

WASSER

Video: DVD, 36 Minuten, 2004

Adressaten: ab Jgst. 5 der Hauptschule, Realschule und des Gymnasiums

Schlagwörter:

Aggregatzustand: Gefrierpunkt, Druckeinwirkung auf Eis, Verdunstung, Wasserdampf, kochendes Wasser, Strudel, Kapillarwirkung, Versalzung, Salzlösung, Ausblühung, Färbung, Chromatogramm, Dichte: Warmes / kaltes Wasser und Eis, Wärmeausdehnung am Bsp. eines Thermometers, Dichteveränderung durch Salz, Dichte verschiedener Flüssigkeiten; Oberflächenspannung: Die „Haut“ des Wassers, Wasserläufer

Kapitel:

1. Druck 2. Gefrierpunkt 3. Kochendes Wasser 4. Strudel
5. Schnur 6. Versalzung 7. Ausblühung 8. Pflanzen
9. Chromatogramm, 10. Warmes und kaltes Wasser I. 11. Warmes und kaltes Wasser II. 12. Abkühlendes Wasser 13. Schwimmende Eier 14. Thermometer 15. Flüssigkeiten schwimmen 16. Die Haut des Wassers I. 17. Die Haut des Wassers II.

In der gleichen Reihe sind erschienen: Boden, Luft

Ein Film von Rainer Hahn

Mitarbeit: Christine Lang, Annerose Hahn, Bianca Walther

Sprecherin: Silvia Zacher

Inhalt: Gegenstand dieser Filmreihe sind Experimente, die im Unterricht nur mit großem Aufwand durchgeführt werden können, da das Geschehen beispielsweise erst durch Zeitrafferaufnahmen oder entsprechende Beleuchtungstechnik sichtbar wird. Der Film behandelt Wirkung und Auswirkung des kapillaren Aufstiegs von Wasser, Aggregatzustände des Wassers und Dichte und Oberflächenspannung des Wassers anhand gefilmter Experimente. Mit Hilfe extremer Zeitraffer in Verbindung mit Makrooptiken werden die Vorgänge hierbei veranschaulicht. Der Film ist durch Zwischentitel klar gegliedert, so dass die einzelnen Experimente auch alleine eingesetzt werden können.

Der Sprechertext beschränkt sich auf das zum Verständnis Notwendigste, damit die Schüler selbst beobachten und Schlüsse ziehen können.

Praxis Unterrichtsfilm
Draisendorf 1
91346 Wiesenttal



Lösungsvorschläge:

1a. Der Draht bewegt sich durch den Eisblock hindurch

1b. Eis schmilzt unter Druckeinwirkung

2a. Das Eis schmilzt durch Salz schneller, da Salz eine Gefrierpunktsenkung bewirkt

2b. Ja! Durch erneutes Eis (oder Schnee) auf der Salz-Eisoberfläche kommt es sogar noch schneller zum Gefrieren (Gefahr im Winter)

3. Siedepunkt ist luftdruckabhängig. Niedrigerer Druck durch Volumenreduktion (eisbedingt) -> niedrigerer Siedepunkt

4. Der Strudel verändert seine Form von paraboloid zu hyperboloid. Der Raum im Inneren des Strudels ist leer (Luft).

5. Kapillarwirkung

6. Es kann sich eine Salzkruste bilden.

9a. Die Punkte wandern nach oben, verändern Form und teilweise auch die Farbe (gelb bleibt gelb, grün teilt sich in blau und gelb, schwarz wird in mehrere Farben zerlegt).

9b. Wasserlöslicher Filzstift.

10. Das heiße, blaue Wasser steigt auf und vermischt sich mit dem kalten.

11. Da heißes Wasser einen größeren Raum einnimmt als kaltes und somit auch leichter ist, steigt dieses zuerst zur Oberfläche. Beim Abkühlen sinkt es langsam nach unten.

