

Lernumgebung 2 – Stoffeigenschaften Hinweise für die Lehrkraft

Zeitbedarf: ca. 3 – 4 Unterrichtsstunden

1 Unterrichtliche Voraussetzungen

Grundkenntnisse im Experimentieren sollten vorhanden und die Sicherheitsregeln beim Experimentieren bekannt sein.

2 Einleitung

Eine E-Mail wirft verschiedene Probleme auf. Mit Hilfe von Experimenten sollen Stoffe auf ihre Eigenschaften und damit auf ihre Eignung für bestimmte Verwendungen untersucht werden. Die Schülerinnen und Schüler experimentieren in Gruppen selbstständig und präsentieren ihre Ergebnisse als Vortrag.

3 Bezug zu fachbezogenen Kompetenzen und Standards des Rahmenlehrplans Berlin/Brandenburg

Die Schülerinnen und Schüler können ...	
mit Fachwissen umgehen	
Niveaustufe C	Stoffeigenschaften mit Hilfe der Sinne und anhand von Versuchen ermitteln
Niveaustufe C	die Verwendung von Stoffen und Materialien im Alltag beschreiben
Niveaustufe D	die Verwendung von Stoffen und Materialien des Alltags aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaft erklären
Erkenntnisse gewinnen	
Niveaustufe C/D	mit vorgegebenen Kriterien beschreibend Sachverhalte/Objekte ordnen und vergleichen
Niveaustufe D	Experimente zur Überprüfung von Hypothesen nach Vorgaben planen und durchführen
Niveaustufe C	Untersuchungsergebnisse beschreiben
Niveaustufe D	das Untersuchungsergebnis unter Rückbezug auf die Hypothese beschreiben
kommunizieren	
Niveaustufe D	naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Alltagssprache unter Einbeziehung von Fachbegriffen beschreiben
Niveaustufe C	Untersuchungen beschreiben
Niveaustufe D	Untersuchungen nach Vorgaben protokollieren
Niveaustufe D	mithilfe von Stichworten, Anschauungsmaterialien und Medien Ergebnisse präsentieren
Niveaustufe C	begründet ihre Meinung äußern

Niveaustufe D	Aussagen und Behauptungen mithilfe von Beispielen, einfachen Fakten oder Daten begründen
bewerten	
Niveaustufe C	Handlungsoptionen identifizieren
Niveaustufe C	eine wertende Aussage formulieren
Niveaustufe C/D	Sicherheits- und Verhaltensregeln des naturwissenschaftlichen Unterrichts einhalten

3.1 Bezug zum Basiscurriculum Sprachbildung

Die Schülerinnen und Schüler können ...	
Sachverhalte und Informationen zusammenfassend wiedergeben	
Niveaustufe D	Sachverhalte und Abläufe beschreiben
Niveaustufe D	Arbeitsergebnisse aus der Gruppenarbeit präsentieren
einen Vortrag halten	
Niveaustufe D	Mithilfe von Notizen und vorgegebenen Redemitteln adressatenbezogen vortragen

3.2 Bezug zum Basiscurriculum Medienbildung

Die Schülerinnen und Schüler können ...	
Informationsquellen und ihre spezifischen Merkmale nutzen	
Niveaustufe D	mediale Informationsquellen auswählen und nutzen reiben
Suchstrategien anwenden	
Niveaustufe D	Suchstrategien aus unterschiedlichen Quellen anwenden
Niveaustufe D	Suchmaschinen sachgerecht als Recherchewerkzeug nutzen

4 Didaktisch-methodische Hinweise (praktische Hinweise zur Durchführung)

4.1 Einführung

- Nachdem die Schülerinnen und Schüler bereits in der Lernumgebung 1 der Ozeanologin Prof. Cousteau geholfen haben, erreicht sie erneut eine E-Mail, in der davon berichtet wird, dass sie mit ihrem Forschungsschiff „Beagle“ auf unterschiedliche Probleme gestoßen ist.
- Im Hintergrund wäre es möglich, wieder das Meeresrauschen auf MP3 einzuspielen.
- Die E-Mail wird auch hier wieder von der Lehrkraft vorgelesen, kann aber auch zusätzlich als Folie über den Overhead-Projektor präsentiert werden.

