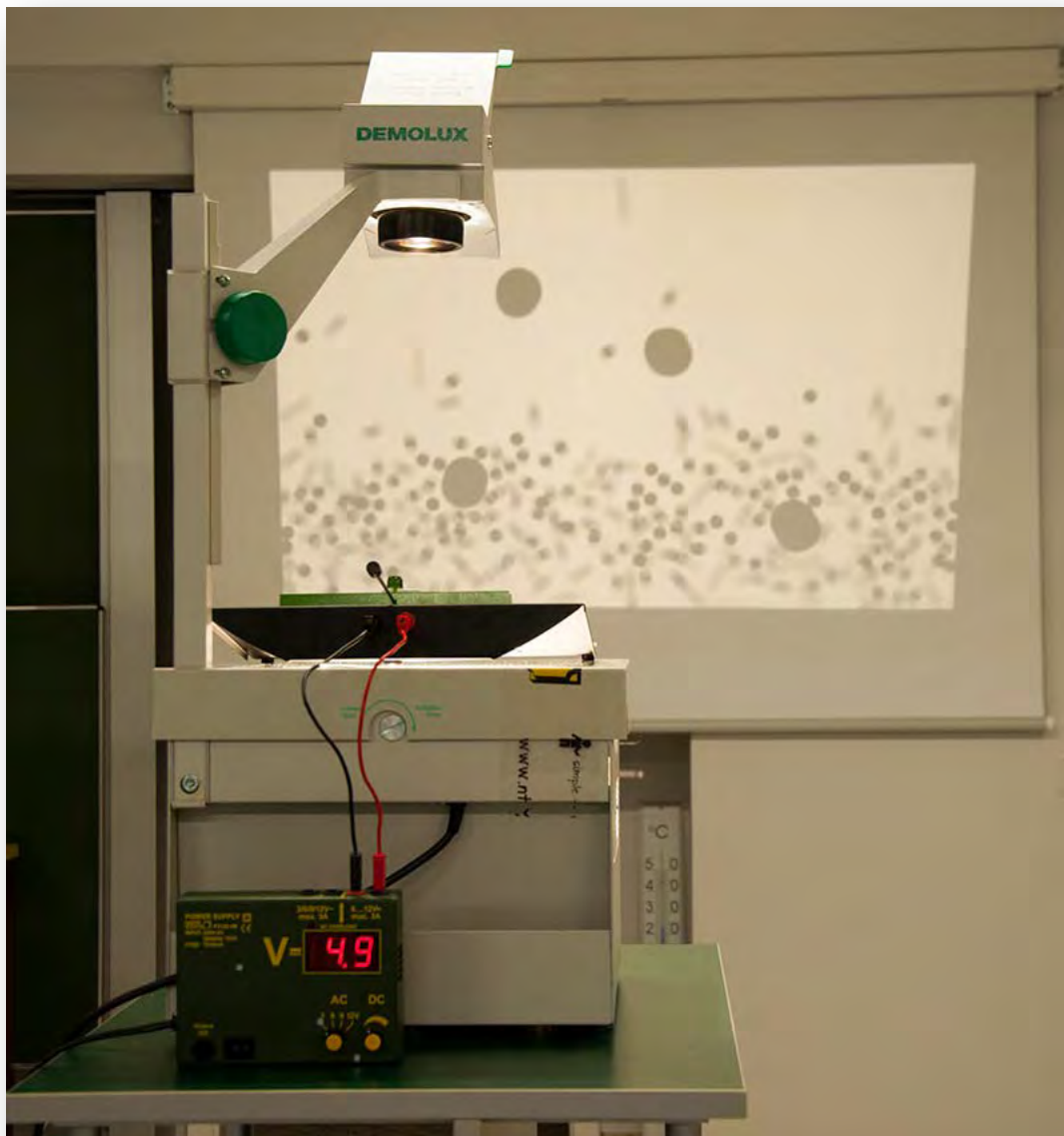


Teilchenbewegungsmodell zur OHP

DM850-2T

Für Modellversuche zum Thema „Materie – Zustände und Verhalten“ (Teilchenbewegung)

Versuchsanleitung



© Fruhmann GmbH, Juli 2017

Lieferumfang:



Glaskammer auf Metallplatte, mit motorbetriebem Schwingbalken, welcher kleine Metallkugeln in Bewegung versetzt; mit einem Overheadprojektor wird diese Bewegung großflächig und hell projiziert und dadurch Phänomene für die ganze Klasse sichtbar gemacht

Versorgungsspannung: 1 – 12 V DC, stufenlos regelbar

Abmessungen: 270 x 270 x 50 mm

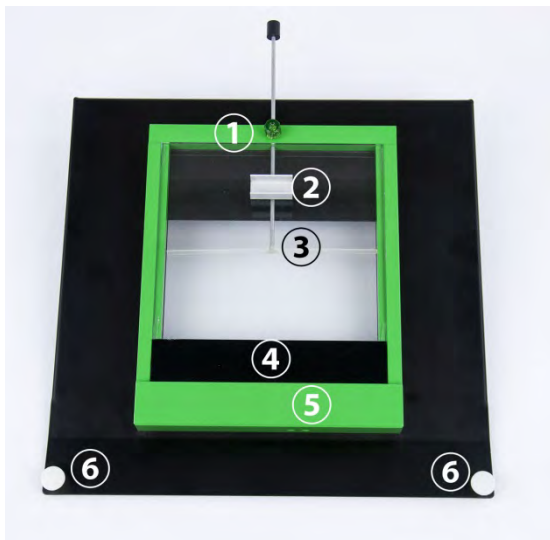
Gewicht: ca. 500 g

Im Lieferumfang enthalten:

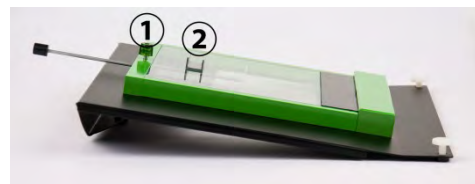
60 g Stahlkugeln 3 mm (ca. 450 Stk.)
5 Stahlkugeln 5 mm
2 Stahlkugeln 6,35 mm
4 Scheiben aus Stahl, Alu,
Holz und XPS (Kunststoff)

1 Ring zur Osmose
1 Magnet 10 x 50 mm
1 Pinzette
1 Arbeitsanleitung

Detailbeschreibung:



⑦ Anschlussbuchsen zur Stromversorgung:
DC 1 – 12 V



- ① Feststellschraube für Begrenzungsbalken
- ② Griff für Glasplatte und Magnethalter
- ③ Begrenzungsbalken mit Schiebestange
- ④ Schwingbalken (unter der Abdeckung)
- ⑤ Getriebemotor (unter dem Metallbalken)
- ⑥ Nivellierschrauben aus Kunststoff



Aufbauanleitung:

Modell auf den Overheadprojektor legen

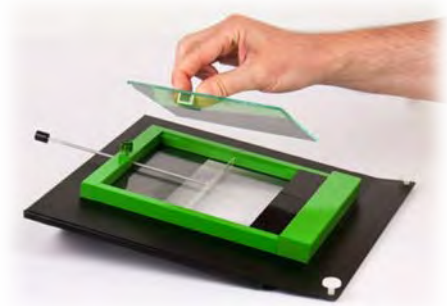
Glasplatte abheben



Für die verschiedenen Versuche braucht man jeweils unterschiedlich viele Kugeln. Wir empfehlen daher die Kugeln einzuwiegen, da ein Zählen zu mühsam ist.

zur Information:

100 Kugeln haben eine Masse von etwa 13,12 g



Offenen Behälter mit den kleinen Kugeln vorsichtig auf die Grundplatte auflegen

Kugeln langsam auskippen

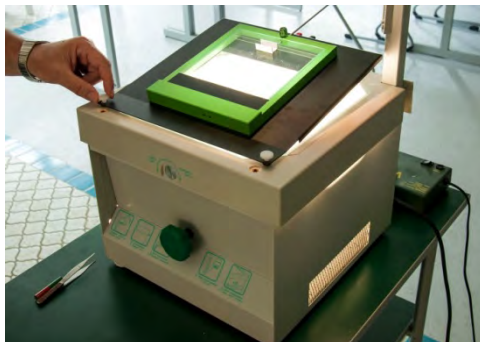


Glasplatte wieder auflegen



Versorgungsspannung von 0 – 12 V DC anlegen

Es kann nun experimentiert werden



Sollten Sie merken, dass die Kugeln in der Kammer einseitig verteilt sind



.... müssen Sie das Modell mit den Schrauben entsprechend ausnivellieren.

Nach den Versuchen können die größeren Objekte mit der Pinzette oder den Fingern eingesammelt und wieder verstaut werden.

Die kleinen Kugeln können mit dem Magneten aufgesammelt, und mit den Fingern in den Behälter abgestreift werden.



Versuche - Index

- 1) Teilchenbewegung in verschiedenen Aggregatzuständen
(fest, flüssig, gasförmig)
- 2) Teilchenbewegung (Brown'sche Molekularbewegung)
- 3) Temperaturerhöhung
- 4) Auftrieb in Flüssigkeiten
- 5) Gasdruck
- 6) Verdunsten
- 7) Kondensieren
- 8) Diffusion
- 9) Osmose
- 10) Lösen eines Kristalls in Wasser



Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DM850-2T	1	Teilchenbewegungsmodell zur OHP
P3130-3D	1	Kleinspannungsnetzgerät mit Digitalanzeige, 0 – 12 V
P3310-3A	1	Verbindungsleitung 50 cm, rot
P3310-3R	1	Verbindungsleitung 50 cm, schwarz
DM125-4A	1	Digitalwaage 500/0,01 g
	1	Overheadprojektor

AGGREGATZUSTÄNDE – MODELLVERSUCH

TB 01

Ziel:

Wie verhalten sich Teilchen in festen, flüssigen und gasförmigen Körpern?

Aufbau 1:

- Teilchenbewegungsmodell auf den Projektor legen
- Glasplatte abheben
- Begrenzungsbalken bis zum Magnethalter hochziehen und die Schiebestange leicht festschrauben
- etwa 7 g 3-mm-Kugeln herauswiegen und langsam in den Projektionsraum füllen
- Glasplatte wieder auflegen
- Versorgungsspannung von 0 – 12 V DC anlegen

Versuch 1, „Aggregatzustand gasförmig“:

Die Stromversorgung wird eingeschaltet und langsam auf etwa 4 – 6 V DC hochgeregelt. Durch die Bewegung des Schwingbalkens geraten die anliegenden Teilchen (Metallkugeln klein) in Bewegung.

Falls sich ein größerer Teil der Kugeln auf einer Seite ansammelt muss das Modell mit den Nivellierschrauben horizontal ausgerichtet werden.

Die Kugeln sollen in diesem Versuch Gasteilchen darstellen. Die Schwingfrequenz des Balkens wird so eingestellt, dass die Gasteilchen sich rasch fortbewegen.

Ergebnis:

In einem begrenzten Raum finden wir eine geringe Anzahl von Teilchen mit hoher Bewegungsenergie vor.

Diese bewegen sich frei und unterschiedlich rasch.

Zwischen den Teilchen gibt es keinen „Zusammenhalt“.

Hinweis:

Die Teilchen sind anfangs über den ganzen Sichtbereich ausgebreitet.

Verringern wir die Spannung auf etwa 3 – 3,5 V wird jedoch erkennbar, dass bodenseitig mehr, weiter oben sich weniger Teilchen befinden.

Somit lässt sich ein Vergleich zum Luftdruck in der Atmosphäre herstellen: Je höher wir in der Atmosphäre aufsteigen, desto weniger Luftteilchen finden wir vor, daher ist der Luftdruck auch geringer.



AGGREGATZUSTÄNDE – MODELLVERSUCH

TB 01

Versuch 2, „Aggregatzustand flüssig“:

Aufbau:

- Stromversorgung ausschalten
- Glasplatte abheben
- etwa 30 g 3-mm-Kugeln herauswiegen und langsam in den Projektionsraum füllen (oder etwa 20 g Kugeln zum Vorversuch dazu füllen)
- Glasplatte wieder auflegen

Die Stromversorgung wird eingeschaltet und langsam auf etwa 2,5 – 3 V DC hochgeregelt. Dabei wird die Bewegung der Kugeln beobachtet.

Die Kugeln sollen in diesem Versuch Flüssigkeitsteilchen darstellen. Die Schwingfrequenz des Balkens wird so eingestellt, dass sich die Teilchen nun weniger rasch fortbewegen.



Ergebnis:

In einem begrenzten Raum finden wir eine höhere Anzahl von Teilchen mit weniger Bewegungsenergie vor.

Die Bewegung ist langsamer, jedoch nach wie vor unregelmäßig.

Die Abstände zwischen den Teilchen sind geringer, daher kann man einen geringen „Zusammenhalt“ der Teilchen erahnen.

Hinweis:

Die Teilchen sind nur mehr über den halben Sichtbereich ausgebreitet.

Auch hier ist wieder erkennbar, dass bodenseitig mehr, weiter oben sich weniger Teilchen befinden.

Somit lässt sich ein Vergleich zum Druck in Gewässern herstellen:

Je tiefer wir in ein Gewässer eintauchen, desto höher wird der (hydrostatische) Druck.

AGGREGATZUSTÄNDE – MODELLVERSUCH

TB 01

Versuch 3, „Aggregatzustand fest“:

Aufbau:

- Stromversorgung ausschalten
- Glasplatte abheben
- etwa 50 g 3-mm-Kugeln herauswiegen und langsam in den Projektionsraum füllen (oder etwa 20 g Kugeln zum Vorversuch dazu füllen)
- Glasplatte wieder auflegen

Die Stromversorgung wird eingeschaltet und langsam hochgeregelt. Es wird dabei empfohlen die Spannung erst höher zu wählen, diese dann auf etwa 2 – 2,5 V DC zurück zu regeln, sodass sich der Schwingbalken möglichst langsam bewegt. Dabei wird die Bewegung der Kugeln beobachtet.