WASSER

Aus der Reihe EXPERIMENTE

Begleitmaterial zum PRAXIS UNTERRICHTSFILM



Auswahl fachlicher Hintergrundinformationen

Die Kapillarwirkung

Die Kapillarwirkung ist zur Erklärung ökologischer Zusammenhänge von größter Bedeutung: Sie ist es, die das Wasser in die Lage versetzt, vom Grundwasser aus aufwärts zu klettern und die Pflanzen mit Feuchtigkeit und Nahrung zu versorgen. Die Kapillarwirkung ist auch die Kraft, die innerhalb der Pflanze den Saft nach oben transportiert. Sie sorgt für die Verlagerung von Mineralien im Erdreich und bewirkt die Ausbildung bestimmter Bodenhorizonte bis hin zur Versalzung in ariden Räumen. Kapillarwirkung bezeichnet die Fähigkeit des Wassers, in dünnen Röhren nach oben zu klettern. In verschiedenen, zum Teil speziell für diesen Film entwickelten Experimenten, wird diese Wirkung demonstriert.



Zusatzinformationen - Entropie

Wenn man einen nicht flüchtigen, also festen Stoff (irgendein Salz oder Zucker) in Wasser löst, erhöht sich die Siedetemperatur und der Gefrierpunkt wird erniedrigt.

Das liegt daran, dass in einer Lösung der Dampfdruck herabgesetzt wird, was wiederum auf Entropie-Effekten basiert.

Die Entropie ist ein Maß der Unordnung und chemische Reaktionen laufen nur dann freiwillig ab, wenn die Gesamtentropie des Weltalls zunimmt. Die Entropie kann man übrigens nicht einfach so messen, man kann nur Unterschiede bestimmen.

Wenn Wasser verdampft, so nimmt die Entropie zu, da sich die Wassermoleküle in der Gasphase schneller bewegen und somit eine höhere Unordnung herrscht. In einer Salzlösung ist die Entropie schon etwas größer als in reinem Wasser, da durch die Ionen des Salzes mehr Anordnungsmöglichkeiten existieren, also ein höherer Unordnungsgrad erreicht wird. Der Siedepunkt einer Lösung wird nach oben verschoben, da die Tendenz, die Gesamtentropie durch den Übergang in die Gasphase zu erhöhen, herabgesetzt ist. Umgekehrt ist es schwieriger die Lösung gefrieren zu lassen, also in einen Zustand geringerer Entropie zu überführen. Daher friert Salzwasser erst bei geringeren Temperaturen.

Bei der Gefrierpunktniedrigung und der Siedepunktserhöhung spricht man von kolligativen Eigenschaften, da sie nur davon abhängen wie viele Teilchen gelöst werden, unabhängig von der Art der Teilchen.

Lösungsvorschläge (Fortsetzung):

12. Wasser zieht sich bei Abkühlung zusammen, Unterdruck saugt das Ei in die Flasche

13. Bei passenden Wasser-/Salzverhältnis schwebt das Ei

13b. sinkt zu Boden

13c. steigt auf

13d. Salz erhöht die Dichte (Süßwasser: $0,997\text{g/cm}^3$ Salzwasser: $1,09\text{g/cm}^3$)

14. Bei Erwärmung steigt das Wasser im Röhrchen auf – Bei Abkühlung sinkt es wieder

15. Unterschiedliche Dichten / spezifische Gewichte

17. Die Grenzfläche Wasser-Luft heißt Oberfläche, in der die Oberflächenspannung wirkt. Das Auftreten der Oberflächenspannung beruht darauf, dass sich die Flüssigkeitsmoleküle anziehen. Im Inneren der Flüssigkeit heben sich diese Kräfte gegenseitig auf, an der Oberfläche sind sie nach innen gerichtet und bestrebt, die Oberfläche möglichst klein zu halten (z.B. Ursache der Kugelform von Tropfen).

18. Das Wasser fließt nicht durch (Oberflächenspannung im Gitter ist stark genug).

WASSER

Aus der Reihe EXPERIMENTE

Filmtext zum PRAXIS UNTERRICHTSFILM



Filmtext:

1. Druck

An einem dünnen Draht werden an beiden Enden Gewichte befestigt. Nun wird das Ganze über einen Eisblock gelegt, so dass die Gewichte frei hängen.

1a. Was beobachtest du?

1b. Wie lässt sich dies erklären?

2. Gefrierpunkt

Eiswürfel werden gleichmäßig in zwei Gläser verteilt. In das linke Glas kommt zusätzlich Salz.

2a. Wo schmilzt das Eis schneller und warum?

2b. Kann Wasser trotz Salz wieder gefrieren?

Um diese Frage zu klären wird ein Eiswürfel mit etwas Salz angeschmolzen. Nun wird ein zweiter Eiswürfel daran gedrückt. Es entsteht eine Eiswürfelkette.

