

IV.39

Der Mensch

Experimentelle Erforschung der Vorgänge bei der Atmung

Dr. Katja Reitschert, Prof. Dr. Andreas Feigenspan
Illustrationen von Julia Lenzmann



© RAABE 2020

© martin-dm/EF

In dieser Unterrichtseinheit erarbeiten sich die Schüler die Funktionsweise und Bedeutung unserer Atmung. Als Forscher gehen sie gemäß des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges an diese neue Thematik heran, indem sie Hypothesen aufstellen, handlungsorientierte Versuche durchführen sowie auswerten und daraus Schlüsse ziehen. Sie erforschen dabei nicht nur den Aufbau der Lungen am Beispiel einer Schweine-Lunge, sondern ermitteln u. a. auch Atmungskenngrößen mithilfe des Spirometers. Neben der menschlichen Atmung befassen sich die Lernenden auch mit der Atmung und beantworten in „Lehrerzeitschriftenform“ die Fragen Jugendlicher.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 10

Dauer: 9 Unterrichtsstunden

Kompetenzen: Problemlöse- und Handlungskompetenz

Ziele: Die Schüler 1. üben sich im naturwissenschaftlichen Arbeiten, 2. interpretieren Diagramme, 3. erforschen die Lunge, 4. veranschaulichen die Zwerchfellatmung am selbst gebauten Modell, 5. nennen Struktur/Funktion sowie Vor- und Nachteile von Atmungstypen.

Thematische Bereiche: Atmung, Atmungsorgane, Lunge, Kiemen, Tracheen, Zwerchfell

M 1

Lungenbau – Erforschung an der Schweinelunge

Ein erwachsener Mensch atmet am Tag ca. 12.000 Liter Luft über die Lunge ein und aus. Doch wie groß ist so eine Lunge und wie fühlen sich ihre Bestandteile an? Seht euch dazu eine echte Lunge vom Schwein an. Arbeitet in den folgenden Aufgaben wie richtige Wissenschaftler. Stellt Vermutungen an und überprüft diese anschließend. Nutzt diese einmalige Chance und überwindet eure Ekel!



© -ALINA- / Getty Images Plus

Aufgabe 1

Stellt eine **Vermutung** zu der Frage an, wie groß die menschliche Lunge beim Einatmen und Ausatmen ist. Schätzt die jeweilige Größe des Organs ab. Geht dabei vor wie im Kasten beschrieben.

Lage und Größe der menschlichen Lunge

Arbeit in Kleingruppen ⌚ Vorbereitung: 5 min ⌚ Durchführung: 10 min

Das benötigt ihr

- Plakatpapier in Körpergröße 1 Plakatstift

So führt ihr den Versuch durch

1. Einer aus eurer Gruppe legt sich auf ein großes Plakatpapier und spreizt die Arme und Beine etwas vom Körper ab.
2. Die anderen zeichnen seinen Körperumriss nach.
3. Entscheidet, wo sich die Lungen im Körper befinden. Schätzt ab, wie groß die Lungenflügel beim Einatmen und Ausatmen sind und zeichnet sie in den Umriss ein.
4. Betrachtet die Zeichnungen der anderen Gruppen. Sprecht mit ihnen über die jeweils eingezeichneten Lungenflügel.

Aufgabe 2

Führt den **Versuch 1** durch.achtet euch bei der Durchführung unbedingt an die folgenden **Regeln**:

1. Tragt **stets Gummihandschuhe**!
 2. Seid **vorsichtig** im Umgang mit dem **Präparierbesteck**!
 3. Fass euch während der Untersuchung **nicht** mit euren Händen in **Mund oder Augen**!
 4. **Wasch** nach jeder Präparation alle **Arbeitsutensilien** gründlich ab. Legt die Lunge und entstandene Abfälle in den bereitliegenden Plastikbeutel!
- achtet euch nach jeder Untersuchung gründlich die **Hände**!

