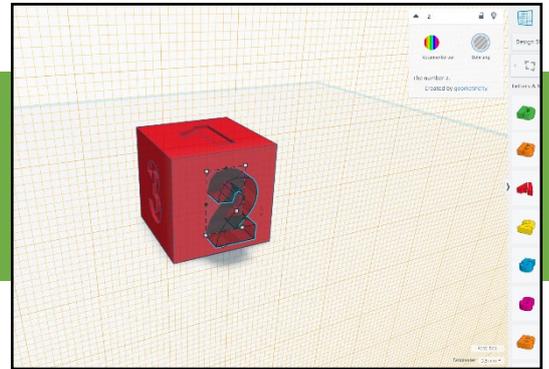


Station 3: 3D-Druck



Mit einem 3D-Drucker lassen sich dreidimensionale, anfassbare Objekte drucken. Dabei wird ein Material aus Kunststoff über mehrere Schichten hinweg aufgetragen und so das zu druckende Objekt Stück für Stück aufgebaut.

Diese Materialien stehen für dich bereit:

- ein 3D-Drucker
- ein Laptop mit Internetzugang
- die Web-App Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/>)

An dieser Station lernst du kennen, wie sich ein Würfel mit einem 3D-Modellierungs-Programm bearbeiten lässt und wie du diesen mit einem 3D-Drucker drucken kannst. Mit einem fertig gedruckten Würfel darfst du dich dann einer Herausforderung stellen.

ABLAUF:

1. Suche dir ein Würfelmodell aus dem Arbeitsblatt „**Würfelarten**“ aus, den du gerne drucken und verwenden möchtest.
2. Bei dem 3D-Würfelmodell fehlt jedoch eine Seite, den du mit **Tinkercad** vervollständigen muss, bevor du den Würfel drucken kannst. Nutze hierzu die **Schritt-für-Schritt-Anleitung** zur Hilfe, um den Würfel zu bearbeiten.
3. Wenn du fertig mit der Bearbeitung bist, bitte eine Mentorin oder einen Mentor, den 3D-Druckauftrag des Würfels für dich vorzubereiten.
4. Nun könnt ihr zusammen den Druckauftrag starten und am 3D-Drucker beobachten, wie dein Würfel gedruckt wird.
5. Zum Schluss erhältst du den bereits fertig gedruckten Würfel, welchen du am Anfang ausgesucht hast und kannst dich mit ihm einer Herausforderung stellen, um den **Lösungscod**e zu erhalten.

WÜRFELARTEN

Hier findest du eine Auswahl an Würfeln mit unterschiedlichen Augenzahl-Kombinationen. Suche dir einen Würfel aus, den du herstellen möchtest. Im 3D-Modell des Würfels fehlt jedoch eine Seite (**rot markiert**), den du über Tinkercad vervollständigen muss. Erst dann bist du mit deinem Würfel für die Herausforderung gewappnet.

Fehlende Zahl



Würfel_02577X

0	2	5	7	7	5
---	---	---	---	---	---

Würfel_04567X

0	4	5	6	7	3
---	---	---	---	---	---

Würfel_11666X

1	1	6	6	6	6
---	---	---	---	---	---

Würfel_22466X

2	2	4	6	6	4
---	---	---	---	---	---

Würfel_44445X

4	4	4	4	5	4
---	---	---	---	---	---

SCHRITT-FÜR-SCHRITT-ANLEITUNG

Hier ist eine Anleitung, die dir Schritt für Schritt erklärt, wie du mit Tinkercad den Würfel bearbeiten kannst, welchen du dir ausgesucht hast. Tinkercad ist eine 3D-Modellierungs-Web-App, womit du mit einfachen Werkzeugen 3D-Modelle erstellen kannst.

Na dann, los geht's!

