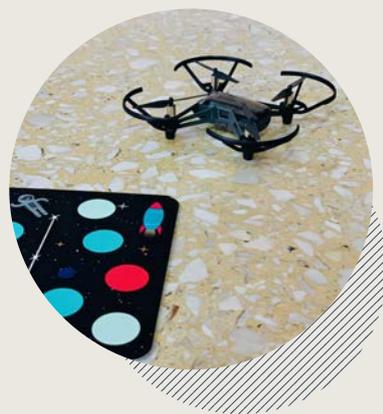
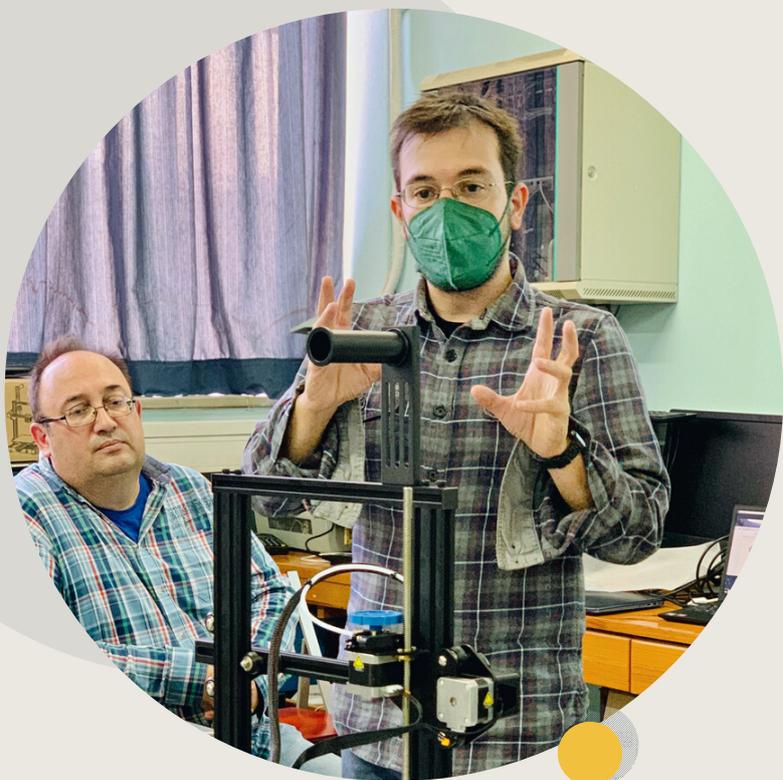
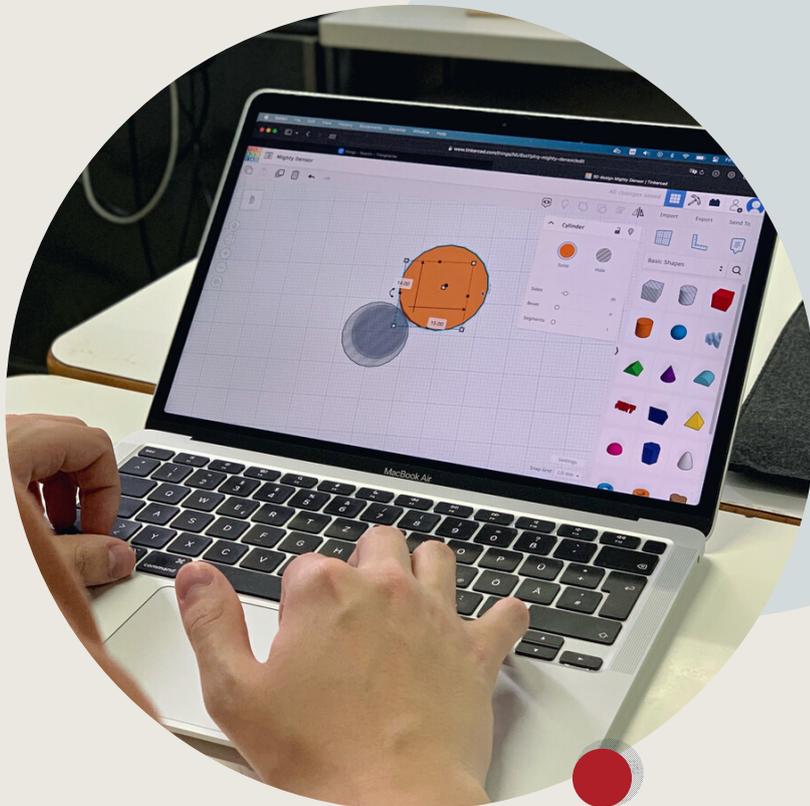


IO2-A2: STEAM4ALL INTERDISZIPLINÄRES PÄDAGOGISCHES INSTRUMENTARIUM: LEHR- UND LERNMATERIAL

Modul: 3D-Design & Druck



Co-funded by
the European Union



STEAM4ALL: Förderung der digitalen Eingliederung aller Schüler durch ein interdisziplinäres Programm für eine nachhaltige Zukunft



IO2-A2: STEAM4ALL INTERDISZIPLINÄRES PÄDAGOGISCHES
INSTRUMENTARIUM:
LEHR- UND LERNMATERIAL

Name des Moduls: Kapitel 1 - Was ist 3D-Druck?

Organisation: Stichting Amsterdam Europäische Mobilität

Inhalt

Einführung des 3D-Drucks	4
1. FFF (Fused Filament Fabrication)	7
2. SLA/DLP (Stereolithographie/Digital Light Processing)	8
3. SLS (Selektives Laser-Sintern)	9
4. Materialstrahlverfahren	10
Wie 3D-Druck mit FDM funktioniert	10
Modellierung durch Ablagerung (FDM)	11
Materialien, die mit 3D-FDM-Druckern kompatibel sind	12
FDM Kosten-Wirksamkeit	12
Details und Präzision	13
3D-Druck-Anwendungen	13
Architektur	14
Prothetik	15
Medizinische	15
Zahnärztliche	16
Produktdesign	17
Luft- und Raumfahrt	18
Bastler	18
Sehen wir uns die Anwendung der 3d-Maschine in den verschiedenen Fächern an:	20
Mathe	20
Geschichte	20
Geographie	20
Wissenschaft	20
Konstruktionstechnik	21
Technik	21
Kunst	21
Lebensmitteltechnologie	21
Schnelles Prototyping	22
	2

Welches Material wird in einem 3D-Drucker verwendet? Kunststoff, Metall und mehr	23
Welches ist das am häufigsten verwendete Material für den 3D-Druck?	23
3 Andere Materialien, die ein 3D-Drucker verwenden kann	24
1. Metall	24
2. Graphit und Graphen	25
3. Kohlefaser	26
Wussten Sie, dass der 3D-Druck Teil einer Kreislaufwirtschaft ist?	26

Einführung des 3D-Drucks

3D-Druck-Leitfaden

3D-Druck-Team - **Entwicklung von Lehrmaterial**

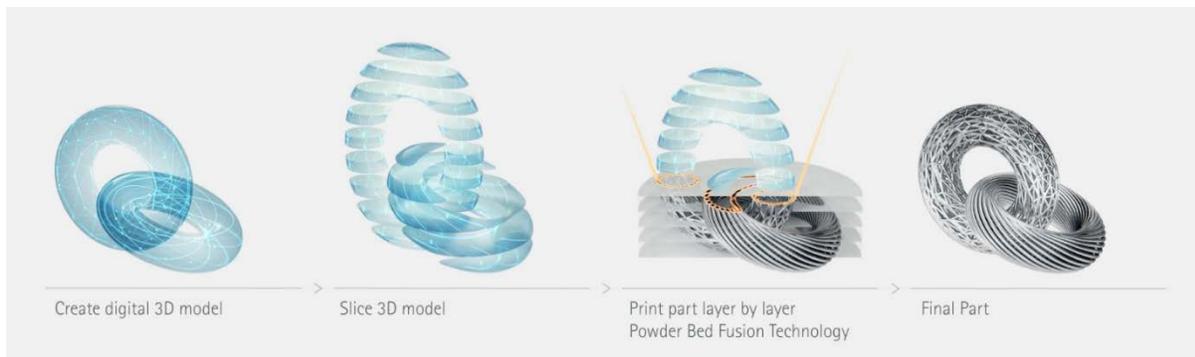
1.1 ADDITIVE FERTIGUNG.

Was ist "additive Fertigung"?

Additive Fertigung (AM) wird von der ASTM-Gesellschaft definiert als "ein Verfahren zur Verbindung von Materialien zur Herstellung von Objekten aus 3D-Modelldaten, in der Regel Schicht für Schicht, im Gegensatz zu subtraktiven Fertigungsmethoden."
"

Obwohl der 3D-Druck oft als neue Technologie bezeichnet wird, gibt es ihn in Wirklichkeit schon seit über 30 Jahren.

Vor etwa 8 Jahren begannen die Patente für den 3D-Druck auszulaufen, und der 3D-Druck wurde für ein Massenpublikum zugänglich. Der Meilenstein für die kommerzielle Einführung war das Open-Source-Projekt RepRap - eine 3D-Druck-Initiative mit dem Ziel, kostengünstige, selbstreplizierende 3D-Drucker zu entwickeln. Da es sich um eine Open-Source-Initiative handelte, waren alle Dateien im Internet frei verfügbar, und in den folgenden Jahren entwickelten zahlreiche Start-ups ihre eigenen 3D-Drucker nach dem Vorbild des RepRap-Projekts. Werfen wir einen Blick auf die Schritte, die für den typischen 3D-Druckprozess erforderlich sind:



1 2 3 4

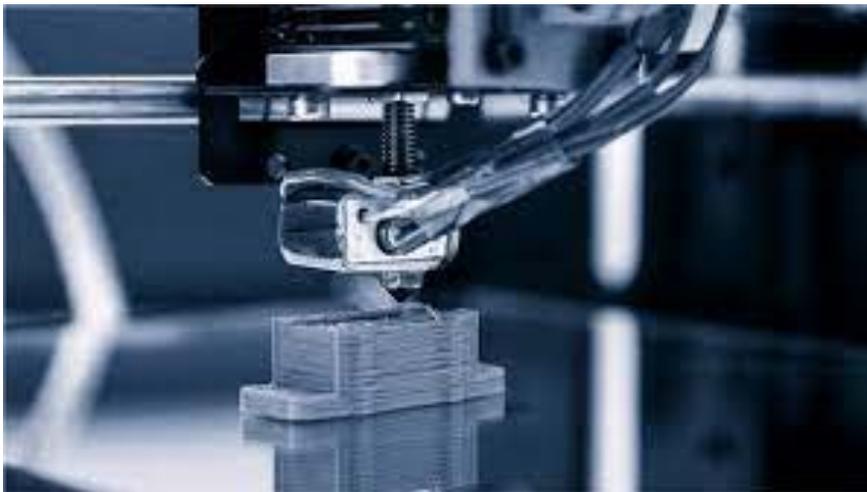
1. **Modelldatei** Alles beginnt mit einem digitalen 3D-Modell eines Entwurfs. Es gibt Hunderte von Softwareprogrammen, mit denen Sie in 3D entwerfen können. Einige kostenlose Programme, die sich für Lehrkräfte eignen, sind SketchUp, TinkerCad und Fusion 360.

2. **Slicing Die 3D-Modelldatei** (in der Regel eine STL-Datei) wird dann in einem Softwareprogramm, dem so genannten "Slicer", in sehr feine Schichten aufgeteilt. Die Ausgabe des Slicers ist ein Code, der teilt dem 3D-Drucker mit, wie er sich bewegen und wo er Material ablegen soll.

3. **3D-Druck** Sobald der Code in den 3D-Drucker geladen ist, beginnt dieser mit dem Produktionsprozess.

Es wird eine Ebene nach der anderen erstellt, bis das Modell vollständig ist. Dies kann Minuten dauern oder Stunden, abhängig von der Größe des Modells.

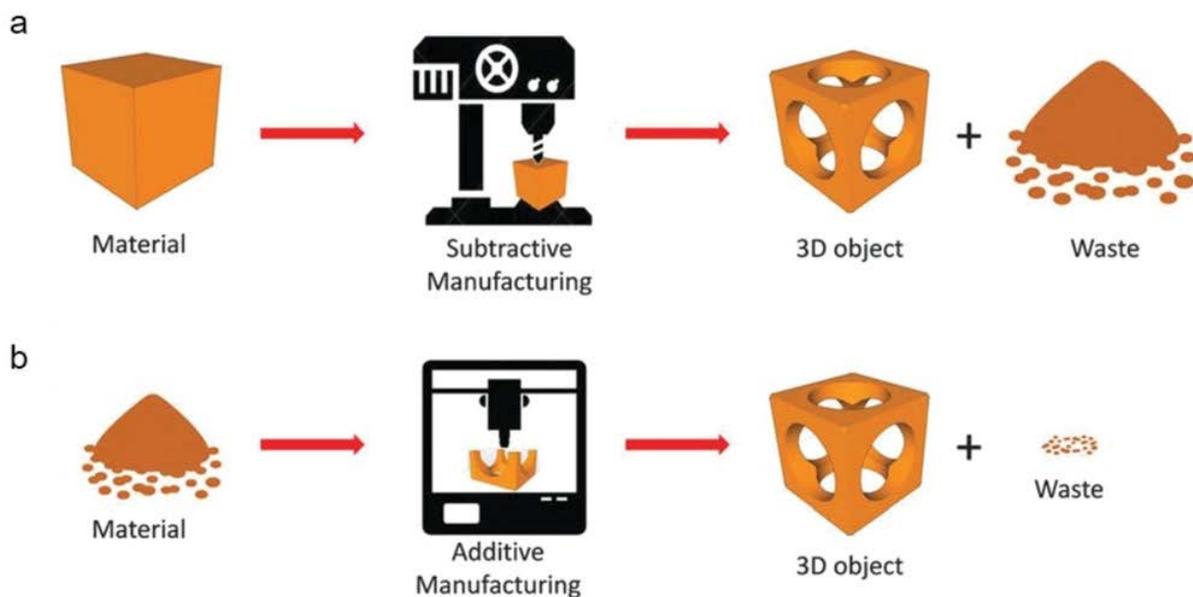
4. **Nachbearbeitung** Je nach Art des 3D-Druckers und der Modelldatei, die Sie drucken, kann eine gewisse Nachbearbeitung erforderlich sein. Beispiele sind das Entfernen von Trägermaterial, Reinigen und Schleifen.



Hier sehen wir eine 3D-Maschine in Betrieb. um die Schichtungsfunktion hervorzuheben, die die Additionsfunktion vom Unterabschnitt unterscheidet.

Additive vs. Subtraktive Fertigung Aufgrund des schichtweisen Verfahrens von 3D-Druckern fällt im Allgemeinen sehr wenig Abfallmaterial an.

Bei den subtraktiven Fertigungsverfahren (CNC-Bearbeitung, Laserschneiden usw.) wird ein Materialblock abgetragen, um das gewünschte Teil herzustellen. Schauen Sie sich die untenstehenden Modelle an. Mit dem 3D-Druck kann das gewünschte Teil erstellt werden, indem nur das für die Pyramide erforderliche Material verwendet wird. Würde das Modell mit subtraktiven Methoden erstellt, würde eine beträchtliche Menge an Abfallmaterial anfallen (wie im untenstehenden "Abfall"-Modell hervorgehoben).

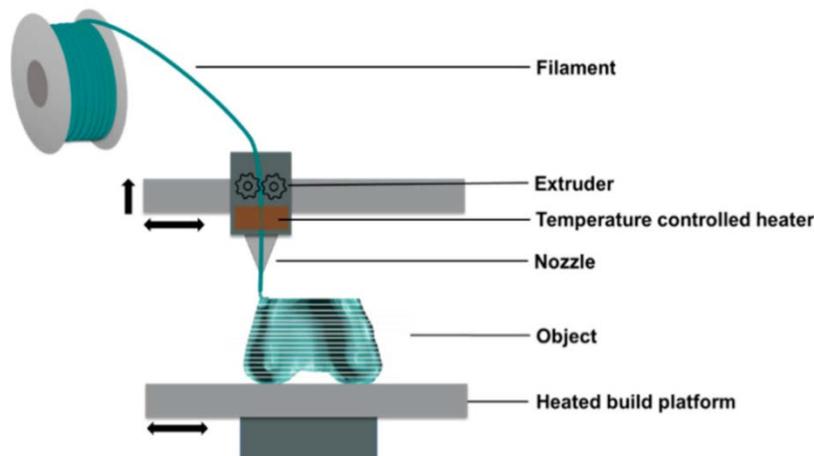


Es gibt Fälle, in denen bei der subtraktiven Fertigung bis zu 90 % Abfall entstehen kann! Einer der Faktoren, die die Abfallmenge beeinflussen, ist die Form des gewünschten Teils. Versuchen Sie, eine Reihe von Objekten zu skizzieren, die bei einer subtraktiven Fertigung eine große Menge an Abfall erzeugen würden.

1.2 FFF/SLA/DLP (Stereolithographie/Digital Light Processing)

3D-DRUCK-PIPELINE-TYOLOGIEN

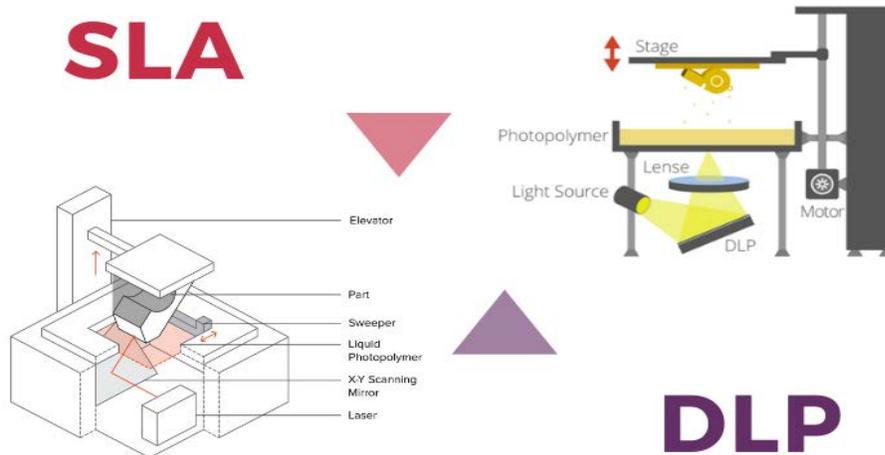
Es gibt verschiedene Arten von 3D-Druckern, die mit unterschiedlichen Technologien und Materialien arbeiten. Alle 3D-Drucker haben jedoch etwas gemeinsam - sie bauen ein Objekt Schicht für Schicht auf. Werfen wir einen Blick auf 4 beliebte 3D-Druckverfahren:



1. FFF (Fused Filament Fabrication)

Dies ist die beliebteste Art von 3D-Druckern für Lehrkräfte. Sie funktionieren, indem sie Kunststofffilamente schmelzen und auf ein Druckbett auftragen, wo sie sich verfestigen.

Weitere Schichten werden übereinander gedruckt, bis das Modell vollständig ist. Zu den Kunststoffarten gehören PLA, ABS und Verbundstoffe, die Kunststoff mit Holz, Kupfer, Bronze und anderen Materialien kombinieren.

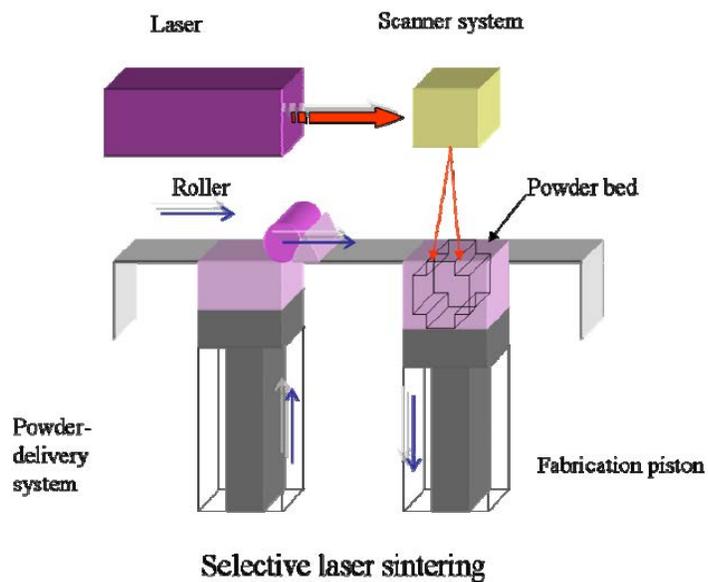


2. SLA/DLP (Stereolithographie/Digital Light Processing)

SLA/DLP-Maschinen verwenden Lichtquellen, um ein flüssiges Photopolymer auszuhärten. Ein Druck

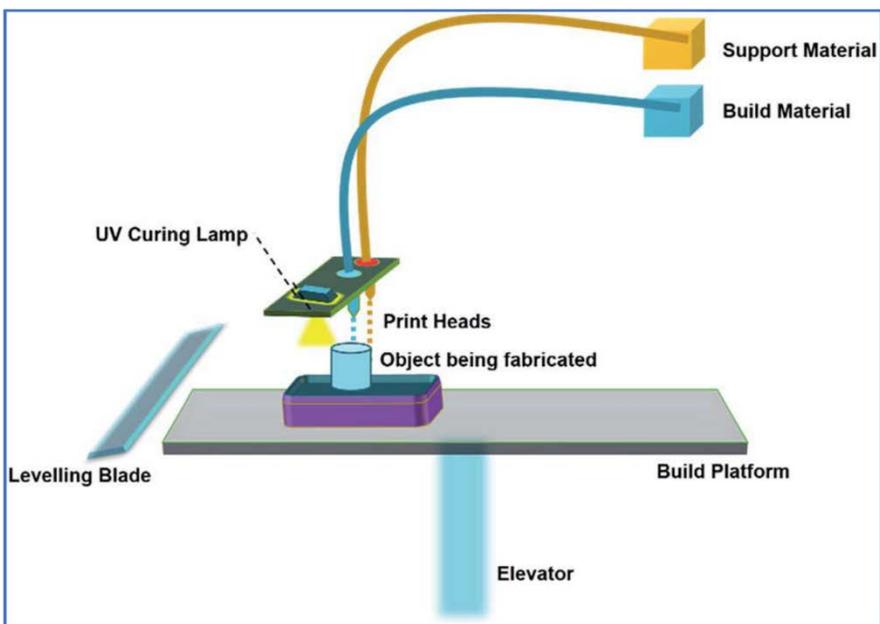
Das Bett wird in Harz getaucht und das Licht wird verwendet, um bestimmte Bereiche zu verfestigen. Sobald eine Schicht verfestigt hat, bewegt sich das Druckbett, so dass das Licht die nächste Schicht aushärten kann.

Schicht.



3. SLS (Selektives Laser-Sintern)

Selektives Lasersintern funktioniert ähnlich wie die SLA/DLP-Technologien aber die Lichtquelle (Laser) wird verwendet, um pulverförmiges Material zusammenzuschmelzen. Die meisten gängiges Material für SLS-Drucker ist Nylon.

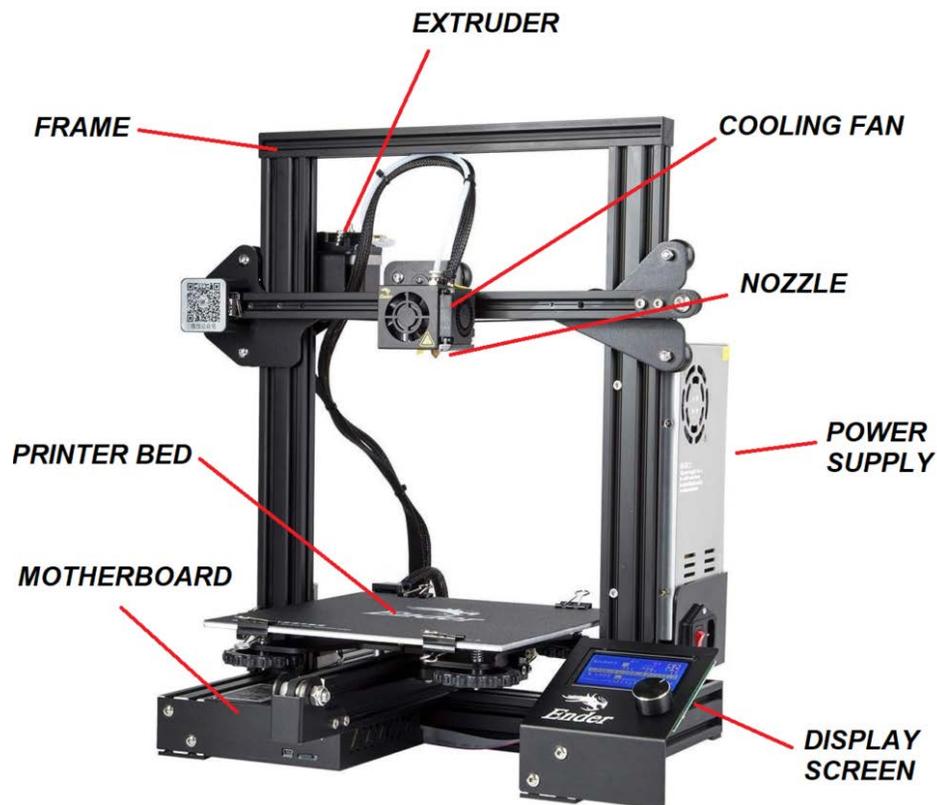


4. Materialstrahlverfahren

Beim Material-Jetting wird eine ähnliche Technologie wie bei einem herkömmlichen Tintenstrahldrucker verwendet. Die Unterschied ist, dass das verwendete Material ein flüssiges Fotopolymer ist, das durch eine UV-Lichtquelle, sobald es auf das Druckbett trifft.

Es gibt verschiedene andere 3D-Drucktechnologien, aber für die Zwecke der In diesem einführenden Leitfaden konzentrieren wir uns auf den FFF-3D-Druck und die FDM-3D-Drucker.

Wie 3D-Druck mit FDM funktioniert



FDM ist das einfachste 3D-Druckverfahren. FDM besteht aus 3 Hauptteilen: einer Druckplatte auf der das Teil gedruckt wird; eine Filamentspule, die als Druckmaterial dient, und ein Extrusionskopf, Extruder genannt. Das Filament wird durch den Extruder des Druckers geschmolzen, der das Material schichtweise auf die Platte aufträgt.

Modellierung durch Ablagerung (FDM)

Fused Deposition Modeling (FDM) ist eine auf Extrusion basierende 3D-Drucktechnologie. Die bei FDM verwendeten Baumaterialien sind thermoplastische Polymere und liegen in Form von Filamenten vor.

Bei FDM wird ein Teil durch selektives Auftragen von geschmolzenem Material Schicht für Schicht in einem durch das CAD-Modell definierten Pfad hergestellt. Aufgrund der hohen Genauigkeit, der geringen Kosten und der großen Materialauswahl ist FDM eine der weltweit am häufigsten verwendeten 3D-Drucktechnologien.

Materialien, die mit 3D-FDM-Druckern kompatibel sind

FDM-Drucker sind mit einer Vielzahl thermoplastischer Polymere wie PLA und ABS, aber auch mit Polycarbonaten wie PET, PS, ASA, PVA, Nylon und sogar mit Verbundfilamenten aus Metall, Stein, Holz und anderen Materialien kompatibel. Diese Verbundwerkstoffe bieten oft interessante mechanische Eigenschaften wie Leitfähigkeit, Biokompatibilität oder Hitzebeständigkeit. Wenn man den Extruder eines 3D-Druckers durch ein Spritzensystem ersetzt, können Teile auch aus Ton oder sogar aus Lebensmittelmaterialien wie Schokolade hergestellt werden! Die Preise für diese Materialien variieren, wobei 1 kg PLA-Filament im Einzelhandel etwa 30 \$/£20 kostet.

FDM Kosten-Wirksamkeit

- Eine der günstigsten Optionen für den 3D-Druck: Wenn die Anforderung von einer Einheit bis hin zu einer Kleinserie reicht, ist FDM die ideale Option im Vergleich zu seinen teureren Gegenstücken wie SLA oder SLS.
- Das Baumaterial ist billiger und weithin verfügbar: Es macht das Prototyping, Re-Prototyping und Designverbesserungen weniger kostspielig als andere Technologien.
- Direkter 3D-Farbdruck ist möglich: Die Kosten für die Einfärbung werden ebenfalls gesenkt, da die Drucke direkt vom Drucker aus eingefärbt werden können, ohne dass eine zusätzliche Nachbearbeitung erforderlich ist.

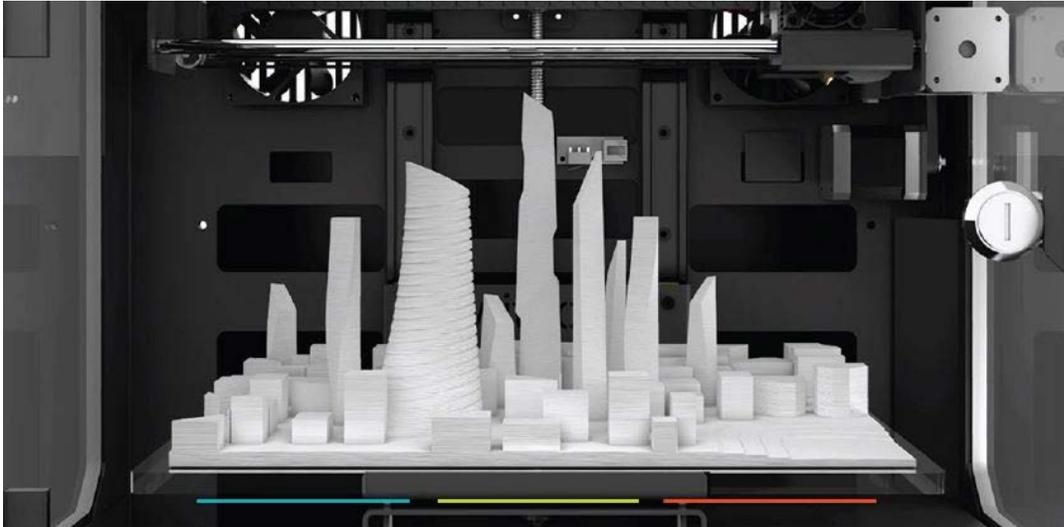
Details und Präzision

- Die Schichtdicke beträgt ~0,05- 0,3 mm: Eine gute Option für das Prototyping, wenn sehr kleine Details nicht wichtig sind.
- Geringe Maßhaltigkeit: Aufgrund der Beschaffenheit des geschmolzenen Kunststoffes schwitzt FDM kleine Merkmale aus und ist daher nicht für Teile mit komplizierten Details geeignet.
- Die Schichtdicke beträgt ~0,05- 0,3 mm: Eine gute Option für das Prototyping, wenn sehr kleine Details nicht wichtig sind.
- Geringe Maßhaltigkeit: Aufgrund der Beschaffenheit des geschmolzenen Kunststoffes schwitzt FDM kleine Merkmale aus und ist daher nicht für Teile mit komplizierten Details geeignet.

3D-Druck-Anwendungen

Je nach Verwendungszweck unserer 3D-Maschine gibt es viele verschiedene Arten von Anwendungen, die von manuellen Arbeiten bis hin zu öffentlichen Schulungen reichen. Lassen Sie uns gemeinsam einige Beispiele ansehen:

-Lassen Sie uns einen Blick darauf werfen, wie der 3D-Druck in verschiedenen Branchen eingesetzt wird.



Architektur

Normalerweise können Architekten Tage damit verbringen, physische Modelle zu erstellen, um ihren Kunden ihre Entwürfe zu erläutern. Mit moderner Technologie können sie ihre vorhandenen CAD-Zeichnungen nutzen, um schnell ein 3D-Modell zu erstellen und es in 3D zu drucken. So sparen sie nicht nur Zeit, sondern können auch komplexe Geometrien, die nicht von Hand modelliert werden können, effizient und kostengünstig herstellen.



Prothetik

Das erstaunliche e-NABLE-Projekt verwendet Desktop-3D-Drucker, um maßgeschneiderte Prothesen für Kinder zu Produktionskosten von nur 50 Dollar herzustellen. Diese kostengünstige Option kommt vor allem Kindern zugute, da sie schnell aus ihren Prothesen herauswachsen. Außerdem ermöglicht der 3D-Druck den Kindern die Wahl individueller Optionen für ihre Prothesen wie die von Superhelden!



Medizinische

Einer der wichtigsten Vorteile des 3D-Drucks ist die Möglichkeit, Objekte ohne zusätzliche Kosten individuell zu gestalten. Der medizinische Sektor macht sich dies auf verschiedene Weise zunutze, und einer der prominentesten Bereiche ist der der Hörgeräte. Der Prozess beginnt mit der Aufnahme eines 3D-Scans des Ohrs des Patienten, wodurch sichergestellt wird, dass ein präziser 3D-Druck erstellt werden kann, der perfekt auf den jeweiligen Patienten zugeschnitten ist.



