

Sticky Science – Die Viskosität von Honig & Ketchup

Viskosität in der eigenen Küche

In diesem Experiment geht es um eine bestimmte Eigenschaft von Flüssigkeiten. Um diese Eigenschaft kennenzulernen, sehen wir uns zwei Flüssigkeiten an, die wahrscheinlich jeder selbst zu Hause in der Küche hat – Honig & Ketchup.

Fragestellung entwickeln

- ✓ Entwickle jetzt schon eine passende Fragestellung zu diesem Experiment. Ob deine Fragestellung wirklich zum Experiment passt, stellt sich zum Schluss heraus.

Vermutung aufstellen bzw. Hypothese bilden

- ✓ Nachdem du dir schon eine Fragestellung überlegt hast, solltest du dir auch eine Antwort dazu überlegen. Stelle eine Vermutung zum Ausgang des Experiments auf.

Beobachten, Messen und Dokumentieren

Im ersten Teil des Experiments wird versucht aus einer Ketchup-Flasche den Ketchup herauszubekommen. Beobachte die Demonstration genau, um feststellen zu können, was notwendig ist, um den Ketchup aus der Flasche zu bekommen.

Im zweiten Teil wird Honig aus der Flasche gedrückt. Im Experiment werden zwei Flaschen verwendet. Eine davon ist zuvor in einem Wasserbad erwärmt worden.

- ✓ Beobachte den Demonstrationsversuch und notiere deine Beobachtungen in Form eines Protokolls.

Schlüsse ziehen und Diskutieren

- ✓ Nachdem du nun den Versuch beobachten konntest, diskutiere mit einem*r Partner*in oder in der Gruppe ob eure Fragestellungen mit dem Experiment beantwortet werden können oder nicht. Falls eure Fragestellungen mit dem Experiment beantwortet werden können, diskutiert ob eure Hypothesen wahr oder falsch sind.

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. Die Fließgeschwindigkeit von hoch-viskosen Flüssigkeiten ist vergleichsweise geringer. Zudem hängt die Viskosität von Faktoren wie etwa der Temperatur oder äußeren Krafteinwirkungen ab.

Sticky Science – Die Viskosität von Honig & Ketchup

Fragestellung entwickeln



Entwickle jetzt schon eine passende Fragestellung zu diesem Experiment. Ob deine Fragestellung wirklich zum Experiment passt, stellt sich zum Schluss heraus.

Die Schüler:innen sollen nach der kurzen mündlichen Einführung in das Experiment eine passende Fragestellung aufstellen, welche mit dem Experiment beantwortbar sein soll. Diese muss natürlich nicht passend sein, es soll das Formulieren von Fragestellungen trainiert werden.

Mögliche Fragestellungen:

„Welche Unterschiede können beobachtet werden?“ (oberflächlich)

„Bekommt man Honig und Ketchup mit vergleichbarem Aufwand aus der Flasche?“ (schwer messbar)

„Unter welchen Bedingungen fließt Honig bzw. Ketchup leichter aus der der Flasche?“ (gut formulierte Fragestellung)

Vermutung aufstellen bzw. Hypothese bilden



Nachdem du dir schon eine Fragestellung überlegt hast, solltest du dir auch eine Antwort dazu überlegen. Stelle eine Vermutung zum Ausgang des Experiments auf.

Zu der bereits formulierten Fragestellung sollen die Schüler:innen auch eine Vermutung über den Ausgang des Experiments machen und somit eine Antwort auf ihre Frage geben.

Mögliche Hypothesen:

„Um den Honig aus der Verpackung zu bekommen, muss die Flasche gedrückt werden. Der Ketchup ist in einer Glasflasche, also muss man die Flasche schütteln.“ (passend, aber nicht zielführend für das Thema)

„Ja, denn beide Flüssigkeiten sind etwas dichter. Somit fließen sie in etwa gleich aus der Flasche.“ (passend, aber Fehlvorstellungen werden eingebaut)

„Werden Honig und Ketchup erwärmt, fließen beide Flüssigkeiten leichter aus der Flasche.“ (gute Hypothese, trifft zumindest auf Honig zu und auch geringfügig auf Ketchup)

Beobachten, Messen und Dokumentieren



Beobachte den Demonstrationsversuch und notiere deine Beobachtungen in Form eines Protokolls.

Der Versuch wird von der Lehrkraft durchgeführt. Somit müssen die Schüler:innen nur beobachten und ihre Beobachtungen dokumentieren.

Mögliches Resultat:

„Im ersten Teil des Experiments werden zwei Flaschen Honig verwendet. Eine der beiden wurde in einem Wasserbad erwärmt. Der Honig wird aus beiden Flaschen zeitgleich gedrückt. Man kann erkennen, dass der erwärmte Honig deutlich schneller fließt.“

Im zweiten Teil des Experiments wird versucht den Ketchup aus der Glasflasche zu bekommen. Einfaches auf den Kopfstellen reicht nicht aus, damit der Ketchup zu fließen beginnt. Durch Schütteln der Flasche gelangt der Ketchup aus der Flasche.“

Schlüsse ziehen und Diskutieren



Nachdem du nun den Versuch beobachten konntest, diskutiere mit einem*r Partner*in oder in der Gruppe ob eure Fragestellungen mit dem Experiment beantwortet werden können oder nicht. Falls eure Fragestellungen mit dem Experiment beantwortet werden können, diskutiert ob eure Hypothesen wahr oder falsch sind.

Die Schüler:innen sollen zunächst selbst überlegen inwieweit ihre Fragestellung zum eigentlichen Experiment gepasst hat. In weiterer Folge soll überprüft werden, ob ihre Hypothese passend war, falls die Fragestellung beantwortbar war. Anschließend sollen die Gedanken in der Gruppe geteilt und diskutiert werden.

