



NATech

Zentrum für fachdidaktische Forschung
in der naturwissenschaftlich-technischen Bildung
Pädagogische Hochschule Steiermark

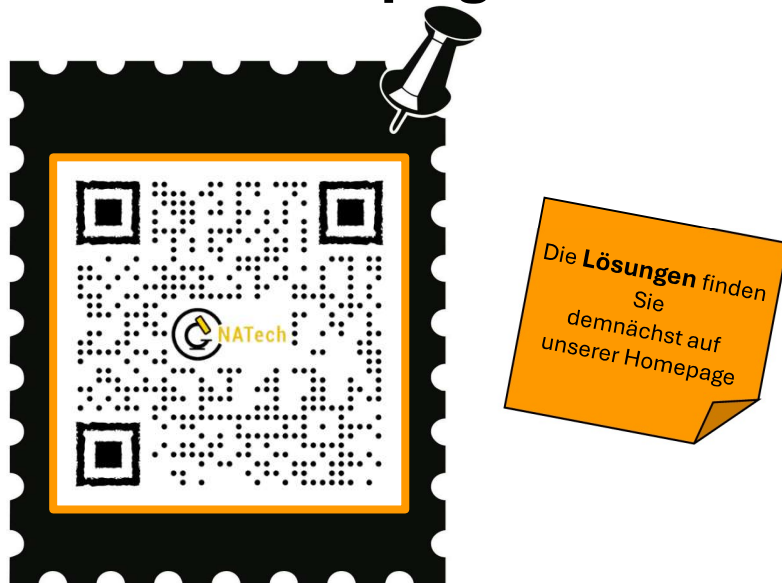
LÖSUNGEN:

Viskosität im Alltag

Die Magie der Zähflüssigkeit

Für Fragen und Anmerkungen erreichen Sie uns unter: natech@phst.at

Link zur Homepage

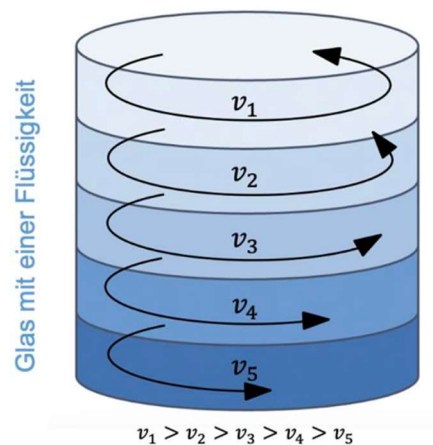


Basis dieses Materials ist ein Forschungsprojekt von Markus Sebastian Feser (IPN Kiel, vormals Universität Hamburg) und Ingrid Krumphals, unterstützt durch den PHSt Fonds.

Wie kommt Zähflüssigkeit zu Stande?

Unter Viskosität versteht man die Zähflüssigkeit eines Stoffes. Jede Flüssigkeit verfügt über zähflüssige bzw. viskose Eigenschaften. Je zähflüssiger ein Stoff ist, umso langsamer ist seine Fließgeschwindigkeit – die Flüssigkeit fließt also langsamer. Ursache für die verlangsamte Bewegung einer zähflüssigeren Flüssigkeit liegt in der inneren Reibung und Scherung des Stoffes.

Wenn im Glas die Flüssigkeit in Bewegung versetzt wird, bewegen sich die unterschiedlichen Flüssigkeitsbereiche bzw. Schichten (von oben bis unten) immer leicht versetzt. Daran erkennt man die Zähflüssigkeit bzw. die Viskosität.



Einflussfaktoren auf die Zähflüssigkeit

Eine der wichtigsten Einflussfaktoren auf die Zähflüssigkeit ist die Temperatur. Die Teilchen eines Stoffes bewegen sich schneller je höher ihre Temperatur ist. Im Allgemeinen hat das zur Folge, dass dieser Stoff dann eine geringere Zähflüssigkeit aufweist.