Die Kugeln sollen in diesem Versuch die Teilchen eines Feststoffes darstellen. Die Schwingfrequenz des Balkens wird so eingestellt, dass sich die Teilchen nur sehr wenig fortbewegen.

Um den „Feststoff“ eindeutiger darzustellen, ist es anschaulicher, den Begrenzungsbalken über die Kugeln zu schieben.



Ergebnis:

In einem begrenzten Raum finden wir eine große Anzahl von Teilchen mit nahezu keiner Bewegungsenergie vor.

Viele Teilchen bewegen sich gar nicht, nur Einige wenige kaum.

Die Abstände zwischen den Teilchen sind sehr gering und regelmäßig, dies kann als großer „Zusammenhalt“ der Teilchen gedeutet werden.

Hinweis:

Die Teilchen sind jetzt über den unteren Sichtbereich ausgebreitet.

Auch in Festkörpern gibt es Teilchen die sich bewegen.

TEILCHENBEWEGUNG – MODELLVERSUCH

TB 02



Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DM850-2T	1	Teilchenbewegungsmodell zur OHP
P3130-3D	1	Kleinspannungsnetzgerät mit Digitalanzeige, 0 – 12 V
P3310-3A	1	Verbindungsleitung 50 cm, rot
P3310-3R	1	Verbindungsleitung 50 cm, schwarz
DM125-4A	1	Digitalwaage 500/0,01 g
	1	Overheadprojektor

TEILCHENBEWEGUNG – MODELLVERSUCH

TB 02

Ziel:

Warum bewegt sich Rauch in der Luft? Und warum bewegt er sich so unregelmäßig?

Aufbau:

- Teilchenbewegungsmodell auf den Projektor legen
- Glasplatte abheben
- Begrenzungsbalken bis zum Magnethalter hochziehen und die Schiebestange leicht festschrauben
- etwa 30 g 3-mm-Kugeln herauswiegen und langsam in den Projektionsraum füllen
- eine der beiden 6,35-mm-Kugeln ebenso in den Projektionsraum legen
- Glasplatte wieder auflegen
- Versorgungsspannung von 0 – 12 V DC anlegen

Versuch:

Der Begrenzungsbalken wird so justiert, dass sich dieser etwa 1 cm über dem oberen Rand des Projektionsbildes befindet.

Die Stromversorgung wird eingeschaltet und langsam auf etwa 3 – 3,5 V hochgeregelt.

Durch die Bewegung des Schwingbalkens geraten die anliegenden Kugeln in Bewegung.

Die Spannung wird so gewählt, dass die Kugeln die größere Kugel in Bewegung versetzen.



Ergebnis:

Wir nehmen an, dass die größere Kugel unser „Rauchteilchen“ ist. Die umliegenden, kleineren Teilchen sind Luftteilchen.

So können wir erkennen, dass das Rauchteilchen durch die umliegenden Luftteilchen unregelmäßig bewegt wird.

Hinweis:

Diese unregelmäßige und ruckartige Bewegung kleiner Teilchen in Flüssigkeiten und Gasen wird auch „Brown'sche Bewegung“ genannt.

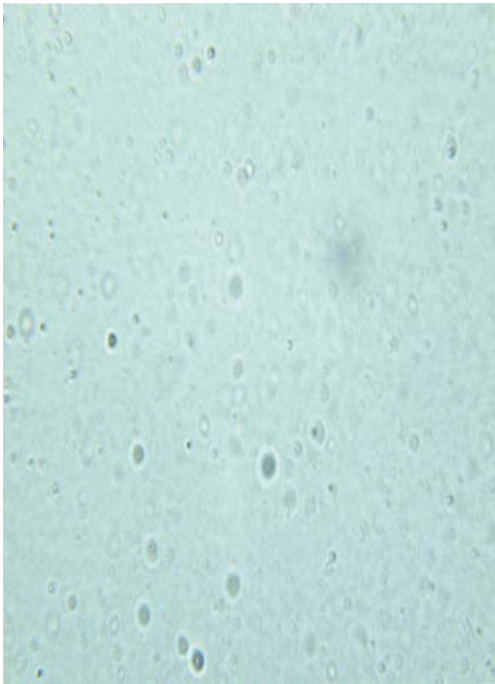
TEILCHENBEWEGUNG – MODELLVERSUCH

TB 02

Hinweis:

Die Brown'sche Bewegung kann auch in mit einem Mikroskop gezeigt werden.

Gibt man auf einen Objektträger ein Wasser – Milch Gemisch, dann kann man auch Teilchen und deren Bewegung erkennen.

