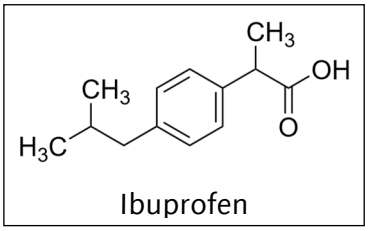
Station Verteilung

Löst sich Ibuprofen in Blut?



Ibuprofen

Ibuprofen ist aufgrund seiner Molekularstruktur wenig wasserlöslich, wird jedoch über die Blutbahnen transportiert. Dieser scheinbare Widerspruch lässt sich damit erklären, dass Ibuprofen eine hohe Affinität zu Albumin, einem Protein im Blutplasma, aufweist.

In diesem Versuch sollst du nachweisen, dass Ibuprofen an Albumin bindet. Dafür wirst du Ibuprofen und Albumin gegen NaOH-Lösung titrieren und die benötigten Stoffmengen an NaOH messen. Diese geben Aufschluss auf die Stoffmengen von Albumin und Ibuprofen – bei Ibuprofen sogar ist die Umrechnung im 1:1-Verhältnis, weil Natriumhydroxid und Ibuprofen an der Säuregruppe von Ibuprofen reagieren.

Aufgabe zur Hypothese

Formuliere eine Hypothese zu der benötigten Stoffmenge an Natriumhydroxid für die gemeinsame Titration von Ibuprofen und Albumin.

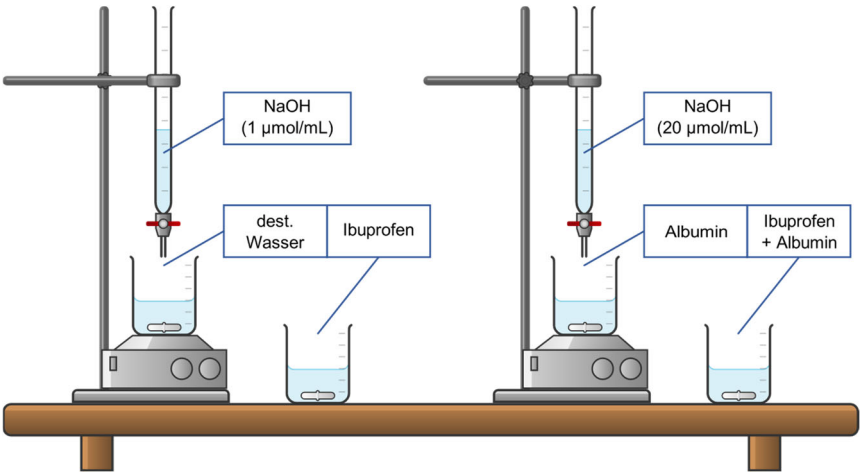
Aufgabe zum Versuch

1. **Lies** die Versuchsbeschreibung.
2. **Teile** dir im Team die Arbeitsschritte **auf**. **Führe** anschließend den Versuch gemäß der Beschreibung **durch** und **notiere** Messwerte.

Geräte:	Chemikalien:	Sicherheitshinweise
2x 25 mL-Bürette, 2x Stativ, 2x Bürettenklammer, 2x Bürettentrichter, 2x Magnetrührer, 4x Magnetrührstäbchen, 4x 150 mL-Becherglas, Peleusball, 1x 1 mL-Vollpipette, 1x 50 mL-Messzylinder, Feinwaage, Spatel, 2x Filterpapier	- Ibuflam®-Suspension (19 µmol/mL) - Albumin - Natriumhydroxid-Lösung (1 und 20 µmol/mL) - Phenolphthalein-Indikatorlösung	 **Signalwort: Gefahr**

