

# Wirbel um die Viskosität

## Vermutung aufstellen bzw. Hypothese bilden

Im Experiment „Honig & Ketchup“ hast du bereits erste Eindrücke in das Themengebiet der Viskosität erhalten. In diesem Experiment wirst du Speiseöl und Honig mit Wasser vergleichen. Du sollst dabei Unterschiede der drei Flüssigkeiten feststellen, indem du diese in Bewegung versetzt. Die nachstehende Abbildung zeigt dir, wie die Versuchsdurchführung aussehen könnte.



Abb. 1: Versuchsaufbau „Wirbel um die Viskosität“



Abb. 2: Versuchsdurchführung „Wirbel um die Viskosität“



Überlege dir welche Ergebnisse dieses Experiment liefern könnte und notiere deine Hypothese.

## Versuch funktionsfähig aufbauen und durchführen

Bereite die benötigten Materialien für dieses Experiment auf deinem Laborplatz vor. In jedes der beiden Gläser füllst du etwa bis zur Hälfte Wasser ein. Dann fügst du in ein Glas Honig und in ein Glas Speiseöl hinzu. Zur besseren Veranschaulichung gib noch einen Tropfen Lebensmittelfarbe hinein.

### Material:

- 2 Reagenzgläser
- Wasser
- Honig
- Speiseöl
- Lebensmittelfarbe



Baue den Versuch funktionsfähig auf und führe ihn wie in Abb. 2 gezeigt durch. Schwenke dazu die Gläser einfach gleichmäßig.

## Beobachten, Messen und Dokumentieren



Beobachte deine Versuchsdurchführung sorgfältig und dokumentiere deine Ergebnisse in Form eines Protokolls.

## Schlüsse ziehen und Diskutieren



Vergleiche deine Dokumentation der Versuchsdurchführung und vergleiche diese mit deiner zu Beginn aufgestellten Hypothese. War deine Hypothese passend? Begründe warum diese passend war oder nicht.

## Viskosität in der Lebensmittelindustrie

In der Nahrungsmittelindustrie ist die Viskosität sehr wichtig. Nachdem du bereits vieles in diesem Themengebiet gelernt hast, hast du mit Sicherheit Ideen, warum das so ist.

- ✓ Überlege dir, warum die Viskosität in der Nahrungsmittelindustrie eine so große Rolle spielt. Notiere deine Vermutung.

Recherchiert selbst im Internet, um eure Hypothese zu überprüfen. Versucht nicht nur auf einer Internetseite Informationen zu sammeln, sondern auf mehreren.

- ✓ Diskutiere die neuen Erkenntnisse deiner Recherche mit einem\*r Partner\*in oder in der Gruppe. Sind eure Vermutungen darin vorgekommen? Wenn nicht: diskutiert in der Gruppe die Relevanz eurer Vermutungen in der Nahrungsmittelindustrie.

# Wirbel um die Viskosität

## Vermutung aufstellen bzw. Hypothese bilden



Überlege dir welche Ergebnisse dieses Experiment liefern könnte und notiere deine Hypothese.

Die Schüler:innen sollen selbst eine Hypothese formulieren über den Ausgang des Experiments. Wichtig dabei ist, dass diese Hypothesen nicht zutreffend sein müssen, denn über den Wahrheitsgehalt ihrer Vermutungen diskutieren sie zum Schluss des Arbeitsauftrages.

### Mögliche Hypothesen:

*„Honig hat eine höhere Viskosität als Öl und Wasser.“ (zutreffend)*

*„Öl hat eine höhere Viskosität als Honig.“ (nicht zutreffend)*

*„Öl ist leichter als Wasser und Honig ist schwerer als Wasser.“ (nicht passend)*

## Versuch funktionsfähig aufbauen und durchführen



Baue den Versuch funktionsfähig auf und führe ihn wie in Abb. 2 gezeigt durch. Schwenke dazu die Gläser einfach gleichmäßig.

Die Schüler:innen sollen mithilfe der Versuchsbeschreibung und der Materialliste den Versuch funktionsfähig aufbauen und durchführen.

