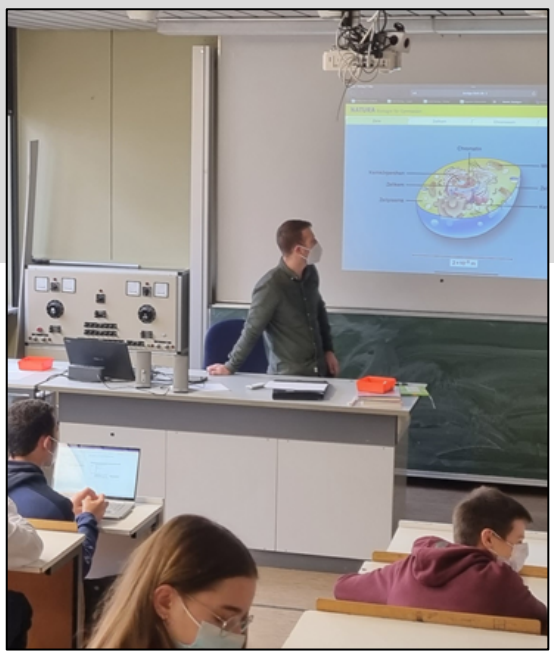
21.12.2021 // DIENSTAG // NR. 1 AUS 2021

# BIOLOGICAL NEWS

## LEININGER-GYMNASIUM GRÜNSTADT

- Artikel von Annika Famulla, Sophia Ritz, Sophie Czechak, Tobias Mombaur und Florian Beppler -



Unterrichtssequenz des Biologie-Unterrichts

Schülerinnen der Klasse 10A beim Sezieren eines Schweineherzens im Biologie-Unterricht.

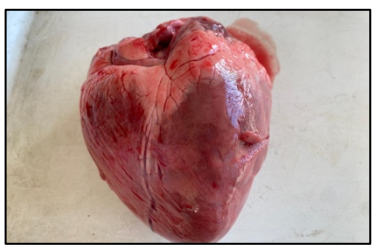
## Die Klasse 10A mit Herrn Beppler im Bio-Unterricht

Hallo!
Wir sind die Klasse 10A des Leininger Gymnasiums in Grünstadt. Seit vier Jahren haben wir nun Biologie als eigenes Schulfach, wenn auch mit einzelnen Unterbrechungen. Herrn Beppler haben wir nun seit Anfang des Jahres und wir sind sehr froh, ihn bekommen zu haben.
Gerade seine offene, digitale und moderne Unterrichtsart haben wir sehr zu schätzen gelernt. Der Spaß kommt bei uns im Bio-Unterricht, neben dem Fachlichen, aber auch nicht zu kurz und so herrscht bei uns ein gutes und produktives Unterrichtsklima. Bei uns gibt es eine gute Mischung aus Partnerarbeit/Gruppenarbeit, eigenständigem Erarbeiten und Frontalunterricht. Diese Mischung macht die Stunden abwechslungsreich und macht einfach mehr Spaß.
Also: Mit dem richtigen Lehrer macht Schule auch Spaß und man lernt auch gleichzeitig mehr!!!

# „EIN HERZ ZU WEIHNACHTEN“

Weihnachten ist bekanntlich das Fest der Nächstenliebe: Man verbringt Zeit mit seinen Liebsten, es gibt Geschenke und man denkt an alles Gute zurück, was einem im vergangenen Jahr widerfahren ist. Vor allem in den aktuellen schwierigen Zeiten der Corona-Pandemie soll der Fokus zu Weihnachten auf der Nächstenliebe liegen. Und was liegt da näher, als das Organ zu betrachten, das wie kein zweites für die Liebe steht?:

Herz als Unterrichtsinhalt

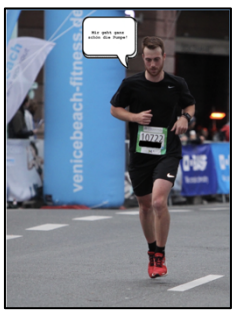


Das biologische Original

Im Biologie-Unterricht der Klasse 10A wurde dieses Thema aufgegriffen. Aufgrund des Lockdowns konnte in Klasse 8, in der der Unterrichtsinhalt normalerweise verortet ist, leider kein handlungsorientierter Unterricht stattfinden. Das menschliche Herz wurde daher nun in einem Exkurs erneut als Unterrichtsinhalt in den Mittelpunkt gestellt:

Jeder kennt den Ausdruck „Mir geht ganz schön die Pumpe“, wenn man sich körperlich angestrengt hat. Das Herz funktioniert als eine Art Pumpe, um den Körper mit Blut und so mit Sauerstoff und Nährstoffen zu versorgen. Doch wie funktioniert der Druck-Saug-Pumpvorgang des Herzens im Detail? Dieser Frage gingen wir auf den Grund.