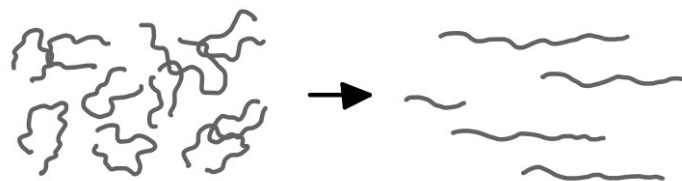
Im Alltag kann man diesen Effekt gut erkennen: vergleicht man kalten Honig mit erwärmtem Honig, so kann man beobachten, dass der warme Honig schneller fließt.

Eine Erhöhung der äußeren Krafteinwirkung führt auch zur Veränderung der Zähflüssigkeit. Übt man beispielsweise Druck auf die Flüssigkeit aus, so kann sie weniger zähflüssig werden.

Auch diesen Einfluss kann man gut im Alltag beobachten. Möchte man Ketchup aus der Flasche bekommen, ist es notwendig die Flasche zu schütteln, damit sich der Ketchup in Bewegung versetzt.

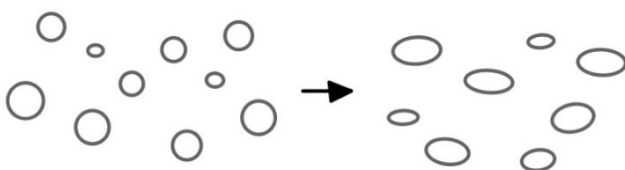
Die Form der Partikel, aus welchen die Flüssigkeit besteht, ist auch ausschlaggebend für das zähflüssige Verhalten. Bringt man eine Flüssigkeit zum Fließen, so verändern sich die Partikel des Stoffes.

Die Partikel können beispielsweise verzweigte Molekülketten sein, die in Richtung der Fließbewegung gestreckt werden und dadurch leichter fließen können.

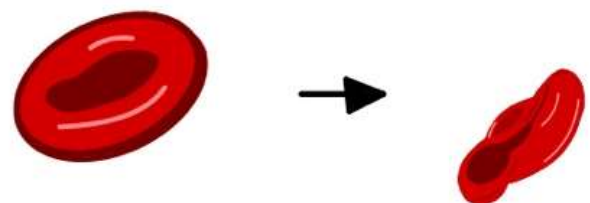


Streckung von verzweigten Molekülen in Fließrichtung

Die Partikel können aber auch kugelförmig sein und sich während dem Fließen verformen. Beispielsweise verformen sich rote Blutkörperchen zu einer Art Frisbee. Dadurch wird ihr Durchmesser kleiner und sie gelangen in die kleinsten Gefäße, wie beispielsweise in unseren Fingern oder Ohren.



Verformung von kugelförmigen Partikeln zu Ovoiden



Verformung von Erythrozyten

Was hast du dir gemerkt?

Verwende die Begriffe in der Wortbox und ergänze die Lücken im Text passend.

Zähflüssigkeit	Fließgeschwindigkeit	Körper	Reibung
Kraft	Bewegung	Scherung	Flüssigkeit

Jede _____ verfügt über zähflüssige Eigenschaften. Je zähflüssiger ein Stoff ist, umso langsamer ist seine _____. Ursache für die verlangsamte Bewegung einer zähflüssigeren Flüssigkeit liegt in der inneren Reibung und _____ des Stoffes. Innere _____ kann als Reibung der Teilchen der Flüssigkeit verstanden werden. Es handelt sich also um eine Kraft, die der _____ der Flüssigkeit entgegengesetzt wirkt. Scherung tritt immer dann auf, wenn auf einen _____ zwei entgegengesetzte Kräfte wirken. In einer Flüssigkeit tritt eine _____ in Bewegungsrichtung auf und eine weitere aufgrund der inneren Reibung entgegen der Bewegungsrichtung. Zudem hängt die _____ von Faktoren wie etwa der Temperatur oder äußeren Krafteinwirkungen und Druck ab.

