

STEMkey-
Modul IO4



Anatomie und Physiologie des Menschen mit Smartphones

Die Autoren: Andrej Šorgo & Vida
Lang

Aktivität 2 - "Konstruiere dein eigenes Smartscope"

Dieses Arbeitsblatt basiert auf der Arbeit im Rahmen des Projekts "Teaching standard STEM topics with a key competence approach (STEMkey)". Koordination: Prof. Dr. Katja Maaß, Internationales Zentrum für MINT-Bildung (ICSE) an der Pädagogischen Hochschule Freiburg, Deutschland. Partner: Karls-Universität, Universität Konstantin der Philosoph, Universität Hacettepe, Institut für Pädagogik der Universität Lissabon, Norwegische Universität für Wissenschaft und Technologie, Universität Innsbruck, Universität Maribor, Universität Nikosia, Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Zagreb, Universität Utrecht, Universität Vilnius.

Das Projekt STEMkey wurde durch das Programm Erasmus+ der Europäischen Union unter der Finanzhilfvereinbarung Nr. 2020-I-DE01-KA203.005671 kofinanziert. Weder die Europäische Union/Europäische Kommission noch der Deutsche Akademische Austauschdienst DAAD sind für den Inhalt verantwortlich oder haften für Verluste oder Schäden, die aus der Nutzung dieser Ressourcen entstehen.

© STEMkey-Projekt (Zuschuss Nr. 2020-I-DE01-KA203.005671) 2020-2023, federführende Beiträge für STEMkey-Modul IO8 von *Instituto de Educação, Universidade de Lisboa*. CC-NC-SA 4.0 Lizenz erteilt.



Modul IO4. Anatomie und Physiologie des Menschen mit Smartphones

Aktivität 2. "Konstruiere dein eigenes Smartscope"

Zielsetzung: Die Schüler:innen verwandeln ihr eigenes Smartphone in ein Mikroskop "Smartscope".

Hintergrund: Lebewesen können so groß wie ein Blauwal oder ein Mammutbaum und kleiner als ein Staubkorn sein. Allen gemeinsam ist, dass sie aus Zellen aufgebaut sind, von denen die meisten für das bloße Auge unsichtbar sind, und im Inneren einer Zelle gibt es noch feinere Strukturen. Umgekehrt bilden Zellen Gewebe, Gewebe bilden Organe und diese wiederum bilden Organsysteme. Um kleine Organismen oder winzige Strukturen und Objekte zu beobachten, erfanden die Wissenschaftler in der Vergangenheit Lupen und Mikroskope. Sie verwenden sie nicht nur, um die beobachteten Objekte zu vergrößern, sondern auch, um sie abzubilden. Im Grunde genommen sind alle Smartphones mit Kameras ausgestattet, die nicht nur als Gerät zum Aufnehmen von Fotos und Videos verwendet werden können, sondern mit ein paar kleinen Anpassungen zu einem improvisierten Mikroskop werden können, um Objekte, die zu klein sind, um sie mit bloßem Auge vollständig zu sehen, direkt zu beobachten und zu erfassen.



Arbeit in Paaren



90 min

Lernziele

Nach Abschluss der Lektion wirst du Folgendes lernen:

- 1) Es möglich ist, dein Smartphone als Lupe zu verwenden.
- 2) Du dein Smartphone in ein Mikroskop verwandeln kannst.
- 3) Grundlegende optische und technische Prinzipien, wie dies zu bewerkstelligen ist.

Du wirst dazu in der Lage sein:

- 4) Dein eigenes "Smartscope" zu konstruieren.
- 5) Ein Smartscope zu benutzen, um Objekte in der Natur/im Labor zu beobachten.
- 6) Die Eignung der verwendeten Technologie zu bewerten.
- 7) Verbesserungsvorschläge und Alternativen aufzustellen zu dem in der Laborsitzung konstruierten Gerät.