Tipps für Lehrer:innen:

*Ein optimales Schwenken für diesen Versuch kann durch Abstellen der Gläser auf den Tisch erreicht werden.*

*Die Lebensmittelfarbe sollte bereits vor dem Schwenken in die Gläser gefüllt werden bzw. als „verstärkender“ Indikator für das Sichtbarmachen der unterschiedlichen Bewegungen genutzt werden.*

*Das Experiment kann auch nur mit einem Glas durchgeführt werden. Hierbei werden alle drei Flüssigkeiten in ein Glas gefüllt.*

## Beobachten, Messen und Dokumentieren



Beobachte deine Versuchsdurchführung sorgfältig und dokumentiere deine Ergebnisse in Form eines Protokolls.

Die Schüler:innen sollen den eigens durchgeführten Versuch beobachten und diese Beobachtungen und die Ergebnisse des Versuchs in Form eines Protokolls dokumentieren.

### Mögliches Resultat:

„Für den Versuchsaufbau werden folgende Materialien benötigt:

- 2 Gläser
- Wasser
- Honig
- Öl
- Lebensmittelfarbe

*In ein Glas wird zuerst der Honig eingefüllt und anschließend das Wasser. Die Lebensmittelfarbe wird in den Honig mithilfe einer Pipette getropft. In das andere Glas wird zuerst das Wasser eingefüllt und anschließend das Öl. Die Lebensmittelfarbe wird mithilfe der Pipette in das Öl getropft.“*

Optional kann eine Skizze des Aufbaus gezeichnet werden.

„Die Gläser werden nacheinander geschwenkt, sodass alle Flüssigkeiten in eine rotierende Bewegung kommen.“

„Beobachtet werden sollen die unterschiedlichen Bewegungen der drei Flüssigkeiten.“

„Beobachtet werden kann im Glas mit Honig und Wasser, dass sich der Honig erst nach einer gewissen Zeit in Bewegung versetzt. Honig bewegt sich sichtbar langsamer. Im Glas mit Öl und Wasser kann derselbe Effekt beobachtet werden, jedoch tritt die Bewegung deutlich früher ein. Öl bewegt sich also auch langsamer, aber noch immer schneller als Honig.“

## **Schlüsse ziehen und Diskutieren**



Vergleiche deine Dokumentation der Versuchsdurchführung und vergleiche diese mit deiner zu Beginn aufgestellten Hypothese. War deine Hypothese passend? Begründe warum diese passend war oder nicht.

Je nach aufgestellter Hypothese sollen die Schüler:innen nun entscheiden, ob sie ihre Vermutung beobachten konnten und ob sich diese bewahrheitet hat.

### Mögliche Diskussion:

(Hypothese zutreffen) „Wie erwartet ist die Viskosität von Honig größer als von Wasser und die Viskosität von Öl ist größer als jene von Wasser.“

(Hypothese nichtzutreffend) „Im Gegensatz zur aufgestellten Hypothese konnte man beobachten, dass die Viskosität von Öl geringer ist als jene vom Honig.“

(Hypothese nicht passend) „Man konnte zwar erkennen, dass die Dichte von Honig höher/ von Öl geringer ist als von Wasser, aber bemerkenswerter waren die unterschiedlichen Bewegungen der Flüssigkeiten. Man konnte die Unterschiede der Viskosität der drei Flüssigkeiten beobachten.“

## Viskosität in der Lebensmittelindustrie

In der Nahrungsmittelindustrie ist die Viskosität sehr wichtig. Nachdem du bereits vieles in diesem Themengebiet gelernt hast, hast du mit Sicherheit Ideen, warum das so ist.

- ✓ Überlege dir, warum die Viskosität in der Nahrungsmittelindustrie eine so große Rolle spielt. Notiere deine Vermutung.

Die Schüler:innen sollen sich selbstständig Gedanken darüber machen, wie das neue Wissen in den Kontext der Lebensmittelindustrie passen könnte und dazu Vermutungen formulieren.

### Mögliche Vermutungen:

„Die Viskosität von flüssigen Lebensmitteln ist beim Transport in z.B. Rohren ausschlaggebend für die Produktion.“

„Die Viskosität spielt für das Mundgefühl beim Verzehr von Lebensmitteln eine große Rolle.“

...

Recherchiert selbst im Internet, um eure Hypothese zu überprüfen. Versucht nicht nur auf einer Internetseite Informationen zu sammeln, sondern auf mehreren.

