

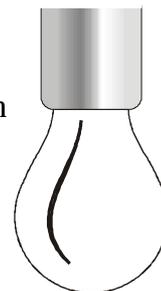
Wann fällt der Tropfen?

Ein einfacher Versuch zum Veranschaulichen der Cohäsion.

Ein banaler Anblick. Es tropft. Warum eigentlich? Warum läuft es nicht? Und wie verhalten sich andere Flüssigkeiten?

Anleitung: Fülle eine Bürette mit der zu untersuchenden Flüssigkeit. Lasse einen Milliliter so langsam ab, dass du dabei die Tropfen zählen kannst. Beobachte die Vorgänge am Bürettenauslass genau!

Beobachtungen: Wasser: etwa 35 Tropfen, Methanol: etwa 57 Tropfen
Ethanol: etwa 57 Tropfen, Hexan: etwa 58 Tropfen
Octan: etwa 58 Tropfen
Bevor der Tropfen fällt, hängt er – besonders bei Wasser – zäh am Bürettenauslass.



Auswertung: Evident ist der Unterschied zwischen Wasser und den restlichen Flüssigkeiten, der zwanglos auf die geringere Polarität zurückzuführen ist. Der Unterschied zwischen den organischen Flüssigkeiten ist zunächst weniger überzeugend. Auswertbare Aussagen erhält man bei veränderter Fragestellung: „Wie schwer muss ein Tropfen werden, bevor er abreißt?“

Flüssigkeit	Tropfen je ml	Volumen eines Tropfens (ml)	Dichte der Flüssigkeit (g/ml)	Masse eines Tropfens (mg)
Wasser	35	0,029	1,000	29,0
Methanol	57	0,018	0,787	14,3
Ethanol	57	0,018	0,794	14,4
Hexan	58	0,017	0,660	11,4
Octan	58	0,017	0,703	12,2

Nun ist eindeutig erkennbar, dass die polaren Gruppen starke Cohärenzkräfte verursachen, optisch gut erkennbar an dem späten Abreißen der Tropfen.

Auch der Unterschied zwischen nahen Verwandten einer Stoffklasse ist mit diesem Verfahren abzubilden, erfordert jedoch sehr sorgfältiges Arbeiten.

Anmerkungen:

1. Diese Ergebnisse passen gut zu den Regeln, die für Siede- und Schmelztemperaturen gelten.
2. Interessant ist auch das Ergebnis für eine Spülmittel-„Lösung“: Etwa 45 (!) Tropfen (je nach Konzentration) bilden einen Milliliter.
3. Bei stark vergrößerter Demonstration des Büretten-Auslasses (Flex-Cam) dürfte auch für schwächere Schüler das Phänomen der Cohäsion erfassbar werden.
4. Auch die vergrößerte Cohäsion von Salzlösungen ist so im Vergleich mit Wasser feststellbar, wenn man die Dichten beachtet.
5. Vergleichbar sind unterschiedliche Werte streng genommen nur bei Verwendung einer einzigen Bürette, da die Geometrie des Auslasses die Messergebnisse erheblich beeinflussen dürfte. Auch die Strömungsgeschwindigkeit scheint die Messwerte zu beeinflussen, wenigstens über die Genauigkeit der Endpunkterfassung.
6. Die Versuchsergebnisse unterliegen einer Ableseungenauigkeit. Mehrfachbestimmungen sind ratsam (obige Werte sind Mittelwerte mit $n=4$).
7. Der Versuch ist geeignet, die Cohäsionskräfte zu *veranschaulichen*, jedoch nicht, um sie *quantitativ* zu bestimmen. Solche Berechnung ist natürlich außerordentlich reizvoll: Welche Kraft wirkt im Moment des Abreißen auf einen mm^2 Abrissfläche?. Von diesem Wert aus scheinen bereits die Kräfte zwischen zwei Molekülen näherungsweise bestimmbar zu sein. Solche Betrachtungsweise vernachlässigt jedoch völlig die Adhäsion der Flüssigkeit am Glas. Daher sind derartige Folgerechnungen entweder müßig oder extrem aufwändig.