

LS 05 Gasaustausch in den Lungenbläschen

		Zeitrictwert	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	5'	L gibt einen Überblick über den Ablauf der Stunde.	M1, M2	– sich einen Text erschließen
2	EA	10'	S lesen einen Informationstext zum Gasaustausch in den Lungenbläschen. Anschließend beschreiben sie den Ablauf des Gasaustausches in einem Lungenbläschen anhand einer Bilderfolge. S signalisieren den Mitschülern, dass sie für einen Austausch bereit sind.	M1.A1, M1.A2	– einen Prozess anhand einer Bilderfolge beschreiben – anhand eines Modells die Oberflächenvergrößerung der Lungenbläschen verdeutlichen – eine Nachweisreaktion für Kohlenstoffdioxid kennenlernen und anwenden
3	PA	20'	S vergleichen ihre Ergebnisse mit einem Lernpartner und bearbeiten gemeinsam das Arbeitsblatt zur Oberflächenvergrößerung. S können ergänzend die Kalkwasserprobe durchführen.	M1.A2, M1.A3, M2.A1, M2.A2	– Ergebnisse im Plenum präsentieren
4	PL	10'	S stellen ihre Ergebnisse vor. L korrigiert oder ergänzt.	M1.A2	

✓ Merkposten

Material für die Kalkwasserprobe (3. Arbeitsschritt) pro Lernduett:
2 Schutzbrillen,
2 Paar Handschuhe,
Kalkwasser (Achtung: ätzend),
1 Erlenmeyerkolben,
1 Luftballon,
1 Gaseinleitungsrohr,
1 Sammelbehälter für das Kalkwasser aller Lernduette

Für den 4. Arbeitsschritt M1.A2 (Abbildung) als Folie bereithalten.

Tipps

Erläuterungen zur Lernspirale

Ziel der Einzelstunde ist, dass die Schüler die Prozesse des Gasaustauschs in den Lungenbläschen und die Bedeutung der Oberflächenvergrößerung für den Gasaustausch beschreiben lernen. Zudem führen die Schüler einen Versuch zum Gas Kohlenstoffdioxid (Ausatmung) durch.

Zum Ablauf im Einzelnen:

Im **1. Arbeitsschritt** gibt der Lehrer einen Überblick über den Ablauf der bevorstehenden Stunde. Hierbei erklärt er die verschiedenen Phasen der Lernspirale, deren zeitlichen Rahmen und klärt offene Fragen mit den Schülern. Danach teilt er das Arbeitsblatt aus und bespricht die zu bearbeitenden Aufgabenstellungen. Er weist im Besonderen auf die Vorgehensweise für den Austausch und Veranschaulichung der Oberflächenvergrößerung hin.

arbeitet (M1.A3). Sie berechnen die Oberfläche einer Schachtel und vergleichen diese mit der Oberfläche von Kugeln in dieser Schachtel. Anschließend übertragen sie das Prinzip der Oberflächenvergrößerung auf den Gasaustausch. Dieser mathematische Ansatz bietet den Schülern konkrete Zahlen und verhilft damit zu einem greifbareren und vergleichbareren Blickwinkel. An dieser Stelle ist zu beachten, dass Schüler der Jahrgangsstufe 5 evtl. noch keine Flächenberechnung im Mathematikunterricht behandelt haben. Daher wird empfohlen, sich diesbezüglich an den entsprechenden Kollegen im Fach Mathe zu wenden. Alternativ kann den Schülern die Oberfläche der Schachtel vorgegeben werden. Schnelle Lernduette können ergänzend eine Nachweisreaktion für das Kohlenstoffdioxid in ihrer Ausatmung durchföhren (M2.A1 und M2.A2). Zur



05 Gasaustausch in den Lungenbläschen

A1 Lies den Text und markiere wichtige Begriffe.

