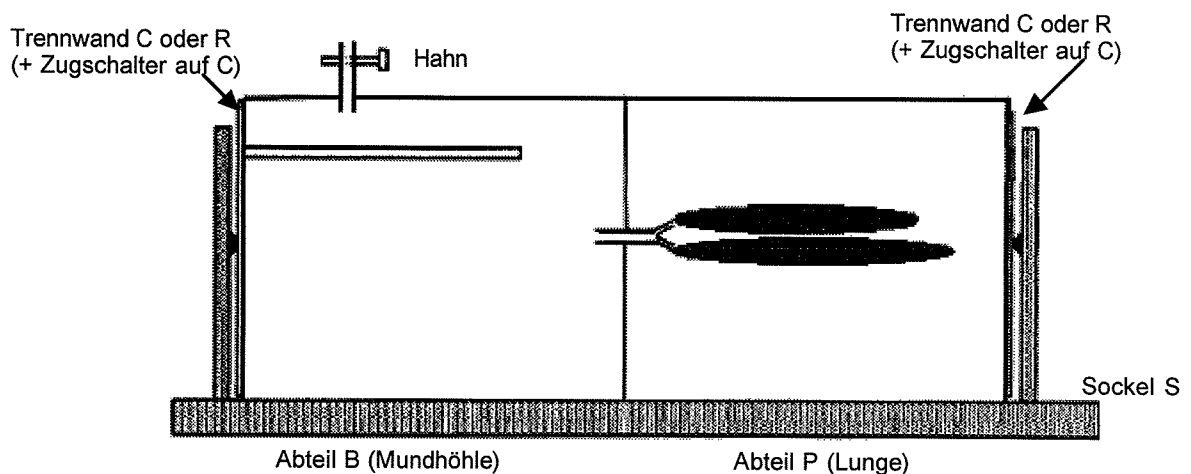
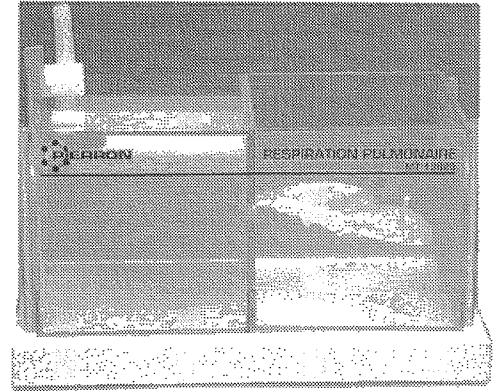


## MT13629 Die Lungenatmung

### 1. Vorstellung des Gerätes

Das Modell ermöglicht, die Atembewegungen nachzuvollziehen und einen Vergleich zwischen Atmung der Tiere mit Zwerchfell (Säugetiere, Vögel) und Tieren ohne Zwerchfell anzustellen.



### 2. Beschreibung

Das Modell besteht insgesamt aus einem großen quaderförmigen, transparenten Becken A. Es ist in zwei große Abteilungen P und B durch eine dichte Trennwand geteilt. Durch die Trennwand führt ein Rohr, welches die Luftröhre darstellen soll.

Abteil P stellt den Brustkorb dar, in dem sich die Lungen befinden, die durch Latexballons dargestellt werden.

Teil B entspricht den Mund- und Nasenöffnungen; eine herausnehmbare Trennwand stellt den Gaumen (bei Amphibien gibt es keinen Gaumen) dar. In Teil B befindet sich ein Hahn, der die Nasenöffnung darstellen soll (je nach Gattung ist die Nase „verschließbar“). Die Abteilungen P und B werden durch eine verschiebbare Trennwand gebildet: diese Trennwand kann von unterschiedlichem Typus sein:

- die Wand C (kontraktile) kann ein Zwerchfell (Diaphragma) (Säugetiere) oder den zusammenziehbaren Hals der Amphibien darstellen.
- die Wand R soll entweder die Absenz eines Zwerchfells oder eines zusammenziehbaren Halses darstellen.

Ein Sockel S ermöglicht den Zusammenhalt des Gerätes und sichert die Apparatdichte.

### 3. Allgemeine Grundlagen

#### A. Die Atmungsarten bei den Tieren

Die Atmung ist eine der Gemeinsamkeiten, die für alle Tiere charakteristisch ist. Tatsächlich haben alle Tiere einen Energiebedarf. Die Energie bekommen sie dank der Arbeit der Mitochondrien und der Gegenwart von Sauerstoff.

Allgemein versteht man unter der Atmung die äußere Atmung (Respiration), bei der Sauerstoff vom Organismus aufgenommen und Kohlenstoffdioxid abgegeben wird. Dieser Gasaustausch erfolgt durch besondere Atmungsorgane oder (bei niederen Tieren) durch die Haut (Hautatmung).

Die Sauerstoffaufnahme z.B. beim Menschen erfolgt durch die Nase oder den Mund über die Luftröhre und das Bronchialsystem in die Lunge, die durch Pumpbewegungen ein Druckgefälle erzeugt, wodurch es zur Einatmung (Inspiration) beziehungsweise zur Ausatmung (Expiration) kommt. Man unterscheidet die Rippenatmung (Kostal-Atmung) von der Zwerchfellatmung (Abdominal-Atmung). Der eingeatmete Sauerstoff diffundiert aus den mit Luft angefüllten Bläschen durch die feuchten Membran der Lungenbläschen in das Blut. Der Sauerstoff wird im Blut an das Hämoglobin gebunden, was dem Blut eine hellrote Farbe verleiht. Das mit Sauerstoff beladene Blut verlässt die Lunge über die Lungenvene und erreicht das Herz und das Arteriensystem und dann die Körperzellen. In ihnen läuft die innere Atmung unter Energiegewinnung und Entstehung des Stoffwechselproduktes Kohlenstoffdioxid ab. Das vornehmlich im Zitronensäurezyklus entstehende CO<sub>2</sub> ist hierbei am Eiweißanteil des Hämoglobin gebunden.

