

# Die Unterrichtseinheiten

[2, 6, 7, 16, 18, 21, 24, 27, 28, 29, 30, 31]

Zuerst werden die Stunden dargestellt, deren Behandlung unerlässlich ist. Im Anschluss daran werden optionale Stundenentwürfe vorgestellt. In Bezug auf die einzelne Stunde wird zuerst eine kurze Sachanalyse gegeben, in der fachliche Inhalte unter didaktischen Gesichtspunkten kurz erläutert werden. Dann werden die Unterrichtsziele genannt, die mit der Unterrichtsstunde erreicht werden sollen. Im Anschluss daran wird ein möglicher Unterrichtsgang formuliert und sein Verlauf in tabellarischer Form skizziert. Zum Schluss werden die ausgewählten Versuche für den Unterricht benannt. Die Versuche werden nur dann noch einmal näher erläutert,

wenn ihr Ablauf stark von der Beschreibung in Kapitel 5 abweicht. Arbeitsblätter, Folien und Tafelanschriften sind im Anhang beigefügt.

In der Verlaufsskizze verwendete Abkürzungen

AB: Arbeitsblatt  
V: Versuch  
DV: Demonstrationsversuch  
SLG: Schüler-Lehrer-Gespräch  
SV: Schülerversuch  
EA: Einzelarbeit  
PA: Partnerarbeit  
GA: Gruppenarbeit

## UE 1: Teilchen bewegen sich

### Sachanalyse

Im Mittelpunkt der Stunde steht die Bewegung als Teilcheneigenschaft. Die Vorstellung, dass sich z. B. die Wasserteilchen in einem Wasserglas ständig bewegen, obwohl sich das Wasser augenscheinlich nicht bewegt, ist für die Schülerinnen und Schüler ungewohnt. Im Vordergrund steht die phänomenologische Beschreibung und modellhafte Erklärung der Teilchenbewegung. Ein erster Hinweis auf solch eine Teilchenbewegung zeigt sich, indem man einen Laserstrahl auf eine stark verdünnte Milchlösung richtet. Milch ist ein Kolloidsystem; daher beobachtet man den Tyndall-Effekt als ein ständiges Flimmern. Diese Beobachtung ist auf die Bewegung der einzelnen Milchpartikel zurückzuführen („Speckle“).

Die Beobachtung an einem Alltagsprodukt soll Anlass bieten, sich mit der Bewegung von Teilchen auseinanderzusetzen. Die weitere Beschäftigung mit der Teilchenbewegung macht eine Thematisierung von Diffusionsvorgängen unumgänglich. Am besten lassen sie sich an der Verteilung eines Stoffes verdeutlichen, der farbig ist. Durch das Lösen eines farbigen Feststoffes, z. B. Kaliumpermanganat, in einem klaren Lösungsmittel (Wasser) lässt sich der anschließende Prozess der Verteilung eines Feststoffes in der Flüssigkeit gut beobachten. Es wird deutlich erkennbar, dass die Diffusion von Orten hoher Konzentration zu Orten niedriger Konzentration abläuft. Die Schülerinnen und Schüler können dieses Phänomen (mit ihrem bisherigen Wissen) nur erklären, wenn sie davon ausgehen, dass Materie in ständiger Bewegung ist. Die Erklärung des Diffusionsprozesses geht allerdings über eine einfache Erklärung mit Hilfe der Bewegung hinaus, da sie nunmehr eine Vorzugsrichtung erhält.

### Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben Phänomene, die auf der Bewegung von Teilchen beruhen,
- erkennen, dass sich gelöste Stoffe in einem Lösungsmittel von selbst, d. h. ohne äußere Einflüsse, verteilen, sich Teilchen also bewegen müssen,
- können das Verhalten von Teilchen mit dem Verhalten von Kugeln beschreiben,
- können die Teilchenbewegung auf alle Aggregatzustände anwenden.

### Beschreibung eines möglichen Unterrichtsgangs

Zu Beginn der Stunde soll die Frage entwickelt werden, ob sich Teilchen bewegen; dies soll durch einen Demonstrationsversuch V 1 initiiert werden. Durch die Verwendung eines Alltagsgegenstandes (Milch) soll das Interesse der Schülerinnen und Schüler geweckt werden. Aufgrund der Beobachtung im Versuch soll dann zur Beobachtung des Lösungsvorganges eines Farbstoffes übergeleitet werden. Im Anschluss daran sollen die Schülerinnen und Schüler den Versuch V 2 selbstständig durchführen. Mit seiner Hilfe soll die Frage beantwortet werden, ob sich Teilchen bewegen oder nicht.

