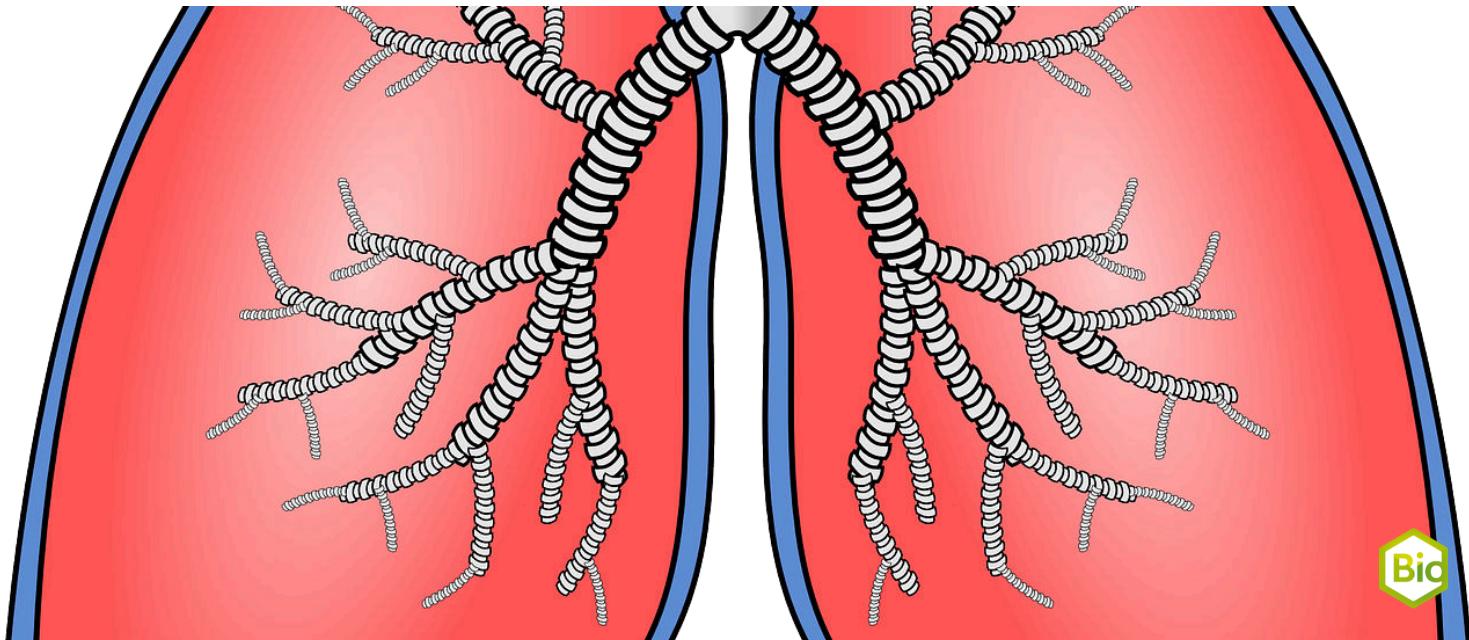


Wieviel Luft kann unsere Lunge aufnehmen? (Spirometrie) mit Cobra SMARTsense



Biologie

Humanphysiologie

Atmung



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten

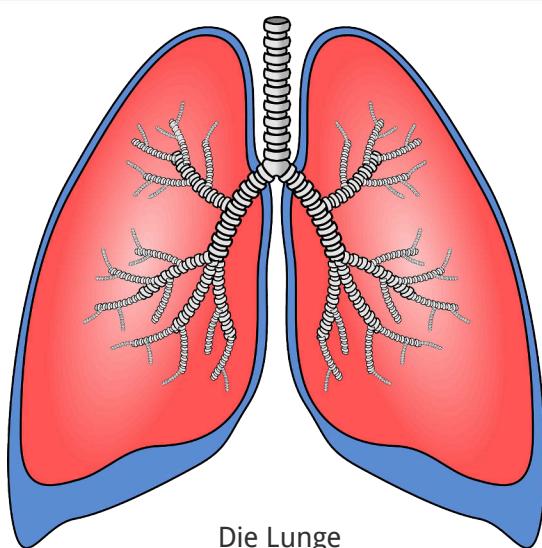
This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f1179fc26112d0003db5f23>