- Den Schülerinnen und Schülern werden die Probleme an der Weltkarte präsentiert, damit sie hier eine geografische Vorstellung erhalten, wo Professorin Cousteau sich jeweils befand.
- Es ist zu vermuten, dass die Schülerinnen und Schüler ihre persönlichen Erfahrungen bezüglich der Weltkarte und Länder mitteilen – hierfür könnte die Lehrkraft zusätzlich Zeit einräumen.

4.2 Gestufte Problemstellungen

- Es gibt 6 Problemkarten:
Leicht bis sehr leicht: Rettungsboot (magnetische Eigenschaft) und Haie (Härte)
Mittel: Unterwassersonden (Dichte) und Bojen (elektrische Leitfähigkeit)
Schwer: Hitze (Wärmeleitfähigkeit) und Koch (Stofftrennung durch Löslichkeit)
Sehr schwer: Trinkwasser (Arbeitsblatt 4 für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler und die gestuften Hilfen dazu)
- Aufgrund der unterschiedlichen Niveaustufen ist es sinnvoll, hier leistungshomogene Gruppen zu bilden, die von der Lehrkraft eingeteilt werden.

4.3 Erarbeitungsphase

- Im Anschluss präsentiert die Lehrkraft in Form eines Buffets alle zur Verfügung stehenden Laborgeräte.
- Die Schülerinnen und Schüler kommen in ihren Gruppen zusammen und erhalten ihre Problemkarten.
- Die Gruppen „Haie“ und „Hitze“ benötigen flache, gleichgeartete Materialproben. Die übrigen Gruppen können mit den normalen Proben arbeiten.
- Für das Problem „Koch“ sollten geschroteter Pfeffer oder Pfefferkörner benutzt werden, da ansonsten die Gefahr besteht, dass ins Auge geratenes Pfefferpulver zu Reizungen führen kann.
- Die Hilfen sind gestuft und liegen in Briefumschlägen für jede Gruppe bereit. Die Hilfefragen stehen auf den Briefumschlägen, die jeweiligen Antworten befinden sich laminiert im Umschlag.
- Die gestuften Hilfen informieren die Schülerinnen und Schüler jeweils über vier Hilfekarten. Es sollen erst die Fragen gelesen und nach Möglichkeit selbst beantwortet werden. Nur wenn es nötig ist, werden die Antworten gelesen. Es sollte vorgegeben werden, in welchen zeitlichen Abständen, welche Hilfekarten (1 bis 4) benutzt werden können, damit die Schülerinnen und Schüler versuchen, das Problem selbst zu lösen. Je nach Leistungsvermögen der Gruppe werden die Karten benötigt. Die letztmögliche Hilfe beinhaltet den gesamten Versuchsaufbau. (s. Allgemeine Handreichung S. 10f.)
- Zur besseren Orientierung sind sowohl die Problemkarten als auch die Hilfekarten mit einem passenden Symbol gekennzeichnet. Das hilft besonders Schülern mit Leseschwierigkeiten.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen dann eine Planung ihres Versuchs erstellen (Skizze o. Ä.), diese der Lehrkraft vorlegen und erst anschließend mit dem Experimentieren beginnen.
- Um das Problem zu lösen und das bestmögliche Material zu finden, werden alle Materialien getestet.
- Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler können zusätzlich das weiterführende Problem der Trinkwassergewinnung aus Salzwasser bearbeiten.

- Das interaktive Lernmedium „Lernumgebung 2 – Stoffeigenschaften: Wie kann man Trinkwasser gewinnen? (Quiz)“ dient leistungsstarken Schülerinnen und Schülern zur eigenständigen Überprüfung ihrer Ergebnisse (Quiz zur Trinkwassergewinnung).