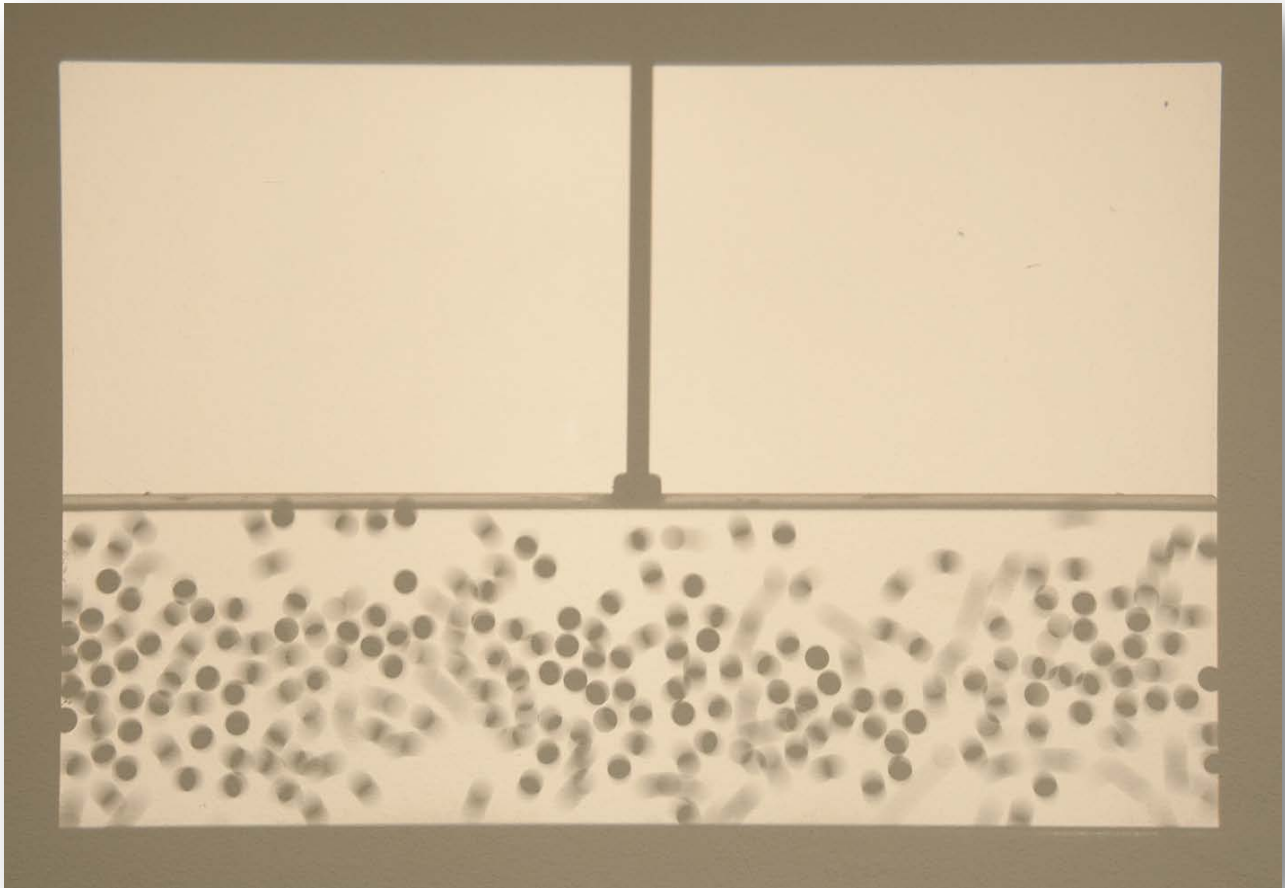


Detail (Bildausschnitt)



TEMPERATURERHÖHUNG – MODELLVERSUCH

TB 03



Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DM850-2T	1	Teilchenbewegungsmodell zur OHP
P3130-3D	1	Kleinspannungsnetzgerät mit Digitalanzeige, 0 – 12 V
P3310-3A	1	Verbindungsleitung 50 cm, rot
P3310-3R	1	Verbindungsleitung 50 cm, schwarz
DM125-4A	1	Digitalwaage 500/0,01 g
	1	Overheadprojektor

TEMPERATURERHÖHUNG – MODELLVERSUCH

TB 03

Ziel:

Was passiert mit den Teilchen, wenn ein Stoff erwärmt wird?

Aufbau:

- Teilchenbewegungsmodell auf den Projektor legen
- Glasplatte abheben
- Begrenzungsbalken bis zum Magnethalter hochziehen und die Schiebestange leicht festschrauben
- etwa 25 g 3-mm-Kugeln herauswiegen und langsam in den Projektionsraum füllen
- Glasplatte wieder auflegen
- Versorgungsspannung von 0 – 12 V DC anlegen

Versuch 1:

Der Begrenzungsbalken wird gelockert und mit der Schiebestange etwa 4 cm oberhalb des Schwingbalkens positioniert, jedoch nicht festgeschraubt!

Die Stromversorgung wird eingeschaltet und langsam auf etwa 4 V hochgeregelt.

Ergebnis:

Erst beginnen die Teilchen mit einer langsamen Bewegung. Erhöhen wir die Spannung, wird diese Bewegung immer rascher und intensiver. Bei einer Spannung von 7 – 8 V sollte die Teilchenbewegung stark genug sein, dass diese den Balken nach oben drücken.

Von der eingefüllten Kugelmenge gehen wir davon aus, dass wir Flüssigkeitsteilchen haben. Erwärmen wir die Flüssigkeit, vergrößert sich auch der beanspruchte Raum.



Versuch 2:

Schieben wir während des Versuches den Begrenzungsbalken wieder leicht nach unten können wir erkennen, dass durch die kleineren Wege die Bewegung der Teilchen immer rascher und intensiver wird.

Dadurch kann eine Druckerhöhung in einem begrenzten Raum dargestellt werden.



Hinweis:

Dasselbe Phänomen kann mit wenig Teilchen (gasförmiger Stoff), oder auch mit vielen Teilchen (Feststoff) gezeigt werden.

Speziell bei einem Feststoff ist es durch diesen Versuch für Schüler besser verständlich, warum sich auch ein solcher bei Erwärmung vergrößert (ausdehnt).



Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DM850-2T	1	Teilchenbewegungsmodell zur OHP
P3130-3D	1	Kleinspannungsnetzgerät mit Digitalanzeige, 0 – 12 V
P3310-3A	1	Verbindungsleitung 50 cm, rot
P3310-3R	1	Verbindungsleitung 50 cm, schwarz
DM125-4A	1	Digitalwaage 500/0,01 g
	1	Overheadprojektor

AUFTRIEB – MODELLVERSUCH

TB 04

Ziel:

Es gibt Stoffe die in Wasser schwimmen, und andere, die das nicht tun. Warum ist das so?

Aufbau:

- Teilchenbewegungsmodell auf den Projektor legen
- Glasplatte abheben
- Begrenzungsbalken bis zum Magnethalter hochziehen und die Schiebestange leicht festschrauben
- etwa 20 g 3-mm-Kugeln herauswiegen und langsam in den Projektionsraum füllen
- die Scheiben aus Styropor, Alu, Holz und Eisen ebenso in den Projektionsraum legen
- Glasplatte wieder auflegen
- Versorgungsspannung von 0 – 12 V DC anlegen

Versuch:

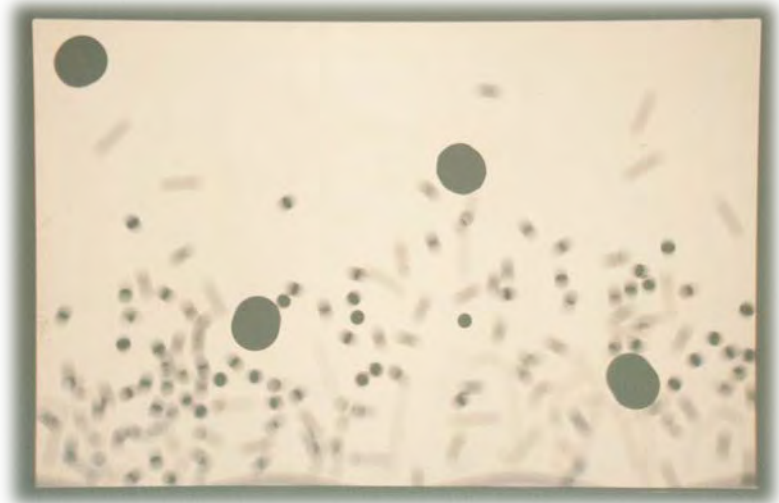
Die Stromversorgung wird eingeschaltet und langsam auf etwa 4,5 – 5 V hochgeregelt. Erst beginnen die Teilchen mit einer langsamen Bewegung. Erhöhen wir die Spannung, wird diese Bewegung immer rascher und intensiver.

Ist die Teilchenbewegung stark genug kann man erkennen, dass die Scheiben unterschiedlich hoch angehoben werden.

Von der eingefüllten Kugelmenge gehen wir davon aus, dass die kleinen Kugeln Flüssigkeitsteilchen sind.

Am Projektionsbild erscheinen alle Materialscheiben gleich. Wodurch kann man aber erkennen, welche Scheibe welches Material ist?

Wir schalten die Stromversorgung aus, und die Scheiben bleiben in unterschiedlicher Höhe liegen.



Wir heben die Glasplatte ab, und wiegen mit einer genauen Waage (Auflösung mind. 0,1 g) nacheinander die Scheiben. Dabei beginnen wir mit der höchst gelegenen Scheibe. Die Ergebnisse werden in die untenstehende Tabelle eingetragen.

