

Verwendung digitaler Modelle im Biologieunterricht zur Anatomie und Physiologie des menschlichen Herzens

Diese Handreichung enthält Anleitungen, wie Lehrer*innen digitale 3-D-Modelle für den Unterricht verwenden können und eine Aufgabe für Schüler*innen, in der sie diese Modelle anwenden.

Unterrichten mit 3-D-Modellen

Vorbereitung

Bereiten Sie zunächst eine Klassenzimmer-Präsentation mit PowerPoint vor. 3-D-Modelle können unter „Einfügen > 3D-Modelle > Archiv 3D-Modelle“ in PowerPoint-Präsentationen integriert werden. Hier haben Sie Zugriff auf die vollständige Online-Bibliothek mit kostenlosen 3-D-Modellen von Microsoft. Sie können hier den Begriff für die Art des Modells eingeben, das Sie verwenden möchten. Für diese Unterrichtssequenz geben wir „Herz“ ein. Die Modelle

mit dem Symbol eines rennenden Mannes sind animiert. Wir beginnen mit dem einfachen Modell, das die äußere Anatomie des Herzens zeigt. Klicken Sie auf das entsprechende Modell und drücken Sie auf „Einfügen“. Das Modell sollte nun in Ihrer PowerPoint-Präsentation erscheinen.

Um während des Unterrichts verschiedene Seiten des Modells zu zeigen, können Sie Ihrem Modell eine Animation hinzufügen, indem Sie auf das Modell klicken und dann auf „Animation“. Hier werden Sie sehen, dass Mehrfachanimationen, wie „Drehteller“, „Springen und Drehen“ und „Schwingen“, speziell für 3-D-Modelle erstellt werden. Mit der Funktion „Drehteller“ wird das Modell von allen Seiten gezeigt, indem es um 360 Grad gedreht wird, während mit der Funktion „Schwingen“ das Modell um 180 Grad hin und her geschwenkt wird. Die Funktion „Springen und Drehen“ ist gut geeignet, um die Aufmerksamkeit der Schüler*innen zu wecken, lässt aber nicht viel Raum für didaktische Inhalte. Es ist



Abb. 1: 3-D-Modell in PowerPoint mit Drehteller-Animation. Um die Animation zu sehen, scannen Sie bitte den QR-Code ein. Es ist möglicherweise erforderlich, das GIF herunterzuladen, um die Animation zu sehen.

möglich, mehrere Animationen über verschiedene Folien zu verwenden, je nachdem, welcher Inhalt präsentiert wird.

Einsatzbereiche – Lehrplananbindung

In Hinblick auf die externe Anatomie können Lehrer*innen dieses Modell nutzen, um Konzepte wie Aufbau und Bestandteile des Herzens zu unterrichten. Dies ist Inhalt zum Beispiel im Themenbereich „Gesunderhaltung des menschlichen Körpers – Herzkreislauf-System“ der Klassenstufe 7/8 des Thüringer Lehrplans. Zusätzlich kann im Inhaltsbereich „Evolution“ (Klassenstufe 9/10) das Herz unter dem Gesichtspunkt „Vergleichbare Darstellung der Herzen verschiedener Ordnungen“ (z. B. Säugetiere, Wirbeltiere und Wirbellose, Amphibien, Fische etc.) thematisiert werden.

Um über die innere Anatomie und Physiologie des Herzens zu unterrichten, beginnen Sie mit einer neuen Folie und gehen Sie zurück zu „Einfügen > 3D-Modelle > Archiv 3D-Modelle“. Wählen Sie diesmal das geöffnete Modell mit dem Laufmann-Symbol in der Ecke. Klicken Sie auf das Modell und dann auf „Einfügen“. Vermeiden Sie bei diesem Bild das Hinzufügen von Animationen wie „Drehteller“, „Springen und Drehen“ und „Schwingen“, da dies die interne Animation des Modells stören kann.

