

Fließende Faszination – Der Viskosität im Blut auf der Spur!

Seit Jahrhunderten fasziniert und beeinflusst Blut die Menschheit auf vielfältige Weise. Von antiken Kulturen, die es als Symbol für Leben und Macht verehrten, bis hin zu modernen medizinischen Durchbrüchen wie Bluttransfusionen und der Erforschung von Blutkrankheiten bietet das Thema Blut einen reichen Schatz an Wissen. In unseren Adern fließen bis zu sechs Liter Blut – ein hochkompliziertes Gemisch mit Tausenden von Aufgaben, ein gigantisches Transport- und Logistiksystem aus winzigen Teilchen, das unseren Körper am Leben erhält.

Tauche also ein und entdecke auch die faszinierende Welt der Blutviskosität, die nicht nur die Zähigkeit und Fließeigenschaften des Blutes beeinflusst, sondern auch Einblicke in die Funktionsweise unseres Kreislaufsystems bietet.

Bereit, die Geheimnisse des Blutes zu erkunden?

BLUT: FAZINIEREND UND EINDRUCKSVOLL

Finde heraus was sich wirklich in der scharlachroten Flüssigkeit verbirgt und erfahre mehr über ihre vielfältigen Funktionen in unserem Körper!

Blut gehört zu den größten und wichtigsten Organen! „Warum ist Blut so wichtig?“, fragst du dich. Um diese Frage zu klären, gilt es zuerst die einzelnen Bestandteile von Blut und deren Funktionen kennenzulernen.

Lässt man eine kleine Menge Blut über einen längeren Zeitraum ruhig in einem Reagenzglas bei niedriger Temperatur stehen, so beginnen sich die einzelnen Bestandteile voneinander zu trennen:

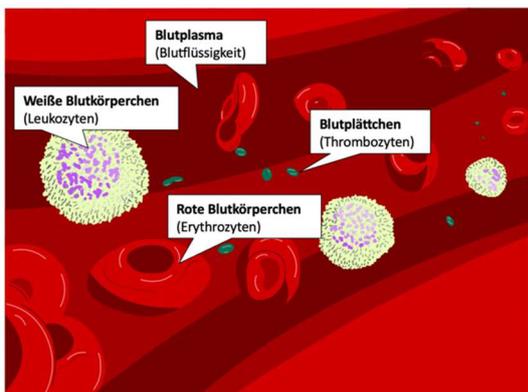


Abbildung 1: Bestandteile des Blutes im Körper

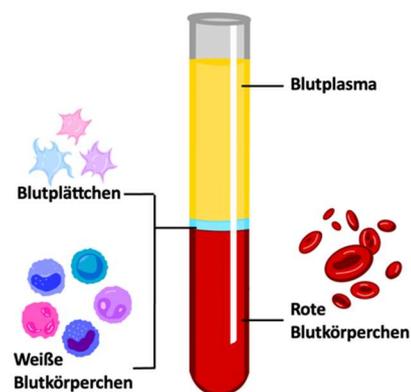


Abbildung 2: Bestandteile des Blutes im Reagenzglas

Am Gefäßboden sammelt sich eine rote, undurchsichtige Masse. Wie du dir vielleicht schon vorstellen kannst, handelt es sich dabei um die roten Blutkörperchen, die sogenannten Erythrozyten. Sie erfüllen, neben der Farbgebung des Blutes, eine lebensnotwendige Aufgabe, da sie für den Transport von Sauerstoff und anderen wichtigen Stoffen zu den unterschiedlichsten Stellen in unserem Körper zuständig sind! Außerdem sorgen sie auch dafür, dass Schadstoffe abtransportiert werden können. Beispielsweise wird so Alkohol, welcher über den Magen-Darm-Trakt in den Blutkreislauf aufgenommen wurde zur Leber gebracht und abgebaut.

Darüber bleibt eine leicht getrübe, gelbliche Flüssigkeit im Reagenzglas stehen, hierbei handelt es sich um das Blutplasma. Dieses macht rund die Hälfte unseres Blutvolumens aus und besteht dabei selbst aus 90% Wasser. Die restlichen Bestandteile sind Salze, Fette, Hormone und Eiweißstoffe. Vereinfacht dargestellt, besteht die Aufgabe des Blutplasmas darin, den Transport der Blutzellen durch unseren Körper sicherzustellen.

Zwischen den roten Blutzellen und dem Blutplasma liegt eine dünne Schicht aus weißen Blutkörperchen und Blutplättchen. Unter den weißen Blutkörperchen, auch Leukozyten genannt, kannst du dir winzige Polizisten vorstellen, welche unser körpereigenes Abwehrsystem bilden. Sie schützen uns vor Krankheitserregern, indem sie beispielsweise Antikörper bilden.

Die dritte und letzte Art der Blutzellen bilden also die Blutplättchen, auch unter dem Namen Thrombozyten bekannt. Im Falle einer Verletzung sorgen sie dafür, dass die Wunde geschlossen wird und eine Kruste gebildet wird. Dies stoppt nicht nur die Blutung, sondern schützt unseren Körper auch vor dem Eindringen von Schmutz oder Krankheitserregern.

AUFGABE 1

**Helden unseres Blutes!**

Vervollständige den Lückentext in Form von Streckbriefen zu den einzelnen Bestandteilen unseres Blutes, um die wichtigsten Infos aus dem obigen Text zusammenzufassen! Solltest du dir unsicher sein, kannst auch die Hilfskärtchen verwenden!!

**Helden unseres Blutes – Die Zusammensetzung**

Ein Mensch besitzt zwischen 4 und 7 Litern Blut im Körper. Blut besteht zu 55% aus einem flüssigen Bestandteil – dem Blutplasma und zu 45% aus festen Bestandteilen.

Das Blutplasma (flüssig!)**① Aussehen:**

Es handelt sich um eine _____, gelbliche Flüssigkeit, die den größten Teil unseres Blutes ausmacht. Es hat eine transparente Erscheinung und ist frei von sichtbaren Zellen oder Zellfragmenten. Blutplasma selbst besteht zu 90% aus _____ und zu 10% aus gelösten Stoffen (wie Traubenzucker, _____, Eiweißstoffe, Salze, Abfallstoffe).

② Größe:

Da es sich um eine _____ handelt, kann diese nicht genau angegeben werden. Das Blutplasma macht allerdings etwa 55% des gesamten _____ aus. Das ist eine beträchtliche Menge!

③ Lebensdauer:

Blutplasma erneuert sich ständig, da es permanent durch den Körper _____. Allerdings kann man Blutserum (also das Blutplasma ohne Fibrinogen) 3 Jahre haltbarmachen, indem man es einfriert.