Schritt 1: Oberfläche und Steuerung



1. Hier ist deine Arbeitsebene, worauf du 3D-Objekte bearbeitest.

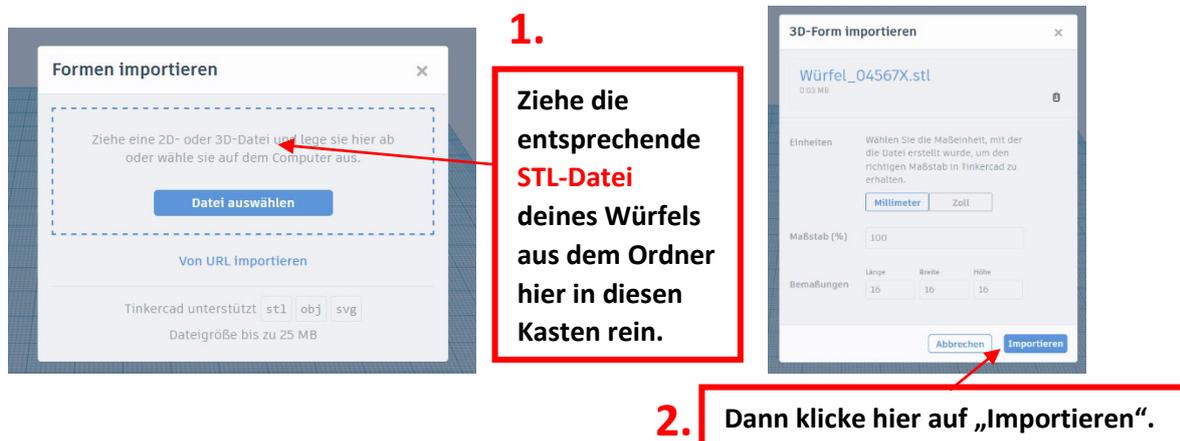
2. **Steuerung**

- Linksklick: Auswählen
- Linksklick gedrückt: Kasten ziehen und mehrere Objekte auswählen
- Rechtsklick gedrückt: Perspektive drehen

3. Ändere das Fangraster auf **0,5 mm**, um feiner arbeiten zu können.

4. Klicke auf **Importieren** und es geht weiter zu Schritt 2.

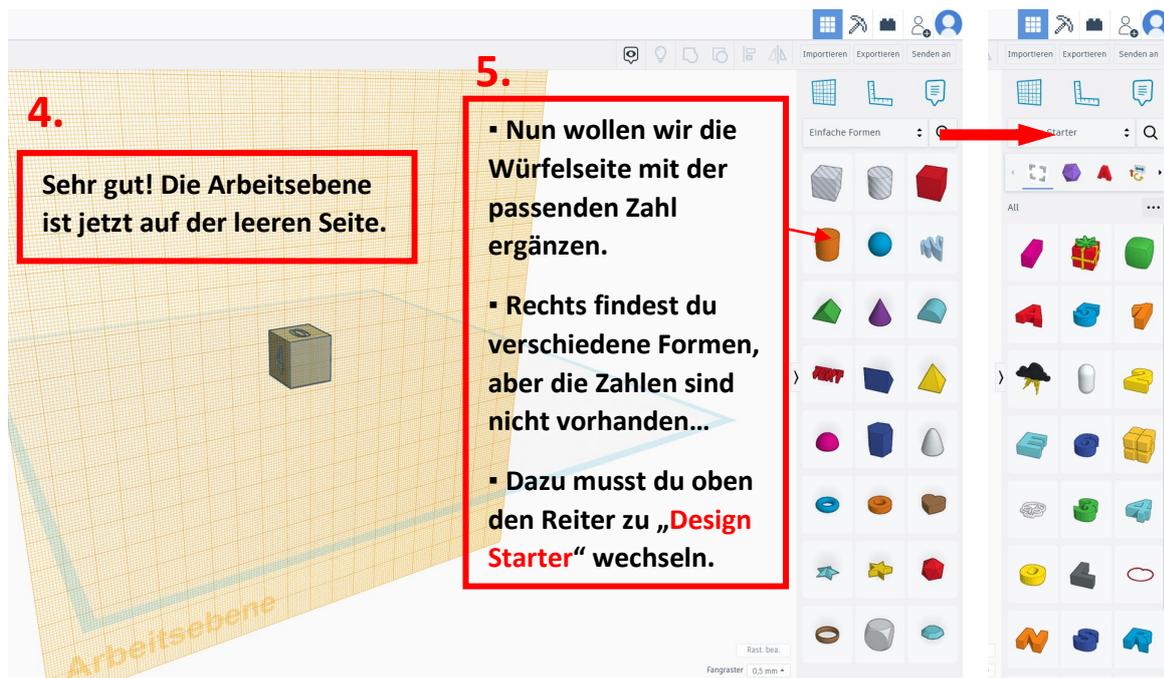
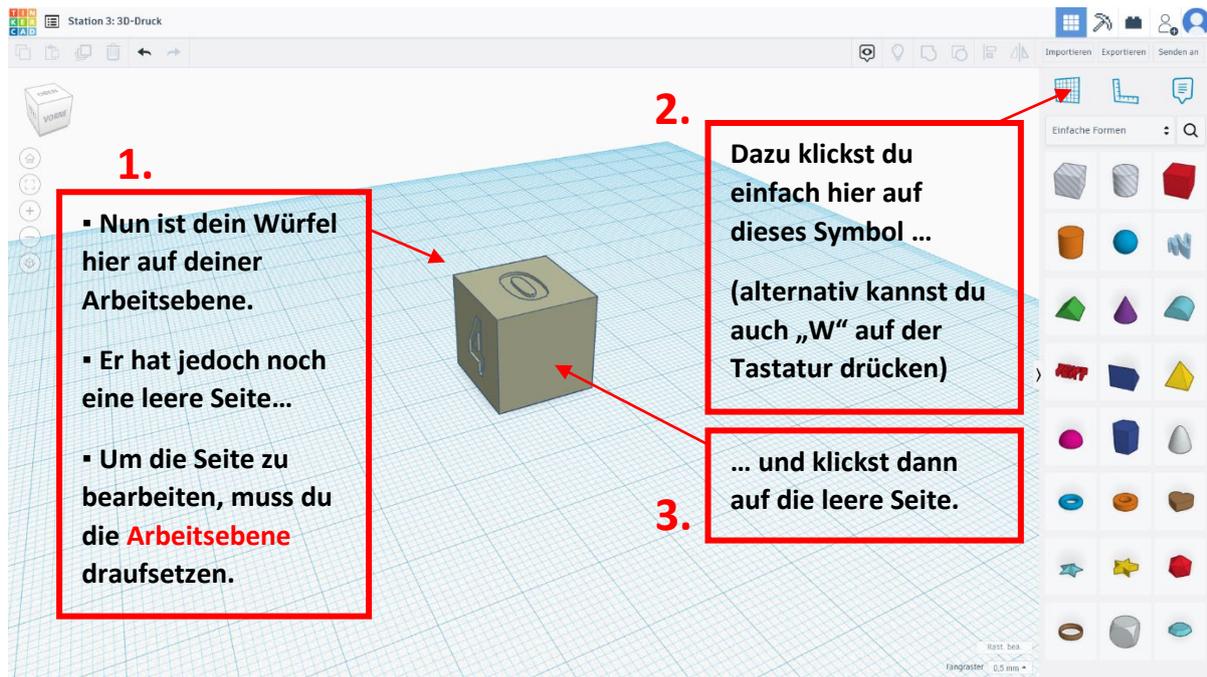
Schritt 2: 3D-Modell Importieren