Lehrerinformationen

Anwendung



Dieser Versuch dient zur Einführung in die Spirometrie. Die Schüler sollen innerhalb dieses Versuches ihre Vitalkapazität bestimmen und diese mit denen von anderen vergleichen und diskutieren. An dieser Stelle sei erwähnt, dass der Effekt, der durch Training erzielt werden kann, um die Vitalkapazität zu erhöhen, im Verhältnis zu den durch den Körper vorbestimmten Volumen verhältnismäßig gering ist. Der wichtigste Faktor, der das Lungenvolumen bestimmt, ist der Körperbau und das Alter. So haben große Menschen generell ein größeres Lungenvolumen als kleinere Menschen (vgl. Versuch P8001269). Menschen erreichen mit etwa 20 Jahren ihr maximales Lungenvolumen. Mit dem Alter verringert sich das Lungenvolumen.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Es wird generell zwischen zwei unterschiedlichen Arten der Atmung unterschieden. Der „normalen“ Atmung und der „forcierten“ Atmung. Als „normal“ wird die Atmung bezeichnet, wie sie unbewusst stattfindet, während der Körper unter keiner Anstrengung steht. Als forcierte Atmung wird bezeichnet, wenn willentlich Luft ein- oder ausgeatmet wird. Die normale Atmung wird zur Bestimmung des Atemzugvolumens (AZV) innerhalb dieses Versuches genutzt, die forcierte Atmung muss für die Bestimmung des inspiratorischen (IRV) und des exspiratorischen Reservevolumens (ERV) genutzt werden.

Es bietet sich an diesen Versuch mit Versuch P8001169 zu kombinieren, in dem die Vitalkapazität selbst gemessen wird. Wenn es zeitlich nicht möglich ist, beide Versuche durchzuführen, so können Sie einen bis zwei Probanden dieses Experiment durchführen lassen und zusätzlich Versuch P8001169. Es sollte auffällig sein, dass sich die in diesem Versuch errechnete Vitalkapazität von der direkt gemessenen (in Versuch P8001169) unterscheidet.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Vorwissen



Stellen Sie sicher, dass die Probanden die Versuche stehend durchführen. Dies ist wichtig, um gleiche Versuchsbedingungen für den Versuch zu schaffen. Die Lunge verhält sich bezüglich ihres Volumens im Sitzen anders als im Stehen. So ist sichergestellt, dass die Ergebnisse vergleichbar sind.

Machen Sie den Probanden klar, wie weit sie ein- und ausatmen müssen, um die unterschiedlichen Messgrößen zu bestimmen.

Prinzip



Informationen zur Messtechnologie: durch das Hineinpusten in die Öffnung des Spirometers dreht sich ein Schaufelrad, das mit einer Lichtschranke gekoppelt ist. Aus den Umdrehungen des Schaufelrades errechnet das Gerät u.a. die ausgeatmete Luftmenge in Litern [l]. Diese Messtechnologie wird auch in der medizinischen Diagnostik verwendet.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Lernziel



Die Schülern sollen das Prinzip der Spirometrie kennenlernen und ihre eigene Vitalkapazität bestimmen. Das Ergebnis wird anschließend mit den Werten anderer verglichen. Es soll diskutiert werden, wodurch es zu den unterschiedlichen ermittelten Vitalkapazitäten der verschiedenen Probanden kommt.

Aufgaben



1. Bestimme dein Atemzugvolumen (AZV).
2. Bestimme dein exspiratorisches Reservevolumen (ERV).
3. Bestimme dein inspiratorisches Reservevolumen (IRV).

Sicherheitshinweise

PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

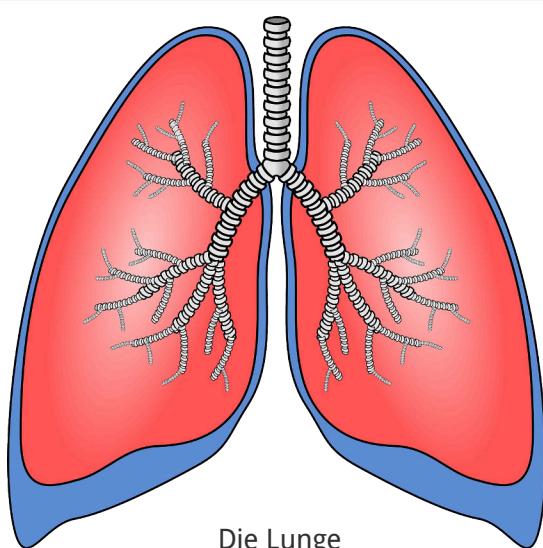
Des Weiteren achten Sie aus hygienischen Gründen darauf, dass jeder Proband einen neuen Filter für den Versuch verwendet.