Verbinde die zusammenpassenden Begriffe miteinander.

wenig zähflüssig

Scherung

Reibung der Teilchen einer Flüssigkeit

hoch-viskos

Zähflüssigkeit

Fließgeschwindigkeit

entgegengesetzte Krafteinwirkung

nieder-viskos

sehr zähflüssig

innere Reibung

Geschwindigkeit einer bewegten Flüssigkeit

Viskosität

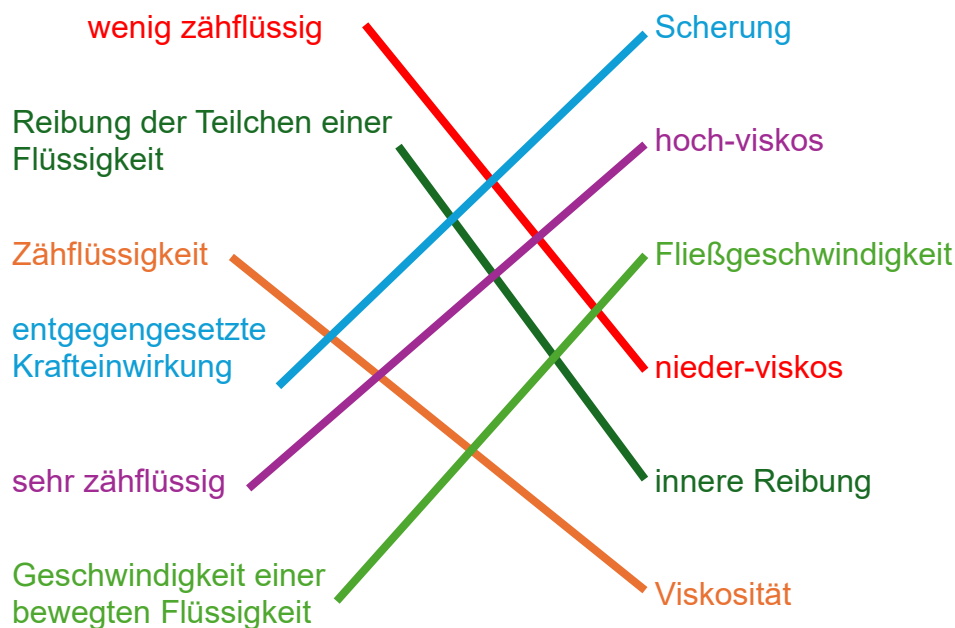
Sticky Science

Verwende die Begriffe in der Wortbox und ergänze die Lücken im Text passend.

Zähflüssigkeit	Fließgeschwindigkeit	Körper	Reibung
Kraft	Bewegung	Scherung	Flüssigkeit

Jede Flüssigkeit verfügt über zähflüssige Eigenschaften. 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. Innere Reibung kann als Reibung der Teilchen der Flüssigkeit verstanden werden. Es handelt sich also um eine Kraft, die der Bewegung der Flüssigkeit entgegengesetzt wirkt. Scherung tritt immer dann auf, wenn auf einen Körper zwei entgegengesetzte Kräfte wirken. In einer Flüssigkeit tritt eine Kraft in Bewegungsrichtung auf und eine weitere aufgrund der inneren Reibung entgegen der Bewegungsrichtung. Zudem hängt die Zähflüssigkeit von Faktoren wie etwa der Temperatur oder äußeren Krafteinwirkungen und Druck ab.

Verbinde die zusammenpassenden Begriffe miteinander.



Versuch: Fließende Faszination

Untersuche „Viskosität“ im Alltag:

Bereite die benötigten Materialien für dieses Experiment auf deinem Laborplatz vor. Stelle den Bilderrahmen auf und lege deine Stoppuhr startklar bereit.

Material:

- Bilderrahmen mit Skala
- 10ml Einwegspritze
- Stoppuhr (Handy)
- Öl
- Wasser
- Honig
(klar, gut fließend, nicht kristallin)
- Küchenrolle oder ähnliches zum Säubern



Durchführung

Befülle nun die Einwegspritze mit der jeweiligen Flüssigkeit und drücke diese auf den Startbalken der Messskala des Bilderrahmens. Starte umgehend deine Zeitmessung und beende diese, sobald die Flüssigkeit den Zielbalken berührt. Notiere dir die Zeiten für die spätere Auswertung.

