

## Lernumgebung 3 – Ausdehnung von Flüssigkeiten

### Hinweise für die Lehrkraft

Zeitbedarf: ca. 2 Unterrichtsstunden

#### 1 Einleitung

Ausgehend von einem Zeitungsartikel, der den unmittelbaren Alltagsbezug verdeutlicht, gewinnen die Schülerinnen und Schüler durch einen Demonstrationsversuch Erkenntnisse über die Volumenänderung von Flüssigkeiten bei Wärmezufuhr. Sicherheitsaspekte sind zu erörtern und einzuhalten. Zudem kann die Sprachbildung durch eine Hilfe zum Erstellen eines Versuchsprotokolls und eine Wortliste vertieft werden.

#### 2 Verlaufsplan

Phase/Inhalte	Geplante Schüleraktivität/ Impulse der Lehrkraft	Didaktischer Kurzkommentar
<b>Einstieg</b>	Die Schülerinnen und Schüler sollen in Gruppenarbeit anhand des Zeitungsartikels das Problem (Flüssigkeitsausdehnung bei Wärmezufuhr) erkennen und dann einen möglichen Versuch ableiten und planen. Zu diesem Zweck sind geeignete Versuchsmaterialien bereitgestellt. Anschließend stellen sie mögliche Versuchsdurchführungen vor. <b>Medien:</b> Zeitungsartikel <b>Sozialform:</b> Gruppenarbeit	Problemkonfrontation Sprachbildung
<b>Erarbeitung</b> Volumenausdehnung bei Wärmezufuhr	Die Schülerinnen und Schüler erhalten den Arbeitsbogen „Ausdehnung von Flüssigkeiten“ und formulieren selbstständig ihre Vermutung. Nach Erläuterung des Materials und der notwendigen Sicherheitsaspekte erfolgt die Durchführung des Demonstrationsversuchs durch die Lehrkraft. <b>Medien:</b> Arbeitsbogen Ausdehnung von Flüssigkeiten, Glossar, Hitzequelle, Topf, Pipette, Getränkedose, Wasser, Tinte, Schutzbrillen, evtl. Löschdecke optional: Kamera, Beamer, Smartboard <b>Sozialform:</b> Plenum, Einzelarbeit	Demonstrationsversuch

<b>Ergebnissicherung</b> Volumenausdehnung bei Wärmezufuhr	Die Schülerinnen und Schüler geben ihre Beobachtungen wieder und zeichnen den Versuchsaufbau. Sie notieren und illustrieren den Demonstrationsversuch mithilfe der individuellen Hilfen auf dem Arbeitsbogen. Abschließend erfolgt eine gemeinsame Auswertung des Versuches, das Ergebnis wird formuliert und im Arbeitsbogen eingetragen. <b>Medien:</b> Arbeitsbogen, differenzierte Hilfen zur Formulierung (Wortgeländer, Textpuzzle, Fotos) <b>Sozialform:</b> Klassengespräch, Einzel- oder Partnerarbeit	naturwissenschaftliche Arbeitsweise des Protokollierens üben
	Optional besteht die Möglichkeit Erkenntnisse über das Teilchenmodell mittels einer Animation zu gewinnen. Animation: „Lernumgebung 3 – Ausdehnung von Flüssigkeiten (Animation Ausdehnung)“	
<b>überleitender Impuls zu Lernumgebung 4</b>	Ausgehend vom Demonstrationsversuch äußern die Schülerinnen und Schüler den Zusammenhang zwischen dem Versuch und einem Flüssigkeitsthermometer.	
<b>Bei Bedarf</b>	Weiterführung des Glossars/Portfolios durch die Schülerinnen und Schüler Vertiefende Sprachbildung: Versuchsprotokoll und Wortliste (LU3 Ausdehnung von Flüssigkeiten)	

### 3 Didaktisch-methodische Hinweise (Praktische Hinweise zur Durchführung)

- Zur Einführung in das Thema bekommen die Gruppen den **Zeitungsartikel**.  
Nach Herausarbeitung des Problems erarbeiten die Schülerinnen und Schüler einen möglichen Versuch.  
Zur Unterstützung werden die benötigten **Versuchsmaterialien** gezeigt.  
Nach Abschluss der Gruppenarbeitsphase stellen die Schülerinnen und Schülern ihre Ideen zur Versuchsdurchführung vor.
- Austeilen des **Arbeitsbogens** „Ausdehnung von Flüssigkeiten“.
- Die Lehrkraft kündigt einen **Demonstrationsversuch** an, mit welchem man die Vermutungen der Schülerinnen und Schüler überprüfen kann.