Beschreibung der Sitzung

Bei dieser Aktivität verwenden die Teilnehmer:innen ihre eigenen Smartphones als Mikroskope oder Lupen, um verschiedene Objekte zu betrachten (alternativ können sie auch von der Lehrkraft bereitgestellte Smartphones/Tische verwenden). Die Aktivität besteht aus sechs Teilen (zwei davon sind optional).

Aufbau der Lektion:

1. Teil 1: Kurze Einführung in die Rolle der Beobachtung "unsichtbarer" Objekte in der Biologie. Erinnerung an die Rolle eines Lichtmikroskops und von Vergrößerungslinsen in der

Biologie, insbesondere in der menschlichen Anatomie und Physiologie. Kurze Lektion über die Möglichkeiten von Smartphones als Kameras (Auflösung, Formatkonvertierung (15 Min.)).

2. Teil 2: Testen der Smartphones als Lupen mit Hilfe einer Anwendung. Die Schüler:innen sollten eine der vielen Anwendungen herunterladen, die für ihr System geeignet sind (Android, OS, etc.). Die Lehrkraft sollte einige Objekte zur Beobachtung bereitstellen. In einem Lebensmittelgeschäft gekaufte Tierorgane können als Modelle verwendet werden. Die Aufgabe der Schüler:innen besteht darin, die Grenzen ihrer Geräte auszuloten, z.B. die Transparenz (20 Minuten).

3. Teil 3: Die Schüler:innen werden gebeten, die Möglichkeiten ihrer Smartphones zu erweitern, indem sie ein Objektiv an ihre Kamera anbauen. Die Schüler:innen sollen dann mit ihren Geräten experimentieren und Fotos (Videos) von den Objekten machen (25 Minuten).

4. Teil 4 (optional) Zusätzliche 1-2 Stunden Arbeit im Schullabor oder als Hausaufgabe. Die Lernenden sollten ihr eigenes Mikroskop aus Teilen bauen, die sie zu Hause haben, oder der Anleitung folgen und ein Mikroskop aus Teilen zusammenbauen, die die Lehrkraft zur Verfügung stellt (90 Minuten).

5. Teil 5: Diskussion und Kreativitätsübung (30 Minuten).

Die Schüler:innen sollten die Verwendung von Smartphones als Lupen und Smartscopes in verschiedenen Kontexten diskutieren, nicht nur in der menschlichen Anatomie und Physiologie innerhalb und außerhalb des Klassenzimmers. Sie sollten Ideen austauschen und Verbesserungen vorschlagen.

6. Nach der Lektion: Die Lernenden sollen die Verwendung von Smartphones als Vergrößerungsgeräte und Smartscopes in verschiedenen Kontexten erkunden, nicht nur in der menschlichen Anatomie und Physiologie außerhalb des Klassenzimmers. Sie sollen über ihre Ergebnisse berichten und auch andere Verwendungsmöglichkeiten vorschlagen.

Aktivität 2: "Konstruiere dein eigenes Smartscope"



Arbeitsblatt

Ausgehend von der Kenntnis des grundlegenden Aufbaus des Mikroskops und seiner Funktionsweise kannst du mit Hilfe der Anleitungen und Tipps auf der Website <https://www.instructables.com/10-Smartphone-to-digital-microscope-conversion/> ein Mikroskop zu Hause oder in der Schule bauen. Natürlich mit gewissen Einschränkungen. Der Vorteil eines solchen Mikroskops ist, dass wir das beobachtete Objekt gleichzeitig beobachten und fotografieren oder aufzeichnen können. Das wichtigste Merkmal ist die Erschwinglichkeit.



LASS UNS EXPERIMENTIEREN

Selbstgebautes "Smartscope"

Materialien und Zubehör:

- 3x Schraube M6 × 120 mm;
- 9 mal M6 Mutter;
- 3-fache Flügelmutter M6;
- 5 mal M6 Unterlegscheiben;
- 1,5 cm × 20 cm × 20 cm;
- Plexiglas 3 mm (200 mm x 200 mm und 150 mm x 200 mm);
- Linse (erhalten von der Laseranzeige);
- LED-Licht;
- Bohrmaschine mit verschiedenen Aufsätzen;
- Lineal

Aufgabe 1:

Teste das Smartphone als Lupe mit einer Anwendung. Lade eine der vielen Anwendungen herunter, die für dein System geeignet sind (Android, OS, etc.).

