

LS 04 Ein Schaubild zum Teilchenmodell und zu den Aggregatzuständen lesen und erklären

		Zeit	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	5'	L gibt einen Überblick über den bevorstehenden Ablauf der Stunde.		<ul style="list-style-type: none"> - Fachsprache verwenden - physikalische Sachverhalte strukturieren, beschreiben und wiedergeben - Aussagen der Mitschüler beurteilen und gegebenenfalls berichtigen
2	EA	15'	S lesen den Text und betrachten die Einzelteile des unfertigen Schaubildes. Sie suchen nach Erklärungen und Ideen zur Fertigstellung.	M1	
3	PA	10'	Die Tandempartner tauschen ihre Ideen aus und klären Unklarheiten.		
4	EA	20'	Die S setzen in Einzelarbeit das Schaubild zusammen, sie ergänzen die Zeichnungen und Fachbegriffe.	M1, Schere, Kleber	
5	GA	20'	In der Gruppe werden die Ergebnisse gegenseitig vorgestellt, gegebenenfalls verbessert und eine Vorstellung besprochen.		
6	PA	10'	Im Doppelkreis werden die Ergebnisse wechselseitig vorgestellt.		
7	PL	10'	Zur Absicherung stellen die S Restfragen, ein Lösungsblatt zur Selbstkontrolle wird genutzt.	M2	

✓ Merkposten

Doppelkreis bilden:

Die Schüler stellen sich im Kreis mit Blick nach innen auf. Jeder zweite macht einen Schritt nach innen, dreht sich um und stellt sich vor sein rechtes Gegenüber.

Erläuterungen zur Lernspirale

Ziel der Doppelstunde ist, die vorhandenen Kenntnisse der Schüler zu Aggregatzuständen zu strukturieren und mit Fachwissen zur inneren Energie von Teilchen und dem Teilchenmodell zu erweitern. Die Schüler sollen in der Lage sein, physikalische Sachverhalte mithilfe des Modells zu versprachlichen.

Zum Ablauf im Einzelnen:

Im **1. Arbeitsschritt** erläutert der Lehrer das Vorgehen für die folgende Stunde. Fragen der Schüler zum Verlauf können beantwortet werden.

Anschließend erhalten die Schüler im **2. Arbeitsschritt** das zerstückelte Schaubild (M1). Der erläuternde Text zum Schaubild und das eigene Wissen soll die Schüler befähigen, alles zu einem Ganzen zusammensetzen.

Alternativ kann statt den Erläuterungen auch das eigene Lehrbuch eingesetzt werden. Eine weitere Möglichkeit wäre ein Film, der die notwendigen Erläuterungen liefert.

Im **3. Arbeitsschritt** erklären die Schüler das Teilchenmodell einem Tandempartner. Eventuell auftretende Fragen zur inneren Energie der Teilchen oder auch der Wärmearten können gegenseitig diskutiert werden.

Im nächsten **4. Arbeitsschritt** sollen die Schüler das Schaubild zusammenstellen. Dazu schneiden

sie die Einzelteile aus und kleben sie richtig auf. Alternativ können die Schüler auch ein Schaubild selbst entwerfen und aufzeichnen. Wichtig ist hierbei, dass die notwendigen Begriffe in das Schaubild eingearbeitet werden.

Im **5. Arbeitsschritt** sollte sich eine Gruppe von drei bis vier Schülern bilden. Sie stellen sich ihre Lernprodukte gegenseitig vor, lassen sich Bestätigung und Ratschläge geben. Eventuell muss etwas verbessert oder deutlicher dargelegt werden. Das Schaubild soll ein Hilfsmittel zur Erläuterung des Sachverhaltes sein.

Im **6. Arbeitsschritt** bilden sie einen Doppelkreis. Die Schüler des Innenkreises beginnen mit der Erläuterung des Teilchenmodells. Die Schüler des Außenkreises berichtigen notfalls und ergänzen, wenn nötig. Nach einem Platzwechsel durch den Innenkreis berichten nun die Schüler des Außenkreises.

Zur Absicherung der Ergebnisse können die Schüler im **7. Arbeitsschritt** im Plenum eventuell aufgetretene Restfragen stellen. Zusätzlich legt der Lehrer ein Lösungsblatt (M2) – zum Beispiel in Form einer Folie – auf. Die Schüler können so ihre Ergebnisse vergleichen.

