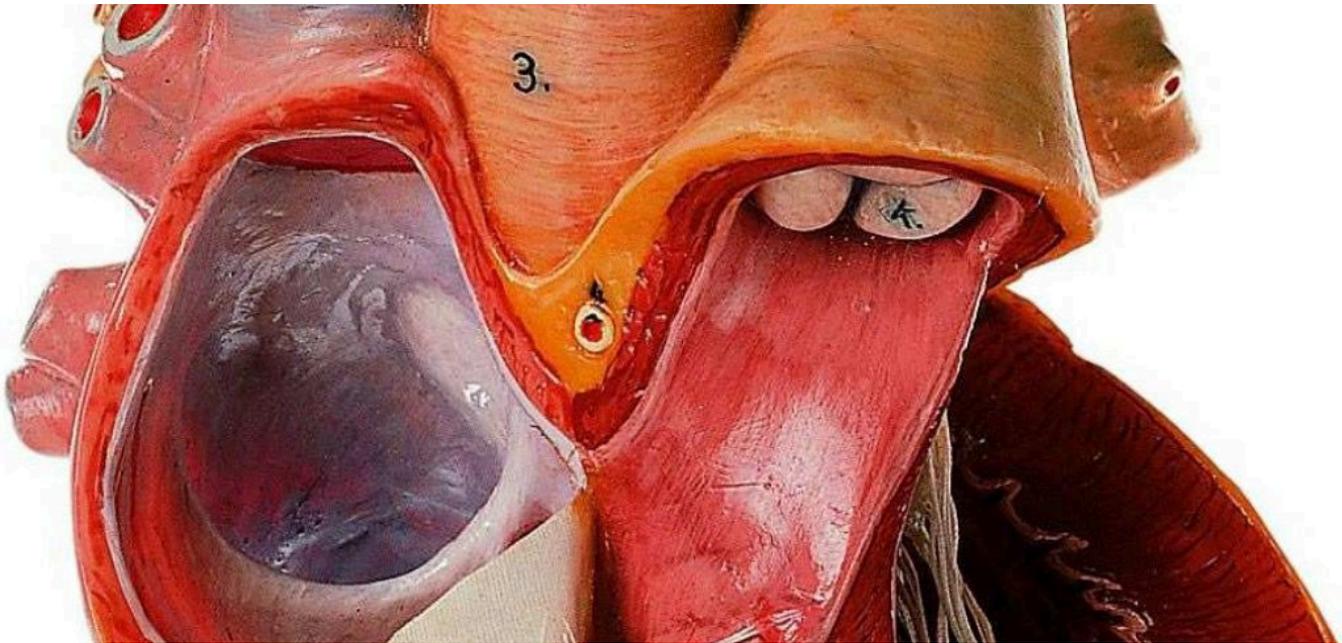


Wir bestimmen unsere Herzfrequenz - Herzfrequenzmessung mit Cobra SMARTsense



Biologie

Humanphysiologie

Herz- & Blutkreislaufsystem



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:


<http://localhost:1337/c/5f08337be736740003829f2e>

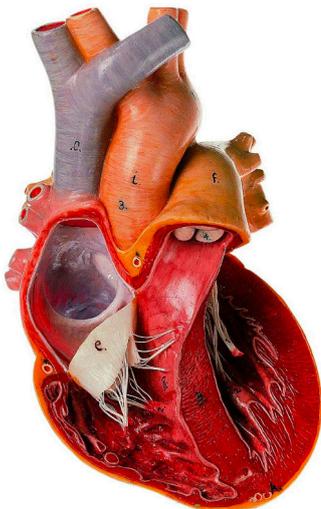
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Modell eines Herzens

In den Lehrplänen nehmen Themenfelder, die sich mit dem menschlichen Körper beschäftigen, einen breiten Raum ein. Dabei geht es um die Vermittlung von Kenntnissen von Aufbau und Funktionsweise wichtiger Organsysteme, ein Verständnis des eigenen Körpers, dessen Gesunderhaltung, Herz- Kreislaufsystem und dessen Erkrankungen, sowie Experimente zur Funktion des Auges und der Reizübertragung.