- Die Lehrkraft verweist auf die Gefährlichkeit von Benzin und lässt die Schülerinnen und Schüler andere für den Demonstrationsversuch geeignete Flüssigkeiten nennen.
- Durchführung des Versuches: Die Lehrkraft verweist auf Sicherheitsvorkehrungen (Löschdecke, Schutzbrillen, Abstand zur Wärmequelle). Das Versuchsmaterial entstammt der *Box Nr. 13* des Experimento | 8+-Kastens, es wird natürlich **kein** Benzin verwendet!
- Sind die technischen Möglichkeiten der Übertragung per Kamera auf ein Smartboard gegeben, so können diese genutzt werden.
- Nach der experimentellen Phase findet eine **Ergebnissicherung** statt. Die Verbalisierung der Versuchsdurchführung und Beobachtung im Plenum dient der folgenden Verschriftlichung.
- Die Schülerinnen und Schüler werden nun aufgefordert, die Versuchsdurchführung und -beobachtung zu **illustrieren** und zu **notieren**.
- Folgende individuelle und differenzierte **Hilfen** stehen zur Verfügung:
  1. **Fotos**, die den Versuchsaufbau verbildlichen (Durchführung und Beobachtung)
  2. **Wortgeländer** als Hilfe (Beobachtung)
  3. **Textpuzzle** als Hilfe (Durchführung und Beobachtung)
  4. **Animation** zum Verständnis des Teilchenmodells.
- Am Stundenende stellt die Lehrperson die Frage, was der demonstrierte Versuch mit dem derzeitigen Thema „Thermometer“ zu tun hat. Die Schülerinnen und Schüler werden so in die Lage versetzt einen Bogen zu dem bereits Erlernten zu schlagen und grundlegende Erkenntnisse über die Funktionsweise eines Flüssigkeitsthermometers zu erlangen.
- **Bei Bedarf:** Am Ende dieser Lernumgebung sollten im **Glossar** die wesentlichen Begriffe hierzu festgehalten worden sein.

### Vertiefende Sprachbildung

- Versuchsprotokoll  
Methodenwerkzeug: Das Informationsblatt stellt eine wichtige Hilfe zum selbstständigen Formulieren eines Versuchsprotokolls dar. Es beinhaltet Satzanfänge mit Verknüpfungen, Nomen und Verben, die dem genauen Versuchsabschnitt zugeordnet sind und unterstützt so die individuelle Sprachbildung der Schülerinnen und Schüler.  
Umsetzung im vorliegenden Material: Das vorliegende Informationsblatt kann im Unterricht vielseitig eingesetzt werden. Es kann im Klassenraum als DIN-A3-oder DIN-A2-Plakat für alle Schülerinnen und Schüler gut sichtbar aufgehängt oder für jeden kopiert werden, sodass die Schülerinnen und Schüler die Hilfe auch außerhalb des Klassenraums nutzen können. Wenn das Informationsplakat im Klassenraum aufgehängt wird, können bestimmte Abschnitte, die bereits allen Lernenden bekannt sind, abgeklebt werden. Das kopierte Informationsblatt kann auch in die einzelnen Abschnitte zerschnitten und beispielsweise auf dem Tisch mit den Tippkarten ausgelegt werden, sodass die Hilfen nur nach dem individuellen Bedarf der einzelnen Schülerinnen und Schüler genutzt werden. Hierfür ist die Selbsteinschätzung der Schülerinnen und Schüler eine gute Methode, die durch Hinweise der Lehrkraft unterstützt werden sollte. Das Informationsblatt kann zudem leicht für alle

Lernumgebungen erstellt werden, indem die versuchsspezifischen Fachbegriffe ausgetauscht werden.

- **Wortliste**

Methodenwerkzeug: Wortlisten sind Auflistungen, die wichtige Worte und Fachbegriffe enthalten. Sie können zum Nachschlagen, Wiederholen und Üben eingesetzt werden. In der vorliegenden Wortliste sind die Substantive mit Artikel und der Pluralbildung aufgeführt.

Umsetzung im vorliegenden Material: Die vorliegende Wortliste ist besonders geeignet, um die Bearbeitung des Arbeitsblattes „Warum sollten Autofahrer ihren Wagen im Sommer nicht volltanken?“ zu erleichtern. Die Wortliste unterstützt das Formulieren sprachlich korrekter Texte und fachlicher Zusammenhänge.

Entweder macht man die Wortliste allen Schülerinnen und Schülern mittels Overhead-Projektor/Smartboard zugänglich, notiert sie unterrichtsbegleitend an der Tafel oder stellt sie bei Bedarf einzelnen Schülerinnen und Schüler zur Verfügung.