④ Bildungsort:

Blutplasma wird nicht an einem _____ im Körper gebildet, sondern entsteht durch Filtration des Blutplasmas aus den Blutgefäßen in die umliegenden Gewebe.

⑤ Funktion:

Blutplasma erfüllt eine Vielzahl lebenswichtiger Funktionen im Körper. Es dient als _____ für verschiedene Substanzen wie Nährstoffe, Hormone und Abfallprodukte. Darüber hinaus spielt es eine entscheidende Rolle bei der Regulierung des Blutflusses, der Blutgerinnung und der Pufferung des pH-Werts im Körper.

Füllworte für die Lücken

Fette, Transportmedium, Flüssigkeit, Blutvolumens, zirkuliert, klare, Wasser, bestimmten Ort



Die roten Blutkörperchen (Erythrozyten)

① Aussehen:

Die roten Blutkörperchen sind kleine, runde _____, die auf beiden Seiten in der Mitte _____ sind. Sie besitzen keinen Zellkern und haben eine glatte Oberfläche. Charakteristisch ist ihre rötliche _____ aufgrund ihres Gehaltes an Hämoglobin.

② Größe:

Sie haben einen Durchmesser von etwa 7 _____ (das sind 0,0075 mm!)
Zum Größenvergleich: Ein rotes Blutkörperchen besitzt in etwa 1/7 der Dicke eines menschlichen Haares.

Sie machen 42,8% der gesamten _____ im menschlichen Blut aus!
Das heißt in 1 mm³ Blut sind 4,5 bis 5 Millionen rote Blutkörperchen

③ Lebensdauer:

Rote Blutkörperchen haben eine durchschnittliche Lebensdauer von etwa 120 _____
Nach dieser Zeit werden sie von der Milz und der Leber abgebaut.

④ Bildungsort:

Rote Blutkörperchen werden im _____ gebildet, einem weichen Gewebe im Inneren unserer Knochen.

Dieser Prozess umfasst mehrere Reifungsstufen, bevor die Zellen als reife rote Blutkörperchen in den Blutkreislauf freigesetzt werden.

⑤ Funktion:

Die Hauptfunktion der roten Blutkörperchen besteht darin, _____ von den Lungen zu den verschiedenen Geweben und Organen im Körper zu transportieren.



Füllworte für die Lücken

Tagen, Mikrometer, Scheiben, Sauerstoff, eingedellt, Knochenmark, Bestandteile, Farbe

Die weißen Blutkörperchen (Leukozyten)

① Aussehen:

Weißer Blutkörperchen haben entweder eine _____ oder eine unregelmäßige Form. Im Gegensatz zu roten Blutkörperchen besitzen sie einen Zellkern und können verschiedene Formen annehmen, je nachdem, ob sie sich bewegen oder eine _____ bekämpfen.

② Größe:

Die Größe von weißen Blutkörperchen variiert je nach Typ, liegt aber typischerweise zwischen 7 und 20 Mikrometern im _____. Zum Größenvergleich: Ein weißes Blutkörperchen ist ungefähr so groß wie ein menschliches Haar im _____. Sie machen nur 0.1% der gesamten Blutbestandteile im menschlichen Blut aus! Das heißt in 1 mm³ Blut sind nur 5.000 bis 8.000 weiße Blutkörperchen enthalten.

③ Lebensdauer:

Die Lebensdauer weißer Blutkörperchen kann stark variieren. Einige Typen, wie z.B. die neutrophilen Granulozyten, leben nur wenige _____ bis Tage, während andere, wie z.B. Lymphozyten, _____ bis Jahre überleben können.

④ Bildungsort:

Weißer Blutkörperchen werden hauptsächlich im _____ produziert.

Aber einige Typen, wie z.B. Lymphozyten, können auch in den lymphatischen Organen wie den Lymphknoten, der Milz und dem Thymus gebildet werden.

⑤ Funktion:

Weißer Blutkörperchen spielen eine entscheidende Rolle für das _____ des Körpers und sind für die Abwehr von Infektionen und Krankheiten verantwortlich. Sie können Krankheitserreger wie Bakterien, Viren und Parasiten erkennen, angreifen und zerstören sowie den Körper bei der Entzündungsreaktion unterstützen.



Füllworte für die Lücken

Knochenmark, Querschnitt, kugelige, Wochen, Immunsystem, Infektion, Stunden, Durchmesser

Die Blutplättchen (Thrombozyten)

① Aussehen:

Blutplättchen sind winzige, scheibenförmige Zellfragmente ohne Zellkern.

Sie haben eine _____ Form und können in ihrer Struktur leicht variieren.

Unter dem Mikroskop erscheinen sie meist als kleine, körnige Scheiben.

② Größe:

Die Größe von Blutplättchen liegt typischerweise zwischen 2 und 4 Mikrometern im Durchmesser.

Zum Größenvergleich: Ein Blutplättchen ist etwa so groß wie ein winzig kleiner _____.

Sie machen allerdings 2,1% der gesamten Blutbestandteile im menschlichen Blut aus!

Das heißt in 1 mm³ Blut sind ca. 250 _____ Blutplättchen enthalten.

③ Lebensdauer:

Die Lebensdauer von Blutplättchen beträgt etwa 8 bis 10 _____.

④ Bildungsort:

Blutplättchen werden im Knochenmark, genauer gesagt im _____, gebildet.

⑤ Funktion:

Die Hauptfunktion von Blutplättchen besteht darin, an der _____ und der Wundheilung beteiligt zu sein.

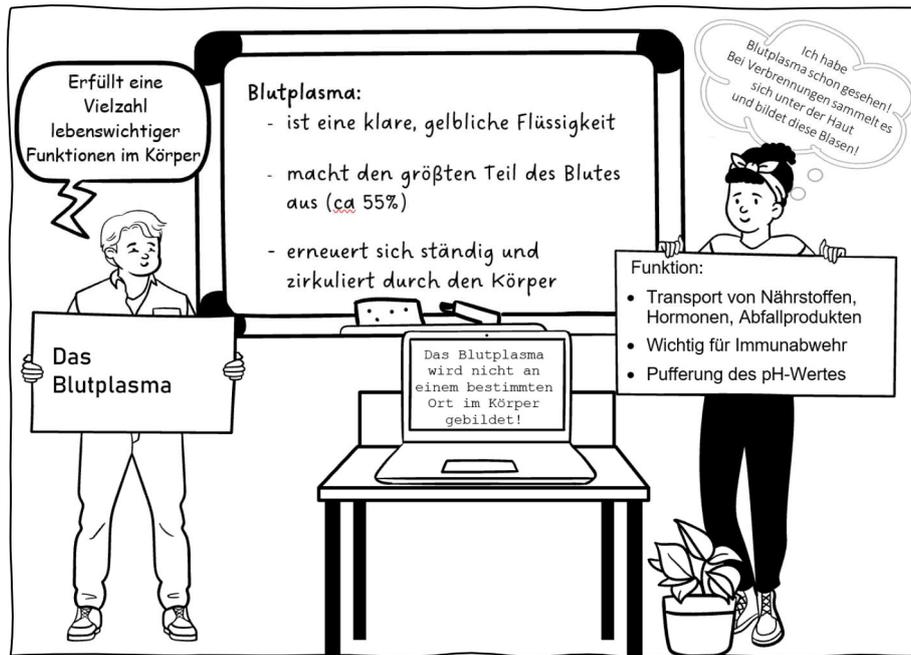
Sie spielen eine entscheidende Rolle bei der Bildung von Blutgerinnseln, die dazu dienen, Blutungen zu stoppen und _____ zu verschließen, um den _____ von Blut zu verhindern.



