



Wärmeausdehnung

Unterrichtsfach/ Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• Physik
Schulstufe	<ul style="list-style-type: none">• 6
Thema	<ul style="list-style-type: none">• Wärmeausdehnung
Fachliche Vorkenntnisse	–
Fachliche Kompetenzen	<p>Kompetenzen laut Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe</p> <ul style="list-style-type: none">• Inhaltsdimension:<ul style="list-style-type: none">- Zusammenhang zwischen Energie, Temperatur und Teilchenbewegung. (Wärmelehre, P3)• Handlungsdimension:<ul style="list-style-type: none">- Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik beschreiben und benennen. (W1)- Aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische Informationen entnehmen. (W2)- Zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen oder Messungen durchführen und diese beschreiben. (E1)- Zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen aufstellen. (E2)- Zu Fragestellungen eine passende Untersuchung oder ein Experiment planen, durchführen und protokollieren. (E3)
Sprachliche Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none">• Inhalte argumentieren und bewerten.• Experimente beschreiben.• Vorgänge und Phänomene beschreiben.• Gezielt einzelne Informationen aus Texten entnehmen.• Informationen und Sachverhalte wiedergeben und zusammenfassen.• Fachlich richtige und sprachlich angemessene Texte schreiben.
Zeitbedarf	<ul style="list-style-type: none">• 2 Unterrichtseinheiten à 50 Minuten
Material- & Medienbedarf	<ul style="list-style-type: none">• Leeres (Marmelade)Glas, 2 Luftballone, Gummiband, durchsichtiger Strohhalm, Schüssel, Flasche aus Glas, Wasserkocher



Wärmeausdehnung

Methodisch- didaktische Hinweise

- Sozialformen: Einzelarbeit, Partner/innenarbeit, Gruppenarbeit
- Methodische Tools: Wortliste; Textfeld; Formulierungshilfen; mit anderen gemeinsam schreiben; Fragen zum Text beantworten
- Das Unterrichtsbeispiel besteht aus vier Aufgaben. Die Aufgaben sollten in der vorgeschlagenen Reihenfolge bearbeitet werden.
- Aufgabe 1 sollte nach Bearbeitung von Aufgabe 3b im Plenum diskutiert werden.
- Im Rahmen von Aufgabe 2 kann das dargestellte Experiment als Demonstrationsexperiment vorgeführt werden. Die auf den Bildern dargestellten Experimente der Aufgabe 4a können die Schüler/innen in Kleingruppen oder zu zweit selbst durchführen. (Alle Aufgaben könnten auch ohne Durchführung der Experimente bearbeitet werden. In diesem Fall reicht eine Unterrichtseinheit)
- Die Lösungen können zur Selbstkontrolle durch die Schüler/innen aufgelegt werden.

Quellen

- Abb. 1: Hitzeschäden, © shutterstock.com/smspsy
- Abb. 2: Kugel mit Ring, © Artur Habicher
- Abb. 3: Kugel und Kartuschenbrenner, © Artur Habicher
- Abb. 4: Kugel mit Ring, © Artur Habicher
- Abb. 5: Marmeladeglas ohne Schüssel, © Artur Habicher
- Abb. 6: Marmeladeglas mit Schüssel, © Artur Habicher
- Abb. 7: Flasche mit Luftballon ohne Schüssel, © Artur Habicher
- Abb. 8: Flasche mit Luftballon mit Schüssel, © Artur Habicher

Ersteller

- Artur Habicher



Wärmeausdehnung

Aufgabe 1

1a) Lies den Text und beantworte die Fragen. Überlege zuerst alleine und notiere Stichwörter im Rahmen.

Achtung bei Hitzeschäden auf Fahrbahnen

In den heißen Sommermonaten müssen Verkehrsteilnehmer/innen besonders aufpassen, denn es kann zu Hitzeschäden auf Autobahnen kommen. Für Motorrad- und Autofahrer/innen sind diese Hitzeschäden eine Gefahrenquelle, da sie oft Ursache für Unfälle sind.



Abb. 1

Gibt es im Sommer viele aufeinanderfolgende heiße Tage, so können auf Betonfahrbahnen öfters Hitzeschäden passieren. Hitzeschäden können sowohl Aufwölbungen als auch kleine Erhöhungen sein. Manchmal kann es sogar passieren, dass Bodenplatten aufplatzen oder sich übereinander schieben. Dieses Phänomen wird „Blow-up“ genannt und kann für Verkehrsteilnehmer/innen in den heißen Monaten gefährlich sein. Motorradfahrer/innen sind oftmals besonders durch diese Hitzeschäden gefährdet.