04 Ein Schaubild zum Teilchenmodell und zu den Aggregatzuständen lesen und erklären

Unvollständiges Schaubild zum Teilchenmodell

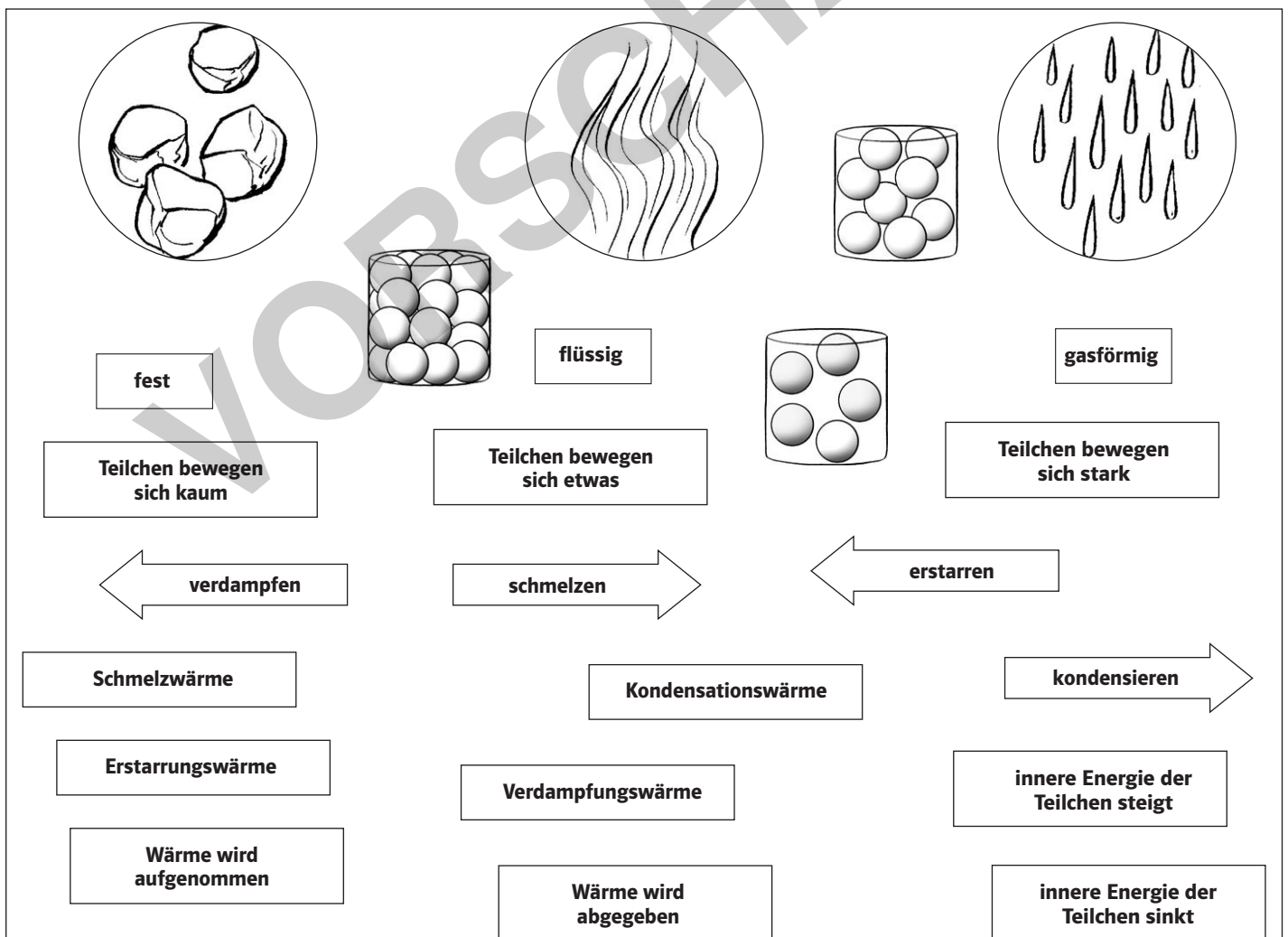
1. Lies den Text zum Teilchenmodell.