4.4 Ergebnissicherung

- Sind die Experimente abgeschlossen, erhält die jeweilige Gruppe den Arbeitsbogen zur Vorbereitung der Präsentation und den Arbeitsbogen Präsentationshilfe (Lernumgebung 2 – Stoffeigenschaften (Arbeitsblatt Sprachbildung)). Die untersuchte Eigenschaft und die Skizze müssen im Vortrag erklärt werden.
- Ggf. sollten die Regeln für einen guten Vortrag wiederholt werden. Auf dem Arbeitsbogen zur Vorbereitung der Präsentation befinden sich wieder Symbole, die diesmal passend zu den Eigenschaften von Stoffen gewählt wurden. Diese werden zur besseren Orientierung im Verlauf der Einheit immer wieder verwendet.
- Die Formulierungshilfen ermöglichen den Schülerinnen und Schülern, die passende Fachsprache zu benutzen.
- Der Arbeitsbogen Präsentationshilfe orientiert sich an der Grundstruktur zur Erarbeitung eines Protokolls.
- Der Vortrag an sich wird vorstrukturiert und gleichzeitig werden Redemittel zur Verfügung gestellt. Dadurch wird ein strukturierter Vortrag für alle Schülerinnen und Schüler möglich und es wird sichergestellt, dass die eigenen Lernergebnisse in einem Format präsentiert werden, das die Ergebnisse allen anderen Schülerinnen und Schülern zugänglich macht.
- Der Vortrag sollte unter Nutzung der Notierhilfe schriftlich festgehalten und ausformuliert werden. Innerhalb der Arbeitsgruppe soll er dann geübt werden, wobei sich die Schülerinnen und Schüler gegenseitig Ratschläge geben können. Für die Präsentation können in dem ausformulierten Text die wichtigsten Schlüsselwörter gekennzeichnet und dann für den Vortrag verwendet werden.
- Im Plenum stellen die Gruppensprecher ihr Problem und ihren Lösungsvorschlag für Professorin Cousteau vor.
- Alle Schülerinnen und Schüler erhalten den Arbeitsbogen „Experimente zur Überprüfung von Stoffeigenschaften“.
- Nach einem jeweiligen Kurzvortrag bekommen die Schülerinnen und Schüler Zeit, um den Arbeitsbogen auszufüllen: Skizzen sollen hier beschriftet und die jeweilige Eigenschaft notiert werden.
- Der Arbeitsbogen dient einerseits der Ergebnissicherung und andererseits als Anleitung/Erinnerungsstütze für die Lernumgebung 3, bei der alle Versuche selbstständig ausgeführt werden.
- Das interaktive Lernmedium „Lernumgebung 2 – Stoffeigenschaften: Wie erstelle ich ein Protokoll? (Zuordnungsaufgabe)“ dient sprachbildend der Selbstkontrolle bei der Versuchsdurchführung. Es hilft bei der Formulierung eines Protokolls.
- Im Anschluss werden alle Problemlösungen mithilfe der Weltkarte seitens der Lehrkraft zusammengefasst.

Tipp:

Als Hausaufgabe ergänzen die Schülerinnen und Schüler die „wichtigen Wörter“ passend zur Eigenschaft.

5 Möglicher Unterrichtsverlauf

Phase/Inhalte	Geplante Schüleraktivität/Impulse der Lehrkraft	Didaktischer Kurzkommentar
<p>Einstieg Kennenlernen der unterschiedlichen Probleme</p>	<p>Das Meeresrauschen kann leise im Hintergrund laufen. Die Schülerinnen und Schüler erfahren durch die E-Mail von den aufgetretenen Problemen auf dem Forschungsschiff und machen die Orte auf der Weltkarte anhand der Fahrtroute ausfindig. Den Schülerinnen und Schülern werden die zur Verfügung stehenden Laborgeräte präsentiert. Die Schülerinnen und Schüler werden von der Lehrkraft in leistungshomogene Gruppen eingeteilt und erhalten je nach Schwierigkeitsgrad bzw. Leistung die jeweilige Problemkarte.</p> <p>Medien: MP3-Player mit MP3-Dateien „Nebelhorn“ und „Meeresrauschen“ (s. Lernumgebung 1), Bild von Prof. Cousteau, des Forschungsschiffes und der Weltkarte, Overhead-Projektor/Beamer zur Präsentation der E-Mail, Problemkarten, Laborgeräte in Buffet-Form Sozialform: Plenum</p>	<p>Mehrkanaliges Rezipieren erhöht die Merkfähigkeit und die Aufmerksamkeit der Schülerinnen und Schüler; Vorlesen durch die Lehrkraft sichert Verständnis der Schülerinnen und Schüler.</p>
<p>Erarbeitung I Experimente planen und durchführen</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler planen in ihren Gruppen ihr Experiment. Ggf. nutzen sie die gestuften Hilfen, die sich bei der Lehrkraft befinden. Nach Planung des Experiments gibt die Lehrkraft die Experimentierlaubnis für die Gruppe. Die Schülerinnen und Schüler untersuchen alle zur Verfügung stehenden Materialien. Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler können das weiterführende Problem der Trinkwassergewinnung aus Salzwasser bearbeiten.</p> <p>Medien: Problemkarten, Arbeitsblatt für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler, Laborgeräte in Buffetform, gestufte Hilfen, Stoffkiste aus Lernumgebung 1 Sozialform: leistungshomogene Gruppen</p> <p>Interaktive Lernmedien: „Lernumgebung 2 – Stoffeigenschaften: Wie kann man Trinkwasser gewinnen? (Quiz)“ dient leistungsstarken Schülerinnen und Schülern zur eigenständigen Überprüfung ihrer Ergebnisse (Quiz zur Trinkwassergewinnung).</p>	<p>Selbstständiges Erarbeiten der gesuchten Stoffeigenschaft und des dazugehörigen Experiments; Schülerinnen und Schüler diskutieren, argumentieren und begründen innerhalb der Gruppe</p>

