gleichzeitig und überlagern sich³.
- Geräusche sind ein wechselhaftes⁴, uneinheitliches Gemisch von Schwingungen.
- Ein Knall ist eine kurze, starke Schwingung.

3. Ordne die Begriffe den Schallwellenbildern zu. Welches Schallwellenbild fehlt? Zeichne die Wellenbewegung ein.

Ton Geräusch Knall Klang



¹regelmäßig, gleichbleibend
²gleich

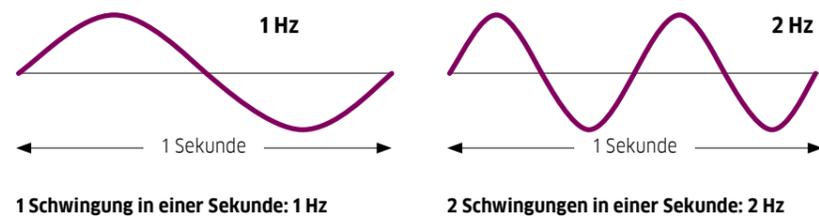
³sich überlappen
⁴wechselnd, schwankend

DER SCHALL TONHÖHE/LAUTSTÄRKE - FREQUENZ/AMPLITUDE

Die Tonhöhe wird durch die Frequenz der Schwingungen, beim Schall also durch die Schnelligkeit der Druckschwankungen¹, bestimmt.

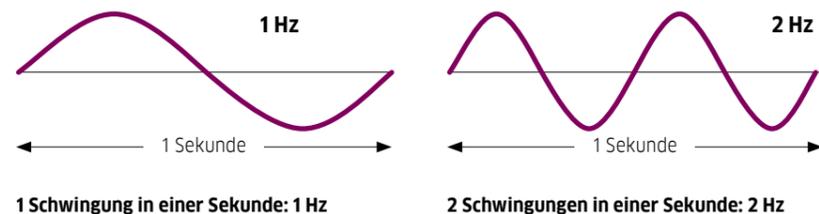
Die Einheit der Frequenz ist 1 Schwingung pro Sekunde. Sie wird nach dem deutschen Physiker Heinrich Hertz (1857 - 1894) als 1 Hertz (Hz) bezeichnet.

Je mehr Schwingungen in einer Sekunde stattfinden, umso höher ist der Ton. Töne von 50 Hz oder 100 Hz nehmen wir als tiefe Töne wahr. Töne mit Frequenzen von 2.000 Hz oder 5.000 Hz empfinden wir als hohe Töne.



Die Lautstärke wird durch die Amplitude der Schwingungen (Größe der Druckschwankungen) bestimmt. Die Weite der Schwingung von der Mittellage² bis zum weitesten Ausschlag nennt man Amplitude oder Schwingungsweite. Je weiter der Ausschlag (je größer die Amplitude), desto lauter ist der Ton.

Das Empfinden der Lautstärke und der Tonhöhe ist ein physiologisches² Phänomen. Die Lautstärke gibt an, wie laut oder leise wir subjektiv den Schall empfinden. Statt von Lautstärke als einer physiologischen Empfindung spricht man in der Physik auch vom Lautstärkepegel. In der Regel wird der Lautstärkepegel mit der Einheit Dezibel³ angegeben.



¹ Bewegung (auf und ab)

² die Mitte, das Zentrum

³ durch menschliches Empfinden bestimmt (Gegenteil: physisch = objektiv messbare Vorgänge in der Natur)

⁴ Dezibel (dB) ist keine physikalische Größe wie Meter oder Gramm. Die Einheit dB ermöglicht das Skalieren des Schalldrucks in Pascal. Wenn man diesen in dB angibt, dann steht eine Vergrößerung des Pegels um +20 dB für eine Verzehnfachung des Schalldrucks.

DER SCHALL TONHÖHE/LAUTSTÄRKE - FREQUENZ/AMPLITUDE

4. Verbinde die Geräuschquellen mit den passenden physikalischen Maßangaben.

Kinderstimme	440 Hz
Männerstimme	150 Hz - 300 Hz
Stimmgabel	80 Hz - 250 Hz

5. Ordne die Aussagen den Schallwellenbildern zu.

leiser tiefer Ton lauter hoher Ton leiser hoher Ton lauter tiefer Ton

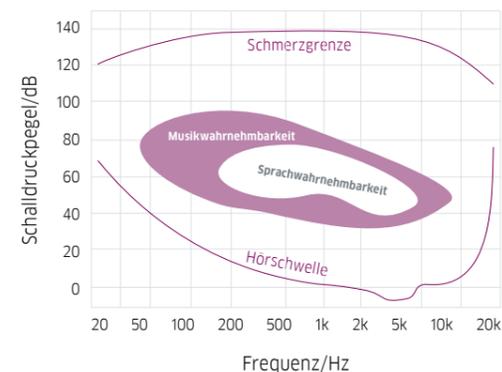
DER SCHALL TONHÖHE/LAUTSTÄRKE - FREQUENZ/AMPLITUDE

6. Lies zuerst die richtig-falsch-Sätze. Unterstreiche wichtige Angaben. Lies dann den Text, betrachte dazu beiden Grafiken und kreuze richtig oder falsch an.

	richtig	falsch
Wir können nur in einem bestimmten Frequenzbereich Schall hören.		
Der hörbare Frequenzbereich liegt unter 20 Hz.		
Ältere Menschen können höhere Töne besser hören.		
Bei etwa 120 Dezibel wird der Schalldruck nur noch als Schmerz empfunden.		
Man kann mit einem guten Gehör den Schneefall hören.		

HÖRSCHWELLE UND SCHMERZGRENZE

Die Hörfläche, auch Hörbereich oder Hörfeld, ist jener Frequenz- und Pegelbereich von Schall, der vom menschlichen Gehör wahrgenommen werden kann. Es gibt eine minimale Schallstärke bzw. Lautstärke, von der ab wir Töne hören können. Diese Grenze wird als Hörschwelle¹ bezeichnet. Ein Ton mit zu geringer Lautstärke bleibt unhörbar, wenn die sogenannte Hörschwelle noch nicht erreicht ist. Wenn der Schall zu laut ist, kann er schmerzen. Die zugehörige Lautstärke heißt Schmerzgrenze oder Schmerzschwelle. Am empfindlichsten² reagiert das menschliche Gehör zwischen etwa 500 Hz und 4 k³. Dieses Maximum der Wahrnehmungsempfindlichkeit deckt sich mit dem Bereich, in dem die menschliche Sprache wahrgenommen wird. Mit zunehmenden Alter steigt die Hörschwelle bei höheren Frequenzen an!



Schallpegel in Dezibel

Schmerzschwelle	130	
	120	
	110	Diskotheek
Schädigungsbereich	100	Trennscheibe
	90	LKW
	80	PKW
Belästigungsbereich	70	Rasenmäher
	60	Normales Gespräch
Üblicher Tagespegel im Wohnbereich	50	leise Radiomusik
	40	Kühlschrank
	30	Flüstern
Ruhiger Bereich	20	tropfender Wasserhahn
	10	Schneefall
Hörschwelle	0	

¹die Schmerzschwelle/Hörschwelle (die Stufe)

²sensibel

³1k = 1.000 Hz/1Kilohertz

DER SCHALL LÖSUNG

1. Vervollständige die Sätze. Mehrere Lösungen sind möglich.

Schall sind Wellen, **die sich in der Luft ausbreiten**.
Schall kann man auch spüren, **weil tiefe Töne den ganzen Körper vibrieren lassen**.

2. Schneide die Textabschnitte aus und bringe sie in die richtige Reihenfolge!

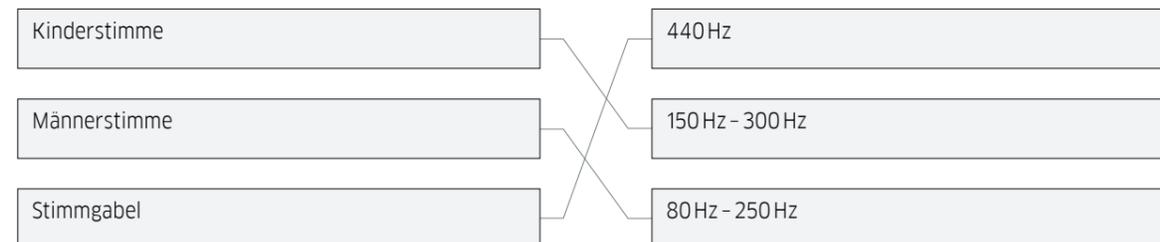
D/E/B/F/C/A

3. Ordne die Begriffe den Schallwellenbildern zu. Welches Schallwellenbild fehlt? Zeichne die Wellenbewegung ein.

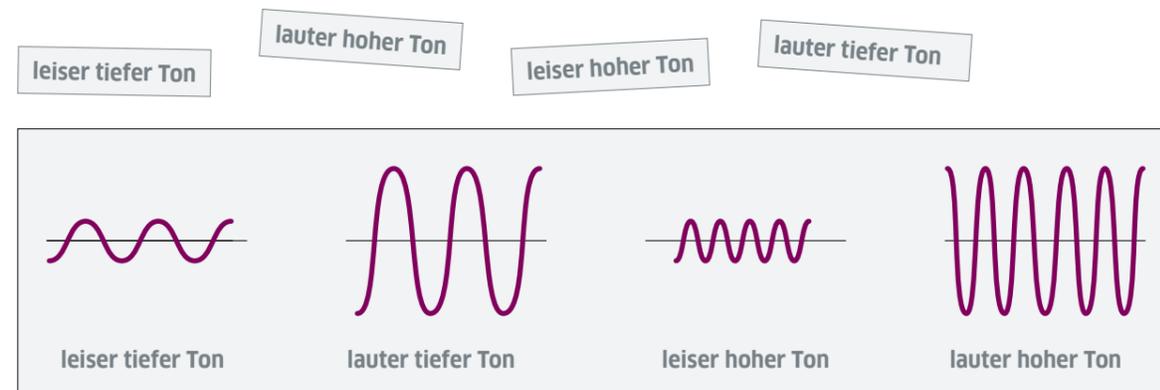
Ton
 Geräusch
 Knall
 Klang

DER SCHALL LÖSUNG

4. Verbinde die Geräuschquellen mit den passenden physikalischen Maßangaben.



5. Ordne die Aussagen den Schallwellenbildern zu.



6. Lies zuerst die richtig-falsch-Sätze. Unterstreiche wichtige Angaben. Lies dann den Text, betrachte dazu beiden Grafiken und kreuze richtig oder falsch an.