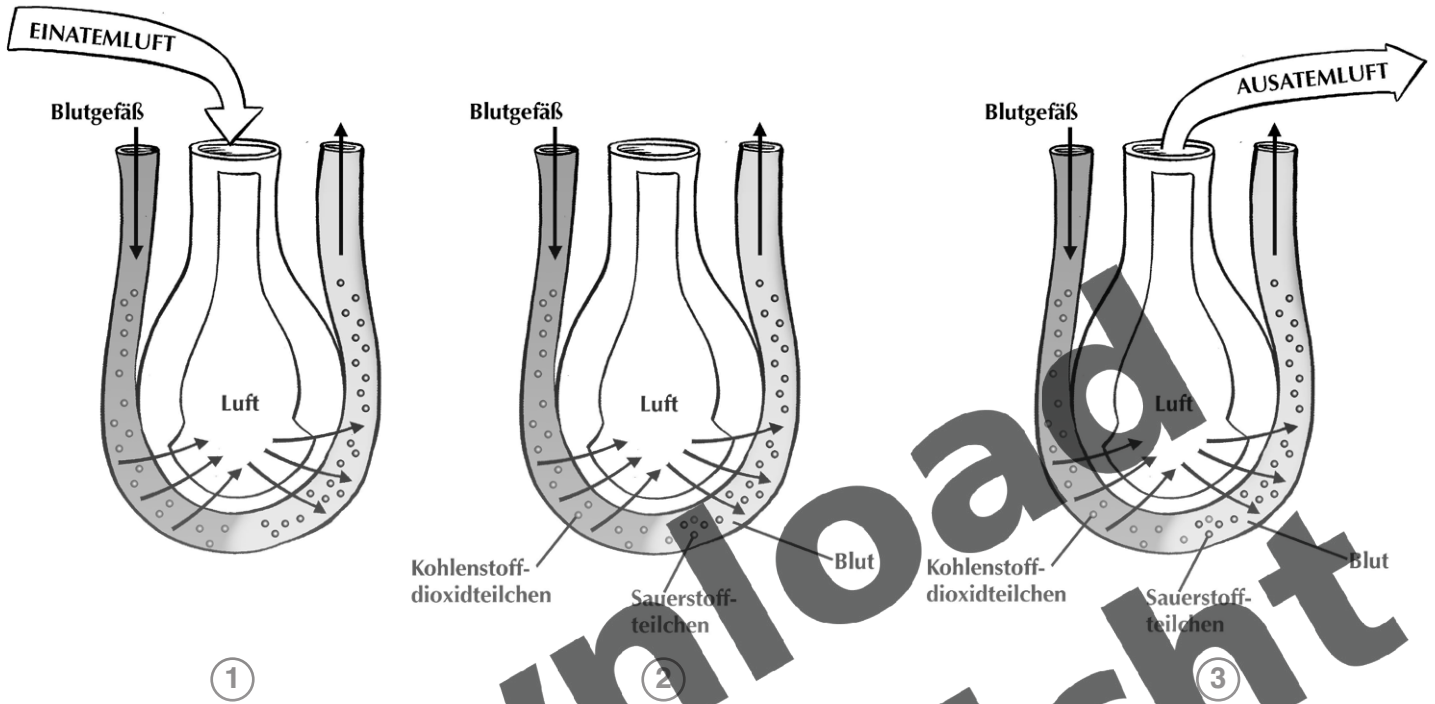
Der Gasaustausch in den Lungenbläschen

Die Luft, die wir einatmen, ist ein Gemisch aus verschiedenen Gasen. Sie besteht aus etwa 78% Stickstoff, 21% Sauerstoff und 1% Kohlenstoffdioxid. Wenn der Mensch die Luft allerdings wieder ausatmet, hat sich die Zusammensetzung verändert. In der Ausatemluft ist der Anteil an Sauerstoff auf 17,5% gesunken und der Anteil an Kohlenstoffdioxid auf 4,5% gestiegen. Unverändert bleibt der Anteil des Gases Stickstoff mit 78%. Diese Veränderung in der Zusammensetzung der Luft hat etwas mit unseren Lungen zu tun. In der Lunge wird der sogenannte Gasaustausch vorgenommen.

Doch was passiert beim Gasaustausch? In der Lunge befinden sich viele Millionen Lungenbläschen. In ihnen findet der Gasaustausch statt. Jedes Lungenbläschen wird von dünnen Blutkapillaren wie ein dichtes Netz umschlossen. Dadurch wird in der Lunge eine Gasaustauschfläche von 120 bis 150 m² erreicht. Über die Blutkapillaren wird kohlenstoffdioxidreiches und sauerstoffarmes Blut aus dem Körper zu den Lungenbläschen geführt. Beim Einatmen füllen sich die Lungenbläschen mit viel Sauerstoff. Das bedeutet, dass sich in jedem Lungenbläschen eine sehr große Menge an Sauerstoff befindet. Diese Menge ist weitaus größer als die Menge an Sauerstoff in den Blutkapillaren. Um diesen Mengenunterschied auszugleichen, geht der Sauerstoff von den Lungenbläschen in die Blutkapillaren über. Gleiches gilt für das Gas Kohlenstoffdioxid, allerdings in umgekehrter Richtung. Zur selben Zeit geht Kohlenstoffdioxid in die Lungenbläschen über und wird beim Ausatmen aus dem Körper geführt.

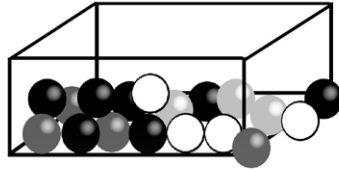


A2 Beschreibe anhand der Bilderfolge die Prozesse des Gasaustausches in den Lungenbläschen.