*Lesen Sie weiter auf Seite 2…*




Einstiegsbild

## *IN DIESER AUSGABE*

**DIE DRUCK-SAUG-PUMPFUNKTION DES HERZENS**

**DAS HERZ AUS PAPIER & HERZPRÄPARATION**

**UNSERE VERSUCHE: MODELLVERSUCHE ZUR ERKENNTNISGEWINNUNG**

BIOLOGICAL NEWS

# *Die Druck-Saug-Pumpfunktion des Herzens*

*Wie funktioniert unser Herz eigentlich?*

## ÜBERSICHT DES FACHWISSENS:

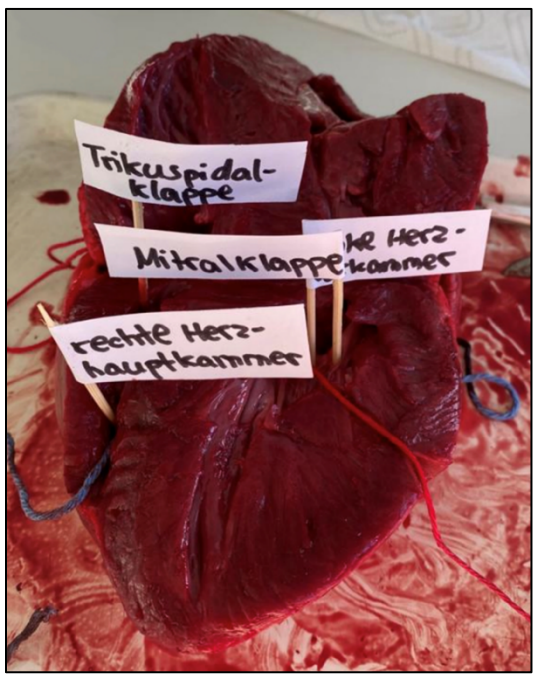
Nun, das Herz ist ein riesiger Muskel. Es ist der größte Hohlmuskel in unserem Körper. Aber warum Hohlmuskel? Fehlt etwas darin? Der Name „Hohlmuskel“ hängt mit dem Aufbau und der Aufgabe des Herzens zusammen. Im Herzen existieren Hohlräume. Diese werden Herzkammern genannt. Es gibt sowohl eine linke, als auch eine rechte Herzkammer. Sie werden durch die Herzscheidewand getrennt. Vor beiden Herzkammern liegen so genannte Vorhöfe. Auch hier gibt es auch wieder einen linken und rechten Vorhof, diese sind aber kleiner als die Herzkammern, werden aber auch von der Herzscheidewand geteilt. Die Herzklappen können sich öffnen und schließen (dies ist übrigens die Ursache für den doppelten Herzton bei einem Herzschlag). Die Vorhöfe werden durch die Segelklappen von den Herzkammern getrennt. Dann gibt es noch die Taschenklappen. Sie regeln den Zufluss von Blut in die beiden Kreisläufe. Arterien führen vom Herzen weg, Venen führen in das Herz hinein (lat.: venire = kommen). Arterien und Venen funktionieren wie Leitungen oder Rohre. Doch was sind jetzt die Aufgaben der Herzkammern? Was machen die eigentlich? Die linke Seite des Herzes ist die stärkere Seite. Sie versorgt den großen Kreislauf oder auch Körperkreislauf. Dies bedeutet, dass sie das Blut in alle Zellen des Körpers pumpt. Blut mit Sauerstoff kommt dann über die Lungenvene im Vorhof der linken Herzkammer an. Von dort gelangt es durch die Segelklappen in die linke Herzkammer. Das Herz pumpt dann das Blut dann aus der linken Herzkammer durch die Taschenklappen, die wie Rückschlagventile funktionieren, über die Körperarterie zu den einzelnen Zellen. Dort wird der frische Sauerstoff gegen Kohlenstoffdioxid und andere Abfälle ausgetauscht und danach landet das Blut dann über die Körpervene wieder im Herzen. Dieses mal jedoch im rechten Vorhof. Die rechte Herzseite ist für den kleinen Kreislauf zuständig, den man auch Lungenkreislauf nennt. Vom rechten Vorhof wird das Blut durch die Segelklappen, die rechte Herzkammer, die Taschenklappen und die Lungenarterie wieder in die Lunge gepumpt. Dort wird abermals Gas ausgetauscht. Nun bekommt das Blut wieder frischen Sauerstoff und gibt das Kohlenstoffdioxid ab, welches wir dann ausatmen. Ab diesem Punkt beginnt der Kreislauf erneut. Ganz schön viel oder? Jetzt kommt aber erst die Meisterleistung unseres Herzens: Dieser Prozess wiederholt sich bei einem erwachsenen Menschen in ruhigem Zustand 70-mal pro Minute und unter Belastung sogar bis zu mehr als 200-mal.