CC BY NC SA
Clemens Frank
Sep. 2026

Versuchsaufbau



Durchführung

1. **Befülle** mithilfe eines Bürettentrichters die Büretten für Ibuprofen und dest. Wasser mit der niedrig konzentrierten Natriumhydroxid-Lösung (1 µmol/mL) bis zur Markierung.
2. **Befülle** nun mithilfe eines weiteren Bürettentrichters die Büretten für Albumin mit und ohne Ibuprofen mit der höher konzentrierten Natriumhydroxid-Lösung (20 µmol/mL) bis zur Markierung.
3. **Gib** von der vorbereiteten Ibuflam®-Lösung (19 µmol/mL) je 1 mL in die beiden Bechergläser, die für Ibuprofen bestimmt sind.
4. **Fülle** mithilfe eines 50 mL-Messzylinders alle Bechergläser mit destilliertem Wasser auf je 50 mL auf und **füge** drei Tropfen Indikatorlösung **hinzu**. **Gib** je ein Magnetrührstäbchen **hinzu**.
5. **Wiege** auf der Feinwaage auf zwei Filterpapieren je 1 g Albumin **ab**.
6. **Gib** je 1 g Albumin in ein Becherglas mit dest. Wasser und eines mit Ibuprofen.
7. **Tropfe** nun in alle Reagenzgläser langsam und unter Rühren mithilfe der Bürette Base bis zum Farbumschlag hinzu.

Messwerte	dest. Wasser (Maßlösung 1 µmol/mL)	Ibuprofen (Maßlösung 1 µmol/mL)	Albumin (Maßlösung 20 µmol/mL)	Ibuprofen + Albumin (Maßlösung 20 µmol/mL)
Volumen				
Stoffmenge NaOH				

CC BY NC SA

Aufgaben zur Auswertung

1. **Berechne**, welche Stoffmenge an Natriumhydroxid zu den Lösungen titriert wurde. **Beachte** bei der Berechnung die für destilliertes Wasser benötigte Menge.
2. **Formuliere** eine Erklärung für die gemessenen Werte. **Vergleiche** deine Erklärung mit deiner Hypothese und **beurteile** diese.

Konzentration im Blut

Mithilfe des Versuches konnte gezeigt werden, dass Ibuprofen an ein Blutserumprotein bindet. Hierbei wurde quasi eine Momentaufnahme des Stoffwechsels betrachtet. Im Körper finden gleichzeitig Verteilung, Verstoffwechselung und Ausscheidung statt. Die Konzentration von Ibuprofen im Blut ist also nicht konstant.

Die zeitliche Veränderung der im Blut vorliegenden Konzentration an Wirkstoff lässt sich als Graph darstellen. Der zeitliche Verlauf der Konzentration wird maßgeblich beeinflusst durch die anderen vier Phasen.

Die Freisetzung (*Liberation*) und Aufnahme (*Absorption*) von Wirkstoffen kann durch einen s-förmigen, steilen Anstieg beschrieben werden. Dieser ist in den ersten 1,5 Stunden im Graphen zu erkennen. Die Verstoffwechselung (*Metabolisierung*) und Ausscheidung (*Exkretion*) verläuft wie eine Zerfallsfunktion. Die Kurve fällt zunächst schnell und wird immer flacher, wie beispielsweise ab 1,5 Stunden im Graphen.

Bis zum Höhepunkt steigt die Konzentration stetig an, anschließend fällt sie stetig wieder ab – sofern keine weitere Tablette genommen wird.

