

Pulsprojekt der iMINT-Akademie

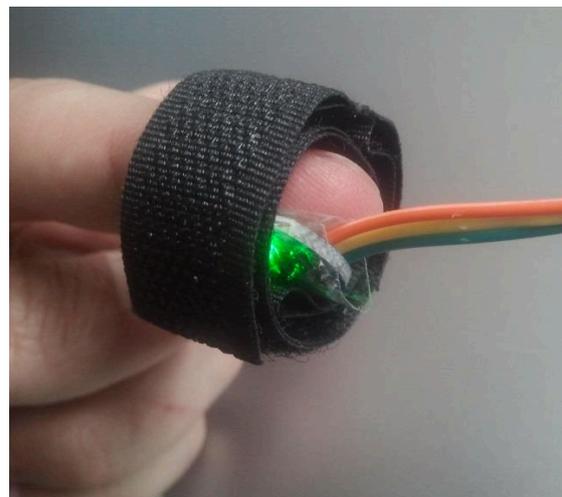
Unterrichtsreihen: „Wie kommt der Puls auf mein Handy“ *Informatik*
„Ganz entspannt oder grad´ gerannt – Was sagt uns der Puls?“ *Biologie*

Zielgruppen: Schüler*innen des Wahlpflichtunterrichts Informatik 9/10
Schüler*innen im Fach Biologie der Klassenstufe 7/8

Rahmenlehrplanbezüge:

Informatik:	Kapitel 3.2 Informatiksysteme Kapitel 3.9 Physical Computing
Biologie:	Kapitel 2.2 Erkenntnisse gewinnen Kapitel 3.3 Stoffwechsel des Menschen

Materialbox zum Puls-Projekt



Beschreibung der Unterrichtsreihen:

In der iMINT-Akademie wurden in den Fachsets Biologie und Informatik Materialien zur Untersuchung und Erforschung des menschlichen Blutkreislaufs in unterschiedlichen Belastungssituationen erarbeitet, bei denen insbesondere die Pulsmessung im Fokus steht.

Der fächerverbindende Aspekt des Unterrichtsprojekts besteht in der Abstimmung und in der Zusammenarbeit der Kollegen*innen beider Fächer bei der Vorbereitung und Durchführung des Unterrichts. Es ist nicht erforderlich, dass in der gleichen Lerngruppe beide Unterrichtsreihen unterrichtet werden. Es ist jedoch denkbar, dass zwei Lerngruppen miteinander in Kontakt gebracht werden, z.B. um sich gegenseitig die Unterrichtsergebnisse zu präsentieren.



Informatik:

Das Modul „Wie kommt der Puls auf mein Handy?“ vermittelt den Schülerinnen und Schülern Kenntnisse über den eigenhändigen Aufbau und die Programmierung eines digitalen Pulsmessgerätes. Es kommen ein analoger optischer Sensor und die Arduino- Experimentierplattform zum Einsatz. Die Schaltung sowie Programme sind einfach zu handhaben und leicht verständlich. Das Material ist modular im Lernraum Berlin aufgebaut, so dass die Lehrkräfte diese individuell an ihre Lerngruppe anpassen können.

Die Einheit beginnt mit dem Austausch über die Erhebung von Gesundheitsdaten mit Computern. Schülerinnen und Schüler stellen fest, welche Daten sie selbst bereits mit digitalen Geräten erheben können. Eine Diskussion zur Nutzung dieser Daten durch Dienstleistungsunternehmen (Krankenkasse, Forschungsinstitute etc.) und zu möglichen Folgen, die aus der Nutzung entstehen können, kann sich anschließen. Danach erfolgt die Fokussierung auf die Pulsmessung. Der Aufbau des digitalen Pulsmessgerätes beginnt mit der Untersuchung des Ausgangssignals des Pulssensors. Der Sensor registriert Veränderungen der Absorption von Licht in der Haut, die durch das Schlagen des Herzens entstehen. Die Veränderungen werden als Spannungsschwankungen ausgegeben. Diese Sachverhalte erarbeiten sich die Schüler*innen im ersten Experiment, indem sie ein Voltmeter an den Sensor anschließen und die Schwankungen dessen Ausgangsspannung direkt sehen können. Aufgrund der skizzierten Beobachtungen können die Schüler*innen ihre aktuelle Pulsfrequenz ableiten.