Füllworte für die Lücken

Markstrom, Wunden, unregelmäßige, Blutgerinnung, Tausend, Verlust, Tage, Staubpartikel

Hilfekärtchen Nr. 1: Blutplasma



Hilfekärtchen Nr. 2: Blutplättchen



Hilfestellungen für die roten und weißen Blutkörperchen ist das Comic-Buch „Es war einmal das Leben – Das Herz (Band 1)“ von Jean Charles Gaudin und Minte.



Winzig und doch so groß!

Die faszinierenden Größenverhältnisse unserer Blutbestandteile:

Aufgabe 2.1: Größen einschätzen lernen

- Öffne den folgenden Weblink zu „Scales of the Universe 2“ (<https://htwins.net/scale2/>) und gehe auf die Suche nach folgenden Objekten:

- ✓ Ameise
- ✓ Breite eines menschlichen Haares
- ✓ Rotes Blutkörperchen
- ✓ Hautzelle
- ✓ Weißes Blutkörperchen
- ✓ Tonkorn



- Halte jeweils die wichtigsten Informationen aus der weißen Infobox fest und notiere dir auch die Größenordnung in der Zehnerpotenzschreibweise!
(Solltest du Hilfe brauchen, kannst du dir gerne die Hilfskärtchen zur Potenzschreibweise und den Zehnerpotenzen holen!)

Hilfskärtchen Nr. 3: Potenzschreibweise und Zehnerpotenzen

POTENZEN - ALLGEMEIN

Eine Multiplikation gleicher Zahlen kann vereinfacht geschrieben werden!

Aus $2 \cdot 2 \cdot 2$ wird 2^3

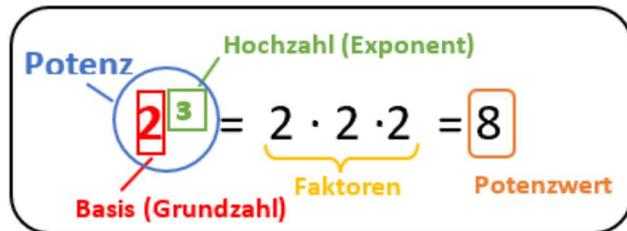
(gesprochen „2 hoch 3“)

Die große **Grundzahl** (im Beispiel 2) nennt man **Basis** und die hochgestellte kleine Zahl (im Beispiel 3) **Exponent**.

Die Basis tritt so oft als **Faktor** auf, wie es der Exponent angibt.

Basis und Exponent gemeinsam bilden die **Potenz** (im Beispiel 2^3)

Das Ergebnis ist der **Potenzwert** (im Beispiel 8)



ZEHNERPOTENZEN

Die Zahl eine **Milliarde** ist in Ziffern geschrieben unübersichtlich: **1000000000**.

Zur leichteren Lesbarkeit werden große Zahlen daher oft in Dreierblöcken (sogenannten Tausendertrennungen) gruppiert: **1 000 000 000**.

Wesentlich einfacher besser sind große oder sehr kleine Zahlen jedoch als Zehnerpotenzen zu erfassen. Denn eine Milliarde ist $10 \cdot 10 \cdot 10$ und dieser Term in der Potenzschreibweise 10^9 (gesprochen „zehn hoch neun“).

→ Eine Potenz mit der Basis 10 nennt man eine **Zehnerpotenz**.

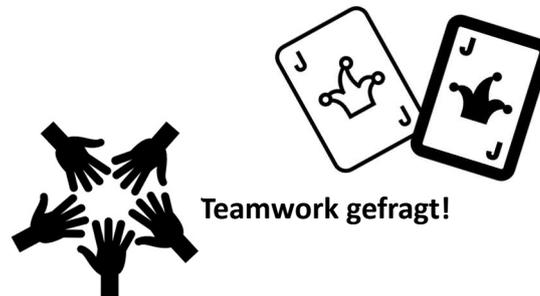
Grundsätzlich unterscheidet man in folgende Vereinfachungen bei Zehnerpotenzen:

Potenz	Bezeichnung	Vorsilbe	Symbol	Potenz	Bezeichnung	Vorsilbe	Symbol
$10^{-1} = \frac{1}{10}$	Zehntel	dezi	d	10^1	Zehn	deka	da
$10^{-2} = \frac{1}{10^2}$	Hundertstel	centi	c	10^2	Hundert	hekto	h
$10^{-3} = \frac{1}{10^3}$	Tausendstel	milli	m	10^3	Tausend	kilo	k
$10^{-6} = \frac{1}{10^6}$	Millionstel	mikro	μ	10^6	Million	mega	M
$10^{-9} = \frac{1}{10^9}$	Milliardstel	nano	n	10^9	Milliarde	giga	G
$10^{-12} = \frac{1}{10^{12}}$	Billionstel	piko	p	10^{12}	Billion	tera	T

Anmerkung: Manchmal liest man anstelle des Wortes Vorsilbe auch Präfix!

Aufgabe 2.2: Wie war das jetzt mit diesen Zehnerpotenzen?

- Teste dein Wissen! Setzt euch mindestens zu zweit zusammen und versucht das Legespiel zu den Präfixen und Zehnerpotenzen im Fokus des Blutes zu lösen!



AUFGABE 3



Der Fingerabdruck des Blutes – Blutbild und Mikroskop-Aufnahmen!

Welche Informationen nun genau in unserem Blut versteckt sind, erfahren wir einerseits mittels eines Blickes durch ein Mikroskop aber andererseits können wir uns auch einen medizinischen Prozess zu Nutze machen - das Blutbild.

