



## **Experimente mit Herz**

Schülerlaborkurse rund ums Herz  
in Berlin-Brandenburg

# Kurzbeschreibungen der Experimentiertage

## **Biologie trifft Technik, Technische Hochschule Wildau [FH]**

### **Biobrennstoffzelle für Herzschrittmacher**

Moderne Herzschrittmacher haben heute eine Lebensdauer von 5-10 Jahren. Da man die leeren Batterien der Geräte nicht wieder aufladen kann, muss der gesamte Schrittmacher während einer Operation ausgetauscht werden. Durch die gestiegenen Lebenserwartungen und die Zunahme an immer jüngeren Patienten, müssen sich die Betroffenen häufig mehrfach im Leben einer Austauschoperation unterziehen. Wäre es da nicht für diese Patientinnen und Patienten ein Segen, wenn ein Herzschrittmacher seine Energie autark, direkt im Körper produzieren könnte? Als Kraftwerk für den Herzschrittmacher der Zukunft scheinen Biobrennstoffzellen eine vielversprechende Technologie zu sein. Biobrennstoffzellen bedienen sich dabei der Energiequelle, aus der sich auch der Körper selbst bedient: dem Blutzucker und Sauerstoff. In den Laboren der Biosystemtechnik an der Technischen Hochschule Wildau wird an dieser neuen Form der Energiegewinnung geforscht. In Zukunft ist eine vollkommen unabhängige Energieversorgung von Herzschrittmachern durch Biobrennstoffzellen denkbar.

In diesem Kurs erhalten die Schülerinnen und Schüler zunächst eine theoretische Einführung in die Thematik. Verschiedene Möglichkeiten der Herstellung einer Biobrennstoffzelle werden untersucht. Die Problematik der zeitlich begrenzten Einsetzbarkeit von Enzymen wird angesprochen. Ebenso soll der Aspekt der Biokompatibilität, also welche Werkstoffe werden vom Körper toleriert, diskutiert werden. Ein Teil der Diskussion soll sich auch mit der Möglichkeit des Einsatzes von Biobrennstoffzellen als alternative regenerative Energiequelle der Zukunft beziehen.

Im Labor erhalten die Jugendlichen die Möglichkeit, Typen von Biobrennstoffzellen selber herzustellen und ihre Funktion zu untersuchen. Sie lernen dabei klassische Methoden der Biowissenschaften und der Elektrochemie kennen.

## **Carl Zeiss Mikroskopierzentrum, Museum für Naturkunde**

### **Vergleichende Betrachtung der Blutkreisläufe bei ausgewählten Wirbellosen**

Den Schülerinnen und Schülern stehen Situspräparate vom Gemeinen Regenwurm und der Madagaskar-Fauchschabe sowie Lebendpräparate des Gemeinen Wasserfloh zur Verfügung. Mit Hilfe von Informationsmaterial können selbständig Aufgabenstellungen zu Ähnlichkeit und Vielfalt biologischer Systeme bearbeitet werden.





## **Experimente mit Herz**

Schülerlaborkurse rund ums Herz  
in Berlin-Brandenburg

### **Deutsches Herzzentrum Berlin**

Wie passiert bei einer Herz-Operation? Was ist ein Herzschrittmacher und wie wird ein Bypass gelegt? Wann verwendet man ein Kunstherz?

Diesen Fragen können die Schülerinnen und Schüler im Steinbeis-Transfer-Institut Medicine and Allied Health des Deutschen Herzzentrums Berlin ganz praktisch nachgehen. In Mitmach-Workshops im Aus- & Weiterbildungszentrum für Kardiotechniker erhalten sie Einblicke in Technik und Betriebsabläufe der Spezialklinik. Bei einer simulierten OP schlüpfen sie beispielsweise in die Rolle eines Chirurgen oder eines Kardiotechnikers. So lernen sie nicht nur die verschiedenen Berufsfelder und Abläufe kennen, sondern auch, dass eine Operation viel mit Teamarbeit zu tun hat.

### **Gläsernes Labor, Campus Berlin-Buch**

An sechs unterschiedlichen Experimentierstationen haben die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, alles rund ums Herz zu erfahren. Zum Schluss werden alle Ergebnisse von der Herzanatomie bis zur Forschung von den Schülerinnen und Schüler präsentiert.

#### **Anatomie des Herzens**

Wie ist ein Herz aufgebaut und wie erfüllt es seine Funktion? Die Grundlagenforschung ist unerlässlich, deshalb beginnen die Jugendlichen mit dem Aufbau des Herzens. Sie werden ein Putenherz präparieren und die Herzkammern, die Vorhöfe und die Herzklappen untersuchen.

#### **Mikroskopische Untersuchungen**

Bei einem erwachsenen Menschen werden 5-6 Liter Blut durch den Körper gepumpt. Dafür benötigt der Körper ein ausgeklügeltes Gefäßsystem. Unter dem Mikroskop erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler die Funktion und den Aufbau der unterschiedlichen Gefäße.

#### **Aufgaben und Funktionsweisen des Herzens**

Die Jugendlichen untersuchen den Zusammenhang von Blutdruck und Herzfrequenz. Die Funktion der Herzklappen wird mit Messsonden dargestellt. Über die elektrische Funktion des Herzens gibt das EKG Auskunft. Mit einem einfachen Versuchsaufbau können die Schülerinnen und Schüler ihr eigenes EKG aufzeichnen.