1. Ziehe die entsprechende **STL-Datei** deines Würfels aus dem Ordner hier in diesen Kasten rein.

2. Dann klicke hier auf „Importieren“.

Schritt 3: Den Würfel bearbeiten – Arbeitsebene setzen



6. Nun findest du hier die Zahlen. Wähle die Zahl aus, die du benötigst und setze sie auf die leere Würfelseite.

Schritt 4: Den Würfel bearbeiten – Zahl hinzufügen und anpassen

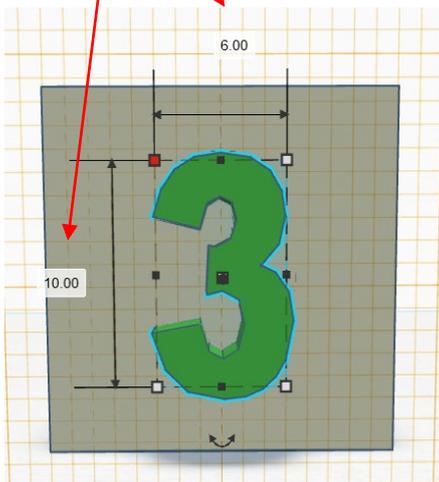


1.

- Hurra! Die Zahl liegt nun auf der leeren Seite!
- Nun wollen wir die Zahlenform noch ein wenig anpassen und dann dem Würfel hinzufügen.
- Um das zu tun, kannst du auf die **schwarzen Orientierungspunkte** klicken und diese entsprechend verschieben.