Modelle helfen zu verstehen. Mit ihnen kann man sich physikalische Zusammenhänge besser vorstellen und erklären. Ein Modell, das die Aggregatzustände fest, flüssig und gasförmig erklärt, ist das Teilchenmodell. Es besagt, dass jeder Körper oder Stoff aus kleinen kugelförmigen Teilchen aufgebaut ist.

Im festen Eiswürfel haben die Teilchen einen festen Platz. Sie sind regelmäßig angeordnet und haben nur wenig innere Energie. Deshalb schwingen sie nur leicht an ihrem Platz hin und her. Wird den Eiswürfeln Wärme (Schmelzwärme) zugeführt, steigt die innere Energie der Teilchen, sie bewegen sich immer mehr, stoßen einander an und brauchen mehr Platz. Die Eiswürfel werden zu einer Flüssigkeit. Führt man der Flüssigkeit weiter Wärme (Verdampfungswärme) zu, steigt die innere Energie der Teilchen weiter an, der Platzbedarf wird noch größer. Schließlich wird der Zusammenhalt ganz aufgelöst und die Teilchen entfernen sich voneinander. Das Wasser ist jetzt gasförmig. Mittlerweile hat sich die Temperatur von 0°C auf zirka 100°C erhöht.

Der Vorgang funktioniert bekannterweise auch umgekehrt. Beim Kondensieren wird Wasserdampf zu einer Flüssigkeit. Dabei wird Kondensationswärme an die Umgebung abgegeben. Die innere Energie der Teilchen verringert sich, sie bewegen sich langsamer, kommen enger zusammen. Wenn flüssiges Wasser erstarrt, wird Erstarrungswärme frei. Jetzt ist die innere Energie der Teilchen so gering, dass sie ihren Platz nicht mehr verlassen können.