Sobald das Modell auf der Folie platziert ist, können Sie den notwendigen Inhalt hinzufügen. Da das Modell eine Animation des Öffnens und Schließens

der Ventile enthält, wäre dies der ideale Ort, um folgende Themen anzusprechen:

- Fließrichtung des Blutes durch das Herz (Zirkulation/Blutkreislauf)
- Phasen des Herzschlages: Systole (Anspannung und Auswurf) und Diastole (Erschlaffung und Füllung)
- Funktion/Bedeutung des Herzmuskels

Aufgabe für Schüler*innen: Beschriftung des Herzes

Die Schüler*innen sollten anschließend die Aufgabe erhalten, ein 3-D-Modell gemäß den in der Lektion vorgestellten Informationen mit Kommentaren beziehungsweise Begriffen zu versehen. Um ein 3-D-Modell mit Begriffen zu versehen, müssen die Lernenden zuerst das Programm Paint 3D öffnen und ein neues Projekt beginnen. Hier klicken sie dann auf „3D-Bibliothek“ und geben den Begriff „Herz“ ein. Sie haben Zugriff auf dasselbe Modell von Abb. 1. Die Schüler*innen sollten auf das Bild klicken, damit es zu ihrem Projekt hinzugefügt wird (Abb. 3).

Die Lehrpersonen müssen den Schüler*innen zeigen, wie sie Etiketten erstellen, indem sie zunächst ein Textfeld einfügen, dieses Textfeld dann mit einer 2-D-Figur (z. B. einem Quadrat) umrahmen und an einer der Ecken dieser Form eine Linie hinzu-



Abb. 2: 3-D-Modell in PowerPoint mit animiertem Modell. Um die Animation zu sehen, scannen Sie bitte den QR-Code ein. Es ist eventuell notwendig, das GIF herunterzuladen, um die Animation zu sehen.