## 4 Material zur Durchführung dieser Lernumgebung

Adressat	Material
pro Gruppe	Zeitungsartikel
pro Schülerin oder Schüler	Arbeitsbogen „Ausdehnung von Flüssigkeiten“
individuell	Sprachbildungskarten
pro Schülerin oder Schüler	Blankopapier
individuell	differenzierte Hilfen zur Formulierung (Wortgeländer, Textpuzzle, Fotos), Animation: „Ausdehnung.jar“
Lehrkraft	Für die Lehrkräfte, die im Besitz eines „Experimento   8+“-Kastens sind, informieren die Box-Nummern, wo sich das jeweilige Material in dem „Experimento   8+“-Kasten befindet. Versuchsmaterial: leere Getränkedose, Wasser, Tinte oder Stempelfarbe – Box Nr. 13 des Experimento   8+-Kastens
	Herdplatte oder Bunsenbrenner, Dreifuß, Topf, Pipette,
optional	Smartboard, Beamer, Kamera zur besseren Sichtbarmachung
pro Schülerin oder Schüler	Arbeitsblatt „Sprachbildung Versuchsprotokoll“ Arbeitsblatt „Sprachbildung Wortliste“

<b>zusätzlich</b>	
Lehrkraft	Glossar
Lehrkraft/ Schülerinnen und Schüler	Schutzbrillen, evtl. Löschdecke, Feuerlöscher, Sand

## 5 Bezug zum Rahmenlehrplan Berlin/Brandenburg

### 5.1 Bezug zu den fachbezogenen Kompetenzen und Standards

Die Schülerinnen und Schüler können ...	
mit Fachwissen umgehen	
Niveaustufe C	Stoffeigenschaften mithilfe der Sinne und anhand von Versuchen ermitteln
Niveaustufe C	die Verwendung von Stoffen und Materialien im Alltag beschreiben
Niveaustufe C	die Veränderung von Stoffen beobachten und beschreiben
Niveaustufe D	die Verwendung von Stoffen und Materialien des Alltags aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaft erklären
Niveaustufe D	das Teilchenmodell nutzen, um Aggregatzustände zu beschreiben
Niveaustufe C	an Beispielen die Wechselwirkungen zwischen Körpern und Stoffen benennen (Wärmeübertragung u. a.)
Niveaustufe D	Ursache und Wirkung unterscheiden
Die Schülerinnen und Schüler können ...	
Erkenntnisse gewinnen	
Niveaustufe C	Beobachtungen beschreiben
Niveaustufe D	zwischen Beobachtung und Deutung unterscheiden
Niveaustufe C	Fragen zu naturwissenschaftlichen Sachverhalten/Objekten formulieren
Niveaustufe C	zu naturwissenschaftlichen Sachverhalten/Objekten Vermutungen in Form von Wenn-dann-Sätzen formulieren
Niveaustufe D	Hypothesen aufstellen, die auf naturwissenschaftlichen Fragestellungen basieren
Niveaustufe C	Untersuchungsergebnisse beschreiben
Niveaustufe D	das Untersuchungsergebnis unter Rückbezug auf die Hypothese beschreiben
Niveaustufe C/D	mit Modellen naturwissenschaftliche Sachverhalte beschreiben
Die Schülerinnen und Schüler können ...	
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
Niveaustufe C/D	zwischen alltags- und fachsprachlicher Beschreibung von Sachverhalten unterscheiden
<b>Die Schülerinnen und Schüler können ...</b>	
<b>bewerten</b>	
Niveaustufe C/D	Schlussfolgerungen auf der Grundlage naturwissenschaftlichen Alltagswissens ziehen
Niveaustufe C	eine wertende Aussage formulieren
Niveaustufe C/D	Sicherheits- und Verhaltensregeln des naturwissenschaftlichen Unterrichts einhalten

## 5.2 Bezug zum Basiscurriculum Sprachbildung

<b>Die Schülerinnen und Schüler können ...</b>	
<b>Schreibstrategien anwenden</b>	
Niveaustufe D	vorgegebene Textmuster zur Planung eines Textes nutzen, im Text Gedanken verbinden, den Text einleiten und abschließen und dabei vorgegebene Wörter oder Textbausteine verwenden
<b>Die Schülerinnen und Schüler können ...</b>	
<b>Sachverhalte und Informationen zusammenfassend wiedergeben</b>	
Niveaustufe D	Sachverhalte und Abläufe beschreiben
Niveaustufe D	Beobachtungen wiedergeben
<b>Die Schülerinnen und Schüler können ...</b>	
<b>Texte schreiben</b>	
Niveaustufe D	sprachliche Mittel zur Verdeutlichung inhaltlicher Zusammenhänge anwenden
Niveaustufe D	informierende Texte unter Nutzung von geeigneten Textbausteinen sowie von Wortlisten schreiben