<p>Erarbeitung II Präsentation vorbereiten</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Präsentation ihres Experiments und ihres Lösungsvorschlags vor.</p> <p>Medien: Problemkarten, von den Gruppen benötigte Laborgeräte und Stoffe, Arbeitsblätter „Vortrag vorbereiten“ mit Formulierungshilfe und „Präsentationshilfe“</p> <p>Sozialform: Gruppen der Erarbeitungsphase I</p>	<p>Selbstständiges Vorbereiten einer Präsentation; Formulierungshilfen ermöglichen eigenständiges Benutzen der Fachsprache (Sprachförderung)</p>
<p>Ergebnissicherung Präsentation der Ergebnisse/Vorstellungen aller Problemlösungen</p>	<p>Die Gruppen präsentieren nacheinander das jeweilige Gruppenergebnis. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten nach jedem Vortrag den Übersichtsbogen mit allen Experimenten. Passend zum Lösungsvorschlag kann auf der Weltkarte das Feld des dazugehörigen Problems abgehakt werden.</p> <p>Medien: von den Gruppen benötigte Laborgeräte und Stoffe, Arbeitsbogen „Experimente zur Überprüfung von Stoffeigenschaften“, Bilder der Weltkarte mit Häkchen</p> <p>Sozialform: Plenum</p> <p>Interaktive Lernmedien: „Lernumgebung 2 – Stoffeigenschaften: Wie erstelle ich ein Protokoll? (Zuordnungsaufgabe)“ dient sprachbildend der Selbstkontrolle bei der Versuchsdurchführung. Es hilft bei der Formulierung eines Protokolls.</p>	<p>Ergebnissicherung: Schülerinnen und Schüler stellen sich gegenseitig die untersuchten Stoffeigenschaften, das Experiment zur Untersuchung der Stoffeigenschaft und den besten Stoff zur Problemlösung vor; Wertschätzung aller Lösungsvorschläge und der damit verbundenen Arbeit</p>

6 Material zur Durchführung dieser Lernumgebung

Adressat	Materialien
Lehrkraft	E-Mail, Bilder von Prof. Cousteau, des Forschungsschiffes und der Weltkarte mit Route, MP3-Player mit MP3-Dateien „Nebelhorn“ und „Meeresrauschen“
	Interaktive Lernmedien „Lernumgebung 2 – Stoffeigenschaften: Wie kann man Trinkwasser gewinnen? (Quiz)“ und „Lernumgebung 2 – Stoffeigenschaften: Wie erstelle ich ein Protokoll? (Zuordnungsaufgabe)“; Bereitstellung auf Smartboard, Laptops/PC oder Zugänglichmachen auf eigenen Geräten der Schülerinnen und Schüler. Außerdem: Liste mit QR-Codes zum Web-Aufruf.
	Quellen der Sounds: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ocean Cruise Liner Ship: 17.02.2016, 19:29 http://www.freesound.org/people/TiredHippo/sounds/317386/ Stand: 30.09.2016 (TiredHippo, Lizenz: CC0) Original-Dateiname: 317386__tiredhippo__ocean-cruise-liner-ship.mp3 ▪ oceanwaves-5.wav: Stand: 17.02.2016, 19:32 http://www.freesound.org/people/Rmutt/sounds/148283/ (Rmutt, Lizenz: CC BY-NC 3.0) Original-Dateiname: 148283__rmutt__oceanwaves-5.wav
	Problemkarten
	3 Kabel (2 blaue, 1 rotes), 2 Krokodilklemmen, 1 Glühlampe/Fassung, 1 Flachbatterie, Petrischale, 1 Plastikbecher/Becherglas, 1 Spatel, 1 Glasstab/Löffel, 1 Pinzette, 1 breites Becherglas, 1 stumpfes Messer (z. B. Plastik), 1 Stabmagnet, 1 Thermometer (bis 110 °C), 1 Wasserkocher, 1 großes Becherglas, Papierhandtücher, 1 Eisennagel, 1 Lineal, 1 Glasstab/Löffel, geschroteter Pfeffer/Pfefferkörner, 500 g Kochsalz, kalte Butter, Stoppuhr, große Wasserschüssel, kleine Wasserschüssel, Klarsichtfolie, Schreibtischlampe als Wärmequelle, Glasmurmeln
	Vorbereitete gestufte Hilfen in verschieden farbigen Umschlägen, Arbeitsbogen für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler
pro Gruppe	Stoffkasten aus Lernumgebung 1
für 2 Gruppen	zusätzlich alle Stoffe als Platte (Untersuchung der Härte- und Wärmeleitfähigkeit)
pro Gruppe	Arbeitsbogen „Vortrag vorbereiten mit Formulierungshilfe“ Arbeitsbogen Präsentationshilfe