3. Kochendes Wasser

Kann man mit Eis Wasser zum Kochen bringen? Ein Blick zurück: Ein Bunsenbrenner wird angezündet. Darüber stellen wir eine Flasche mit Wasser. Sobald der Siedepunkt erreicht ist, wird die Flasche verschlossen. Mit einem Eiswürfel wird die Luft im Gefäß abgekühlt.

3. Warum fängt das Wasser noch einmal an zu kochen?

4. Strudel

In einer großen Glasröhre wird Wasser mit einer Bürste in eine drehende Bewegung versetzt. Es bildet sich ein Strudel. Um diese Vorgänge besser verfolgen zu können, wird das Wasser an einer Stelle eingefärbt. Beobachte die entstehenden Bewegungen. Jetzt wird der Abfluss geöffnet. Der Strudel verändert seine Form.

4. Beschreibe seinen Aufbau!

5. Schnur

Die Kapillarwirkung in Fäden – Beispiel Schnur.

Wir haben hier zwei Gläser. Eines ist mit Wasser gefüllt. Das eine Ende der Schnur wird in das volle, das andere Ende in das leere Glas gehängt. Nun die Zeitrafferaufnahme!

5. Wie nennt man die Tatsache, dass Wasser gegebenenfalls nach oben fließen kann?

6. Versalzung

Die Kapillarwirkung im Boden - Beispiel Versalzung.

In ein Glasschälchen wird etwas Salz gegeben. Wasser wird zugegossen.

Das Salz wird aufgerührt. Nun kommt Erde darauf. Sie wird leicht angedrückt. Wir verfolgen den Prozess im Zeitraffer, zunächst in der Seitenansicht: An der Oberfläche bildet sich eine helle Kruste.

6. In ariden Klimaräumen verdunstet stellenweise mehr Wasser, als über den Regen in die Erde nach unten sickert. Zu welcher Erscheinung kann dies an der Oberfläche führen?

7. Ausblühungen

Die Kapillarwirkung im Gestein – Beispiel Ausblühungen.

Wir legen einen porösen Sandstein in das Glasschälchen. Wasser, mit Essigessenz versetzt, wird zugegeben. Jetzt die Zeitrafferaufnahme. Die Makroaufnahme zeigt, was an der Gesteinsoberfläche passiert.

8. Pflanzen

Die Kapillarwirkung in Pflanzen - Beispiel Färbung. In dieses Glas haben wir Wasser und blaue Tinte gefüllt. Nun stellen wir diese Blume in das Glas!

9. Chromatogramm

Die Kapillarwirkung in Papier - Beispiel Chromatogramm. Zum Schluss ein Experiment, das jeder leicht selbst einmal durchführen kann.

Auf ein Löschpapier werden mit wasserlöslichem Filzstift drei Punkte gemalt: Ein gelber, ein grüner und ein schwarzer. Das Papier wird in ein Glasschälchen gestellt und Wasser zugegossen. Der Zeitraffer zeigt: Geheimnisvolle Kräfte sind am Werk! Jetzt schauen wir das Ganze aus der Nähe an!

9a. Welche Veränderungen kannst du beobachten?

9b. Welche Art von Stift wurde für dieses Experiment benutzt?

10. Warmes und kaltes Wasser I.

Welches Wasser ist schwerer – warmes oder kaltes? Wir füllen eine Flasche mit kaltem Leitungswasser. In eine zweite Flasche kommt heißes Wasser. Dieses wird mit Tinte eingefärbt, um den späteren Verlauf des Experimentes sichtbar zu machen. Die Flasche mit dem kaltem Wasser muss nun vorsichtig auf die mit dem warmen Wasser gestellt werden. Dazu wird sie mit einem Karton abgedeckt. Na, wenn das mal gut geht. Der Karton muss schnell herausgezogen werden.

10. Was geschieht?

WASSER

Aus der Reihe EXPERIMENTE

Filmtext zum PRAXIS UNTERRICHTSFILM (Fortsetzung)



11. Warmes und kaltes Wasser II.

Blaue Tropfen ziehen ihre Bahn durch das Wasser. Woher kommen sie? Ein kleines Glasfläschchen, gefüllt mit warmem blauem Wasser, wird in ein Glasgefäß mit kaltem Wasser gestellt. Der Verschluss wird entfernt. Sofort steigt das warme Wasser nach oben. Hierbei kühlt sich das blaue Wasser ab.