Versuch 1: Präparation der Schweinelunge

Arbeit in Kleingruppen ⌚ Vorbereitung: 5 min ⌚ Durchführung: 30 min

Das benötigt ihr für alle Versuche an der Schweinelunge

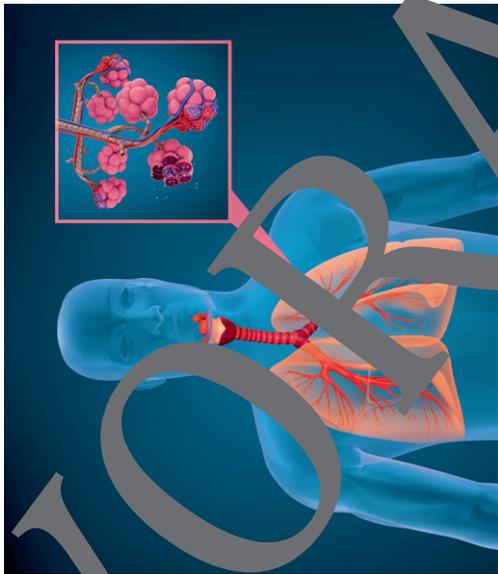
- Schweinelunge mit erhaltener Luftröhre 1 Skalpell, 1 Präparierschere
 1 Präparierschale, 1 Plastikbeutel Papiertücher, Gummihandschuhe

Das benötigt ihr speziell für Versuch 1

- 1 Lupe

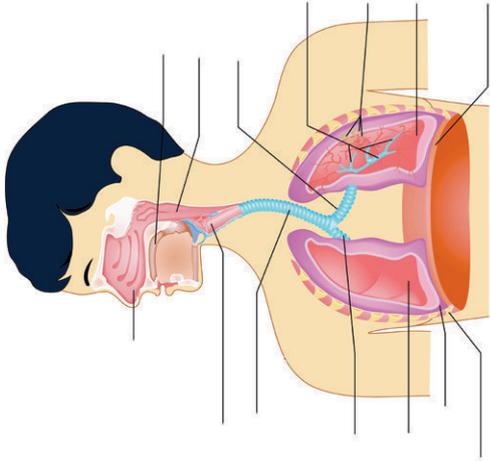
M 2

Was passiert mit der Atemluft?



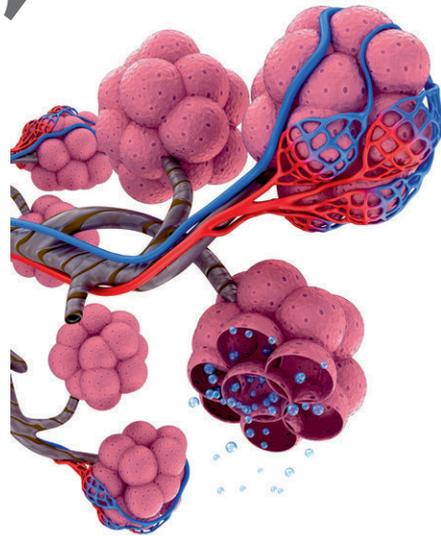
© alex-mit/istock/Getty Images Plus

Abbildung 1: Bau der menschlichen Lunge



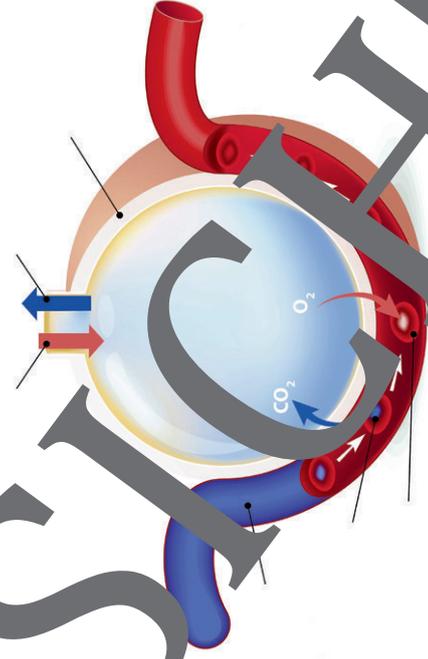
© snapgalleria/istock/Getty Images Plus

Abbildung 2: Der Weg der Atemluft



© alex-mit/istock/Getty Images Plus

Abbildung 3: Alveolen mit Kapillarnetz



© alex-mit/istock/Getty Images Plus

Abbildung 4: Der Gasaustausch an den Alveolen und Blutkapillaren

Aufgabe 3

a) Lies dir den folgenden Text genau durch.

Wie funktioniert das Trinken mit dem Trinkhalm?