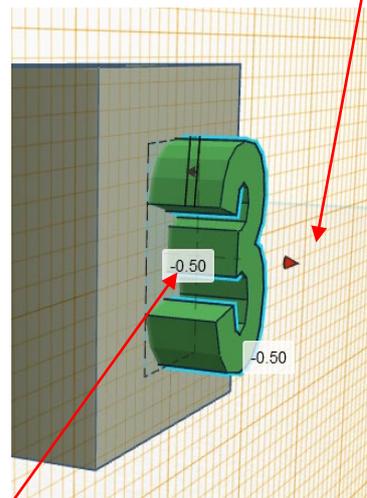
2.

- Stelle die Form so ein, dass du eine **Länge von 10,00 mm** und eine **Breite von 6,00 mm** erreichst.
- Achte auch darauf, dass die Zahl **mittig** auf der Würfelseite liegt.



3.

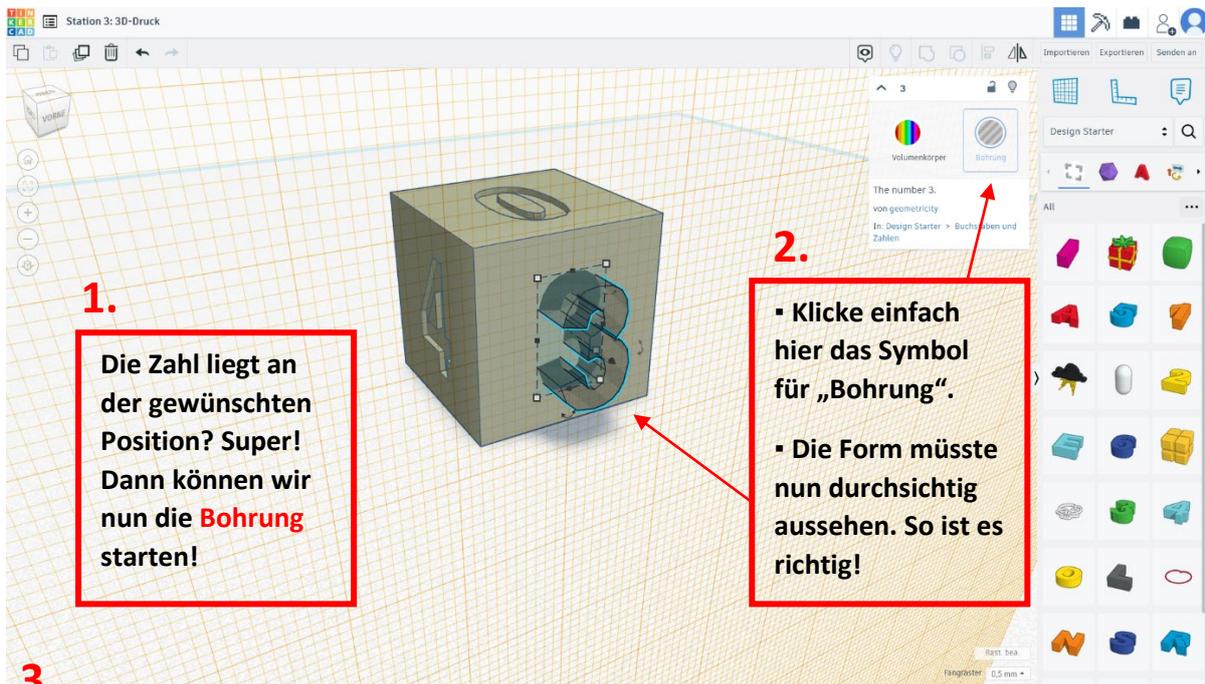
Mit diesem Pfeil kannst du die Position der Form von der Höhe her verschieben...



4.

... und wir wollen mit der Zahl eine Bohrung in den Würfel machen. Deshalb möchten wir, dass die Form in den Würfel hineinragt. Stelle dazu die Höhe so ein, dass sie um **-0,50 mm** in den Würfel geschoben wird.