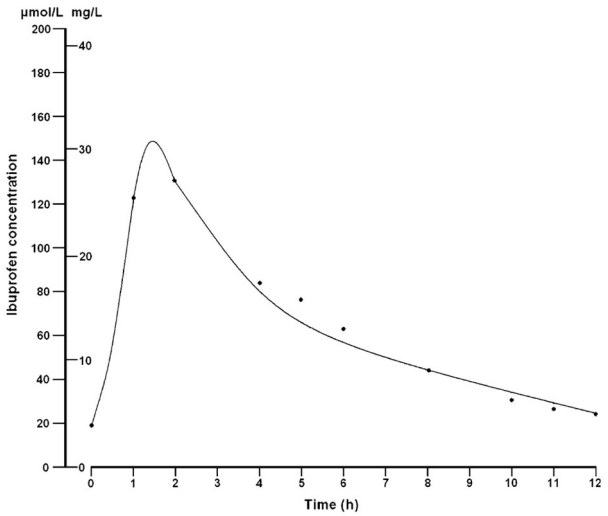


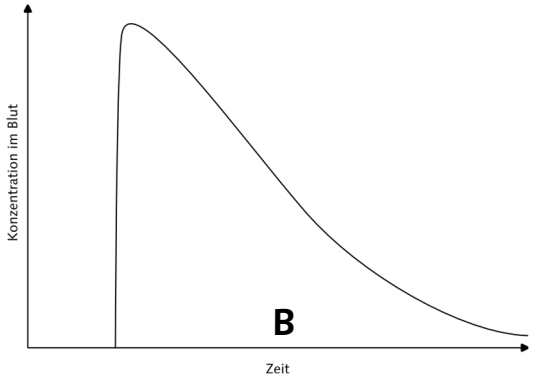
Abb. 1: Konzentration von Ibuprofen im Blut pro Zeit (in Rainsford, 2009, S. 289).

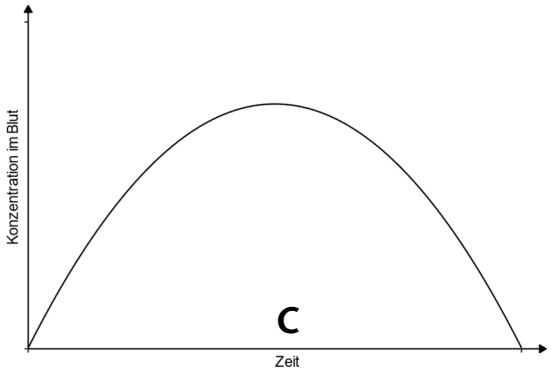
CC BY NC SA
Clemens Frank
Sep. 2026

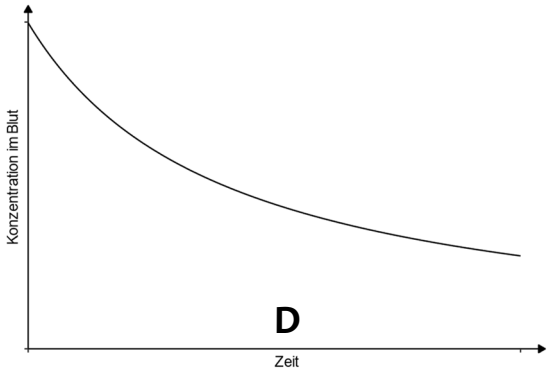
Aufgaben zu Graphen

Nenne für jeden der Graphen in Stichpunkten einen berücksichtigten und einen nicht berücksichtigten Aspekt der korrekten Kurve.









CC BY NC SA

Aufgaben zu individuellen Konzentrationsverläufen

Zwei Personen nehmen zur gleichen Zeit dieselbe Dosis Ibuprofen ein. Bei einer Blutuntersuchung zeigt sich, dass sich die Wirkstoffkonzentration im Verlauf der Zeit unterscheidet.

1. **Formuliere** eine Vermutung zu einem individuellen Faktor, der die Konzentrationsverläufe beeinflussen könnte.
2. **Zeichne** zwei Konzentrationsverläufe in das Koordinatensystem, deren Unterschied zu deiner Vermutung passt.



3. **Erläutere** den Zusammenhang zwischen deiner Vermutung und den dargestellten Verläufen.
4. **Begründe**, warum derselbe Konzentrationsverlauf nicht für alle Menschen gelten muss.

CC BY NC SA
Clemens Frank
Sep. 2026

Zum Autor



Clemens Frank studierte nach seinem Abitur zunächst im Bachelor an der Freien Universität Berlin Chemie und Mathematik für das Lehramt. Nach seinem Masterabschluss an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel ebenfalls in den Fächern Chemie und Mathematik für das Lehramt knüpfte er nahtlos mit einem Promotionsstudium unter Prof. Dr. Ilka Parchmann am IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik in Kiel an. In seinem Projekt entwickelte er das vorliegende Material im Rahmen eines außerschulischen Lernangebotes in der Kieler Forschungswerkstatt.

CC BY NC SA