Das verwendete Gerät ist kein medizinisches Messgerät. Die ermittelten Messgrößen geben einen Einblick in die Spirometrie. Abweichende Messergebnisse zwischen den Probanden oder den Beispielabbildungen sollten nicht als krankhaft im medizinischen Sinne betrachtet werden. Eine medizinisch relevante Auswertung kann nur im Rahmen eines Lungenfunktionstests bei einem Arzt erzielt werden.



Schülerinformationen

Motivation (1/2)



Die Lunge ist ein Organ, das dazu dient Kohlendioxid (CO_2) abzutreten und Sauerstoff (O_2) aufzunehmen. Durch Kontraktionen des Zwerchfells wird die Lunge gestreckt. So gelangt Atemluft aus der Umgebung in die Lunge. Bei Entlastung des Zwerchfells wird die Lunge wieder zusammengezogen und die Luft wird passiv ausgeatmet.

Im folgenden Versuch soll das Lungenvolumen, also die Menge an Luft, welche die Lunge aufnehmen kann, bestimmt werden. Für diese Messungen wird ein Spirometer verwendet. Spirometer finden in der Medizin häufigen Einsatz, da mit ihnen Unregelmäßigkeiten der Lungenfunktion bestimmt werden können.

Motivation (2/2)

PHYWE

Das maximal ausgeatmete Lungenvolumen nach maximalem Einatmen wird als Vitalkapazität (**VC**) bezeichnet. Die Vitalkapazität setzt sich zusammen aus dem Atemzugsvolumen (**AZV** oder Tidalvolumen V_T) + inspiratorischem Reservevolumen (**IRV**) + exspiratorischem Reservevolumen (**ERV**): $VC = AZV + IRV + ERV$

AZV: Volumen bei normaler Einatmung.

IRV: Volumen, das nach normaler Einatmung noch zusätzlich eingeatmet werden kann.

ERV: Volumen, das nach normaler Exspiration noch zusätzlich ausgeatmet werden kann.

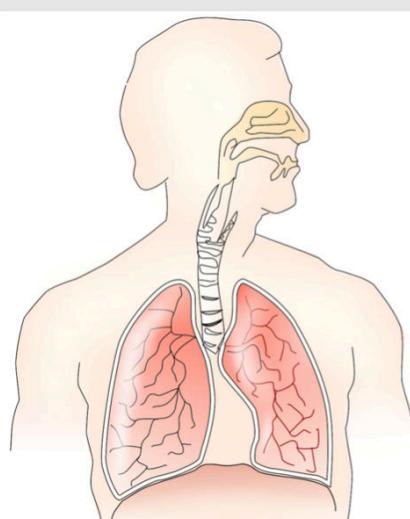
Residualvolumen: Menge an Atemluft, die beim Ventilieren von Luft stets in der Lunge bleibt (ca. 1,2 L).



Benutzung des Spirometers

Aufgaben

PHYWE



Unsere Atemorgane

1. Bestimme dein Atemzugvolumen (AZV).
2. Bestimme dein exspiratorisches Reservevolumen (ERV).
3. Bestimme dein inspiratorisches Reservevolumen (IRV).

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - Spirometer, $\pm 10 \text{ l/s}$ (Bluetooth + USB)	12936-01	1
2	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1
3	Mundstück mit Filter für Cobra SMARTsense Spirometer	12936-20	1

Aufbau (1/2)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



Android



Windows

Aufbau (2/2)

PHYWE



Spirometer mit korrekt angebrachter Turbine

Nimm einen Filter aus der Verpackung und bringe sie in die dafür vorgesehene Öffnung in der Spirometer-Einheit mit einer kurzen sanften Drehbewegung ein. Stelle sicher, dass jeder Filter nur von einer Person verwendet wird.