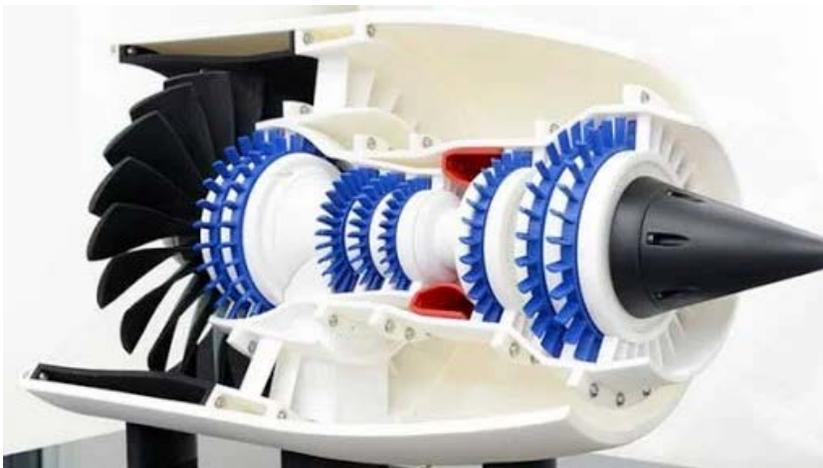
Zahnärztliche

In Kombination mit 3D-Scantechnologien können Zahnärzte jetzt Formen, Sehhilfen, Brücken, Kronen, Schutzvorrichtungen und mehr in 3D drucken. Der 3D-Druck macht manuelle Arbeiten überflüssig, was Wochen an Zeit spart, und ähnlich wie bei Hörgeräten wird jedes Produkt genau auf den Patienten zugeschnitten. Es gibt viele 3D-Drucker, die speziell für Zahnärzte entwickelt wurden.



Produktdesign

Der 3D-Druck ermöglicht Produkt- und Industriedesignern die Erstellung von Prototypen innerhalb Stunden im Gegensatz zu Wochen bei herkömmlichen Methoden. Die Kosten für die Erstellung eines Prototyps kann mehr als 10.000 \$ betragen, wenn man die für die Herstellung des Prototyps erforderlichen Werkzeuge berücksichtigt. Verfahren wie Spritzgießen. Mit dem 3D-Druck lassen sich Prototypen zu einem Bruchteil der Kosten herstellen.



Luft- und Raumfahrt

Der 3D-Druck für die Luft- und Raumfahrt ermöglicht die Erstellung komplexer Geometrien mit kein Abfallmaterial und kein Werkzeug erforderlich. Das Ergebnis sind innovative funktionale Teile und Millionen von Dollar eingespart werden. GE Aviation hat sogar mit der Erprobung des größte jemals gebaute Düsentriebwerk. Das Triebwerk soll effizienter und fortschrittlicher sein und leistungsstark dank seiner 3D-gedruckten Komponenten.



Bastler

Desktop-3D-Drucker können jetzt für weniger als 500 USD erworben werden, was zu einer das Interesse vieler Bastler. Vom 3D-Druck von Spielzeugfiguren bis zu funktionalen Artikel für den Haushalt, wird jeder und jede Teil des Systems. "Maker-Bewegung". Viele Branchenexperten haben vorausgesagt, dass in den nächsten zehn Jahren werden die meisten Haushalte einen 3D-Drucker haben.

3D-Druck im Klassenzimmer

Die 3D-Druck-Industrie wird von 7,3 Milliarden Dollar im Jahr 2016 auf 21 Milliarden Dollar im nächsten Jahr wachsen. 2020, und die Ausgaben für den 3D-Druck im Bildungsbereich werden voraussichtlich von 200 Millionen Dollar im Jahr 2015 auf 500 Millionen Dollar im Jahr 2019. Doch welche Bedeutung hat die Makro-Skala für die Sie, als Lehrer? Diese Fakten sind wichtig, weil sie sich direkt auswirken werden für die Schüler, die Sie unterrichten. Wie Sie auf der vorherigen Seite gesehen haben, ist der 3D-Druck die in so vielen verschiedenen Bereichen große Wellen schlägt. Die innovative Technologie ist wird den Designprozess und die Lieferkette, wie wir sie heute kennen, durcheinander bringen.

Aus diesem Grund ist es wichtig, dass wir die Schüler auf die Herausforderungen der morgen. In den nächsten 5-10 Jahren werden wir weitere Fortschritte sehen, insbesondere bei Materialien, Software und Druckgeschwindigkeit. Diese Fortschritte werden die als nächste "industrielle Revolution" bezeichnete Entwicklung einleiten und die Die Menschen, die diese Revolution anführen, werden diejenigen sein, die derzeit in der Bildung tätig sind.

Der 3D-Druck bereitet die Schüler nicht nur auf ihre künftige berufliche Laufbahn vor, sondern revolutioniert auch die die Art und Weise, wie sich Schüler im Klassenzimmer engagieren.

Sehen wir uns die Anwendung der 3d-Maschine in den verschiedenen Fächern an:

Mathe

Modelle von Gleichungen und Volumina können in 3D gedruckt werden, um das Verständnis der Schüler für mathematische Anwendungen im realen Leben zu fördern. Stellen Sie sich vor, Sie drucken eine Fibonacci-Spirale, die die Schüler beobachten und in der Hand halten können!

Geschichte

Helfen Sie Schülerinnen und Schülern zu verstehen, wie es war, in verschiedenen Epochen zu leben, indem Sie Artefakte und Statuen in 3D drucken. Auf Websites wie Thingiverse und YouMagine sind Hunderte davon frei verfügbar.

Geographie

Das Verständnis der Topografie kann durch das Lesen von 2D-Karten erschwert werden, warum also nicht in 3D nachbilden? Das folgende Bild zeigt ein Unterrichtsprojekt, bei dem die SchülerInnen ein Konturmodell des Mount Everest im Maßstab 1:50.000 entwerfen und in 3D drucken.

Wissenschaft

Erforschen Sie Dichte, Masse, Geschosse und vieles mehr, indem Sie die Schüler Objekte wie Boote mit Ballonantrieb, Raketen und Autos mit Gummibandtrieb

entwerfen lassen. Das ist ein sicherer Weg, um sie gründlich in Design und Problemlösung zu involvieren.

Konstruktionstechnik

Kombinieren Sie die traditionelle Holzbearbeitung mit dem 3D-Druck, um eine neue und moderne Art der Gestaltung zu ermöglichen. Das obige Bild zeigt eine Unterrichtsstunde, in der die Schüler einen Werkstattthocker mit 3D-gedruckten Verbindungsstücken herstellen.

Technik

Das Prototyping ist ein wichtiger Bestandteil jedes technischen Prozesses. Mit dem 3D-Druck können die Schüler ihre Ideen zum Leben erwecken und mehrere Iterationen ihrer Entwürfe erstellen, um die besten funktionalen Ergebnisse zu erzielen.

Art

Der 3D-Druck ermöglicht es uns, komplizierte künstlerische Formen zu schaffen, die mit herkömmlichen Methoden nicht hergestellt werden können. Dies eröffnet neue innovative Möglichkeiten für die Schüler.

Lebensmitteltechnologie

Lebensmittelformen und Ausstechformen sind eine großartige Möglichkeit, um Schüler zu beschäftigen und ihnen gleichzeitig neue Designfähigkeiten zu vermitteln. Es gibt auch eine Reihe von lebensmittelspezifischen Druckern, wie z. B. 3D-Drucker für Schokolade!

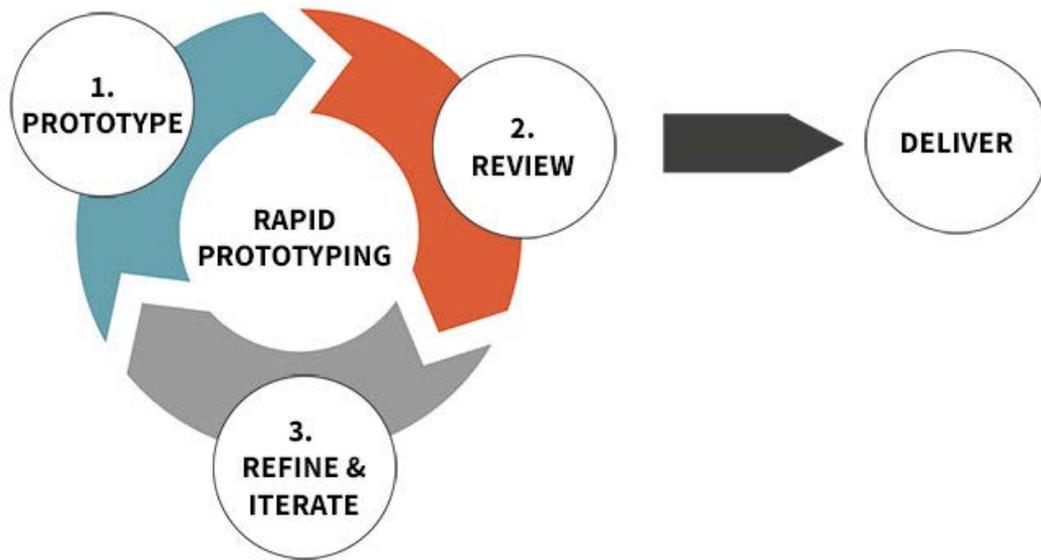
Schnelles Prototyping

Der 3D-Druck ermöglicht es Privatpersonen und Unternehmen, Prototypmodelle innerhalb weniger Stunden zu erstellen. Dies kann die Zeit bis zur Markteinführung und die Qualität jedes Produkts erheblich verkürzen.

Um ein Produkt zu entwickeln, muss ein Entwurfsprozess durchlaufen werden, der in der Regel wie das nebenstehende Diagramm aussieht. Prototypen sind vorläufige Versionen eines Produkts, die zu Testzwecken verwendet werden, bevor das Endprodukt hergestellt wird. Nach den Tests werden die Entwürfe in der Regel verfeinert und geändert.

Der Zyklus kann viele Male fortgesetzt werden, um sicherzustellen, dass das bestmögliche Design erreicht wird. Bei herkömmlichen Herstellungsverfahren kann es Wochen oder sogar Monate dauern, bis ein Prototyp hergestellt ist - vor allem wegen der Einrichtungsverfahren für Einzelanfertigungen. Außerdem kann ein einziger Prototyp Tausende von Dollar kosten, was den gesamten Prozess für Start-ups und kleine Unternehmen sehr schwierig macht.

Mit 3D-Druckern kann man innerhalb weniger Stunden einen Prototyp entwerfen, herstellen und halten! Das spart den Unternehmen nicht nur Zeit, sondern sie können auch viel mehr Iterationen durchführen, um bessere Designlösungen zu finden.



Welches Material wird in einem 3D-Drucker verwendet? Kunststoff, Metall und mehr

Welches ist das am häufigsten verwendete Material für den 3D-Druck?

Kunststoff ist nach wie vor die Nummer eins im 3D-Druck. Einem [Bericht](#) von Grand View Research zufolge wurde die Marktgröße für 3D-Druck-Kunststoffe im Jahr 2020 weltweit auf 638,7 Millionen US-Dollar geschätzt und soll bis 2027 auf 2,83 Milliarden US-Dollar anwachsen.

Bei diesem Material handelt es sich nicht um "gewöhnlichen" Kunststoff. Zwei Arten von Kunststoff werden am häufigsten im 3D-Druck verwendet:

- PLA: Polymilchsäure (PLA) ist das beliebteste Material für den 3D-Druck. Es ist ein biologisch abbaubarer Kunststoff, der aus erneuerbaren Rohstoffen

wie Maisstärke hergestellt wird. Dank seines niedrigen Schmelzpunkts lässt er sich leicht zu Hause verarbeiten.

- ABS: Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) eignet sich am besten für Teile, die eine hohe Festigkeit und Flexibilität erfordern, z. B. Autoteile oder Haushaltsgeräte. Es ist auch für seine niedrigen Kosten bekannt.

3 Andere Materialien, die ein 3D-Drucker verwenden kann

1. Metall

Verwendet für: Einbaufertige Teile, Fertigprodukte, Prototypen

Wenn es einen Nachfolger für Kunststoff gibt, dann ist es Metall. Das direkte Metall-Lasersintern (DMLS) ist das Verfahren, das im Gegensatz zum Kunststoffdruck entweder zur Herstellung eines fertigen Industrieprodukts oder eines Prototyps verwendet werden kann.

Die Luftfahrtindustrie ist bereits ein früher Befürworter und Nutzer des DMLS-Drucks, um Abläufe zu rationalisieren und einbaufertige Teile herzustellen. Es gibt sogar schon DMLS-Drucker für den Massenmarkt zur Herstellung von 3D-gedrucktem Schmuck.

Das Wachstum und die Popularität des 3D-Drucks von Metallen birgt das Potenzial, effektivere Maschinenteile herzustellen und zu entwickeln, die derzeit nicht in Massenproduktion vor Ort hergestellt werden können.

Dies könnte zu besseren Leitfähigkeiten, Zugfestigkeit und anderen Eigenschaften von Labormetallen führen als bei "abgebauten und raffinierten" Metallen wie Stahl und Kupfer.

In der Luft- und Raumfahrtindustrie ist die Materialfrage weitgehend geklärt, und die Herstellung großer Stückzahlen ist der Heilige Gral. GE Aviation hat 2016 mit dem Druck von Treibstoffdüsen für sein LEAP-Triebwerk begonnen, in weniger als drei Jahren 30.000 Teile hergestellt und 2021 die 100.000ste Düse gedruckt. Die 100.000ste Düse wird im Jahr 2021 gedruckt. Der Nachfolger des LEAP, das RISE, wird ebenfalls 3D-gedruckte Teile enthalten.

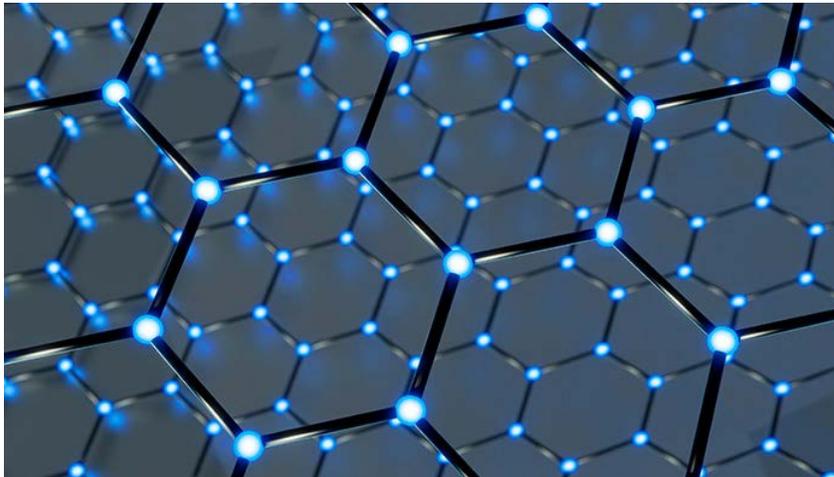


Illustration der Molekularstruktur von Graphen. Graphen ist stark und flexibel und wird für den 3D-Druck von Elektronik verwendet.

2. Graphit und Graphen

Verwendet für: Elektronik, Beleuchtung

Das an der australischen Börse notierte Graphit- und Nickelunternehmen Kibaran Resources ist eine Partnerschaft mit dem 3D-Druckunternehmen 3D Group eingegangen, um die Entwicklungskosten für ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt namens 3D Graphtech Industries zu teilen.

Die Partnerschaft verfolgt Patente zur Erforschung des 3D-Drucks von Graphit und Graphen, einer reinen Form von Kohlenstoff, die erstmals 2004 in einem Labor hergestellt wurde. Graphen leitet Elektrizität besser und ist stärker, einfacher zu isolieren und leichter als andere heute auf dem Markt erhältliche Leiter. Es übertrifft selbst die besten Leiter um ein Vielfaches. Da es in einem Labor hergestellt werden muss, ist es eine gute Fallstudie dafür, welche Art der Massenproduktion von Metallen durch additive Fertigung möglich ist.

Die Materialien für Forschung und Entwicklung stammen aus den tansanischen Minen von Kibaran, wo Graphit mit hoher Kristallinität und einer Reinheit von 99,9 % Kohlenstoff gefunden wurde. Dies eignet sich hervorragend für die Herstellung von Graphen.

Auch die Halbleiterindustrie ist an der Herstellung großer Mengen von Graphen interessiert. So hat IBM 2014 einen Weg gefunden, Graphen für die LED-Beleuchtung zu nutzen. Die Möglichkeit des 3D-Drucks von Materialplatten für die Verwendung in LEDs könnte die Produktionskosten für Beleuchtung erheblich senken.

3. Kohlefaser

Verwendet für: Lager, Teile, elektrische Kabelinstallation

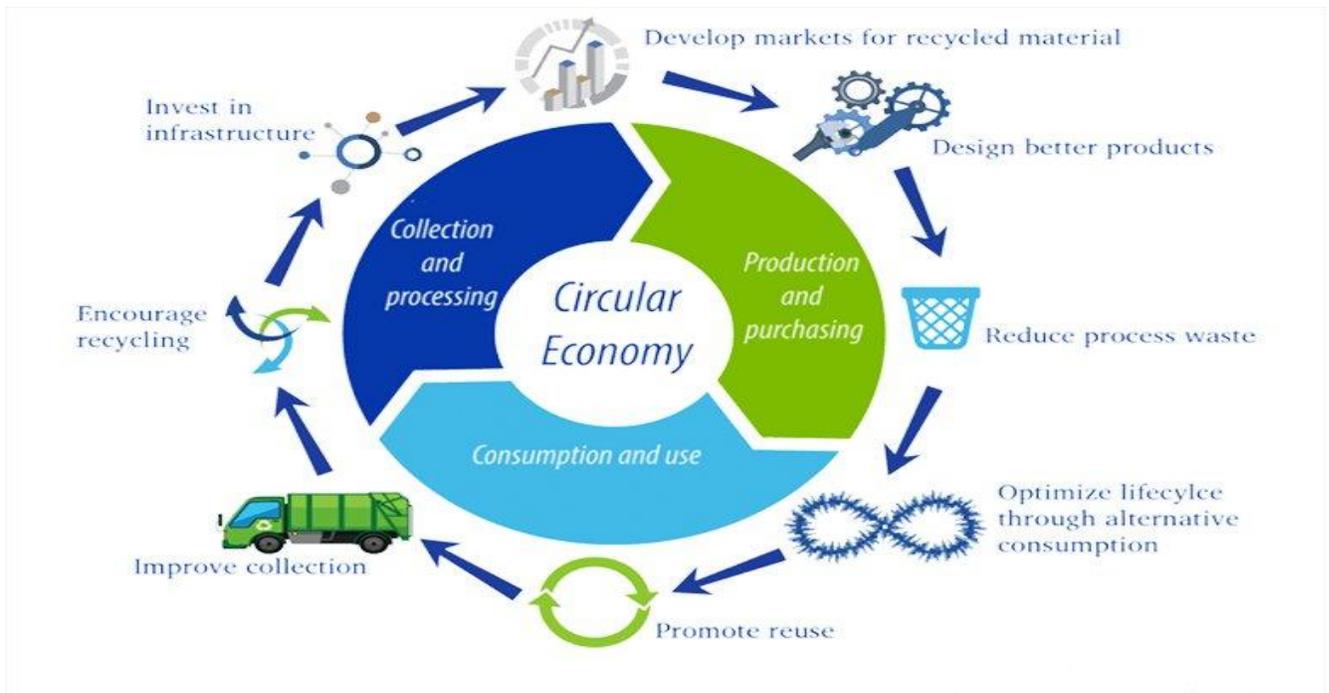
Ähnlich wie Graphit können Kohlenstofffasern (die einen Oxidationsprozess durchlaufen, der das Polymer dehnt) dem herkömmlichen Kunststoff hinzugefügt werden, um einen Verbundwerkstoff zu schaffen, der so stark wie Stahl, aber weniger verbrauchsintensiv als Aluminium sein kann, sagt Markforged. Die großformatigen 3D-Drucker des Unternehmens sind darauf ausgelegt, stärkere Teile schneller und zu deutlich niedrigeren Kosten zu drucken.

Das Startup-Unternehmen Impossible Objects hat sich ebenfalls mit Kohlenstofffasern, Glas, Kevlar und Glasfasern beschäftigt. Der Drucker des Unternehmens kann auch mit thermoplastischen PEEK-Polymeren (Polyetheretherketon) arbeiten, die üblicherweise für Lager, Kolbenteile und die Installation elektrischer Kabel verwendet werden.

Wussten Sie, dass der 3D-Druck Teil einer Kreislaufwirtschaft ist?

Was ist die Kreislaufwirtschaft?

Der 3D-Druck hat sich in den letzten Jahren als wirksames Mittel erwiesen, um Unternehmen eine verteilte Produktion zu ermöglichen, was an sich schon Vorteile für die Umwelt mit sich bringt, z. B. eine verbesserte Prozesseffizienz, weniger Abfall und geringere Emissionen beim Transport.



Trotz dieser Effizienzvorteile herrscht in der Branche jedoch ein wachsender Konsens darüber, dass weit mehr getan werden muss, um die Nachhaltigkeit der Technologie zu verbessern, als dies derzeit der Fall ist. Ein Begriff, der zunehmend Beachtung findet, ist der der Kreislaufwirtschaft und die Rolle, die der 3D-Druck bei der Verwirklichung der Kreislaufwirtschaft in der Fertigung spielen kann.



Quiz - Kapitel 1 von 2.

1. Erklären Sie in einem kurzen Satz, worin die additive Fertigung besteht.

.....

.....

.....

2. Bringen Sie die verschiedenen Schritte des typischen Druckprozesses in eine numerische Reihenfolge.

Drucken Sie das Teil Schicht für Schicht mit der Pulverbettsschmelztechnologie. - Erstellen eines digitalen 3D-Modells. -Entfernen von Trägermaterial, Reinigen und Schleifen. - Schneiden des 3D-Modells.

- 1
- 2
- 3
- 4

3. Was ist subtraktive Fertigung?

- a. Ist ein Herstellungsverfahren zum Wegschneiden eines Materialblocks, um das gewünschte Teil zu erstellen.

- b. Ist der Prozess des Verbindens von Materialien zur Herstellung von Teilen aus 3D-Modelldaten, wobei eine Reihe von Prozessen umgewandelt wird, die sich je nach Ausgangsmaterial und Energiequelle unterscheiden.

4. Welche der folgenden 3D-Druckverfahren verwendet Lichtquellen zum Drucken?

a-FFF.

b-SLA/DPL.

c-SLS.

d-Materialausstoß.

5. Für welche Baumaterialien wird der FDM 3D-Drucker verwendet (Mehrfachnennungen möglich)?

.....
.....
.....
.....

6. Nennen Sie 4 Arten von 3D-Druckanwendungen.

.....
.....
.....

7. Erklären Sie, warum 3D-Druck im Klassenzimmer für die Schüler von heute wichtig ist.

.....
.....
.....
.....

8. Grundsätzlich verwenden 3D-Drucker meist Kunststoff. Führen Sie andere Materialien für den 3D-Druck auf.

.....
.....
.....
.....

STEAM4ALL: Förderung der digitalen Eingliederung aller Schüler durch ein interdisziplinäres Programm für eine nachhaltige Zukunft



**IO2-A2: STEAM4ALL INTERDISZIPLINÄRES PÄDAGOGISCHES
INSTRUMENTARIUM:
LEHR- UND LERNMATERIAL**

Name des Moduls: 3D-Modelle, wie man sie erwirbt

Organisation: Stichting Amsterdam Europäische Mobilität

Inhalt

Kapitel 2 - 3D-Modelle, wie man sie erwirbt.....	33
Freie Repositorien	33
3D-DRUCKER.....	33
MATERIALIEN	33
SOFTWARE	33
<i>Tipps zum Herunterladen</i>	35
Überprüfen Sie die Pfadanzeige in Ihrer Slicing-Software.....	35
Besuchen Sie die Abschnitte über Bildung.....	35
Beliebte Modelle ansehen und die Kommentare lesen	36
Verwenden Sie die Suchfunktion	36
CAD-Software	36
– Konservierung von Artefakten.....	38
– Fähigkeit zum Reverse Engineering von Produkten	38
– Möglichkeit, Modelle in einer Vielzahl von Materialien nachzubilden.....	38
– Genaue Inspektion von Objekten (z. B. präzise Messungen von Abständen und Oberflächen)	38
– Entwicklung maßgeschneiderter Produkte (z. B. Prothesen, die einem Patienten perfekt passen) .	38
3D-Druck-Gemeinschaften	42
Was sind 3D-Druckgemeinschaften?	42
Über die Soliform-Gemeinschaft.....	43
In ihren eigenen Worten.....	43
r/3Dprintmything	43
Über die r/3Dprintmything-Gemeinschaft.....	43
In ihren eigenen Worten.....	43
r/FixMyPrint	44
Über die r/FixMyPrint-Gemeinschaft	44
In ihren eigenen Worten.....	44
3D-Scanning-Benutzergruppe	44

Über die Gemeinschaft der 3D-Scanning-Benutzergruppe44

In ihren eigenen Worten.....45

Additive Fertigung, Rapid Prototyping, Werkzeugbau und Direktfertigung

linkedin.com/groups/2861019/45

Gehe zu Gemeinschaft.....45

Über die Gemeinschaft der Additiven Fertigung, Rapid Prototyping, Werkzeugbau und Direktfertigung.....45

In ihren eigenen Worten45

Youtube-Kanäle/ interaktives Video:46

- *TOP 5: Die besten 3D-Drucker 2022-<https://www.youtube.com/watch?v=1zgKC3853d0>*.....46
- *Mit 3D-Druck und virtueller Realität die Ausbildung im Gesundheitswesen verändern*46
- *<https://www.youtube.com/c/NicklausChildrensHospital>*46
- *RoMA: Interaktive Fertigung mit Augmented Reality und einem 3D-Roboterdrucker*46
- *<https://www.youtube.com/watch?v=WKx560SNsKQ>*.....46

Referenzen16

Kapitel 2 - 3D-Modelle, wie man sie erwirbt

Freie Repositorien

Obwohl die 3D-Druckindustrie noch in den Kinderschuhen steckt, ist sie in der Lage, jedem den Zugang zu dieser Technologie durch ein kostengünstiges Ökosystem zu ermöglichen. Sehen wir uns einige Beispiele an...

3D-DRUCKER

Vor einigen Jahren war es schwierig, einen zuverlässigen 3D-Drucker für weniger als 5000 Dollar zu erwerben. Da sich die Technologie weiterentwickelt und immer mehr Akteure in die Branche einsteigen, können 3D-Drucker jetzt für weniger als 500 Dollar erworben werden.

MATERIALIEN

PLA-Filament kann schon für 15 bis 20 US-Dollar pro kg erworben werden. Der Preis ist nicht nur erschwinglich, sondern der Markt für 3D-Druckmaterialien wächst auch rasant, und jeden Monat kommen neue Optionen hinzu

SOFTWARE

Professionelle Design-Software ist jetzt für wenig oder gar nichts zu haben! Vor allem das Unternehmen Autodesk bietet eine Reihe innovativer Softwarepakete für Studierende, Lehrkräfte und junge Unternehmen völlig kostenlos an.

wie z. B. durch Anwendungen oder das Herunterladen von Modellen.

Der einfachste Weg, eine druckbare 3D-Datei zu erhalten, ist das Herunterladen von vorgefertigten Dateien: Gehen Sie einfach auf eine der unten aufgeführten Websites und Sie werden Hunderte von kostenlosen Modellen zum Download finden. Der gebräuchlichste Dateityp für den 3D-Druck ist die sogenannte STL-Datei. Nach dem Herunterladen können Sie die STL-Dateien in der Software Ihres 3D-Druckers öffnen, wo Sie verschiedene Parameter auswählen, bevor Sie das Modell in Scheiben schneiden" und an den 3D-Drucker senden.



Thingiverse - www.thingiverse.com Thingiverse ist eine Online-Community für die Entdeckung, Herstellung und den Austausch von 3D-druckbaren Dingen. Als weltweit größte 3D-Druck-Community sind sie der Meinung, dass jeder dazu ermutigt werden sollte, 3D-Dinge zu erstellen und zu verändern, unabhängig von seinen technischen Kenntnissen oder seiner bisherigen Erfahrung.



YouMagine - www.youmagine.com YouMagine ist eine Online-Gemeinschaft von 3D-Druck-Enthusiasten, die zusammenarbeiten möchten, um 3D-gedruckte Dinge zu teilen, neu zu mischen und besser zu machen. YouMagine fördert diese Gemeinschaft und gibt Ihnen die Werkzeuge an die Hand, die Sie zum Verbessern, Erfinden und Herstellen benötigen.



MyMini Factory - www.myminifactory.com MyMiniFactory wurde 2013 gegründet und ist eine der weltweit führenden sozialen Plattformen für druckbare 3D-Objekte. Auf MyMiniFactory finden Sie Zehntausende von 3D-Designs, die Sie kostenlos herunterladen können. Diese funktionieren mit jedem Desktop-3D-Drucker, und jedes einzelne wurde getestet, so dass es garantiert gedruckt werden kann!

Tipps zum Herunterladen

Bei der Fülle an frei verfügbaren Modellen im Internet wird es schwierig, das gewünschte Modell zu finden.

Außerdem kann auf den meisten Websites jeder seine Entwürfe hochladen, so dass Sie sicherstellen sollten, dass sie in 3D gedruckt werden können.

Im Folgenden finden Sie **einige Tipps**, wie Sie das richtige Modell finden und sicherstellen können, dass es druckbar ist:

Überprüfen Sie die Pfadanzeige in Ihrer Slicing-Software

Die meisten Slicing-Softwarepakete haben einen "Pfadbetrachter" oder "Ebenenbetrachter", mit dem Sie einen Schieberegler ziehen können, um den tatsächlichen Pfad zu sehen, den der Drucker beim Drucken nehmen wird. Prüfen Sie dies unbedingt vor dem Start eines 3D-Drucks, um sicherzustellen, dass alles korrekt aussieht.

Lesen Sie die Abschnitte über Bildung

Die meisten der auf der vorherigen Seite aufgeführten Websites haben einen speziellen Bereich für den Bildungsbereich. Es gibt viele Lehrerinnen und Lehrer auf der ganzen Welt, die ihre Entwürfe aktiv mit anderen teilen. Vielleicht können Sie sich auch mit dem Designer in Verbindung setzen und ihn um Ratschläge und Tipps bitten!

Sehen Sie sich beliebte Modelle an und lesen Sie die Kommentare

Neben jedem verfügbaren Modell sehen Sie, wie viele Ansichten und Downloads es hat. Beliebte Modelle sind wahrscheinlich gut gestaltet und 3D-druckbar. Außerdem hinterlassen viele Nutzer Kommentare zu den Entwürfen - wenn Sie diese lesen, erfahren Sie vielleicht etwas über die besten Einstellungen für das jeweilige Modell.

Verwenden Sie die Suchfunktion

Alle auf der vorherigen Seite aufgeführten Websites haben eine Suchleiste, in die Sie Stichworte eingeben können, um Modelle zu finden. Das kann Ihnen viel Zeit sparen, wenn Sie wissen, welche Art von Modell Sie ausdrucken möchten. Sie können sogar Themenbereiche wie "Mathematik" oder "Physik" eingeben.

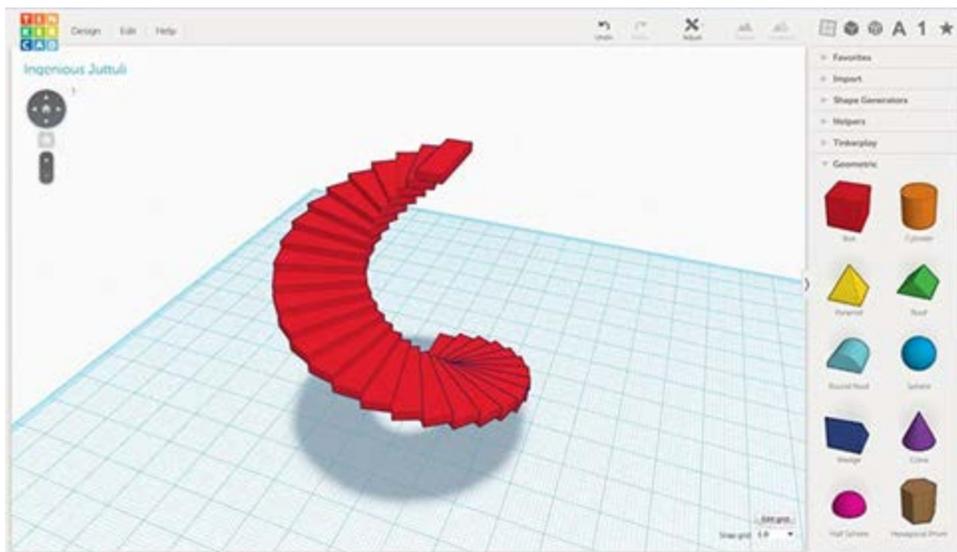
CAD-Software

CAD steht für Computer-Aided Design Software und bezieht sich auf Computerprogramme, die für Designzwecke bestimmt sind. Sie können entweder 2D, 3D oder beides sein, und die meisten druckbaren 3D-Dateien werden mit CAD-Software erstellt. CAD wurde in den 1960er Jahren erfunden und hat im Laufe der Jahre die manuellen Entwurfsmethoden aufgrund ihrer Schnelligkeit, Genauigkeit und der Möglichkeit, leicht Änderungen vorzunehmen, ersetzt.