Der Versuch zur Herzfrequenzmessung kann isoliert oder als Teil des Cobra SMARTsense Elektrophysiologie-Sets durchgeführt werden, mit dem auch andere nicht-invasive Messungen der Herz- und Muskelaktivität vorgenommen werden können. Durch die Messung mit Tablet oder PC kann es leicht in die verschiedensten Lernsituationen eingebunden werden können, vom Klassenzimmer bis zum Sportplatz.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Höhe der Herzschlagfrequenz im Ruhezustand hängt einerseits mit der Größe des Herzens im Verhältnis zum restlichen Körpervolumen zusammen. Ein verhältnismäßig kleines Herz (z.B. Säugling) muss somit häufiger schlagen, um die gleiche Menge Blut durch das Kreislaufsystem zu pumpen. Andererseits ist der Herzmuskel trainierbar. Bei einer Person mit einem verhältnismäßig großen und kräftigen Herzmuskel (z.B. Ausdauersportler) sind dementsprechend weniger Herzkontraktionen notwendig, um die Stabilität des Herz- Kreislauf-Systems aufrecht zu erhalten. Ausdauersportler haben somit in der Regel eine geringere Herzfrequenz im Ruhezustand als untrainierte Menschen. Eine Ruhfrequenz von 30-35 Herzkontraktionen pro Minute ist durchaus möglich.

In der Tierwelt wird der Zusammenhang besonders deutlich: So schlägt das Herz einer Maus durchschnittlich 600 Mal in der Minute, während es beim Elefanten im gleichen Zeitraum nur 15-30 Mal kontrahiert. Die Herzfrequenzvariabilität ist Ausdruck der diversen Regulationsmechanismen des Körpers, die zur Erhaltung der Stabilität des Herz-Kreislaufsystems erforderlich sind.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Vorwissen



Achtung: Die in Tabelle 1 im Protokoll dargestellte Korrelation von Altersabhängigkeit und durchschnittlicher Herzschlagfrequenz pro Minute im Ruhezustand ist nur als verallgemeinerndes Beispiel zu betrachten. Der einfache Schluss, dass die Herzfrequenz mit zunehmendem Alter immer weiter sinkt, ist nicht richtig.

Prinzip



Die Messung der Herzfrequenz wird mittels Elektroden durchgeführt, die an verschiedene Körperstellen des Probanden geklebt werden. Diese überführen dann die elektrischen Impulse auf das Cobra SMARTsense Messaufnahmegerät und die Messwerte können in der PHYWE measure App abgelesen werden.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Lernziel



Mit diesem Versuch soll Schülern das Prinzip der Elektrokardiographie näher gebracht werden und sie sollen die Zusammenhänge zwischen Herzfrequenz, Körpergröße und Alter kennenlernen.

Aufgaben



1. Erstelle ein Elektrokardiogramm von deinem Herzschlag im Ruhezustand und berechne deine Herzfrequenz im Ruhepuls.
2. In Tabelle 1 im Protokoll ist die Herzfrequenz von Menschen in verschiedenen Altersstufen dargestellt. Beschreibe die altersabhängigen Unterschiede der Herzfrequenz und vergleiche sie mit deiner eigenen Herzfrequenz im Ruhezustand.

Sicherheitshinweise

PHYWE



- **Bei Verwendung Stecker ziehen!** Aus Sicherheitsgründen darf die Sensoreinheit Electrophysiology nur verwendet werden, wenn das damit verbundene Cobra SMARTsense Messaufnahmegerät nicht mit der Netzspannung verbunden ist!
- Ein in der Schule aufgenommenes EKG sollte nicht überinterpretiert werden, wenn Abweichungen zu den beispielhaften EKG in den Abbildungen bestehen. Kreislaufstörungen oder Schädigungen des Herzmuskels können nur von einem Arzt mit Sicherheit festgestellt werden.
- **Hinweis zur Durchführung:** Stellen sie sicher, dass die Schülerinnen und Schüler während der Messung in Ruhelage darauf achten, dass die Versuchsperson sich nicht bewegt. Auch kleinere Bewegungen, wie z.B. das Heben einer Hand, führen zu Überlagerungen der Herzmuskelaktivitäten bei der Messung.

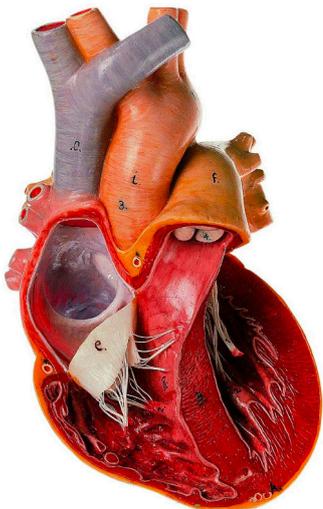
PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Modell eines Herzens

Wir bestimmen unsere Herzfrequenz

Mit Hilfe eines Elektrokardiogramms (EKG) kannst du die regelmäßige Abfolge der Herzkontraktionen verfolgen und deine Herzfrequenz bestimmen, indem du den zeitlichen Abstand zwischen zwei Herzkontraktionen ermittelst. In einem zweiten Versuch misst du die Herzfrequenz von Versuchspersonen verschiedenen Alters und kannst nachweisen, dass sich im Laufe des Körperwachstums des Menschen seine durchschnittliche Herzfrequenz im Ruhezustand verändert.