Fragen:

1. Kann dieser Bericht stimmen?
2. Wenn ja, wie kann es zu diesen Fahrbahnschäden kommen?
Wie erklärst du das Auftreten von „Blow ups“?

Stichwörter:



Wärmeausdehnung

Aufgabe 1

1b) Tausche dich dann mit deiner Mitschülerin/deinem Mitschüler aus. Versucht gemeinsam eine Erklärung für das Auftreten der Fahrbahnschäden zu formulieren.

Erklärung:



Wärmeausdehnung

Aufgabe 2: Versuch

Um den Blow-ups auf die Spur zu kommen, zeigt die Lehrperson einen Versuch. Die Bilder zeigen einen Versuch, bei dem eine Eisenkugel erhitzt wird. Beschreibe den Versuch. Die Wörter in der Box helfen dir dabei.



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4

Fotos: Artur Habicher

Die Eisenkugel – bei Raumtemperatur – durch den Ring – der Kartuschenbrenner
 – erhitzen – nicht mehr – die Öffnung – erwärmen – abkühlen –
 stecken bleiben – fallen – passt

Der Versuch:

Bei Raumtemperatur passt die ...



Wärmeausdehnung

Aufgabe 3a

Die Eisenkugel passt nach dem Erwärmen nicht mehr durch den Ring (Experiment Aufgabe 2).

Erkläre, warum die Eisenkugel nicht mehr durch den Ring passt. Verwende als Hilfe den Informationstext unter *Beachte* und die Formulierungshilfen in der Box darunter.

★ **Beachte:** Wenn ein Körper erwärmt wird, bewegen sich seine Teilchen stärker. Deshalb brauchen sie mehr Platz, der Körper dehnt sich aus. Nimmt die Temperatur ab, bewegen sich die Teilchen weniger und brauchen weniger Platz. Der Körper zieht sich zusammen. Dies gilt für die meisten Stoffe.

die Eisenkugel	erwärmen / erhitzen
die Teilchen	stärker bewegen / schneller bewegen / mehr Platz brauchen
die Kugel	ausdehnen / größer werden / das Volumen zunehmen
der Ring/die Öffnung	nicht mehr durchpassen / stecken bleiben

Die Eisenkugel ...



Wärmeausdehnung

Aufgabe 3b

1. Schau dir nun noch einmal das Bild von Aufgabe 1 an und lies den dazugehörigen Text.
2. Überprüfe nun mit den aus dem Versuch gewonnen Erkenntnissen deine ursprüngliche Erklärung und deine Begründung aus Aufgabe 1a. Kann der Bericht stimmen?
★ **Beachte** dabei noch folgende Zusatzinformation: Betonfahrbahnen bestehen aus Betonplatten.
3. Tausche dich wieder mit deiner Nachbarin/deinem Nachbarn aus und schreibe deine Erklärung für das Auftreten der Fahrbahnschäden in den Rahmen.

Meine Erklärung für das Auftreten von Blow-ups:



Wärmeausdehnung

Aufgabe 3c

Weißt du noch weitere Beispiele, bei denen die Wärmeausdehnung beachtet werden muss?

Besprecht in Kleingruppen wie und warum die Wärmeausdehnung in den Beispielen berücksichtigt wird. Jeder von euch notiert die Beispiele mit Begründungen im Feld.

Die Wärmeausdehnung muss beachtet werden ...



Wärmeausdehnung

Aufgabe 4a: Ausdehnung von Flüssigkeiten und Gasen

Dehnen sich auch Flüssigkeiten und Gase beim Erwärmen aus?

1. Überlege zuerst für dich alleine und begründe deine Antwort.
2. Diskutiere die Antworten mit deinen Mitschüler/innen. Schreibe eine Antwort mit einer Begründung in den Rahmen.

Ich vermute, dass

Flüssigkeiten und Gase dehnen sich aus / dehnen sich nicht aus, weil ...

Wasser

Fülle ein Glas (z. B. Marmeladeglas) mit Wasser und färbe das Wasser mit Tinte oder Lebensmittelfarbe. Verschließe das Glas mit einer gespannten Luftballonhaut. Stich ein kleines Loch in den Luftballonverschluss und schiebe einen Trinkhalm hinein. Stelle das Glas in eine Schüssel mit heißem Wasser. Statt dem Marmeladeglas kannst du auch eine Flasche verwenden. Die Öffnung der Flasche wird um den Trinkhalm herum mit Knetmasse verschlossen.