CAD wird in einer ganzen Reihe von Branchen eingesetzt, z. B. in der Architektur, im Ingenieurwesen, in der Animation, in der Medizin und im Bildungswesen usw. In den letzten Jahren ist CAD-Software sehr zugänglich geworden, und es gibt jetzt viele kostenlose Programme zum Herunterladen.

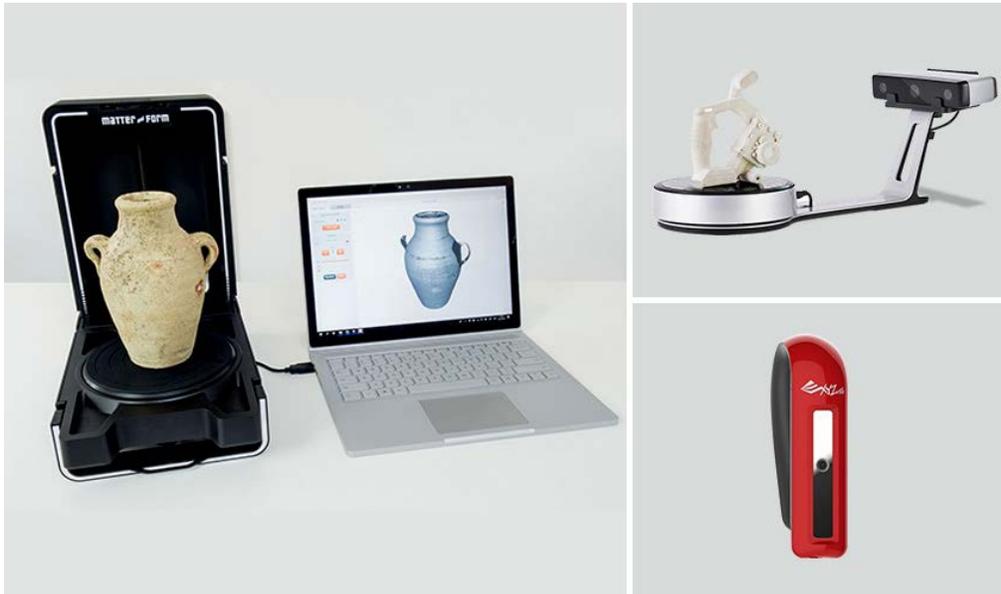
Nicht nur, dass sie kostenlos ist, es gibt auch immer mehr Softwarepakete, die für unerfahrene Anwender geeignet sind.

Wir raten Ihnen, eine Reihe der auf der nächsten Seite aufgeführten Optionen auszuprobieren. Sie werden höchstwahrscheinlich ein Programm finden, das Ihrer Meinung nach am besten für Ihre Schüler geeignet ist, aber es ist auch erwähnenswert, dass verschiedene Softwarepakete für bestimmte Arten von Modellen besser geeignet sind. So gibt es beispielsweise Programme, die sich hervorragend für die digitale Bildhauerei eignen, und andere, die sich besser für das Skizzieren und Extrudieren von Oberflächen eignen. Aus diesem Grund empfehlen wir eine offene Herangehensweise und ermutigen die Schüler, mit verschiedenen Softwareoptionen zu experimentieren.



3D-Scannen

Unter 3D-Scannen versteht man die Erfassung von 3D-Daten über Form und Aussehen eines Objekts. Ein 3D-Scanner kann physische Objekte in digitale 3D-Modelle verwandeln!



Das 3D-Scannen eröffnet eine Welt voller Möglichkeiten, unter anderem:

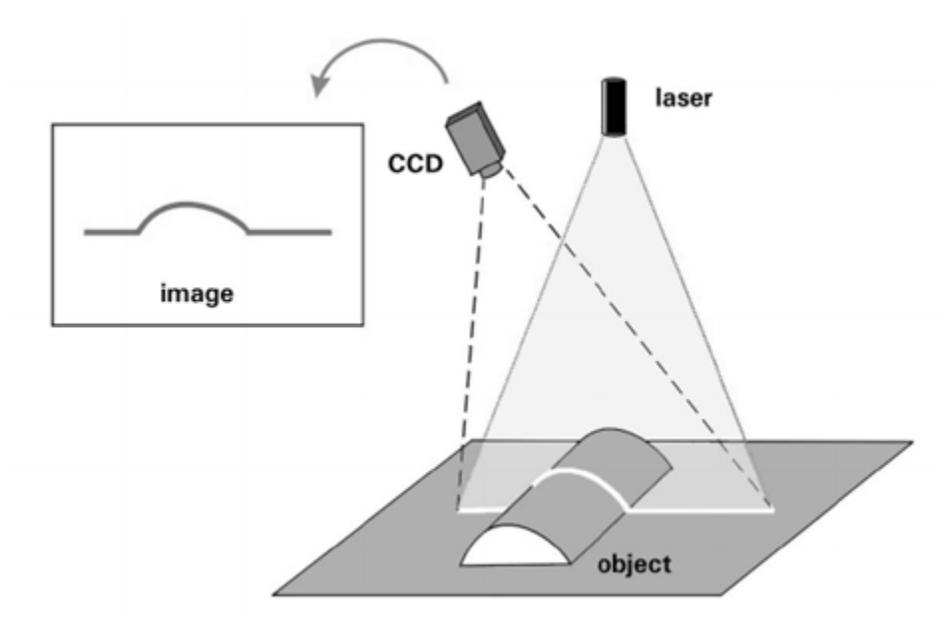
- Konservierung von Artefakten
- Fähigkeit zum Reverse Engineering von Produkten
- Fähigkeit, Modelle in einer breiten Palette von Materialien nachzubilden
- Genaue Inspektion von Objekten (z. B. präzise Messungen von Abständen und Oberflächen)
- Entwurf maßgeschneiderter Produkte (z. B. Prothesen, die einem Patienten perfekt passen)

Wenn Sie die Schülerinnen und Schüler bereits in einem so frühen Stadium an das 3D-Scannen heranzuführen, können Sie problemlos 3D-Dateien beschaffen und im weiteren Verlauf des Unterrichts die Bearbeitung von 3D-Scans für funktionale Anwendungen entwickeln.

So funktioniert 3D-Scanning

Es gibt verschiedene Arten von 3D-Scannern - einige verwenden Lasertechnologie, andere machen Fotos um ein Objekt herum - aber in diesem Leitfaden werden wir uns mit dem 3D-Scannen mit strukturiertem Licht beschäftigen. Wir glauben, dass das 3D-Scannen mit strukturiertem Licht am besten für das Klassenzimmer geeignet ist, weil es eine völlig sichere Lichtquelle ist, im Gegensatz zur Lasertechnologie, die schädlich für die Augen sein kann.

1. Strukturierte Licht-Scanner projizieren ein Muster auf ein Objekt. Eingebaute Kameras messen die Kanten des Musters und können durch Triangulation den Winkel und die Entfernung des Objekts vom 3D-Scanner bestimmen.
2. Das Ergebnis ist eine so genannte Punktwolke. Eine Punktwolke ist ein Satz von 3D-Datenpunkten, die von einem 3D-Scanner erstellt wurden. Sie kann nicht 3D-gedruckt werden, da es keine Oberflächen gibt, sondern nur winzige Punkte in einem dreidimensionalen Raum.
3. Die Modelle müssen wasserdicht sein, um 3D-gedruckt werden zu können. Die meisten 3D-Scan-Softwarepakete können eine Punktwolke per Mausklick in eine druckbare 3D-STL-Datei umwandeln! Die Software fügt im Wesentlichen alle Punkte in der Punktwolke zu einer festen Oberfläche zusammen.



3D-Scanning-Anwendungen

Museen

Das 3D-Scannen wird in vielen Museen eingesetzt. Perfekt identische, detailgetreue und maßstabsgetreue Kopien eines antiken Artefakts oder einer Skulptur bieten nicht nur die Möglichkeit, es zu bewahren, sondern auch zu lehren und Interessierten die Möglichkeit zu geben, selbst Hand anzulegen, ohne eine Beschädigung eines unschätzbaren Objekts zu riskieren.

Medizin/Gesundheit

Das 3D-Scannen ermöglicht den Entwurf und die Herstellung einer Gliedmaßenprothese, die mit bemerkenswerter Genauigkeit vermessen wird, was maximalen Komfort, Mobilität und Schmerzlinderung bedeutet. In Verbindung mit dem 3D-Druck ist dieses Verfahren nur ein Bruchteil der Zeit und der Kosten herkömmlicher Methoden.

Technik

Ein weiterer Bereich mit großem Potenzial für das 3D-Scannen ist die Technik. Die Möglichkeit, jedes beliebige Objekt zu scannen und dann mit CAD zu modifizieren, macht sowohl das Reverse Engineering als auch das Rapid Prototyping zu einem extrem rationalisierten Prozess. Es können detaillierte Messungen durchgeführt werden, und die Untersuchung mechanischer Eigenschaften wird vereinfacht.

Wissenschaft/Forschung

Forscher der Drexel University haben vor kurzem damit begonnen, Dinosaurierfossilien in 3D zu scannen und auszudrucken und ihre eigenen maßstabsgetreuen Roboternachbildungen zu bauen. Ziel ist es, herauszufinden, wie die Dinosaurierknochen miteinander interagierten, um Bewegung zu erzeugen und auf Umweltbelastungen zu reagieren.

Architektur

Die Möglichkeit, Gebäude bis ins kleinste Detail zu scannen und zu analysieren, macht das 3D-Scannen bei der Durchführung von architektonischen Untersuchungen äußerst attraktiv. Das 3D-Scannen bietet dem Benutzer extrem genaue Messungen und die Möglichkeit, die Daten mit CAD vollständig zu nutzen, zu visualisieren und zu verändern.

Gestaltung

Bei der Entwicklung effektiverer Materialien für eine Reihe von Zwecken versuchen wir häufig, natürliche Materialien aufgrund ihrer hervorragenden Eigenschaften zu imitieren, seien es Pflanzenstrukturen oder sogar Fossilien. Es gibt keinen besseren Weg, diese komplexen Anordnungen zu studieren und ein neues Design zu entwerfen, als durch Scannen und Studieren in hoher Auflösung.

Ganzkörper-Scanning

Da kein menschlicher Körper dem anderen gleicht, gibt es kein besseres Thema für die Erstellung eines einzigartigen 3D-Modells. Auf der ganzen Welt gibt es zahlreiche Dienste, die es dem Nutzer ermöglichen, sich in 3D

scannen zu lassen und sein eigenes 3D-Druckmodell mit nach Hause zu nehmen.

Virtuelle Realität/Animation

Große Spieleentwickler erstellen schon seit einiger Zeit Spielcharaktere mit 3D-Scans, doch mit der zunehmenden Benutzerfreundlichkeit und Erschwinglichkeit können auch immer mehr kleine und mittlere Spiele- und App-Entwickler 3D-Scans nutzen, um den Spielern ein besseres Nutzererlebnis zu bieten.



3D-Druck-Gemeinschaften

Was sind 3D-Druck-Communities?

3D-Druck-Communities sind für 3D-Drucker, die eine neue Zukunft gestalten wollen. Chatten Sie mit anderen, tauschen Sie Designs aus und optimieren Sie Maschinen in einigen dieser Communities.

SOLIFORUM Soliforum
3d Printing Community

soliforum.de

[Zur Gemeinschaft gehen](#)



Über die Soliforum-Gemeinschaft

Soliforum ist eine Online-Community für 3D-Drucker mit rund 26.000 Mitgliedern.

Mit ihren eigenen Worten

SoliForum ist eine unabhängige Gemeinschaft, die geschaffen wurde, um Ideen und Kreationen auszutauschen, die andere nachbauen und verbessern können. Es ist auch ein Ort, um anderen zu helfen und Unterstützung bei 3D-Druckern und anderen verwandten Themen zu erhalten. Sie können auch physische Dinge mit anderen Mitgliedern der Gemeinschaft kaufen, verkaufen oder tauschen, wie z. B. Druckerteile, Filament, Software, Kits und komplette Geräte, aber Sie müssen wissen, dass Sie alle Risiken übernehmen, die mit Transaktionen mit anderen Mitgliedern verbunden sind.



r/3Dprintmything

reddit.com/r/3Dprintmything/
[Zur Gemeinschaft gehen](#)



Über die r/3Dprintmything-Gemeinschaft

r/3Dprintmything ist ein Subreddit für Künstler und 3D-Drucker mit etwa 17K Mitgliedern.

Mit ihren eigenen Worten

Sie möchten etwas drucken, können sich aber keinen Drucker leisten? Haben Sie einen Drucker, der nur Staub ansetzt? Wollen Sie Ihre Modellierfähigkeiten verbessern? Helft euch gegenseitig aus! Dieser Subreddit ist für Leute mit Druckern, die bereit sind, Sachen für andere zu entwerfen und auszudrucken

und sie ihnen zu schicken, und für Leute, die keinen Drucker haben und etwas gedruckt haben wollen!



r/FixMyPrint

reddit.com/r/FixMyPrint/
[Zur Gemeinschaft gehen](#)



Über die r/FixMyPrint-Gemeinschaft

r/FixMyPrint ist ein Subreddit für Künstler und 3D-Drucker mit etwa 89K Mitgliedern.

Mit ihren eigenen Worten

Die Community von r/FixMyPrint hilft dir, die Einstellungen deines 3D-Druckers so zu ändern, dass du optimale Drucke erhältst.



3D-Scanning-Benutzergruppe

facebook.com/groups/3dsug/discussion/vorschau
[Zur Gemeinschaft gehen](#)



Über die Gemeinschaft der 3D-Scanning-Benutzergruppe

Die 3D Scanning Users Group ist eine Facebook-Gruppe für 3D-Drucker mit rund 29.000 Mitgliedern.

Mit ihren eigenen Worten

Eine Community-Gruppe für Scan-Profis in der Unterhaltungs- und Bauindustrie. Tauschen Sie sich über Ihre neuesten Arbeiten, Links zu Forschung und Anleitungen, Stellenausschreibungen, neue Technologien sowie Software- und Hardwarebewertungen aus.

Additive Fertigung, Rapid Prototyping, Werkzeugbau und Direktfertigung



[r linkedin.com/groups/2861019/](https://www.linkedin.com/groups/2861019/)

[Zur Gemeinschaft gehen](#)



Über die Gemeinschaft für Additive Fertigung, Rapid Prototyping, Werkzeugbau und Direktfertigung

Additive Manufacturing, Rapid Prototyping, Tooling und Direct Manufacturing ist eine LinkedIn-Gruppe für 3D-Drucker mit rund 25.000 Mitgliedern.

Mit ihren eigenen Worten

Interessierte an Technologie, Anwendungen und Markt der Additiven Fertigung (AM), die auch als 3D-Druck, Rapid Prototyping, Solid Freeform Fabrication, Rapid Manufacturing, Desktop Manufacturing, Direct Manufacturing oder Layered Manufacturing, Generative Manufacturing, Layered Manufacturing, Solid Free-form Fabrication, Rapid Prototype, werkzeugloser Modellbau, Metallguss, 3D-Metalldruck, Metal Additive Manufacturing usw. bezeichnet wird. Diese Technologien haben entscheidende Vorteile für den medizinischen Sektor,

professionelle Anwendungen, Ingenieurwesen, Architektur und Modellbau usw., die für den 3D-Druck (Materialien, Design & Engineering, Nachbearbeitung, Elektronik und Fabrikintegration), 4D-Druck & Metamaterialien usw. verwendet werden.

Youtube-Kanäle/ interaktives Video:

- *TOP 5: Die besten 3D-Drucker 2022-*
<https://www.youtube.com/watch?v=1zgKC3853d0>
- *Mit 3D-Druck und virtueller Realität die Ausbildung im Gesundheitswesen verändern*
- *<https://www.youtube.com/c/NicklausChildrensHospital>*
- *RoMA: Interaktive Fertigung mit Augmented Reality und einem 3D-Roboterdrucker*
- *<https://www.youtube.com/watch?v=WKx560SNsKQ>*



Quiz - Kapitel 2 von 2.

1. Niedrige Kosten in der 3D-Druckindustrie-

Wie hoch sind die ungefähren Kosten für PLA-Filament pro kg?

.....
.....

2. Welches ist der einfachste Weg, eine druckbare 3D-Datei zu erhalten?

.....
.....
.....

3. Online-Communities werden sowohl zum Drucken als auch zum Herunterladen genutzt. Aber was ist der eigentliche Zweck, einer Gemeinschaft beizutreten?

.....
.....
.....

4. Worauf bezieht sich die Abkürzung CAD?

.....
.....

5. Was ist der Unterschied zwischen "3D-Scannen mit strukturiertem Licht" und "Lasertechnologie"?

.....
.....
.....

STEAM4ALL: Förderung der digitalen Eingliederung aller Schüler durch ein interdisziplinäres Programm für eine nachhaltige Zukunft



IO2-A2: STEAM4ALL INTERDISZIPLINÄRES PÄDAGOGISCHES INSTRUMENTARIUM:
LEHR- UND LERNMATERIAL

Name des Moduls: Erster Druck

Organisation: 2 EK Peiraia

Inhalt

Einführung	50
Wie funktioniert die Cura Software?.....	56
Profile drucken	57
Modellorientierung und Stützen	58
Vorbereitung für den ersten Druck	60
Nivellierung der Betten	61
Druck- und Betttemperaturen einstellen	66
Einstellen der richtigen Drucktemperatur.....	67
Beheiztes Bett	68
Menüs.....	69
Referenzen - Quellen.....	71

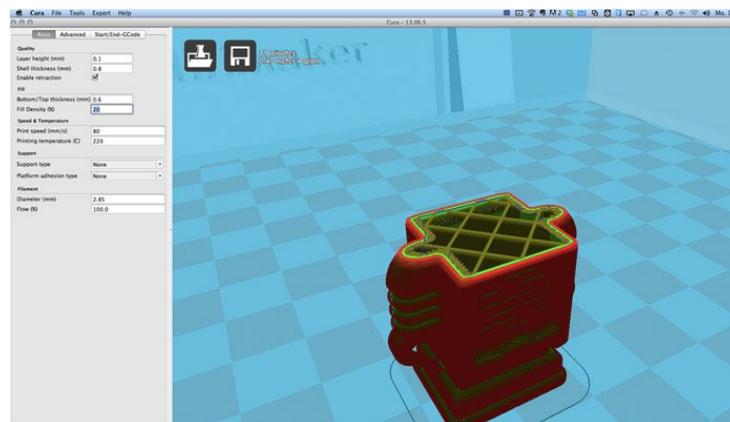


Einführung

Wie viele von Ihnen wissen, benötigen Sie für den 3D-Druck eines Werkstücks eine **Slicing-Software**, besser bekannt als **Slicer**. Der Slicer wandelt eine **3D-Modelldatei** (STL, OBJ, 3MF usw.) in eine G-Code-Datei um, die von der Firmware des 3D-Druckers interpretiert werden kann und die Maschine mit allen notwendigen Anweisungen für den Druck versorgt. Einige der am häufigsten verwendeten Slicing-Software sind:

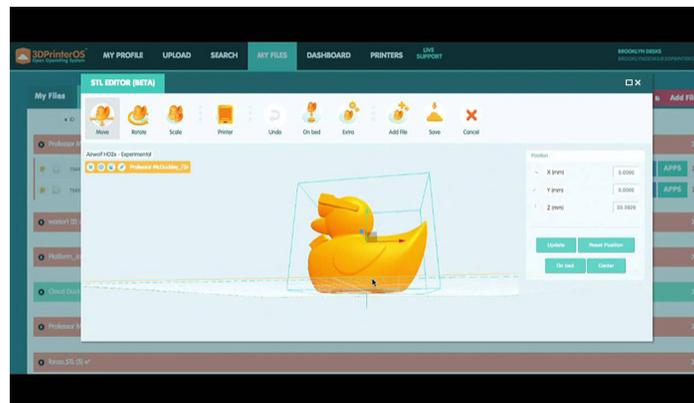
1. Cura

Sie wurde vom 3D-Drucker-Giganten Ultimaker entwickelt und wird von der Nutzergemeinschaft des Unternehmens verwendet. Diese Slicer-Software ist Open-Source und kostenlos. Sie ist mit den meisten Desktop-3D-Druckern kompatibel und kann mit den meisten Dateien in den gängigsten 3D-Formaten wie .STL, .OBJ, .X3D, .3MF (sowie mit Bilddateiformaten wie BMP, GIF, JPG und PNG) arbeiten. Es ist sowohl für Anfänger als auch für Profis geeignet.



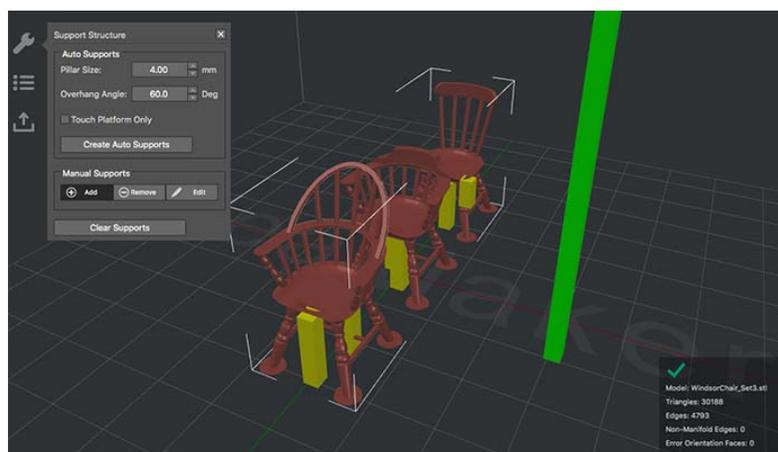
2. 3DDruckerOS

3DPrinterOS ist eine cloudbasierte Plattform, die eine Slicing-App, aber auch andere für den 3D-Druck wichtige Funktionen wie eine Reparatur-App integriert. Die Plattform ist daher eine einfache Möglichkeit, Dateien, Maschinen und Benutzer in einem Unternehmen zu verwalten. Es gibt drei Slicing-Apps innerhalb von 3DPrinterOS: den "Cloud Slicer", den "Slicer 2" und einen speziellen "Makerbot Slicer". Die Palette der von dieser Plattform unterstützten Drucker ist sehr groß.



3. IdeaMaker

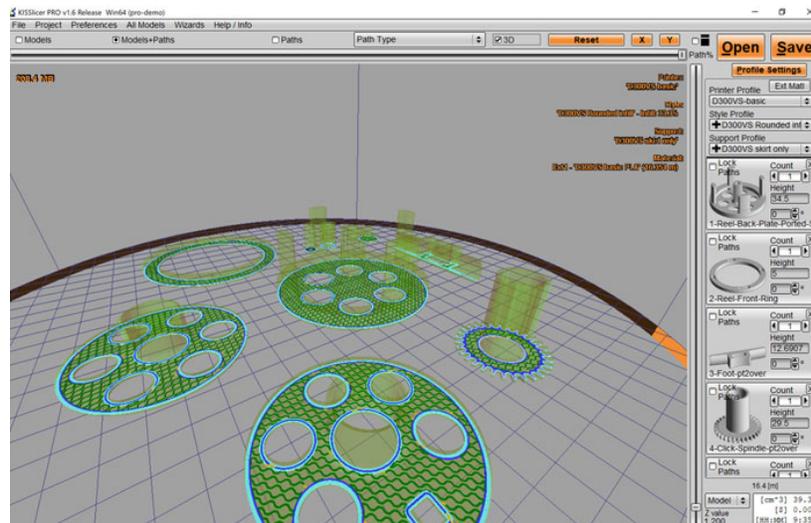
Die IdeaMaker Slicing Software wurde vom 3D-Druckerhersteller Raise3D entwickelt. Sie wurde speziell für Raise3D 3D-Drucker entwickelt und ist völlig kostenlos. Der Slicer konzentriert sich darauf, einen benutzerfreundlichen Service zu bieten: mit nur 4 Klicks können Sie Ihre STL-, OBJ- und 3MF-Dateien für den Druck vorbereiten. Wenn Sie jedoch fortgeschrittene Funktionen wünschen, bietet die Software unbegrenzte Anpassungsmöglichkeiten. IdeaMaker ist jetzt mit den meisten FDM-Druckern auf dem Markt kompatibel und kann auch als 3D-Drucker-Management-Plattform verwendet werden. So können Sie beispielsweise mehrere Druckprofile verwalten und nahtlos zwischen verschiedenen Druckereinstellungen wechseln sowie den laufenden Druckauftrag aus der Ferne verwalten.



4. KISSlicer

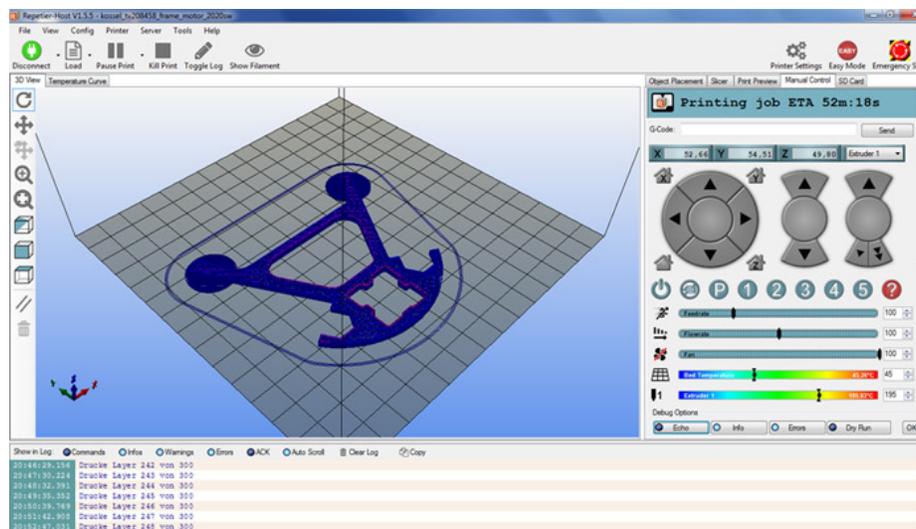
Das Akronym steht für "Keep it Simple Slicer" und ist eine schnelle, plattformübergreifende App, die je nach gewählter Version recht anspruchsvoll werden kann. Es gibt eine kostenlose Version,

die für Anfänger geeignet ist, und eine kostenpflichtige Pro-Version, die das Drucken mit mehreren Köpfen ermöglicht.



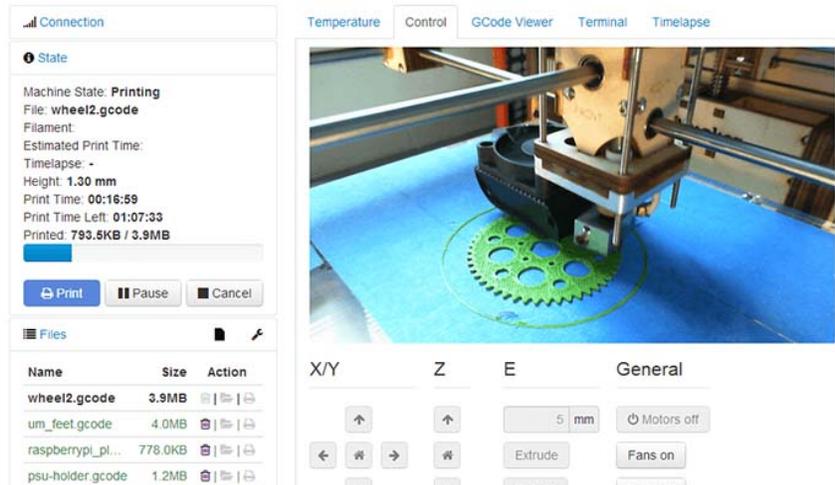
5. Repetier-Host

Repetier-Host ist eine Slicer- und Steuerungssoftware, die in der RepRap-Gemeinschaft sehr beliebt ist, außerdem ist sie Open-Source und kostenlos. Repetier-Host ist eine All-in-One-Lösung, die zum Beispiel Multi-Extruder-Unterstützung von bis zu 16 Extrudern bietet - sie kann verschiedene Filamente und Farben gleichzeitig verarbeiten, so dass Sie das Ergebnis vor dem Druck visualisieren können.



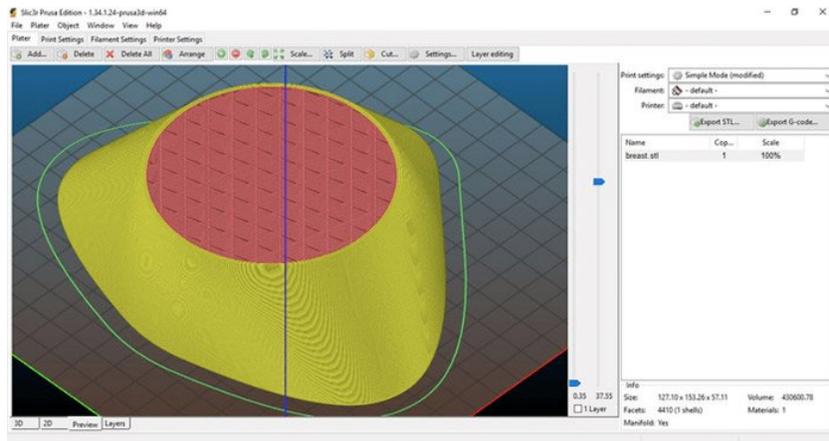
6. OctoPrint

OctoPrint ist völlig kostenlos und Open-Source. Es ist nicht nur ein Slicer, sondern auch eine Webschnittstelle für Ihren 3D-Drucker - Sie können alle seine Aktivitäten von Ihrem Webbrowser und Handheld-Geräten aus steuern und überwachen. OctoPrint hat einen eingebauten Slicer, der auf der bewährten CuraEngine basiert, sodass Sie Ihre Dateien direkt in OctoPrint slicen können.



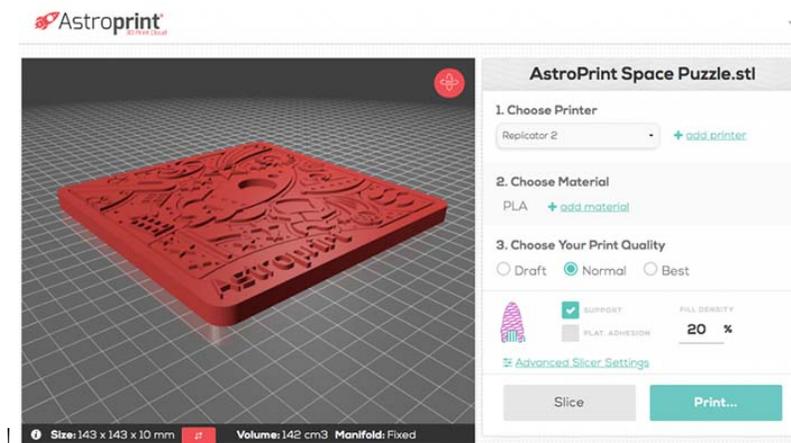
7. Slic3r

Slic3r ist eine kostenlose Open-Source-Slicer-Software. Sie arbeitet mit 3D-CAD-Dateien (.STL oder .OBJ), um G-Code für den 3D-Drucker zu erzeugen. Es wurde 2011 innerhalb der RepRap-Community entwickelt, um der wachsenden 3D-Drucktechnologie eine offene und flexible Toolchain zu bieten. Im Vergleich zu anderen Slicern ist es dafür bekannt, dass es innovative Funktionen hinzufügt, die von der Community diskutiert und getestet wurden. Eine seiner bekanntesten Funktionen ist die Integration von OctoPrint - Dateien werden auf dem Desktop des Benutzers gesliced und können mit einem Klick direkt auf OctoPrint zum Drucken hochgeladen werden.