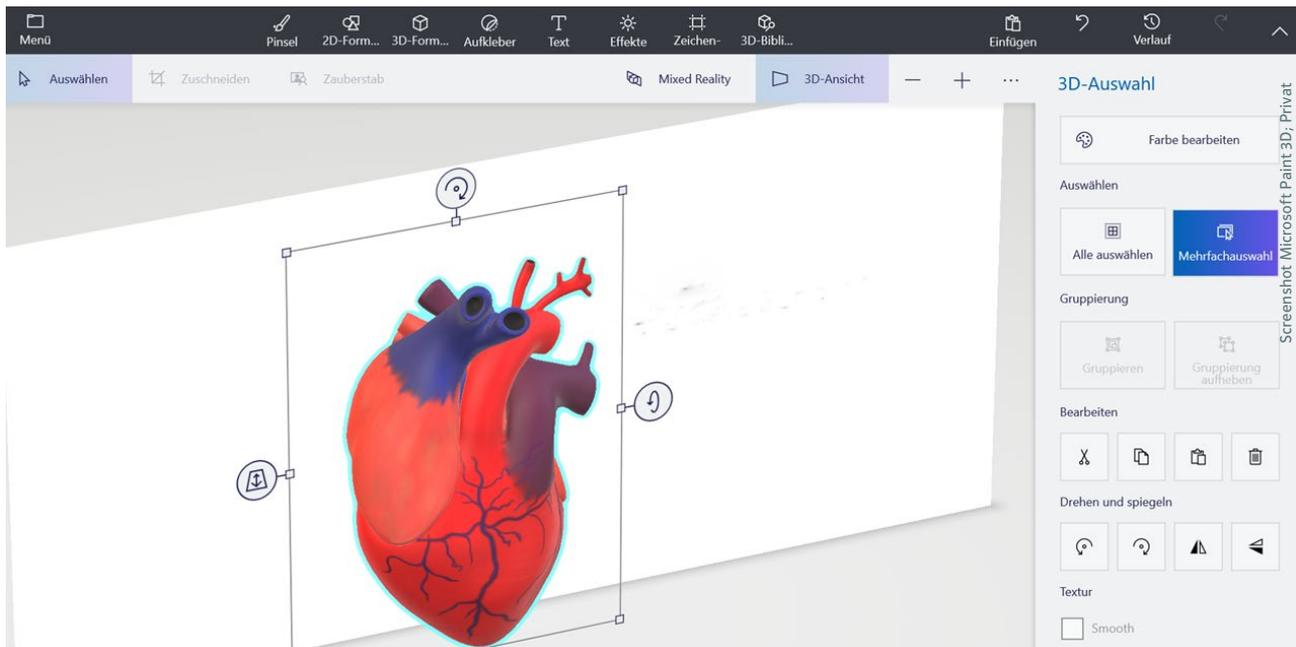


Abb. 3: Dasselbe 3-D-Modell des Herzens wie Abb. 1 jetzt in Paint 3D

fügen. Die Schüler*innen müssen dann auf „Zauberstab“ klicken, um diese drei Komponenten zu einer Komponente zusammenzufügen, die man im 3-D-Raum bewegen kann. Sobald die Beschriftungen erstellt worden sind, können die Schüler*innen zur „3-D-Ansicht“ wechseln, wo sie dann sowohl das Modell als auch die Beschriftungen im 3-D-Raum verschoben werden können, um das Modell mit den entsprechenden Annotationen zu versehen (Abb. 4).

Nach dem Hinzufügen der Beschriftungen zum Herzmodell müssen die Schüler*innen auf „Mehrfachauswahl“ klicken, dann „Strg“ gedrückt halten, um alle Beschriftungen und das Modell auszuwählen, und dann auf „Gruppierung“ klicken. Nun kann

das Modell verschoben und gedreht werden, während die Beschriftungen an der ihnen zugewiesenen Stelle haften bleiben.

Die Lernenden können ihre Modelle einfach auf ihren tragbaren Endgeräten präsentieren. Lehrpersonen können aber auch den Schüler*innen beibringen, wie sie ihre jetzt annotierten Modelle in eine PowerPoint-Präsentation integrieren können. Anstatt dem Pfad „Einfügen > 3D-Modelle > Archiv 3D-Modelle“ zu folgen, muss „Einfügen > 3D-Modelle > Dieses Gerät“ geklickt und dann das entsprechende Modell ausgewählt werden, das beschriftet wurde.

Dr. Elizabeth Watts, Julia Fleischmann

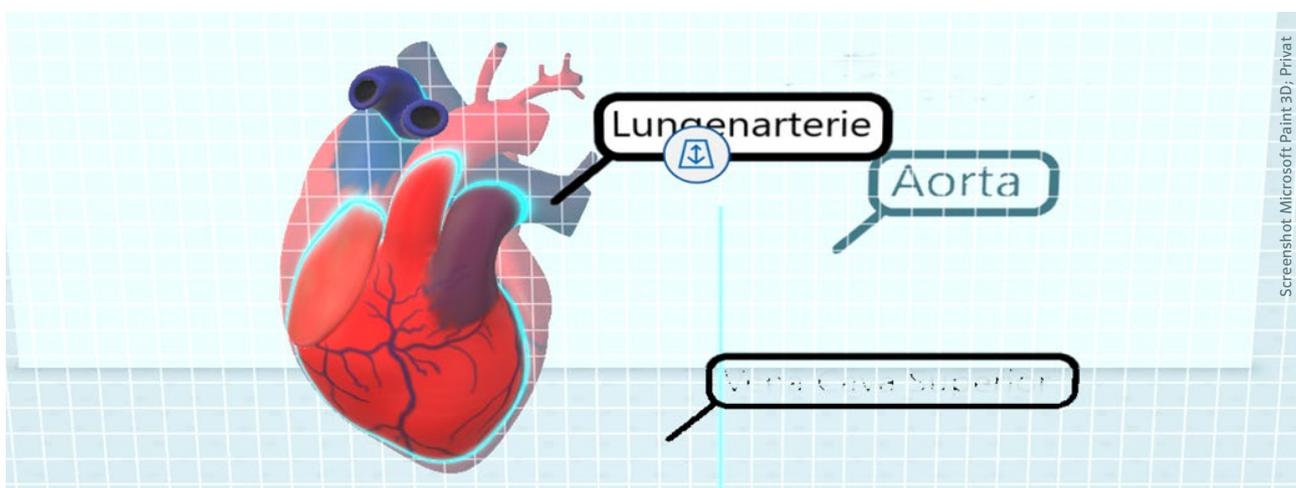


Abb. 4: Herzmodell in 3-D-Ansicht. Beschriftungen können entlang aller Achsen verschoben werden, um das Modell zu beschriften.