- Schaue zuerst durch das Mikroskop und tausche die unterschiedlichen Glasträger aus. Beobachte, welche Unterschiede fallen dir auf? Halte deine Erkenntnisse gegebenenfalls auch gerne in deiner Mitschrift fest.
- Nimm anschließend die vorgedruckten Bilder der Mikroskop-Aufnahmen zur Hand und versuche die unterschiedlichen Blutbestandteile in den Abbildungen zu finden. Markiere sie mit unterschiedlichen Farben und beschrifte sie.
- Höre dir anschließend den Interviewausschnitt zum Thema medizinische Blutbilder des bayrischen Radiosenders Bayern 2 an! Scanne dazu einfach den nebenstehenden QR-Code.



- Halte deine neuen Erkenntnisse durch Beantworten der nachstehenden Fragen fest:

Der Fingerabdruck des Blutes – Das Blutbild

Aufgabe 3.3: Part A

Das Blut erfüllt im Körper eine Reihe lebenswichtiger Aufgaben. Dazu müssen die drei Zellarten im richtigen Verhältnis zueinander stehen. Weicht ihr prozentualer Anteil von der Norm ab, läuft etwas schief: Ein Zuviel oder Zuwenig einer bestimmten Zellart weist auf Erkrankungen hin. Daher nutzen Ärzte die Analyse des Blutes, um sich ein Bild vom Zustand des Körpers zu machen.

Beantworte nun die folgenden Fragen, indem du ihnen jeweils die passende Antwort zuordnest.

Welche ^① Erkrankungen gehen meist mit einer Erhöhung des Anteils von roten Blutkörperchen einher?	Die roten Blutkörperchen sind ein wesentlicher Bestandteil dieser Analyse. Wie nennt man den Wert, der direkt mit dem Anteil an roten Blutkörperchen im Blut zusammenhängt? ^②	Worauf ^③ deutet ein sehr hoher Anteil an weißen Blutkörperchen hin?	Welche ungesunden Lebensgewohnheiten gehen meist mit einem erhöhten Anteil von roten Blutkörperchen einher? ^④
--	--	--	--

Hämokrit	Jemand trinkt zu viel Alkohol	Lungenkrankheit	Jemand raucht sehr viel

Aufgabe 3.3: Part B

Durch den Fortschritt der Medizin sind neue Analyseverfahren entstanden. Sie erfassen neben den Blutzellen auch weitere, immer kleinere Bestandteile, die im Blutstrom schwimmen und beispielsweise als Frühwarnsystem für bestehende Krankheiten oder Gesundheitsrisiken dienen.

Lies den Ausschnitt aus der Radiosendung durch, unterstreiche wichtige Passagen um anschließend die Fragen zu beantworten!

„Wir können feststellen, ob z.B. bösartige Proteine im Blut sind. Das war sicher vor 10 Jahren in dem Maße nicht möglich. Dazu kommt, dass wir zunehmend dazu übergehen, Medikamentenspiegel zu messen. Nicht jeder Mensch verarbeitet ein Medikament gleich, und es gibt sehr schädliche Medikamente, wo man nicht so viel Spielraum hat. Das führt langfristig zu einer höheren Sicherheit. [...] Eine weitere wichtige Entwicklung der letzten Jahre sind neue Signalstoffe im Blut, Ärzte nennen sie Marker. So gibt es ein Warnsignal für den Herzinfarkt. Ein Stoff, der Auskunft darüber gibt, dass an bestimmten Stellen des Blutkreislaufs z.B. ein Stau ist – sprich, dass ein Blutgefäß teilweise oder ganz verstopft ist. Wird dieses Warnsignal durch einen Bluttest erkannt, können Ärzte wesentlich schneller handeln als früher. Beim Herzinfarkt kann das Leben retten.“

Was können moderne Bluttests feststellen?

Wie heißen die Signalstoffe im Blut, die vor drohenden Erkrankungen warnen?

Warum sind solche Warnsignale so wichtig?

Welches Risiko lässt sich durch die Feststellung eines bestimmten Signalstoffes im Blut schneller erkennen und verringern?

BLUT IN AKTION!

Entdecke warum Viskosität unser Lebenselixier so einzigartig macht!

Die Viskosität des Blutes bezieht sich auf seine Zähigkeit und damit verbundene Fließeigenschaften, welche von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst werden. Grundsätzlich unterscheidet man bei der Blutviskosität in zwei Hauptgruppen:

- 1) Plasmaviskosität
- 2) Hämatokrit-Viskosität

Plasmaviskosität bezieht sich auf das Fließverhalten des flüssigen Teils des Blutes, das Plasma. Sie wird hauptsächlich durch die Konzentration von Proteinen, Lipiden und anderen gelösten Stoffen im Plasma beeinflusst. Eine erhöhte Plasmaviskosität kann beispielsweise bei Dehydrierung auftreten, wenn der Wassergehalt im Blut abnimmt.

Hämatokrit-Viskosität bezieht sich auf die zellulären Bestandteile des Blutes, insbesondere der roten Blutkörperchen. Sie wird hauptsächlich durch die Anzahl und Größe der roten Blutkörperchen sowie deren Form und Beweglichkeit beeinflusst. Um dies besser verstehen zu können, empfiehlt es sich das Teilchenmodell der Erythrozyten etwas genau anzusehen:

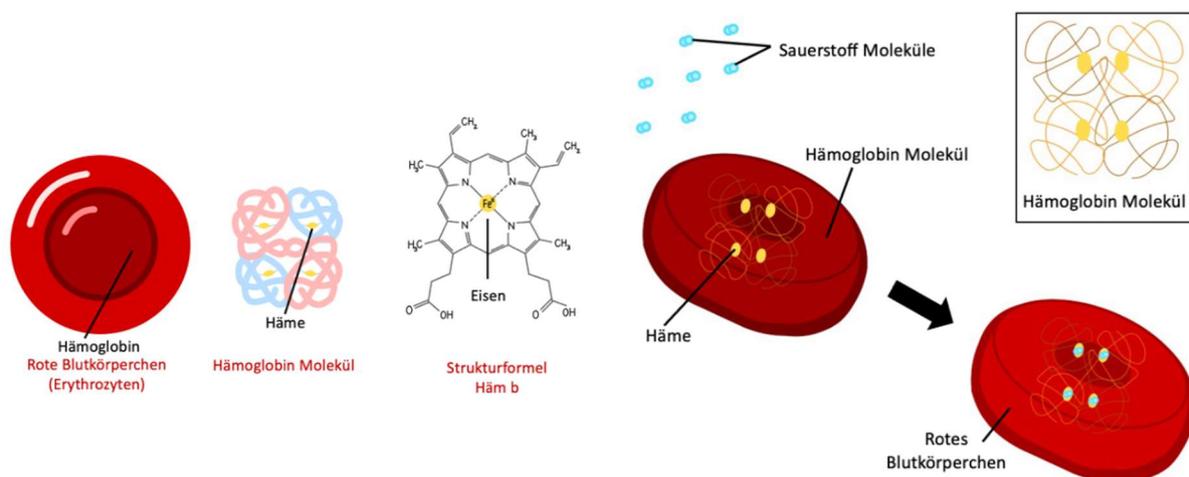


Abbildung 3: Struktur von Hämoglobin

Die roten Blutkörperchen sind scheibenförmige Gebilde, damit meint man ihre Form ähnelt einer oben und unten eingedrückte Scheibe, mit einem Durchmesser von 7,5 Mikrometern (μm), sowie einer Dicke von 2 Mikrometern. Zusätzlich können sie sich stark verformen, wenn sie sich durch die engsten Blutgefäße, die Kapillaren, zwingen müssen (können teilweise einen Durchmesser von nur noch 1 μm aufweisen!). Dies gelingt ihnen vor allem daher, weil ausgewachsene rote Blutkörperchen keinen Zellkern besitzen. Um Sauerstoff aufnehmen zu können, sind sie mit einer konzentrierten Hämoglobinlösung gefüllt, welche ihnen auch ihre charakteristische Farbe verleiht. Wie in der Grafik ersichtlich besitzt Hämoglobin aus vier Häm-Moleküle, von denen jedes ein Sauerstoffmolekül binden kann. Daher haben rote Blutkörperchen die Fähigkeit, in der Lunge Sauerstoff aufzunehmen, diesen an die unterschiedlichsten Zellen abzugeben und anschließend Kohlenstoffdioxid (CO_2) aus den Zellen wieder in die Lunge zurückzutransportieren, wo dieses mit der Luft wieder ausgeatmet wird.

Bei bestimmten Belastungen und Krankheiten (z.B. starkes Rauchen, Zuckerkrankheit) verlieren die Kapillaren teilweise ihre Elastizität: Die notwendige Durchblutung ist nicht mehr gewährleistet, da selbst die verformbaren Erythrozyten durch die Kapillaren nun nicht mehr hindurchpassen. Als Folge verstopfen die blutführenden Gefäße, und z.B. Gewebe kann absterben.

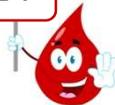
Aber neben dem Sauerstofftransport spielt die Blutviskosität auch eine wichtige Rolle bei der Regulation des Blutflusses im Körper und beeinflusst daher auch andere wichtige Funktionen:

- **Regulierung des Blutdruckes:** Eine angemessene Viskosität des Blutes ermöglicht eine effiziente Durchblutung und trägt zur Aufrechterhaltung eines normalen Blutdruckes bei.
- **Nährstofftransport:** Die Viskosität des Blutes beeinflusst auch die Geschwindigkeit mit der Nährstoffe zu den Geweben und Organen transportiert werden können.
- **Blutgerinnung:** Die richtige Viskosität ist wichtig für die ordnungsgemäße Funktion der Blutgerinnung und kann die Bildung von Blutgerinnseln beeinflussen.

- **Gesamteffizienz des Herz-Kreislauf-Systems:** Ist die Blutviskosität erhöht, wird das Herz stärker belastet, was eine Beeinträchtigung der Gesamteffizienz des Herz-Kreislauf-Systems zur Folge hat. Im schlimmsten Fall kann dies über einen längeren Zeitraum sogar Herz-Kreislauf-Erkrankungen hervorrufen.

Es ist also unschwer zu erkennen, dass Blutviskosität ein sehr komplexes Thema ist, viele Prozesse in unserem Körper beeinflusst und von vielen Faktoren abhängt.

Darunter die Konzentration von gelösten Stoffen im Blut, die Temperatur, die Fließgeschwindigkeit des Blutes, die Zusammensetzung von Blutzellen und die Durchmischung mit anderen Körperflüssigkeiten wie beispielsweise Lympflüssigkeiten. Aber ein ausgeglichenes Gleichgewicht dieser Faktoren ist entscheidend für eine optimale Blutviskosität und damit für die Gesundheit und Funktion des Herz-Kreislauf-Systems.

AUFGABE 4

Blutiges Wissen – was hast du dir gemerkt?

Ganz schön viele Informationen zu der scharlachroten Flüssigkeit, die in unseren Adern fließt.

Mal sehen, was du dir alles merken konntest! Vervollständige das Kreuzworträtsel, indem du die folgenden Fragen beantwortest.

Frage 1:

Wobei handelt es sich um den Hauptbestandteil des Blutes?

Frage 2:

Das Blut ist ein „Transport-Organ“! Welches ist das wohl wichtigste Element, das durch das Blut transportiert wird?

Frage 3:

Wenn sich bei einer Wunde eine Kruste bildet, so nennt man dies auch:

Frage 4:

Wie nennt man den roten Farbstoff des Blutes?

Frage 5:

Wodurch wird das Blut durch unseren Körper bewegt?

Frage 6:

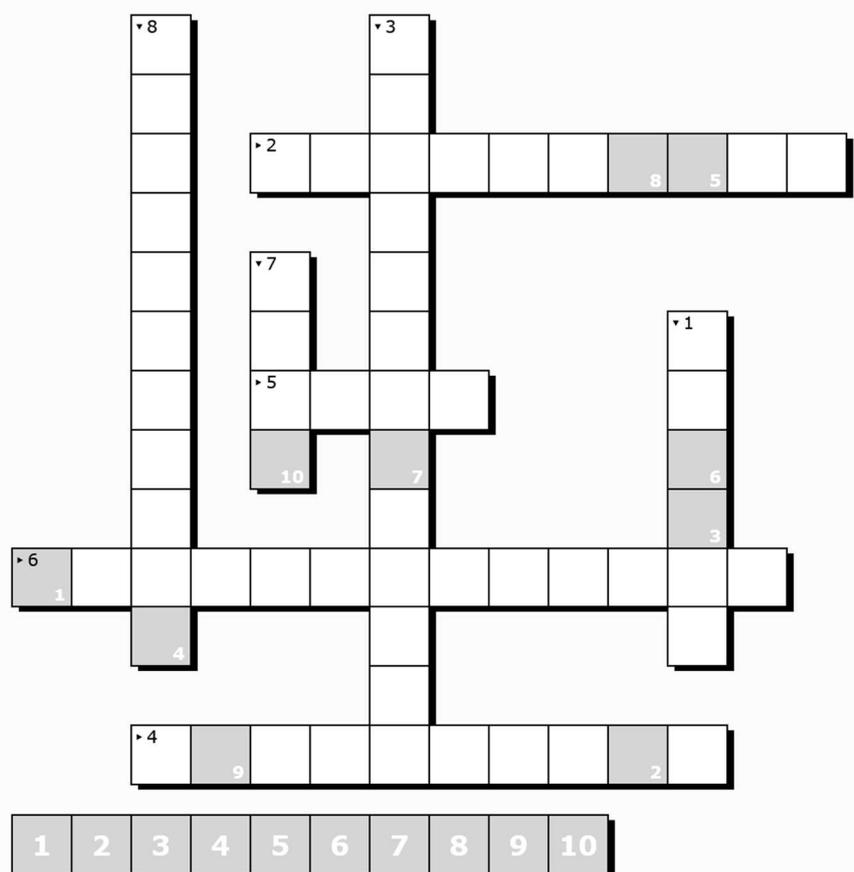
Du hast sicher schon dein eigenes Blutserum gesehen. Bei welcher Verletzung kommt es zum Vorschein?