8. AstroPrint

Astroprint ist eine cloudbasierte Plattform, die auf demselben Konzept wie 3DPrinterOS und OctoPrint basiert. Die Plattform umfasst einen Slicer, ermöglicht es Ihnen aber auch, Ihren 3D-Drucker von jedem Gerät mit Internetzugang zu überwachen und zu steuern - sie wird von über 85.000 Menschen in mehr als 130 Ländern genutzt. Der 3D-Slicer selbst ist sehr einfach, da Sie zwei Modi haben. Im einfachen Modus können Sie nur das Material und die gewünschte Qualität auswählen, bevor Sie es an den 3D-Drucker senden. Im fortgeschrittenen Modus können Sie die Einstellungen verändern, um bessere Ergebnisse zu erzielen. Kürzlich kündigte AstroPrint an, dass Benutzer Cura als Basis-Slicer für alle ihre Drucke wählen können.



9. Vereinfachen3D

Diese Slicer-Software wurde für professionelle Anwender entwickelt. Sie unterstützt fast alle 3D-Drucker - Simplify3D hat Partnerschaften mit 3D-Druckern in über 30 Ländern geschlossen, um mehr als 100 3D-Druckerprofile zu unterstützen. Und wenn Ihr Modell nicht auf der Liste steht,

Wir werden uns auf **Cura** konzentrieren. Cura ist eine Slicing-Software, die 2014 von David Braam für diesen Zweck entwickelt wurde - später wurde sie von Ultimaker übernommen. Es handelt sich um eine Open-Source-Software, die wahrscheinlich die am weitesten verbreitete Software auf dem globalen Markt für additive Fertigung ist. Im Jahr 2019 hatte Cura 600.000 Nutzer und wird Schätzungen zufolge für mehr als 2 Millionen Druckaufträge pro Woche verwendet. Aber was macht Cura so beliebt?

Einer der Hauptvorteile von Cura ist seine Benutzerfreundlichkeit, die Unterstützung verschiedener Dateiformate und die Kompatibilität mit vielen 3D-Druckern. Unterstützte Dateiformate sind STL, OBJ, X3D und 3MF. Obwohl Cura Teil des Ultimaker-Ökosystems ist, können auch Drucker anderer Hersteller die Software nutzen. Die Software ist nicht nur zu 100 % kostenlos, sondern auch in 15 Sprachen verfügbar, so dass sie von Anwendern weltweit problemlos genutzt werden kann. Ein weiteres Merkmal, das zu seiner Beliebtheit beiträgt, ist die Tatsache, dass es mit den gängigsten Betriebssystemen, Windows, Mac und Linux, kompatibel ist. Beachten Sie, dass Cura für die Plattformen Windows und macOS zertifiziert wurde, was eine erhebliche zusätzliche Sicherheit garantiert.



Wie funktioniert die Cura Software?

Cura kann unter dem folgenden Link kostenlos heruntergeladen werden. Es ist für Windows, Mac OS und Linux verfügbar.

<https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura>

Cura verfügt über eine einfache Schnittstelle, die es Ihnen ermöglicht, von Anfang an zwischen zwei Einstellungen zu wählen: dem empfohlenen Modus und dem benutzerdefinierten Modus. Die empfohlene Einstellung ist besonders geeignet, um mit wenigen Klicks das beste Ergebnis zu erzielen - manuelle Änderungen an den Einstellungen sind nicht erforderlich. Die Software ist jedoch in der Lage, die optimale Ausrichtung des Teils zu wählen, um dem Benutzer Zeit zu sparen, aber auch die Füllrate, die Erzeugung optimierter Stützen zur Minimierung der Nachbearbeitung, die Schichtdicke usw. Eine gute Option, wenn Sie gerade erst anfangen!

Die benutzerdefinierte Einstellung ermöglicht es dem Benutzer, aus mehr als 400 verschiedenen Einstellungsoptionen zu wählen. Zusätzlich zu den grundlegenden Parametern wie dem Hinzufügen von Stützstrukturen oder der Menge der benötigten Füllung können weitere Optionen einfach hinzugefügt werden. Mit dem Vorschaumodus kann sich der Anwender auch

ein Bild davon machen, wie Cura das Modell ausschneiden wird. Ergonomisch, es verbessert die Benutzererfahrung.

Es ist auch möglich, das verwendete Filament vor dem Druck als Profil auszuwählen, so dass die Parameter automatisch entsprechend geändert werden. In seiner neuesten Version hat Cura zum Beispiel das Profil für PETG aktualisiert.

Profile drucken

Ein Druckprofil besteht aus einer vollständigen Liste von Druckeinstellungen und den eingestellten Parametern, die die 3D-Druckstrategie bilden. Das Druckprofil ist die Grundlage für Ihre 3D-Druckstrategie. Jedes Profil, das durch die verfügbaren Schichthöhen gekennzeichnet ist, wurde mit Blick auf die Intention des Benutzers entworfen. Profile mit dünnen Schichten drucken langsam und präzise, während Profile mit dicken Schichten schnell und grob gedruckt werden. Überlegen Sie, welches Profil für die jeweilige Anwendung geeignet ist. Als Alternative für ausgewählte Drucker bieten Intent-Profile ein ausgewogenes Verhältnis von Qualität und Absicht.

Die verfügbaren Parameter sind (von oben nach unten):

Infill

Die Füllung von 3D-Drucken hat zwei Hauptfunktionen: Sie sorgt dafür, dass sich die oberen Teile von 3D-Drucken richtig schließen, da sie von der Füllung gestützt werden, und bestimmt die Gesamtstärke des 3D-Drucks. Als goldener Mittelweg wird für Standardanwendungen ein Füllungsanteil von mindestens 15 % empfohlen, erhöhen Sie den Wert, um den 3D-Druck zu verstärken.

Unterstützung

Stützstrukturen sind wichtig für 3D-Modelle mit starken Überhängen und vollständig schwebenden Teilen. Stellen Sie sicher, dass Sie die Funktion aktivieren und den richtigen Extruder zum Drucken der Stützstruktur auswählen.

Adhäsion.

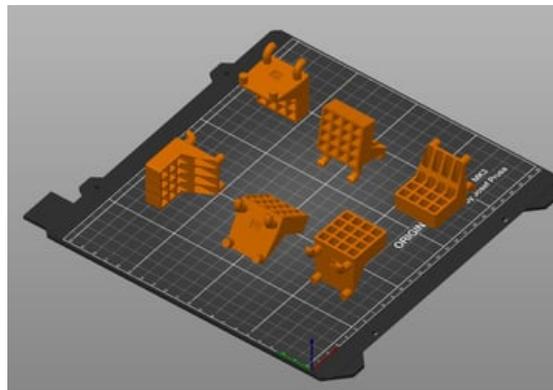
Wir empfehlen, die Adhäsion aktiviert zu lassen, es sei denn, es gibt einen eindeutigen Anwendungsfall, der das Drucken ohne Adhäsion begünstigt. Die zusätzlichen Adhäsionsteile

verursachen im Allgemeinen keine zusätzlichen Materialkosten oder Druckzeiten, erhöhen aber die Zuverlässigkeit des 3D-Drucks.



Modellausrichtung und Stützen

Einfach ausgedrückt, ist die Bauausrichtung die Rotationsausrichtung des Teils oder die Art und Weise, in der das Teil mit der Bauplatte in Kontakt ist. Einige Beispiele für verschiedene Bauausrichtungen sind in der folgenden Abbildung dargestellt.



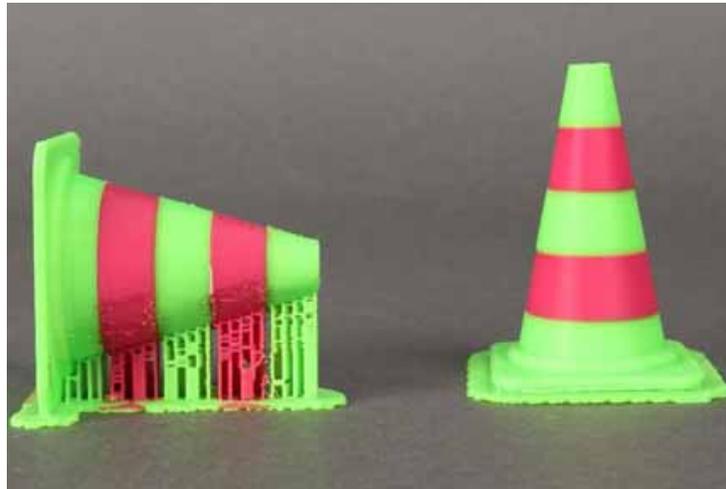
Gehen wir einige der Faktoren durch, die bei der Bestimmung der Bauausrichtung zu berücksichtigen sind:

1. **Finden Sie die beste(n) Fläche(n) für Stabilität und Betthaftung.** Ein guter Anfang ist es, die Flächen des Teils zu bestimmen, die eine gute Haftung auf der Bauplatte bieten. Sie müssen groß genug sein, um während des gesamten Druckvorgangs Stabilität zu gewährleisten. Es ist zwar möglich, in Ihrem Slicer Rafts und Rims hinzuzufügen, aber Sie sollten diese Option nur wählen, wenn es einen Grund gibt, eine kleine Fläche als Basis zu wählen, da diese entfernt werden müssen.
2. **Berücksichtigen Sie die mechanische(n) Belastung(en).** Wenn Ihr Teil einer Belastung ausgesetzt ist, sollte es so ausgerichtet werden, dass die Richtung der geringsten Belastung entlang der 3D-Druck-Aufbaurichtung (in der Regel vertikal) liegt. Der Grund dafür ist, dass die vertikale Bauausrichtung im Allgemeinen die schwächste ist, da sie sich auf die Haftfestigkeit zwischen den Schichten und nicht auf die inhärente Festigkeit des Materials stützt.
3. **Stellen Sie sicher, dass Sie das Bauvolumen Ihres Druckers kennen.** Ist die Bauausrichtung durch das Bauvolumen des Geräts begrenzt? Ein hohes Teil, das vertikal in das Gerät passen würde, passt möglicherweise nicht auf die Bauplatte, wenn es auf

die Seite gelegt wird. Wenn Sie mehrere Teile drucken, richten Sie sie so aus, dass die größte Anzahl von Teilen auf die Bauplatte passt.

4. **Druckzeiten minimieren.** Die Druckzeiten sollten minimiert werden, um die Produktivität und die Auslastung des Druckers zu maximieren.
5. **Stützen minimieren.** Welche Baurichtung minimiert oder eliminiert den Bedarf an Stützmaterial? Stützmaterial kann zwar notwendig sein, muss aber entfernt werden, was den Druckprozess zeitlich (und möglicherweise auch finanziell) belastet. Richten Sie das Teil so aus, dass Überhänge von weniger als 45° minimiert werden. Im Allgemeinen führt eine Ausrichtung des Teils, bei der der Schwerpunkt möglichst nahe an der Bauplatte liegt, zu einer geringeren Menge an Stützmaterial, aber dies hängt von der Form des Teils ab.
6. **Wie viel Nachbearbeitung wollen Sie vornehmen?** Wird Stützmaterial in Bereichen hinzugefügt, die glatt sein müssen, damit das Teil gut funktioniert? Stützmaterial neigt dazu, einen "Ausschlag" auf dem Teil zu erzeugen, der eine Nachbearbeitung zur Verbesserung der Oberflächengüte erfordert.
7. **Maximieren Sie die Maßgenauigkeit.** Merkmale des Teils, die enge Maßtoleranzen einhalten müssen, können in einigen Ausrichtungen besser gedruckt werden als in anderen. Zylindrische Features werden beispielsweise in vertikaler Richtung genauer gedruckt als in horizontaler. (Features mit engen Toleranzen können nach dem Bauprozess bearbeitet werden, was jedoch Zeit und oft auch zusätzliche Kosten verursacht).

Hier ist ein Beispiel dafür, wie sehr die Teileausrichtung den 3D-Druck beeinflusst. In diesem Beispiel sehen wir die Menge an Stützmaterial, die hinzugefügt werden musste, um den Druck zu ermöglichen. Dies erhöht natürlich die Kosten für das verwendete Filament, die Druckzeit und die Qualität des Modells.



Vorbereitung für den ersten Druck

Für den ersten Druck können Sie ein fertiges 3D-Modell verwenden. In der Regel hat der 3D-Drucker bereits ein einfaches 3D-Demomodell in seinem Speicher (auf der Speicherkarte), so dass Sie mit dem Druck beginnen können. Sie können aber auch online nach einem fertigen 3D-Modell suchen, wenn dieses Modell für Sie nicht geeignet ist.

Fertige kategorisierte 3D-Modelle finden Sie unter den folgenden Links:

- <https://www.thingiverse.com>
- <https://www.myminifactory.com>
- <https://thangs.com>

Natürlich gibt es noch viel mehr, die Sie entdecken können. Versuchen Sie, eine Google-Suche mit "free 3d models printing" durchzuführen und finden Sie Modelle, die für Ihre Arbeit ideal sind.

Wenn Sie sich für ein Modell entscheiden, das Sie drucken möchten, führen Sie die folgenden Schritte aus:

Vorheizen der Düse und des Bettes

Sie wählen im Menü des Druckers eine Temperatur oberhalb des Schmelzpunkts des Filaments aus, um die Düse vorzuheizen. Außerdem müssen Sie das Bett vorheizen. Standardtemperaturen für das Vorheizen sind normalerweise bei der Verwendung von PLA-Filament für die Düse 200° und für das Bett 60° oder bei der Verwendung von ABS-Filament 240° für die Düse und 70° für das Bett.

Laden Sie das Filament

Drücken Sie die Extrusionsfeder und führen Sie das Filament ein, bis es die Düse entlang der Extrusion erreicht. Wenn die Temperatur die Zieltemperatur erreicht hat, sollte das Filament aus der Düse austreten.

Druck starten

Wählen Sie den Vorgang "Drucken" aus dem Menü. Dann müssen Sie das zu druckende Modell auswählen. Es ist ratsam, die Modelle richtig zu benennen, um sie leichter zu finden. Die Auswahl des Modells sollte den Druckvorgang starten.

Nach dem Druckvorgang ist es ratsam, das Filament zu entladen. Durch Drücken der Extrusionsfeder ziehen Sie das Filament heraus. Bei Bedarf müssen Sie die Düse vorheizen, um das Filament herausziehen zu können.



Nivellierung der Betten

Die Nivellierung des Druckbetts eines 3D-Druckers besteht darin, den Abstand zwischen der Düse und dem Druckbett an mehreren Punkten so einzustellen, dass der Abstand überall gleich ist. Ein gut nivelliertes Druckbett verhindert eine ganze Reihe von Druckfehlern. Die Druckbettnivellierung wird im 3D-Druck eingesetzt, um eine homogene erste Schicht zu gewährleisten. Im Prinzip unterteilt sich die Druckbettnivellierung in die Neigung des Druckbetts und die Anpassung des Abstands zwischen Düse und Druckbett. "Nivellierung des Druckbetts" ist eine etwas falsche Bezeichnung. Eigentlich geht es darum, die Druckfläche zu nivellieren, d. h. dafür zu sorgen, dass die Düse an jedem Punkt der X- und Y-Achse auf der gleichen Höhe über dem Bett sitzt.

Wenn Sie also einen brandneuen 3D-Drucker zum ersten Mal benutzen oder feststellen, dass Ihre Drucke ungleichmäßig ausfallen oder, noch schlimmer, nicht im Bett des 3D-Druckers haften bleiben, müssen Sie das Druckbett nivellieren. Viele 3D-Drucker, auch die einfachen und nicht so teuren, haben eine automatische Bettnivellierung. Das macht die Sache für uns

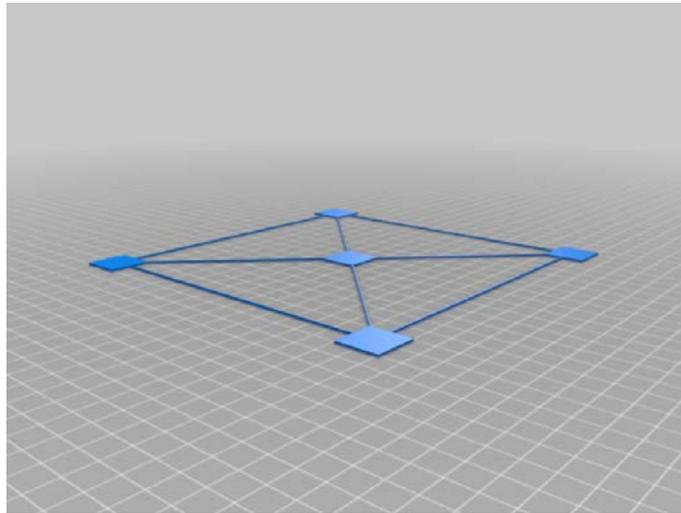
einfacher, wir müssen nur diese Option auswählen und den Anweisungen folgen. Wenn Ihr 3D-Drucker nicht über diese Option verfügt, machen Sie sich keine Sorgen, das Nivellieren eines 3D-Druckerbetts ist nicht schwer; es erfordert nur ein wenig Übung. Das größte Problem bei der manuellen Nivellierung eines 3D-Druckerbettes besteht darin, den richtigen Abstand zwischen der Düse und der Druckoberfläche zu finden. Ist der Abstand zu groß, bleiben die Drucke nicht haften. Ist der Abstand zu gering, wird die Druckoberfläche beschädigt. Glücklicherweise müssen wir bei der manuellen Nivellierung des 3D-Druckerbettes nicht lasergenau sein. Wir haben es mit Bruchteilen von Millimetern zu tun, sodass es einfach ist, die gewünschte Qualität zu erzielen.

Wann müssen Sie ein 3D-Druckerbett nivellieren?

- Nach der Montage und vor dem ersten Druck.
- Achten Sie nach dem Düsenwechsel darauf, dass die Düse den richtigen Abstand zum Bett behält.
- Einmal pro Woche. Auch der beste Drucker kann mit der Zeit nicht mehr richtig kalibriert werden, daher sollten Sie den Füllstand gelegentlich überprüfen.
- Nach einem fehlgeschlagenen Druck. Die Drucke bleiben nicht haften? Vielleicht ist die Wasserwaage zu niedrig.

Was Sie zum Nivellieren Ihres 3D-Druckerbettes benötigen

- Ein Stück Papier: Damit können Sie den Abstand zwischen Ihrer Düse und dem Druckbett messen. Computerpapier ist eine gute Wahl, aber auch ein Stück Postwurfsendung oder ein Post-It-Zettel ist geeignet.
- Filament: Laden Sie Ihren Drucker mit PLA für einen Testdruck. PLA ist ein häufig verwendetes Filament und haftet gut, ohne viel Aufhebens zu machen.
- Isopropylalkohol: Er ist praktischer, da er von selbst verdunstet. Reinigen Sie die Druckoberfläche vor dem Nivellieren. Filament haftet nicht gut auf einem schmutzigen Bett.
- Papierhandtuch: Zum Reinigen des Bettes.
- Slicer-App: Sie müssen Ihren Testdruck aufschneiden - jeder Slicer ist geeignet. Wir werden Ultimaker Cura verwenden.
- Bed Level Test Print: Es gibt mehrere Dateien online, wir verwenden die unten abgebildete von [Thingiverse](https://www.thingiverse.com/thing:411111). Sie ist für einen Ender 3 ausgelegt. Sie können diese Datei an das Bett Ihres Druckers anpassen oder nach einem Test suchen, der für Ihr spezielles Gerät gemacht ist.
- Ihr 3D-Drucker.



Bereiten Sie Ihren Drucker vor

1. Reinigen Sie das Bett. Reiben Sie die Druckoberfläche leicht mit Isopropylalkohol (falls vorhanden) und einem Papiertuch ab, um Fingerabdrücke und Filamentreste zu entfernen.
2. Heizen Sie den Drucker und das Bett auf die normale Betriebstemperatur vor. Für PLA erwärmen wir den Drucker auf 200° an der Düse und 60° auf dem Bett. Warten Sie mindestens 5 bis 10 Minuten, damit der Drucker die Wärme aufnehmen kann. Einige Experten halten es für unnötig, das Bett vorzuwärmen, da die Möglichkeit einer Wärmeausdehnung sehr gering ist. Es ist jedoch besser, das Bett unter denselben Bedingungen zu nivellieren, die beim Drucken herrschen.
3. Stellen Sie die Düse des Druckers auf Null. Dadurch wird sie in die Position 0,0,0 gebracht.
4. Überprüfen Sie die Bedienelemente Ihres Druckers auf eine Option namens Bettnivellierung, Nivellierung der Ecken oder Bettverschiebung. Mit dieser Option wird der Drucker um die vier Ecken des Bettes bewegt, während Sie die Federn darunter einstellen.

Wenn dies nicht verfügbar ist, müssen Sie die Option "Disable Steppers" (Schrittmotoren deaktivieren) suchen und auswählen, um die Schrittmotoren auszuschalten und den Druckkopf von Hand zu betätigen.

5. Schieben Sie den Druckkopf (oder lassen Sie den Drucker dies tun) in die erste Ecke, etwa in der Mitte des Einstellknopfes unter dem Bett. Schieben Sie ein Stück Papier unter die Düse. Das Papier sollte zwischen die Düse und das Bett passen.
6. Verwenden Sie den Einstellknopf unter dem Bett, um die Düse anzuheben oder abzusenken, bis sie das Papier kaum noch berührt. Tun Sie dies für alle vier Ecken und die

Mitte. Dann wiederholen Sie den Vorgang. Das Nivellieren des Bettes ist ein Balanceakt, bei dem die Einstellung einer Ecke die gegenüberliegende Ecke beeinträchtigen kann.

Einen Testdruck durchführen

1. Laden Sie einen Testdruck auf Bettniveau in den Slicer Ihrer Wahl. Sie können den oben angegebenen verwenden. Wenn Ihr Drucker eine größere oder kleinere Druckfläche hat, passen Sie die x- und y-Koordinaten entsprechend an.
2. Verringern Sie die Z-Höhe auf 0,4 für einen einlagigen Testdruck.
3. Reinigen Sie das Bett mit Isopropylalkohol (falls vorhanden) und einem Papiertuch.
4. Führen Sie den Druck aus.

Diagnose der Ergebnisse

Die Düse ist zu nah. Wenn Ihre Düse zu nahe am Bett ist, pflügt sie durch das Filament und verursacht eine raue, ungleichmäßige Oberfläche. Sie könnten dünne Stellen haben, an denen der Kunststoff in die Oberfläche des Bettes gedrückt wird. Dies kann schwierig zu entfernen sein.



Die Düse ist zu weit entfernt. Wenn Ihre Düse zu weit vom Bett entfernt ist, gibt es Lücken zwischen den Filamentlinien. Die Kunststoffbahnen erscheinen abgerundet und haften möglicherweise gar nicht am Bett.



Die Düse ist genau richtig. Wenn die Düse den perfekten Abstand zum Bett hat, erscheint es leicht gequetscht oder leicht abgeflacht. Die Linien gehen ineinander über und haben ein einheitliches Aussehen. Es gibt nur sehr wenig Rauheit.



Wenn die Quadrate des Testdrucks zu weit oder zu nah an der Düse erscheinen, nehmen Sie die erforderlichen Anpassungen vor und führen Sie den Testdruck erneut durch.

3D-Drucker Bett Nivellierhilfen

Manchmal kann es schwierig sein, mit der manuellen Nivellierung des 3D-Druckerbettes eine perfekte erste Schicht zu erzielen. Hier sind ein paar Dinge, die Sie ausprobieren können, bevor Sie aufgeben und einen BL Touch Auto Sensor kaufen, der für die automatische Nivellierung auf einem 3D-Drucker vom Typ Ender 3 verwendet werden kann.

- Reinigen Sie das Bett. Ein blitzsauberes Bett ist extrem wichtig für die Haftung des Bettes. Schon ein paar Fingerabdrücke können so viel Fett hinzufügen, dass ein Druck nicht mehr haftet.
- Verwenden Sie ein Floß. Ihre Schneidemaschine kann eine grobe erste Schicht auftragen, die dazu beiträgt, dass hohe oder empfindliche Drucke haften bleiben. Der Nachteil ist, dass Sie eine raue Oberfläche auf der Unterseite Ihres Drucks haben werden. Rafts finden Sie in Cura unter Plattenhaftung aufbauen. Andere Slicer haben ihre Raft-Optionen in anderen Menüs.
- Klebestift verwenden. Ein abwaschbarer, violetter Klebestift aus dem Bastelbereich für Kinder ist ein perfekter Klebehelfer. Er hinterlässt eine klebrige Schicht, die den Fäden den Halt auf der Oberfläche erleichtert. Streichen Sie den Kleber leicht über das gesamte Bett, waschen Sie ihn nach 3 oder 4 Drucken ab und tragen Sie ihn erneut auf. Die Marke spielt keine Rolle, also decken Sie sich beim nächsten Schulanfangsverkauf ruhig ein.
- Justieren Sie das Bett. Ein verzogenes Druckbett ist bei preiswerten Druckern leider keine Seltenheit. Wenn Ihr Bett in der Mitte niedriger oder höher erscheint - und Sie eine abnehmbare Druckfläche haben - können Sie das Bett mit Alufolie, Abdeckband oder sogar einem Post-It-Zettel ausgleichen.

Hier finden Sie einige nützliche Videos, die Sie bei diesem Verfahren unterstützen. Natürlich können Sie auch Videos über Ihren 3D-Drucker suchen und finden.

<https://www.youtube.com/watch?v=Ze36SX1xzOE>

<https://www.youtube.com/watch?v=RZRY6kunAvs>



Druck- und Betttemperaturen einstellen

Einer der wichtigsten Faktoren beim 3D-Drucken ist die richtige Temperatur, aber noch wichtiger ist, dass sie perfekt ist. In einer idealen Welt gäbe es eine perfekte Temperatur, auf die Sie Ihren Drucker einstellen und dann einfach auf "Drucken" drücken könnten. In der Realität gibt es die perfekte Temperatur jedoch nicht. Jeder 3D-Drucker hat seine eigenen, einzigartigen Eigenschaften. Außerdem hängt die Drucktemperatur von der Art des Materials ab, mit dem Sie die Gegenstände drucken wollen. Für den Druck mit PLA und einem normalen 3D-Drucker wird in der Regel empfohlen, die Temperatur auf 200 °C und die Geschwindigkeit auf ca. 60 mm/s einzustellen und die Herstellerangaben für das jeweilige Filament zu beachten. Es ist

erwähnenswert, dass die meisten Kunststoffe, die im 3D-Druck verwendet werden, zwar Thermoplaste sind, aber jeder von ihnen seinen eigenen Temperaturbereich hat. Ein weiteres sehr beliebtes Filament, ABS, erfordert viel höhere Temperaturen als PLA. Es ist nicht unüblich, die Drucktemperatur auf 245° C einzustellen, wenn man diesen Kunststoff verwendet. Aber nicht nur jeder Filamenttyp erfordert seine eigene spezifische Temperatur, sondern es gibt auch eine fast unendliche Anzahl von Filamentherstellern. Die Liste wäre nicht nur zu lang, sondern auch unmöglich auf dem neuesten Stand zu halten. Außerdem kann sogar dasselbe Filament desselben Herstellers eine andere Temperatur erfordern, wenn Sie einen Artikel aus einer anderen Charge kaufen. Es bedarf also des Ausprobierens, um diese "heilige" Drucktemperatur zu erreichen.

Einstellen der richtigen Drucktemperatur

Polymilchsäure, auch PLA genannt, ist der Goldstandard für die meisten thermoplastischen Druckanwendungen. Dieses ungiftige, geruchsarme Material, das aus pflanzlichen Materialien und Polymeren hergestellt wird, erfordert kein Heizbett. PLA verzeiht recht gut, wenn es um die Temperatur geht, und solange man nicht zu weit in die eine oder andere Richtung geht, sollten die Drucke in Ordnung sein. Außerdem eignet sich PLA hervorragend für den Einstieg ins Experimentieren, da es einfacher zu handhaben ist als ABS- oder PETG-Filament. Es ist jedoch auch wichtig zu beachten, dass bestimmte Farben und Marken von PLA bei unterschiedlichen Temperaturen gedruckt werden können.

Der allgemeine Bereich für PLA liegt bei 190 bis 220 °C. Wenn Ihr Drucker dies zulässt, beginnen Sie mit einer Druckertemperatur von 200 °C und ändern Sie diese während des Drucks in Schritten von 5°:

- Wenn Sie feststellen, dass Ihre Schichten nicht richtig an den vorhergehenden haften, versuchen Sie, den Wert zu erhöhen.
- Wenn Ihr Filament zu heiß ist, wird es zu weich und die Druckqualität nimmt merklich ab. Senken Sie in diesem Fall die Temperatur um 5° und schauen Sie, ob sich die Qualität verbessert.
- Sofern vom Hersteller nicht anders angegeben, erzielen Sie die besten Ergebnisse im Bereich von 190-220 °C.

Wenn Sie diese Temperaturen unterschreiten, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass die Düse verstopft. Es gibt keinen besseren Lehrmeister als die Erfahrung: Sie wissen nicht, wie frustrierend eine verstopfte Düse sein kann, bis Sie selbst davon betroffen sind. Andererseits führt eine Temperatur von über 220° C zu schrecklichen Ergebnissen bei der Gesamtqualität. Eine Überschreitung dieses Wertes stellt kein wirkliches Sicherheitsproblem dar, da heutzutage

alle Drucker in der Lage sein sollten, im Bereich von 250 °C zu extrudieren, um auch ABS zu drucken.

Ein Anzeichen dafür, dass die Temperatur zu hoch ist, ist die Unfähigkeit des Druckers, eine Brücke zu schlagen (d. h. Material horizontal zu drucken, um zwei erhabene Teile eines Modells zu verbinden). Dies kann bedeuten, dass der Kunststoff so heiß ist, dass er nicht richtig abkühlt. Eine Verringerung der Temperatur des heißen Endes kann hier Abhilfe schaffen. Möglicherweise müssen Sie die Temperatur des heißen Endes erhöhen, wenn Ihre Drucke nicht auf dem Druckbett haften bleiben. Ein unzureichend erhitztes heißes Ende kann auch dazu führen, dass Sie Ihre Drucke nur schwer in enge Ecken bringen können.



Dies ist ein unordentliches Oberteil, da das heiße Filament vom heißen Ende gezogen wurde.

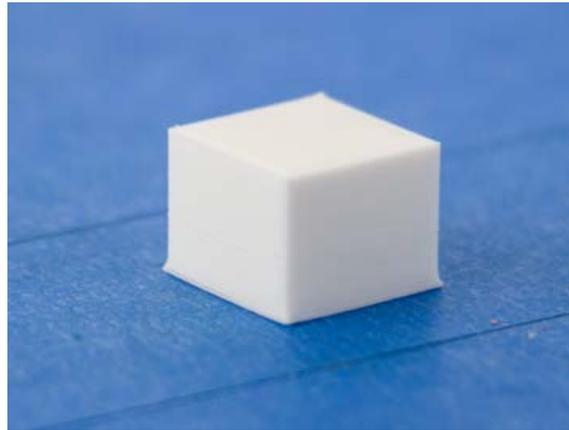
Beheiztes Bett

Wenn Ihr 3D-Drucker über ein beheiztes Bett verfügt, sollten Sie es einschalten. Beheizte Betten sind für den 3D-Druck von entscheidender Bedeutung. Ein beheiztes Bett sorgt für eine bessere Haftung des Bettes, eine bessere Druckqualität, minimale Verformung und müheloses Entfernen des Drucks. Heutzutage sind die meisten 3D-Drucker damit ausgestattet, und sie müssen immer auf eine bestimmte Temperatur eingestellt werden. Auch wenn die empfohlene PLA-Betttemperatur 60 °C beträgt, funktioniert das nicht immer. Der beste Bereich liegt zwischen 55 und 70 °C.

Das offensichtlichste Anzeichen dafür, dass die Temperatur Ihres Bettes zu kalt ist, ist, wenn Ihre Drucke nicht auf dem Bett haften bleiben. Wenn sie nicht gut haften, sollten Sie die Temperatur ein wenig erhöhen. Ein wärmeres Bett trägt dazu bei, den Kunststoff weicher zu machen, sodass er besser haftet.



Achten Sie nur darauf, dass Sie das Druckbett nicht zu sehr erhitzen, sonst könnten Ihre Ausdrücke einen Elefantenfuß bekommen (wie auf dem Foto zu sehen). Ein Elefantenfuß entsteht, wenn das Druckbett zu heiß ist, wodurch die ersten Schichten des Drucks schmelzen, aber durch das Gewicht des Drucks zusammengeschmolzen werden.



Der Elefantenfuß tritt vor allem dann auf, wenn der Druck sehr schwer ist, da mehr Kraft auf den Druck drückt. Dieser unangenehme Nebeneffekt lässt sich leicht beheben, indem man die Temperatur des Druckbetts verringert. Achten Sie nur darauf, dass Sie das Bett nicht zu kalt einstellen.



Menüs

3D-Drucker benötigen bestimmte Einstellungen, die vorgeben, wie Ihr Modell gedruckt werden soll. Diese Einstellungen werden, wie bereits erwähnt, von Slicern wie Cura bereitgestellt. Slicer-Einstellungen sind wichtig, weil jeder 3D-Drucker anders ist, jedes Material anders ist und jedes

3D-Modell anders ist. Drucker und Materialien erfordern daher immer unterschiedliche Einstellungen, um eine gute Druckqualität zu erzielen.