## WEG DER ERKENNTNISGEWINNUNG (I):

Um dieses Fachwissen zu erlangen und die übergeordnete Fragestellung aus dem Text *Ein Herz zu Weihnachten* beantworten zu können, mussten wir uns zunächst einmal anderen Fragen widmen: „Was ist das Herz eigentlich?“, „Was sind eigentlich die verschiedenen Bestandteile eines Herzens?“, „Wie ist die Blutflussrichtung durch das Herz?“, „Wodurch wird die Blutflussrichtung gewährleistet?“ und: „Wie funktioniert das Herz?“

Mithilfe von Strukturmodellen (dreidimensionale Modelle aus der Biologie-Sammlung sowie selbstgebastelte Herz-Strukturmodelle, die uns von der Klasse 05D zur Verfügung gestellt wurden) erschlossen wir uns einerseits die Anatomie des Herzens, andererseits konnten wir die Blutflussrichtung durch das Herz, das das Zentrum des Herz-Kreislauf-Systems darstellt, nachvollziehen.
Um dieses Wissen zu vertiefen, nutzten wir das biologische Original. Da uns „leider“ kein echtes menschliches Herz zur Verfügung stand, besorgte uns Herr Beppler frische Schweineherzen vom Schlachthof. Diese sind anatomisch vergleichbar mit dem menschlichen Herzen.
Auch anhand des Originals erkundeten wir den Aufbau sowie die Strukturen des Herzens und kennzeichneten die Blutflussrichtung mit verschiedenfarbigen Wollfäden:
Am Dienstag, dem 23. November, beschäftigten wir uns mit Schweineherzen und sezierten diese.

Bevor wir mit der Präparation des Herzens begonnen haben, untersuchten wir das Herz ausführlich, indem wir die rechte und die linke Herzhälfte durch Tasten unterschieden haben. Hierbei fiel auf, dass die linke Herzhälfte härter war als die rechte Hälfte.
Anschließend untersuchten wir das Herz mit einem Glasstab. Wir führten den Stab durch die Aorta und die Lungenvene, sowie durch die Lungenarterie. Danach haben wir das Herz seziert.
Zuerst setzten wir dafür einen Schnitt an der Seite direkt unter dem Herzohr, den Vorkammern bis zu der Herzspitze mit einem Skalpell und einer Schere. Dadurch konnten wir die Segelklappe erkennen, welche den Vorhof mit der Herzkammer verbindet.
Schließlich durchtrennten wir vorsichtig die Herzscheidewand.
Danach beschrifteten wir das Herz mithilfe von Zahnstochern und Zetteln.
Um die Blutflussrichtung nachvollziehen zu können, führten wir einen roten Faden, welcher den Weg des Sauerstoffreichen Bluts beschreiben sollte, durch die Lungenvene durch das Herz zur Aorta.
Um auch noch den Weg des sauerstoffarmen Bluts darzustellen, führten wir einen blauen Faden von der Körpervene durch das Herz bis zu der Lungenarterie.