Die Lehrkraft sollte einige Beobachtungsobjekte zur Verfügung stellen. In einem Lebensmittelgeschäft gekaufte Tierorgane können als Modelle dienen. Deine Aufgabe ist es, die Grenzen deines Geräts zu testen. Mache Fotos von den Objekten und versuche, sie zu manipulieren (20 Minuten).

Aufgabe 2: Erweitere die Möglichkeiten deines Smartphones, indem du ein Objektiv zu einer Kamera hinzufügst.

Finde eine konvexe Linse, die als Objektiv des Mikroskops dient. Du kannst die Linse von einem billigen Laserdisplay (2,50 EUR) bekommen (oder Lupenbrillen zum Lesen und Ähnliches verwenden). Dann klemmst du die Linse in die Haarnadel und befestigst sie an der Smartphone-Kamera. Mit einem so vorbereiteten Gerät kannst du bereits Dinge beobachten, die für dein Auge unsichtbar sind.



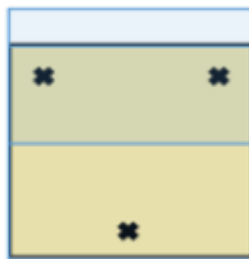
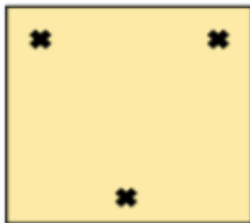
Darstellung: Ein Objektiv, das mit einer Haarnadel und Klebeband an einer Smartphone-Kamera befestigt ist.

(Foto: Sara Gorenjak)

Experimentiere mit deinem Gerät und mache Fotos (Videos) von den Objekten (25 Minuten).

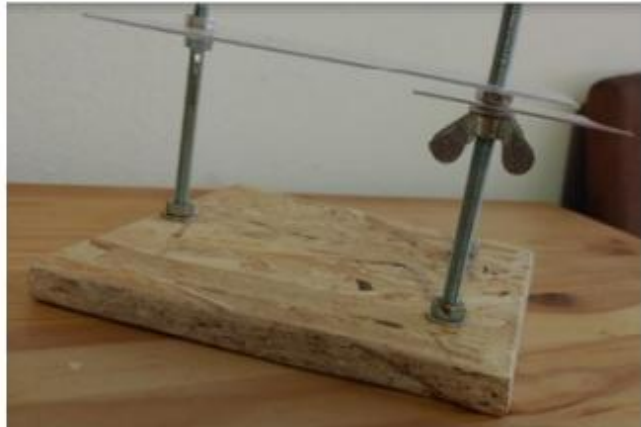
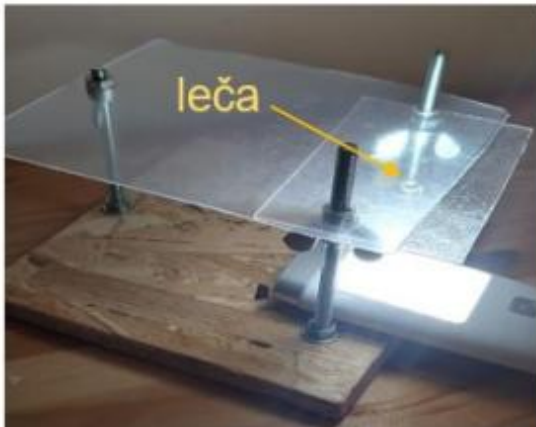
Aufgabe 3 (fakultativ):

Folge den Anweisungen, um einen Tisch für die Mikroskopie zu bauen, auf dem wir das Objektiv montieren und das Smartphone platzieren werden. Wir werden 200mm x 200mm x 15mm Holz verwenden und die X-Markierungen anzeichnen.