Frage 7:

Wie viel Prozent unseres Körpergewichts entfallen durchschnittlich auf unser Blutvolumen?

Frage 8:

Wo werden die meisten Blutzellen im Körper produziert?



AUFGABE 1

Helden unseres Blutes!

Erwartungshorizont zu Aufgabe 1

Helden unseres Blutes – Die Zusammensetzung

Ein Mensch besitzt zwischen 4 und 7 Litern Blut im Körper. Blut besteht zu 55% aus einem flüssigen Bestandteil – dem Blutplasma und zu 45% aus festen Bestandteilen.

Das Blutplasma (flüssig!)**① Aussehen:**

Es handelt sich um eine ___ klare ___, gelbliche Flüssigkeit, die den größten Teil unseres Blutes ausmacht. Es hat eine transparente Erscheinung und ist frei von sichtbaren Zellen oder Zellfragmenten. Blutplasma selbst besteht zu 90% aus ___ Wasser ___ und zu 10% aus gelösten Stoffen (wie Traubenzucker, ___ Fetten ___, Eiweißstoffe, Salze, Abfallstoffe).

② Größe:

Da es sich um eine ___ Flüssigkeit ___ handelt, kann diese nicht genau angegeben werden. Das Blutplasma macht allerdings etwa 55% des gesamten ___ Blutvolumens ___. Das ist eine beträchtliche Menge!

③ Lebensdauer:

Blutplasma erneuert sich ständig, da es permanent durch den Körper ___ zirkuliert ___. Allerdings kann man Blutserum (also das Blutplasma ohne Fibrinogen) 3 Jahre haltbarmachen, indem man es einfriert.

④ Bildungsort:

Blutplasma wird nicht an einem ___ bestimmten Ort ___ im Körper gebildet, sondern entsteht durch Filtration des Blutplasmas aus den Blutgefäßen in die umliegenden Gewebe.

⑤ Funktion:

Blutplasma erfüllt eine Vielzahl lebenswichtiger Funktionen im Körper. Es dient als ___ Transportmedium ___ für verschiedene Substanzen wie Nährstoffe, Hormone und Abfallprodukte. Darüber hinaus spielt es eine entscheidende Rolle bei der Regulierung des Blutflusses, der Blutgerinnung und der Pufferung des pH-Werts im Körper.

Füllworte für die Lücken

Fette, Transportmedium, Flüssigkeit, Blutvolumens, zirkuliert, klare, Wasser, bestimmten Ort



Die roten Blutkörperchen (Erythrozyten)

① Aussehen:

Die roten Blutkörperchen sind kleine, runde Scheiben, die auf beiden Seiten in der Mitte eingedellt sind. Sie besitzen keinen Zellkern und haben eine glatte Oberfläche. Charakteristisch ist ihre rötliche Farbe aufgrund ihres Gehaltes an Hämoglobin.

② Größe:

Sie haben einen Durchmesser von etwa 7 Mikrometer (das sind 0,0075 mm!) Zum Größenvergleich: Ein rotes Blutkörperchen besitzt in etwa 1/7 der Dicke eines menschlichen Haares.

Sie machen 42,8% der gesamten Blutbestandteile im menschlichen Blut aus! Das heißt in 1 mm³ Blut sind 4,5 bis 5 Millionen rote Blutkörperchen

③ Lebensdauer:

Rote Blutkörperchen haben eine durchschnittliche Lebensdauer von etwa 120 Tagen. Nach dieser Zeit werden sie von der Milz und der Leber abgebaut.

④ Bildungsort:

Rote Blutkörperchen werden im Knochenmark gebildet, einem weichen Gewebe im Inneren unserer Knochen.

Dieser Prozess umfasst mehrere Reifungsstufen, bevor die Zellen als reife rote Blutkörperchen in den Blutkreislauf freigesetzt werden.

⑤ Funktion:

Die Hauptfunktion der roten Blutkörperchen besteht darin, Sauerstoff von den Lungen zu den verschiedenen Geweben und Organen im Körper zu transportieren.



Füllworte für die Lücken

Tagen, Mikrometer, Scheiben, Sauerstoff, eingedellt, Knochenmark, Bestandteile, Farbe

Die weißen Blutkörperchen (Leukozyten)

① Aussehen:

Weiße Blutkörperchen haben entweder eine kugelige oder eine unregelmäßige Form. Im Gegensatz zu roten Blutkörperchen besitzen sie einen Zellkern und können verschiedene Formen annehmen, je nachdem, ob sie sich bewegen oder eine Infektion bekämpfen.

② Größe:

Die Größe von weißen Blutkörperchen variiert je nach Typ, liegt aber typischerweise zwischen 7 und 20 Mikrometern im Durchmesser. Zum Größenvergleich: Ein weißes Blutkörperchen ist ungefähr so groß wie ein menschliches Haar im Querschnitt. Sie machen nur 0.1% der gesamten Blutbestandteile im menschlichen Blut aus! Das heißt in 1 mm³ Blut sind nur 5.000 bis 8.000 weiße Blutkörperchen enthalten.

③ Lebensdauer:

Die Lebensdauer weißer Blutkörperchen kann stark variieren. Einige Typen, wie z.B. die neutrophilen Granulozyten, leben nur wenige Stunden bis Tage, während andere, wie z.B. Lymphozyten, Wochen bis Jahre überleben können.

④ Bildungsort:

Weiße Blutkörperchen werden hauptsächlich im Knochenmark produziert.

Aber einige Typen, wie z.B. Lymphozyten, können auch in den lymphatischen Organen wie den Lymphknoten, der Milz und dem Thymus gebildet werden.

⑤ Funktion:

Weiße Blutkörperchen spielen eine entscheidende Rolle für das Immunsystem des Körpers und sind für die Abwehr von Infektionen und Krankheiten verantwortlich. Sie können Krankheitserreger wie Bakterien, Viren und Parasiten erkennen, angreifen und zerstören sowie den Körper bei der Entzündungsreaktion unterstützen.