Aufnahme nach der Herzpräparation

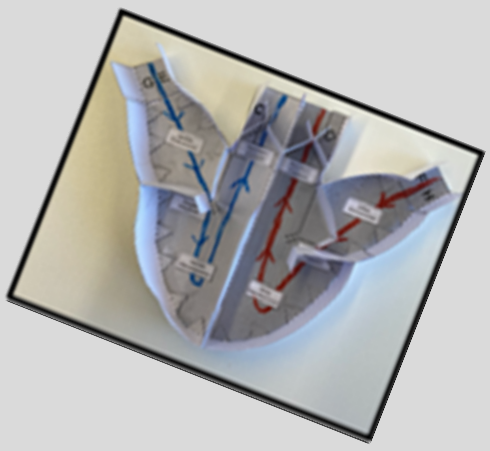
*Lesen Sie weiter auf Seite 3…*

GRUNDLAGEN

## *Das Herz aus Papier*

**KLASSE 5D – NAWI.**
**23.11.2021**

Im NaWi-Unterricht bei Herrn Beppler haben die Schülerinnen und Schüler der Klasse 05D Herz-Strukturmodelle aus Pappe angefertigt.
Mithilfe eines Bastelbogens inklusive Anleitung legten sie los, die Herzmodelle zu basteln. Dazu mussten sie die einzelnen Strukturen exakt ausschneiden. Nummern, die auf den einzelnen Strukturen gekennzeichnet waren, halfen dabei, die einzelnen Teile korrekt zusammenzukleben. Damit die Teile besser zusammenhielten, wurden sie nach dem Zusammenkleben mit Büroklammern fixiert, so lange der Kleber trocknete. Sobald die dreidimensionalen Modelle fertiggestellt waren, konnten diese mit den korrekten Fachbegriffen (z.B. Herzscheidewand oder Segelklappe) beschriftet werden. Außerdem wurden die beiden Herzhälften entsprechend ihrer Aufgaben verschiedenfarbig ausgemalt. Rote Farbe wurde für die linke Herzhälfte gewählt, da diese das sauerstoffreiche Blut in den Körperkreislauf pumpt, violett für die rechte Herzhälfte (diese versorgt den Lungenkreislauf).
Anhand der gebastelten Herzstrukturmodelle konnten so einerseits die Strukturen des Herzens bestimmt werden und andererseits die Blutflussrichtung durch die einzelnen Strukturen der rechten und linken Herzhälfte nachvollzogen werden. Zudem konnte man durch die Struktur der Segel- und Taschenklappen gut nachvollziehen, warum das Blut nur in eine Richtung gepumpt werden kann (Ventilfunktion der Herzklappen).



Papiermodelle (Herz-Strukturmodelle)

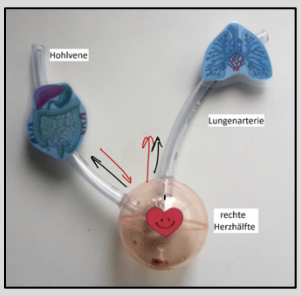
BIOLOGICAL NEWS

# *Die Druck-Saug-Pumpfunktion des Herzens*

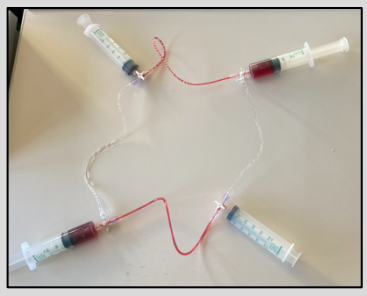
*Wie funktioniert unser Herz eigentlich? | Wie wird ein gerichteter Blutfluss gewährleistet?*

## WEG DER ERKENNTNISGEWINNUNG (II): UNSERE FUNKTIONSMODELLVERSUCHE

Modelle helfen, biologische Vorgänge besser zu verstehen. Sie vereinfachen und reduzieren Strukturen oder Prozesse auf das Wesentliche. Während das Herz-Strukturmodell den Aufbau vereinfacht, helfen Funktionsmodelle die Wirkungsweise des Herzens zu verstehen.
Um nun den Druck-Saug-Pumpvorgang des Herzens zu verdeutlichen, haben wir den Ablauf eines Herzschlags durch verschiedene Modellversuche „nachgebaut“ bzw. simuliert.



