



Warum trocknen die Haare?

Lehrer:innenblatt

Wir wollen nun dem Phänomen auf die Spur kommen, warum die Haare mit der Zeit einfach trocknen, auch wenn wir keinen Föhn verwenden.

5min *Als Anregung kann ein Bild gezeigt werden, z.B. nach dem Haare-Waschen.*

Dafür hast du folgendes Material zur Verfügung

- Reinigungsalkohol
- Papierstreifen
- Papierhandtuch/Lappen



1. Gib einen Tropfen Alkohol auf das Papier und verteile ihn etwas mit dem Papierhandtuch. Lege das Papier auf den Tisch und beobachte einige Minuten lang, was passiert.

15min

Das Papier soll nicht tiefend nass sein. Die Lernenden sollen beschreiben, wie sich der Fleck mit der Zeit verändert.

Beschreibe deine Beobachtungen:

Z.B.:

Der nasse Fleck verschwindet.

Der Fleck verschwindet nicht auf einmal, sondern nach und nach.

Der Fleck verschwindet von außen nach innen.

Es riecht nach Alkohol, während er vom Blatt verschwindet, dann nicht mehr.

10min ➤ Besprechen der Beobachtungen in der Klasse.

Sammeln Sie Stichwörter an der (digitalen) Tafel. Nur Beobachtungen, keine Erklärungen!

Falls jemand sagt „Ich sehe, dass Alkohol verdunstet.“, fragen Sie: „Was genau kannst du beobachten? Beschreibe bitte nur das, was du siehst, ohne das in diesem Moment zu erklären oder einen Fachbegriff zu verwenden.“

15min **2.** Wie kannst du deine Beobachtungen erklären? Schreibe deine Hypothesen (Erklärungen) auf euer gemeinsames Blatt oder Whiteboard. Sei kreativ! Alles zählt, solange es mit einem Experiment überprüft werden kann.

Die Hypothesen sollen sich darauf beziehen, wo der Alkohol hingegangen. Es geht in dieser Stunde noch nicht um den Prozess, also darum, wie er verschwunden ist und was mit ihm geschieht, nachdem er verschwunden



ist. Dass Alkohol verdunstet ist auch nicht als Erklärung zu bewerten, da hierbei den Schüler:innen nicht unbedingt klar ist, wohin der Alkohol geht.

Beispiele für Hypothesen, siehe Tabelle (S. 3).

10min

- Besprechen der Hypothesen (Erklärungen) in der Klasse.

Ergänzen und formulieren Sie bei Bedarf behutsam um. Tragen Sie die Hypothesen dann in die bereitgestellte leere Tabelle ein und projizieren Sie diese.

20min

3. Trage die gemeinsam formulierten Hypothesen in der Tabelle ein. Mache Vorschläge für Experimente, wie die Hypothesen getestet werden könnten. Schreibe deine Ideen wieder auf das gemeinsame Blatt oder Whiteboard.

Geben Sie den zur Verfügung stehende Zeitraum bekannt. Falls keine Vorschläge kommen, kann die Gruppen mit zusätzlichen Fragen unterstützt werden wie zum Beispiel: „Können wir durch Messung der Änderung der Masse von Papier eine von den Hypothesen überprüfen...?“

- Besprechen der Experimente in der Klasse.

Die Auswahl der Experimente erfolgt in Hinsicht auf die zur Verfügung stehenden Materialien und Videos. Tragen Sie in die Tabelle nur jene Experimente ein, die später durchgeführt werden sollen. Projizieren Sie die Tabelle, damit die Schüler:innen diese richtig auf ihr Arbeitsblatt übertragen können.

Beispiele siehe Tabelle (S. 3). Die Beschreibung zu den Experimenten befindet sich im Anhang.

4. Welchen Ausgang erwartest du von den Experimenten? Überlege nacheinander für jede der Hypothesen. Befüllt gemeinsam mit der Lehrperson die Tabelle.

Tragen Sie die Erwartungen für den Ausgang der Experimente in die mittleren Felder Tabelle ein. Projizieren Sie diese währenddessen und bitten Sie die Schüler:innen den Inhalt auf ihre Arbeitsblätter zu übertragen.



20min

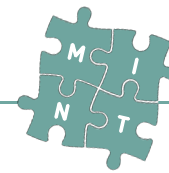
5. Führt die Experimente als Gruppe durch. Manche Experimente wird auch die Lehrperson für euch durchführen. Beobachte aufmerksam, was das Experiment zeigt und trage das Ergebnis in die Tabelle ein. Kannst du die eine oder andere Hypothese widerlegen und verwerfen?

Hier werden die untersten beiden Zeilen der Tabelle befüllt.

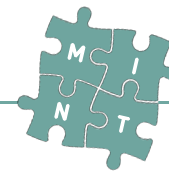
5min

6. Diskutiert das Ergebnis mit der Lehrperson. Schreibt hier eure Schlussfolgerungen auf.

Es bleibt nur Hypothese 3: Der Alkohol ist aus dem Papier hinausgegangen. Bei den Haaren ist es ähnlich. Die Haare trocknen, weil das Wasser in die Luft geht.