Darstellung: Holzabmessungen 200mm x 200mm mit eingezeichneten Markierungen (links). Die rechte Seite zeigt die Anordnung von Holz und Plexiglas für eine einfache Drehung und genaue Löcher. Plexiglas mit den Maßen 200 mm x 200 mm und dann 150 mm x 200 mm wird auf das Holz gelegt.

Um die Löcher in der gleichen Ebene zu machen, legst du das Plexiglas auf das Holz und bohrst mit einem Bohrer Löcher durch die gesamte Struktur. Setze die Schrauben (M6 x 120 mm) ein und versenke sie im Holz. Baue das Gerät zusammen. Achte bei der Arbeit darauf, dass die Bauteile waagerecht ausgerichtet sind.



Darstellung: Mikroskopständer mit Smartphone. Foto Sara Gorenjak.

Bohre ein Loch für das Objektiv in das 200 mm x 200 mm große Plexiglas. Verwende einen Bohrer, der gleich groß oder kleiner ist als der Durchmesser des Objektivs. Bohre das Loch an der optimalen Stelle, um die Kameras mehrerer verschiedener Smartphones zu installieren. Damit das Objektiv perfekt sitzt, schleifst du die Ränder mit Sandpapier leicht an. Verwende eine LED-Lampe als Lichtquelle.

Lege das Licht direkt unter das Objektiv. Beim Objektiv ist es wichtig, welche Seite in das Loch gesteckt wird. Die Seite, die von der Kamera abgewandt ist, ist der Teil, der den virtuellen transparenten Streifen hat. Wenn du sie richtig ausrichtest, erhältst du ein größeres Sichtfeld. In der Mikroskopie ist es wichtig, dass das Objektiv so nah wie möglich an der Kamera ist. Die Flügelmuttern dienen als Makroschrauben des Mikroskops.

Teste das vorbereitete Mikroskop in einer Laborübung zur Mikroskopie mit einer Smartphone-Kamera.

Ergebnisse der Mikroskopie:

1. **Zeichne eine Skizze oder füge ein Foto des durch das Mikroskop betrachteten Objekts ein.**

Name der Einrichtung: _____

Vergrößerung: _____

2. **Zeichne eine Skizze oder füge ein Foto des Objekts ein, das du durch die Lupe betrachtest.**

Name der Einrichtung: _____

Vergrößerung: _____

3. **Zeichne eine Skizze oder füge ein Foto des Objekts ein, das du mit Hilfe des Smartphones "Smartoscope" beobachte.**

Name der Einrichtung: _____

Vergrößerung: _____

BEWERTUNG DES WORKSHOPS:

Wir sind an deiner Meinung über die Verwendung des Tablets im Workshop interessiert:

1. Aufgrund der Verwendung von "Smartoscope" war die Übung:

(Bitte nur einen Kreis in jeder Zeile ankreuzen).

	1 - Ich stimme überhaupt nicht zu	2 - Ich stimme nicht zu	3 - Ich stimme teilweise nicht zu	4 - Ich stimme weder zu noch zu	5 - Ich stimme teilweise zu	6 - Ich stimme zu	7 - Ich stimme völlig zu
a) lustig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) lehrreich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) verständlich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) schlicht/einfach	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) erfolgreich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Beantworte die Frage, indem du für jede Zeile nur einen Kreis markierst.

	Aufgabe 1 (Mikroskop)	Aufgabe 2 (Lupe)	Aufgabe 3 ("smartoscope")
a) Bei welcher Übung hattest du die geringsten Schwierigkeiten?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Bei welcher Übung hattest du die größten Schwierigkeiten?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Wenn du die Übung wiederholen müsstest, welche Art der Ausführung würdest du wählen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Ordne die Übungen vom geringsten (1) bis zum höchsten Schwierigkeitsgrad (3):

Aufgabe 1 (Mikroskop)	Aufgabe 2 (Lupe)	Aufgabe 3 ("smartoscope")