Danach sollte das Gerät wie in der Abbildung links gezeigt aussehen.

In der measureAPP-Software unbedingt vor der Messung in der Messkonfiguration den Spirometrie-Sensor "auf Null stellen". Dabei darauf achten, dass der Sensor unbeeinflusst von Luftzügen auf dem Tisch steht.

Durchführung (1/3)

PHYWE



Darstellung der Messdaten zur Bestimmung der AZV

Messung 1 (AZV): Atme stehend normal ein und halte die Luft.

- Anschließend nimm das Mundstück des Spirometers so in den Mund, dass du mit deinen Lippen das Mundstück vollständig umschließt. Halte dir ggf. die Nase zu, damit keine Luft durch die Nase entweicht.
- Starte die Messung.
- Messe das normal ausgeatmete Volumen als Atemzugsvolumen (**AZV**) in Litern.
- Beende und speichere die Messung, nachdem du die Luft ausgeatmet hast.

Durchführung (2/3)

PHYWE



Darstellung der Messdaten zur Bestimmung der ERV

Messung 2 (ERV): Atme hierfür stehend so weit aus, wie du es ohne Belastung tun würdest.

- Anschließend nimm das Mundstück des Spirometers so in den Mund, wie in Messung 1 beschrieben.
- Starte die Messung.
- Atme nun die restliche Luft „pressend“ so weit aus, wie du kannst.
- Messe das pressend ausgeatmete Volumen als exspiratorisches Reservevolumen (**ERV**) in Litern.
- Beende und speichere die Messung, nachdem du die Luft ausgeatmet hast.

Durchführung (3/3)



Messung 3 (IRV): Atme hierfür stehend so weit ein, wie du es ohne Belastung tun würdest und halte die Luft.

- Anschließend nimm das Mundstück des Spirometers so in den Mund, wie in Messung 1 beschrieben.
- Starte die Messung.
- Atme nun die Luft „ziehend“ so weit ein, wie du kannst.
- Messe das ziehend eingeatmete Volumen als inspiratorisches Reservevolumen (**IRV**) in Litern.
- Beende und speichere die Messung, nachdem du die Luft eingeatmet hast.



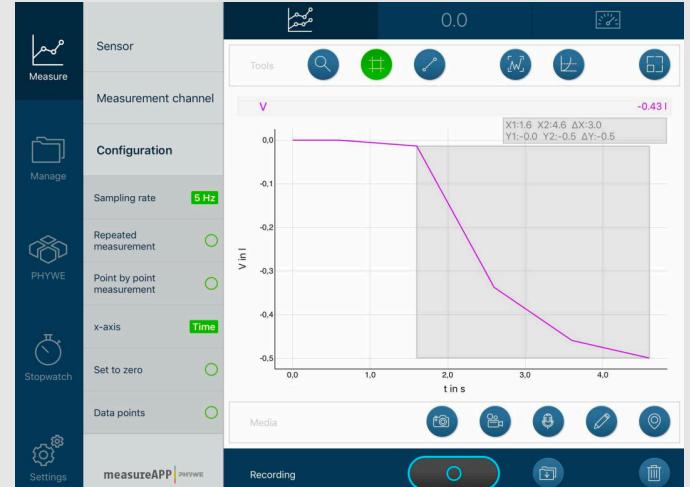
Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

Wie groß ist dein Atemzugsvolumen (AZV) in Litern?

Du kannst hierfür die Kurven mit Hilfe des Werkzeugs Vermessen untersuchen.



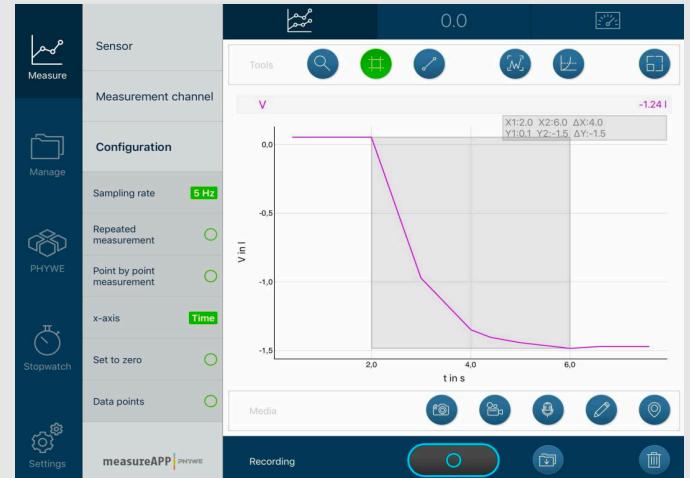
Messdaten zur Bestimmung der AZV

Aufgabe 2

PHYWE

Wie groß ist dein exspiratorisches Reservevolumen (ERV) in Litern?