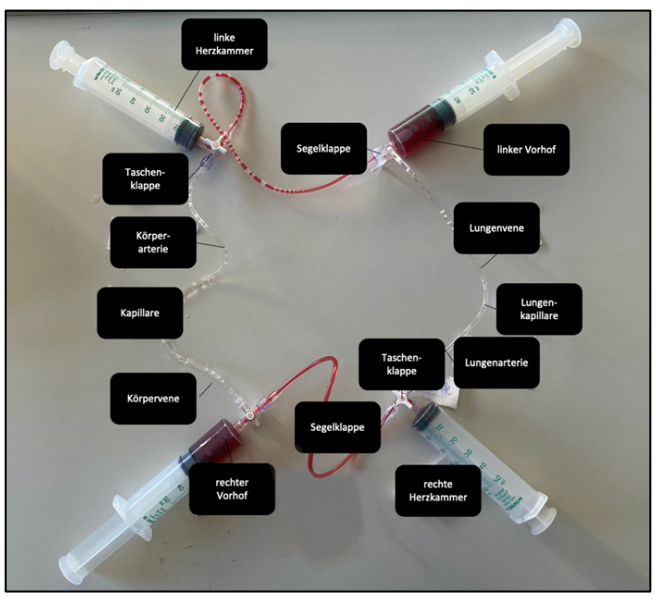

i) In einem ersten Modell zur Simulation einer Herzkontraktion am Beispiel der rechten Herzhälfte besprachen wir das Ausgangsproblem: Die Notwendigkeit eines gerichteten Blutflusses. Da das Herz sowohl den Lungen- als auch den Körperkreislauf versorgt, muss die Blutflussrichtung durch die Ventilfunktion der Herzklappen gewährleistet werden.



ii) Mithilfe eines Funktionsmodells aus Spritzen, Schläuchen und Drei-Wege-Hähnen simulierten wir den Ablauf eines Herzzyklus.

iii) Der Druck-Saug-Pumpvorgang einer Herzhälfte konnte anhand des Funktionsmodells aus Trichter, Gummimembran, Kugel etc. simuliert werden.

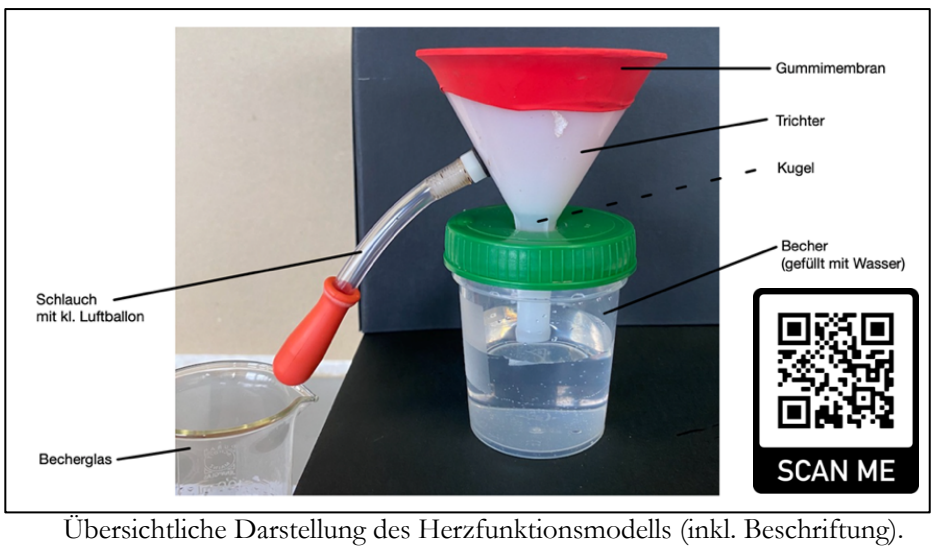
## *Erkenntnisse durch die selbsterstellten Funktionsmodelle:*




Spritzenmodell zur Verdeutlichung der Druck-Saug-Pumpfunktion des Herzens

Einige Schüler beschäftigten sich mit dem sog. „Spritzenmodell“.
Vier Spritzen, die durch Schläuche miteinander verbunden wurden, verbildlichen so die Vorhöfe und Herzkammern der linken und rechten Herzhälfte. Drei-Wege-Hähne, die entsprechend geöffnet und geschlossen werden mussten, simulierten die unterschiedlichen Herzklappen und gewährleisten die korrekte Blutflussrichtung, die mithilfe von Wasser und roter Lebensmittelfarbe nachvollzogen werden konnte.