Die Einstellungen des Slicers decken alle Aspekte des Drucks ab, von der Temperatur der Heizelemente bis zur Dicke der einzelnen Wände und Schichten. Wenn Sie qualitativ hochwertige Drucke wünschen oder einfach nur etwas so schnell wie möglich drucken möchten, müssen Sie die wichtigsten Einstellungen an Ihrem Slicer kennen, die Sie ändern müssen. Aber es gibt Zeiten, in denen man in die Einstellungen eingreifen muss, weil man experimentieren oder einige der Einstellungen für den spezifischen Drucker, das Modell oder das Filament korrigieren muss. In diesem Fall verwenden Sie das 3D-Drucker-Menü. Das 3D-Druckermenü umfasst auch andere Funktionen. Natürlich haben 3D-Drucker unterschiedliche Menüs, aber im Allgemeinen umfassen sie die folgenden Operationen:

- Drucken: Mit dieser Auswahl können Sie durch die Dateien im Speicher / auf der Speicherkarte blättern, um das zu druckende Modell auszuwählen. Nach der Auswahl wird der Druckvorgang unter Verwendung des G-Codes des Modells gestartet
- Vorheizen: Mit dieser Auswahl starten Sie das Vorheizen der Düse und des Druckbetts. Die Temperatur ist auf die Standardwerte eingestellt, aber Sie können sie nach Belieben anpassen.
- Verschieben: Mit dieser Auswahl können Sie die Düse oder das Bett in der X-, Y- und Z-Achse verschieben. Normalerweise bewegt sich die Düse auf der X-Achse und das Bett auf der Y-Achse. Die Z-Achse ist die Bewegung zum Heben oder Senken der Düse.
- Home: Diese Auswahl bringt die Düse auf die Position 0,0,0
- Einstellungen: In dieser Auswahl können Sie einige Grundeinstellungen des Druckers ändern, z. B. die Standardwerte für die Vorheizung, die Menüsprache usw.
- Automatische Bettnivellierung: Viele Drucker verfügen über ein automatisches Verfahren zur Nivellierung des Druckbetts. Dies ist ein sehr wichtiger Vorgang für die Druckqualität.



Referenzen - Quellen

<https://support.ultimaker.com/hc/en-us/sections/360003548339-Ultimaker-Cura>

<https://all3dp.com/>

<https://www.3dnatives.com/en/top-10-slicer-software-200520194/>

<https://all3dp.com/2/3d-print-orientation-troubleshooting/>

<https://www.3dbeginners.com/how-does-part-orientation-affect-3d-printing/>

<https://www.tomshardware.com/how-to/level-3d-printer-bed>

<https://all3dp.com/2/ender-3-bed-leveling-all-you-need-to-know/>

<https://3dprinterly.com/how-to-get-the-perfect-printing-bed-temperature-settings/>

<https://3dsolved.com/3d-printing-speed-and-temperature-best-settings/>

<https://all3dp.com/2/the-best-pla-print-temperature-how-to-achieve-it/>

STEAM4ALL: Förderung der digitalen Eingliederung aller Schüler durch ein interdisziplinäres Programm für eine nachhaltige Zukunft



IO2-A2: STEAM4ALL INTERDISZIPLINÄRES PÄDAGOGISCHES INSTRUMENTARIUM:
LEHR- UND LERNMATERIAL

Name des Moduls: Entwurf von 3D-Modellen

Organisation: 2 EK Peiraia

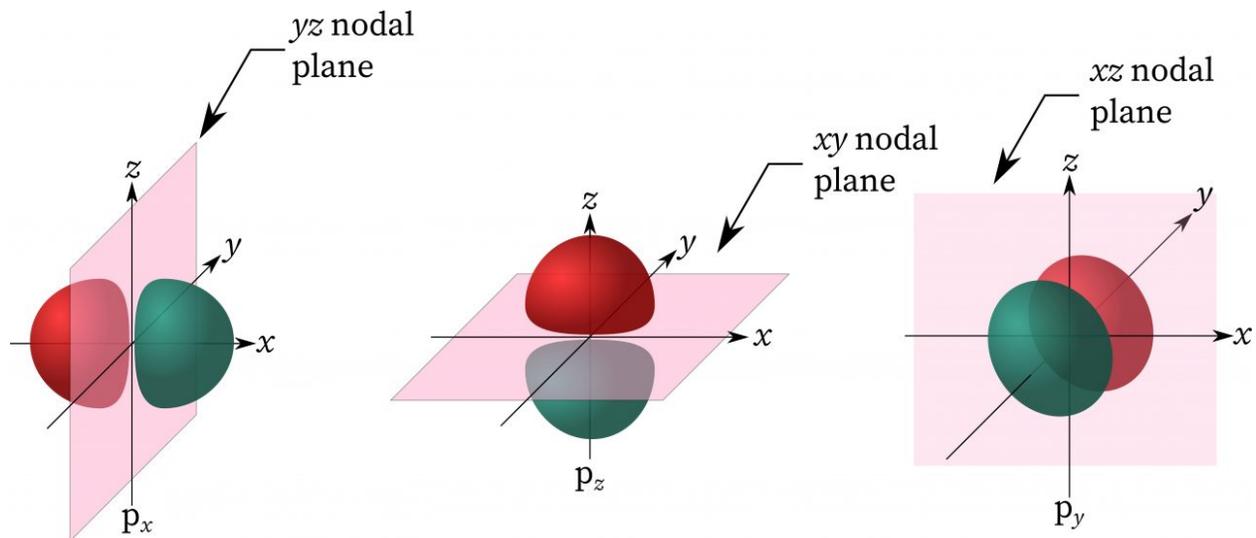
Inhalt

3D-Konstruktionsprinzipien	74
Tinkercad-Anleitung	76
Einführung	76
Schritt 1: Konto erstellen.....	77
Schritt 2: Erstellen einer neuen 3D-Konstruktion.....	77
Schritt 3: Arbeitsbereich und Werkzeuge	77
Schritt 4: Eine Form erstellen	77
Schritt 5: Hinzufügen mehrerer Formen	78
Schritt 6: Lernen Sie ein sehr nützliches Werkzeug kennen.....	79
Schritt 7: Entfernen von Objekten von der Bauplatte.....	80
Schritt 8: Dach aufsetzen.....	80
Schritt 9: Fertigstellung des Baus	81
Schritt 10: 3D-Druck Ihres Entwurfs	81
Funktionelle Designs	82
Entwerfen Sie ein einfaches Werkzeug (einen Schraubenschlüssel).....	82
Entwurf und Bau einer Rakete zur Erforschung des Weltraums	83
Referenzen	83



3D-Konstruktionsprinzipien

Bei der 3D-Konstruktion wird mit Hilfe von Computermodellierungssoftware ein Objekt in einem dreidimensionalen Raum erstellt. Das bedeutet, dass dem Objekt selbst drei Schlüsselwerte zugewiesen werden, um zu verstehen, wo es sich im Raum befindet. Um dieses Konzept besser zu verstehen, stellen wir uns vor, dass wir in einer Tür stehen und in einen leeren, perfekt quadratischen Raum blicken. Nun platzieren wir einen Ball irgendwo in diesem Raum. Da der Raum nicht flach ist, sondern einen dreidimensionalen Raum darstellt, hat der Ball drei wichtige Werte, die seinen Standort im Raum bestimmen: die x-Achse, die y-Achse und die z-Achse.



Bildnachweis Adobe Stock

Diese Werte werden nicht nur verwendet, um zu bestimmen, wo unser Ball im dreidimensionalen Raum sitzt, sondern auch, um seine Größe und Form zu vermitteln, indem die Breite, Höhe und Tiefe des Balls definiert werden.

Neben diesen Werten ist es auch notwendig, die **grundlegenden Elemente** der dreidimensionalen Arbeit zu kennen:

Weltraum	Eine zusammenhängende Fläche oder Ausdehnung, die von einer Masse (Löcher und Hohlräume) umgeben oder umschlossen ist
Form / Masse	Ein eingeschlossenes Volumen oder ein dreidimensionaler Körper aus Materie, der die Fläche eines Objekts ausmacht
Leitung	Eine Linie ist der Weg eines Punktes oder die Verbindung zwischen zwei Punkten. Linien können von sich aus entstehen oder dort, wo sich zwei Formen

treffen. Es gibt auch "angedeutete Linien", bei denen eine Linie nicht wirklich existiert, aber scheinbar vorhanden ist.

Flugzeug Eine ebene Fläche

Textur Textur ist das wahrgenommene Aussehen, die Haptik oder die Qualität einer Oberfläche. Die Textur kann tatsächlich (taktil) oder implizit sein.

Farbe Menschliche Wahrnehmung der verschiedenen Wellenlängen des sichtbaren Lichts; Bestandteile sind Farbton (der Name der Farbe; Beispiel: Blau), Sättigung (Reinheit oder Intensität der Farbe), Wert (relative Helligkeit oder Dunkelheit der Farbe).

Licht / Wert Die relative Helligkeit oder Dunkelheit eines Bereichs. Licht und Wert tragen dazu bei, ein Gefühl von Raum und Tiefe um ein Objekt herum zu vermitteln.

Wenn wir mit 3D-Designsoftware arbeiten, ist es gut, die folgenden **Grundprinzipien zu beachten**, um kreativ und effizient zu gestalten:

Bilanz Unter Gleichgewicht versteht man die Angleichung des visuellen Gewichts von Elementen. Es gibt drei Arten von Gleichgewicht: symmetrisch (eine Hälfte spiegelt die andere), asymmetrisch (ungleiche Elemente gleichen sich aus) und radial (Elemente sind kreisförmig von einem zentralen Punkt aus verteilt).

Wiederholung / Rhythmus Wiederholung ist ein sich wiederholendes visuelles Element (Linie, Form, Muster, Textur, Bewegung), und Rhythmus ist sein fließendes und regelmäßiges Auftreten. Sowohl Wiederholung als auch Rhythmus finden sich häufig in Mustern.

Fokus/Schwerpunkt Der Fokus oder Schwerpunkt ist das Objekt oder Element, das unsere Aufmerksamkeit zuerst auf sich zieht. Der Kontrast von Elementen ist eine der häufigsten Möglichkeiten, den Fokus zu erzeugen.

Einigkeit / Harmonie	Einheit oder Harmonie ist der visuell befriedigende Effekt, der durch die Kombination ähnlicher, verwandter Elemente entsteht, um ein Gefühl der Einheit, Ganzheit oder Ordnung in einem Kunstwerk zu erzeugen.
Maßstab / Proportion	Maßstab ist die Gesamtgröße einer Sache. Proportion ist die relative Größe von Objekten innerhalb eines Werks. Eine Karikatur zum Beispiel übertreibt die Proportionen eines oder mehrerer Gesichtszüge, während Installationen in Skulpturengärten oft einen sehr großen Maßstab haben.
Kontrast/Vielfalt	Kontrast ist der relative Unterschied zwischen zwei oder mehr Elementen. Abwechslung ist die relative Vielfalt und Veränderung in einem Stück.
Bewegung / Hierarchie	Bewegung ist der visuelle Weg, dem unser Auge folgt. Hierarchie ist eine Manipulation von Elementen, um Bewegung durch ein Werk zu schaffen.



Tinkercad-Anleitung

Einführung

Tinkercad ist eine kostenlose Online-Sammlung von Software-Tools von Autodesk, die Menschen auf der ganzen Welt dabei helfen, zu denken, zu kreieren und 3D-Modelle zu erstellen, und es auch Anfängern ermöglichen, diese zu erstellen. Es handelt sich um eine CAD-Software, die auf der konstruktiven Festkörpergeometrie (CSG) basiert, die es den Benutzern ermöglicht, komplexe Modelle zu erstellen, indem sie einfachere Objekte miteinander kombinieren. Daher ist diese 3D-Modellierungssoftware benutzerfreundlich und wird derzeit von vielen genutzt, insbesondere von Lehrern, Kindern, Hobbyisten und Designern. Das Beste daran ist, dass sie kostenlos ist und Sie nur eine Internetverbindung benötigen, um sie zu nutzen. Die Software ermöglicht es den Benutzern, Modelle zu erstellen, die mit dem 3D-Drucker kompatibel sind, eine großartige Option für Anfänger in dieser Technologie. Der Hauptvorteil der Software ist, dass sie kostenlos ist und dennoch mehr Modellierungsfreiheit bietet, als man auf den ersten Blick sieht! Sie ist derzeit in 16 Sprachen erhältlich.

Die folgende Schritt-für-Schritt-Anleitung soll jedem helfen, die Grundfunktionen von Tinkercad 3D Design zu erlernen und ein einfaches 3D-druckbares Haus zu entwerfen.

Schritt 1: Konto erstellen

Das erste, was Sie bei Tinkercad tun müssen, ist ein Benutzerkonto zu erstellen. Dies ermöglicht Ihnen, Ihre Entwürfe in Ihrem persönlichen Konto zu speichern. Sie müssen einige grundlegende Informationen angeben und ein Passwort wählen, das Sie sich leicht merken können.

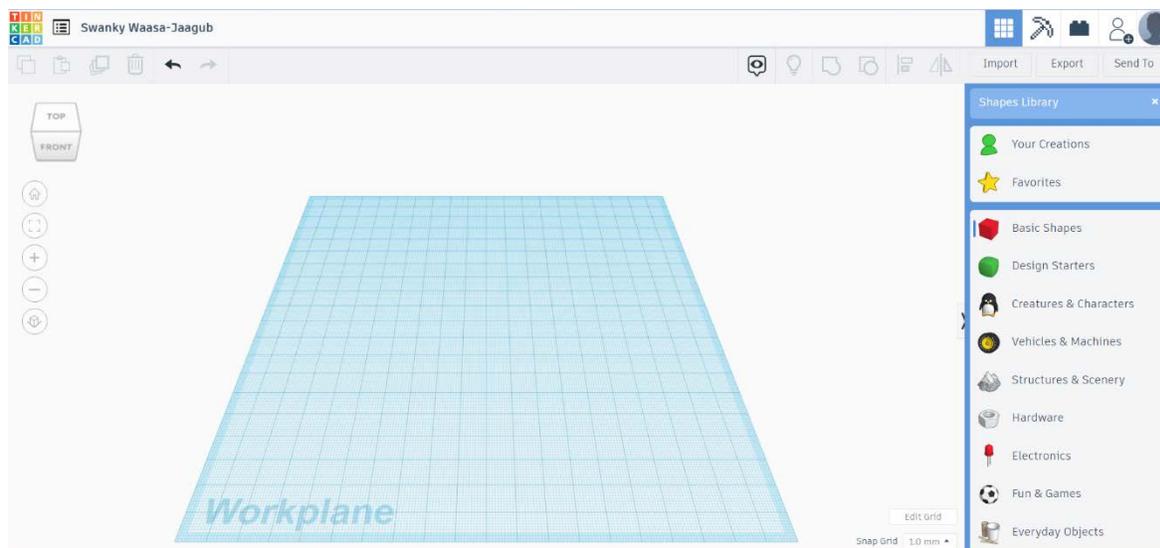
Gehen Sie auf die Seite <https://www.tinkercad.com/join> und erstellen Sie Ihr Konto.

Schritt 2: Erstellen einer neuen 3D-Konstruktion

Jetzt können Sie sich bei Ihrem Konto anmelden und einen neuen 3D-Entwurf erstellen.

Schritt 3: Arbeitsbereich und Werkzeuge

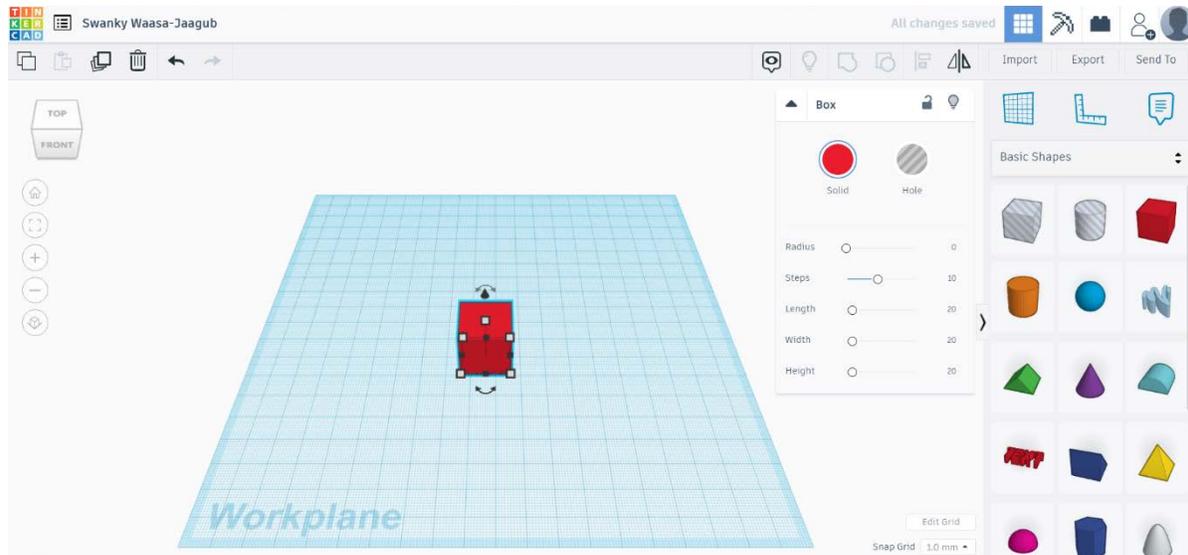
Dies ist Ihr Hauptentwurfsbereich. Hier werden Sie den Großteil Ihrer Arbeit in Tinkercad erstellen. Der blau gerasterte Bereich stellt die Bauplatte dar, die von 3D-Druckern verwendet wird. Sie werden Ihre Arbeit auf dieser Platte erstellen wollen. Auf der rechten Seite Ihres Bildschirms sehen Sie ein Dropdown-Menü, in dem die Werkzeuge aufgelistet sind, die Ihnen in Tinkercad zur Verfügung stehen. Für dieses Projekt werden wir hauptsächlich die **Grundformen**



verwenden, um unseren Entwurf zu erstellen.

Schritt 4: Eine Form erstellen

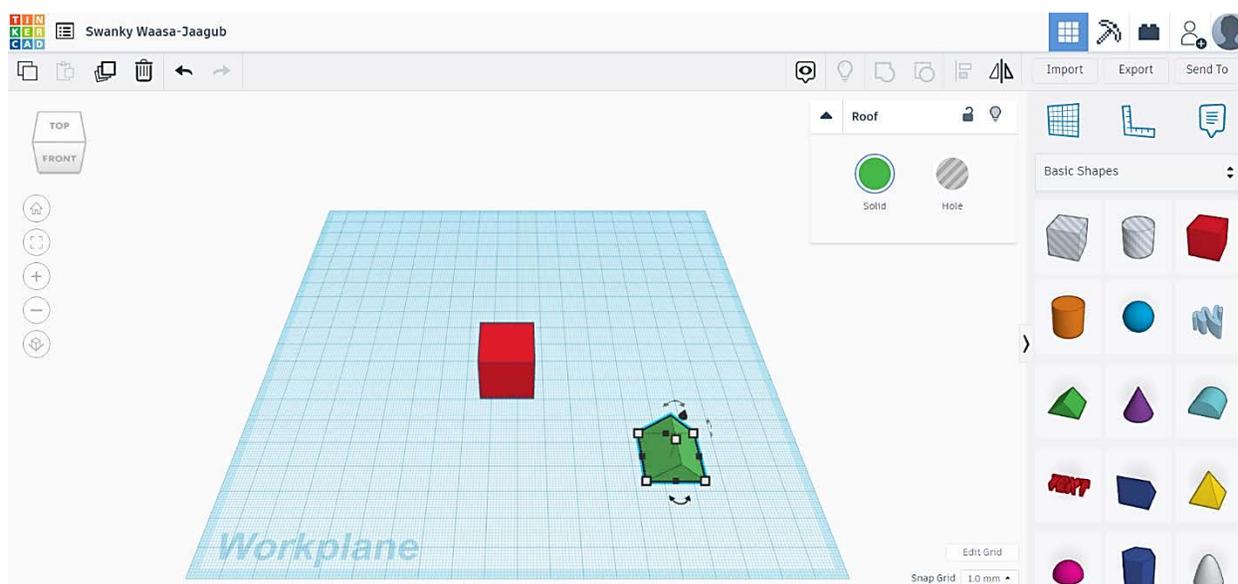
Beginnen wir damit, eine der Grundformen aus dem Dropdown-Menü **Grundformen** auszuwählen. Klicken Sie einfach auf die gewählte Form und ziehen Sie sie auf die Bauplatte und Tinkercad wird die Form automatisch so einstellen, dass sie auf der Platte sitzt. Um die Größe Ihrer Form zu vergrößern oder zu verkleinern, klicken und ziehen Sie einfach die



Eckmarkierungen (kleine weiße Quadrate) auf dem Bild.

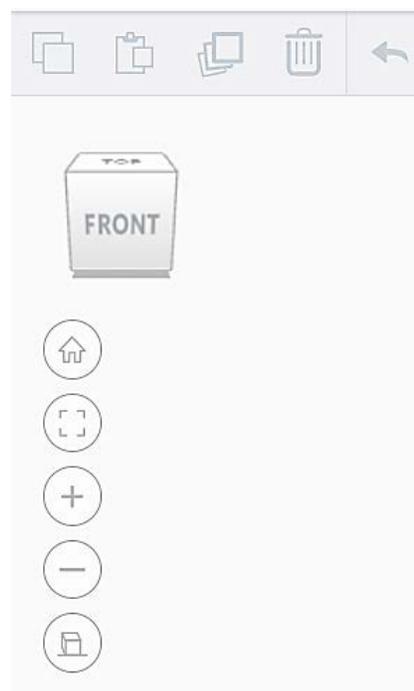
Schritt 5: Hinzufügen mehrerer Formen

Nachdem wir nun herausgefunden haben, wie man mit einer Form arbeitet, wollen wir versuchen, eine weitere Form hinzuzufügen. Wie zuvor klicken Sie einfach auf die gewählte Form und ziehen sie auf die Bauplatte.



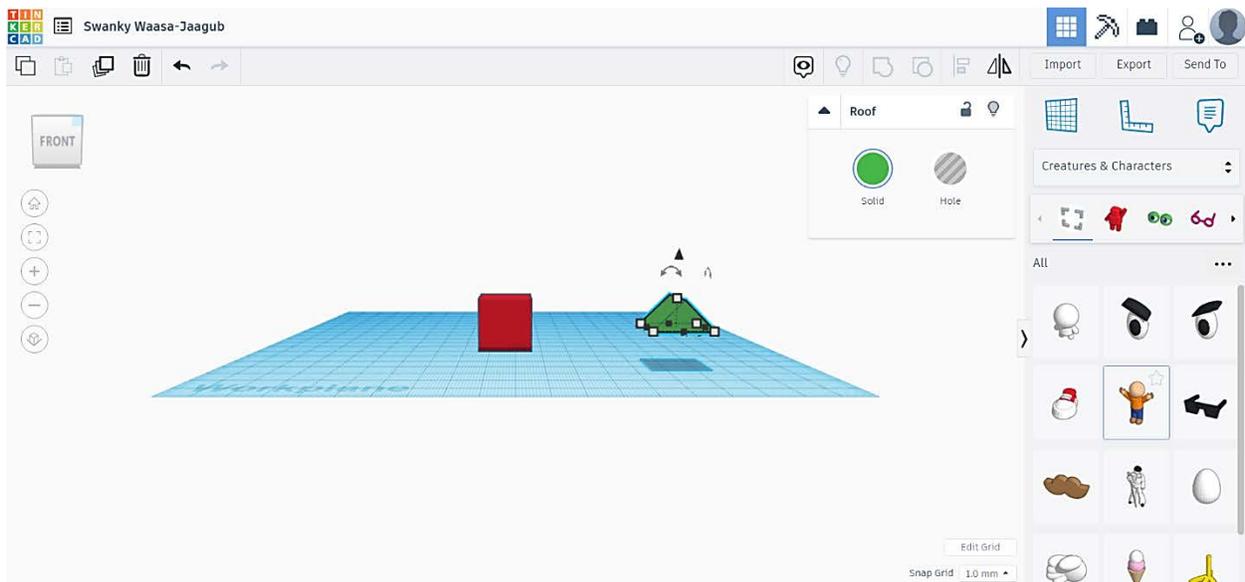
Schritt 6: Lernen Sie ein sehr nützliches Werkzeug kennen

Bevor wir fortfahren, ist es sinnvoll, darauf hinzuweisen, insbesondere wenn Sie mit mehreren Formen arbeiten. Oben links auf Ihrem Bildschirm sollten Sie diese Schaltflächen finden, wie auf dem Bild zu sehen. Sie ermöglichen es Ihnen, die Ansicht der Platte zu ändern. Sie können Ihren Arbeitsbereich aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten, indem Sie einfach auf den Würfel klicken.



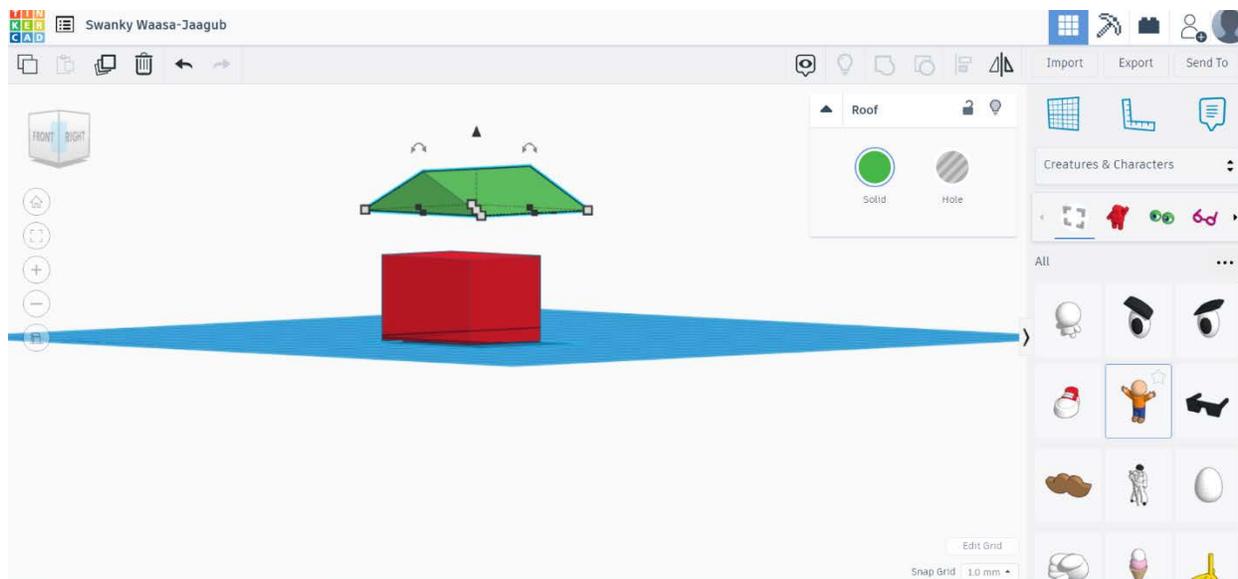
Schritt 7: Entfernen von Objekten von der Bauplatte

Für unseren Entwurf möchten wir das grüne Dach auf das rote Rechteck setzen. Klicken Sie dazu einfach auf die Pfeilschaltfläche, die über dem grünen Dach erscheint. Dadurch wird die Form von der Platte abgehoben, und Sie können die Form auf eine andere Form setzen.



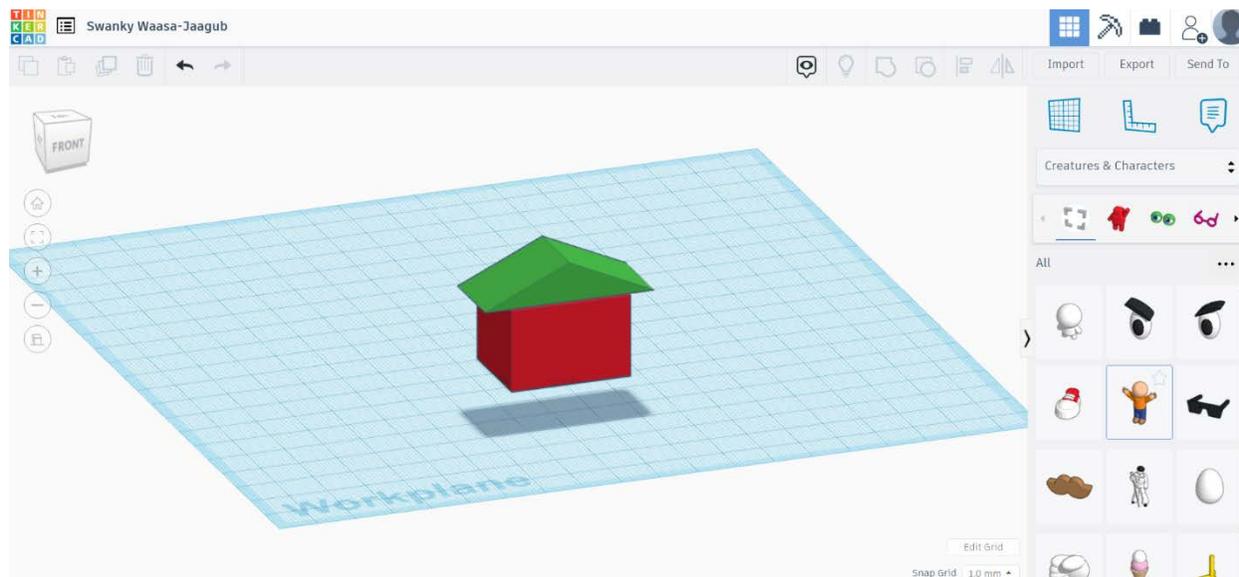
Schritt 8: Dach aufsetzen

Wählen Sie nun einfach die gewünschte Größe des Daches aus und platzieren Sie es über Ihrem Rechteck, indem Sie einfach auf das Dach klicken und es ziehen.



Schritt 9: Fertigstellung des Baus

Ändern Sie nun einfach die Perspektive, so dass Sie Ihr Haus von der Seite sehen können. Senken Sie das Dach ab, indem Sie auf den Pfeil nach unten klicken, bis es bequem auf dem Rechteck sitzt. Es ist wichtig zu wissen, dass Tinkercad **automatisch** alle Ihre Projekte **speichert**

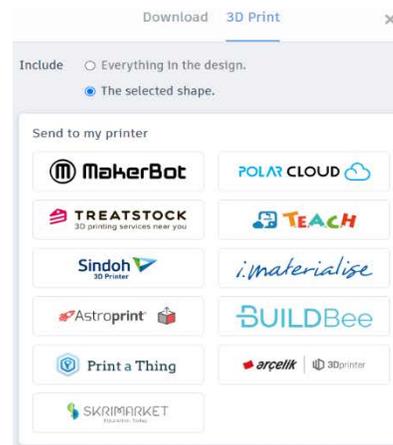
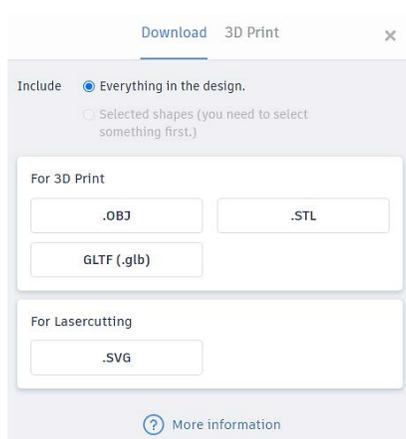


und Sie sich nicht darum kümmern müssen.

Schritt 10: 3D-Druck Ihres Entwurfs

Dieses Projekt wurde mit Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Mitteilung trägt allein der Verfasser; die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.
Einreichungsnummer: 2020-1-DE03-KA201-077538

Tinkercad bietet zwei Optionen für den 3D-Druck. In der oberen rechten Ecke Ihres Bildschirms finden Sie die Schaltfläche **Exportieren**. Wenn Sie darauf klicken, erscheint das Druckmenü. Sie können entweder Ihren Entwurf im **STL-Format** herunterladen (Bild links), um ihn zu speichern und auf ein tragbares Speichermedium zu übertragen, oder Sie können Ihren Entwurf sofort 3D-drucken, indem Sie **einen 3D-Drucker** in der Liste **auswählen** (Bild rechts). Was Sie tun werden, hängt von den Einstellungen Ihres Computers ab, z. B. ob Sie zu diesem Zeitpunkt einen 3D-Drucker an Ihren Computer angeschlossen haben oder ob Sie Ihren 3D-Druck später mit anderen Geräten durchführen müssen.



