

Educational Innovation Lab

EIL4MINT



SmartBox

Erstellen eines Österreich Puzzles

Autor:innen: Nina Bučovnik, Tina Lesjak

Dieses Projekt wird aus Mitteln der FFG gefördert.
www.ffg.at



Abstract

Die SmartBox ist eine mobile 3D-Druck-Station, die aus einem Koffer, einem 3D-Drucker, einem kleinen Computer und einem Trolley besteht. Dadurch kann die SmartBox flexibel zwischen Schulen transportiert werden. Gibt Schüler:innen und Lehrer:innen die Möglichkeit, erste Erfahrungen mit einem 3D-Drucker zu sammeln.

Keywords: 3D-Druck, Computer-aided Design, MINT

**Edu-
cational
Lab** im
Lakeside
Park

1. Einleitung

Digitales Lernen und Medienbildung spielen auch in der Schule eine immer wichtigere Rolle. Dazu gehört auch der 3D-Druck, von dessen Verbreitung tiefgreifende wirtschaftliche und soziale Veränderungen ausgehen werden und dessen Möglichkeiten bereits heute den Unterricht in unterschiedlichen Fächern bereichern können.¹ Durch die Möglichkeit der Nutzung der mobilen SmartBox, können bereits Schüler:innen der Volksschulen in Kärnten erste Erfahrungen auf diesem Gebiet sammeln.



In diesen Unterrichtseinheiten erfahren die Schüler:innen grundlegende Informationen zum Thema 3D-Druck. Sie lernen wie ein 3D-Drucker funktioniert und im Zusammenhang mit Sachunterricht fertigen sie gemeinsam ein Österreichpuzzle an. Diese Unterrichtsplanung ist für die zweite Schulstufe (4.Klasse) geeignet.

Ein 3D Drucker ist ein Objekthersteller. Damit kann man 3D-Objekte produzieren.

Handelsübliche 3D- Drucker mit dem sogenannten FDM- bzw. FFF-Verfahren besitzen i.d.R. eine beheizte Düse, welche in drei Richtungen bewegt werden kann. Motoren bewegen den Druckkopf über einer Arbeitsplatte, während die Düse Kunststoff durch Erhitzen verflüssigt und Punkt für Punkt auspresst. Dabei wird die Düse Lage um Lage nach oben bewegt. Dadurch wird es möglich, dreidimensional zu drucken.

Je nach Modell des 3D-Druckers gibt es auch die Variante, dass die Düse in der Höhe fix montiert ist und die Arbeitsplatte sich lagenweise nach unten bewegt.

Das Material, mit dem gedruckt wird und das als Filament bezeichnet wird, ist herkömmlicher Kunststoff. Dabei unterscheidet man zurzeit zwischen ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol) und PLA (Polylactid). PLA gilt als „einsteigerfreundlich“, da es weniger Erfahrung im Druck benötigt. Die Website/App „TINKERCAD“ kann man kostenlos für 3D-Entwürfe nutzen. <https://www.tinkercad.com>

Und damit man in diesem Programm nicht alles selbst per Hand zeichnen muss, gibt es die Website „Thingiverse“, deren Aufgabe es ist, benutzerproduzierte digitale Design-Daten zu sammeln und

¹ vgl. [file:///C:/Users/Nina/Downloads/3D-Druck in der Schule%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Nina/Downloads/3D-Druck%20in%20der%20Schule%20(1).pdf), S. 3
Seite 3 | 8 Hier steht der Projekttitel | EIL4MINT

auszutauschen. 3D-Drucker, Laser-Cutter, CNC-Fräsen und andere Maschinen können benutzt werden, um die bei Thingiverse.com zur Verfügung gestellten Dateien physisch umzusetzen.
<https://www.thingiverse.com>

2. Methode & Durchführung

2.1. Material

- SmartBox
- Laptop (1 pro 2er Team)
- PLA-Filament
- Zeichen-Software TINKERCAD
- Online Plattform Thingiverse
- gute Internetverbindung