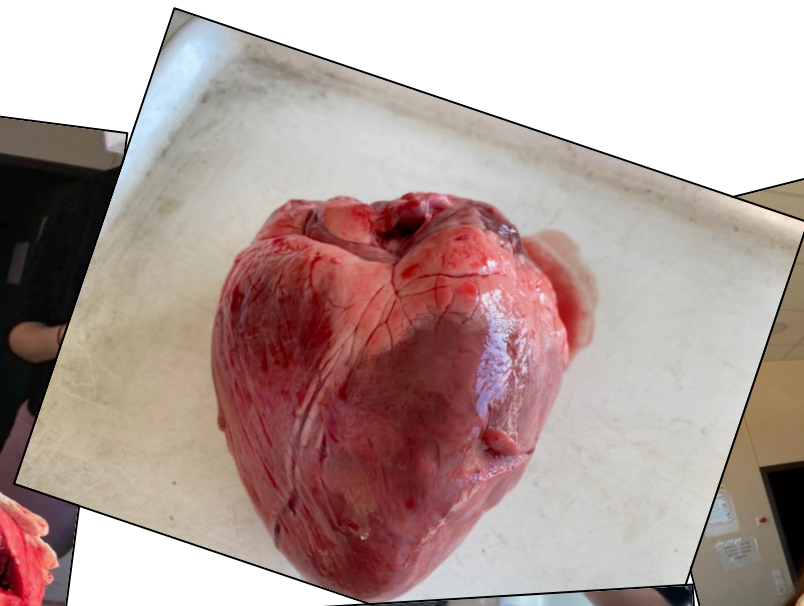
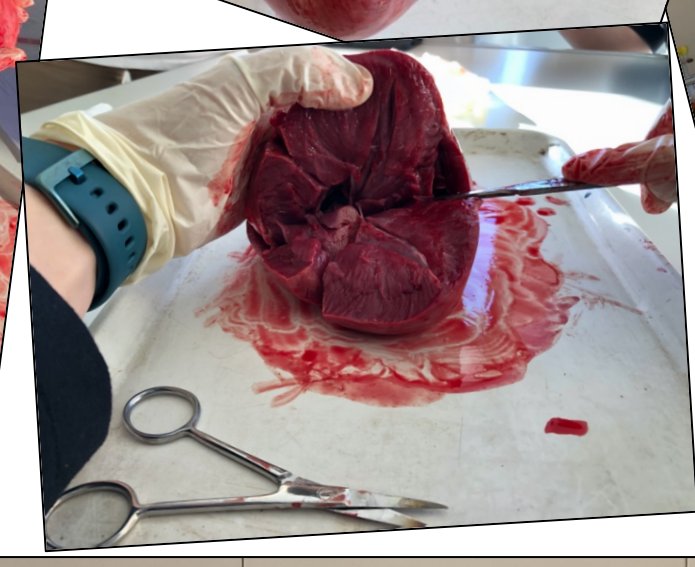
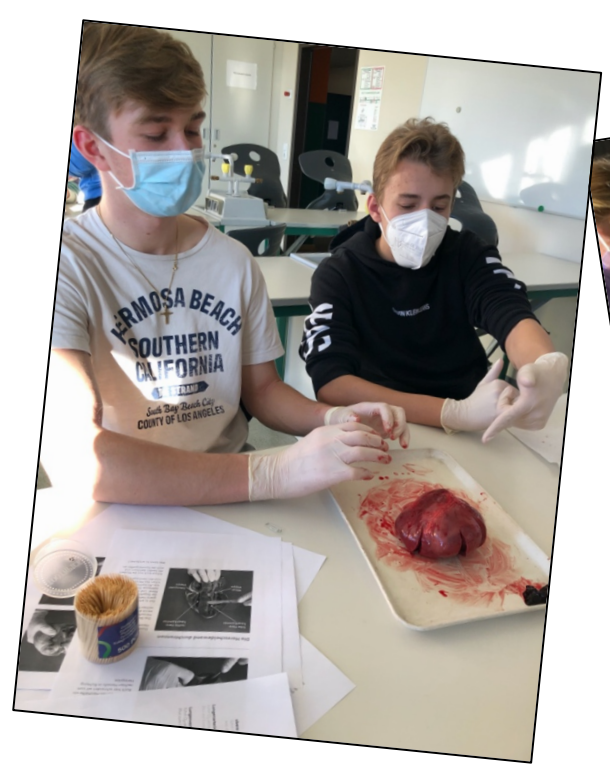
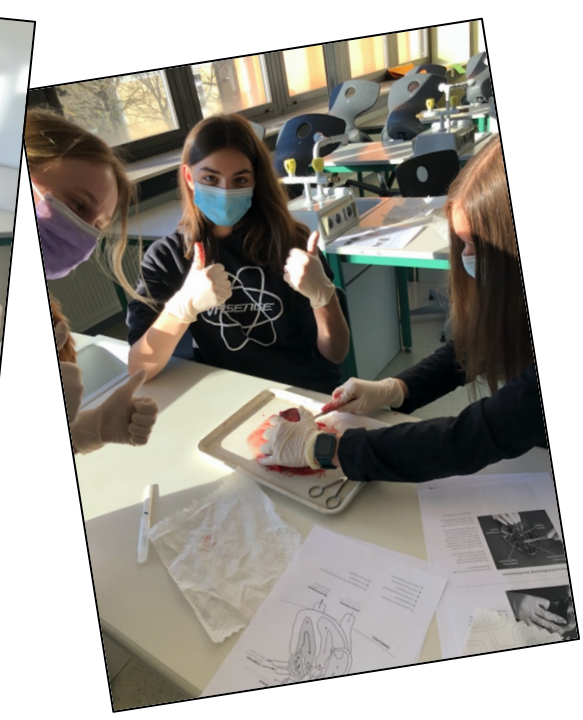
Weitere Schülerinnen und Schüler bauten aus unterschiedlichsten Materialien, die uns Herr Beppler mitgebracht hatte, Funktionsmodelle, die den Ablauf der Druck-Saug-Pumpfunktion des Herzens simulierten. Mithilfe von Werkzeugen wie Sägen und Akkubohrmaschine und Materialien wie Urinbechern sowie Trichtern, Schläuchen und Luftballons wurden die Modelle produziert.