Überlege dir welche Eigenschaften der Flüssigkeiten das Fließverhalten beeinflussen können und führe ggf. mehrere Messungen mit derselben Flüssigkeit durch.

Wiederhole deine Messungen für alle 3 Flüssigkeiten. Um vermehrtes Reinigen der Einwegspritze zu vermeiden, gehe bei deinen Messungen in folgender Reihenfolge vor: Wasser , Öl und zum Schluss Honig.

Tipps fürs Experimentieren

- Idealerweise verwendest du Honig aus der Tube. Solltest du Honig aus dem Glas verwenden, funktioniert die Versuchsdurchführung einfacher, wenn du den Honig zumindest auf Zimmertemperatur erwärmst.
- Eigenschaften von Flüssigkeiten können beispielsweise die Dichte, das Volumen, die Temperatur oder Ähnliches sein. Diese müssen aber die Zähflüssigkeit nicht zwingend beeinflussen.
- Probiere dich aus, deiner Kreativität sind beim Experimentieren keine Grenzen gesetzt. Du kannst den Versuch auch noch mit anderen Flüssigkeiten aus deinem Haushalt durchführen. Weitere Beispiele sind Duschgel, Ketchup, Spülmittel, ...

Messergebnisse und Beobachtungen

- Berechne aus deinen gemessenen Zeiten die Fließgeschwindigkeit der drei untersuchten Flüssigkeiten.
- Bestimme mit Hilfe deiner Berechnungen, welche der Flüssigkeiten die höchste Viskosität aufweist?
- Untersuche welche Eigenschaften einer Flüssigkeit Einfluss auf die Viskosität haben bzw. nicht haben.

Erkenntnisse zur Zähflüssigkeit

Entscheide, ob die nachfolgenden Aussagen über die Zähflüssigkeit von Flüssigkeiten wahr oder falsch sind und kreuze entsprechend an.

Aussage	wahr	falsch
Je zähflüssiger eine Flüssigkeit ist, desto dichter ist sie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je zähflüssiger eine Flüssigkeit ist, desto klebriger ist sie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je zähflüssiger eine Flüssigkeit ist, desto größer ist ihr Volumen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je zähflüssiger eine Flüssigkeit ist, desto größer ist ihre Masse.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Zähflüssigkeit einer Flüssigkeit kann sich mit steigendem Druck verändern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Zähflüssigkeit einer Flüssigkeit ist unabhängig von ihrem Volumen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zähflüssigkeit und Dichte sind ein und dasselbe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zähflüssigkeit und Klebrigkeit sind ein und dasselbe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Zähflüssigkeit einer Flüssigkeit kann sich mit zunehmender Temperatur verändern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zähflüssigkeit ist eine bestimmte Eigenschaft von Flüssigkeiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Flüssigkeiten derselben Temperatur haben dieselbe Zähflüssigkeit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Flüssigkeiten desselben Drucks haben dieselbe Zähflüssigkeit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fragebogen zur Zähflüssigkeit

Entscheide, ob die nachfolgenden Aussagen über die Zähflüssigkeit von Flüssigkeiten wahr oder falsch sind und kreuze entsprechend an.

Aussage	wahr	falsch
Je zähflüssiger eine Flüssigkeit ist, desto dichter ist sie.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Je zähflüssiger eine Flüssigkeit ist, desto klebriger ist sie.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Je zähflüssiger eine Flüssigkeit ist, desto größer ist ihr Volumen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Je zähflüssiger eine Flüssigkeit ist, desto größer ist ihre Masse.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Die Zähflüssigkeit einer Flüssigkeit kann sich mit steigendem Druck verändern.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Zähflüssigkeit einer Flüssigkeit ist unabhängig von ihrem Volumen.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zähflüssigkeit und Dichte sind ein und dasselbe.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Zähflüssigkeit und Klebrigkeit sind ein und dasselbe.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Die Zähflüssigkeit einer Flüssigkeit kann sich mit zunehmender Temperatur verändern.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zähflüssigkeit ist eine bestimmte Eigenschaft von Flüssigkeiten.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Flüssigkeiten derselben Temperatur haben dieselbe Zähflüssigkeit.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Flüssigkeiten desselben Drucks haben dieselbe Zähflüssigkeit.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

ZUSATZVERSUCH:

Flüssiges Design – Die Bunte Welt der Farben

Stell dir vor, du malst ein Bild oder streichst eine Wand. Hast du dich jemals gefragt, warum manche Farben leicht fließen und andere eher dickflüssig sind? Tauche ein in die Welt der Farben und Viskosität und entdecke, warum Farbsprays, Wandverputz bzw. -farben unterschiedlich zähflüssig sind.