2.2. Durchführung

UE	Inhalt	Dauer
1 + 2	Im Rahmen des SU werden Vorkenntnisse zu Österreich und den neun Bundesländern erarbeitet. • Die SuS lernen die einzelnen Bundesländer und deren Hauptstädte kennen. • Die SuS befassen sich mit den Besonderheiten der einzelnen Bundesländer und achten dabei auch auf die Größe und den Grenzverlauf zwischen den Bundesländern.	100min
3	Nachdem das Wissen zu Österreich und seinen Bundesländern vertieft und gefestigt wurde, wird mit der Erarbeitung des 3D-Druck Verfahrens begonnen. • Die SuS lernen die 3D-Druck Verfahren für Kunststoff, Metalle und Keramiken und die verschiedenen Werkstoffe (PLA, ABS) kennen. • Die SuS betrachten gemeinsam mit der LP die SmartBox und machen sich mit dem Vorgang vertraut.	50min

4	- Die SuS werden in 2er Gruppen eingeteilt. Im Idealfall entstehen dadurch 9 Gruppen. Jeder Gruppe wird ein österreichisches Bundesland zugewiesen. - Die SuS öffnen auf dem Laptop das Programm TINKERCAD. - Auf der Plattform „thingiverse“ laden sich die Kinder die Bauteile im STL Format herunter. https://www.thingiverse.com/thing:1611600 und laden diese anschließend im Programm TINKERCAD hoch. - Im nächsten Schritt werden die Dimensionen der Bauteile angeglichen. Alle Gruppen sollen beim eigenen Bauteil eine Höhe von 1,5cm einstellen. Die Breite wird bei der Voreinstellung belassen. - Die Bauteile müssen „gesliced“ werden. Das bedeutet, dass das Bauteil in Schichten zerlegt wird. Für jede Schicht werden die Bahnen, die der Extruder fahren muss, berechnet. - Wenn dieser Schritt abgeschlossen ist, können die Daten an den Drucker gesendet werden und der Druckauftrag startet.	50min
5	- In der letzten Einheit werden die einzelnen Bundesländer noch individuell gestaltet. Dazu werden den SuS die Sticker vom Supermarkt-Sammelbuch angeboten oder aus dem Internet werden Bilder der jeweiligen Besonderheiten der Bundesländer ausgedruckt. Auch die jeweilige Landeshauptstadt soll geographisch möglichst korrekt mit einem Punkt markiert werden. - Als Abschluss werden die einzelnen Puzzleteile dem Plenum vorgestellt und anschließend getestet, indem sie zu einem großen Ganzen zusammengefügt werden.	50min
6	Im Plenum wird über den Arbeitsauftrag und den Arbeitsprozess reflektiert. Die SuS geben Feedback zum Ablauf des Projektes.	20min

Einheiten zur Erarbeitung des Vorwissens von Österreich und seinen Bundesländern:

- **Einleitung:** Auf der Tafel hängen eine Österreichfahne und eine Landkarte Österreichs. Die Kinder hören einen Teil der österreichischen Bundeshymne, anschließend Fragen an die SuS:
 - *Kennst du dieses Lied oder kommt dir die Melodie bekannt vor?*
 - *Womit verbindest du diese Melodie?*
 - *Woher kennst du das Lied?*
 - *Wer hat dir dieses Lied gezeigt? Kennst du die Fahne an der Tafel?*
 - *Kennst du diese Landkarte bereits, welches Land ist darauf abgebildet?*
- Die SuS bringen ihre Lebenserfahrungen und Ideen zum Thema Österreich ein.
 - *Welche Bundesländer gibt es?*
 - *In welchem Bundesland leben wir?*
 - *Wie viele Bundesländer hat Österreich?*
- **Hauptteil:** Die SuS kommen in den Sitzkreis. In der Mitte wird eine Österreich-Karte aufgelegt. Gemeinsam werden die neun Bundesländer erarbeitet und die Grenzen zwischen den Bundesländern untersucht. In diesem Schritt können die Kinder bereits in 2er Gruppen eingeteilt werden. Die jeweiligen Gruppen bekommen dann ein Blatt Transparentpapier und die Aufgabe, die Umrisse des ihnen zugeteilten österreichischen Bundeslandes abzupausen. Im nächsten Schritt werden die Bundesländer mit Pauspapier auf ein weißes Blatt Papier übertragen und in den Umriss hinein die wichtigsten Informationen zu dem Bundesland zusammengetragen. Die Informationen beschaffen sich die SuS selbstständig durch bereitgestellte Sachbücher zu Österreich und Eigenrecherche im Internet.
- **Schluss:** Die einzelnen Bundesländer werden an der Tafel gesammelt und jede Gruppe erhält die Möglichkeit, ihr Bundesland in 3-5 Minuten kurz vorzustellen. Abschließend erhalten die SuS noch ein Arbeitsblatt mit Blankovorlage der Österreichkarte, in welcher sie die einzelnen Bundesländer