- ✓ Diskutiere die neuen Erkenntnisse deiner Recherche mit einem\*r Partner\*in oder in der Gruppe. Sind eure Vermutungen darin vorgekommen? Wenn nicht: diskutiert in der Gruppe die Relevanz eurer Vermutungen in der Nahrungsmittelindustrie.

Die Schüler:innen sollen in der Gruppe über ihre Hypothesen und Rechercheergebnisse diskutieren.

Unterrichtsplanung Sequenz:

## Wirbel um die Viskosität

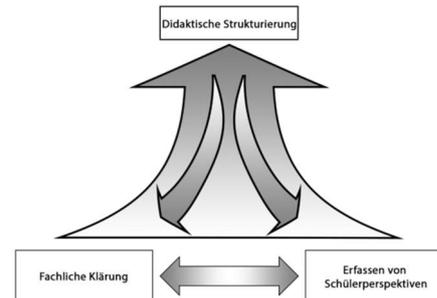
Didaktische Strukturierung

**Thema & Schlüsselbegriffe der Unterrichtssequenz,  
unterrichtliche Rahmenbedingungen:**

**Viskosität**

*Zähflüssigkeit, Fließgeschwindigkeit, innere Reibung, Scherung,*

MS 4. Klasse/AHS 4. Klasse/AHS 5. Klasse/BHS 1. Klasse



Graphische Repräsentation des Modells der Didaktischen Rekonstruktion nach Kattmann et.al erstellt von Thomas.plotz77 unter [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) via [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Did\\_Rekonstruktion-Neu.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Did_Rekonstruktion-Neu.png)

	<p><b>A) Leitziele fundiert in Lehrplan &amp; Kompetenzmodell<sup>1</sup>:</b></p> <p><b>A.1) Lehrplan (Sek 1):</b></p> <p><b>3. Klasse, Physik (Kompetenzbereich Mechanik):</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die (auch mehrdimensionale) Bewegung von Objekten mit geeigneten fachtypischen Darstellungen unter Einbeziehung moderner digitaler Werkzeuge beschreiben und die wesentlichen physikalischen Größen von Bewegung (Ort, Tempo und Geschwindigkeit) in verschiedenen Kontexten anwenden.<sup>4, 12</sup> <b>(W)</b></li> <li>- in einfachen Experimenten den Zusammenhang zwischen der Änderung einer Geschwindigkeit und einer Einwirkung von außen untersuchen <b>(E)</b> und auf unterschiedliche Alltagsbeispiele anwenden <b>(W)</b>.</li> <li>- die Wirkung verschiedener Kräfte im Alltag qualitativ untersuchen <b>(E)</b>, dokumentieren <b>(E)</b> und kommunizieren <b>(W)</b>.</li> </ul> <p><sup>4</sup> Informatische Bildung, <sup>12</sup> Verkehrs- und Mobilitätsbildung</p> <p><u>Anwendungsbereiche</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phänomenologische Behandlung von Kraftarten</li> <li>- Modellvorstellungen</li> </ul> <p><b>4. Klasse, Chemie:</b></p> <p><u>Zentrale fachliche Konzepte:</u> Struktur-Eigenschafts-Beziehungen: <i>Die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Stoffen können auf ihre Struktur zurückgeführt werden. Dabei sind Art und Wechselwirkung der Teilchen ausschlaggebend</i></p> <p><u>Kompetenzbereiche:</u> Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorgänge und Phänomene in der Natur, Umwelt und Technik sowie deren Auswirkungen beobachten, erfassen, beschreiben und benennen. <b>(W)</b></li> </ul>
---	--

- Vorgänge und Phänomene in der Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen (Grafik, Tabelle, Bild Diagramm,....) darstellen, erklären und adressatengerecht kommunizieren. (W)
- zu Vorgängen und Phänomenen in der Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen oder Messungen durchführen und diese beschreiben. (E)
- Beobachtungen, Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (ordnen, vergleichen und Abhängigkeiten feststellen) und interpretieren. (E)
- Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendung von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für sich persönlich und die Gesellschaft erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln. (S)

#### Anwendungsbereiche

- Aggregatzustände und Eigenschaften von Stoffen
- Bindungsmodelle, Strukturen und Wechselwirkungen
- Planen, Durchführen, Beobachten, Erfassen, Auswerten und Dokumentieren von Untersuchungen
- Bedeutung der Chemie für Alltag, Wirtschaft, Gesundheit und Umwelt sowie die damit verbundene Verantwortung für eine nachhaltige Zukunft<sup>11,13</sup>