Funktionelle Designs

Entwerfen Sie ein einfaches Werkzeug (einen Schraubenschlüssel)

Ein Schraubenschlüssel ist ein einfaches Werkzeug, das zum Anziehen von Schrauben und Muttern verwendet wird.



Verwenden Sie Ihre Fantasie und versuchen Sie, dieses Objekt mit Tinkercad 3D Design zu erstellen.

Wir geben einen Hinweis für den Anfang: Teilen Sie das Objekt in 3 Teile, wie im folgenden Bild gezeigt. Entwerfen Sie jedes Teil separat und versuchen Sie dann, alle drei Teile zusammzusetzen und den Schraubenschlüssel zu bauen.



Wenn Sie Hilfe benötigen, besuchen Sie die Seite <https://all3dp.com/2/tinkercad-tutorial-easy-beginners/>, wo Sie eine Schritt-für-Schritt-Anleitung für die Gestaltung des Schraubenschlüssels finden.

Entwurf und Bau einer Rakete zur Erforschung des Weltraums

Um die Dynamik der 3D-Konstruktion mit Tinkercad weiter zu erforschen, besuchen Sie die Seite der **Europäischen Weltraumorganisation** unter dem Link https://www.esa.int/Education/Moon_Camp/Tinkercad, auf der Sie mehrere Schritt-für-Schritt-Lernprojekte finden.

Wir empfehlen, mit dem Projekt **"Airbus - Reisen zum Mond"** <https://www.tinkercad.com/learn/overview/OFLVKYJJE95ORVV;collectionId=OER5NIAJE94W69M> zu beginnen. In diesem Projekt lernen Sie, wie Sie mit Tinkercad eine Rakete entwerfen und bauen, die für die Erforschung des Weltraums geeignet ist.

Referenzen

- <https://xd.adobe.com/ideas/principles/emerging-technology/3d-graphic-design-definition-and-principles/>
- <https://teaching.ellenmueller.com/3d-design/resources/elements-principles-of-design/>
- <https://www.instructables.com/Tinkercad-Tutorial/>
- <https://www.3dnatives.com/en/tinkercad-all-you-need-to-know-120320204/#!>

STEAM4ALL: Förderung der digitalen Eingliederung aller Schüler durch ein interdisziplinäres Programm für eine nachhaltige Zukunft



IO2-A2: STEAM4ALL INTERDISZIPLINÄRES PÄDAGOGISCHES INSTRUMENTARIUM:
LEHR- UND LERNMATERIAL

Name des Moduls: Funktionsdrucke : Messwürfel

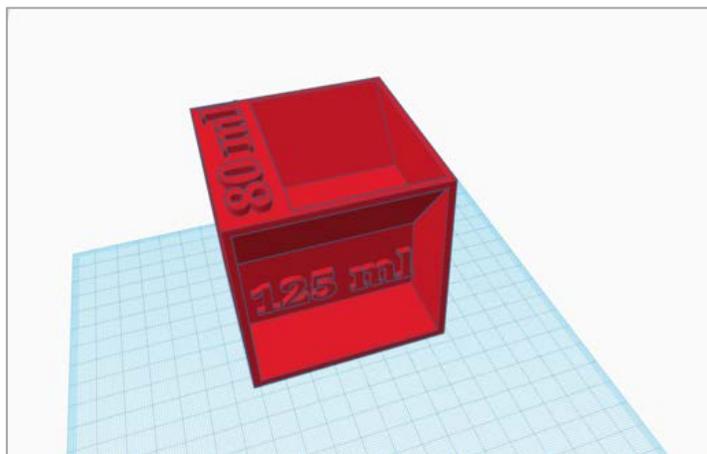
Organisation: Nationales Zentrum für wissenschaftliche Forschung "Demokritos"

Inhalt

Einführung	86
Volumen von verschiedenen Formen	86
Volumen 125ml	86
Volumen 80ml	92
Volumen 60ml	96

Einführung

In diesem Tutorial werden Sie ein 3D-Modell eines **Messwürfels** entwerfen. Das Tutorial soll Sie anleiten, aber wir ermutigen Sie dazu, Ihr eigenes einzigartiges Design zu entwerfen!



Volumen von verschiedenen Formen

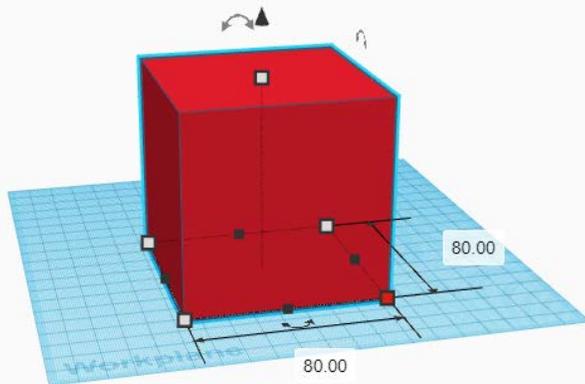
Um die für unseren Messwürfel benötigten Volumina zu erzeugen, werden wir verschiedene Formen verwenden. Zunächst müssen wir das Volumen dieser Formen bestimmen. Die Formen und ihre Äquivalenzgleichungen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Form	Band
Rechteck	Länge x Höhe x Breite
Dreieck	0,5 x Grundfläche x Höhe x Länge
Pyramide	1/3 x Länge x Höhe x Breite

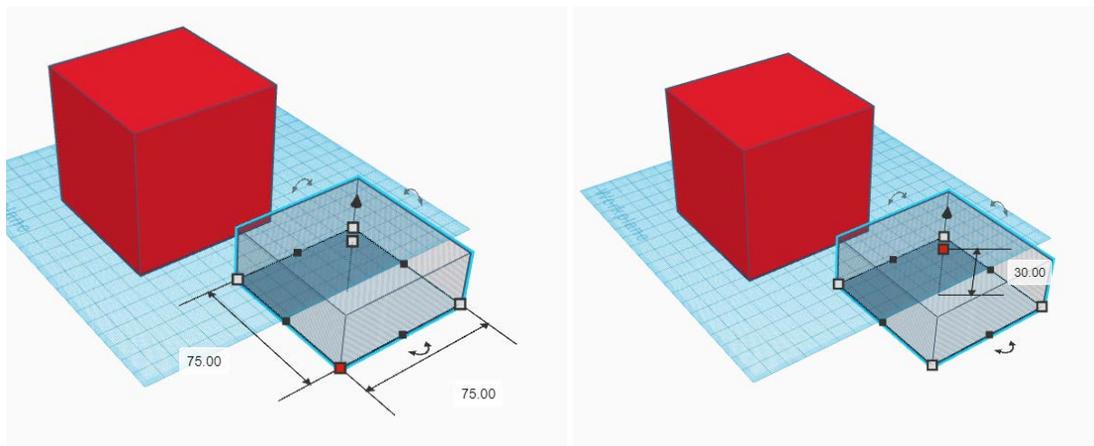
Volumen 125ml

Ziehen Sie einen Würfel mit den folgenden Abmessungen auf die Arbeitsebene.

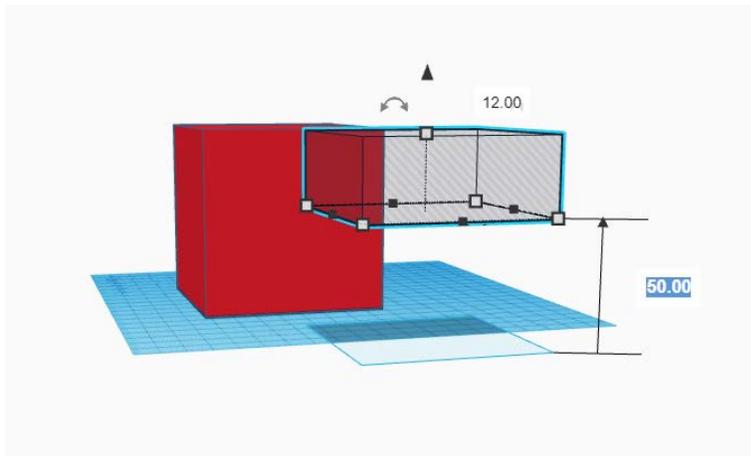
$$Cube = 8 \times 8 \times 8 = 512 \text{ cm}^3 = 512 \text{ ml}$$



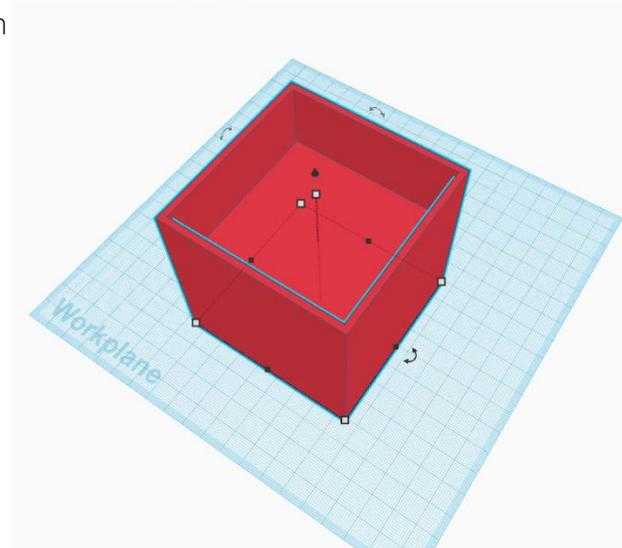
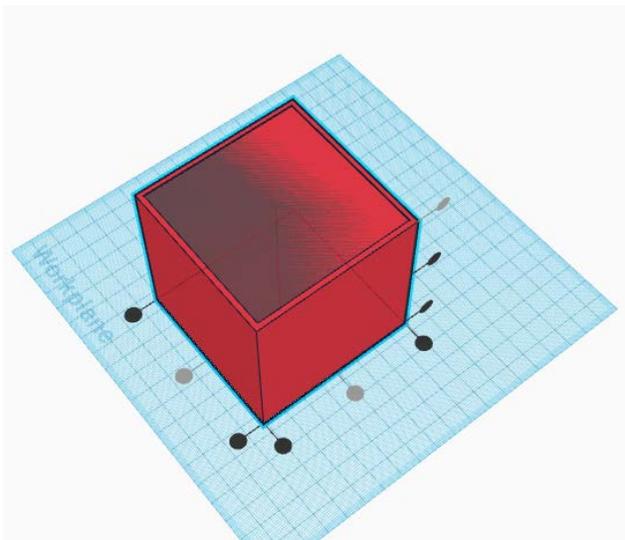
Benutzen Sie dann eine leere Schachtel und eine Keilform, um die 125-ml-Form herzustellen. Setze die Werte für die leere Schachtel auf 75 x 75 x 30, wie unten gezeigt.



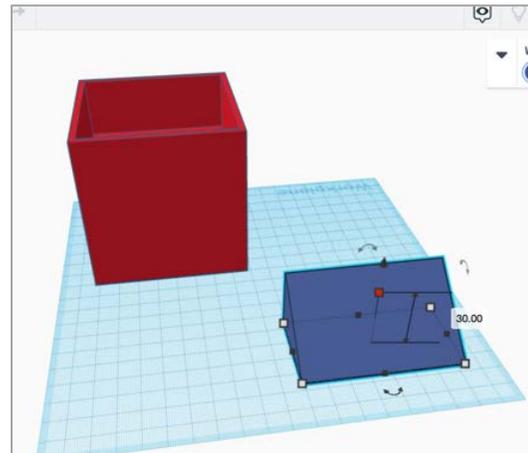
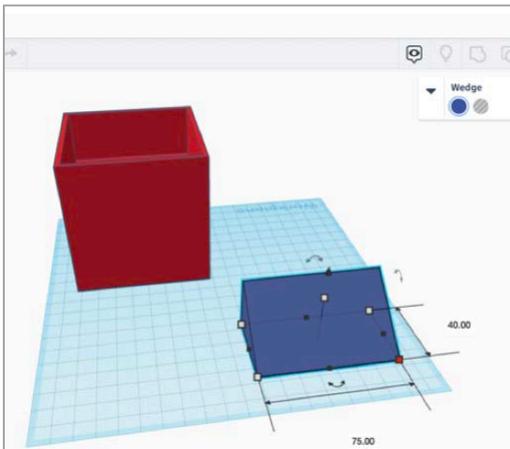
Dann heben Sie das leere Feld um 50 mm an.



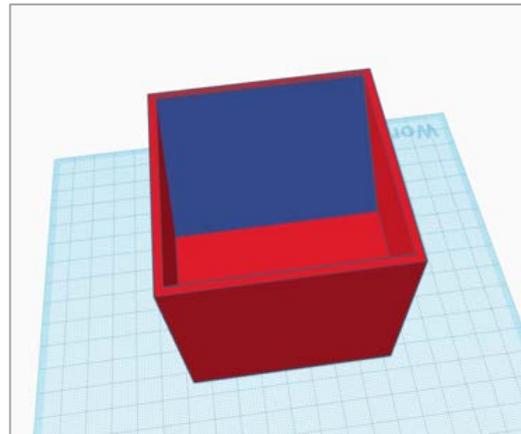
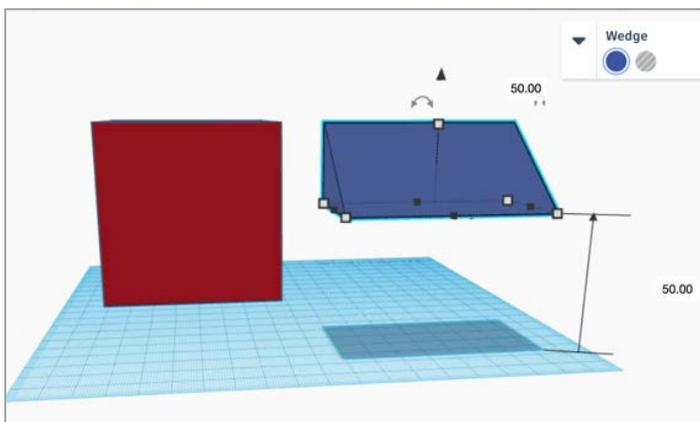
Der nächste Schritt ist die Verwendung der Schaltflächen Ausrichten und Gruppieren, um die beiden Felder auszurichten (Mitte, Zentrum und oben) und zu gruppieren. Diese Schaltflächen sowie das Ergebnis der Zusammenführung sind in



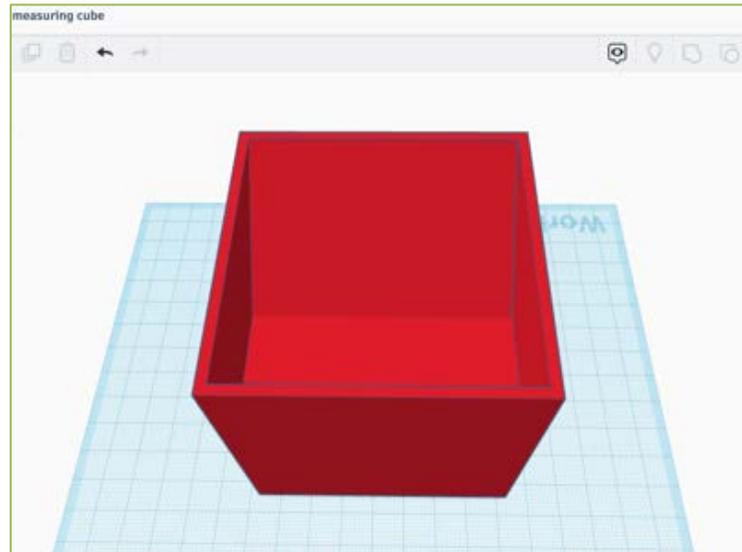
Machen Sie dann auf der Arbeitsebene eine Keilform. Die Werte sollten 75 x 40 x 30 betragen.



Heben Sie ihn um 50 mm vom Boden an und setzen Sie ihn dann wie gezeigt in das Loch ein.



Gruppieren Sie dann die beiden Objekte.



Jetzt haben wir ein Gesamtvolumen von 125 ml, wie unten erklärt.

$$1/2 \text{ Tasse} = 125 \text{ cm}^3 = 125 \text{ ml}$$

$$\textit{Rectangle volume: } 7.5 \times 7.5 \times 3 = 170 \text{ cm}^3 = 170 \text{ ml}$$

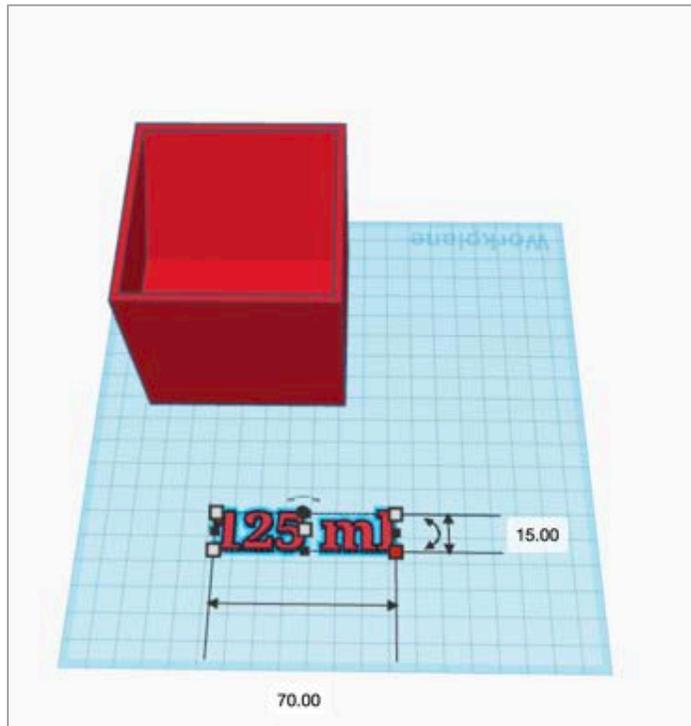
$$\textit{Triangle volume: } 0.5 \times 7.5 \times 3 \times 4 = 45 \text{ cm}^3 = 45 \text{ ml}$$

Wir müssen das Volumen des Dreiecks innerhalb des Rechtecks subtrahieren:

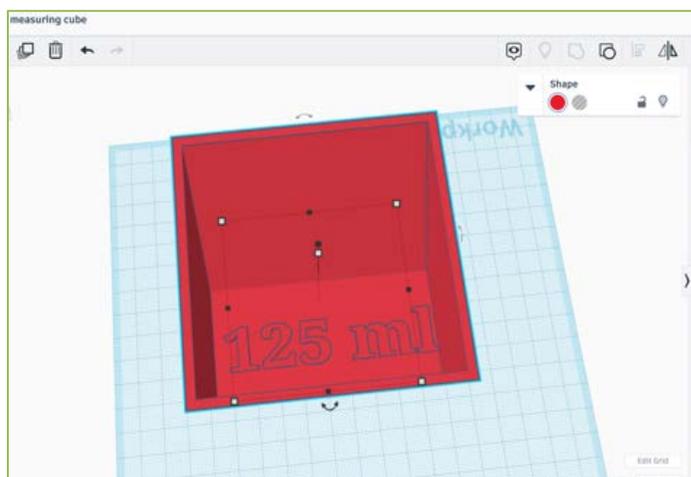
Gesamtvolumen = Rechteck - Dreieck

$$\text{Gesamtvolumen} = 170 - 45 = 125 \text{ ml}$$

Als Letztes müssen wir das Volumen mit Text kennzeichnen. Wählen Sie dazu die Option Text aus dem Menü Grundformen. Geben Sie den entsprechenden Wert in das Feld ein, wie unten gezeigt. Diese Ausgangsform hat in diesem Beispiel einen Wert von 125 ml. Der Text muss eine Höhe von 3 mm haben.



Platzieren Sie den Text wie in der Abbildung unten gezeigt und unsere erste Messform ist fertig.

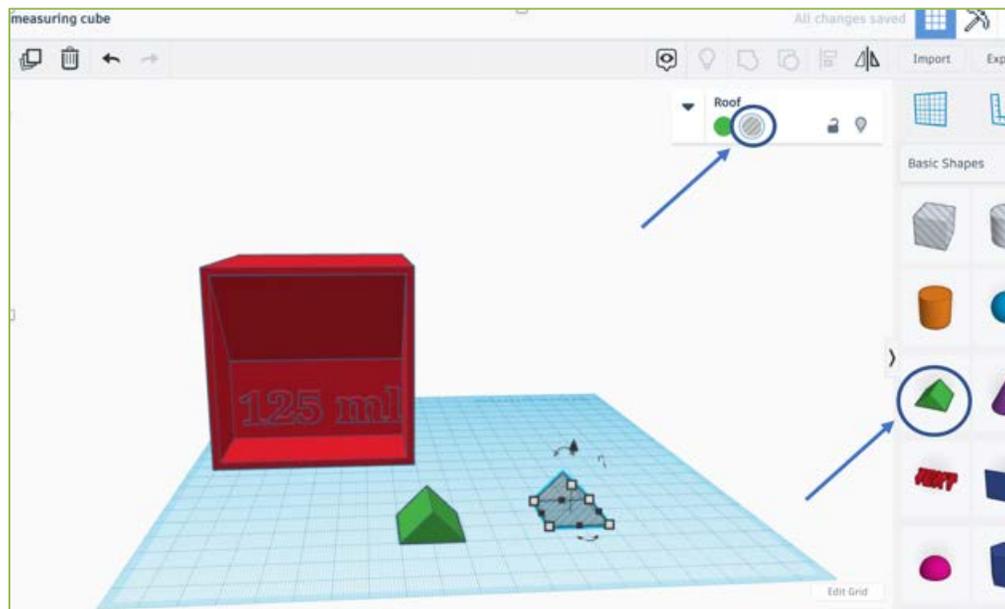


Drehen Sie schließlich den Würfel, um mit dem nächsten Volumen von 80 ml fortzufahren.

Volumen 80ml

Das oben beschriebene Verfahren wird an diesem Punkt wiederholt, um die nächste Messform zu erstellen.

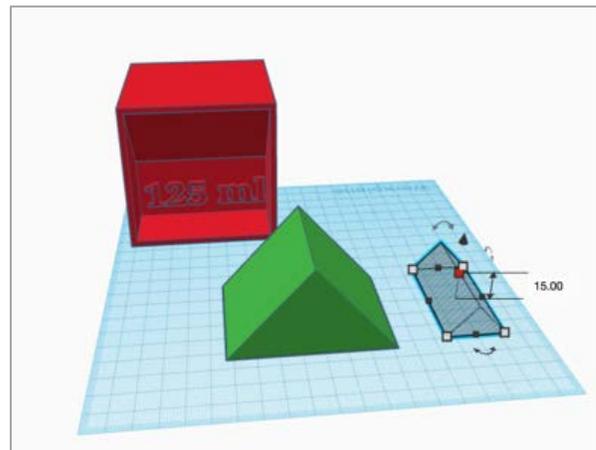
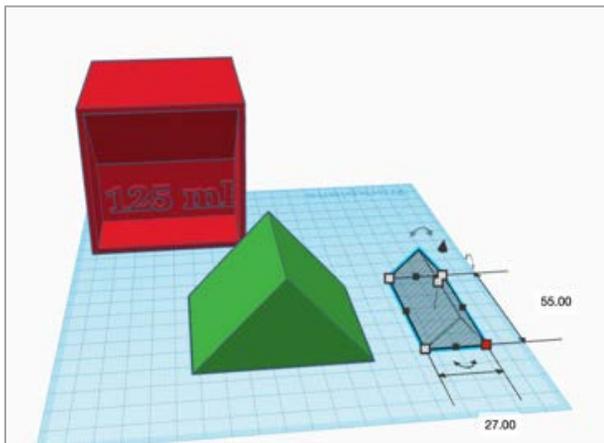
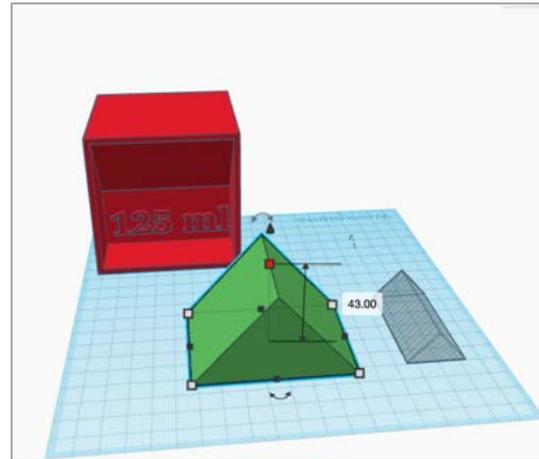
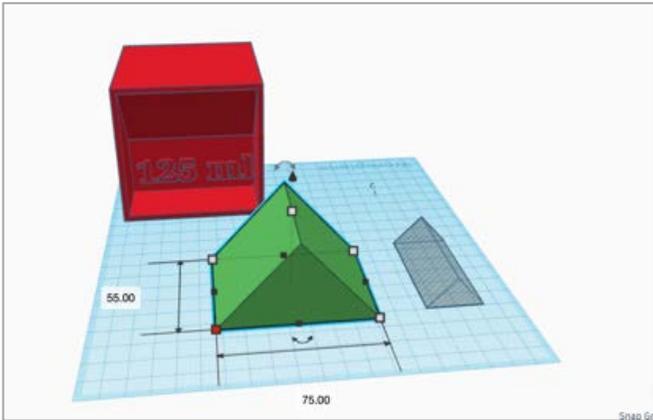
Wählen Sie zwei Dachformen aus dem Bereich der Grundformen. Ein Dach muss eine feste Form haben, das andere muss ein Loch haben.



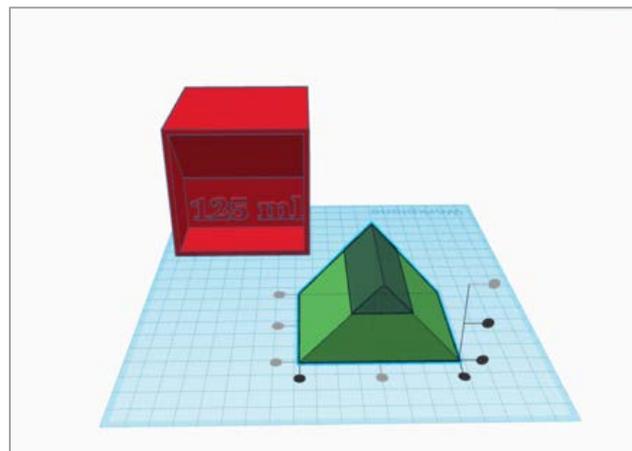
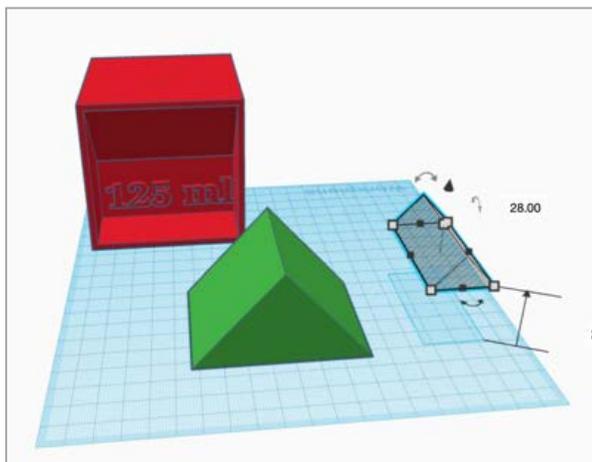
Ändern Sie die Werte der beiden Formen auf die unten aufgeführten Werte.

Abmessungen Dach: 55 x 75 x 43

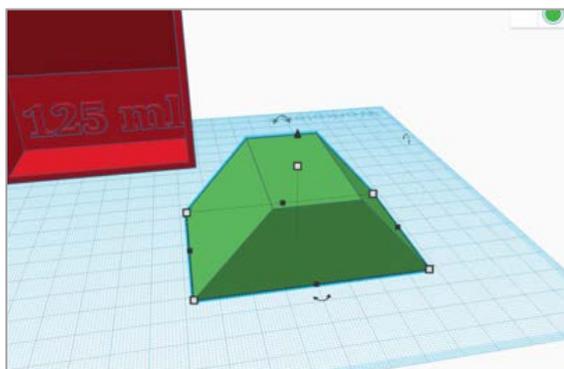
Abmessungen der Dachöffnung: 55 x 27 x 15



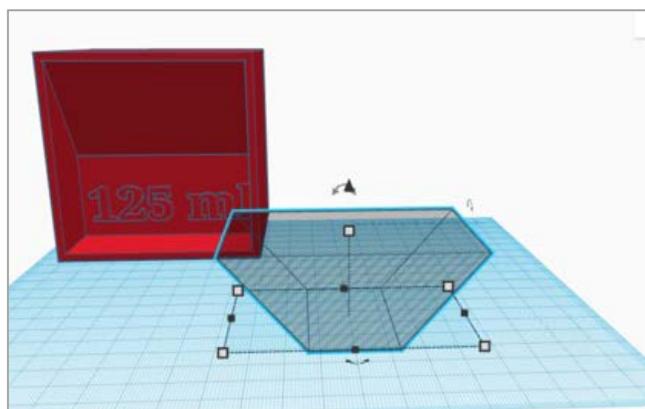
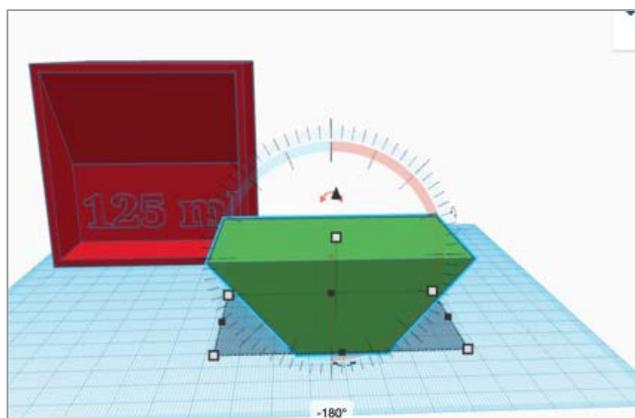
Dann muss das Dachloch um 28 mm erhöht werden, damit es oben auf das Massivdach passt.



Nach der Ausrichtung und Gruppierung dieser beiden Formen wird eine Trapezform erstellt, wie sie in der folgenden Abbildung dargestellt ist.



Diese neue Trapezform muss um 180 Grad gedreht werden, bevor sie in ein Loch umgewandelt werden kann.



Jetzt haben wir ein Gesamtvolumen von 80 ml, wie unten erklärt.

$1/3 \text{ Tasse} = 80 \text{ cm}^3 = 80 \text{ ml}$.

Triangle 1 volume: $0.5 \times 7.5 \times 4.3 \times 5.5 = 90 \text{ cm}^3 = 90 \text{ ml}$

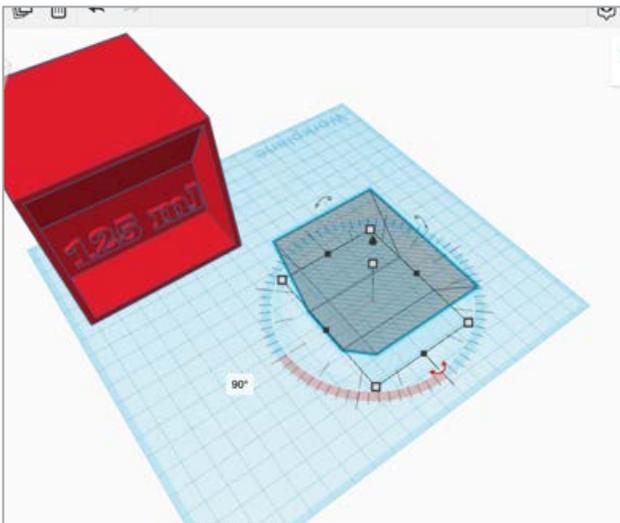
Triangle 2 volume: $0.5 \times 1.5 \times 5.5 \times 2.7 = 10 \text{ cm}^3 = 10 \text{ ml}$

Wir müssen das Volumen des Dreiecks1 innerhalb des Dreiecks2 subtrahieren:

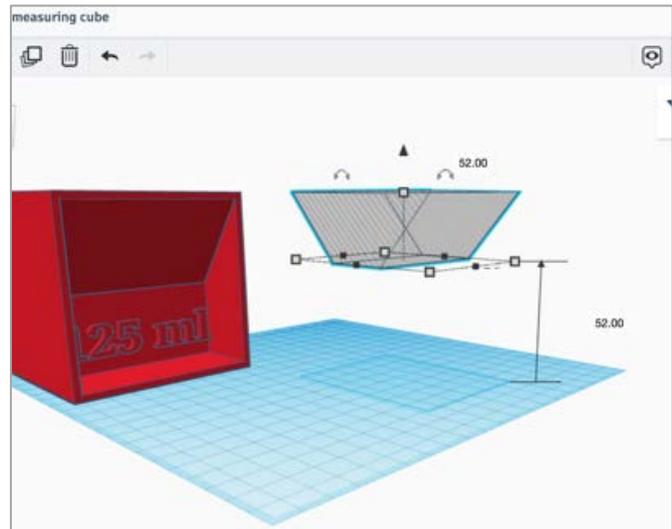
Gesamtvolumen= Dreieck1 - Dreieck2

Gesamtvolumen = $90 - 10 = 80 \text{ ml}$

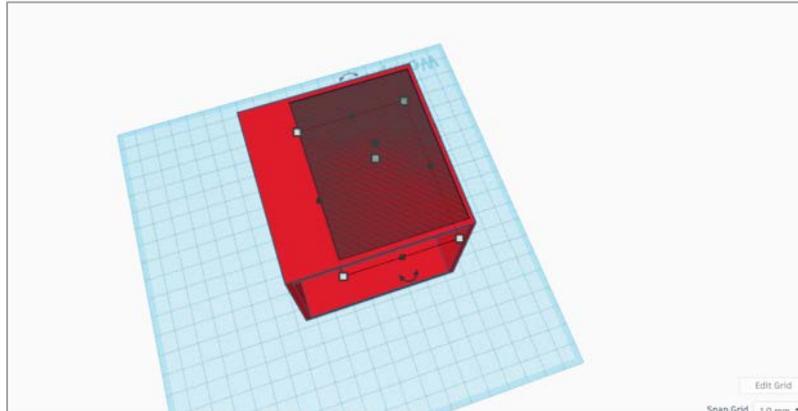
Dann muss er gedreht und um 52 mm angehoben werden.