Download zur Ansicht

- A3** Das Prinzip der Oberflächenvergrößerung: In einer Schachtel mit den Maßen 2 cm x 5 cm x 3 cm befinden sich 60 Kugeln.



1. Berechnet die Oberfläche der Schachtel mithilfe der folgenden Formel:
Oberfläche = Kantenlänge x Kantenbreite x Kantenhöhe

2. Wie groß ist die Oberfläche aller Kugeln in der Schachtel, wenn eine Kugel eine Oberfläche von 2 cm^2 besitzt? Berechnet.

3. Vergleiche die Oberfläche der Schachtel und die Oberfläche aller Kugeln. Erkläre den Begriff Oberflächenvergrößerung.

Die Kalkwasserprobe

In den Lungenbläschen findet ein Gasaustausch zwischen dem Sauerstoff aus der Einatemluft und dem Kohlenstoffdioxid in den Blutkapillaren statt. Der folgende Versuch zeigt, dass wir das Kohlenstoffdioxid auch wieder ausatmen.

A1 Führt den Versuch entsprechend der Anleitung durch.

Material: 2 Schutzbrillen, 2 Paar Handschuhe, Kalkwasser (Achtung: ätzend), 1 Erlenmeyerkolben, 1 Luftballon, 1 Gaseinleitungsrohr

Achtung: Ihr müsst während des gesamten Versuchs eine Schutzbrille tragen.

Entsorgungshinweis: gebrauchtes Kalkwasser in einen Sammelbehälter geben

Durchführung:

1. Setzt eure Schutzbrillen auf und zieht Handschuhe an.
2. Füllt ca. 50 ml Kalkwasser in den Erlenmeyerkolben.
3. Einer von euch füllt nun einen Luftballon mit seiner Ausatemluft (4- bis 5-mal ausatmen sollte reichen). Knotet den Luftballon nicht zu, sondern haltet die Öffnung mit euren Fingern zu.
4. Die Öffnung eures Luftballons ist sehr dehnbar. Stülpt die Öffnung auf das eine Ende des Gaseinleitungsrohres, ohne dass Gas aus dem Ballon entweichen kann.
5. Führt nun das andere Ende des Gaseinleitungsrohres in die Kalkwasserlösung und lasst vorsichtig nach und nach etwas Gas aus eurem Luftballon in das Kalkwasser.
6. Notiert eure Beobachtungen.

Skizze:



Beobachtungen:

LS 05.M1**Gasaustausch in den Lungenbläschen****A2**

In den Lungenbläschen findet der Gasaustausch statt. Durch das Einatmen gelangt frische Luft in die Lungenbläschen. Die Menge an Sauerstoff ist demnach in den Lungenbläschen sehr groß, größer als in den Blutkapillaren, die an den Lungenbläschen anliegen. Zum Ausgleich tritt Sauerstoff in das sauerstoffarme Blut in den Blutkapillaren über und reichert es mit Sauerstoff an. Zeitgleich tritt das Gas Kohlenstoffdioxid aus den Blutkapillaren in die Lungenbläschen über, denn in den Lungenbläschen befindet sich weniger Kohlenstoffdioxid als in den Blutkapillaren. Beim nächsten Ausatmen wird das Gas Kohlenstoffdioxid aus dem Körper geführt.

A3

1. Oberfläche der Schachtel = $2 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} = 30 \text{ cm}^2$
2. Oberfläche aller Kugeln in der Schachtel = $60 \times 2 \text{ cm}^2 = 120 \text{ cm}^2$
3. Die Oberfläche aller Kugeln, die sich in der Schachtel befinden, ist viermal so groß wie die Oberfläche der Schachtel. Durch die Kugeln kann demnach die Oberfläche auf gleichem Raum stark vergrößert werden.
4. Um eine möglichst große Oberfläche für den Gasaustausch in den Lungenbläschen zu erreichen, ist es sinnvoll, dass die Lungenbläschen klein und rund sind. Große rechteckige Formen würden eine geringere Fläche aufweisen.

LS 05.M2**Die Kalkwasserprobe****A1**

Beobachtungen: Das Kalkwasser wird durch die Zufuhr der Ausatemluft milchig trüb.

A2

Auswertung: Kalkwasser ist eine klare farblose **Flüssigkeit**. Wird in Kalkwasser das Gas **Kohlenstoffdioxid** eingeleitet, ist eine weißliche Trübung erkennbar. Die **Kalkwasserprobe** ist eine Nachweisreaktion für das Gas **Kohlenstoffdioxid**.