Die Messung und Verarbeitung des analogen Signals mittels der Arduino- Experimentalplattform folgt als zweites Experiment. Der Sensor wird dazu an den Mikrocontroller angeschlossen und ein einfaches Programm angeschlossen, welches eine LED im Takt des Pulses blinken lässt. In diesem Experiment erfahren die Schüler*innen, dass sie die im ersten Experiment manuell vorgenommene Auswertung der Signale automatisieren können. Weiterhin lernen sie die Bedeutung eines Schwellwertes kennen.

Im dritten Experiment werden die Schüler*innen angeleitet, aus dem eingehenden Signal des Pulssensors automatisch die entsprechende Pulsfrequenz zu berechnen. Dies geschieht mithilfe einer Zuordnungsübung, in welcher verschiedene Programmteile ihrer jeweiligen Bedeutung zugeordnet werden müssen. Bei korrekter Zuordnung entsteht ein Programm, welches die zwischen zwei Pulsen vergangene Zeit misst und eine Hochrechnung auf Herzschläge pro Minute vornimmt. Abschließend kann die Fehlertoleranz und Einsetzbarkeit diskutiert werden. Somit ist ein Prototyp eines digitalen Pulsmessgerätes entstanden. Zur Weiterführung des Kontextes kann der Aufbau des dritten Experimentes um ein Bluetooth-Modul erweitert werden, um die vom Mikrocontroller berechneten Daten an ein Smartphone zu senden.

Biologie:

Der biologische Kontext besteht zunächst in der Schilderung eines Badeunfalls („Unfall am Baggersee“) und der sofort eingeleiteten lebensrettenden Maßnahme der Herzdruckmassage. Die Gesundheit einer fiktiven Person steht auf dem Spiel. Dieses Szenario soll zunächst das Interesse der Schüler daran wecken, die biologischen Zusammenhänge zu klären. Schnell kommen daher die Möglichkeiten der Messtechnik ins Spiel.



Nach dem Einstieg ins Thema erkunden die Schüler zunächst als Messgerät ein Pulsoximeter. Um dabei korrekte Begrifflichkeiten verwenden zu können, gibt es zunächst sprachfördernde und fachsprachfördernde Materialien zum Thema Messen.

Anschließend wird die Bedeutung und Entstehung der auf dem Pulsoximeter erscheinenden Messwerte diskutiert und interpretiert. Es ergibt sich die Notwendigkeit, die Entstehung der Daten auch mathematisch zu erklären – die Ausgabe eines Minutenwertes dauert z.B. nur ca. 10 Sekunden. Ein weiteres Material befasst sich mit der Herleitung des Sauerstoffwertes und thematisiert die dahinterliegenden Regelungsvorgänge.

Abschließend bildet das Experimentieren einen besonderen Schwerpunkt. Die zugehörigen Materialien sind so konzipiert, dass die Schüler hier sehr individuell unterstützt werden können.

Im Rahmen der Experimente können prinzipiell verschiedene Messgeräte eingesetzt werden. Geplant ist es, das Pulsmessgerät aus Klasse 9 auf jeden Fall zu verwenden, ferner können das Pulsoximeter und eine Handy-App zur Pulsmessung zum Einsatz kommen. Die Erhebung und Darstellung der Messwerte wird jeweils thematisiert und differenziert bearbeitet.

Durchführung des Bayer-Schulförderungsprojekts in den Schuljahren 2017/18 und 2018/19:



Bayer Science & Education
Foundation

- Die Projektschulen entsenden die Kolleginnen/Kollegen der Fächer Biologie und Informatik für eine einmalige schulinterne Lehrerfortbildung (3-4 Stunden).
- Jede Projektschule erhält ein Klassenset der Experimentiermaterialien und die entsprechenden Unterrichtsmaterialien unentgeltlich zur Verfügung. Die Materialien verbleiben anschließend zum weiteren Gebrauch im Schuleigentum.
- Die Evaluation der Reihe durch die Fachkollegen schließt das Projekt ab.