pro Schüler	Arbeitsbogen „Experimente zur Überprüfung von Stoffeigenschaften“ Protokollfächer
	Interaktive Lernmedien „Lernumgebung 2 – Stoffeigenschaften: Wie kann man Trinkwasser gewinnen? (Quiz)“ und „Lernumgebung 2 – Stoffeigenschaften: Wie erstelle ich ein Protokoll? (Zuordnungsaufgabe)“ (Quiz zu Trinkwasser und Zuordnung von Protokollteilen).
Lehrkraft	Weltkarte auf Folie zum Abhaken
Stoffkasten (aus Lernumgebung 1)	Holz, Kork, PP (farblos), PS (schwarz), PET (blau), Polystyrol (weiß), Leder, Wolle, Baumwolle, Bindfaden, Seilstück, Büroklammer, Kupferdraht, Eisen- nagel, Alufolie/Kerzenhülle, Keramik/Ton, Glassteinchen

7 Lösungen zu den Arbeitsblättern

Eigenschaft: Die Löslichkeit und das Verhalten im Wasser

Rührstab/ Glasstab
Wasser
Salz/ Stoffprobe

wichtige Wörter: (un)löslich in Wasser, auflösen, schweben, schwimmen, sinken
wasserlöslich

Bilder: „Löslichkeit“ und „SymbolSchwimmen“

Eigenschaft: Der Magnetismus

Becherglas
Magnet
Probe/ Stoff

wichtige Wörter: magnetisch, anziehen

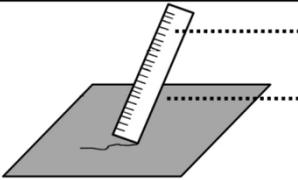
Bilder: „Eigenschaft Magnetismus“ und „Magnet“

Eigenschaft: Die elektrische Leitfähigkeit

Batterie
Kabel
Glühlampe
Petrischale mit Probe/ Stoff

wichtige Wörter: elektrisch leitfähig, isolieren, der Isolator, leuchten

Bilder: „Stromleitfähigkeit“ und „SymbolElektrischeLFK“

Eigenschaft: Die Härte	
	Lineal oder Nagel Stoff/ Probe
wichtige Wörter: ritzen, die Furche, kratzen	

Bilder: „Härte“ und „SymbolHärte“

Eigenschaft: Die Wärmeleitfähigkeit	
	Butter Stoff/ Probe Heißes Wasser
wichtige Wörter: die Wärme leiten, Wärme-Isolator, isolieren	
Wärme-Isolator, wärmeleitfähig	

Bilder: „Wärmeleitfähigkeit“ und SymbolWärmeLFK“

Bildnachweis

Bilder

Löslichkeit, SymbolSchwimmen, Eigenschaft Magnetismus, Magnet, Stromleitfähigkeit, SymbolElektrischeLFK, Härte, ,SymbolHärte, Wärmeleitfähigkeit, SymbolWärmeLFK

Urheber

Anke Travers für iMINT-Akademie, Berlin für SenBJF/Siemens Stiftung, [CC BY-SA 4.0 international](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)