Häufig verwenden wir beim Trinken einen Trinkhalm. Doch warum steigt das Wasser im Halm auf und wodurch fließt es dann immer wieder nach? Die Ursache dafür ist im Luftdruck zu suchen. So wie ein Gegenstand auf eine Unterlage aufgrund seines Gewichtes einen Druck ausübt, besitzt auch die Luft einen Druck. Auch die Luft hat nämlich ein Gewicht. Im Gegensatz zu festen Gegenständen verteilt sich aber der Druck der Luft gleichmäßig in alle Richtungen. Daher herrscht, wenn wir nicht trinken, in der Luftsäule im Trinkhalm der gleiche Druck wie in der Umgebungsluft. Im Trinkgefäß und im Halm sind die Flüssigkeitsspiegel gleich hoch. Zieht man dann mit dem Mund Luft aus dem Halm, so verringert sich der Druck im Trinkhalm. Der Druck der Umgebungsluft bleibt unverändert. Im Trinkhalm herrscht also ein Unterdruck. Das führt dazu, dass der höhere Umgebungsdruck jetzt die Flüssigkeit im Halm hochschiebt.



© Zave Smith image Source

b) Erkläre mithilfe des Textes, warum das Entleeren der Schüssel mit dem Schlauch funktioniert.

c) Doch was hat das Entleeren eines Aquariums mithilfe eines Schlauchs mit unserer Atmung zu tun? Erforscht dies im Versuch 2, in dem ihr diesen gemäß der Anleitung durchführt.

Versuch 2: Flaschenmodell zur menschlichen Atmung

Schülerversuch in Kleingruppen

⌚ Vorbereitung: 5 min

⌚ Durchführung: 10 min

**Das benötigt ihr:**

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1 Plastikflasche ohne Boden | <input type="checkbox"/> Klebeband |
| <input type="checkbox"/> 1 Tintenkillerröhrchen | <input type="checkbox"/> Bindfaden |
| <input type="checkbox"/> 1 kleiner und 1 großer Luftballon | <input type="checkbox"/> 1 bis 2 Rollen Knetmasse |

So baut ihr das Flaschenmodell

1. Schneidet vom großen Luftballon den Hals ab und stülpt den Luftballon über den offenen Flaschenboden.
2. Befestigt die Gummihaut luftdicht mit dem Klebeband an der Flasche.
3. Befestigt den kleinen Luftballon mit dem Bindfaden an einem Ende des Tintenkillerröhrchens. Steckt dieses in den Flaschenhals.
4. Fixiert das Röhrchen mit der Knetmasse und dichtet den Flaschenhals mit der Knetmasse luftdicht ab.



Grafik: Julia Lenzmann

M 1a



Hilfekarte zur Berechnung

Hinweis Aufgabe 1

Beachte bei deiner Berechnung den Totraum. Ermittle dessen Volumen mithilfe des Textes.

Hinweis Aufgabe 2

1. Wie viel Frischluft wird pro Atemzug aufgenommen? Dies entspricht der Lösung aus Aufgabe 1.
2. Wie groß ist das gesamte Lungenvolumen nach dem Ausatmen? Diese Information kannst du dem Text entnehmen.
3. Setze nun die Frischluft mit dem Lungenvolumen ins Verhältnis. Beachte beim Lungenvolumen, dass sich auch das Volumen der Frischluft noch aufaddiert.
4. Dein Ergebnis musst du nun noch in Prozent umrechnen, indem du es mit 100 multiplizierst.

Hinweis Aufgabe 3

Nutzt den auf dem Arbeitsblatt angegebenen Hinweis. Sollte dir mehr Hilfe benötigen, geht auf eure Lehrkraft zu.

Hinweis Aufgabe 4

Nutzt hierfür das Ergebnis aus Aufgabe 3.



M 4a



Tabellenvorlage zu Aufgabe 2b

	Individualmessung				Messung Klasse		
	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Mittelwert	Mittelwert Klasse	Mittelwert Mädchen	Mittelwert Jungen
Atemzugvolumen							
expiratorisches Residualvolumen [l]							
Vitalkapazität [l]							



M 6a



Wortspeicher

Zwerchfell – Luftröhre – Mundhöhle – Lunge – Brustkorb – Nasenhöhle

Atmungsorgane bei Tieren

M 7

Aufgaben

- Lest euch den Text gut durch und unterstreicht Wichtiges.
- Entwerft ein übersichtliches Plakat, auf dem ihr zur Lungen-, Kiemen-, Tracheen- und Hautatmung wichtige Informationen präsentiert. Berücksichtigt bei der Beschreibung der verschiedenen Atemorgane insbesondere folgende Aspekte:
Struktur und Funktion, Vorkommen, Vor- und Nachteile
- Bereitet euch auf eine entsprechende Präsentation vor der Klasse vor.