2. Schneide die Einzelteile des Schaubildes aus, ordne sie und vervollständige sie zu einem Gesamtbild.



mann: Wärme und Temperatur/Wärme und Energie Medien

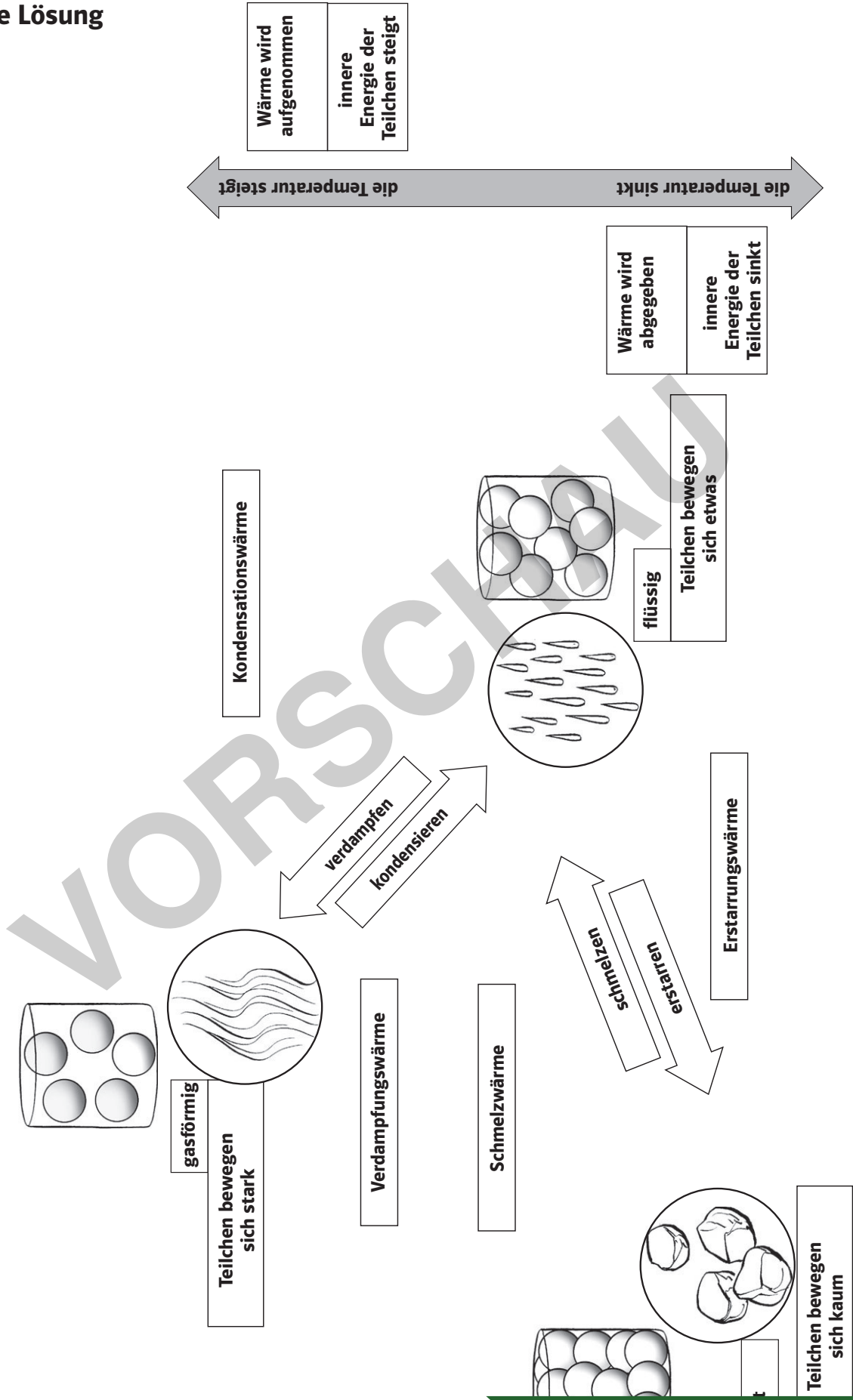


netzwerk lernen

Temperatur sinkt

zur Vollversion

Mögliche Lösung



LS 05 Komplementärtexte zum Sublimieren und Resublimieren erarbeiten

		Zeit	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	5'	L gibt einen Überblick über den bevorstehenden Ablauf der Stunde.		<ul style="list-style-type: none"> – sich über physikalische Erkenntnisse austauschen – Fachsprache verwenden – Ergebnisse dokumentieren – mit einem Partner präsentieren – sich in der Gruppe absprechen und einigen
2	EA	5'	S lesen die Infotexte M1a und M1b und machen sich Stichpunkte.	M1.A1	
3	PA	10'	Im Doppelkreis informieren sich die S gegenseitig über die Informationen aus den Komplementärtexten und entwerfen anschließend eine Zusammenfassung zu allen ihnen bekannten Aggregatzustandsänderungen.		
4	GA	15'	In Gruppenarbeit erstellen die S eine Folie bzw. bereiten sich auf die Präsentation vor.	M1.A2 Folie und Folienstifte	
5	PL	10'	Ein ausgelostes Tandem präsentiert das Ergebnis.	OHP	

Erläuterungen zur Lernspirale

Ziel der Stunde ist die Erweiterung des bereits erarbeiteten Schaubildes von den Aggregatzustandsänderungen um die Begriffe Sublimieren und Resublimieren. Als Informationsquelle erhalten die Schüler Komplementärtexte. Nach der Aufarbeitung der Informationen sollen sie in der Lage sein, das neu erworbene Wissen an Beispielen aus Natur und Technik anzuwenden.

Zum Ablauf im Einzelnen:

Im **1. Arbeitsschritt** erläutert der Lehrer das Vorgehen für die folgende Stunde. Er verweist auf das mehrstufige Verfahren. Dazu kann er zum Beispiel Symbolkarten für EA, PA, GA und PL verwenden.

Im **2. Arbeitsschritt** erhalten die Schüler einen der beiden Infotexte M1a oder M1b. In stiller Einzelarbeit lesen die Schüler ihren Text und machen sich auf einem Spickzettel Notizen. Anschließend bereiten sie sich auf das Doppelkreisgespräch vor. Erhalten die beiden nebeneinandersitzenden Schüler den gleichen Text, so können sie in der Vorbereitung auf den Doppelkreis ihre Aufzeichnungen vergleichen und ihren Spickzettel ergänzen.