	richtig	falsch
Wir können nur in einem bestimmten Frequenzbereich Schall hören.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der hörbare Frequenzbereich liegt unter 20 Hz.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ältere Menschen können höhere Töne besser hören.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bei etwa 120 Dezibel wird der Schalldruck nur noch als Schmerz empfunden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Man kann mit einem guten Gehör den Schneefall hören.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



WIE LAUT IST UNSERE SCHULE?

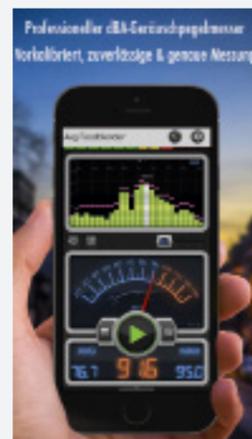
Wir wollen in Gruppen mit dem Handy die Lautstärke in unserer Schule messen: Wir benutzen dazu eine Dezibel-App und erstellen ein akustisches Protokoll.

Mehr Informationen dazu findet ihr hier:

(<http://www.giga.de/extra/ratgeber/tipps/lautstaerke-messen-mit-einer-dezibel-app>)

Beispiel für eine kostenlose App:

„Decibel X“ (<https://itunes.apple.com/de/app/dezibel>) ist einer von sehr wenigen Schallpegelmesser-Apps auf dem Markt, mit dem ihr höchst zuverlässige und vorkalibrierte Messungen vornehmen könnt. Diese App verwandelt eure iOS-Geräte in professionelle Schallpegelmesser, die den exakten Schalldruckpegel (SPL) in eurer Umgebung messen.



Wichtiger Tipp zur Vorbereitung:

Die Apps messen nicht vollkommen¹. Ihr könnt das Ergebnis verbessern, wenn ihr ein gutes, externes Mikrofon anschließt. Falls das nicht möglich ist, solltet ihr die App vor der eigentlichen Messung gründlich kalibrieren². Dabei soll ein Nullwert³ festgelegt werden, der als Grundlage der Messung dient. Sucht euch dafür den leisesten Raum aus. Grund: Wenn während der Kalibrierung bei euch selbst Musik läuft, wird das als Grundlautstärke betrachtet und in der Messung ist der Lärm des Nachbarn auf einmal gar nicht mehr so laut.

Beispiel für ein akustisches Protokoll:

Ort	Zeit	Unterricht	Lautstärke 1-5 1=sehr leise 5=sehr laut	Db(A)
Turnhalle	9:45	Sport, Klasse 7a	4	80

¹perfekt, exakt, genau

²genau einstellen

³der festgelegte Ausgangswert



WAS WEISS ICH? MEINE WÖRTER

Wähle aus der Vokabelliste fünf Wörter, die du besonders wichtig findest und notiere sie in der linken Spalte.
Schreibe die passende Definition in die rechte Spalte.

WAS WEISS ICH? WORTSCHATZ

die Amplitude / -n	empfinden	einheitlich
das Außenohr / -en	spüren	flexibel
die Frequenz / -en	vibrieren	gleichmäßig
das Gehör / -e	wahrnehmen	kreisförmig
der Gehörgang / -gänge		ringförmig
das Geräusch / -e		
der Geräuschpegel / -		
die Geräuschquelle / -n		
der Hammer / Hämmer		
die Lautstärke / -n		
der Klang / Klänge		
der Knall / Knälle		
die Membran / -en		
das Mittelohr / -en		
die Ohrmuschel / -en		
die Paukenhöhle / -n		
der Schall / -e		
die Schallwelle / -n		
die Schmerzgrenze / -n		
die Schwingung / -en		
der Ton / Töne		

LEHRERHANDREICHUNG

AKUSTISCHE PHÄNOMENE

Das Thema Schall und damit verbunden die Sinneswahrnehmung des Hörens eignet sich besonders gut für den fachbezogenen DaF-Unterricht in Kombination mit den Fächern Physik, Musik und/oder Biologie.

Die Phänomene des Schalls können durch unterschiedliche Wahrnehmungskanäle (visuell, akustisch, etc.) erschlossen werden. Die SuS werden durch die vielfältigen Zugänge angeregt, ihre Empfindungen und Wahrnehmungen differenziert und authentisch in Wort und Bild auszudrücken.

Das Thema gehört außerdem zu den wichtigsten globalen Umweltthemen (Lärm über und unter Wasser; die Konsequenzen für die Tierwelt sowie der entsprechende Lärmschutz). Das authentische Medienangebot im Internet ist entsprechend reichhaltig. Es gibt geeignete Materialien für das Sprachniveau A2/B1, so dass die SuS auch selbständig ihr Wissen und ihre fremdsprachlichen Kompetenzen erweitern können.

Die Umsetzung sollte dem vorgeschlagenen Ablauf folgen, da die UE so konzipiert ist, dass die SuS das erworbene Wissen und die sprachlich kommunikativen Fertigkeiten immer selbstständiger anwenden können.

Die UE kann von der DaF-Lehrkraft eigenständig unterrichtet werden. Es wird aber empfohlen, die UE in einem fächerübergreifenden Projekt z.B. zum Thema „Lärmschutz“ mit den Fächern Physik, Biologie und Musik durchzuführen.



AB 3.1 Das Geräuschempfinden – 0,5 UE

Die SuS betrachten das Impulsbild. Sie bringen ihre Erfahrungen und ihr Vorwissen ein. Sie beschreiben das Bild mündlich, ordnen es ein und reflektieren die Funktion des Hörrohrs.

Mit einem Impulsvideo („Superohren“: www.planet-schule.de/sf/php/sendungen.php?sendung=6906, die ersten 40 Sekunden) steigen Sie in das Thema ein. Die SuS aktivieren ihr Vorwissen und beschreiben ihre Eindrücke. Unbekannte Wörter und erste Fachbegriffe werden konstruktiv erschlossen (z.B. Lautstärke).

Sie wählen nun prägnante Geräusche aus der Hörspielbox aus (www.hoerspielbox.de/category/geraeusche). Die SuS bestimmen die Geräuschquelle und drücken aus, wie sie das Geräusch empfinden. Die SuS vergleichen und diskutieren ihre Ergebnisse.

Material: Laptop, externer Lautsprecher, Tafel

Links: www.planet-schule.de/sf/php/sendungen.php?sendung=6906
www.hoerspielbox.de/category/geraeusche

AB 3.2 Der Aufbau des Ohrs – 0,5 UE

Das farbige Impulsbild veranschaulicht den Aufbau des Ohrs. Die SuS bringen ihr Vorwissen ein und benutzen dabei auch muttersprachliche Fachbegriffe. Paarweise bearbeiten sie das AB 3.2. Die Ergebnisse werden vorgestellt und auf der OH-Folie (schwarz-weiß-Zeichnung) gesichert.

Material: Impulsbild, Tafel, Laptop, Beamer/OH-Projektor

AB 3.3 Der Schall – Was ist Schall? – Aufgabe 1 – 0,5 UE

Die SuS sitzen in kleinen Gruppen mit jeweils einer Stimmgabel und einem Wassergefäß. Sie sollen die Stimmgabel anschlagen und direkt in das Wasser halten. Zunächst sollen sie jedoch Vermutungen äußern, was geschehen wird.

Die SuS führen das Experiment durch und halten das Ergebnis in einer Zeichnung fest. Eine Gruppe überträgt ihre Zeichnung auf eine OH-Folie.

Das Ergebnis lässt sich steigern, indem die Stimmgabel heftig auf einen Holzuntergrund (Tisch) aufgeschlagen und möglichst schnell ins Wasser gehalten wird.

Diese Zeichnung wird nun beschriftet: Stimmgabel, Zinken, Schwingung, Wellen, konzentrisch/ringförmig. Die SuS betrachten die Abbildung und erörtern die muttersprachliche Bezeichnung für den Begriff „Schall“. Sie lesen den Text und vervollständigen die Sätze. Die Ergebnisse werden vorgetragen.

Material: Stimmgabeln mit einer Frequenz von 440 Hz, Gläser oder Becher, Wasser, leere Papierbögen, Tafel, OH-Projektor/Beamer

AB 3.3 Der Schall – Der Weg des Schalls in unser Gehirn – Aufgabe 2 – 0,5 UE

Auf der Grundlage ihres Vorwissens und der erworbenen Fachbegriffe können die SuS nun den kleinen Film über den Weg des Schalls bearbeiten (<https://www.uwe-meerwald.de/hoeren/hoeren.html>).