		EXPERIMENTE			
		E1: Masse vom Papier mit und ohne Alkohol bestimmen	E2: Trocknen von Alkohol auf Papier im Vakuum und an der Luft beobachten		
HYPOTHESEN	H1: Die Luft hat den Alkohol genommen/ weggeblasen.	Die Masse nimmt ab.	Im Vakuum bleibt das Papier nass.		
	H2: Das Papier hat den Alkohol aufgenommen.	Die Masse bleibt gleich.	In beiden Fällen trocknet das Papier.		
	H3: Der Alkohol ist aus dem Papier hinausgegangen.	Die Masse nimmt ab.	In beiden Fällen trocknet das Papier.		
ERGEBNISSE		Die Masse nimmt ab.	In beiden Fällen trocknet das Papier. Im Vakuum schneller.		
Welche Hypothesen kannst du verwerfen?		H2	H1		



Weitere Hypothesen, die von Schüler:innen kommen können	Test - Experimente
H4 \approx H3: Der Alkohol nimmt die Energie der Umgebung auf* und geht in die Luft. Neuformulierung: Alkohol verlässt das Papier und braucht dazu Energie.	E1
H5: Der Alkohol verteilt sich am Papier und wird immer dünner, bis man ihn nicht mehr sieht.	E1

* falls diese Hypothese kommt, formulieren Sie diese mit den Schüler:innen folgendermaßen um: Alkohol verlässt das Papier und braucht dazu Energie.

Erklärung: Der Alkohol nimmt die Energie nicht aktiv/im Vorhinein auf. Alkohol, der das Papier verlassen kann, hat vergleichsweise mehr Energie als Alkohol, der im Papier verbleibt. Das zeigt sich in an der Temperaturabnahme an der Stelle des Flecks. In Folge dessen fließt Energie aus der Umgebung an diese kühlere Stelle. Erwähnen Sie, dass wir in diese Unterrichtsstunde nur den ersten Teil testen möchten, während wir in den nächsten Stunden auch zum Teil 2 kommen werden. Das entsprechende Experiment besteht in der Temperaturmessung vom nassen Fleck im Vergleich zu trockenem Papier.

Weitere Experimente, die Schüler:innen vorschlagen könnten	zu Hypothese	Bemerkung
Mit Alkohol beträufeltes Papier unter ein Glas legen und waten. Dann versuchen den Dampf anzuzünden.	1,2	Konnte nicht realisiert werden. Gelingt nur unter bestimmten Voraussetzungen.
Je ein kleines und ein großes Stück Papier mit derselben Menge Alkohol beträufeln. Papier auseinanderschneiden und die Schnittfläche beobachten.	2,3	Schließt nicht aus, dass Alkohol im Papier bleibt. Er könnte sich ja soweit verteilen, dass man ihn nicht mehr sehen kann (\rightarrow H5). Das Experiment ist daher ungeeignet, auch wenn eine sehr schöne Idee.
Riechen	1,3	Schließt nicht aus, dass Alkohol zum Teil auch im Papier verbleibt. Experimente, die keine Hypothese ausschließen sind nicht so geeignet.
Alkohol einfärben und schauen, ob das Papier blau bleibt, auch wenn es trocken ist.	2,3	Ansprechen, dass Farbstoffe in Alkohol gelöst werden, aber sich nicht an den Alkohol binden. Daher ist das Experiment nicht aussagekräftig.




ANHANG

Experimente: Falls Sie das eine oder andere Experiment nicht durchführen können, finden Sie am Ende der Beschreibung den Link zum Video.

Experiment 1: Masse vom Papier mit Alkohol bestimmen

Vorbereitung:

- einen 5 cm breiter Streifen Papier zuschneiden und zweimal falten, sodass er auf der aufgestellt werden kann.
- 
- In ein Becherglas etwa 5 cm hoch Alkohol einfüllen.
 - Die Waage einschalten und eine Uhr bereitlegen.

Durchführung:

- Das geknickte Papier eintauchen, kurz ausschütteln und auf die Waage legen.
- Während das Papier trocknet, die Anzeige auf der Waage beobachten (evtl. in 20s Schritten notieren).

Ergebnis: Die Masse des mit Alkohol benetzten Papiers nimmt mit der Zeit ab.

Hinweis: Die automatische Ausschaltfunktion und die „Zero-Tracking“ Funktion der Waage müssen deaktiviert sein. Dazu muss die Waage mit einem Kabel statt mit Batterien betrieben werden.

VIDEO: <https://youtu.be/BpBx9bPtjIY> (Papier auf der Waage)

Experiment 2: Trocknen von Alkohol auf Papier im Vakuum und an Luft beobachten

Vorbereitung:

- 2 Streifen Papier à 5 x 15 cm
- Klebeband gleich anheften
- Alkohol, Messbecher und Papierstreifen griffbereit anordnen.

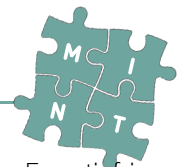
Durchführung:

Der Messbecher wird etwa 5 cm hoch mit Alkohol gefüllt. Dann werden gleichzeitig die beiden Streifen Papier eingetaucht, sodass sie gleich hoch benetzt sind. Einer der Streifen wird frei hängend aufgehängt (z.B. über an der Tischkante), der andere Streifen wird mittig in die Glocke geklebt. Die Pumpe einschalten, warten, bis das Vakuum ausreichend gut ist und die Pumpe wieder ausschalten. Erst jetzt beginnt die Beobachtung. Die beiden Streifen werden verglichen, während sie trocknen.

Ergebnis:

Im Vakuum trocknet das Papier genauso und sogar schneller als an Luft.

Tipps:



- Der Effekt ist besonders deutlich auf buntem Tonpapier mit Markierungen, welches etwa 5cm tief in eingetaucht wurde, zu erkennen.
- Das rasche Trocknen erfordert ein zügiges Vorgehen.
- Das Vakuum muss hinreichend gut sein. Andere Möglichkeiten zur Erzeugung von Unterdruck (z.B. umgekehrt angeschlossene Ballpumpe) sind vermutlich nicht ausreichend.

VIDEO: <https://youtu.be/zZf81jnlVIE> (Papier unter Vakuumglocke)