Aufgaben

PHYWE



Messwerte eines EKGs

1. Erstelle ein Elektrokardiogramm von deinem Herzschlag im Ruhezustand und berechne deine Herzfrequenz im Ruhepuls.
2. In Tabelle 1 im Protokoll ist die Herzfrequenz von Menschen in verschiedenen Altersstufen dargestellt. Beschreibe die altersabhängigen Unterschiede der Herzfrequenz und vergleiche sie mit deiner eigenen Herzfrequenz im Ruhezustand.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - EKG, 0 ... 4,5 mV (Bluetooth + USB)	12934-01	1
2	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

Aufbau (1/4)

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 (2/4)

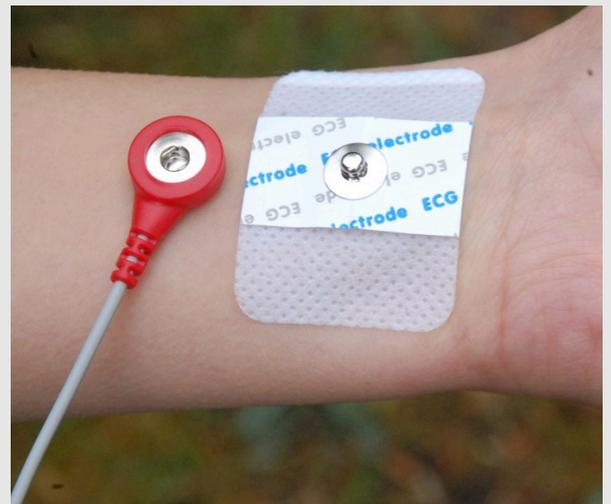
PHYWE

Vorbereitende Maßnahmen

Präparieren und Anbringen der Einwegelektroden

Die Herz- und Muskelaktivität wird an der Hautoberfläche gemessen. Für jedes Organ misst du an verschiedenen Hautpositionen.

Für den Einstieg eignen sich die Einwegelektroden am besten, denn du kannst sie einfach ohne weiteres Zubehör auf die in den Versuchbeschreibungen genannten Hautpositionen kleben und sie liefern angenehme Ergebnisse. Zur Messung befestigst ihr die Einwegelektroden über das Druckknopfsystem an den farbcodierten Einzelmessleitungen (siehe Abb. rechts).



Druckknopfsystem

Aufbau (3/4)

PHYWE



Korrekt angelegte Elektroden

- Am Versuchsaufbau sind mindestens zwei Personen beteiligt. Eine Versuchsperson, der die Elektroden angelegt werden, und eine Person, die den Computer/Tablet bedient.
- Befestige je eine EKG-Einwegelektrode mit der Klebeseite an der Innenseite des rechten und des linken Handgelenks sowie am linken Knöchel. Die Versuchsperson sollte sich nun in möglichst entspannter Position hinsetzen.

Aufbau (4/4)

PHYWE

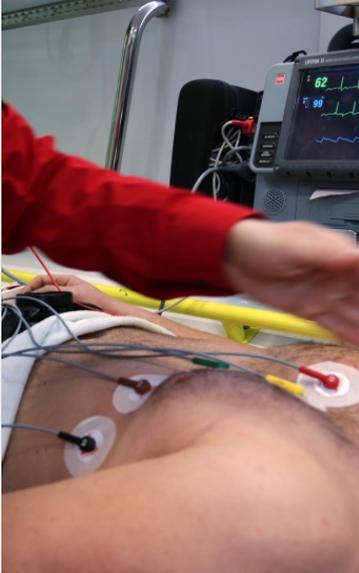
- Schließe jetzt die farbcodierten Einzelmessleitungen an die Elektroden an: Der rote Druckknopf an die Elektrode des rechten Handgelenks, der gelbe Druckknopf an die Elektrode des linken Handgelenks und der grüne Druckknopf an die Elektrode am linken Knöchel.
- Jetzt kannst du die Elektrodensammelkabel an den Cobra SMARTsense Elektrophysiologie anschließen. Dafür wird einfach das breite Kabelende mit AUX-Anschluss oben in das Gerät gesteckt.



Korrekt angeschlossenes Messgerät

Durchführung (1/3)

PHYWE



- Schalte nun den Cobra SMARTsense Sensor an.
- Verbinde das Tablet oder Smartphone über Bluetooth mit dem Cobra SMARTsense.
- Wähle die Abtastrate deiner Wahl. Je höher diese ist, desto genauer wird die Messung. Es empfiehlt sich den „gleitenden Mittelwert“ auf 10 einzustellen. Die Darstellung der Herzfrequenz wird so deutlicher, da das Hintergrundrauschen minimiert wird.