Sie sehen den Film an. Danach erhalten sie das dazugehörige Arbeitsblatt mit dem Moderationstext. Sie schneiden die Textteile aus und ordnen sie in der richtigen Reihenfolge. Der richtige Text wird vorgelesen. Nun wird der Film von den SuS moderiert: Der Film wird an dieser Stelle ohne Ton gezeigt und die SuS paraphrasieren anhand ihrer Textschnipsel die dazugehörige Szene. Jedes Paar übernimmt eine Textstelle.

Material: Tafel, Laptop/Beamer, Scheren

Link: <https://www.uwe-meerwald.de/hoeren/hoeren.html> (1:40 Min)



**AB 3.3 Der Schall – Schallwellenbilder: Ton, Klang, Geräusch, Knall – Aufgabe 3 – 0,5 UE**

Bei der Beschäftigung mit den Schallwellenbildern „Ton, Klang, Geräusch, und Knall“ geht es im DaF-Unterricht um die Deutung und Zuordnung von Fachbegriffen. Die SuS bearbeiten das Arbeitsblatt paarweise. Sie stellen ihre Ergebnisse vor. Anschließend werden Ton, Klang, Geräusch, und Knall „hörbar“ gemacht. Hier empfiehlt sich eine Vertiefung im Musik- und im Physikunterricht.

Musik, Physik: Schallwellenbilder und ihre Geräusche

**AB 3.3 Der Schall – Tonhöhe/Lautstärke – Frequenz/Amplitude – Aufgabe 4 + 5 – 0,5 UE**

Die SuS werden angeregt hohe und tiefe Töne zu bilden, laut und leise zu sprechen/zu singen.

Die SuS bearbeiten nun den Fachtext und lösen die Aufgaben. Die Grafiken und ihr Vorwissen ermöglichen es ihnen, die Aufgaben selbständig zu lösen. Damit sie die Arbeitsschritte diskutieren, arbeiten die paarweise. Die Ergebnisse werden auf einer OH-Folie vorgestellt. Hier empfiehlt sich eine Vertiefung und Erweiterung im Physikunterricht.

Material: OH-Folie, OH-Projektor

**AB 3.3 Der Schall – Tonhöhe/Lautstärke – Frequenz/Amplitude – Aufgabe 6 – 0,5 UE**

Die SuS machen selbständig auf ihrem Handy einen Hörtest (<https://www.kind.com/de-de/beratung-und-service/online-hoertest/start/>). Sie stellen ihre Ergebnisse vor.

Noch interessanter, aber zeitlich aufwendiger ist das freie Experimentieren mit einem sehr guten deutschsprachigen Hör-Labor: <https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=hoerlabor>

Die SuS diskutieren im Anschluss darüber, dass man Töne ab einem bestimmten Frequenzbereich nicht mehr hören kann. Sie erhalten nun das entsprechende Arbeitsblatt und bearbeiten es paarweise.

Die SuS werten die Ergebnisse aus, indem sie aufgefordert werden sich gegenseitig Fragen zum Text zu stellen.

Material: Tafel, Handy/Smartphone, Laptop/Beamer

Link: <https://www.kind.com/de-de/beratung-und-service/online-hoertest/start/>
<https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=hoerlabor>

AB 3.4 Sie mag Musik nur, wenn sie laut ist – 1 UE

Das Lied von Herbert Grönemeyer behandelt das Phänomen der sinnlichen Schallwahrnehmung mit dem Körper aus der Perspektive eines gehörlosen Mädchens.

Als Einstieg entschlüsseln die SuS den Liedtitel und stellen Mutmaßungen an, was mit dem Titel gemeint sein könnte. Das Pronomen „sie“ wird widersprüchlich verwendet! Sie halten die Hypothesen an der Tafel fest.

Sie spielen das Lied ab ohne den Text auszuteilen. Die SuS teilen mit, was sie verstanden haben. Sie überformen angemessen die sprachlichen Äußerungen der SuS.

Sie teilen nun den Liedtext aus und die SuS hören und lesen den Text (AB 3.9). Sie klären Verständnisfragen und lassen die SuS das Phänomen der Körperwahrnehmung aus der Perspektive der Protagonistin erklären. Sie geben den Impuls Situationen zu beschreiben, in den die SuS selbst einmal Geräusche körperlich empfunden haben.

Die SuS beschreiben am Beispiel der Songprotagonistin, wie gehörlose Menschen die Töne wahrnehmen. Einige Texte werden vorgelesen.

Das Phänomen der Körperwahrnehmung des Schalls könnte im Fach Biologie experimentell erschlossen und vertieft werden.

Material: Impulsbild, Tafel, Beamer /OH-Projektor/Laptop, externer Lautsprecher

Biologie: Körperwahrnehmung des Schalls

AB 3.5 Wie laut ist unsere Schule? – 1-2 UE

Die Schüler laden sich eine Dezibel-App auf ihr Handy und untersuchen in kleinen Gruppen die Lautstärke in verschiedenen Räumen in der Schule und in verschiedenen Situationen auf dem Schulhof. Sie übertragen ihre Messergebnisse in ein akustisches Protokoll. Die SuS erstellen eine Übersichtsskizze der Schule und markieren die Räume farblich, je nach Grad der Lautstärke (wie auf AB 3.5: leise: grün/laut: rot). Sie stellen ihre Ergebnisse vor und diskutieren sie.

Sehr zu empfehlen wäre hier eine Einbettung der Aufgabe in ein fächerübergreifendes Projekt zum Thema „Lärmschutz“.

Material: Tafel, Handy/Smartphone

Link: <http://www.giga.de/extra/ratgeber/tipps/lautstaerke-messen-mit-einer-dezibel-app/>

Biologie, Physik, Musik, Kunst: Lärm(-schutz) in der Schule

AB 3.6 Meine Wörter

Jeder Schüler wählt fünf Wörter aus der Vokabelliste, die er für besonders merkwürdig hält, und schreibt die Definitionen in die leeren Karten von AB 3.6. Die wichtigsten Wörter des Moduls stehen in der Liste W 3.

W 3 Wortschatz

Jedem Modul ist eine Liste mit dem wichtigsten Vokabular beigelegt. Es handelt sich um eine Auswahl von Wörtern, die für das Thema des Moduls allgemein von Bedeutung sind.



MODUL 4

DER STERNENHIMMEL



ÜBERSICHT

Die Schülerinnen und Schüler (SuS)

- beschäftigen sich mit dem Sternenhimmel und mit dem Problem des Lichtsmogs
- bearbeiten authentische Materialien und erweitern ihr Fachwissen, ihre methodischen Kompetenzen und ihren Fachwortschatz
- erforschen auf der Grundlage dieser Kompetenzen den Abendhimmel in ihrem Wohnort und präsentieren ihre Ergebnisse fachgerecht
- basteln eine Rotationsscheibe zum Sonnensystem und spielen ein Fragespiel

Kapitel	Arbeitsblatt	Inhalt / Aufgabe	Zeit	Fertigkeiten	Arbeitsform
STERNENNACHT ÜBER DER RHONE	AB 4.1	- ein Bild beschreiben - Assoziationen formulieren	15 Min.		
ORIENTIERUNG AM STERNENHIMMEL	AB 4.2	- Fachtexte lesen - Fachtexte und Fotos auswerten und Fragen beantworten	1 UE	 	
DER VERLUST DES STERNENHIMMELS	AB 4.3	- Informationen aus authentischen Materialien sowie aus dem Internet erarbeiten - praktische Forschungsaufträge in der heimischen Umgebung umsetzen und die Ergebnisse fachgerecht präsentieren	2 UE	 	
STERNLIEDER	AB 4.4	- auf Grundlage der erworbenen Kompetenzen ein kreatives Produkt erstellen - das Produkt präsentieren	2 UE	 	
FRAGESPIEL ZU DEN PLANETEN	AB 4.5	- nach einer Bastelanleitung eine Rotationsscheibe zum Sonnensystem herstellen - ein Fragespiel spielen	1 UE		
	AB 4.6 Meine Wörter	Wortschatzarbeit			
	W 4 Wortschatz				
Gesamtdauer	ca. 6 - 7 Unterrichtseinheiten				

Erklärung:

Eine Unterrichtseinheit entspricht etwa 45 Minuten. Alle angegebenen Zeiten sind ungefähre Angaben, die je nach Land, Gruppenstärke, Sprachniveau und Vorwissen variieren können. Manche Aufgaben können auch zu Hause erarbeitet werden. Je nachdem, ob alle Arbeitsblätter eingesetzt werden, verlängert oder reduziert sich die angegebene Unterrichtszeit. Fertigkeiten werden nur angegeben, wenn sie in der Übung gezielt trainiert werden.

STERNENNACHT ÜBER DER RHONE

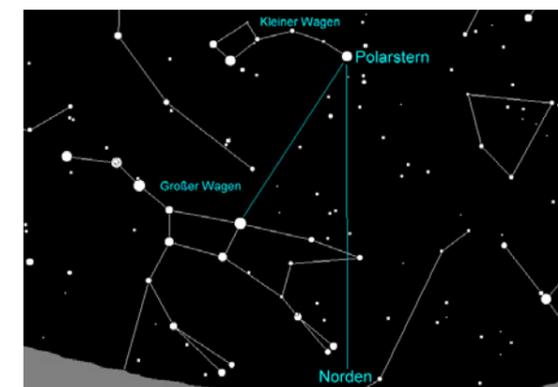


1. Beschreibe, was du siehst.

ORIENTIERUNG AM STERNENHIMMEL WO IST DER NORDEN?