Die Funktion von Atemorganen

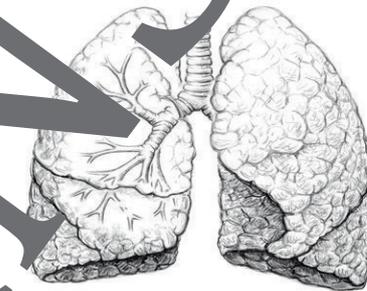
Alle Atemorgane sind darauf spezialisiert, Sauerstoff aus der Luft oder dem Wasser aufzunehmen und Kohlenstoffdioxid abzugeben. Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid werden als Atemgase bezeichnet. Damit der Austausch der Atemgase gut funktioniert, muss die Oberfläche dieser Organe möglichst groß sein. Im Laufe der Evolution haben sich für die Lösung dieser Aufgabe drei unterschiedliche Bauprinzipien herausgebildet: Lungen, Kiemen und Tracheen.

Welche Atemorgane gibt es?

Lungen

Lungen sind Einstülpungen der Körperoberfläche und können im Körper gelegene Hohlräume, die mit Luft gefüllt sind. Die Lungen sind im Körper gut geschützt und werden von der umgebenden Körperstruktur in der richtigen Form gehalten. Daher benötigen sie keine stützenden Strukturen, die wiederum den Austausch der Atemgase beeinträchtigen könnten.

Die beiden menschlichen Lungenflügel haben zusammen eine Oberfläche von ca. 100 m². Das ist etwa die Fläche einer 3- bis 4-Zimmer-Wohnung. Für die Entwicklung von Lebewesen war die Ausbildung von Lungen entscheidend, um den



© Matt Wimsatt/DigitalVision

Luftsauerstoff nutzen zu können. Man findet Lungen bei so unterschiedlichen Wirbeltieren wie Lurchen, Kriechtieren, Vögeln und Säugetieren. Aber auch Wirbellose wie Asseln und Schnecken haben Lungen. Vögel und Säugetiere haben als gleichwarme Organismen einen höheren Energiebedarf als wechselwarme Tiere, die ihre Körpertemperatur der Umgebung anpassen. Aus diesem Grund haben sich gleichwarme Tiere nur an Land entwickelt, wo der Sauerstoffgehalt hoch genug ist, um die nötige Energie für die Regulation der Körpertemperatur zur Hilfe des Stoffwechsels zur Verfügung zu stellen.

Kiemen

Kiemen sind Ausstülpungen der Körperoberfläche. Sie finden sich z. B. bei Wasserlebenden Tieren. Äußere Kiemen – wie bei Amphibien- und Fischenlarven – ragen ungeschützt ins umgebende Wasser und sind daher verletzlich. Zum besseren Schutz ihrer Atemorgane hat sich bei vielen Wasserbewohnern (z. B. bei Krebsen, Knorpel- und Knochenfische) eine Hülle entwickelt, die die Kiemen umgibt. Die Kiemen werden dann als innere Kiemen bezeichnet. Durch den Auftrieb im Wasser werden die Kiemen in der Schwebe gehalten. Sie besitzen daher nur wenige stützende Elemente.



© Romilly Lockyer/The Image Bank

M 9



Atmungsregulation – Wie funktioniert die Atmung?

Willentlich können wir das Einatmen nur begrenzte Zeit unterdrücken, dann schnappen wir automatisch nach Luft. Die Atmung ist ein Reflex, den wir nicht steuern können. Z. B. bei körperlicher Belastung atmen wir schneller und tiefer. Aber auch hier fällt uns keine bewusste Entscheidung darüber, schneller und tiefer zu atmen. In diesem Zusammenhang stellen sich folgende Fragen:

- Welche Körperteile sind an der Atmungsregulation beteiligt und wie erfolgt sie?
- Woher kommen die Informationen, wann, wie oft und wie tief geatmet werden muss?
- An wen oder was gehen die Informationen und wie werden sie verarbeitet?