Abb. 5



Abb. 6

Fotos: Artur Habicher

Beobachte und beschreibe in vollständigen Sätzen, was passiert.



Wärmeausdehnung

Aufgabe 4a: Experimente

Luft

Stülpe den Luftballon über die Öffnung der Glasflasche. Stelle anschließend die Flasche mit dem Luftballon in ein Gefäß mit warmem Wasser. Ein noch ungebrauchter Luftballon sollte vorher aufgeblasen werden, damit er „vorgedehnt“ wird.



Abb. 7



Abb. 8

Fotos: Artur Habicher

Beobachte und beschreibe in vollständigen Sätzen was passiert.



Wärmeausdehnung

Aufgabe 4b: Ausdehnung von Flüssigkeiten und Gasen

1. Erkläre deine Beobachtungen mit Hilfe des Informationstextes unter *Beachte* (Aufgabe 3a) und mit den Formulierungshilfen in der Box deiner Partnerin/deinem Partner. Danach erklärt dir deine Mitschülerin/dein Mitschüler ihre/seine Beobachtungen.
2. Verfasst dann gemeinsam schriftliche Erklärungen für die Beobachtungen zu den Experimenten von Aufgabe 4a. Jede/r schreibt die Erklärungen in Form eines vollständigen Textes in den Rahmen.

das gefärbte Wasser / die Flüssigkeit	erwärmen / erhitzen
die Teilchen / die Wasserteilchen	stärker bewegen / schneller bewegen / mehr Platz brauchen
das Wasser	ausdehnen / ansteigen / im Röhrchen ansteigen
die Luft / das Gas	erwärmen / erhitzen
die Teilchen in der Luft	stärker bewegen / schneller bewegen / mehr Platz brauchen
die Luft	ausdehnen / den Luftballon aufblasen / aufrichten



Wärmeausdehnung

Lösungen und Hinweise – Aufgabe 1 und 3b

Solche Hitzeschäden gibt es tatsächlich. Wenn die Hitze über mehrere Tage anhält, dehnen sich die Betonplatten aus und es kommt zum Aufbrechen der Fahrbahn. Betroffen sind vor allem alte Autobahnen in Deutschland.

Hinweis: Nach Bearbeitung von Aufgabe 3b oder nach Bearbeitung aller Aufgaben sollte das Auftreten dieser Art von Fahrbahnschäden im Plenum diskutiert und geklärt werden.

Lösung – Aufgabe 2

Mögliche Versuchsbeschreibung: Bei Raumtemperatur passt die Eisenkugel durch den Ring. Wird die Kugel mit dem Kartuschenbrenner erwärmt, bleibt sie in der Öffnung stecken. Wenn sie wieder abkühlt, fällt sie nach einiger Zeit wieder durch den Ring.

Lösung – Aufgabe 3a

Mögliche Erklärung: Die Eisenkugel wird erwärmt. Die Teilchen bewegen sich stärker und schneller. Sie brauchen mehr Platz. Die Kugel dehnt sich aus, ihr Volumen nimmt zu. Deshalb bleibt sie im Ring stecken.

Lösung – Aufgabe 3c

Die Wärmeausdehnung muss z. B. beachtet werden bei: Rollenlager und Dehnungsfugen bei Brücken / Dehnungsfugen bei Autobahnen und Schienen / Dehnungsschleifen bei Rohrleitungen / Durchhängen der Stromleitungen / Dehnungsfugen bei Bauwerken

Lösung – Aufgabe 4b

Experiment Wasser: Das gefärbte Wasser im Glas wird durch das heiße Wasser in der Schüssel erwärmt. Die Wasserteilchen bewegen sich stärker und schneller. Deshalb brauchen sie mehr Platz. Das Wasser im Marmeladeglas dehnt sich aus und steigt daher im Trinkhalm nach oben.

Experiment Luft: Die Luft in der Glasflasche wird durch das Wasser in der Schüssel erwärmt. Die Teilchen in der Luft bewegen sich viel schneller. Deshalb brauchen sie mehr Platz. Die Luft in der Glasflasche dehnt sich aus. Mehr Platz gibt es in der Flasche nicht, also weicht die Luft in den Luftballon aus. Der Luftballon wird aufgeblasen, er richtet sich auf.