STERNBILDER

In klaren Nächten sieht man viele Sterne am Himmel. Ein Sternbild ist eine kleine Gruppe von Sternen in bestimmter Formation. Sie sind verschieden hell und haben untereinander immer dieselben Abstände¹. Schon vor 4.000 Jahren haben sich die Menschen dazu Bilder überlegt, in denen die Sterne bestimmte Punkte des Bildes darstellen. So konnte man sich die Sternformationen besser merken und sie auch leichter am Nachthimmel wiederfinden. Viele Sternbilder haben komplizierte lateinische Namen und sind schwer zu entdecken. Einige sind nur für wenige Wochen im Jahr zu sehen, manche auch nur für ein paar Stunden pro Nacht. Zwei Sternbilder kannst du das ganze Jahr über bewundern²: den „Großen Wagen“ und den „Kleinen Wagen“.



Man kann mit den Sternbildern „Großer Wagen“ und „Kleiner Wagen“ feststellen, wo sich der Norden befindet:

Dafür verlängert man die Strecke zwischen den hinteren beiden Kastensternen des Großen Wagens gedanklich fünfmal. So gelangt man zum Polarstern. Dieser Stern befindet sich in direkter Nähe des nördlichen Himmelspols, also dem Punkt, um den sich der Sternenhimmel (durch die Rotation der Erde) scheinbar dreht.

Zieht man nun eine Linie vom Polarstern senkrecht hinunter zum Horizont, erhält man die exakte Nordrichtung. Schaut man nach Norden, dann befindet sich Süden im Rücken, Osten rechts und Westen links vom Beobachter.

¹die Distanz

²mit Freude ansehen

ORIENTIERUNG AM STERNENHIMMEL DAS STERNBILD ORION



Das schönste und eindrucksvollste Sternbild des Winterhimmels ist sicher der „Orion“ mit seinen auffälligen Gürtel-, Fuß- und Schultersternen. Frühere Kulturen sahen in dieser Figur einen Mann mit einem Schwert und einem Schild. Deshalb wird Orion auch als der Himmelsjäger bezeichnet. In einer klaren kalten Nacht kann man sogar den Schild des Orion erkennen.

Der Stern „Sirius“ im Sternbild Großer Hund (das ist einer der Hunde des Orion) ist der hellste Fixstern. Sirius ist das griechische Wort für der Strahlende. Wenn ihr Harry Potter Fans seid, dann kommt euch Sirius sicher auch bekannt vor: Er ist Harrys geheimnisvoller Patenonkel*, der sich immer wieder in einen Hund verwandelt.

*Sirius Black (3. November 1959 – 18. Juni 1996), auch bekannt als Tatze oder Schnuffel, war ein Zauberer, Sohn von Orion und Walburga Black und älterer Bruder von Regulus.

1. Bearbeite mit deinem Partner die Fragen, nachdem du die Texte gelesen und die Abbildungen angeschaut hast.

- Warum haben sich die Menschen Namen zu den Sternbildern ausgedacht?
- Zu welchem Sternbild gehört der Stern Sirius?
- Wie oft im Jahr können wir das Sternbild Großer Wagen sehen?
- Was hat der Stern Sirius mit Harry Potter zu tun?

2. Bastelt zu zweit ein Modell zur räumlichen Anordnung der Sterne im Sternbild „Orion“ (<http://sternwarte-recklinghausen.de/interaktiv/bastelboegen/>).

- Was seht ihr im Guckloch?
- Was sagt der Versuch über die räumliche Lage der Sterne aus?



¹Diese Grafik wurde mit Hilfe der Planetariums-Software Stellarium erstellt. Diese Software für den heimischen PC kann kostenlos heruntergeladen und verwendet werden: <https://astrokramkiste.de/>

ORIENTIERUNG AM STERNENHIMMEL LÖSUNG

1. Bearbeite mit deinem Partner die Fragen, nachdem du die Texte und die Materialien/Abbildungen gelesen hast.

- Warum haben sich die Menschen Namen zu den Sternbildern ausgedacht?
- Zu welchem Sternbild gehört der Stern Sirius?
- Wie oft im Jahr können wir das Sternbild Großer Wagen sehen?
- Was hat der Stern Sirius mit Harry Potter zu tun?

a) Sie konnten sich die Sternbilder besser merken und sie am Nachthimmel besser wiederfinden.
b) Der Stern Sirius gehört zum Sternbild Kleiner Hund.
c) Dieses Sternbild ist das ganze Jahr über am Sternenhimmel sichtbar.
d) Harrys Patenonkel heißt Sirius. Er kann sich in einen Hund verwandeln (deshalb auch sein Spitzname „Tatze“). Der Stern „Sirius“ gehört zum Sternbild Großer Hund.

2. Bastelt zu zweit ein Modell zur räumlichen Anordnung der Sterne im Sternbild „Orion“ (<http://sternwarte-recklinghausen.de/interaktiv/bastelboegen/>).

- Was seht ihr im Guckloch?
- Was sagt der Versuch über die räumliche Lage der Sterne aus?

a) Im Guckloch sieht man die wirkliche Anordnung der Sterne.
b) Sterne, die so aussehen, als ob sie nahe beieinander stehen und „zusammen gehören“, liegen weiter entfernt als andere Sterne.

DER VERLUST DES STERNENHIMMELS PHÄNOMEN DES LICHTSMOGS



Sternennacht über der Rhone; Vincent van Gogh

Lichtglocke¹ über einer Kleinstadt

1. Lies zunächst die Texte und betrachte die Abbildungen.

Nächtlicher Sternenhimmel

Eine solche „Sternennacht über der Rhone“ (Vincent van Gogh, September 1888) ist in europäischen Städten oder in vielen Weltgegenden Vergangenheit. Intensive Sternenhimmel finden sich z. B. noch in Wüsten oder in der Arktis.

99 Prozent der Menschen in Europa sehen kaum noch Sterne, weil ihr Himmel durch Lichtquellen von Städten künstlich erhellt wird.

Die Entstehung von Lichtglocken

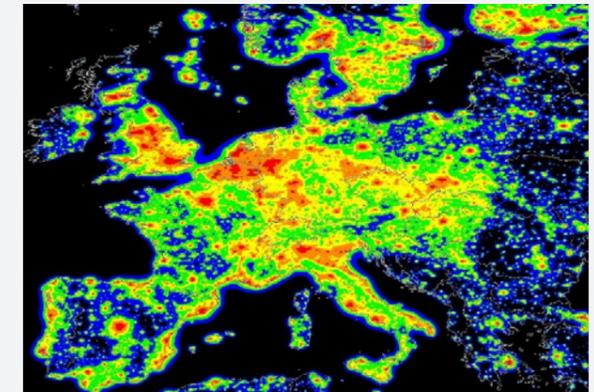
Auf direktem oder indirektem Weg strahlen Städte künstliches Licht nach oben in den Himmel ab. Dort streift es an den Luftmolekülen der Atmosphäre. Gibt es zudem noch Wolken, wird ein großer Teil des Lichts von den Wolken in einem großen Bogen zurück auf die Erde reflektiert. Ein 25.000-Einwohner-Städtchen erzeugt bereits eine etwa 25 km große Lichtglocke um sich herum und trägt damit zur Lichtverschmutzung bei..

¹jede Kirche hat eine Kirchenglocke, die zu jeder Stunde läuten

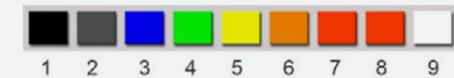
DER VERLUST DES STERNENHIMMELS PHÄNOMEN DES LICHTSMOGS



Das Sternbild Orion ohne und mit Lichtsmog



Landkarte der Lichtverschmutzung



Lichtverschmutzung

Der Begriff der Lichtverschmutzung (Englisch: light pollution), auch Lichtsmog, Lichtverunreinigung oder Lichtglocke genannt, bezeichnet die Aufhellung des Nachthimmels durch künstliche Lichtquellen, deren Licht in den Luftschichten der Erdatmosphäre verteilt wird.

Himmelsbeobachtung mit der Bortle-Skala¹

Mit der Bortle-Skala (Klassen 1–9) kannst du die Landkarte der Luftverschmutzung deuten.

Klasse 1 extrem dunkel (Wüste): Menschen vor dunklem Hintergrund sind nicht zu erkennen.

Klasse 2 sehr dunkel (Gebirge): Wolken stehen am Nachthimmel nur indirekt als dunkle Löcher vor dem Sternenhimmel.

Klasse 3 (Land): Milchstraße deutlich und differenziert sichtbar. Horizont bereits lichtverschmutzt.

Klasse 4 (Übergang Land/Vorstadt): Milchstraße noch deutlich, aber teilweise bereits strukturlos. In Horizontnähe deutliche Lichtverschmutzung. Wolken über Siedlungen deutlich aufgehellt.

Klasse 5 (Vorstadt): Milchstraße in Horizontnähe kaum erkennbar, im Zenit strukturlos. Lichtverschmutzung in allen Richtungen. Wolken auch über Beobachtungsort deutlich aufgehellt, teilweise heller als der Himmel.

Klasse 6 (helle Vorstadt): Milchstraße nur im Zenit; Himmel bis 35 Grad Höhe grau/weiß. Wolken hell angeleuchtet.