AUFTRIEB – MODELLVERSUCH

TB 04

Ergebnis:

	Masse (in g)	Material
Scheibe 1	0,03	Styropor
Scheibe 2	0,40	Holz
Scheibe 3	1,70	Aluminium
Scheibe 4	4,95	Stahl

Je leichter ein Stoff ist, desto höher wird er durch die kleinen Teilchen hochgehoben.

Die Masse der Materialien kann leicht abweichen, da es sich um keine Präzisionskörper handelt. Noch dazu ist bei Holz der Trocknungsgrad zu berücksichtigen.

Hinweis:

Gehen wir davon aus, dass die kleinen Kugeln Flüssigkeitsteilchen sind, kann man durch dieses Experiment erkennen, dass einige Stoffe schwimmen, andere schweben und wieder andere sinken würden.

Ein unmittelbarer Vergleich des spezifischen Gewichtes unserer verwendeten Materialien der Scheiben zu Wasser ist hier nicht sinnvoll, da wir kein Wasser verwenden.



Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DM850-2T	1	Teilchenbewegungsmodell zur OHP
P3130-3D	1	Kleinspannungsnetzgerät mit Digitalanzeige, 0 – 12 V
P3310-3A	1	Verbindungsleitung 50 cm, rot
P3310-3R	1	Verbindungsleitung 50 cm, schwarz
DM125-4A	1	Digitalwaage 500/0,01 g
	1	Overheadprojektor

GASDRUCK – MODELLVERSUCH

TB 05

Ziel:

Was passiert mit den Teilchen von Gasen, wenn diese erwärmt werden?

Aufbau:

- Teilchenbewegungsmodell auf den Projektor legen
- Glasplatte abheben
- Begrenzungsbalken bis zum Magnethalter hochziehen und die Schiebestange leicht festschrauben
- etwa 7 g 3-mm-Kugeln herauswiegen und langsam in den Projektionsraum füllen
- Glasplatte wieder auflegen
- Versorgungsspannung von 0 – 12 V DC anlegen

Versuch:

Der Begrenzungsbalken wird gelockert und mit der Schiebestange etwa 6 cm oberhalb des Schwingbalkens positioniert, jedoch nicht festgeschraubt!

Die Stromversorgung wird eingeschaltet und langsam auf 4 V hochgeregelt.

Erst beginnen die Teilchen mit einer langsamen Bewegung.

Erhöhen wir die Spannung, wird diese Bewegung immer rascher und intensiver.

Bei einer Spannung von etwa 9 V sollte die Teilchenbewegung stark genug sein, um den Balken nach oben zu drücken.

Wären die Seitenteile beweglich, würden natürlich auch diese wegbewegt werden, der Druck ist in alle Richtungen gleich groß.



Ergebnis:

Von der eingefüllten Kugelmenge gehen wir davon aus, dass wir Gasteilchen haben. Erwärmen wir die diese, vergrößert sich die Translationsbewegung.

Die raschere Bewegung bewirkt intensivere Stöße, welche wir mit dem Druck eines Gases auf die Gefäßwände vergleichen können.

Je höher die Temperatur steigt, desto größer wird auch der Druck in einem begrenzten Raum.

Hinweis:

Man muss unbedingt auf die Auswirkungen solcher Vorgänge hinweisen, da von Gefäßen welche unter hohem Druck stehen, große Gefahr ausgehen kann.

Bei thermischen Kraftwerken wird durch heißen Wasserdampf sehr hoher Druck erzeugt. Diesen macht man sich dann zunutze um große Turbinen anzutreiben.

VERDUNSTEN – MODELLVERSUCH

TB 06



Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DM850-2T	1	Teilchenbewegungsmodell zur OHP
P3130-3D	1	Kleinspannungsnetzgerät mit Digitalanzeige, 0 – 12 V
P3310-3A	1	Verbindungsleitung 50 cm, rot
P3310-3R	1	Verbindungsleitung 50 cm, schwarz
DM125-4A	1	Digitalwaage 500/0,01 g
	1	Overheadprojektor

VERDUNSTEN – MODELLVERSUCH

TB 06

Ziel:

Was passiert mit Wasserteilchen beim Verdunsten?

Aufbau:

- Teilchenbewegungsmodell auf den Projektor legen
- Glasplatte abheben
- Begrenzungsbalken bis zum Magnethalter hochziehen und die Schiebestange leicht festschrauben
- etwa 20 g 3-mm-Kugeln herauswiegen und langsam in den Projektionsraum füllen
- Glasplatte wieder auflegen
- Versorgungsspannung von 0 – 12 V DC anlegen

Versuch:

Der Rundstabmagnet wird in den Magnethalter gelegt. Der Begrenzungsbalken wird so justiert, dass sich dieser etwa unmittelbar oberhalb des Magnethalters befindet.

Die Stromversorgung wird eingeschaltet und langsam auf etwa 4 V hochgeregelt.

Durch die Bewegung des Schwingbalkens geraten die anliegenden Kugeln in Bewegung.

Die Spannung wird so weit erhöht (etwa 6 V), sodass die Kugeln gegen den Begrenzungsbalken stoßen.

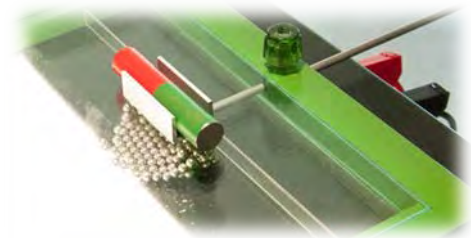
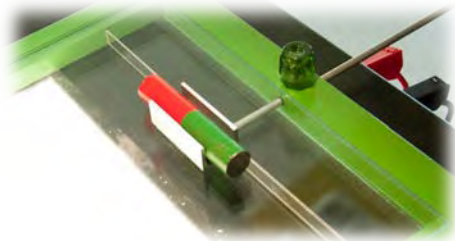
Ergebnis:

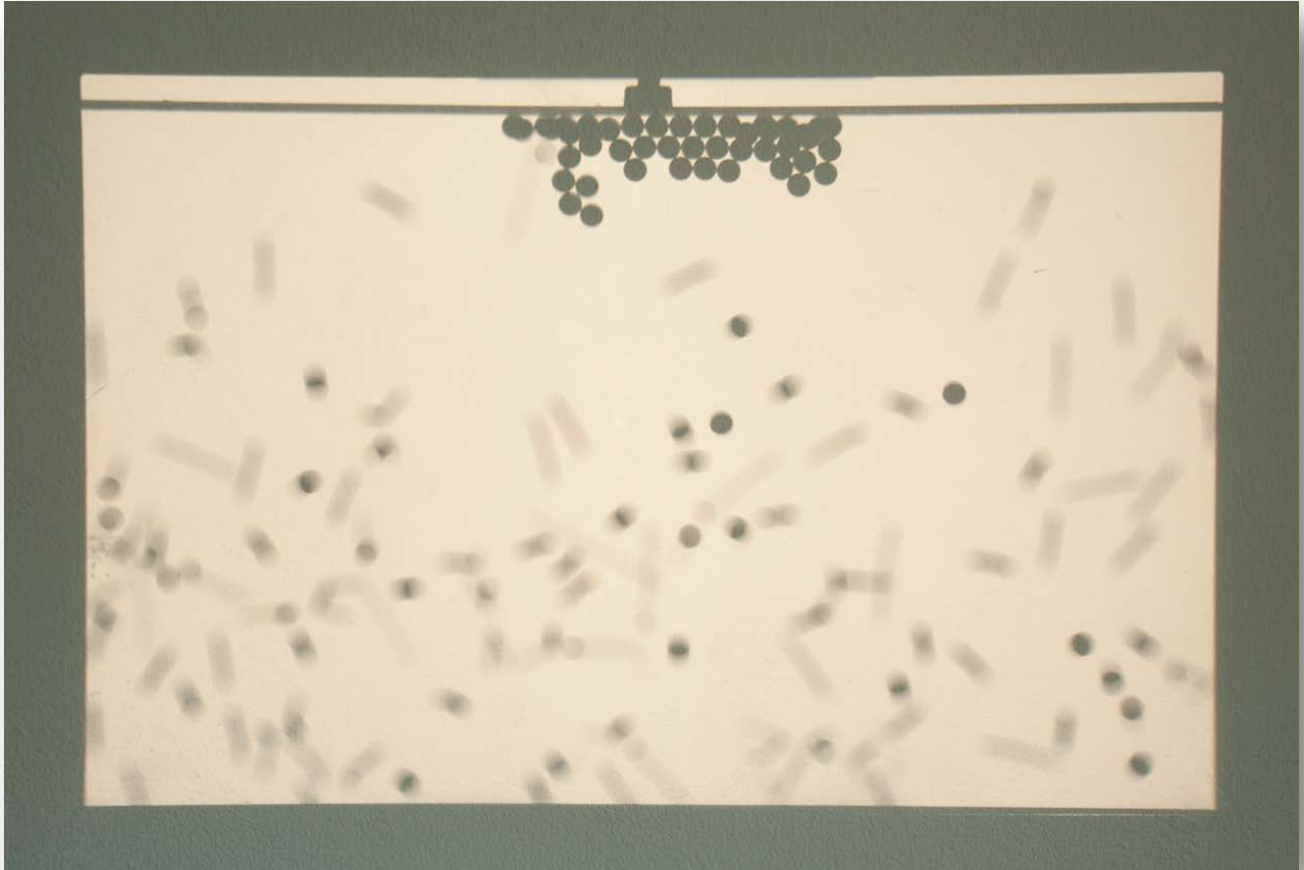
Durch Stöße werden die Teilchen teilweise heftig abgestoßen und geraten in den Anziehungsbereich des Rundstabmagneten. Sie verschwinden daher aus dem sichtbaren Bereich.

Bei ausreichend langer Beobachtungszeit „verschwinden“ schließlich alle Teilchen.

Hinweis:

Wasserteilchen sind für uns sichtbar. Wird Wasser erhitzt entsteht Wasserdampf, diese Teilchen „lösen sich dann scheinbar in Luft auf“. Wird dieser jedoch wieder abgekühlt, entsteht in der Natur eine Wolke, die Wasserteilchen sind dann wieder sichtbar.





Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DM850-2T	1	Teilchenbewegungsmodell zur OHP
P3130-3D	1	Kleinspannungsnetzgerät mit Digitalanzeige, 0 – 12 V
P3310-3A	1	Verbindungsleitung 50 cm, rot
P3310-3R	1	Verbindungsleitung 50 cm, schwarz
DM125-4A	1	Digitalwaage 500/0,01 g
	1	Overheadprojektor

KONDENSIEREN – MODELLVERSUCH

TB 07

Ziel:

Was passiert mit Wasserteilchen beim Kondensieren?

Aufbau:

- Teilchenbewegungsmodell auf den Projektor legen
- Glasplatte abheben
- Begrenzungsbalken bis zum Magnethalter hochziehen und die Schiebestange leicht festschrauben
- etwa 30 g 3-mm-Kugeln herauswiegen und langsam in den Projektionsraum füllen
- Glasplatte wieder auflegen
- Versorgungsspannung von 0 – 12 V DC anlegen

Versuch:

Der Begrenzungsbalken wird so justiert, dass sich dieser am oberen Rand des Projektionsbildes befindet. Der Balken soll im Projektionsbild noch sichtbar sein.

Die Stromversorgung wird eingeschaltet und langsam auf etwa 4 V hochgeregelt. Durch die Bewegung des Schwingbalkens geraten die anliegenden Kugeln in Bewegung.

Die Spannung wird so weit (etwa 5 V) erhöht, sodass die Kugeln gegen den Begrenzungsbalken stoßen.

Der Rundstabmagnet wird unterhalb des Magnethalters festgehalten.



Ergebnis:

Durch Stöße werden die Teilchen teilweise heftig abgestoßen.

Immer mehr Teilchen bleiben schließlich am Begrenzungsbalken, im Anziehungsbereich des Magneten haften.



Hinweis:

Der Begrenzungsbalken kann z. B. den Deckel über einem Topf darstellen.

Die Wasserteilchen im Topf werden erhitzt und beginnen zu verdunsten (siehe Versuch 06).