Im **3. Arbeitsschritt** bilden die Schüler mit dem Infotext M1a einen Außenkreis und die Schüler mit dem Infotext M1b den zugehörigen Innenkreis. In mehreren Runden informieren sich die Schüler mithilfe ihrer Spickzettel über die Inhalte ihrer Texte. Zu zweit entwerfen die Schüler im Anschluss auf einem Notizzettel eine Übersicht zu den ihnen nun bekannten Zustandsänderungen von Stoffen. Je nach Leistungsstärke können die Schüler die

Wärmezufuhr bzw. -abgabe mit den entsprechenden Fachbegriffen ergänzen. Erweitert werden kann die Übersicht durch Beispiele aus Natur und Technik.

Je zwei der abschließend entstandenen Paare aus dem Doppelkreis bilden eine Gruppe, die im **4. Arbeitsschritt** die Aufgabe erhält, ihre Entwürfe gegenseitig vorzustellen und zu einem gemeinsamen Entwurf zu vollenden. Bei Unsicherheiten in den Gruppen kann ein Rundgang eingeschoben werden, der Anregungen für die eigene Gruppenarbeit geben kann. Diese Anregungen beinhalten eventuell die Darstellung in einem „Pfeilbild“ oder einer Tabelle. Für schwache Gruppen kann auch eine Hilfekarte zur Verfügung gestellt werden. Jede Gruppe erhält eine Folie und Folienstifte.

Im **5. Arbeitsschritt** wird ein Tandem ausgelost, welches das Gruppenergebnis präsentiert. Ergänzend kann ein zweites Team sein Ergebnis vorstellen. Wurden verschiedene Lernprodukttypen erstellt, sollte jedes einmal präsentiert werden.

Als Hausaufgabe können die Schüler aufgefordert werden, weitere Beispiele für das Sublimieren und Resublimieren zuzuordnen und zu erklären. Beispiele sind die Herstellung von löslichem Kaffee durch Gefriertrocknung, ebenso wie die Herstellung von gefriergetrockneten Lebensmitteln oder Blutplasma. Auch Trockeneis ist Schülern bekannt und kann jetzt zugeordnet und erklärt werden.

Merkposten

Wenn Sie die Infotexte auf der Rückseite nummerieren, können die Schüler für die Doppelkreisgespräche leichter zugeordnet werden.

Tipp

Als Spickzettel können den Schülern kleine Zettel ausgeteilt werden.

Alternativ kann statt einer Folie auch ein Tafelbild, ein Plakat oder eine digitale Version erstellt werden. Natürlich ist es auch möglich, jede Gruppe ein anderes Lernprodukt erstellen zu lassen, allerdings steigt so der Zeitaufwand.

LS 06 Einen Versuch zur Ausdehnung von Flüssigkeiten durchführen

		Zeit	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	5'	L gibt einen Überblick über den bevorstehenden Ablauf der Stunde.		<ul style="list-style-type: none"> – Kenntnisse zu einfachen physikalischen Gesetzmäßigkeiten wiedergeben und für Experimente nutzen – Experimente planen, durchführen und auswerten – Arbeitsergebnisse unter physikalischen Sachverhalten diskutieren
2	EA	15'	S betrachten und lesen M1. Anschließend lösen sie M1.A1 zur Vorbereitung auf den Versuch.	M1.A1 M2	
3	PA	10'	Die Vorbereitungen werden in PA verglichen. Noch offene Fragen werden geklärt.		
4	GA	35'	Zwei Tandems besprechen die Durchführung des Versuchs und bestimmen einen Materialholer. Sie führen den Versuch durch und besprechen anschließend die Auswertung, bevor sie in Einzelarbeit ihr Protokoll schreiben.	M1.A2 und M1.A3	
5	PL	10'	Präsentation von ausgelosten Schülern.		
6	EA	15'	Die S schlussfolgern die Wirkungsweise einer Sprinkleranlage und erläutern sie sich gegenseitig.	M3	

Erläuterungen zur Lernspirale

Ziel der Doppelstunde ist die Durchführung eines Versuches, bei dem drei verschiedene Flüssigkeiten erwärmt werden. Die Schüler überlegen, welche Materialien und Geräte sie dazu benötigen, wie der Versuch durchgeführt wird, schreiben ein Protokoll und erarbeiten damit die Ausdehnung von Flüssigkeiten. Dabei soll den Schülern anschaulich dargestellt werden, dass die verschiedenen Flüssigkeiten sich unterschiedlich ausdehnen.