Klasse 7 (Übergang Vorstadt/Stadt): Gesamter Nachthimmel grau/weiß; Milchstraße unsichtbar. Selbst hohe Wolken hell angestrahlt.

Klasse 8 (Stadt): Sternbilder mit großen Lücken. Zeitungsschlagzeilen mühelos lesbar.

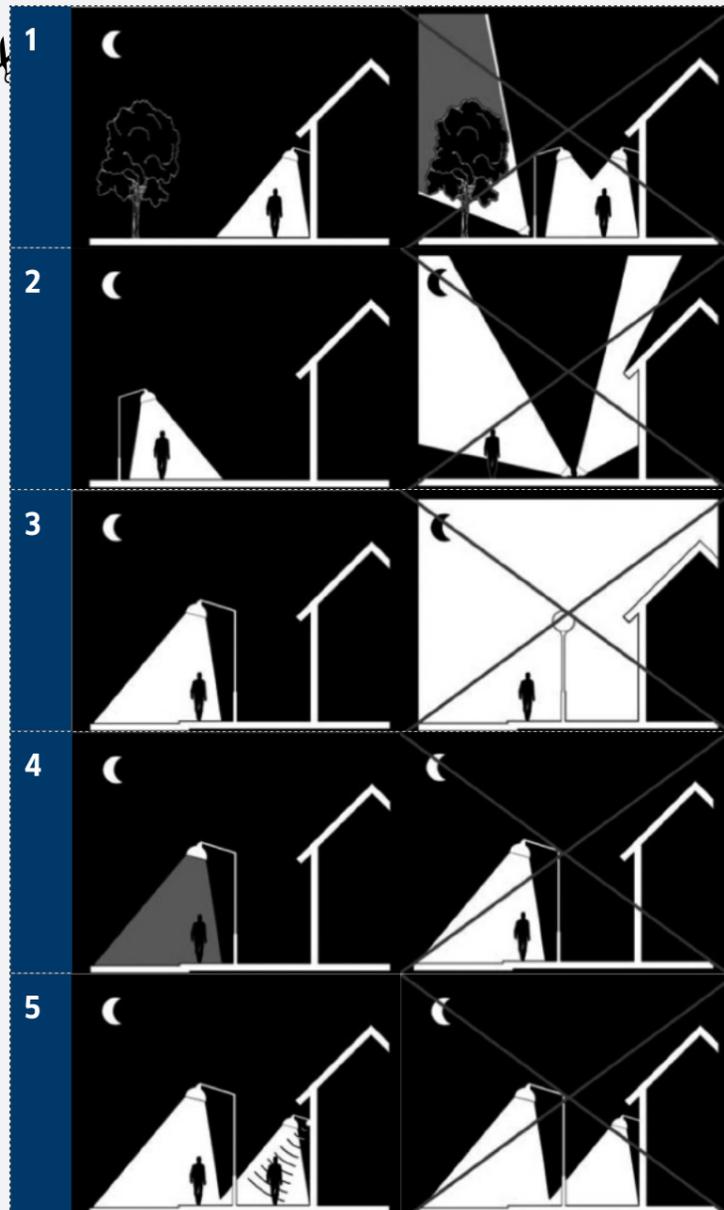
Klasse 9 (Innenstadt): Gesamter Nachthimmel bis in den Zenit hell erleuchtet; viele Sterne in den Sternbildern verschwunden. Himmelslücken gänzlich sternfrei.

¹2001 veröffentlichte John E. Bortle die „Bortle Skala“, sie ist in 9 Klassen eingeteilt und man kann sie ohne optische Hilfsmittel anwenden.

DER VERLUST DES STERNENHIMMELS WAS TUN GEGEN DIE LICHTVERSCHMUTZUNG?

EMPFEHLUNGEN AUS ZÜRICH

2. Betrachte die fünf Abbildungspaare und ordne die passenden Texte zu!



- A Den Lichtstrom nicht von unten nach oben lenken.
- B Bewegungsmelder¹ statt Dauerlicht.
- C Das Licht präzise lenken.
- D Bäume nicht anleuchten.
- E Gehwege nur so hell wie nötig beleuchten.

¹das Licht geht nur an, wenn sich etwas bewegt

DER VERLUST DES STERNENHIMMELS UNSER STERNENHIMMEL

FORSCHERBLATT

Diese Aufgabe könnt ihr nur lösen, wenn es draußen schon Nacht ist. Sucht euch am besten einen Partner oder verabredet euch in einer Gruppe, damit ihr nicht alleine seid. Dann macht es auch mehr Spaß.

1. Tag - Orientierung am Sternenhimmel

Betrachtet den aktuellen Sternenhimmel eurer Stadt bzw. der nächst größeren Stadt unter:
<http://www.astroviewer.de/aktueller-sternenhimmel.php?lon=13.38&lat=52.52&city=Berlin&tz=CET>

Sucht euch zwei Sternbilder heraus und skizziert ihre Lage!

Betrachtet den abendlichen Sternenhimmel und sucht diese Sterne oder Sternbilder. Sind sie gut sichtbar? Skizziert ihre Lage!

2. Tag - Der Verlust des Sternenhimmels

Sucht eure Heimatregion im Lichtverschmutzung-Atlas:
<http://www.abenteuer-sterne.de/verlust-der-sterne-die-lichtverschmutzung-raubt-uns-das-weltall/>

Notiert das Ergebnis oder macht einen Screenshot! Bewertet das Ergebnis mit der Bortle Skala!

Beobachtet den Abendhimmel unter dem Gesichtspunkt der Lichtverschmutzung. Notiert das Ergebnis mithilfe der Bortle-Skala!

**Beobachtet die Beleuchtung in eurem Heimatort oder in eurer Umgebung:
Wird das Problem der Lichtverschmutzung bei der öffentlichen Beleuchtung von Straßen, Plätzen, Parkplätzen, etc. beachtet?**

Macht Fotos!

3. Nach Bearbeitung der Aufgaben bereitet ihr eine Power-Point-Präsentation eurer Ergebnisse vor.

DER VERLUST DES STERNENHIMMELS WAS TUN GEGEN DIE LICHTVERSCHMUTZUNG? – LÖSUNG

2. Betrachte die fünf Abbildungspaare und ordne die passenden Texte zu!

1	D
2	A
3	C
4	E
5	B

STERNLIEDER

Sterne tauchen wegen ihrer großen Symbolik immer wieder in der Musik auf. Hier drei Beispiele: Hör die drei Lieder und lest die Texte gemeinsam.

1. Beantworte anschließend die Fragen. Mehrere Lösungen sind möglich.

	a) Welche Stimmung* wird in dem Lied ausgedrückt?	b) Welche Begriffe werden mit dem Stern in Verbindung gebracht?	c) Wie gefällt dir das Lied? Begründe!
Die Sterne (Schubert)			
Codo (DöF)			
Ein Stern, der deinen Namen trägt (DJ Ötzi)			
<p>*Stimmungen sind angenehme oder unangenehme Empfindungen, zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - angenehm: glücklich, heiter, vergnügt, entspannt, zufrieden, träumerisch - neutral: gelassen, nachdenklich - unangenehm: unglücklich, traurig, melancholisch, angespannt, gestresst 			

STERNLIEDER DIE STERNE (1828)

TEXT: KARL GOTTFRIED VON LEITNER, MELODIE: FRANZ SCHUBERT

Wie blitzen die Sterne so hell durch die Nacht!
Bin oft schon darüber vom Schlummer¹ erwacht.
Doch schelt² ich die lichten Gebilde drum nicht,
Sie üben im Stillen manch heilsame Pflicht³.

Sie wallen⁴ hoch oben in Engelsgestalt,
Sie leuchten dem Pilger durch Heiden und Wald.
Sie schweben als Boten der Liebe umher,
Und tragen oft Küsse weit über das Meer.

Sie blicken dem Dulder⁵ recht mild ins Gesicht,
Und säumen⁶ die Tränen mit silbernem Licht.
Und weisen von Gräbern gar tröstlich und hold⁷
Uns hinter das Blaue mit Fingern von Gold.

So sei denn gesegnet, du strahlige Schar!
Und leuchte mir lange noch freundlich und klar!
Und wenn ich einst liebe, seid hold dem Verein⁸.
Und euer Geflimmer lasst Segen uns sein!

¹der Schlaf

²schimpfen

³die Aufgabe

⁴sich bewegen

⁵jemand, der etwas erdulden, d. h. tolerieren muss

⁶begleiten

⁷freundlich

⁸die Vereinigung/die Beziehung

STERNLIEDER CODO (1983)

DÖF (DEUTSCH-ÖSTERREICHISCHES FEINGEFÜHL)

Seit 2.000 Jahren lebt die Erde ohne Liebe.
Es regiert der Herr des Hasses.

Hässlich, ich bin so hässlich, so grässlich hässlich:
Ich bin der Hass!
Hassen, ganz hässlich hassen, ich kann's nicht lassen:
Ich bin der Hass!

Attention, attention.
Unknown flying object approaching the planet.
Identify unknown flying object.

Codo der dritte, aus der Sternenmitte bin ich der dritte von links.
Unknown flying object identified as: „Codo“
Und ich düse¹, düse, düse, düse im Sauseschritt²
und bring' die Liebe mit von meinem Himmelsritt³.
Denn die Liebe, Liebe, Liebe, Liebe, die macht viel Spaß,
viel mehr Spaß als irgendwas.