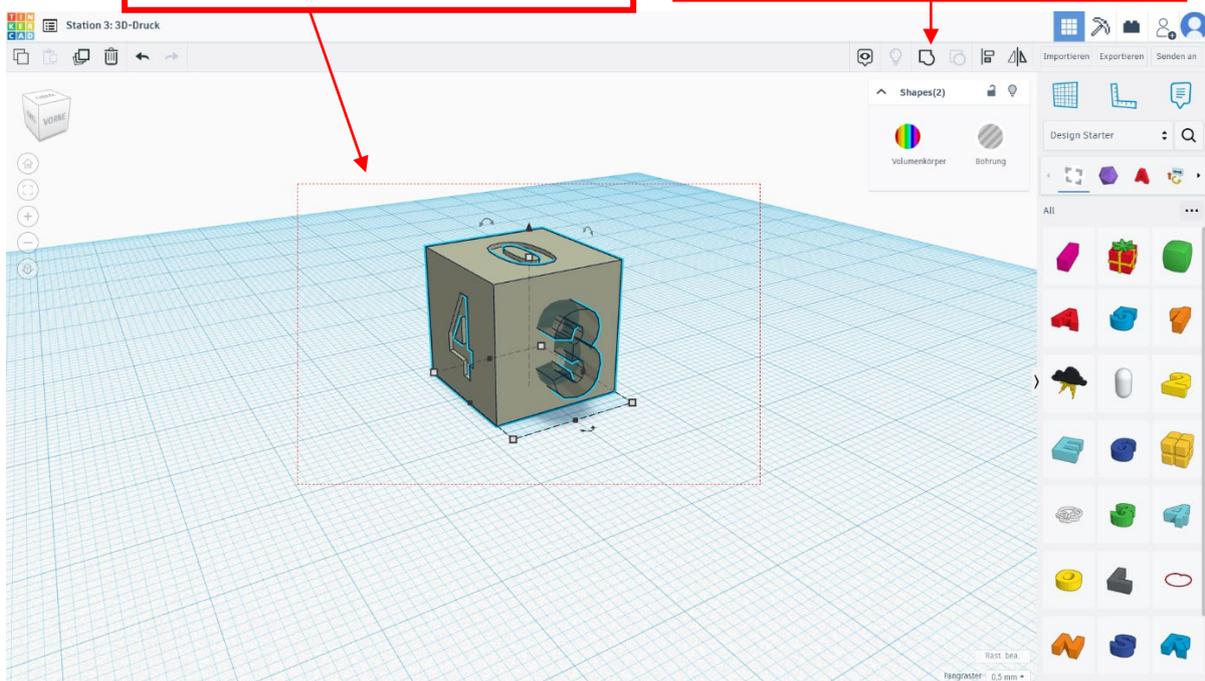
Schritt 5: Den Würfel bearbeiten – Bohren und Gruppieren



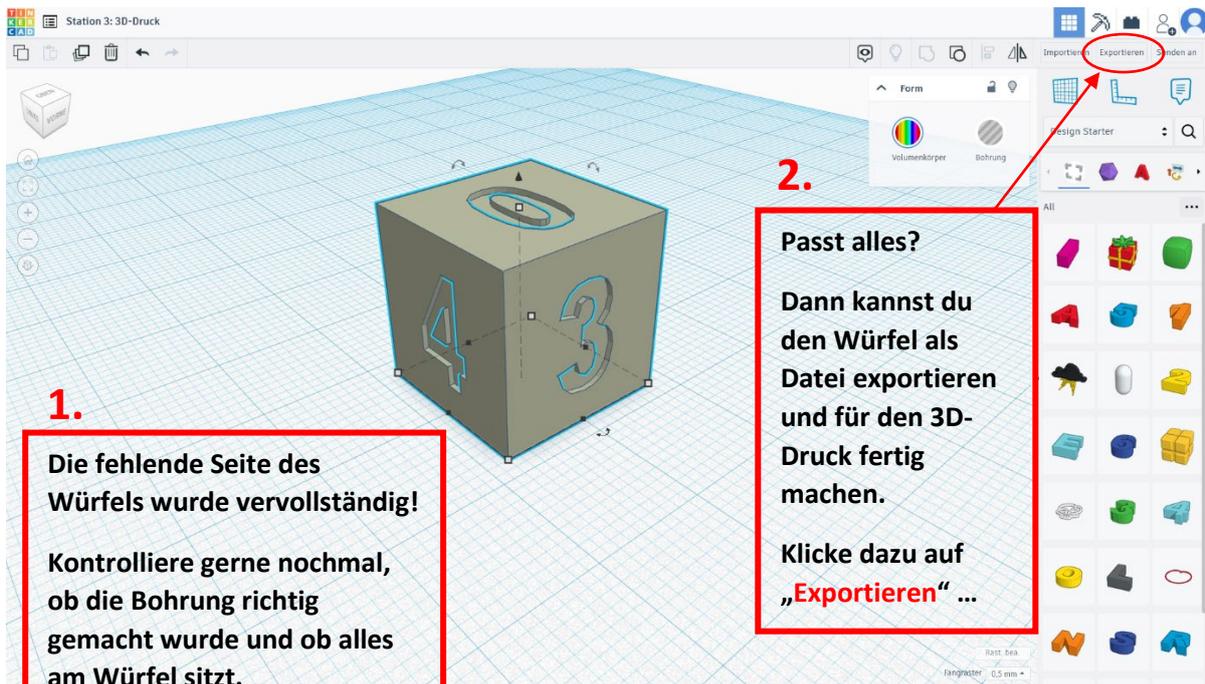
Du kannst nun die **Arbeitsebene** wieder auf normal setzen. Klicke dazu auf das entsprechende Symbol oder drücke „W“ auf der Tastatur (siehe Schritt 3) und klicke dann auf eine freie Fläche.