Bei den einzelnen Tiergruppen gibt es verschiedene Möglichkeiten der Atmung. Tieren mit flachem, langem Körper (z.B. Fadenwürmer, Strudelwürmer) genügt der Gasaustausch durch die Haut. Bei Gliederfüßern, Spinnentieren, Stummelfüßern, Tausendfüßern und Insekten sind schon besondere Atmungsorgane, die Tracheen<sup>1</sup> ausgebildet. Viele Wassertiere atmen durch die Kiemen. Säugetiere, Amphibien, Reptilien und Vögel haben eine Lungenatmung.

#### B. Ziel

Dieses Produkt ist bestens dazu geeignet, Atmungsbewegungen (Inspiration und Expiration) der Amphibien, Reptilien und allgemein der Säugetieren zu visualisieren.

### 4. Verwendung

#### A. Die Zwerchfellatmung (Säugetiere und Vögel)

1. Nehmen Sie das Gerät A vom Stativ S
  2. Befestigen Sie die Wand C an der Lungeseite P
  3. Bringen Sie jetzt die Wand an, die den Gaumen darstellen soll
  4. Befestigen Sie die Wand R an der Seite B (Position Hals)
  5. Öffnen Sie den Hahn
  6. Befestigen Sie nun das Gerät auf dem Stativ und überprüfen Sie noch einmal, die beiden Wände R und C auf ihre Dichte.
  7. Bewegen Sie nun die Latexmembrane, indem Sie ziehen oder drücken, so dass Sie die Zwerchfellbewegungen nachempfinden.
- Man kann jetzt die Kontraktions- und Entspannungsbewegungen der Ballons, die die Lungen darstellen sollen, beobachten.

#### B. Atmung ohne Zwerchfell (Reptilien und Amphibien)

##### B1. Die Reptilien

Die Lungenatmung der Reptilien vollzieht sich als sogenannte Rippenatmung, bei der sich die zwischen den Rippen befindenden Interkostalmuskeln zusammenziehen und die Rippen heben und so den Brustkorb vergrößern.

---

<sup>1</sup> röhrenartig, Hauteinstülpungen.

Man geht folgendermaßen vor:

1. Nehmen Sie das Gerät A vom Stativ S
2. Bringen Sie die Wand C an der Lungenseite P an
3. Bringen Sie nun die Wand an, die den Gaumen darstellt
4. Bringen Sie die andere Wand C an der Seite B (Hals) an
5. Öffnen Sie den Hahn
6. Nun befestigen Sie den Apparat am Stativ und überprüfen noch einmal die Dichte der beiden Trennwände C
7. Beginnen Sie jetzt mit dem Versuch, indem Sie die Latexmembranen ziehen oder drücken, um die Bewegung der Rippen darzustellen. Auch hier beobachtet man Kontraktions- bzw. Entspannungsbewegungen der Ballons.

## B2. Die Amphibien

1. Nehmen Sie das Gerät A vom Stativ S
2. Nun bringen Sie die Trennwand R an der Seite P (Lunge) an (= kein Zwerchfell)
3. Befestigen Sie die Wand, die den Gaumen darstellen soll
4. Setzen Sie die andere Wand C an der Position B (Hals) ein
5. Öffnen Sie den Hahn
6. Nun setzen Sie den Apparat an das Stativ und überprüfen Sie sorgfältig die Dichte der beiden Trennwände C
7. Ist der Hahn geöffnet, zieht man da Wand C (Hals) nach außen. Die Luft tritt nun in die Mundhöhle ein.
8. Schließen Sie jetzt den Hahn und stoßen Sie an die Trennwand C. Die Luft strömt erst in die Mundhöhle dann weiter zu den Lungen. Diese pumpen sich auf.
9. Der Hahn ist immer noch geschlossen; ziehen Sie C nach außen. Die Luft strömt wieder in die Mundhöhle zurück. Die Lungen erschlaffen wieder.
10. Öffnen Sie jetzt den Hahn und stoßen Sie wieder an die Wand C. Die Luft verlässt nun die Mundhöhle. Der Zyklus ist wieder am Anfang.

## Ratschläge zum effizienteren Einsatz des Gerätes

Die Schwierigkeiten, die auftreten können, ergeben sich aus der Tatsache, dass die Trennwände C und R nicht absolut dicht sind. Einige Ratschläge:

- Führen Sie die notwendigen Handgriffe so schnell wie möglich durch, damit die Luft nicht durch eventuelle Spalten und Risse eintreten kann (beziehungsweise dass so wenig wie möglich Luft eintreten kann).
- Sie sollten etwas gebrauchtes Fett (welches man z.B. für Vakuumpumpen nimmt) auf die anfälligen Stellen der Wände C und R auftragen.
- Fixieren Sie mit einem Klebestreifen die Wände C und R auf A.
- Kleben Sie mit Silikon die Wände C und R (falls sie die Möglichkeiten haben, zwei Apparaturen zu erwerben).
- Die Trennwand C kann zum Beispiel durch einen Latexballon ersetzt werden. In diesem Fall kann mehr Luft ein- oder austreten, was das Ganze erleichtert.