Zum Ablauf im Einzelnen:

Im **1. Arbeitsschritt** erläutert der Lehrer das Vorgehen für die folgende Stunde. Er verweist auf die Regeln beim Experimentieren und beantwortet eventuell gestellte Fragen zum Verlauf der Stunde.

Im **2. Arbeitsschritt** betrachten die Schüler die Darstellung des Versuches und lesen den erläuternden Text (M1). Im Anschluss erhalten die Schüler den Auftrag, sich durch die Bearbeitung von A1 auf den Versuch vorzubereiten. Dazu fertigen sie ein Protokoll mit Versuchsaufgabe, Versuchsaufbau (Geräte und Material), Vermutung, Durchführung, Auswertung, Fehlerbetrachtung und Ergebnis an.

Im **3. Arbeitsschritt** vergleichen die Schüler ihre Aufzeichnungen und klären noch offene Fragen zur Versuchsdurchführung. Bei leistungsschwachen oder unerfahrenen Klassen kann als Zwi-

schenschritt ein Tandem vor der Klasse sein Vorgehen vorstellen. Mit Material M2 kann ein weiteres Tandem die Protokollvorlage am Overheadprojektor demonstrieren. Gleichzeitig kann das Material schwachen Schülern zur Vorbereitung gegeben werden.

Erst im **4. Arbeitsschritt** können fertig vorbereitete Schülergruppen (zwei Tandems bilden eine Gruppe) den Versuch durchführen. Dazu holt der von der Gruppe bestimmte Materialholer alle notwendigen Geräte und Materialien beim Lehrer. Nach der Durchführung wird in der Gruppe besprochen, wie das Protokoll vervollständigt wird. In Einzelarbeit, aber in der Gruppe sitzend, wird das Protokoll geschrieben.

Ausgeloste Schüler präsentieren im Plenum ihr Arbeitsergebnis im **5. Arbeitsschritt**.

In einem **6. Arbeitsschritt** erhalten die Schüler die Aufgabe, die Funktion einer Sprinkleranlage zu erklären. Dazu erhalten sie M3, sofern kein entsprechender Abschnitt im Schulbuch vorhanden ist. Die Schüler notieren sich die Wirkungsweise und tauschen sich anschließend mit einem Partner aus. Abschließend kann ein ausgelostes Tandem vor der Klasse vortragen. Alternativ kann diese Aufgabe auch als Hausaufgabe gegeben werden.

Merkmale

Für die Versuchsdurchführung sollten pro Gruppe je 3 Erlenmeyerkolben, Gummistopfen und Glasröhrchen, je eine größere Wanne, warmes Wasser, Öl, Spiritus und je ein wasserfester Stift vorhanden sein.

Außerdem wäre ein Wasserkocher hilfreich, um schnell warmes Wasser zur Verfügung zu haben.

Zusätzlich kann jeder Gruppe ein Thermometer zur Verfügung gestellt werden.

Hinweis zu M2

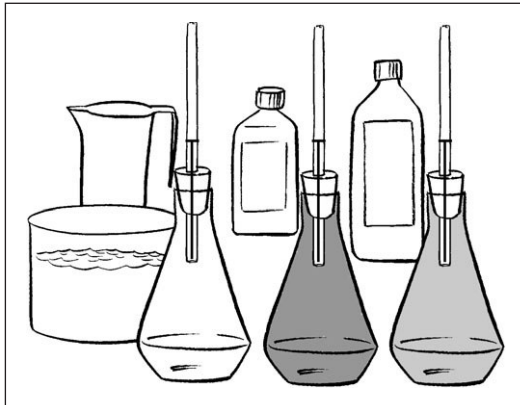
Die Reihenfolge für das Protokoll muss vom Schüler noch gefunden werden!

06 Einen Versuch zur Ausdehnung von Flüssigkeiten durchführen

LS 06.M1 – Versuch zur Ausdehnung von Flüssigkeiten

Tip:

Die drei Flüssigkeiten müssen zu Beginn des Experiments etwa gleich hoch im Gläseröchen stehen.