Durchführung (2/3)

PHYWE

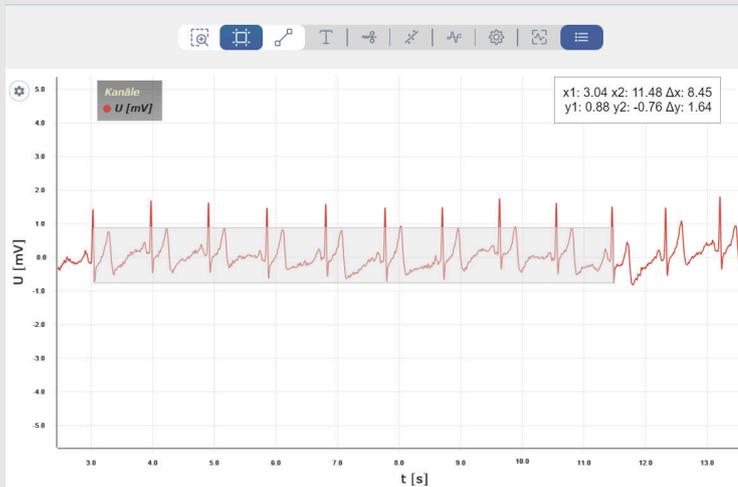


Beispielmessung

- Starte die Messung, wenn sich die Spannung eingependelt hat. Wichtig ist, dass die Versuchsperson sich während der Messung vollkommen ruhig verhält, da ansonsten andere Muskelaktivitäten mit aufgezeichnet werden.
- Schon nach ungefähr einer Minute hast du schon genug Daten um die Herzfrequenz zu bestimmen und kannst die Messung beenden und den Graphen anschließend mit Zoomwerkzeug und Einpassungstool passend darstellen lassen.
- Links siehst du, wie euer Messergebnis aussehen könnte.

Durchführung (3/3)

PHYWE



Beispielmessung

- Wähle nach Beendigung des Messvorgangs einen geeigneten Ausschnitt aus der Messung (vgl. Abb. links).
- Wähle das Vermessungstool aus (gekennzeichnetes blaues Quadrat in der Tool-Leiste).
- Um das Phänomen der Herzfrequenzvariabilität zwischen den einzelnen Herzschlägen zu eliminieren, bilde den Mittelwert aus 10 Herzkontraktionen. Nutze das Vermessungstool, um die Dauer zu bestimmen.

PHYWE

Protokoll



Tabelle

PHYWE

Alter	Durchschnittliche Herzfrequenz im Ruhezustand
Säugling	Ca. 120-140 Kontraktionen pro Minute
10-jähriges Kind	Ca. 80-100 Kontraktionen pro Minute
Erwachsener	Ca. 60-80 Kontraktionen pro Minute

Tabelle 1: Durchschnittliche Herzfrequenzen unterschiedlicher Altersgruppen.

Aufgabe 1

PHYWE

In in Tabelle 1 auf der letzten Folie ist beispielhaft die Abhängigkeit von Alter und durchschnittlicher Herzfrequenz dargestellt.

Vergleiche deine Herzfrequenz im Ruhezustand mit der dortigen Darstellung und stelle Vermutungen über die Ursachen der altersabhängigen Unterschiede der Herzaktivität an.

Aufgabe 2

PHYWE

Wie hoch ist die Herzfrequenz im Ruhezustand in f/min (Frequenz pro Minute)?

Wie hoch ist der zeitliche Abstand zwischen zwei Herzkontraktionen?

Aufgabe 3

PHYWE



Stethoskop und EKG

Ermittle die Herzfrequenzvariabilität für 10 aufeinanderfolgende Herzkontraktionen und dokumentiere den kleinsten und größten Wert.

Aufgabe 4

PHYWE



Maus

Wie hoch ist die Herzfrequenz einer Maus im Durchschnitt?

 15-30 Schläge pro Minute 600 Schläge pro Minute

Aufgabe 5

PHYWE

Die Herzratenvariabilität ist das Selbe wie die Herzfrequenz.

 Wahr Falsch Überprüfen

Stethoskop und EKG

Aufgabe 6

PHYWE



Messwerte eines EGKs

Ein EKG misst:

- Die Geschwindigkeit des Blutstroms.
- Die Bewegung der Pulsadern an Handgelenk und Fußgelenk.
- Die elektrischen Spannungsänderungen am Herzen.

Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 23: Herzfrequenz Maus	0/2
Folie 24: Herzratenvariabilität	0/1
Folie 25: EKG	0/1

Gesamtsumme ★ 0/4