Füllworte für die Lücken

Knochenmark, Querschnitt, kugelige, Wochen, Immunsystem, Infektion, Stunden, Durchmesser

Die Blutplättchen (Thrombozyten)

① Aussehen:

Blutplättchen sind winzige, scheibenförmige Zellfragmente ohne Zellkern. Sie haben eine unregelmäßige Form und können in ihrer Struktur leicht variieren. Unter dem Mikroskop erscheinen sie meist als kleine, körnige Scheiben.

② Größe:

Die Größe von Blutplättchen liegt typischerweise zwischen 2 und 4 Mikrometern im Durchmesser. Zum Größenvergleich: Ein Blutplättchen ist etwa so groß wie ein winzig kleiner Staubpartikel. Sie machen allerdings 2,1% der gesamten Blutbestandteile im menschlichen Blut aus! Das heißt in 1 mm³ Blut sind ca. 250 Tausend Blutplättchen enthalten.

③ Lebensdauer:

Die Lebensdauer von Blutplättchen beträgt etwa 8 bis 10 Tage.

④ Bildungsort:

Blutplättchen werden im Knochenmark, genauer gesagt im Markstrom, gebildet.

⑤ Funktion:

Die Hauptfunktion von Blutplättchen besteht darin, an der Blutgerinnung und der Wundheilung beteiligt zu sein.

Sie spielen eine entscheidende Rolle bei der Bildung von Blutgerinnseln, die dazu dienen, Blutungen zu stoppen und Wunden zu verschließen, um den Verlust von Blut zu verhindern.



Füllworte für die Lücken

Markstrom, Wunden, unregelmäßige, Blutgerinnung, Tausend, Verlust, Tage, Staubpartikel

AUFGABE 3


Der Fingerabdruck des Blutes – Blutbild und Mikroskop-Aufnahmen!

Erwartungshorizont zu Aufgabe 3

Aufgabe 3.3: Part A

Das Blut erfüllt im Körper eine Reihe lebenswichtiger Aufgaben. Dazu müssen die drei Zellarten im richtigen Verhältnis zueinander stehen. Weicht ihr prozentualer Anteil von der Norm ab, läuft etwas schief: Ein Zuviel oder Zuwenig einer bestimmten Zellart weist auf Erkrankungen hin. Daher nutzen Ärzte die Analyse des Blutes, um sich ein Bild vom Zustand des Körpers zu machen.

Beantworte nun die folgenden Fragen, indem du ihnen jeweils die passende Antwort zuordnest.

Welche ^① Erkrankungen gehen meist mit einer Erhöhung des Anteils von roten Blutkörperchen einher?	Die roten Blutkörperchen sind ein wesentlicher Bestandteil dieser Analyse. Wie nennt man den Wert, der direkt mit dem Anteil an roten Blutkörperchen im Blut zusammenhängt? ^②	Worauf ^③ deutet ein sehr hoher Anteil an weißen Blutkörperchen hin?	Welche ungesunden Lebensgewohnheiten gehen meist mit einem erhöhten Anteil von roten Blutkörperchen einher? ^④
--	--	--	--

②	④	①	③
Hämokrit	Jemand trinkt zu viel Alkohol	Lungenkrankheit	Jemand raucht sehr viel

Aufgabe 3.3: Part B

Durch den Fortschritt der Medizin sind neue Analyseverfahren entstanden. Sie erfassen neben den Blutzellen auch weitere, immer kleinere Bestandteile, die im Blutstrom schwimmen und beispielsweise als Frühwarnsystem für bestehende Krankheiten oder Gesundheitsrisiken dienen.

Lies den Ausschnitt aus der Radiosendung durch, unterstreiche wichtige Passagen um anschließend die Fragen zu beantworten!

„Wir können feststellen, ob z.B. bösartige Proteine im Blut sind. Das war sicher vor 10 Jahren in dem Maße nicht möglich. Dazu kommt, dass wir zunehmend dazu übergehen, Medikamentenspiegel zu messen. Nicht jeder Mensch verarbeitet ein Medikament gleich, und es gibt sehr schädliche Medikamente, wo man nicht so viel Spielraum hat. Das führt langfristig zu einer höheren Sicherheit. [...] Eine weitere wichtige Entwicklung der letzten Jahre sind neue Signalstoffe im Blut, Ärzte nennen sie Marker. So gibt es ein Warnsignal für den Herzinfarkt. Ein Stoff, der Auskunft darüber gibt, dass an bestimmten Stellen des Blutkreislaufs z.B. ein Stau ist – sprich, dass ein Blutgefäß teilweise oder ganz verstopft ist. Wird dieses Warnsignal durch einen Bluttest erkannt, können Ärzte wesentlich schneller handeln als früher. Beim Herzinfarkt kann das Leben retten.“

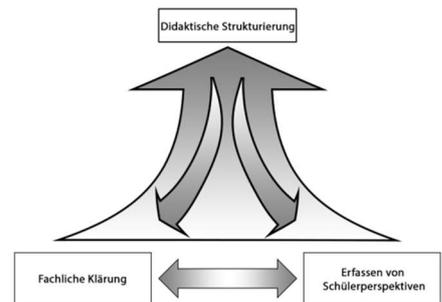
Was können moderne Bluttests feststellen?	Wie heißen die Signalstoffe im Blut, die vor drohenden Erkrankungen warnen?	Warum sind solche Warnsignale so wichtig?	Welches Risiko lässt sich durch die Feststellung eines bestimmten Signalstoffes im Blut schneller erkennen und verringern?
1) ob bösartige Proteine im Blut sind 2) wie der Körper auf Medikamente reagiert	Marker	Ärzte können wesentlich schneller handeln als früher und die Marker führen zu mehr Sicherheit	Die Gefahr, an einem Herzinfarkt zu sterben!

Unterrichtsplanung Sequenz:

Fließende Faszination - Der Viskosität im Blut auf der Spur

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://commons.wikimedia.org/wiki/File:Did_Rekonstruktion-Neu.png) via https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Did_Rekonstruktion-Neu.png

Viskosität

Zähflüssigkeit, Fließgeschwindigkeit, innere Reibung, Scherung, Temperatur, Krafteinwirkung, Blut, Blutbestandteile wie rote Blutkörperchen, weiße Blutkörperchen, Blutplättchen und Blutplasma

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>3. Klasse, Biologie:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informationen aus unterschiedlichen Medien und Quellen⁶ fachbezogen erschließen, zusammenfassen, vergleichen¹⁰ und in verschiedenen Formen (Grafik, Foto, Video, Tabelle, Diagramm, ...) ^{4, 6} adressaten- und situationsgerecht darstellen und kommunizieren.¹⁰ (W)
---	--