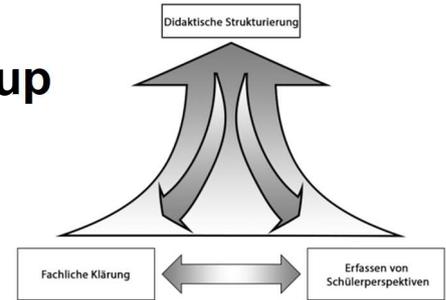
Unterrichtsplanung Sequenz:

Sticky Science –

Die Viskosität von Honig und Ketchup

Didaktische Strukturierung

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



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

Viskosität

Zähflüssigkeit, Fließgeschwindigkeit, innere Reibung, Scherung, Temperatur, Krafteinwirkung

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

	<p>A) Leitziele fundiert in Lehrplan & Kompetenzmodell¹:</p> <p>A.1) Lehrplan (Sek 1):</p> <p>3. Klasse, Physik (Kompetenzbereich Mechanik):</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.^{4, 12} (W) - in einfachen Experimenten den Zusammenhang zwischen der Änderung einer Geschwindigkeit und einer Einwirkung von außen untersuchen (E) und auf unterschiedliche Alltagsbeispiele anwenden (W). - die Wirkung verschiedener Kräfte im Alltag qualitativ untersuchen (E), dokumentieren (E) und kommunizieren (W). <p>⁴ Informatische Bildung, ¹² Verkehrs- und Mobilitätsbildung</p> <p><u>Anwendungsbereiche</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Phänomenologische Behandlung von Kraftarten - Modellvorstellungen <p>4. Klasse, Chemie:</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>
---	---

Kompetenzbereiche:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Vorgänge und Phänomene in der Natur, Umwelt und Technik sowie deren Auswirkungen beobachten, erfassen, beschreiben und benennen. (W)
- 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

- 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^{11,13}

¹¹ Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung, ¹³ 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.

	<p>Lehrstoff: Ausgewählte Phänomene der klassischen Physik (zB Reibung, Auftrieb, Brechung, Reflexion, thermische und elektrische Leitfähigkeit)</p> <p>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.pdf, zuletzt aktualisiert am 02.01.2024, zuletzt geprüft am 10.03.2024.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>B) Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe:</p> <p>Anforderungsniveau: N1, N2 Handlungsdimensionen: W1, W3, W4, E1, E2, E3, S1, S3</p> <p>Inhaltsdimension Physik, Mechanik P1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>Inhaltsdimension Chemie, Aufbauprinzipien der Materie C1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - chemische Bindungen <p>Inhaltsdimension Chemie, Einteilung und Eigenschaften der Stoffe C2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften wichtiger Substanzen und Stoffklassen <p>Inhaltsdimension Chemie, Rohstoffquellen und ihre verantwortungsbewusste Nutzung C4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chemische Grundkenntnisse in praxisrelevanten Bereichen (Kleidung, Wohnen, Energieversorgung, Verkehr, Technik) <p>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.</p> <p>C) Facettenmodell experimenteller Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fragestellungen entwickeln - Vermutung aufstellen/ Hypothese bilden - Beobachten/ Messen/ Dokumentieren - Schlüsse ziehen/ diskutieren <p>Quelle: Maiseyenko, V., Schecker, H., Nawrath, D. (2023): Kompetenzorientierung des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Symbiotische Kooperation bei der Entwicklung eines Modells experimenteller Kompetenz. In: <i>Physik und Didaktik in Schule und Hochschule (1/12)</i>, S. 1-17.</p>
	<p>Elementare Grundideen (fachliche Konzepte und/oder naturwissenschaftliche Arbeitsweisen)²:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Die Fließgeschwindigkeit von hoch-viskosen Flüssigkeiten ist vergleichsweise geringer. • Die Viskosität hängt von Faktoren wie etwa der Temperatur oder äußeren Krafteinwirkungen ab.

	<p>Schülerperspektive (Lernendenvorstellungen und Interessen zum Themenbereich)²:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Viskosität und Dichte sind dasselbe. • Viskosität und Klebrigkeit sind dasselbe. • Wasser hat keine Viskosität. • Viskosität hängt mit dem Volumen der Flüssigkeit zusammen. • Viskosität hängt mit der Masse der Flüssigkeit zusammen. • Je viskoser eine Flüssigkeit ist, desto mehr Materie enthält sie. • Flüssigkeiten mit derselben Temperatur haben die selbe Viskosität. • Flüssigkeiten unter dem selben Druck haben dieselbe Viskosität. <p><small>Quelle: Feser, M. S., & 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>SMARTe (operationalisierte) Lernziele und Indikatoren (angestrebtes, beobachtbares Endverhalten)¹: Spezifisch, messbar, angepasst, realistisch, terminiert</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Schüler:innen sollen anhand einer kurzen Beschreibung des Experiments eine passende Fragestellung entwickeln können. • Die Schüler:innen können anhand einer kurzen Beschreibung des Experiments und einer selbst aufgestellten Fragestellung eine Vermutung aufstellen bzw. eine Hypothese bilden, um damit den Ausgang des Experiments bzw. die Antwort der Fragestellung vorherzusagen. • Die Schüler:innen sollen einen Demonstrationsversuch beobachten und dokumentieren können.

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

²) 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://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) via https://static.uni-graz.at/fileadmin/nawi-institute/Physik/Physikdidaktik/Studieren/PPS/Sequenzplanungsraster-04_22.docx