Wie Flüssigkeiten reagieren, wenn sie erwärmt werden, kann in einem einfachen Experiment untersucht werden.

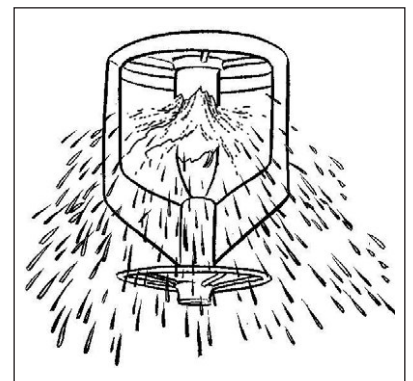
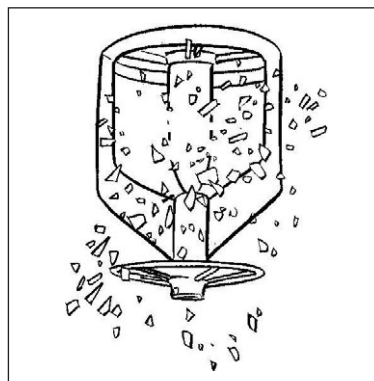
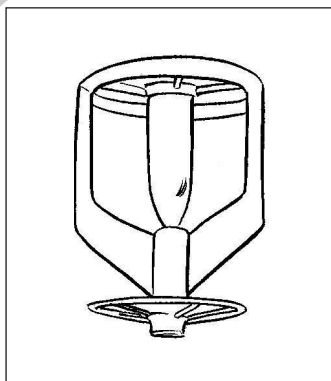
In ein Gefäß wird kaltes Leitungswasser randvoll eingefüllt. Anschließend wird es mit einem Stopfen mit Loch, durch das ein Glasröhrchen gesteckt wurde, geschlossen. Der Wasserstand im Glasrohr wird mit einem Stift markiert.

Neben Wasser werden zwei weitere verschiedene Flüssigkeiten (z. B. Öl und Spiritus) auf die gleiche Weise vorbereitet. Jetzt stellt man die gefüllten Gefäße in ein Behältnis mit warmem Wasser und beobachtet die Flüssigkeitssäulen in den Glasröhrchen.

- A1** **Bereite dich auf die Versuchsdurchführung vor! Bereite das Protokoll vor!**
 - a) Welche Geräte und Materialien brauchst du?
 - b) Wie muss dein Arbeitsplatz vorbereitet sein?
 - c) Wie führst du den Versuch aus?
 - d) Wie wird ein Versuchsprotokoll erstellt?
- A2** **Baue den Versuch aus dem Bild und der Beschreibung auf und führe ihn in der Gruppe durch!**
- A3** **Schreibe das Protokoll und beantworte die zwei Versuchsaufgaben:**
 1. Wie verhält sich eine Flüssigkeit, wenn sie erwärmt wird?
 2. Was kannst du über das Verhalten verschiedener Flüssigkeiten beim Erwärmen berichten?



LS 06.M3 – Sprinkleranlage



In vielen öffentlichen Gebäuden befinden sich an den Decken für uns verborgene Löschwasserleitungen. Sie sind mit Wasser gefüllt und enden an den Sprinklern, die man an den Decken sehen kann. Die Sprinkler verschließen die Löschwasserleitungen mit einem bauchigen Glasröhrchen. In ihnen befindet sich eine besondere Flüssigkeit. Am Boden des Sprinklers ist eine sternförmige Metallplatte angebracht, die aus dem auftretenden Wasser einen Sprühregen erzeugt, wenn bei einem Feuer seine Wirkungsweise beruht auf der Ausdehnung von Flüssigkeiten. Erkläre mit deinem Wissen!