Übersichtliche Darstellung des Herzfunktionsmodells (inkl. Beschriftung).

**Der Druck-Saug-Pumpvorgang eines menschlichen Herzens an einer Herzhälfte kann durch das Modell veranschaulicht werden:**
Das Herz funktioniert wie eine Druck-Saug-Pumpe. Durch Kontraktion der Herzmuskulatur (Drücken auf die Gummimembran) verkleinert sich das Volumen in der Herzkammer (wassergefüllter Trichter), es entsteht ein Überdruck. Das Blut weicht aus und wird schließlich aus dem Herz (Trichter) in die Körperarterie oder Lungenarterie (Schlauch) gepumpt (= Systole).
Die Segelklappe (Kugel) verhindert ein Zurückfließen in den Vorhof (Behälter mit Deckel). So wird erreicht, dass das Blut nur in eine Richtung durch das Herz fließt.
Durch das Erschlaffen der Herzmuskulatur (Loslassen der Membran) vergrößert sich das Volumen in der Herzkammer (wassergefüllter Trichter), wodurch ein Unterdruck entsteht und Blut aus den venösen Gefäßen (Behälter mit Deckel) angesogen wird. Dieser Sog bewirkt, dass sich die Segelklappe öffnet (Kugel wird nach oben angehoben) und Blut aus den venösen Gefäßen bzw. venöses Blut aus dem Körper- und Lungenkreislauf eingesaugt wird (= Diastole) (Wasser wird aus dem Behälter eingesaugt und strömt nach). *qed*

*Bildergalerie auf Seite 4…*

BIOLOGICAL NEWS

# Bildergalerie