4.
 - Die Bohrung muss noch mit dem Würfel **zusammengefügt** werden.
 - Dazu wählst den gesamten Würfel mit der Bohrung aus, indem du einen **Kasten um alle Objekte** ziehst ...

5.
 - ... und dann hier auf das Symbol für „**Gruppieren**“ klickst.



Schritt 5: Den fertigen Würfel exportieren



1.

Die fehlende Seite des Würfels wurde vervollständigt!

Kontrolliere gerne nochmal, ob die Bohrung richtig gemacht wurde und ob alles am Würfel sitzt.

(evtl. muss du einmal einen Doppelklick auf eine freie Fläche machen, um die gebohrte Stelle zu erkennen)

2.

Passt alles?

Dann kannst du den Würfel als Datei exportieren und für den 3D-Druck fertig machen.

Klicke dazu auf „Exportieren“ ...

3.

... und klicke dann auf **.STL** als Format.

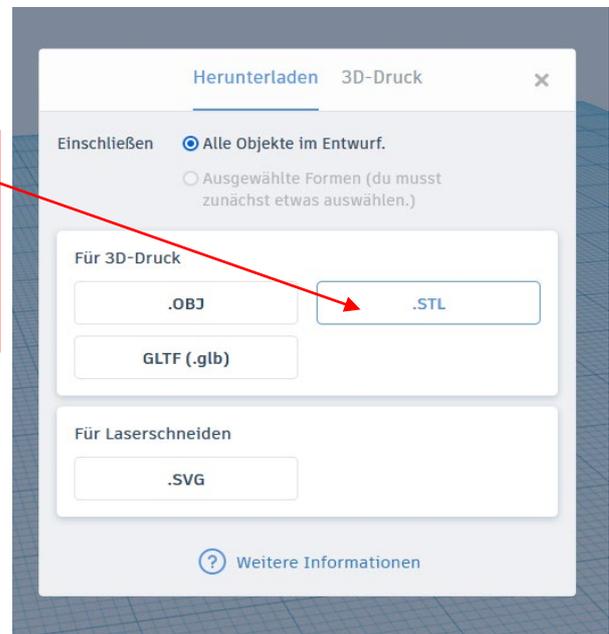
Du kannst die Datei mit einem passenden Namen versehen und dann in einem Ort speichern, wo du es wiederfindest.

4. (Ende)

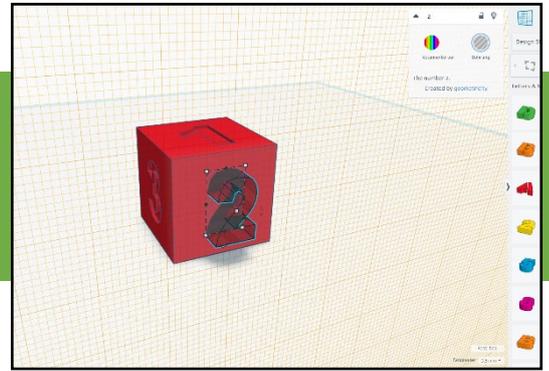
Du hast es geschafft!!!

Der Würfel ist nun bereit für den 3D-Druck!