LS 07 Ein Interview zur Anomalie des Wassers führen

		Zeit	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	5'	L gibt einen Überblick über den bevorstehenden Ablauf der Stunde.		<ul style="list-style-type: none"> - einen Fachtext sinnerfassend lesen - Kenntnisse über physikalische Grundgesetze wiedergeben - Phänomene beschreiben und auf bekannte physikalische Zusammenhänge zurückführen - Modelle zur Erklärung von Phänomenen nutzen
2	EA	20'	Die S lesen das Material LS 07.M1. Sie markieren wichtige Stellen und notieren evtl. Unklarheiten.	M1	
3	GA	15'	Die S bilden Experten- und Journalistengruppen. Sie notieren gruppenintern, was sie fragen und antworten könnten.	M2	
4	PA	10'	Die S mit den gleichen Ziffern bilden ein Tandem und führen ein Interview.		
5	GA	10'	In Zufallsgruppen reflektieren die S die Interviews und notieren Unsicherheiten bzw. offene Fragen.		
6	PA	25'	Die Tandempartner aus Schritt 4 verschriftlichen das geführte Interview.		
7	PL	5'	Ausgeloste Tandems lesen ihre Berichte in verteilten Rollen. Eine Kritik und Aussprache schließen sich an.		

✓ Merkposten

Mit der Markierung E1, E2, E3 usw. sowie J1, J2, J3 usw. auf der Rückseite von LS 07.M1 kann man auf die Herstellung der Karten von LS 07.M2 verzichten.

Zwischen dem 4. und 5. Arbeitsschritt kann ein Tandem aufgefordert werden, sein Interview vor der Klasse zu wiederholen.

Erläuterungen zur Lernspirale

Ziel der Doppelstunde ist es, die Anomalie des Wassers an Beispielen erklären zu können. Dazu erarbeiten die Schüler einen Text in Form eines Interviews, stellen Fragen und beantworten diese auch. Abschließend sollen sie ihr Wissen in Form eines Berichts versprachlichen.

Zum Ablauf im Einzelnen:

Im **1. Arbeitsschritt** erläutert der Lehrer den Verlauf der Stunde. Dies kann durch Unterstützung einer Folie oder durch das Festhalten der Arbeitsschritte an der Tafel geschehen. So wissen die Schüler, was auf sie zukommt bzw. wo sie im Stundenverlauf stehen.

Der Lehrer teilt im **2. Arbeitsschritt** das Material LS 07.M1 aus. Die Schüler werden aufgefordert, in Einzelarbeit den Sachtext zu erarbeiten. Das Markieren von Schlüsselbegriffen und das Unterstreichen von Nebeninformationen sollte dazu im Vorfeld trainiert worden sein. Damit sich die Schüler bei der anschließenden Gruppenarbeit Hilfe holen können, sollten sie sich Unklarheiten notieren.

Im **3. Arbeitsschritt** finden sich Gruppen von jeweils nicht mehr als vier Experten (E1 bis E4, E5 bis E8, ...) und Journalisten (J1 bis J4, J5 bis J8, ...) zusammen. In diesen Gruppen wird der beschriebene Sachverhalt geklärt. Dazu erklären sich die

Schüler die Besonderheit des Wassers und die dazugehörigen Beispiele. In einem zweiten Schritt überlegen sie sich, welche Fragen sie als Journalisten an einen Experten stellen könnten bzw. welche Fragen sie als Experten zu erwarten hätten.
























Experten und Journalisten mit der gleichen Nummer kommen im **4. Arbeitsschritt** zusammen und bilden ein Tandem. Der „Journalist“ des Tandems stellt die Fragen, der „Experte“ antwortet. Als Journalist muss man nicht jede Antwort einfach hinnehmen. Nachfragen ist erlaubt, gegebenenfalls sogar nötig, um für Klarheit zu sorgen.

Im **5. Arbeitsschritt** werden Mischgruppen von Journalisten und Experten gebildet. Die Fragen und Antworten des Interviews werden reflektiert.

Erst im **6. Arbeitsschritt** werden die Ergebnisse des Interviews aufgeschrieben. Die Verschriftlichung kann hier zum Beispiel in Form eines Berichts geschehen. Dabei kommt es auf kurze, klare Sätze an. Ausschmückungen sind nicht gewollt.

Abschließend werden einzelne Tandems ausgelost, die im **7. Arbeitsschritt** ihren Bericht in verteilten Rollen vorlesen. Mit einer kritischen Aussprache endet diese Lernspirale.

Experten- bzw. Journalistenkarten

E1		E7		J1		J7	
E2		E8		J2		J8	
E3		E9		J3		J9	
E4		E10		J4		J10	
E5		E11		J5		J11	
E6		E12		J6		J12	