- Modelle zur Beschreibung und Erklärung biologischer Sachverhalte/Vorgänge/Beziehungen⁶ verwenden, erstellen und deren Gültigkeitsbereiche und Grenzen diskutieren. (W)
- Lebewesen und biologische Phänomene betrachten, beobachten, bestimmen, kriteriengeleitet, vergleichen und ordnen, mikroskopieren, zeichnen und messen. (E)
- zu biologischen Vorgängen und Phänomenen naturwissenschaftliche Fragen stellen sowie Hypothesen entwickeln und formulieren.¹⁰(E)
- Beobachtungen, Versuche, Untersuchungen und Experimente zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen planen, durchführen und protokollieren.¹⁰(E)
- Daten und Ergebnisse von Untersuchungen, Beobachtungen und Experimenten darstellen, analysieren und interpretieren.¹⁰(E)

⁴Informatische Bildung, ⁶Medienbildung, ¹⁰Sprachliche Bildung und Lesen

Anwendungsbereiche:

- Herz-Kreislauf-System, Zusammensetzung und Funktionen des Blutes
- Zusammenwirken des Atmungssystems mit dem Blutkreislaufsystem, Ausscheidungssystem und gesundheitsbezogenes Handeln³

³Gesundheitsförderung

3. Klasse, Mathematik (Kompetenzbereich Zahlen und Maße)

Die Schülerinnen und Schüler können

- Terme umformen, auch unter Anwendung der Potenzdarstellung mit positiven ganzzahligen Exponenten

Anwendungsbereiche

- Deuten des Potenzierens mit einem positiven ganzzahligen Exponenten als wiederholtes Multiplizieren
- Darstellen von Zahlen unter Verwendung von Zehnerpotenzen; Anwenden der Gleitkommadarstellung

4. Klasse, Chemie:

Zentrale fachliche Konzepte:

Struktur-Eigenschafts-Beziehungen:

Die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Stoffen können auf ihre Struktur zurückgeführt werden. Dabei sind Art und Wechselwirkung der Teilchen ausschlaggebend

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

4. Klasse, Biologie:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Informationen aus unterschiedlichen Medien und Quellen⁶ fachbezogen erschließen, zusammenfassen, vergleichen¹⁰ und in verschiedenen Formen (Grafik, Foto, Video, Tabelle, Diagramm, ...) ^{4,6} adressaten- und situationsgerecht darstellen und kommunizieren.¹⁰(**W**)
- Modelle zur Beschreibung und Erklärung biologischer Sachverhalte/Vorgänge/Beziehungen⁶ verwenden, erstellen und deren Gültigkeitsbereiche und Grenzen diskutieren. (**W**)
- Lebewesen und biologische Phänomene betrachten, beobachten, bestimmen, kriteriengeleitet, vergleichen und ordnen, mikroskopieren, zeichnen und messen. (**E**)
- zu biologischen Vorgängen und Phänomenen naturwissenschaftliche Fragen stellen sowie Hypothesen entwickeln und formulieren.¹⁰(**E**)
- Beobachtungen, Versuche, Untersuchungen und Experimente zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen planen, durchführen und protokollieren.¹⁰(**E**)
- Daten und Ergebnisse von Untersuchungen, Beobachtungen und Experimenten darstellen, analysieren und interpretieren.¹⁰(**E**)

⁴Informatische Bildung, ⁶Medienbildung, ¹⁰Sprachliche Bildung und Lesen

Anwendungsbereiche:

- Immunsystem und Impfungen, Viren, Bakterien, Entstehung von Antibiotikaresistenzen/Mikroevolution

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)

1. Jahrgang, Angewandte Mathematik (Rechnen mit Zahlen und Termen)

Schülerinnen und Schüler können

- Sachverhalte aus dem Fachgebiet mathematisch darstellen, durch Anwendung geeigneter Methoden Ergebnisse gewinnen und interpretieren
- die für die Berufspraxis erforderliche Rechensicherheit erwerben und moderne Rechenhilfen praxisgerecht einsetzen

Lehrstoff:

Grundrechenoperationen; Umformung von Termen, Verhältnisse und Proportionen; direkte und indirekte Proportionalität; Prozentrechnung; Potenzen und Wurzeln, Überschlagsrechnung. Lineare Gleichungen. Textaufgaben aus dem Fachgebiet.

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, 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, W3, E1, E4, S2

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

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

	<p>- Schlüsse ziehen/ diskutieren</p> <p><small>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</i> (1/12), S. 1-17.</small></p>
E	<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. • Blut ist ein Sonderfall, dass es sich bezogen auf die Viskosität einerseits wie Ketchup (Blutzellen), aber andererseits wie Honig (Plasma) verhält. Zusätzlich ist der Körper ein hoch komplexes System, das nur bedingt mit so stark vereinfachten Modellierungsversuchen beschrieben werden kann...
S	<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., & Krumpal, I. (2023). Viscous behavior of fluids in the eyes of adults: A global survey. <i>The Physics Educator</i>, 5(04), 2350017.</small></p>
S	<p>SMARTe (operationalisierte) Lernziele und Indikatoren (angestrebtes, beobachtbares Endverhalten)¹:</p> <p>Spezifisch, messbar, angepasst, realistisch, terminiert</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Schüler:innen sollen die wesentlichen Bestandteile des Blutes erkennen und benennen sowie diese jeweils dem festen oder flüssigen Anteil des Blutes zuordnen können. • Die Schüler:innen sollen Zehnerpotenzen und Präfixe von Maßeinheiten miteinander in Verbindung bringen und Größeneinordnungen der Blutbestandteile mit alltäglichen, greifbaren Größenordnungen vergleichen können. • Die Schüler:innen sollen die unterschiedlichen Blutbestandteile mit Hilfe von unterschiedlichen Modellen erkennen und beschreiben, wichtige gesundheitliche Erkenntnisse damit in Verbindung bringen und unterschiedliche Mikroskop-Aufnahmen hinsichtlich medizinischer Merkmale bzw. unterschiedlicher Teilchenverteilungen analysieren können. • Die Schüler:innen sollen mit Hilfe ihrer Kenntnisse zu den einzelnen Blutbestandteilen Hypothesen zur Blutviskosität basierend auf bereits besprochenen Viskositätseigenschaften von Honig und Ketchup aufstellen und unter zu Hilfenahme von unterschiedlichem Anschauungsmaterialien überprüfen können. • Die Schüler:innen sollen Viskosität basierend auf den Konzepten von innerer Reibung und Scherung in eigenen Worten erklären und vereinfacht auf die Blutzellen übertragen können.

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Die Schüler:innen sollen die Abhängigkeit von Temperatur und äußerer Kräfteeinwirkung auf die Viskosität einer Flüssigkeit kennen, in eigenen Worten beschreiben und stark vereinfacht auf das Blutplasma übertragen können. |
|--|--|

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

²⁾ Vgl. Kapitel 3, Didaktische Rekonstruktion: LABUDEDE, 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