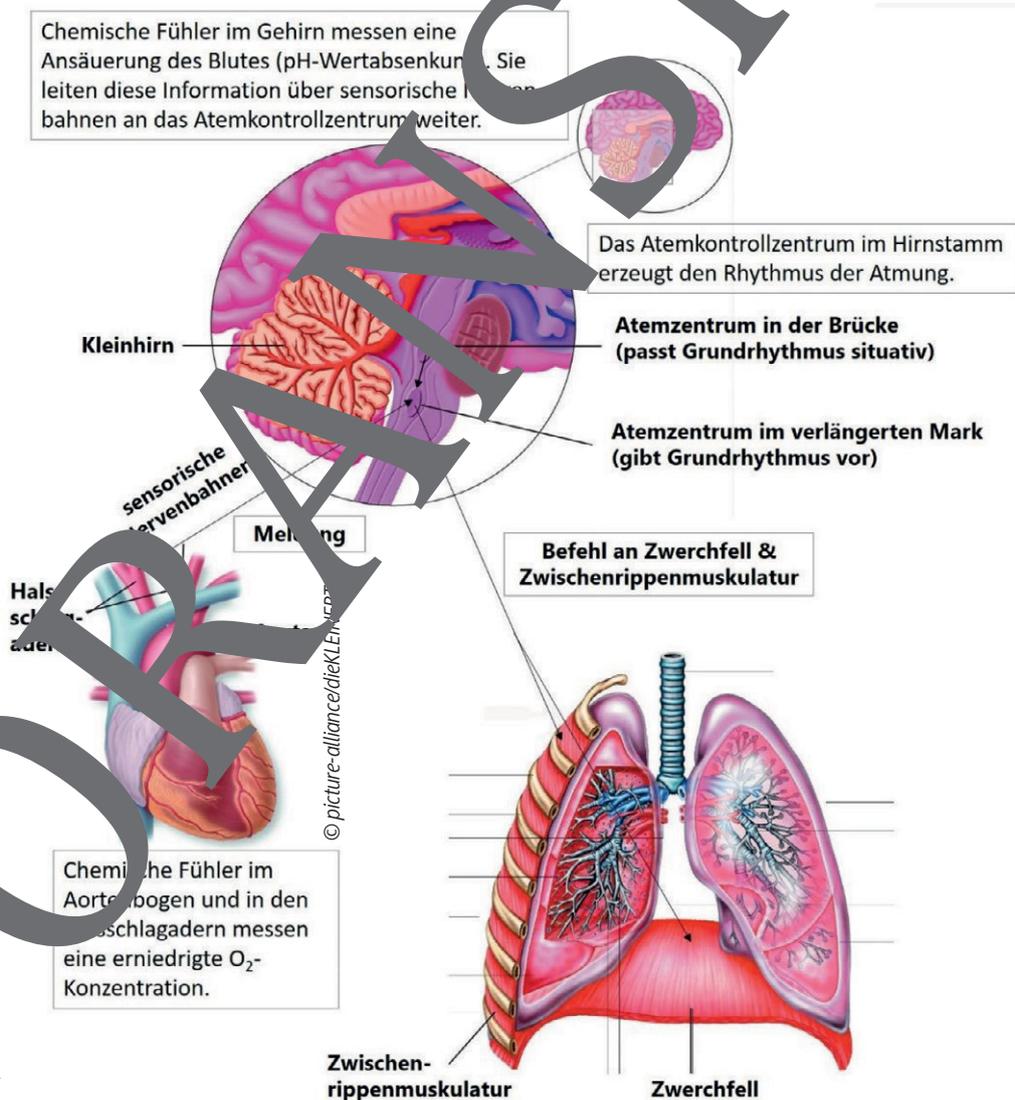
Aufgabe 1

a) Beantworte die obigen Fragen, indem du die Abbildung erklärst.

Zusatzinfo: Zur Ansäuerung des Blutes (Absenkung des pH-Werts) und einer niedrigen O_2 -Konzentration kommt es z. B. bei körperlicher Anstrengung.

b) Gib der Abbildung eine Bildunterschrift. Trage sie auf der Linie unter der Abbildung ein.

c) Du bist schon fertig: Beschrifte die Teilabbildung der Lunge mit den vorgegebenen Strichen.



Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de