Wandfarben sind oft etwas dickflüssiger, damit sie gut decken und nicht tropfen. Wandverputz ist noch viel zähflüssiger, was es ermöglicht, ihn in einer dickeren Schicht aufzutragen. Diese Eigenschaft hilft auch dabei, Unebenheiten an Wänden auszugleichen und eine stabile Oberfläche zu schaffen. Künstlerfarben hingegen können variieren – von dünnflüssigen Aquarellfarben bis hin zu dickflüssigen Ölfarben, die sich gut mischen und modellieren lassen.



Abbildung 1: Verputzarbeiten an der Außenfassade



Abbildung 2: Spraydose (Pixabay)

Warum ist Viskosität bei Farbmitteln wichtig?

Das Verständnis der Viskosität hilft uns, die richtigen Materialien für verschiedene Aufgaben auszuwählen. Es erklärt, warum wir für bestimmte Projekte bestimmte Arten von Farben und Verputzmaterial verwenden und wie wir diese am besten anwenden können.

Versuch aufbauen, durchführen und beobachten

Wichtig beim Arbeiten mit Sprayfarben:

Bitte **Schutzkleidung** anziehen: geschlossene Schuhe, Handschuhe, einen Schutzmantel!

Achtung: **Entzündliche und reizende Gase werden frei!** Daher im Freien oder bei geöffnetem Fenster arbeiten, bei Bedarf Mund-Nasen-Schutz verwenden.

Achtung: Sprayfarbe kann die Schleimhäute reizen und ist NICHT wasserlöslich, daher **VORSICHT** beim Arbeiten.

Material:

- Abdeckungsmaterial (Müllsäcke, Karton)
- Schutzkleidung (Handschuhe, eventuell Schürze)
- Farbspraydose je nach Farbwunsch
- festes Papier
- Schablone zum Spraysen (z.B. Ausschnitte, alte Keksausstecher)

Nun soll der Zusammenhang zwischen Farbmitteln und ihrer Viskosität genauer untersucht werden.

Gehe vorsichtig und behutsam mit den Materialien um.

Achte vor allem auf die Sauberkeit deines Arbeitsplatzes.

Vorgehensweise:

1. Ziehe dir deine Schutzkleidung an und stelle den Sprayschutzkarton auf. Lege dir das Papierblatt inklusive Schablone bereit. Schüttle die Farbe gut durch und spraye los.
2. Dokumentiere deine Beobachtungen hinsichtlich folgender Frage: Welche Faktoren sorgen für ein schlieren- bzw. tropfenfreies Spray-Ergebnis?

Folgende Faktoren sind entscheidend für ein super Spray-Ergebnis:

- Ebene Auflage der Schablone auf dem Untergrund
- Ausreichend gutes Schütteln vor dem Sprayvorgang
- Abstand zwischen Unterlage und Spraydose
- Gleichmäßiges Spraysen (Druck des Fingers auf der Spraydüse)

Diskussion

Diskutiert: Wann benötigt man „dickflüssigere“ Farbmittel und wann flüssigere? Gib konkrete Beispiele aus deinem Alltag an.

„Dünnflüssige“ Farben verwendet man vor allem bei dünnen Farbschichten, z.B. in Aquarellarbeiten, bei Graffitis auf Wänden oder aber auch bei kunstvollen Lackierungen bei z.B. Autos oder ähnlichem.

„Dickflüssigere Farben“ verwendet man vor allem dann, wenn eine größere Menge an Farbe aufgetragen werden soll, beispielsweise bei Ölgemälden oder bei kunstvollen Verputz- oder Zierputzarbeiten (Barocke Deckendekore oder ähnliches)