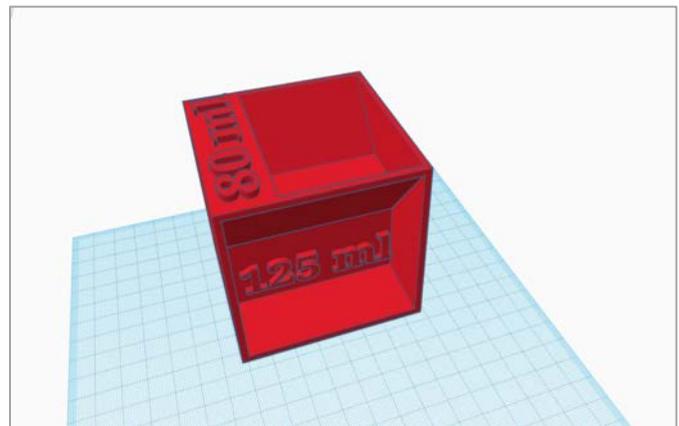
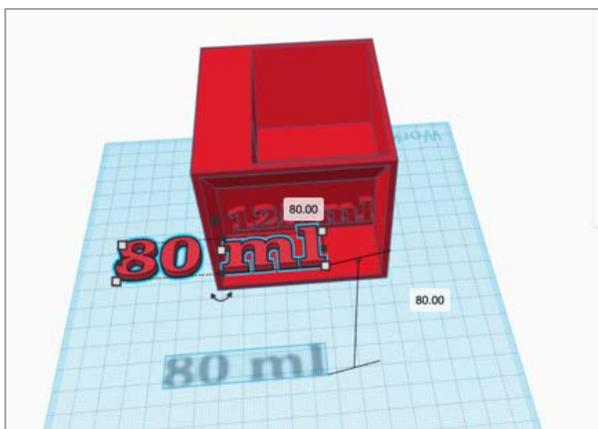
Um die



Formen auszurichten und zusammenzuführen, müssen die gleichen Schritte wie zuvor durchgeführt werden.

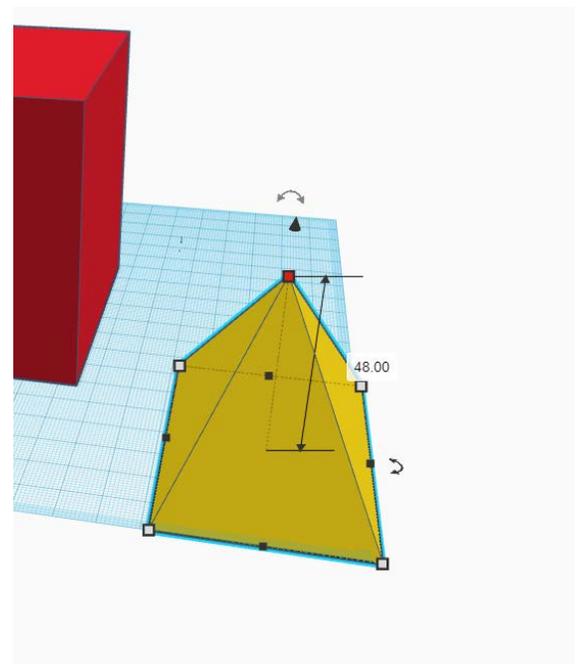
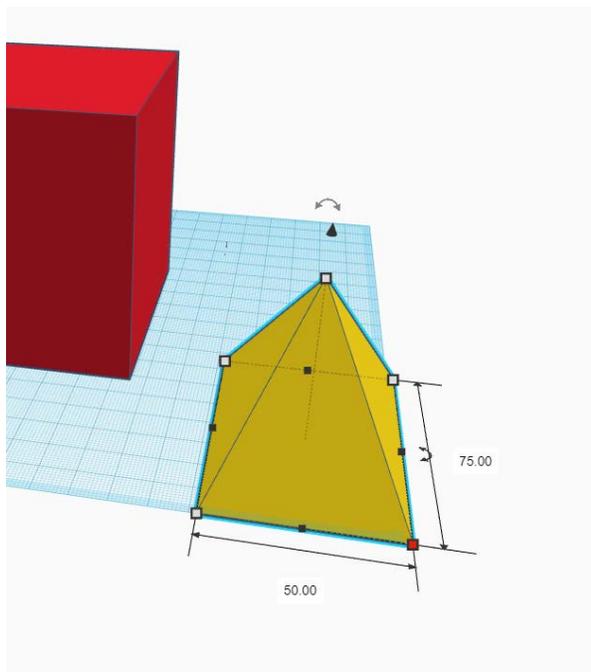


Nach der Erstellung des Lochs muss das entsprechende Volumen neben diese Form geschrieben werden, wobei die oben beschriebene Struktur eingehalten werden muss.

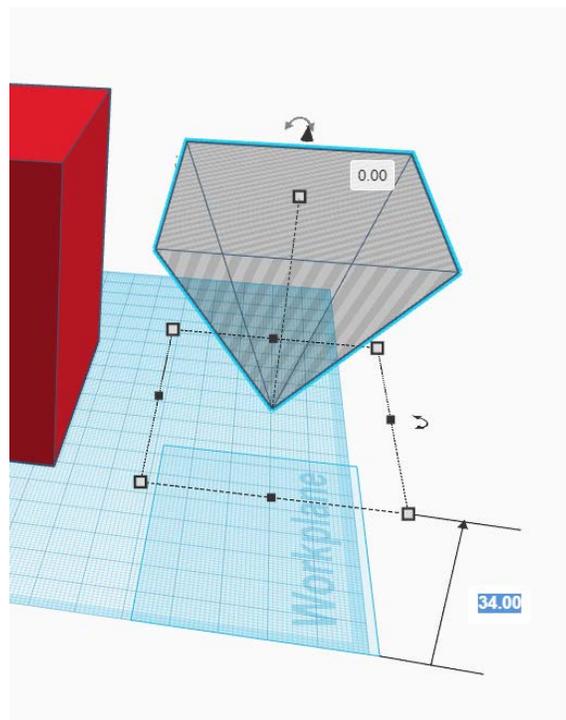


Volumen 60ml

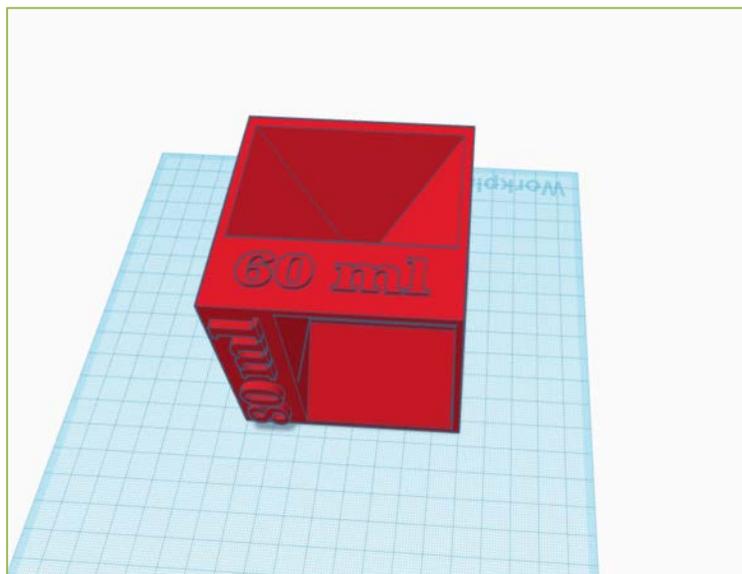
Die Pyramide ist die endgültige Form für diese Übung. Zunächst muss die Pyramide ausgewählt werden, und dann müssen die entsprechenden Werte (75 x 50 x 48) hinzugefügt werden.



Bevor die Pyramide in die Form eingearbeitet wird, muss sie von einem Vollkörper in ein Loch umgewandelt, um 180 Grad gedreht und um 34 mm erhöht werden.



Die endgültige Form des Messwürfels sollte ähnlich aussehen wie in der folgenden Abbildung.



STEAM4ALL: Förderung der digitalen Eingliederung aller Schüler durch ein interdisziplinäres Programm für eine nachhaltige Zukunft



IO2-A2: STEAM4ALL INTERDISZIPLINÄRES PÄDAGOGISCHES INSTRUMENTARIUM:
LEHR- UND LERNMATERIAL

Name des Moduls: Slicer Software in Depth Tutorial

Organisation: Nationales Zentrum für wissenschaftliche Forschung "Demokritos"

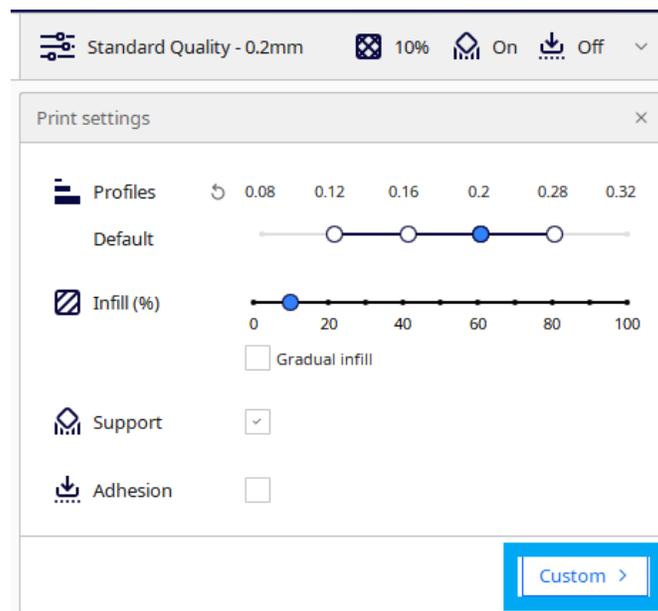
Con Zelte

Einführung in die Slicer Software in einem ausführlichen Tutorial	101
Qualität.....	102
Wände	103
Wanddicke.....	103
Horizontale Erweiterung	104
Füllen von Lücken zwischen Wänden.....	104
Infill-Muster.....	105
Wie wählt man Infill-Muster aus?	106
Geschwindigkeit	107
Druckgeschwindigkeit und Qualität	107
Infill Geschwindigkeit	108
Wandgeschwindigkeit	109
Kühlung	109
Schicht Zeiteinstellung	110
Plattenhaftung aufbauen	110
Referenzen	113

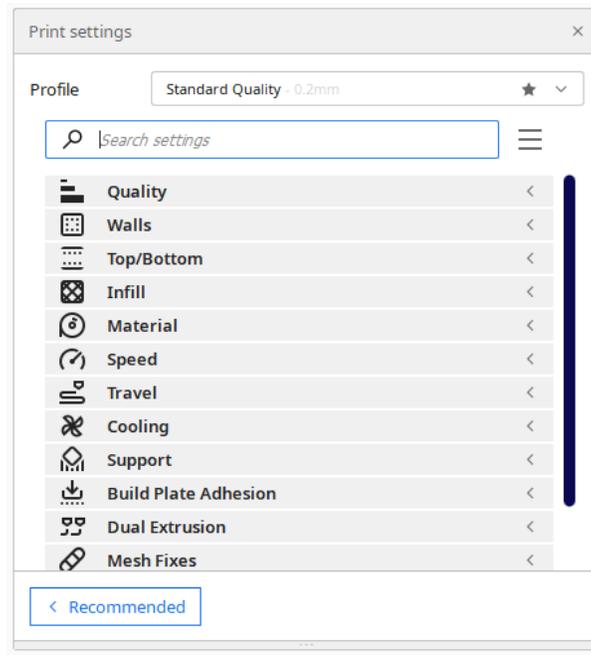
Einführung zu Slicer Software in Depth Tutorial

Die Verwendung der **vorgeschlagenen** Cura-Einstellungen ist **nur der Anfang**. Mit den Standardeinstellungen von Cura lassen sich zwar akzeptable Drucke erstellen, aber es können auch Schwierigkeiten auftreten. Zum Beispiel könnte Ihnen die Oberfläche des Drucks nicht gefallen, oder die Druckgeschwindigkeit ist zu langsam, das Produkt ist nicht stabil genug, die Unterseite ist verzerrt, und so weiter.

Alle diese Probleme können mit Hilfe der **Registerkarte "Benutzerdefinierte Einstellungen" von Cura** behoben werden. Aus diesem Grund sollten Sie mit Curas Registerkarte "Benutzerdefinierte Einstellungen" vertraut sein und wissen, wie Sie sie nutzen können, um bestimmte Probleme zu lösen und die bestmögliche Druckqualität zu erzielen.

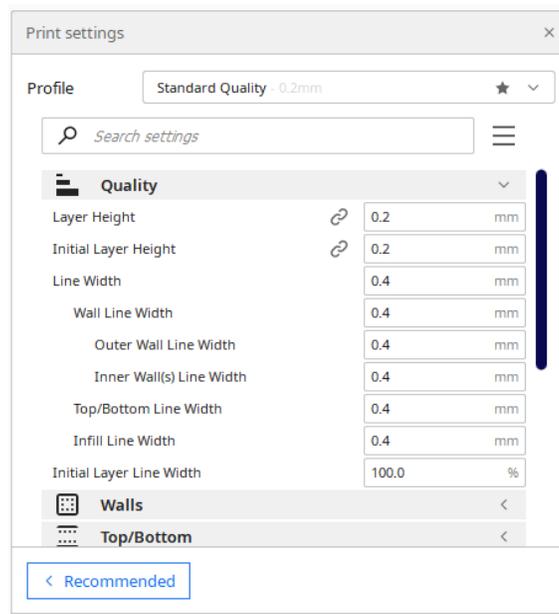


Auf die benutzerdefinierten Einstellungen von Cura können Sie zugreifen, indem Sie auf die Registerkarte Benutzerdefiniert im Einstellungsfenster klicken. Dadurch werden die benutzerdefinierten Einstellungen sichtbar, die in Abschnitte unterteilt sind. Jeder Abschnitt enthält ein paar Einstellungen darunter.

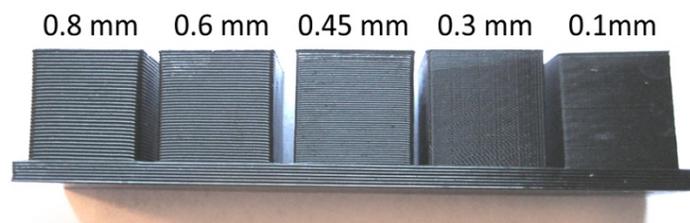
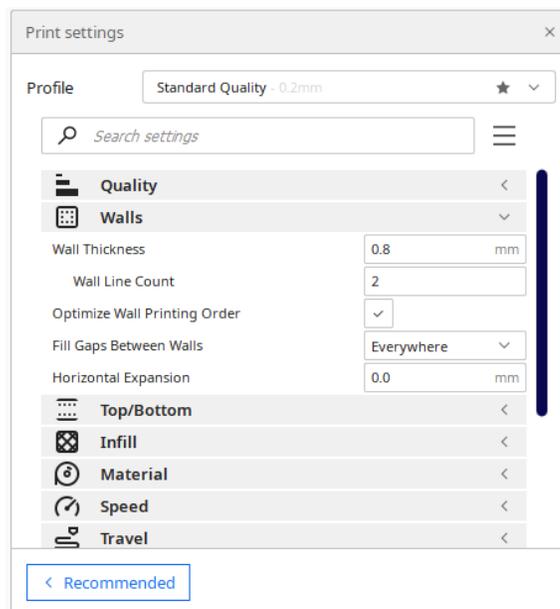


Qualität

Diese Einstellung ist eigentlich ein Duplikat des Schiebereglers Ebenenhöhe in den Empfohlenen Einstellungen. In der Cura-Software regelt der **Parameter Ebenenhöhe** die Höhe jeder einzelnen gedruckten Ebene (in mm).



Als Faustregel gilt: Je **geringer** die Schichthöhe, desto höher die Druckqualität und **umgekehrt**. Wenn Sie einen niedrigen Wert für die Schichthöhe einstellen, dauert der Druck entsprechend länger. Sie müssen Ihren eigenen "Sweet Spot" finden, indem Sie ein Gleichgewicht zwischen Druckqualität und Druckgeschwindigkeit finden.



Wände

Wanddicke

Die Wanddicke ist die wichtigste Option in diesem Bereich. Mit der Wanddicke (nicht aber mit der oberen oder unteren Wand) wird die gesamte **Dicke** der Außenwände eingestellt. Dieser Wert sollte ein ganzzahliges Vielfaches der Düsengröße Ihres Druckers sein. Wenn die Düsengröße Ihres Druckers beispielsweise 0,35 mm beträgt und Sie die Wanddicke auf das Dreifache (1,05 mm) einstellen, produziert der Drucker drei Wände (jede Wand ist 0,35 mm dick).

Eine Wandstärke von **2 oder 3 mal dem Düsendurchmesser** ist in den meisten Fällen ausreichend. Ein höherer Wert führt zu einem haltbareren Produkt mit weniger Leckagen, aber ein niedrigerer Wert reduziert die Druckzeit und die Filamentkosten drastisch.

Horizontale Erweiterung

Wenn Kunststoff abkühlt, schrumpft er. Einige Kunststoffe, wie PLA, schrumpfen nur geringfügig, während andere, wie Nylon oder ABS, stark schrumpfen. Wenn Sie mit präzisen Größen arbeiten, kann die Schrumpfung ein echtes Problem sein, da Ihr Modell fast immer kleiner ist als die Maße des CAD-Modells. Mit der Einstellung **Horizontale Ausdehnung** können Sie die **Größe Ihres 3D-Drucks in der XY-Dimension variieren, um die Schrumpfung auszugleichen**, die beim Abkühlen des Kunststoffs auftritt.

Ein **positiver** Wert für die **horizontale Ausdehnung vergrößert die** Abmessungen Ihres Modells. Wenn Ihr gedrucktes Modell aufgrund von Schrumpfung kleiner ist als erwartet, sollten Sie einen positiven Wert verwenden.

Füllen von Lücken zwischen Wänden

Beim Drucken von dünnen Wänden mit Cura 3D bleiben die Zwischenräume zwischen der Innen- und Außenseite der Wand manchmal leer. Wenn die Breite Ihrer Wand ein Vielfaches der Linienbreite von Cura ist, kann dies passieren (Düsendurchmesser des Druckers). Cura lässt die Innen- und Außenwände des Objekts ungefüllt, um zu vermeiden, dass zu viel Kunststoff in diesem Bereich verbraucht wird, aber das bedeutet auch, dass Lücken im Druck entstehen können. Mit der Cura-Einstellung Lücken zwischen Wänden füllen können Sie steuern, wie diese Lücken behandelt werden.



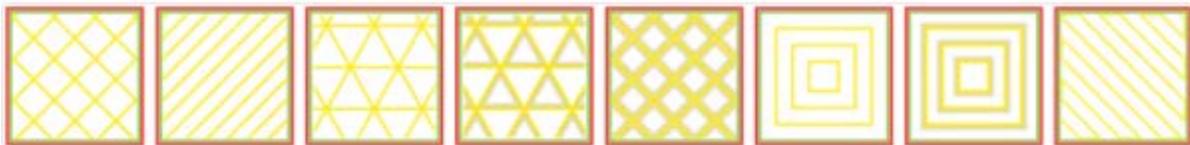


Es gibt zwei Möglichkeiten für diese Einstellung: Überall und Nirgendwo. Wenn Nirgendwo ausgewählt ist, wird Cura keine Lücken füllen. Wenn Sie Überall wählen, füllt Cura 3D jede Lücke in den Wänden Ihres Drucks und macht die äußere Hülle Ihres Modells so stark wie möglich.

Infill-Muster

Der Cura-Slicer erzeugt standardmäßig eine gitterförmige Füllung, wobei jede Schicht in eine diagonale Richtung gedruckt wird. Das ergibt eine ausreichende Stärke, ohne übermäßig viel Material zu verbrauchen. Was die Druckzeit angeht, ist es auch eines der schnellsten Muster. Für die meisten Zwecke sollte das normale Infill-Muster von Cura ausreichen.

In manchen Fällen ist das Standardmuster jedoch nicht die beste Option. Cura bietet eine Vielzahl von Ausfüllmustern, aus denen Sie in solchen Situationen wählen können.



Um das Cura-Infill-Muster zu ändern, aktivieren Sie die versteckte Einstellung Infill-Muster, die dann unter dem Abschnitt Infill erscheint. Sie haben die Wahl zwischen 13 verschiedenen Mustern. Einige der wichtigsten Muster sind:

- **Gitternetz:** Eine gitterförmige Ausfachung mit Linien in beiden diagonalen Richtungen auf jeder Schicht.
- **Linien:** Erzeugt eine gitterförmige Ausfüllung, die in einer diagonalen Richtung pro Ebene gedruckt wird.
- **Dreiecke:** Erzeugt ein dreieckiges Ausfüllmuster.
- **Kubisch:** Eine 3D-Füllung aus geneigten Würfeln.
- **Tetraedrisch:** Eine 3D-Füllung aus Pyramidenformen.
- **Konzentrisch:** Das Infill wird von außen zur Mitte des Modells hin gedruckt. Auf diese Weise werden die Fülllinien nicht durch die Wände des Drucks sichtbar.
- **Konzentrisch 3D:** Die Füllung wird von außen zur Mitte des Modells hin gedruckt, mit einer Neigung über den gesamten Druck.
- **Zickzack:** Ein gitterförmiges Infill, das kontinuierlich in einer diagonalen Richtung gedruckt wird.

Wie wählt man Infill-Muster aus?

Bei der Auswahl eines Infill-Musters im Cura-Slicer sind die folgenden Punkte am wichtigsten:

1. Wird das Bauteil in einer **mechanischen Anwendung** eingesetzt?
2. Gibt es eine **signifikante Deckfläche** auf dem Modell?

Wenn das Teil **nicht als mechanisches Teil**, sondern eher für **ästhetische Zwecke verwendet werden soll**, können Sie unter Umständen ganz ohne Füllung auskommen. Wenn das gleiche 3D-Modell jedoch **eine große Abdeckungsfläche hat**, dann benötigt die Abdeckungsfläche eine gewisse Unterstützung, um gedruckt werden zu können. **In solchen Fällen ist Concentric die beste Wahl für die Füllung.** Es verbraucht nur wenig Material und ist am schnellsten zu drucken. Gleichzeitig bietet es genügend Unterstützung für die Deckfläche.

Wählen Sie ein 2D-Muster wie **Gitter**, **Linien** oder **Dreiecke**, wenn das Modell eine **ausreichende Festigkeit** haben soll, auch wenn Sie nicht vorhaben, es für mechanische Zwecke zu verwenden.

- **Lines** hat die **geringste Festigkeit**, verbraucht aber auch die geringste Menge an Material und lässt sich schnell drucken.
- **Gitterroste** verbrauchen **mehr Material**, brauchen länger, sind aber **haltbarer**.

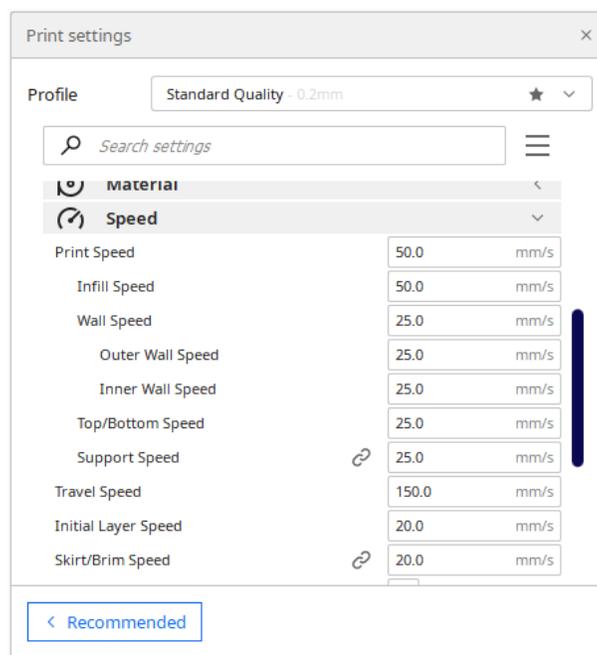
- **Dreiecke** haben eine hohe Festigkeit und können viele seitliche Lasten aufnehmen. Wenn Sie eine gute Wandstärke oder längere, dünne Gebäude benötigen, verwenden Sie diese Ausfachung.

Wenn das Modell aus **mechanischen Gründen** verwendet werden soll, ist ein 3D-Infill-Muster wie **Cubic** oder **Tetrahedral** die ideale Lösung. Diese Muster in Cura bieten eine **hervorragende interne Unterstützung** und **mechanische Eigenschaften**, die nahezu isotrop sind.



Geschwindigkeit

Der 3D-Druck ist im Gegensatz zum Dokumentendruck kein Sofortdruck. Es kann mehrere Stunden dauern, etwas so Einfaches wie einen normalen Kaffeebecher zu drucken. Lange Druckzeiten können manchmal unangenehm sein. Aus diesem Grund enthält die Cura Slicer Software einen Parameter zur Regulierung der **Gesamtdruckgeschwindigkeit** (einfach Druckgeschwindigkeit genannt) sowie verschiedene andere Einstellungen, um die Druckgeschwindigkeit bestimmter Strukturen wie Wände, Füllungen, Stützen usw. zu steuern.



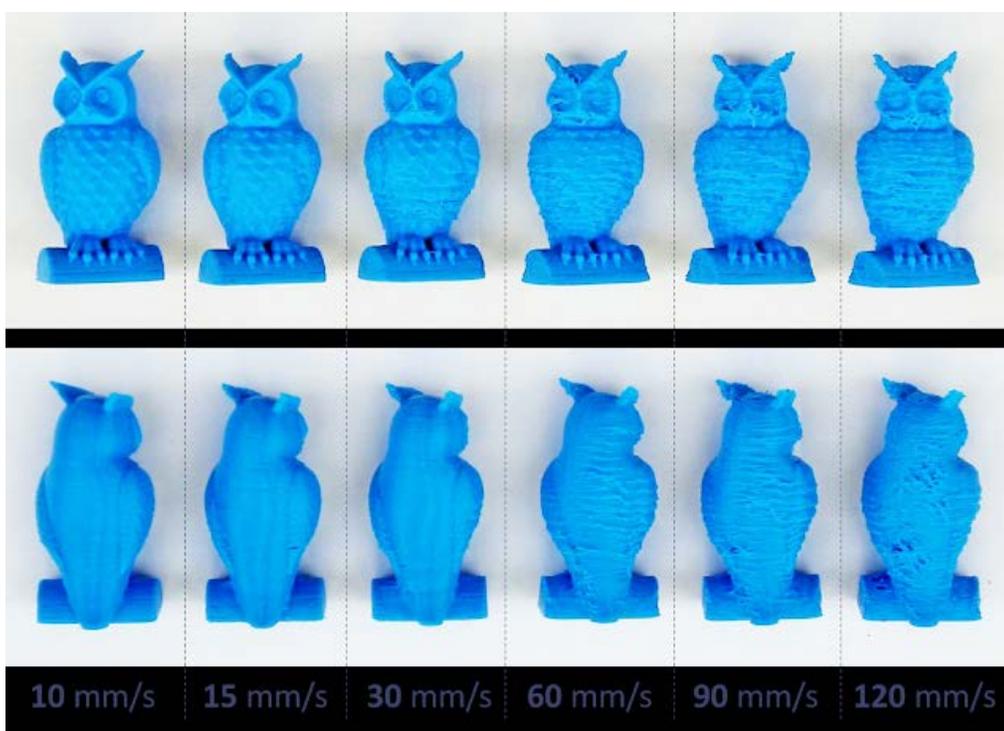
Druckgeschwindigkeit und Qualität

Der Parameter Druckgeschwindigkeit in Cura steuert, wie schnell sich der Druckkopf während des Drucks bewegt. 60 mm/s ist die Standardeinstellung.

Erhöhen Sie einfach die Geschwindigkeit, um die Druckzeit zu verkürzen. Sie sollten sich jedoch darüber im Klaren sein, dass eine Erhöhung der Druckgeschwindigkeit Auswirkungen auf andere Faktoren hat, und Sie sollten daher die notwendigen Änderungen vornehmen.

Das Filament hat möglicherweise nicht genug Zeit, um zu schmelzen, wenn es aus der Düse austritt, wenn sich der Druckkopf schneller bewegt. Modelle, die infolgedessen spröde sind, sind keine Seltenheit. Dieses Problem wird häufig dadurch gelöst, dass die Extrudertemperatur erhöht wird, damit der Kunststoff richtig schmelzen kann.

Eine höhere Druckergeschwindigkeit bedeutet, dass der Druckkopf heftiger ruckelt und vibriert. Dies kann dazu führen, dass die Oberfläche des Modells Wellen aufweist. Daher geht eine höhere Druckgeschwindigkeit häufig auf Kosten der Qualität.



Normalerweise wird empfohlen, die Geschwindigkeit in 5 mm/s-Schritten zu erhöhen, um die richtige Geschwindigkeit in Cura zu finden. Das bedeutet, dass Sie 65 mm/s ausprobieren und sehen sollten, ob Ihnen das Ergebnis gefällt. Wenn ja, erhöhen Sie die Geschwindigkeit auf 70 mm/s. Die Druckqualität wird sich schließlich so weit verschlechtern, dass sie nicht mehr akzeptabel ist. Wählen Sie dann in Cura 3D eine Druckgeschwindigkeit, die 5 mm/s niedriger ist als diese.

Infill-Geschwindigkeit

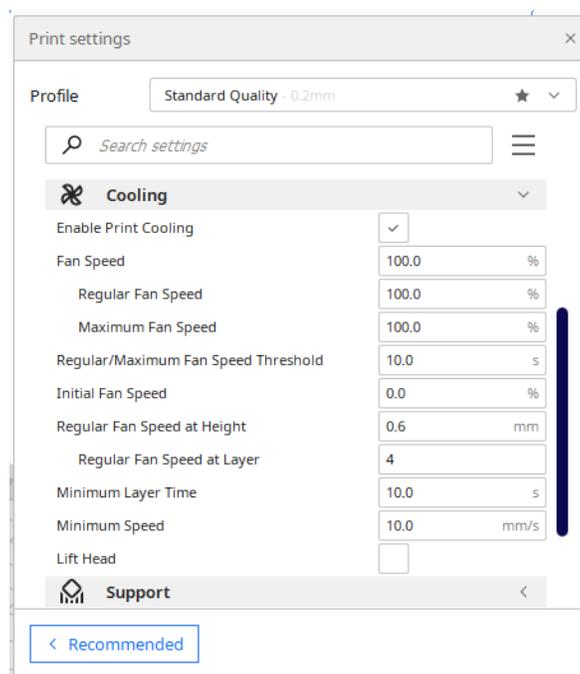
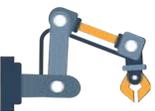
Wenn Sie die Geschwindigkeit nicht erhöhen können, ohne Qualitätseinbußen hinnehmen zu müssen, besteht eine weitere Möglichkeit darin, einfach **die Einstellung für die Füllgeschwindigkeit zu erhöhen**. Mit dieser Option wird die Geschwindigkeit festgelegt, mit der die Füllung gedruckt wird, während der Rest des Modells davon unberührt bleibt. Da die Füllung nicht sichtbar ist, ist die **Qualität der Füllung weniger wichtig**. Nichtsdestotrotz wird dadurch die Druckzeit verkürzt.