We do not need any love on this planet:
Tötet Codo! Vernichtet die Liebe!
Zielansprache: Gamma, Delta, sieben, drei, eins, Überraum.
Codo aus der Ferne der leuchtenden Sterne:
Ich düse so gerne durchs All.
Und ich düse, düse, düse, düse im Sauseschritt
und bring' die Liebe mit von meinem Himmelsritt.

Denn die Liebe, Liebe, Liebe, Liebe, die macht viel Spaß,
viel mehr Spaß als irgendwas.
Objekt überwindet den Hassschirm.
Ätzend⁴, ich bin so ätzend, alles zersetzend:
Ich bin der Hass.
Und ich düse, düse, düse, düse im Sauseschritt
und bring' die Liebe mit von meinem Himmelsritt.

¹reisen, fliegen

²schnell

³eine Reise in/durch den Himmel

⁴nervig, widerlich

STERNLIEDER EIN STERN, DER DEINEN NAMEN TRÄGT (2007)

DJ ÖTZI

Einen Stern, der deinen Namen trägt,
hoch am Himmelszelt,
den schenk ich Dir heut' Nacht.
Einen Stern, der deinen Namen trägt,
alle Zeiten überlebt,
und über unsere Liebe wacht .

Seit Jahren schon leb ich mit Dir.
Und ich danke Gott dafür,
dass er mir Dich gegeben hat.
Als Erinnerung an unser Leben
möchte ich Dir heut' etwas geben:
Ein Geschenk für alle Ewigkeit.

Einen Stern, der deinen Namen trägt,
hoch am Himmelszelt,
den schenk ich Dir heut' Nacht.
Einen Stern, der deinen Namen trägt,
alle Zeiten überlebt
und über unsere Liebe wacht¹.

¹etwas/jemanden beschützen

STERNLIEDER LÖSUNG

Sterne tauchen wegen ihrer großen Symbolik immer wieder in der Musik auf. Hier drei Beispiele: Hörst die drei Lieder und lest die Texte gemeinsam.

Beantworte anschließend die Fragen. Mehrere Lösungen sind möglich.

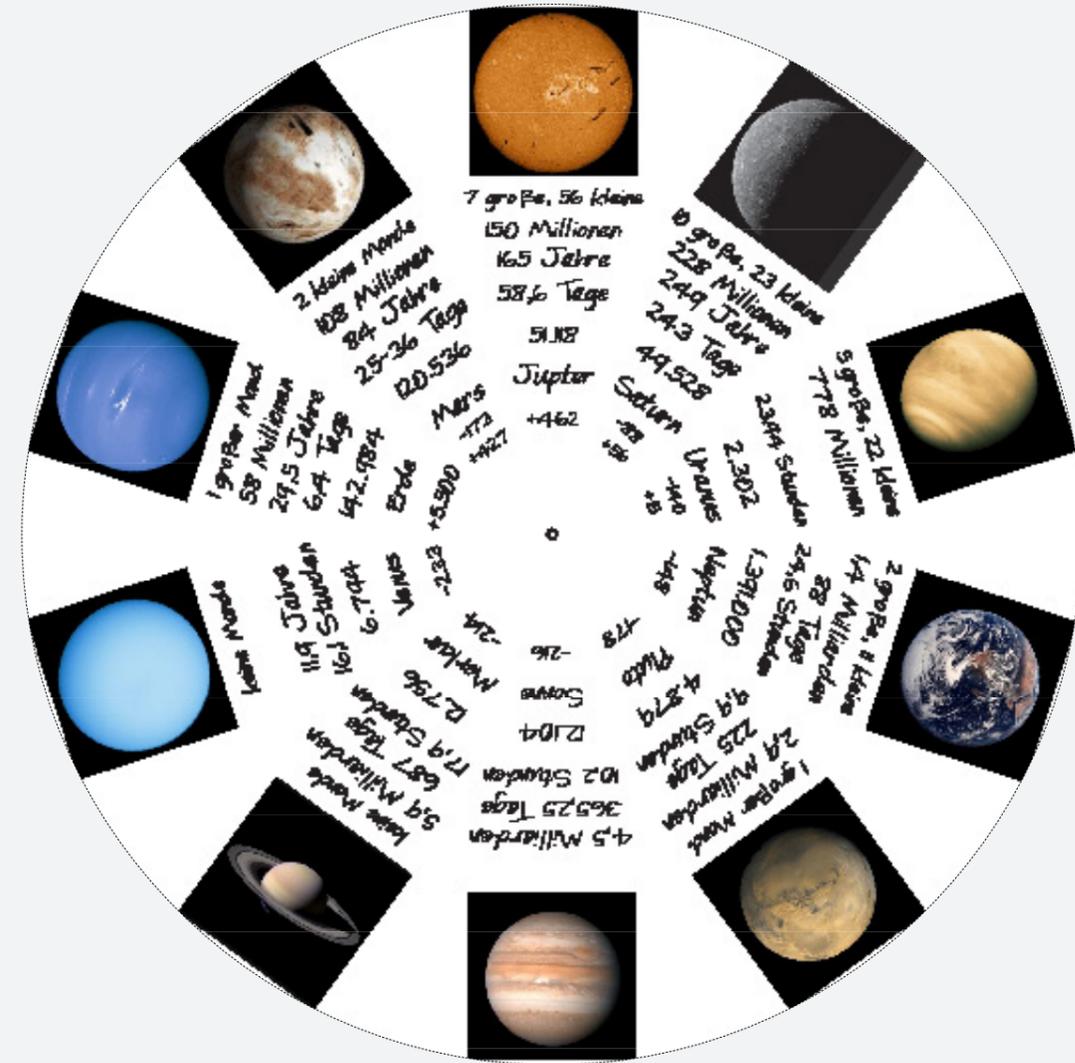
	a) Welche Stimmung* wird in dem Lied ausgedrückt?	b) Welche Begriffe werden mit dem Stern in Verbindung gebracht?	c) Wie gefällt dir das Lied? Begründe!
Die Sterne (Schubert)	gelassen nachdenklich entspannt heiter	hell, Gebilde, Engelsgestalt Pilger, Bote der Liebe, hold, tröstlich	
Codo (DöF)	heiter, vergnügt	gegen den Hass Liebe, düsen im Sauseschritt	
Ein Stern, der deinen Namen trägt (DJ Ötzi)	glücklich, nachdenklich	Liebe, Geschenk, Dank an Gott	

FRAGESPIEL ZU DEN PLANETEN DREHSCHIBE SONNENSYSTEM



Bastelt euch nach der Bastelanleitung (<http://sternwarte-recklinghausen.de/interaktiv/bastelboegen>) eine Rotationsscheibe. Dafür braucht ihr eine Schere, Kleber, dünne Pappe oder Papier, eine Büroklammer und ungefähr 10 Minuten Zeit.

FRAGESPIEL ZU DEN PLANETEN DREHSCHIBE SONNENSYSTEM



FRAGESPIEL ZU DEN PLANETEN DREHSCHIEBE SONNENSYSTEM

Das Sonnensystem

Bastelanleitung

An beiden diesen Bastelanlagen auf festes Papier oder dünne Pappe austauschen und die 3 Scheiben ausschneiden. Die erste Scheibe (Vordruckt) auf eine Bastelunterlage (oder eine alte Zeitschrift) legen und mit einem Bastelmesser oder der Scheren Spitze die Stichfäden und das kleine Loch in der Mitte ausschneiden. Ebenso das Loch in der Mitte der zweiten Scheibe (Mittelscheibe) ausschneiden. Dann mit einer Verschlusskammer (oder zurecht gebogenes Bürostapler) die ersten beiden Stellen zusammenfügen (Tipp: Wenn man die Löcher mit Lochverstärkungen versieht, hält alles besser und länger). Als letztes die Rückseite aufkleben.

Planetenweg

An der Westfälischen Wilhelmschule Recklinghausen gibt es einen Planetenweg, der unser Sonnensystem im Maßstab 1 zu 3 Milliarden darstellt. Das heißt, 1 Meter im Planetenweg sind in Wirklichkeit 3 Milliarden Meter (3 Millionen Kilometer) in unserem Sonnensystem. Unsere Sonne ist im Modell nur etwa einen halben Meter groß und steht an der Sternenskala. Unsere Erde sieht etwa 50 Meter von der Modellsonne entfernt und ist nur so groß wie eine Erbse. Pluto ist in unserem Modell nur so groß wie ein Steckdosenkopf und steht mehr als 2 Kilometer entfernt am Recklinghäuser Rathaus. Mehr Informationen über den Planetenweg findet man auf der Homepage der Sternsalle.

Westfälische Volkshochschule und Planetarium Recklinghausen
Stollgarten 4, 46667 Recklinghausen, Tel./Fax: 02361 / 23134
www.volkschule-recklinghausen.de

Gebrauchsanleitung

Einfach in das Namensfeld den Namen oder in das runde Fenster das Bild eines Planeten oder der Sonne einstecken und schon erhält man die wichtigsten Daten.

Die Entfernung des Planeten von der Sonne, den Durchmesser, die Rotationsdauer (die Zeit, die der Planet braucht, um sich einmal um sich selbst zu drehen), die Umlaufzeit um die Sonne (also die Länge eines "Planetenjahres"), die Anzahl der Monde und die Temperatur.

Unter einem "großen" Mond versteht man einen Mond mit mindestens 1000 Kilometern Durchmesser. "Kleine" Monde sind manchmal nur wenige Kilometer groß und fast jedes Jahr entdeckt man bei Jupiter und Saturn neue Minimonde. Daher kann die Zahl sich immer wieder ändern.