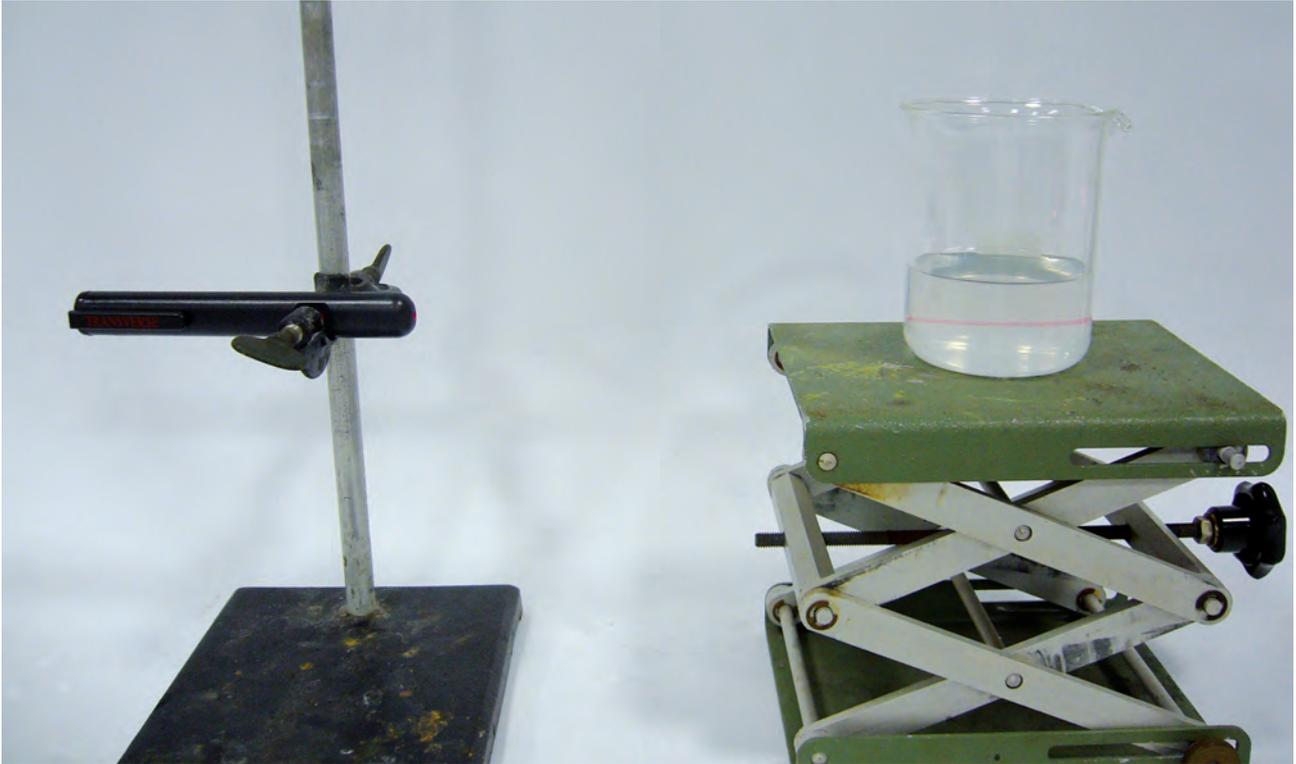
Nachdem feststeht, dass sich Teilchen bewegen, soll erklärt werden, warum sie sich mit der Zeit verteilen. Dazu wird der Modellversuch V 3 eingesetzt (ergänzend V 4). Mit seiner Hilfe sollen die Vorgänge auf Teilchenebene modelliert werden und eine Erklärung für den Versuch V 2 liefern. Gegen Ende der Stunde sollte das bisher Gelernte noch einmal zusammengefasst und anschließend in Anwendungsaufgaben geübt werden. Je nach Zeitbedarf kann die Auswahl der zu bearbeitenden Aufgaben (AB 4 und 5) unterschiedlich ausfallen. Versuch V 5 lässt sich ebenfalls zu Beginn der Stunde einsetzen.

# Arbeitsblatt 1

## Teilchen bewegen sich

**Versuch:** Laserstrahl durch Milch (Lehrerversuch!)

**Versuchsaufbau:**



**Durchführung:**

Im Becherglas werden 150 mL destilliertes Wasser mit 2 Tropfen Vollmilch versetzt. Der Laserpointer wird mit der Muffe am Stativ befestigt und das Becherglas auf seine Höhe gebracht. Anschließend wird der Laserpointer angeschaltet und der Lichtstrahl in der Milch beobachtet.

**Beobachtung:**

---

---

**Erklärungsversuch:**

---

---

---