#### **Moderne Forschung in der Herztherapie**

In Kultur wachsende neonatale Herzzellen dienen den Forscherinnen und Forschern als Diagnostisches Mittel - als Modell für ein schlagendes Herz. An ihm lassen sich Therapieverfahren testen.





## **Experimente mit Herz**

Schülerlaborkurse rund ums Herz  
in Berlin-Brandenburg

### **Microlab, Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik und Lise-Meitner-Schule Berlin**

#### **Mikrosystemtechnik Herzschrittmacher**

Wie entsteht der Mikrochip des Herzschrittmachers? Das MicroLab an der Lise-Meitner-Schule vermittelt praxisnah, wie Mikro-Bauteile hergestellt werden. Es bietet Experimente zur Halbleiterstrukturierung an. Dabei geht es um die Funktion und den Aufbau eines Herzschrittmachers. Im Fokus hierbei stehen typische Verfahren der Mikrotechnologie die z.B. für die Herstellung von Halbleiter-Chips und Laser-Dioden angewendet werden.

Das Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik bietet interessante Einblicke in wissenschaftliche Prozesse und den Arbeitsalltag einer Forschungseinrichtung.

### **UniLab, Didaktik der Physik, Humboldt-Universität zu Berlin**

#### **Das Herz elektrisch betrachtet**

Um die Funktion eines Herzschrittmachers, das Zustandekommen eines EKGs und den Einsatz eines Defibrillators verstehen zu können gilt es zunächst, die grundlegenden elektrischen Eigenschaften des Herzens zu begreifen. Im Vordergrund steht dabei die Herzmuskelzelle als eigenständig elektrisch erregbare Muskelzelle. Als Alltagsbezug und inhaltliche Verknüpfung zu den Auswirkungen von elektrischen Spannungen auf das Herz einerseits, sowie Erzeugung elektrischer Spannungen durch das Herz andererseits, wird ein elektrischer Muskeltrainer verwendet. Die Schülerinnen und Schüler können eigenständig folgende Gebiete erforschen:

#### **Elektrische Erregbarkeit der Herzmuskelzellen: Ruhe- und Aktionspotential**

Was bedeutet „elektrisch erregbar“? Wie kann eine Zelle eine Spannung über ihrer Membran aufbauen? Was genau ist das elektrische Signal, welches den Herzschlag steuert?

#### **Arbeitsweise eines Herzschrittmachers: Erregungsleitsystem des Herzens**

Was für elektrische Ströme und Spannungen werden von unserem Herzen erzeugt? Wie können von außen angelegte Spannungen es beeinflussen? Wie wird die für die Pumpleistung unerlässliche Abfolge der Muskelkontraktion im Herzen koordiniert?

#### **Funktion eines Defibrillators: Herzflimmern**

Was ist eine Refraktärzeit einer elektrisch erregbaren Zelle? Was ist Herzflimmern und warum ist es so gefährlich? Warum kann ein gleichzeitiges Anregen aller Herzmuskelzellen das Herzflimmern stoppen?





## **Experimente mit Herz**

Schülerlaborkurse rund ums Herz  
in Berlin-Brandenburg

### **Elektrisches Feld des Herzens: EKG**

Warum erzeugt unser Herz ein von außen messbares elektrisches Feld? Wieso gibt es mehrere Elektroden und drei verschiedene Linien? Was sagen sie aus?

### **Lagebestimmung des eigenen Herzens durch Projektion nach Einthoven**

Wie kann ich aus meinem EKG die Lage meines Herzens ablesen?





## **Experimente mit Herz**

Schülerlaborkurse rund ums Herz  
in Berlin-Brandenburg

### **Kontakt**

#### **Schülerlabor-Netzwerk Genau**

Silke Vorst

Projektkonzeption Experimente mit Herz

Fabeckstr. 34 - 36, 14195 Berlin

**Tel:** 030-838 54297

**Fax:** 030-838 54204

**E-Mail:** [info@genau-bb.de](mailto:info@genau-bb.de)

**Internet:** [www.genau-bb.de](http://www.genau-bb.de)

### **Adressen**

#### **Biologie trifft Technik**

Technische Hochschule Wildau [FH]

Studiengang Biosystemtechnik/  
Bioinformatik

Bahnhofstraße 1

15745 Wildau

[www.tfh-wildau.de/bio](http://www.tfh-wildau.de/bio)

#### **Carl Zeiss Mikroskopierzentrum**

Museum für Naturkunde Berlin

Invalidenstr. 43

10115 Berlin-Mitte

[www.humboldt-exploratorium.de](http://www.humboldt-exploratorium.de)

#### **Deutsches Herzzentrum Berlin**

Steinbeis-Transfer-Institut

Medicine and Allied Health

Oudenarder Str. 17-20

13347 Berlin

[www.dhzb.de](http://www.dhzb.de)

#### **Ferdinand-Braun-Institut**

#### **Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik**

Gustav-Kirchhoff-Str. 4

12489 Berlin

[www.fbh-berlin.de](http://www.fbh-berlin.de)

#### **Gläsernes Labor**

Campus Berlin-Buch

Robert-Rössle-Str. 10

13125 Berlin-Buch

[www.glaesernes-labor.de](http://www.glaesernes-labor.de)

#### **MicroLAB**

Lise-Meitner-Schule

Rudower Str. 184

12351 Berlin-Rudow

[www.microlab-berlin.de](http://www.microlab-berlin.de)

#### **UniLab Adlershof**

Schülerlabor des Instituts für Physik der

Humboldt-Universität zu Berlin

Newtonstraße 15

12489 Berlin

<http://unilab.physik.hu-berlin.de>



**Genau**