Bei manchen Planeten stehen zwei Temperaturen: Das liegt daran, dass die Temperatur auf einigen Planeten auf der "Tag- und auf der Nachtsseite (oder je nach Jahreszeit) sehr unterschiedlich sein können. Es sind dann also die Höchst- und die Tiefsttemperaturen angegeben.

Die Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun besitzen keine feste Oberfläche. Die Temperaturangaben für diese Planeten gelten deshalb für die Wolkenoberfläche (oder ungefähr auch für die Oberflächen ihrer Monde).

Eure Fragen an die Mitspieler:

- 1) Wie heißt der Planet?
- 2) Wie weit ist der Planet von der Sonne entfernt?
- 3) Wie ist der Durchmesser des Planeten in km?
- 4) Wie lange ist die Rotationsdauer des Planeten in Tagen?
- 5) Wie lang ist die Umlaufzeit des Planeten um die Sonne?
- 6) Wie viele Monde hat der Planet?
- 7) Wie ist die Oberflächentemperatur des Planeten?

Das Spiel:

Teilt euch in zwei Gruppen ein. Pro Gruppe gibt es eine/n Spielleiter/in. Sie stellen die Fragen, die ihr mithilfe der Rotationsscheibe beantworten könnt: Pro Gruppe wird eine Rotationsscheibe von einem Schüler zum nächsten gegeben, bis alle Gruppenmitglieder an der Reihe waren. Die Schülerin oder der Schüler, die/der schneller die richtige Antwort hat, erhält einen Punkt. Gewonnen hat die Gruppe mit den meisten Punkten.
Viel Spaß!



WAS WEISS ICH? MEINE WÖRTER

Wähle aus der Vokabelliste fünf Wörter, die du besonders wichtig findest und notiere sie in der linken Spalte.
Schreibe die passende Definition in die rechte Spalte.

WAS WEISS ICH? WORTSCHATZ

der Bewegungsmelder /-	anleuchten
das Dauerlicht /-er	
der Fixstern /-e	direkt
die Formation /-en	indirekt
der Himmelspol /-e	präzise
die Lichtflut /-en	
die Lichtquelle /-n	
die Luftmoleküle /-	
die Milchstraße /-n	
der Polarstern /-e	
das Sternbild /-er	
der Zenit (nur Singular)	

LEHRERHANDREICHUNG

STERNENHIMMEL

Die Beschäftigung mit dem Thema Sternenhimmel ermöglicht verschiedene Zugänge: Assoziativ, visuell, konkret forschend. Wegen ihrer Symbolkraft sind die Sterne immer wieder Motive in der Musik, in der Dichtung oder in der Kunst. Im Kunstunterricht könnte der assoziative Zugang vertieft werden.

Bei der Orientierung am Sternenhimmel konzentrieren wir uns im DaF-Unterricht auf wenige Sternbilder. Eine Vertiefung kann der Physikunterricht leisten.

Im Weiteren beschäftigen wir uns mit den sichtbaren Folgen der Lichtverschmutzung und mit Möglichkeiten zur Verminderung dieses Problems. Zu diesem Thema gibt es zusätzlich vielfältige, visuelle Materialien im Internet, die z. T. selbsterklärend sind. Einige Themenaspekte können mittels didaktischer Bastelbögen erschlossen werden.

Diese facettenreiche Materialgrundlage ermöglicht es den SuS außerhalb des Unterrichts in Gruppen kleine Forschungsaufträge zu erledigen.

Die Problematik des Lichtsmogs oder der Lichtverschmutzung ist nicht nur ein Problem für die Astronomie, sondern ein zentrales Thema des Umweltschutzes. Dies vor allem mit Blick auf die verheerenden Folgen für die Fauna und auch für die Gesundheit der Menschen. Es ist zu empfehlen, diese Aspekte im Biologieunterricht zu vertiefen.

Das Stern-Motiv in der Musik untersuchen wir am Beispiel von drei Liedern aus unterschiedlichen Epochen. Dabei sollten die aktuelleren Lieder mitgesungen werden.

Als Bonus gibt es ein Fragespiel zum Sonnensystem, das mit einer selbst gebastelten Rotationsscheibe durchgeführt werden kann. Das Spiel kann auch an einer anderen Stelle gespielt werden, da es ohne Kontext einsetzbar ist.

Es wird empfohlen, das Modul in einer Zeit zu unterrichten, in der es abends früh dunkel wird.



AB 4.1 Sternennacht über der Rhone - 15 Min.

Die SuS betrachten das Impulsbild. Sie bringen ihre Erfahrungen und ihr Vorwissen ein. Sie beschreiben das Bild und seine Stimmung.

Material: Impulsbild, Tafel, Laptop/Beamer/OH-Projektor

Links: https://www.musee-orsay.fr/de/kollektionen/werkbeschreibungen/suche/commentaire_id/starry-night-7190.html?no_cache=1&cHash=bdb1312f93

Kunst: Thema „Sternennacht“; Sterne; Vincent Van Gogh

AB 4.2 Orientierung am Sternenhimmel - 1 UE

Wenn technisch möglich, sollte der aktuelle Sternenhimmel gezeigt und als Einstiegsimpuls genutzt werden (<http://www.astroviewer.de/aktueller-sternenhimmel.php>). Alternativ können die Abb. 1+2 auf dem AB 4.2 mit Hilfe eines Overhead-Projektors eingesetzt werden. Die SuS bringen ihr Vorwissen und ihre Kenntnisse ein und der Wortschatz (Stern, Sternbild usw.) wird an der Tafel festgehalten.

Die SuS erhalten nun das AB 4.2. Gemeinsam werden die Bildaussagen interpretiert und die Textaussagen erschlossen. Die Texte werden laut vorgelesen.

Die SuS bearbeiten auf dieser Grundlage paarweise die Fragen zum Text (siehe AB 4.2). Sie basteln ein Orion-Modell nach einer Anleitung und stellen ihre Ergebnisse vor.

Eine Vertiefung im Physik- bzw. Astronomieunterricht wäre empfehlenswert.

Material: Laptop/Beamer, Tafel, Bastelbogen Orion, Schere, Kleber

Links: <http://www.astroviewer.de/aktueller-sternenhimmel.php>
<http://sternwarte-recklinghausen.de/interaktiv/bastelboegen> (Bastelbogen Orion)
<https://astrokramkiste.de> (Planetariumsoftware „Stellarium“)

Physik: Astronomie

AB 4.3 Der Verlust des Sternenhimmels - 2 UE (+ 2 Abende)

Mit dem Van Gogh-Bild kann das Thema eingeleitet werden. Demgegenüber steht die provokative Überschrift: Der Verlust des Sternenhimmels. Die SuS deuten die Aussage auf der Grundlage ihrer Kompetenzen und ihres Fachwissens und bilden erste Hypothesen zu dem Phänomen der Lichtverschmutzung und ihrer Ursachen.

Die SuS erarbeiten sich die Aufgaben 1 und 2: Was tun gegen die Lichtverschmutzung? – Empfehlungen aus Zürich (In Zürich gibt es fünf Regeln für den Einsatz der Beleuchtung zur Verhinderung von Luftsmog) als Grundlagen für ihre praktische Forschung im Plenum. Eine Erweiterung des Themas im Fachunterricht Biologie ist sehr zu empfehlen.

Die SuS bearbeiten die Forscheraufgaben von Aufgabe 3: Forscherblatt an zwei Abenden in kleinen Gruppen. Sie stellen die Ergebnisse in Form einer Power-Point-Präsentation vor.

Die Ergebnisse werden diskutiert.

Material: Tafel, Handy, Laptop/Beamer, Scheren

Links: <http://sternwarte-recklinghausen.de/interaktiv/bastelboegen>
<http://www.astroviewer.de/aktueller-sternenhimmel.php?lon=13.38&lat=52.52&city=Berlin&tz=CET>
<http://www.abenteuer-sterne.de/verlust-der-sterne-die-lichtverschmutzung-raubt-uns-das-weltall>

Biologie: Lichtsmog macht krank / Wie Lichtsmog die Fauna bedroht

**AB 4.4 Sternlieder - 2 UE**

Das erste Lied von Schubert (2:37min) wird vorgestellt. Die SuS hören es und lesen dazu den Text. Der Text wird entschlüsselt und zeitlich eingeordnet. Dazu bilden die SuS Hypothesen. Die SuS hören das Lied ein zweites Mal.



Die SuS hören nun den DöF-Song (3:12min). Sie lesen den Text und erfahren, dass dieser Song aus einer Bewegung in den frühen 80er Jahren stammt, die sich Neue Deutsche Welle nannte. Beim zweiten Hören singen sie den Refrain mit.

Die SuS hören als letztes den Song von DJ Ötzi (3:49min), der in Deutschland im Jahr 2007 11 Monate lang auf Platz 1 der Volksmusik-Charts stand und bis heute in jedem Bierzelt gespielt wird. Die SuS lesen den Text. Beim zweiten Hören singen die SuS mit.

Nun bearbeiten die SuS das AB 4.4. Sie stellen ihre Ergebnisse vor. Das Lied mit den besten Bewertungen wird noch einmal gehört und mitgesungen.