Zeige das Ergebnis einer Mentorin oder einem Mentor. Dann könnt ihr gemeinsam den Druckauftrag starten. :)



Station 3: 3D-Druck



Anleitung für Mentor*innen:

Kurzbeschreibung Station 3: 3D-Druck

An dieser Station bekommen die Teilnehmenden einen Einblick in den Prozess des 3D-Druckens und lernen den Umgang mit dem 3D-Drucker sowie einer 3D-Modellierungs-Software kennen. Die Aufgabe besteht darin, das 3D-Modell eines 6-seitigen Würfels, bei dem eine Seite fehlt, zu vervollständigen. Dabei gibt es eine Auswahl an mehreren Würfeln mit verschiedenen Augenzahl-Kombinationen, wovon einer ausgesucht und bearbeitet werden darf. Dazu wird die kostenlose Web-App Tinkercad verwendet, welche eine einfache Bearbeitung von 3D-Entwürfen ermöglicht. Nach der fertigen Bearbeitung wird der Würfel am 3D-Drucker gedruckt. Dabei dürfen die Teilnehmenden den Druckvorgang begleiten und lernen die grundlegende Funktionsweise des 3D-Druckers kennen.

Anschließend besteht für die Teilnehmenden die Aufgabe, mit einem fertig gedruckten Würfel in einem „Würfelduell“ gegen die Mentor*innen anzutreten. In mehreren Runden soll nun von den Teilnehmenden öfter eine höhere Augenzahl gewürfelt werden als die Mentor*innen. Bei einem Sieg erhalten die Teilnehmenden den Lösungscode, welcher das Fortsetzen der Abenteuergeschichte im Twine ermöglicht.

Hinweis:

Für diese Station ist es empfehlenswert, dass die Mentor*innen bereits grundlegende Kenntnisse über 3D-Modellierung und 3D-Druck besitzen bzw. sich vorab mit der hier verwendeten Software auseinandersetzen.

Benötigte Materialien:

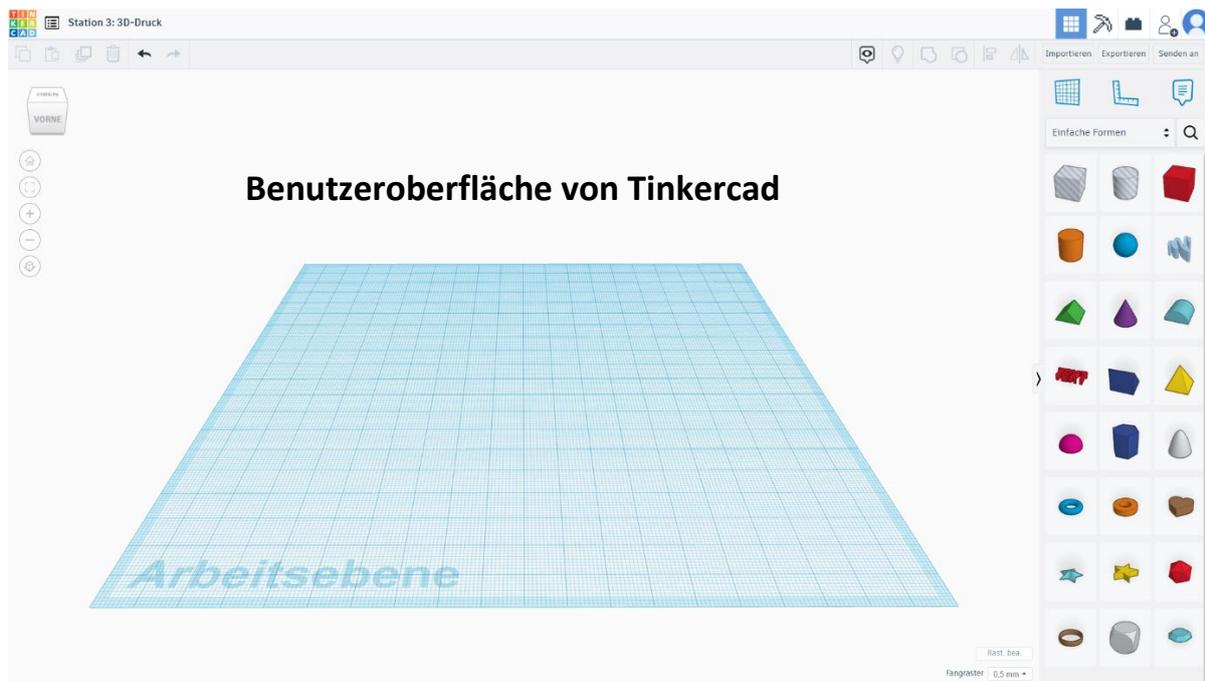
- 3D-Drucker
- Filament für 3D-Druck
- Laptops mit Internetzugang (z. B. drei)
- Tinkercad Account pro Laptop (Web-App: <https://www.tinkercad.com/>)
- PrusaSlicer (oder eine andere 3D-Slicer-Software) pro Laptop
- Arbeitsblatt „Würfelarten“
- Arbeitsblatt „Schritt-für-Schritt-Anleitung“
- STL-Dateien der verschiedenen Würfelarten (aus dem beigefügten Ordner)