<sup>11</sup> Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung, <sup>13</sup> Wirtschafts-, Finanz- und Verbraucher/innenbildung

#### **A.2) Lehrplan (AHS):**

##### **5. Klasse, Physik (Mechanik 1):**

Relativität von Ruhe und Bewegung, Bewegungsänderung durch Kräfte, Newton'sche Bewegungsgleichung, geradlinige und kreisförmige Bewegung, Gravitation

#### **A.3) Lehrplan (BHS)**

##### **1. Jahrgang, Naturwissenschaften (Grundlagen der Physik):**

#### Kompetenzbereiche:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die in Naturwissenschaften und Technik häufig gebrauchten physikalischen Größen sowie deren Formelzeichen, Definitionen und Maßeinheiten nennen, ihre Bedeutung und Möglichkeiten ihrer Messung erklären und typische in der Praxis auftretende Werte angeben;
- Vorgänge und Erscheinungsformen in Natur und Technik beobachten und unter Verwendung physikalischer Größen beschreiben;
- einfache physikalische Experimente planen durchführen sowie Ergebnisse protokollieren und fachgerecht festhalten;
- Werte durch Vergleichen, Abschätzen oder Messen ermitteln, Ergebnisse auf Plausibilität prüfen und eine Aussage über deren Genauigkeit machen;
- einfache Zusammenhänge zwischen Messgrößen in Form von Tabellen, Diagrammen und Gleichungen darstellen und dazu eigene Erklärungen formulieren;
- die Gewinnung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse sowie deren Verlässlichkeit und Grenzen anhand von einfachen Beispielen erläutern.

#### Lehrstoff:

Ausgewählte Phänomene der klassischen Physik (zB Reibung, Auftrieb, Brechung, Reflexion, thermische und elektrische Leitfähigkeit)

Quelle: RIS – Rechtsinformationssystem des Bundes (2024): Lehrplan der Mittelschule. Online verfügbar unter [https://www.ris.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA\\_2023\\_II\\_1/Anlagen\\_0005\\_602132D5\\_6AB7\\_4D68\\_B4E4\\_6CF508085BA2.pdfsig](https://www.ris.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2023_II_1/Anlagen_0005_602132D5_6AB7_4D68_B4E4_6CF508085BA2.pdfsig), zuletzt aktualisiert am 02.01.2024, zuletzt geprüft am 10.03.2024.  
 RIS – Rechtsinformationssystem des Bundes (2024): Gesamte Rechtsvorschrift für Lehrpläne – allgemeinbildende höhere Schulen. Online verfügbar unter <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568>, zuletzt aktualisiert am 10.03.2024, zuletzt geprüft am 10.03.2024.  
 RIS – Rechtsinformationssystem des Bundes (2021): Lehrpläne der Höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten 2015. Online verfügbar unter <https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/Bundesnormen/NOR40237794/NOR40237794.pdf>, zuletzt aktualisiert am 04.09.2021, zuletzt geprüft am 10.03.2024.

## B) Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe:

**Anforderungsniveau:** N1, N2

**Handlungsdimensionen:** W1, W2, W3, W4, E1, E2, E3, S1, S3

### *Inhaltsdimension Physik, Mechanik P1:*

- grundlegende physikalische Begriffe und Größen (Zeit, Länge, Masse, Dichte, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Kraft, Schwerkraft, Leistung, Energie)
- einfache Bewegungen
- Kräfte als Ursache für Bewegungsänderungen
- **Energieformen und deren Umwandlung**

### *Inhaltsdimension Chemie, Aufbauprinzipien der Materie C1:*

- *chemische Bindungen*

### *Inhaltsdimension Chemie, Einteilung und Eigenschaften der Stoffe C2:*

- *Eigenschaften wichtiger Substanzen und Stoffklassen*

### *Inhaltsdimension Chemie, Rohstoffquellen und ihre verantwortungsbewusste Nutzung C4:*

- *Chemische Grundkenntnisse in praxisrelevanten Bereichen (Kleidung, Wohnen, Energieversorgung, Verkehr, Technik)*

Quelle: Bifie- Bundesinstitut Zentrum für Innovation und Qualitätsentwicklung: Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe. Online verfügbar unter <https://www.iqs.gv.at/themen/nationale-kompetenzerhebung/grundlagen-der-nationalen-kompetenzerhebung/grundlagen-der-bildungsstandards>, zuletzt geprüft am 10.03.2024.