Material: Laptop, Tafel

Links: <https://www.youtube.com/watch?v=kPLc3yQryJY> (Schubert)
<https://www.youtube.com/watch?v=uLmaXJph8a8> (DöF)
https://www.youtube.com/watch?v=D_otU24nqOQ (DJ Ötzi)

**AB 4.5 Fragespiel zu den Planeten: Drehscheibe Sonnensystem - 1 UE**

Dieses Bonus-Spiel funktioniert kontextunabhängig und kann jederzeit eingesetzt werden.



Die SuS basteln nach der Anleitung im Internet (siehe Link) eine Rotationsscheibe, die Informationen über unser Sonnensystem enthält. Mithilfe dieser Scheibe kann ein interessantes Fragespiel gespielt werden. Dabei kann das Sprechen von Fragesätzen intensiv geübt werden. Viel Spaß!

Material: Bastelbogen „Das Sonnensystem“, Schere, Kleber, dünne Pappe oder Papier, eine Büroklammer

Link: <http://sternwarte-recklinghausen.de/interaktiv/bastelboegen> (Bastelbogen Drehscheibe Sonnensystem)

**AB 4.6 Meine Wörter**

Jeder Schüler wählt fünf Wörter, die er sich gern merken möchte, und schreibt Definitionen dazu in die leeren Karten von AB 2.5. Die wichtigsten Wörter des Moduls stehen in der Liste W 4.

W 4 Wortschatz

Jedem Modul ist eine Liste mit dem wichtigsten Vokabular beigelegt. Es handelt sich um eine Auswahl von Wörtern, die für das Thema des Moduls allgemein von Bedeutung sind.

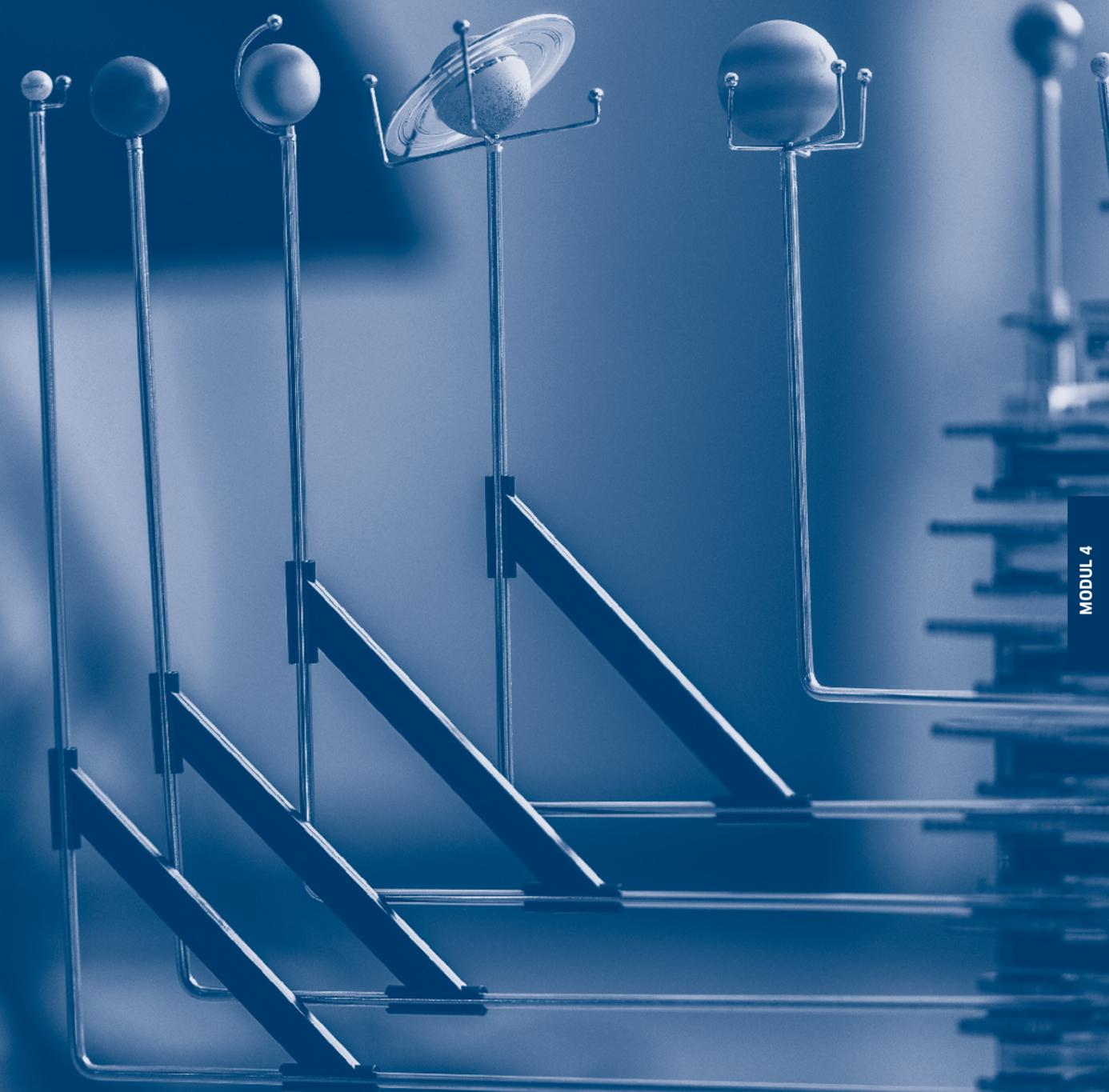


BILD- UND QUELLENNACHWEISE

Titel Getty Images
3 Getty Images
8/9 Goethe-Institut

Modul 1

12 Colourbox.de, Foto: mekcar
14 Colourbox.de
16/17 Audi, CC BY-SA
Kinderschokolade, CC BY-SA, Foto: A. Kniesel
Adidas, CC BY-SA
Heinz, CC BY-SA, Foto: Gordon Joly
Nivea, CC BY-SA, Foto: Justus Blümer
Maggi, CC BY-SA, Foto: Rainer Zenz
18/19 Quelle: Statistisches Bundesamt
20/21 Bayer Schering Pharma AG, Bertelsmann SE & Co. KGaA,
EADS Deutschland GmbH, Miele & Cie. KG, Volkswagen AG,
Robert Bosch GmbH, Faber-Castell AG, Ernst Klett AG,
Haribo GmbH & Co. KG
22/23 Leibniz-Institut für Länderkunde 2011
24 Colourbox.de
25 Zeppelin: public domain
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:LZ126_arriving_at_Lakehurst,_NJ.jpg
25-28 Colourbox.de
31/32 Burda Porträt, Hubert Burda Media
Burda Schnittmuster, Colourbox.de
Jil Sander Porträt DPA
Jil Sander Laufsteg, Colourbox.de
Kruse Porträt, Puppenmuseum Tenneberg
Kruse Puppe, Puppenmuseum Tenneberg
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Melitta_Bentz.jpg
Melitta Filter CC-BY-SA-3.0-migrated, Foto: Elke Wetzig
Sacher, Foto: Madame d'Ora, Sachertorte CC-BY-SA-3.0-migrated
Foto: David Monniaux
Steiff, <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Steiffmargarete.jpg>
Steiff Teddy, CC-BY-SA-3.0-migrated Foto: Matthias Kabel
39-41 siehe 31/32
51 Colourbox.de

Modul 2

52 Von THOR – originally posted to Flickr as Gingko Leaf, C BY 2.0
63 Goethe-Institut, Foto: Marc Weigert

Modul 3

72 Autostadt GmbH, Autostadt in Wolfsburg, Foto: Emanuel Raab
79 Getty Images
91 Colourbox.de

Modul 4

102 Michele Banzato
109 Bertelsmann SE & Co. KGaA, Foto: Kai Uwe Oesterhelweg
110/112 Hornbach-Baumarkt-AG, Foto: Wolfgang Stahr
121 Colourbox.de

Modul 5

122 Michele Banzato
133 Colourbox.de

Modul 6

142 Miele & Cie. KG
144 Colourbox.de, Foto: Phovoir
145/147 privat
148/149 Colourbox.de
161 Michele Banzato
171 Getty Images
174 Michele Banzato

CD-ROM

Aufdruck siehe Titel

Medien auf CD-ROM

Werbespot Bayer Pharma AG
Miele & Cie. KG
Plakate Frosch Erdal Rex GmbH
VW Volkswagen AG
Faber-Castell AG
Miele, Miele & Cie. KG
Hornbach, Hornbach-Baumarkt-AG, Foto: Wolfgang Stahr

Logodesign

„Unternehmen Deutsch“ HDMH visual concept
„Mit Deutsch in den Beruf“ BESIGN GRAPHICS LDA

Fragen der Urheberschaft und der Bildrechte sind durch das Goethe-Institut nach bestem Wissen geklärt.





WISSEN SCHAFFT DEUTSCH

FÄCHERVERBINDENDER DAF-UNTERRICHT
MIT NATURWISSENSCHAFTLICHEN BEZÜGEN



**GOETHE
INSTITUT**

Sprache. Kultur. Deutschland.



WISSEN SCHAFFT DEUTSCH

FÄCHERVERBINDENDER DAF-UNTERRICHT
MIT NATURWISSENSCHAFTLICHEN BEZÜGEN

?



**GOETHE
INSTITUT**

Sprache. Kultur. Deutschland.



WISSEN SCHAFFT DEUTSCH

FÄCHERVERBINDENDER DAF-UNTERRICHT
MIT NATURWISSENSCHAFTLICHEN BEZÜGEN



**GOETHE
INSTITUT**

Sprache. Kultur. Deutschland.