Vorab Vorzubereiten:

- 3D-Druck eines 6-seitigen Würfels mit den Augenzahlen 1-6
- jeweils ein (oder mehrere) 3D-Druck der verschiedenen Würfelarten (siehe Arbeitsblatt)

Aufbau:

- An der Station befinden sich der Laptop und das Infoblatt „Station 3: 3D-Druck“
- Laptop ist mit dem 3D-Drucker verbunden, der 3D-Drucker ist für Druckaufträge vorbereitet
- Am Laptop ist Tinkercad mit einer leeren Arbeitsebene geöffnet
- Am Laptop befindet sich ein Ordner mit STL-Dateien der Würfelarten für die Teilnehmenden
- Am Laptop ist PrusaSlicer (oder eine andere 3D-Slicer-Software) installiert
- Die Arbeitsblätter „Würfelarten“ und „Schritt-für-Schritt-Anleitung“ liegen bereit
- Die vorab fertig gedruckten Würfel liegen bereit



Hinweise zum Ablauf

▪ Zu 1.

Nachdem die Teilnehmende das Infoblatt zur Station durchgelesen haben, händigen die Mentor*innen den Teilnehmenden das Arbeitsblatt „Würfelarten“ aus.

▪ Zu 2.

Nach ihrer Auswahl erhalten die Teilnehmenden das Arbeitsblatt „Schritt-für-Schritt-Anleitung“, welches Instruktionen enthält, wie sie den ausgesuchten Würfel in Tinkercad bearbeiten können:

- Importieren der jeweiligen STL-Datei in Tinkercad
- Ergänzung der fehlenden Seite des Würfel-Modells
- Exportieren des fertigen Würfels als STL-Datei

▪ Zu 3.

Die Mentor*innen bereiten das von den Teilnehmenden fertig bearbeitete Würfel-Modell für den 3D-Druck über PrusaSlicer (oder einer anderen 3D-Slicer-Software) vor. Dabei wird erklärt, dass dieses Programm dazu da ist, einen „Fahrplan“ für den 3D-Drucker zu berechnen und dieser Schritt notwendig ist, damit der Würfel gedruckt werden kann.

▪ **Zu 4.**

Die Mentor*innen geben den Druckauftrag an den 3D-Drucker frei und lassen den Würfel drucken. Die Teilnehmenden dürfen zum Drucker gehen und den Druckprozess für wenige Minuten beobachten. Dabei wird erklärt, dass der Drucker das Material (Filament) Schicht für Schicht aufträgt und so den Würfel aufbaut. Zudem wird erklärt, wie lange solche Druckaufträge je nach Größe und Komplexität ungefähr dauern.

▪ **Zu 5.**

Aufgrund der langen Wartezeit bis zum fertigen Druck wird den Teilnehmenden der vorab fertig gedruckte Würfel ausgehändigt, den sie zu Beginn ausgesucht und bearbeitet haben. Daraufhin wird erklärt, dass sie mit den Mentor*innen ein „Würfelduell“ machen und gewinnen müssen, um den Code zu erhalten, den sie für das Fortsetzen der Twine-Geschichte benötigen.

Beim „Würfelduell“ treten die Teilnehmenden mit dem Würfel an, den sie ausgehändigt bekommen haben. Die Mentor*innen verwenden den Würfel mit der Augenzahl 1-6. Nun werfen die Teilnehmenden und die Mentor*innen in mehreren Runden gleichzeitig ihre Würfel und schauen, wer die höhere Augenzahl hat. Das Duell gewinnt, wer zuerst insgesamt 5-mal höher gewürfelt hat.

Haben die Teilnehmenden das Duell gewonnen, so erhalten sie den **Lösungscod**e für diese Station: **01010001**. Für den Fall, dass die Mentor*innen gewinnen, dürfen die Teilnehmenden einen erneuten Versuch starten.