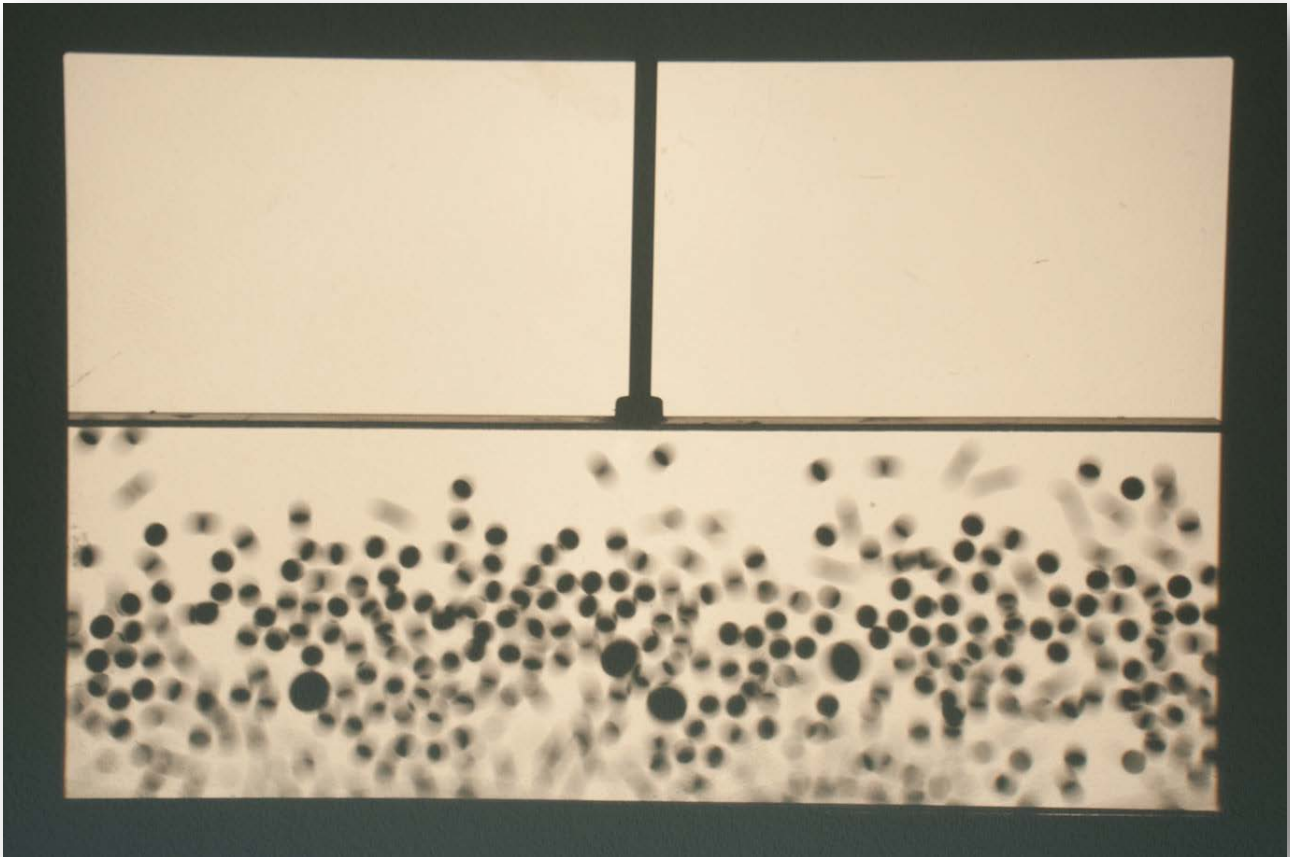
Hält man über den Topf einen (kalten) Deckel, bilden sich dort Wassertropfen.

Wasserteilchen werden bei der Verdunstung gasförmig, bei Abkühlung werden diese wieder flüssig.

Dieser Vorgang wird auch Kondensation genannt.

DIFFUSION – MODELLVERSUCH

TB 08



Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DM850-2T	1	Teilchenbewegungsmodell zur OHP
P3130-3D	1	Kleinspannungsnetzgerät mit Digitalanzeige, 0 – 12 V
P3310-3A	1	Verbindungsleitung 50 cm, rot
P3310-3R	1	Verbindungsleitung 50 cm, schwarz
DM125-4A	1	Digitalwaage 500/0,01 g
	1	Overheadprojektor

DIFFUSION – MODELLVERSUCH

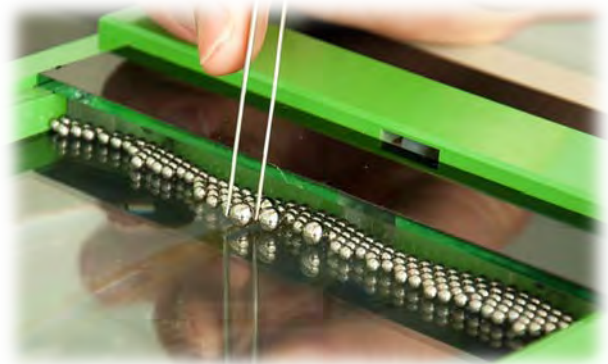
TB 08

Ziel:

Versprüht man wohlriechende Aromen aus einer Dose in die Luft, verteilen sich diese auch über einen größeren Raum. Warum ist das so?

Aufbau:

- Teilchenbewegungsmodell auf den Projektor legen
- Glasplatte abheben
- Begrenzungsbalken bis zum Magnethalter hochziehen und die Schiebestange leicht festschrauben
- etwa 40 g 3-mm-Kugeln herauswiegen und langsam in den Projektionsraum füllen
- die 4 größeren 5-mm-Kugeln ebenso in den Projektionsraum legen, diese sollen jedoch möglichst aneinander gereiht werden
- Glasplatte wieder auflegen
- Versorgungsspannung von 0 – 12 V DC anlegen



Versuch:

Die Stromversorgung wird eingeschaltet und langsam auf etwa 4 – 5 V hochgeregelt. Durch die Bewegung des Schwingbalkens geraten die anliegenden Kugeln in Bewegung.

Ergebnis:

Bei reger Bewegung der kleinen Teilchen kann man erkennen, dass diese die größeren Teilchen voneinander trennen.

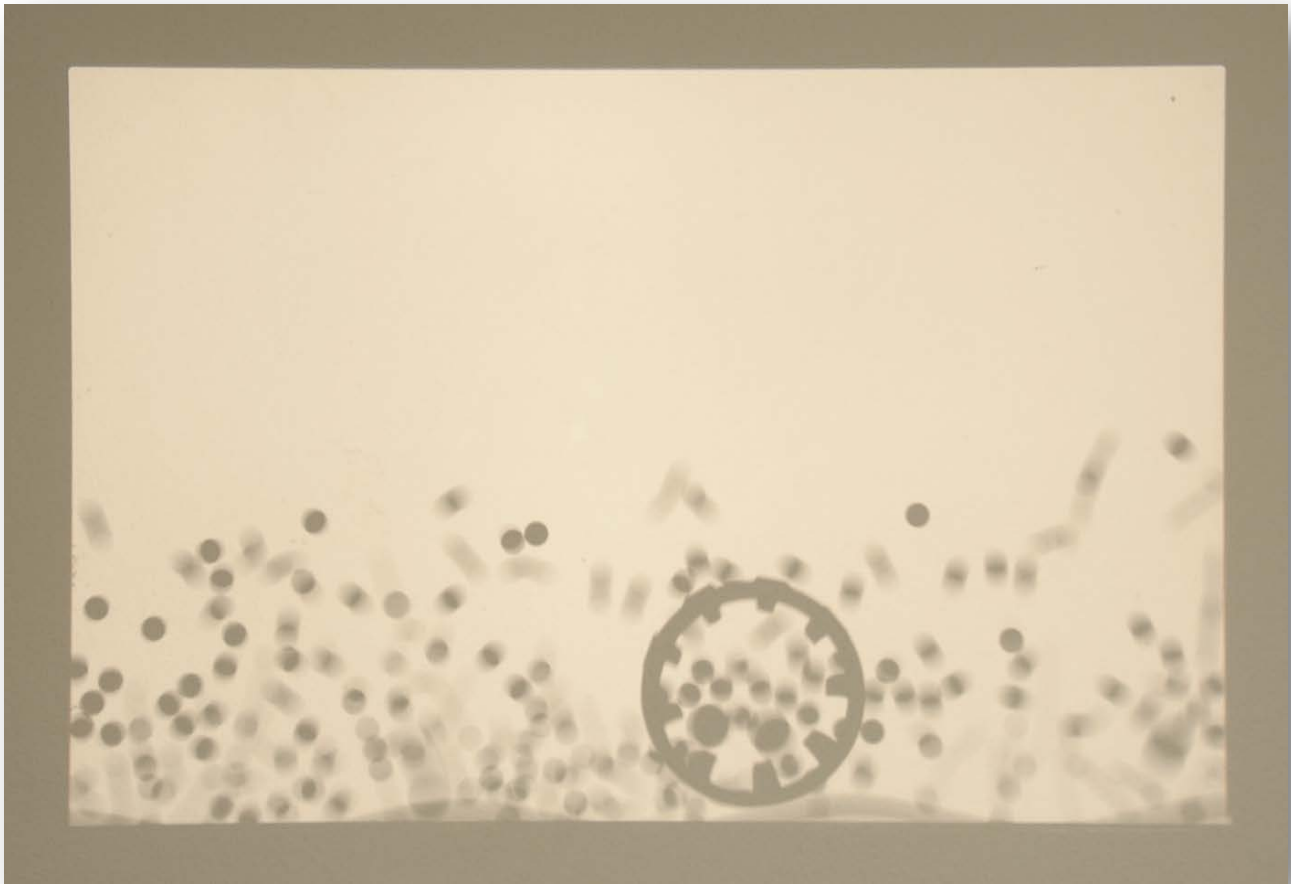
Je heftiger die Bewegung der kleinen Teilchen ist, desto besser kann man eine nahezu gleichmäßige Verteilung der großen Teilchen erkennen.