Du kannst hierfür die Kurven mit Hilfe des Werkzeugs Vermessen untersuchen.



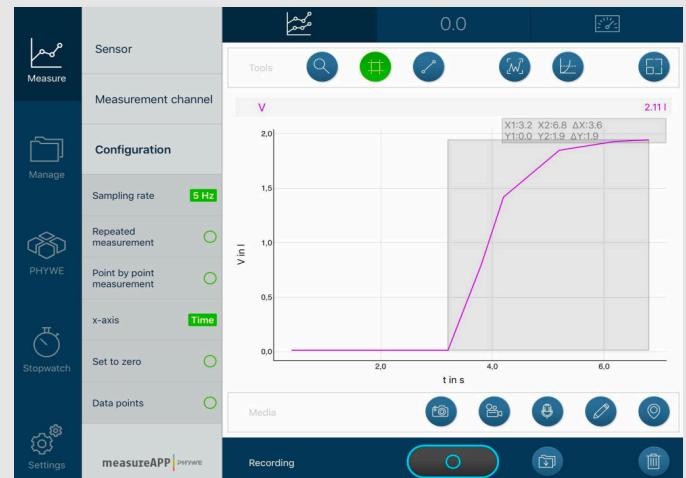
Messdaten zur Bestimmung der ERV

Aufgabe 3

PHYWE

Wie groß ist dein inspiratorisches Reservevolumen (IRV) in Litern?

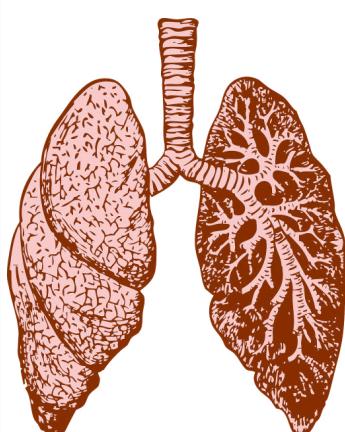
Du kannst hierfür die Kurven mit Hilfe des Werkzeugs Vermessen untersuchen.



Messdaten zur Bestimmung der IRV

Aufgabe 4

PHYWE



Die Lunge

Wie groß ist deine Vitalkapazität (VC) in Litern? Berechne diese mit der Formel aus der Einführung.

Beispiel: $VC = AZV + IRV + ERV = 0,5 \text{ l} + 1,5 \text{ l} + 1,9 \text{ l} = 3,9 \text{ l}$

Wieviel Liter Luft passen insgesamt in deine Lunge? Beachte dabei das Residualvolumen.

Aufgabe 5

PHYWE

Ziehe die richtigen Begriffe in die Lücken im Text.

Bei der Atmung wird [] eingeatmet und [] ausgeatmet. Wenn das [] kontrahiert, wird die Lunge []. Wird es entlastet, so wird die Lunge wieder [] und die Luft wird passiv ausgeatmet.

Sauerstoff

Kohlendioxid

zusammengezogen

gestreckt

Zwerchfell

✓ Überprüfen

Aufgabe 6

PHYWE

Das Volumen, das nach normaler Einatmung zusätzlich eingeatmet werden kann, nennt man:

- Exspiratorisches Reservevolumen (ERV)
- Inspiratorisches Reservevolumen (IRV)
- Residualvolumen

✓ Überprüfen

Eisbär

Aufgabe 7

PHYWE

Die Vitalkapazität eines Menschen verändert sich im Laufe seines Lebens nicht.

 Wahr Falsch**✓ Überprüfen**

Schwimmerin

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 22: Atmung

0/5

Folie 23: Volumina

0/1

Folie 24: Vitalkapazität

0/1

Gesamtsumme

0/7**Lösungen****Wiederholen****Text exportieren****14/14**