11. Was geschieht?

12. Abkühlendes Wasser

Heißes Wasser wird in eine Flasche gefüllt. Dieses hart gekochte, geschälte Ei wird oben als Verschluss auf den Hals der Flasche gesetzt. Das Wasser kühlt allmählich ab. Beobachte was passiert!

12. Wie kannst du diesen Vorgang erklären?

13. Schwimmende Eier

In ein Glas mit Leitungswasser wird ein Ei gelegt. Es sinkt zu Boden. In das zweite Glas wird eine starke Salzlösung gefüllt. Hier schwimmt das Ei an der Wasseroberfläche. In dem großen Gefäß werden nun Leitungswasser und Salzwasser zu gleichen Anteilen gemischt.

13a. Was kannst du beobachten?

13b. Was geschieht, wenn Leitungswasser nachgefüllt wird?

13c. Was würde passieren, wenn man stattdessen Salzwasser verwendet?

13d. Wie verändert Salz die Eigenschaften von Wasser?

14. Thermometer

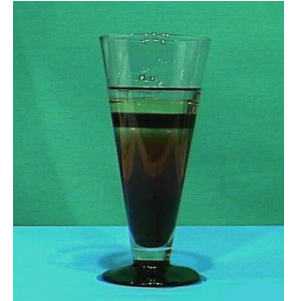
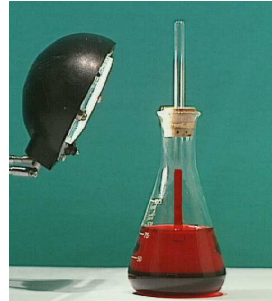
In einem Glasgefäß befindet sich eingefärbtes Wasser. Die Flasche wird mit einem Korken verschlossen, in dessen Bohrung ein Glasröhrchen steckt. Mit einer Lampe wird das Ganze erwärmt.

14. Beschreibe was du siehst!

15. Flüssigkeiten schwimmen

Können Flüssigkeiten schwimmen? Um dies herauszufinden brauchst du folgende Dinge: Ein trichterförmiges Glas, starken süßen Kaffee, Wasser, etwas Rotwein, Öl, Spiritus und zu guter letzt vier Papiertrichter. Zuerst gießt du etwas Kaffee in das Glas. Dann füllst du die erste Papiertüte mit Wasser und lässt es langsam in das Glas tropfen. Das Gleiche mit dem Rotwein. Jetzt das Öl. Und zum Schluss kommt noch der Spiritus hinzu. Fertig ist der Cocktail! Nun noch einmal das Ganze von Nahem: Kaffee/Wasser/ Rotwein; Rotwein/Öl/Spiritus!

15. Wie lässt sich diese Schichtenbildung erklären?



16. Die Haut des Wassers I.

Ein Wassertropfen. Langsam wird er immer größer. Schließlich fällt er herab. Er ist von einer Hülle umgeben, die ihn zusammen hält. Sie wirkt wie eine Haut. Sobald der Wassertropfen zu groß wird, löst er sich ab. Beim Herabfallen bildet sich in seinem Sog ein kleiner Strudel.

Der Tropfen prallt auf die Wasseroberfläche auf. Auch diese reagiert wie eine Haut. Sie schwingt im Takt des Aufpralls. Der Wassertropfen schlägt einen kleinen Krater in die Wasseroberfläche. Ein Teil prallt in Kugelform zurück.

Wer so leicht ist wie ein Wasserläufer, der kann sich auf der Haut des Wassers fortbewegen ohne zu versinken.

17. Die Haut des Wassers II.

Hat Wasser eine Haut? Ein Glas wird bis zum Rand mit Wasser gefüllt. Mit jedem weiteren Tropfen steigt das Wasser. Was du hier beobachtest, bezeichnet man als Oberflächenspannung.

17. Erkläre diesen Begriff!

18. Wasserdichtes Sieb

Diese Glasflasche ist mit Wasser gefüllt. Ein Drahtnetz wird über den Flaschenhals gestülpt und mit einem Gummiband befestigt. Jetzt wird die Flasche mit einer Hand zugehalten und vorsichtig umgedreht.

18. Was beobachtest du, nachdem die Hand weg ist?