## C) Facettenmodell experimenteller Kompetenz:

- Fragestellungen entwickeln
- Vermutung aufstellen/ Hypothese bilden
- Beobachten/ Messen/ Dokumentieren
- Schlüsse ziehen/ diskutieren

Quelle: Maiseyenko, V., Schecker, H., Nawrath, D. (2023): Kompetenzorientierung des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Symbiotische Kooperation bei der Entwicklung eines Modells experimenteller Kompetenz. In: *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule* (1/12), S. 1-17.

## Elementare Grundideen (fachliche Konzepte und/oder naturwissenschaftliche Arbeitsweisen)<sup>2</sup>:

E

- Jede Flüssigkeit verfügt über viskose Eigenschaften. Unter Viskosität versteht man unter anderem die Zähflüssigkeit eines Stoffes.
- Je zähflüssiger ein Stoff ist, umso langsamer ist seine Fließgeschwindigkeit.
- Ursache für die verlangsamte Bewegung einer zähflüssigeren Flüssigkeit liegt in der inneren Reibung und Scherung des Stoffes.
- D.h. wenn im Glas die Flüssigkeit in Bewegung versetzt wird, bewegen sich die unterschiedlichen Flüssigkeitsbereiche bzw. -schichten (von oben bis unten) immer leicht versetzt.
- Die Fließgeschwindigkeit von hoch-viskosen Flüssigkeiten ist vergleichsweise geringer.

	<p><b>Schülerperspektive</b> (Lernendenvorstellungen und Interessen zum Themenbereich)<sup>2</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viskosität und Dichte sind dasselbe.</li> <li>• Viskosität und Klebrigkeit sind dasselbe.</li> <li>• Wasser hat keine Viskosität.</li> <li>• Viskosität hängt mit dem Volumen der Flüssigkeit zusammen.</li> <li>• Viskosität hängt mit der Masse der Flüssigkeit zusammen.</li> <li>• Je viskoser eine Flüssigkeit ist, desto mehr Materie enthält sie.</li> <li>• Flüssigkeiten mit derselben Temperatur haben die selbe Viskosität.</li> <li>• Flüssigkeiten unter dem selben Druck haben dieselbe Viskosität.</li> </ul> <p><small>Quelle: Feser, M. S., &amp; Krumphals, I. (2023). Viscous behavior of fluids in the eyes of adults: A global survey. <i>The Physics Educator</i>, 5(04), 2350017.</small></p>
	<p><b>SMARTe</b> (operationalisierte) <b>Lernziele und Indikatoren</b> (angestrebtes, beobachtbares Endverhalten)<sup>1</sup>:</p> <p>Spezifisch, messbar, angepasst, realistisch, terminiert</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Schüler:innen sollen anhand einer kurzen Beschreibung des Experiments eine passende Fragestellung entwickeln können.</li> <li>•</li> </ul>

<sup>1</sup>) Vgl. Kapitel 1, Ziele bewusst machen: LABUDDE, Peter (Hg.). *Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.-9. Schuljahr*. UTB, 2010.

<sup>2</sup>) Vgl. Kapitel 3, Didaktische Rekonstruktion: LABUDDE, Peter (Hg.). *Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.-9. Schuljahr*. UTB, 2010.

Dieser Stundenplanungsraster ist unter Creative Commons lizenziert: „Sequenzplanungsraster Physikdidaktik Graz V1“ von Physikdidaktik Graz (pdg) unter [CC BY-SA 4.0](https://static.uni-graz.at/fileadmin/nawi-institute/Physik/Physikdidaktik/Studieren/PPS/Sequenzplanungsraster-04_22.docx) via [https://static.uni-graz.at/fileadmin/nawi-institute/Physik/Physikdidaktik/Studieren/PPS/Sequenzplanungsraster-04\\_22.docx](https://static.uni-graz.at/fileadmin/nawi-institute/Physik/Physikdidaktik/Studieren/PPS/Sequenzplanungsraster-04_22.docx)