Die vollständige Durchmischung zweier oder mehrerer Stoffe durch die gleichmäßige Verteilung der beteiligten Teilchen wird auch Diffusion genannt.



Aufweiternder Hinweis:

Hat man viele Bohnen gegessen, kann es auch passieren, dass sich weniger angenehme Düfte im ganzen Raum verteilen. Das ist zwar nicht angenehm, aber auch hier handelt es sich um eine Diffusion.



Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DM850-2T	1	Teilchenbewegungsmodell zur OHP
P3130-3D	1	Kleinspannungsnetzgerät mit Digitalanzeige, 0 – 12 V
P3310-3A	1	Verbindungsleitung 50 cm, rot
P3310-3R	1	Verbindungsleitung 50 cm, schwarz
DM125-4A	1	Digitalwaage 500/0,01 g
	1	Overheadprojektor

OSMOSE – MODELLVERSUCH

TB 09

Ziel:

Wie regulieren wir den Wasserhaushalt in unserem Körper? Es gibt Medien, die Teilchen nur „in einer Richtung“ durchlassen. Wir zeigen auf, wie so etwas funktioniert.

Aufbau:

- Teilchenbewegungsmodell auf den Projektor legen
- Glasplatte abheben
- Begrenzungsbalken bis zum Magnethalter hochziehen und die Schiebestange leicht festschrauben
- etwa 20 g 3-mm-Kugeln herauswiegen und langsam in den Projektionsraum füllen
- die 4 größeren 5-mm-Kugeln und auch den Omosering (Metallring mit Schlitz) ebenso in den Projektionsraum legen
- Glasplatte wieder auflegen
- Versorgungsspannung von 0 – 12 V DC anlegen

Versuch:

Die Stromversorgung wird eingeschaltet und langsam auf etwa 3 V hochgeregelt.

Durch die Bewegung des Schwingbalkens geraten die anliegenden Kugeln in Bewegung.



Ergebnis:

Wir erhöhen die Spannung auf etwa 3,5 – 4 V. Bei reger Bewegung der kleinen Teilchen kann man nach kurzer Zeit erkennen, dass die kleinen Teilchen in das Innere des Ringes eindringen.

Gelangt eines der größeren Teilchen auch an die Wand des Ringes, dringt auch dieses in den Ring ein.



Jene großen Teilchen die in das Innere des Ringes eingedrungen sind, verlassen das Innere jedoch nicht mehr. Das Durchdringen „der Wand des Ringes“ ist für die großen Teilchen also nur in eine Richtung möglich. Ein solcher Vorgang wird „Osmose“ genannt.



Medien, die Teilchen nur „in einer Richtung“ durchlassen, werden auch „semipermeable“ Stoffe genannt.

Hinweis zur Erklärung (aus Wikipedia):

Häufig wird Osmose beschrieben als die spontane Passage von Wasser oder eines anderen Lösungsmittels durch eine semipermeable Membran, die für das Lösungsmittel, jedoch nicht die darin gelösten Stoffe durchlässig ist.

Osmose ist in der Natur von zentraler Bedeutung, insbesondere für die Regulation des Wasserhaushalts von Lebewesen und ihren Zellen.

Als Trennverfahren findet sie Anwendung in Medizin und Verfahrenstechnik.

LÖSEN EINES KRISTALLS - MODELLVERSUCH

TB 10



Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DM850-2T	1	Teilchenbewegungsmodell zur OHP
P3130-3D	1	Kleinspannungsnetzgerät mit Digitalanzeige, 0 – 12 V
P3310-3A	1	Verbindungsleitung 50 cm, rot
P3310-3R	1	Verbindungsleitung 50 cm, schwarz
DM125-4A	1	Digitalwaage 500/0,01 g
	1	Overheadprojektor

LÖSEN EINES KRISTALLS - MODELLVERSUCH

TB 10

Ziel:

Wie lösen sich Salzteilchen in Wasser auf?

Aufbau:

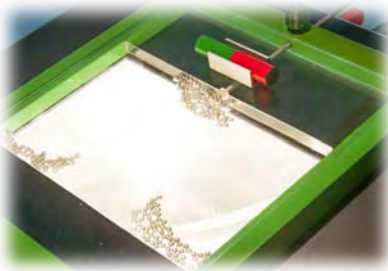
- Teilchenbewegungsmodell auf den Projektor legen
- Glasplatte abheben
- Begrenzungsbalken bis zum Magnethalter hochziehen und die Schiebestange leicht festschrauben
- etwa 30 g 3-mm-Kugeln herauswiegen und langsam in den Projektionsraum füllen
- Glasplatte wieder auflegen
- Versorgungsspannung von 0 – 12 V DC anlegen

Versuch:

Mit Hilfe des Rundstabmagnets wird ein Teil der Kügelchen an den Begrenzungsbalken nach oben gezogen. Die Kügelchen werden dadurch magnetisiert und stellen somit modellhaft einen Kristall dar.



Der Magnet wird vorsichtig in den Magnethalter gelegt. Der Begrenzungsbalken wird so justiert, dass der untere Teil des Kristalls im Projektionsbild sichtbar ist.



Die Stromversorgung wird eingeschaltet und langsam auf etwa 4 V DC hochgeregelt. Durch die Bewegung des Schwingbalkens geraten die anliegenden Kugeln in Bewegung. Die Spannung wird weiter erhöht, sodass die Kugeln gegen den Modellkristall stoßen.



Ergebnis:

Durch die Stöße werden die Teilchen des Kristallmodells in kurzer Zeit aus dem (durch Restmagnetismus bewirkten) Gefüge herausgeschlagen. Je nach Intensität der Bewegung geht dies schneller oder langsamer. Dadurch werden sie nun ebenfalls Teil der Modellflüssigkeit.



Literaturhinweis:

Lösen von Salzen in Wasser (elektrolytische Dissoziation)