beschriftet sollen und einen Lückentext, der mit den vorgegebenen Wörtern ergänzt werden soll.

Einheiten zum 3D-Druckverfahren

1. LP stellt die SmartBox vor und erklärt, wie ein 3D-Drucker funktioniert, wozu man ihn verwendet und die verschiedenen Fertigungsverfahren und Werkstoffe, mit welchen man 3D drucken kann. Für ein besseres Verständnis kann den SuS auch ein Video gezeigt werden.
2. Einführung in das Programm TINKERCAD.
3. Die SuS finden sich wieder in den bereits eingeteilten 2er Gruppen zusammen.
4. Die SuS starten das Programm TINKERCAD.
5. Die SuS laden die Datei 3D map of Austria aus Thingiverse herunter (<https://www.thingiverse.com/thing:1611600>) und fügen das entsprechende Bundesland für ihre Gruppe in TINKERCAD ein (Osttirol ist in dieser Datei extra).
 - Suchbegriff auf Englisch eingeben (Austria).
6. Die Dimensionen der Bauteile werden im Programm verändert. Höhe wird auf 1,5cm eingestellt.
7. SuS einigen sich auf eine Farbe, in der die Teile gedruckt werden sollen.
8. Die Daten werden an den Drucker gesendet und der Druckauftrag gestartet.

Einheit zur Reflexion und zum Testen der fertigen Produkte

1. Die SuS erhalten die gedruckten Versionen ihres erarbeiteten Bundeslandes.
2. Auf den gedruckten 3D-Bundesländern geographisch korrekt die jeweilige Landeshauptstadt vermerken. Individuelles Gestalten der einzelnen Teile (Besonderheiten der einzelnen Bundesländer als Fotos aufkleben).

3. Die fertigen Produkte werden im Plenum präsentiert. Es werden auch die wichtigsten Informationen zu den Bundesländern seitens der SuS wiederholt.
4. Im letzten Schritt werden die einzelnen Puzzleteile zu einem großen Ganzen zusammengefügt. Es wird kontrolliert, ob die einzelnen Bauteile ineinandergreifen.
5. Der Stundenbeginn der nächsten Einheit wird zur Reflexion genutzt. Die SuS geben Feedback zum Ablauf des Projektes.



3. Ergebnisse

Die Paare präsentieren ihre Bundesländer im Plenum und benennen diese sowie die dazugehörige Hauptstadt. Zur Überprüfung der Produkte werden die einzelnen Bundesländer zu einem großen Ganzen zusammengesetzt und kontrolliert, ob die einzelnen Bundesländer ineinandergreifen.

3.1. Auswertung und Nachbereitung

Sobald alle Bundesländer fertig gedruckt sind, werden diese im Plenum begutachtet, besprochen und als Puzzle zusammengebaut. Die Schüler:innen benennen ihr Bundesland und die dazugehörige Hauptstadt. Der Arbeitsprozess wird reflektiert und evaluiert.

4. Diskussion & Ausblick

Diskussion mit den Schüler:innen:

- Welche Arbeitsschritte sind euch leichtgefallen?
- Wo hättet ihr mehr Erklärungen gebraucht?
- Bist du zufrieden mit dem Ergebnis?
- Was würdest du beim nächsten Mal anders machen?
- Was hat dir am besten gefallen?