Die Unterrichtseinheit auf einem Blick

Klassenstufen: Klasse 7/8

Fachbereich: Biologie

Fachinhalte: Gesunderhaltung des menschlichen Körpers – Herz-Kreislauf-System

Didaktische Hinweise: Mit Hilfe des 3-D-Modells des menschlichen Herzens können sowohl grundlegende Lerninhalte zum Bau vermittelt als auch dessen Funktionsweise mithilfe interaktiver Animationen dargestellt werden. Der Blick ins Herz hinein ermöglicht den Schüler*innen, sich ein Bild vom Aufbau des Organs zu machen und seine Funktionsweise besser verstehen zu können.

Als Lernziele können der Aufbau und die Bestandteile des Herzens sowie seine grundlegenden Funktionen und die Phasen des Herzschlages verfolgt werden. Weiterhin kann durch die animierten 3-D-Modelle die Zirkulation des Blutes durch den Körper thematisiert und somit das Zusammenwirken des Herzens mit den Blutgefäßen als Herz-Kreislauf-System nähergebracht werden. Modellfunktionen, wie das selbstständige Beschriften, das Zuordnen von Begriffen oder auch das Einzeichnen von Pfeilen, unterstützen den selbstständigen Kenntniserwerb der Schüler*innen. Durch Farb-Tools können die zuführenden und abführenden Blutgefäße des Herzens in Transportwege von sauerstoffarmem und sauerstoffreichem Blut eingeteilt werden. Über das selbstständige Erstellen einer 3-D-Animation des Herzens kann dessen Aufbau und Funktionsweise von den Schüler*innen besser und nachhaltiger verinnerlicht werden.

Mögliche Erweiterung: Um die Bedeutung der erworbenen Kenntnisse im Alltag und mögliche Anwendungsbereiche zu betonen, können Selbstversuche zur Veränderung der Herzschlagfrequenz während und nach sportlicher Betätigung durchgeführt werden. Hierbei bietet sich die Unterscheidung der Begriffe „Ruhepuls“, „Belastungspuls“ und „maximale Herzfrequenz“ an, um damit arbeiten zu können. Auswir-

kungen eines beschleunigten Herzschlages auf das Organsystem sollten besprochen und Anpassungen eines regelmäßigen Sporttreibens (Ausdauersport) auf das Herz und das Herz-Kreislauf-System diskutiert werden. Somit kann dem Inhaltsbereich „Gesunderhaltung des menschlichen Körpers“ ein fächerübergreifender Charakter verliehen werden durch die Verknüpfung mit Inhalten aus der Sportmedizin.

Zeitbedarf: 2–4 (6) Unterrichtsstunden

Kompetenzen: Die Lernenden können die Bedeutung des menschlichen Herzens in Zusammenhang mit der Gesunderhaltung des Körpers erläutern, sowie Bau und Funktionsweise des Organs beschreiben und erklären. Hierbei kann das interaktive Modell zu Hilfe genommen werden. Darüber hinaus können sie den Stellenwerte des Herzens im Herz-Kreislauf-System näher erläutern. Sie sind außerdem in der Lage, theoretischen Kenntnissen eine Bedeutung im Alltag zuzuschreiben, indem sie Prozesse und Mechanismen erklären können, die beim Sporttreiben im Herz-Kreislauf-System ablaufen.

Digitale Kompetenzen: In der hier beschriebenen Aufgabe sollen die Schüler*innen lernen, wie sie mit einem Stift und einem Tablet 3-D-Modelle manipulieren und mit Annotationen versehen können. Bei der Präsentation ihrer Modelle werden die Schüler*innen auch mit der Integration von 3-D-Modellen in PowerPoint-Präsentationen vertraut gemacht und lernen, wie diesen Modellen Animationen hinzugefügt werden können.

Notwendige Ausstattung: Um mit digitalen Modellen arbeiten zu können, wird empfohlen, dass alle Schüler*innen in der Klasse Zugang zu einem Endgerät haben, auf dem Paint 3D bereits installiert ist. Für die Manipulation und Annotation eines 3-D-Modells wird empfohlen, Tablets zu nutzen und dass die Lernenden Zugang zu einem passenden Stift haben. Im besten Fall wären diese Tablets mit nach vorne gerichteten Kameras ausgestattet, damit die Lernenden die Funktion „Augmented Reality“ in Paint 3D nutzen können.