Wandgeschwindigkeit

Die Geschwindigkeit, mit der sich der Druckkopf beim Bedrucken der Wände bewegt, wird über diesen Parameter gesteuert. Die Geschwindigkeit der Innen- und Außenwände kann separat eingestellt werden. Die Geschwindigkeit der Außenwand ist standardmäßig auf 30 mm/s eingestellt. Wenn Sie die Geschwindigkeit der **Außenwand auf einen niedrigeren Wert** als den Standardwert einstellen (in Schritten von 10 mm/s), **kann dies die Oberflächengüte des Modells verbessern**. Natürlich bedeutet eine niedrigere Außenwandgeschwindigkeit, dass Sie länger auf Ihre Drucke warten müssen, also bedenken Sie das.

Kühlung

Bis es abkühlt, ist extrudiertes Filament formbar. Daher sind viele 3D-Drucker mit Kühlgebläsen ausgestattet, um den Prozess zu beschleunigen und das Material zu verfestigen, während es abgesetzt wird. Ein gutes Kühlsystem verhindert auch, dass die letzte Schicht verformt wird, während eine neue (und heiße) Schicht aufgetragen wird.



Mit Ausnahme der ersten Schicht lässt Cura die Kühlung standardmäßig zu. Da die Kühlung der ersten Schicht die Fähigkeit des Drucks, auf der Bauplattform zu haften, einschränken würde, wird sie übersprungen. Der Rest der Schichten wird mit aktivierter Kühlung gedruckt.

Einige Materialien wie **Nylon**, **Polycarbonat** und **PET+** müssen unter Luftabschluss gedruckt werden. Diese Materialien schrumpfen stark, wenn sie gekühlt werden. Wenn die Kühlung während des Drucks mit diesen Materialien aktiviert ist, verzieht sich das Modell und verzerrt sich auf unerwartete Weise.

Wenn Sie mit diesen Materialien drucken, müssen Sie die Kühlung in Cura deaktivieren. Suchen Sie einfach nach der Einstellung "Enable Print Cooling" unter dem Abschnitt "Cooling" und deaktivieren Sie das Kontrollkästchen. Cura schaltet die Kühlung aus, wenn Sie das tun.

Ebene Zeiteinstellung

Bei sehr **kleinen Drucken** kann es vorkommen, dass eine Schicht **zu schnell gedruckt wird, als dass die Ventilatoren sie abkühlen können**, bevor die nächste Schicht zu drucken beginnt. In diesem Fall führt die Hitze der nächsten Schicht zu einer Verformung der vorherigen Schicht. Die Einstellung **Minimum Layer Time** des Cura Slicers kann helfen, dieses Problem zu beheben. Sie können **dem Gebläse zusätzliche Zeit geben**, diese sehr dünnen Schichten zu **kühlen**, indem Sie es benutzen. Die minimale Zeit, die eine Schicht zum Drucken benötigt, ist der Wert dieses Parameters. Cura **verlangsamt die Druckgeschwindigkeit** für sehr kleine Schichten, damit sie in der kürzest möglichen Zeit fertig gedruckt werden.

Der Standardwert für diese Einstellung ist 5 Sekunden. Wenn Sie Probleme mit verzerrten kleinen Ebenen haben, versuchen Sie, den Wert auf 10 Sekunden zu erhöhen und ihn dann in 5-Sekunden-Schritten nach Bedarf anzupassen.

Bauplattenhaftung

Die Betthaftung ist die Fähigkeit des 3D-gedruckten Kunststoffes, während des Drucks auf der Bauplatte zu "haften". Wenn 3D-Drucke **nicht auf der Bauplatte haften bleiben**, kann es zu gewellten, verschobenen und potenziell katastrophalen Ergebnissen kommen. Wie in früheren Kapiteln beschrieben, bietet Cura eine Reihe von Möglichkeiten, die Haftung zu verbessern (z.B. Ränder und Schürzen), aber diese Einstellungen können auch helfen, ein anderes Problem zu verhindern.

Wenn Kunststoffe gedruckt werden, dehnen sie sich zunächst leicht aus, ziehen sich dann aber beim Abkühlen zusammen. Wenn sich das Material zu stark zusammenzieht, löst sich der Druck von der Bauplatte und wölbt sich nach oben. Im Vokabular des 3D-Drucks wird dieses

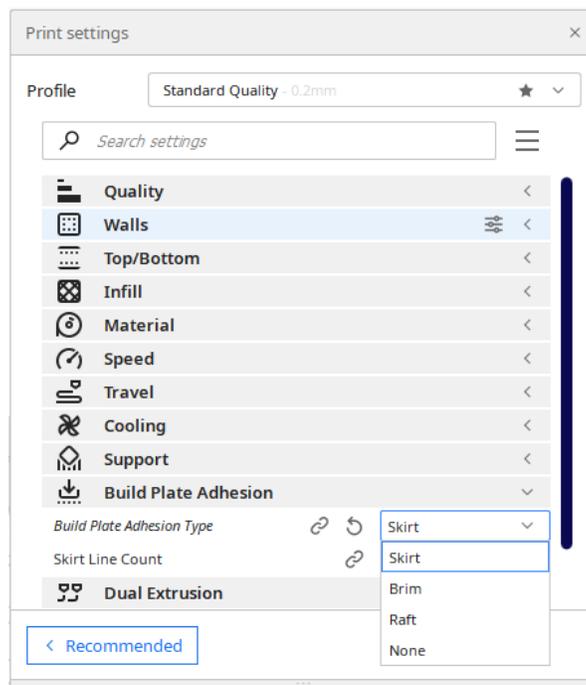
Phänomen als "**Warping**" bezeichnet. Einige Materialien schrumpfen stärker als andere (z. B. ABS, PET+, PC oder Nylon schrumpfen stärker als PLA), was bei ihrer Verwendung zu einem höheren Risiko des Verziehens führt.



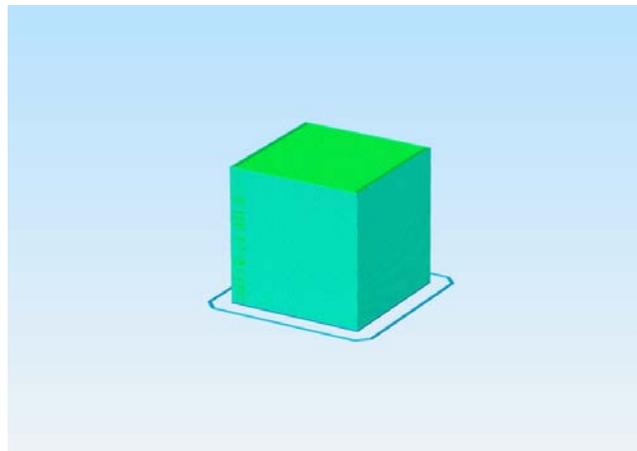
Cura bietet einige Einstellungen, die helfen, Verformungen zu verhindern. Die wichtigste dieser Einstellungen ist die Einstellung "Art der Plattenhaftung", die Sie im Abschnitt "Plattenhaftung" finden. Es gibt drei Optionen für diese Einstellung - **Rock**, **Brim** und **Raft**.

Wenn Sie erhebliche Verformungen feststellen, sollten Sie einen Wechsel zu den anderen Optionen Brim oder Raft in Betracht ziehen.

Wenn Sie sich für den Rand entscheiden, legt Cura einen einschichtigen, flachen Bereich um Ihr Objekt, der den Zugkräften beim Abkühlen des Drucks widersteht. Da der Rand nur eine einzige Schicht dick ist, lässt er sich nach dem Druck leicht entfernen.

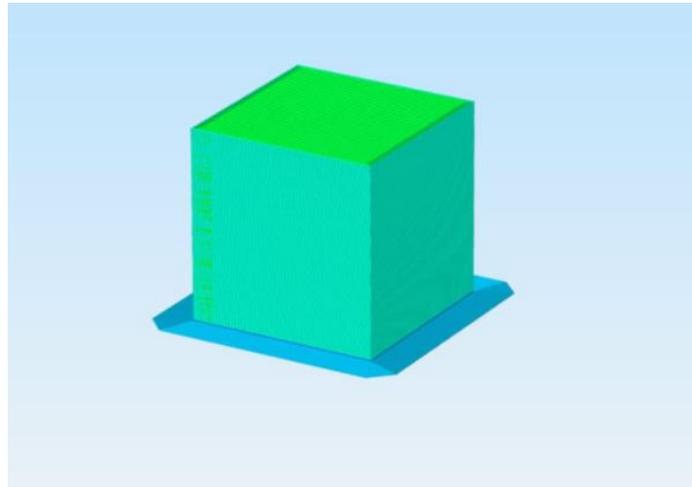


Skirt ist die Standardoption in Cura. Es ist eine Linie um den Druck auf der ersten Schicht, die nur hilft, den Extruder vorzubereiten.



Wenn Sie erhebliche Verformungen feststellen, sollten Sie einen Wechsel zu den anderen Optionen **Brim** oder **Raft** in Betracht ziehen.

Wenn Sie sich für den **Rand** entscheiden, legt Cura einen einschichtigen, flachen Bereich um Ihr Objekt, der den Zugkräften beim Abkühlen des Drucks widersteht. Da der Rand nur eine einzige Schicht dick ist, lässt er sich nach dem Druck leicht entfernen.



Bei manchen Materialien oder Modellen reicht eine Klempe nicht aus, um Verformungen zu verhindern. In diesen Fällen ist es ratsam, **Raft** in den Cura-Einstellungen zu verwenden. Ein Raft fügt ein dickes Gitter zwischen dem Modell und der Bauplatte hinzu und sorgt dafür, dass die Wärme gleichmäßig verteilt wird. Es ist besonders nützlich, wenn die Unterseite eines Modells nicht ganz flach ist oder wenn mit industriellen Materialien gedruckt wird.

Referenzen

Verwenden Sie den Harvard-APA-Stil für die Zitierung von Referenzen

https://www.city.ac.uk/_data/assets/pdf_file/0017/77030/portsmouth_harvard_guide.pdf

z.B.: Masouras, P., & Konis, D., (n.d). e-Skills: Status und Aussichten in Zypern. Retrieved from

[http://www.mcw.gov.cy/mcw/dec/dec.nsf/all/6135AFD476EAE1D14325795600352366/\\$file/e-Skills%20-%20Going%20Local%20II%20V1.1.pdf?openelement](http://www.mcw.gov.cy/mcw/dec/dec.nsf/all/6135AFD476EAE1D14325795600352366/$file/e-Skills%20-%20Going%20Local%20II%20V1.1.pdf?openelement)

Vorgeschlagene Icons, die Sie im gesamten Dokument verwenden können:

Symbole	Erläuterung
	Definitionen
	Fallstudie
	Zusätzliche Ressourcen
	Tipps
	Herausforderung-Aufgabe-Problem
	Erinnerung
	Video



STEAM4ALL: Förderung der digitalen Eingliederung aller Schüler durch ein interdisziplinäres Programm für eine nachhaltige Zukunft



IO2-A2: STEAM4ALL INTERDISZIPLINÄRES PÄDAGOGISCHES INSTRUMENTARIUM:
LEHR- UND LERNMATERIAL

Name des Moduls: Slicer Software in Depth Tutorial

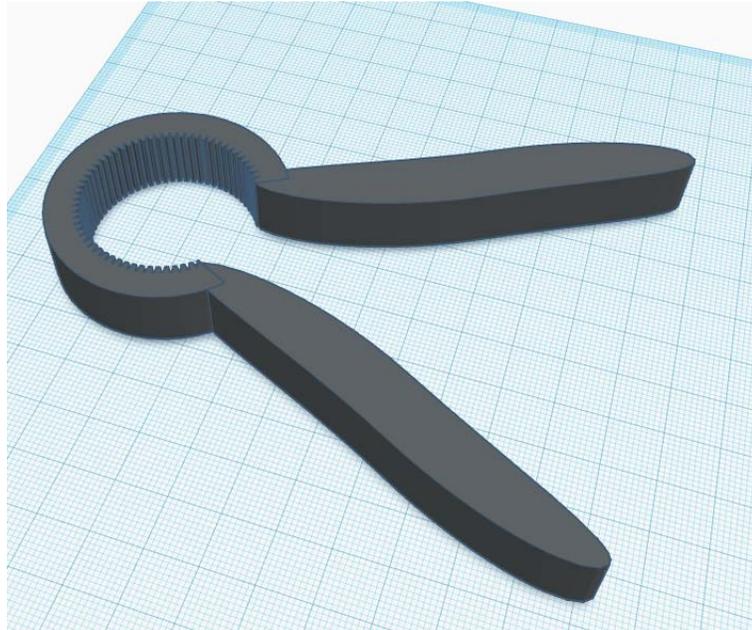
Organisation: Nationales Zentrum für wissenschaftliche Forschung "Demokritos"

Inhalt

Einführung	117
Flaschenöffner Profil	117
Griffe für Flaschenöffner	124

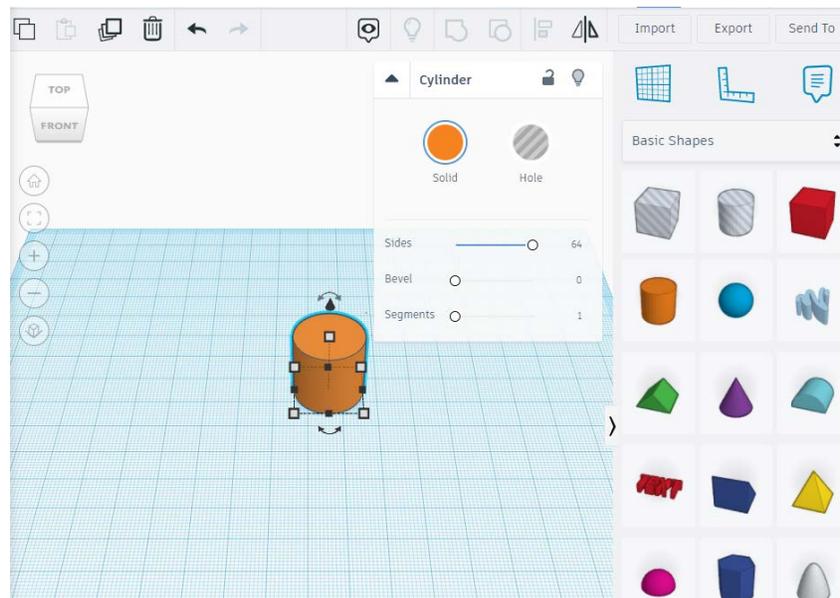
Einführung

In diesem Tutorial wirst du einen hilfreichen Flaschenöffner entwerfen. Die Anleitung soll Sie anleiten, aber wir ermutigen Sie, Ihr eigenes einzigartiges Design zu entwerfen!



Flaschenöffnerprofil

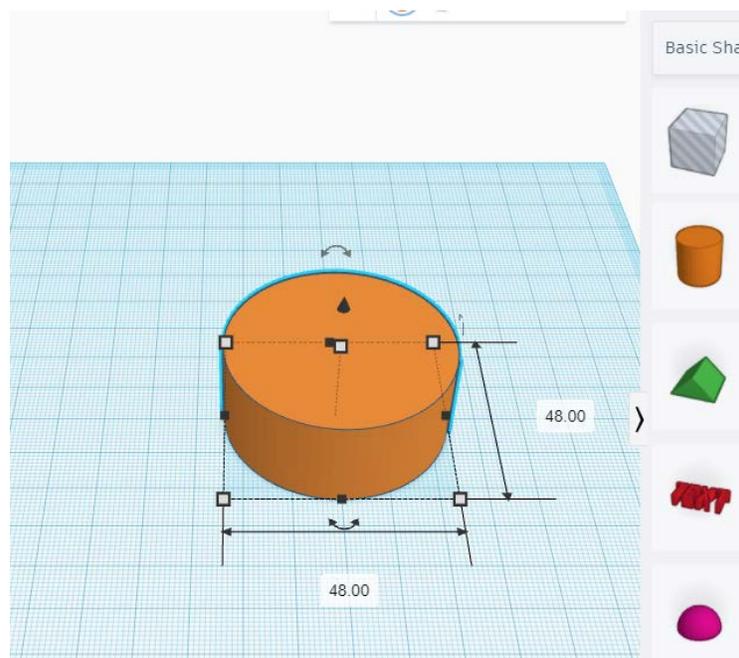
Wir beginnen mit dem Entwurf eines Profils für den Flaschenöffner. Dies ist der Teil des Modells, der die Flasche mit dem Schraubverschluss "greifen" wird. Ziehen Sie eine "Zylinder"-Form auf die Arbeitsebene.



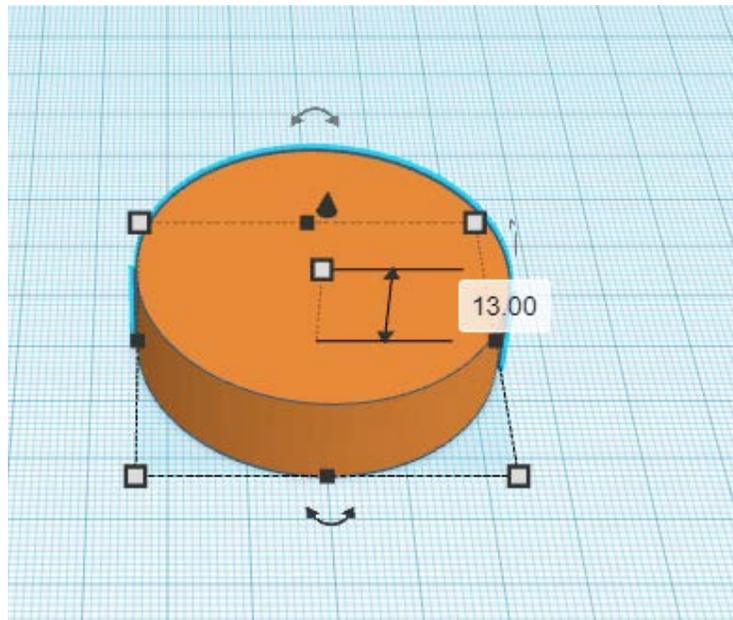
Sie werden feststellen, dass die Seiten nicht glatt sind. Erhöhen Sie den Schieberegler "Seiten" auf das Maximum, damit sie glatt werden.

Klicken Sie auf eines der weißen Quadrate in der unteren Ecke, um die Abmessungen der Form anzuzeigen.

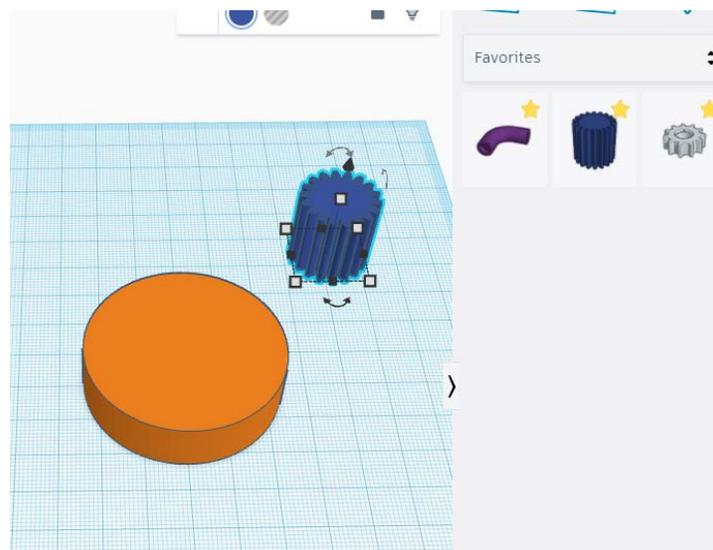
Sie können dies später ändern, aber jetzt geben Sie ihm eine Länge und Breite von 48 mm, indem Sie die Abmessungen in den weißen Feldern ändern.



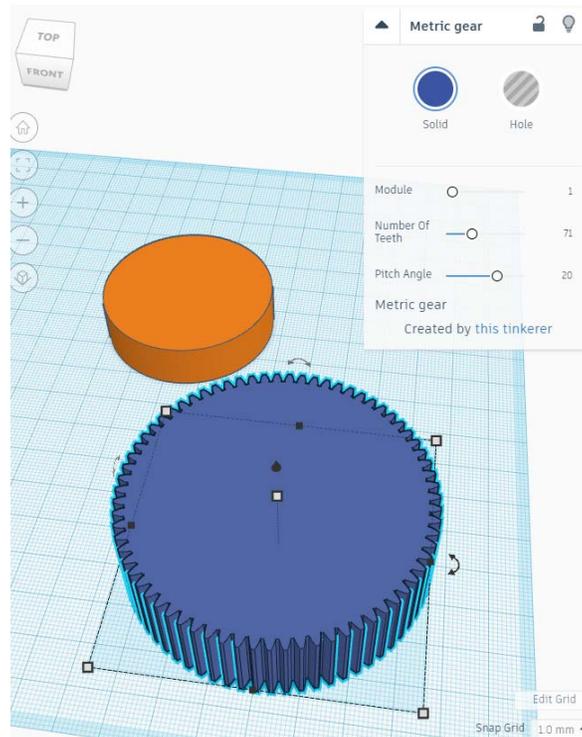
Klicken Sie auf das obere weiße Quadrat - dies stellt die Höhe der Form dar. Passen Sie die Höhe an die Dicke an, die Sie für Ihren Flaschenöffner wünschen. Wir entscheiden uns für 13 mm.



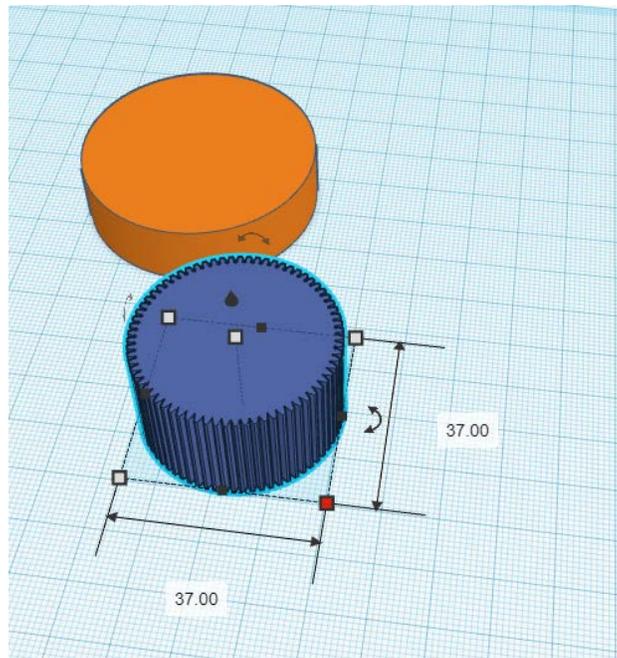
Der nächste Schritt besteht darin, das Profil auszuschneiden, das die Schraubkappe halten wird. Klicken Sie auf das Tinkercad-Menü und wählen Sie "Featured" unter "Shape Generators". Navigieren Sie zum "Metrischen Zahnrad" und ziehen Sie es auf die Arbeitsebene. Wir werden diese Form verwenden, um ein Loch in den Zylinder zu machen.



Versuchen Sie, im Menü "Metrisches Getriebe" die "Anzahl der Zähne" einzustellen. Für dieses Beispiel werden wir 71 verwenden, aber experimentieren Sie ruhig, je nach Ihren Vorlieben!

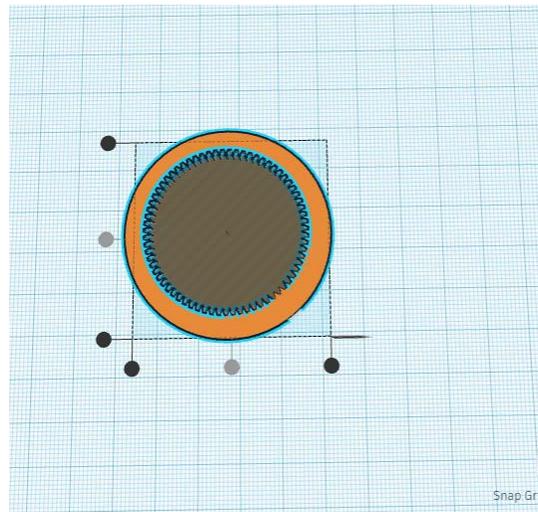


Nun müssen wir die Größe der Form entsprechend anpassen. Ändern Sie die Länge und Breite so, dass sie 5 mm größer sind als der Durchmesser des Schraubverschlusses, für den der Flaschenöffner verwendet werden soll. Unser Schraubverschluss hat einen Durchmesser von 32 mm, also werden wir die Länge und Breite auf 37 mm ändern.



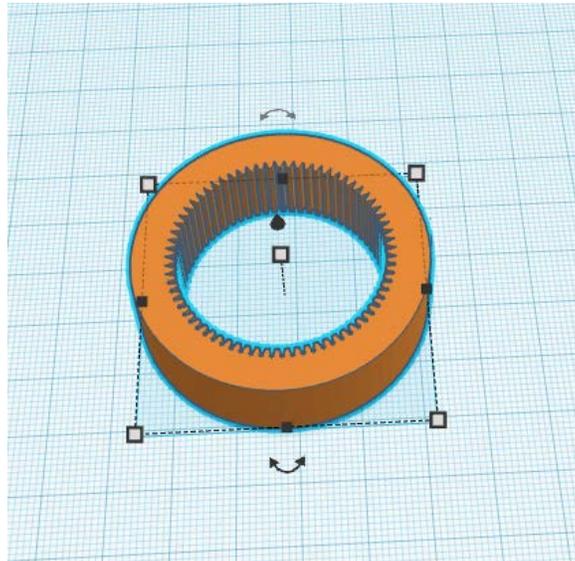
Da wir die Form zum "Schneiden" in den Zylinder verwenden, müssen wir sie in ein "Loch" verwandeln. Verschieben Sie die Zahnradform so, dass sie sich in der Mitte des Zylinders befindet.

Um dies genau zu tun, markieren Sie beide Formen und klicken Sie auf "Ausrichten". Es erscheint eine Reihe von schwarzen Punkten. Je nachdem, welchen Punkt Sie auswählen, wird Tinkercad die beiden Objekte entsprechend ausrichten. Wählen Sie den schwarzen Punkt "Mitte" in beiden horizontalen Achsen, um das Zahnrad in der Mitte des Zylinders zu platzieren.



Wenn Sie möchten, können Sie die Größe des Zylinders ändern, um Ihren Flaschenöffner dicker oder dünner zu machen. Vergessen Sie aber nicht, das Ausrichtungswerkzeug erneut zu verwenden, um die Zahnradform in der Mitte des Zylinders zu platzieren!

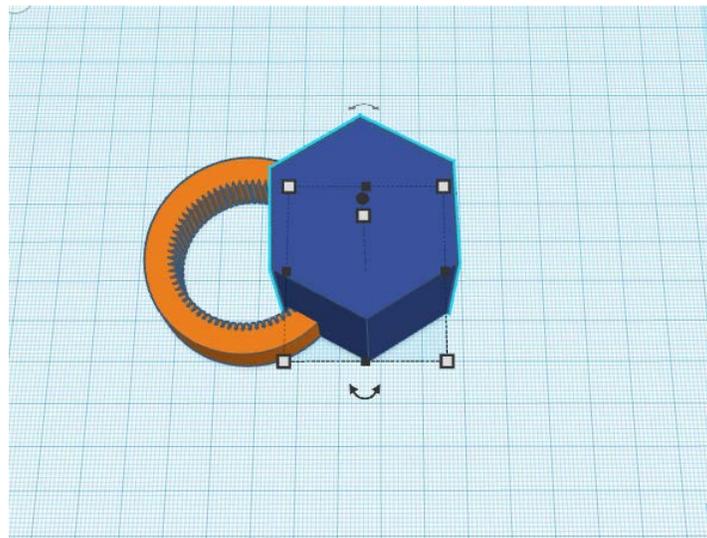
Wenn Sie mit dem Entwurf zufrieden sind, wählen Sie beide Formen aus und klicken Sie auf "Gruppieren". Dadurch wird der Schnitt in den Zylinder ausgeführt.



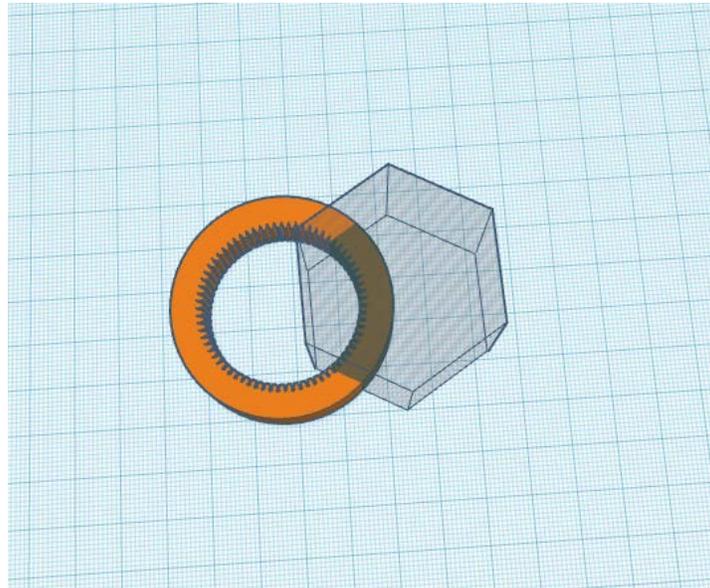
Der letzte Schritt des Profils besteht darin, einen Schnitt zu machen, so dass das Profil die Form eines "C" hat.

Gehen Sie zurück zum Menü "Grundformen" und ziehen Sie ein "Polygon" auf die Arbeitsebene.

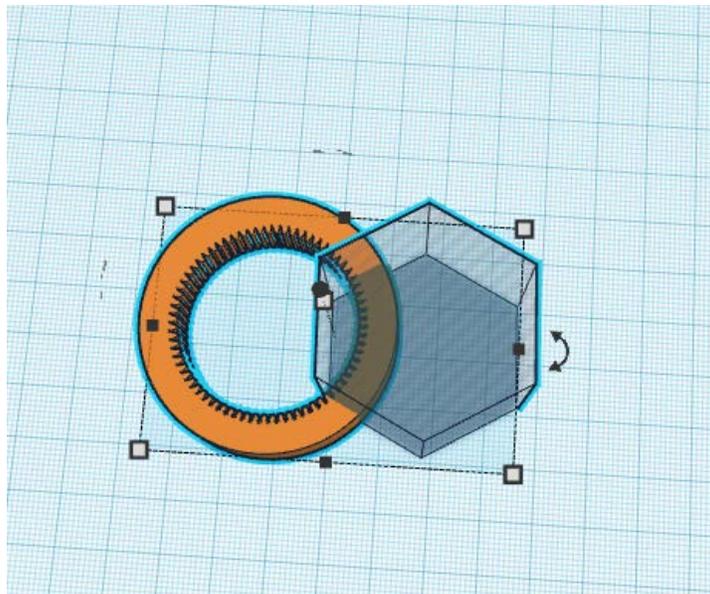
Halten Sie die Umschalttaste auf Ihrer Tastatur gedrückt und ziehen Sie eines der weißen Eckquadrate, um die Größe des Polygons so anzupassen, dass es dem hier gezeigten Beispiel entspricht.



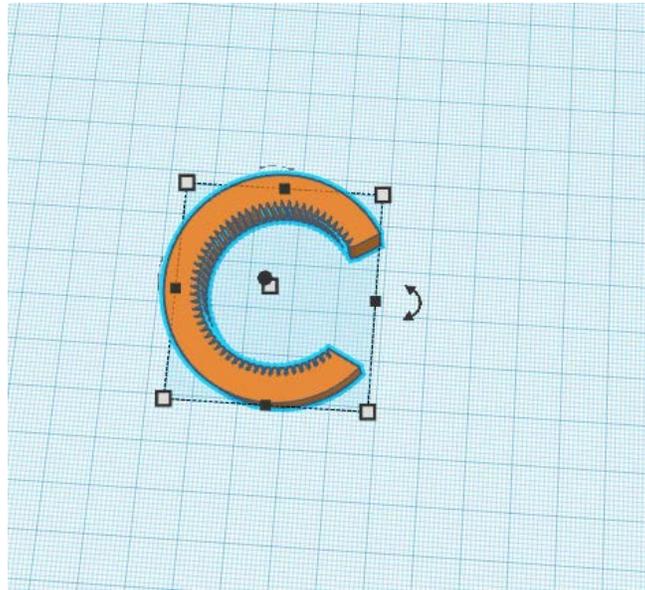
Schneiden Sie das Polygon und das Profil und verwandeln Sie es in ein "Loch". Die Kanten des Polygons werden einen Schnitt in das Profil machen. Sie können die Größe des Polygons nach Belieben ändern, um den gewünschten Schnitt zu erzielen.



Verwenden Sie das Werkzeug "Ausrichten", um das Polygon in die Mitte des Profils zu bringen.



Gruppieren" Sie die Formen, um den Schnitt zu machen.

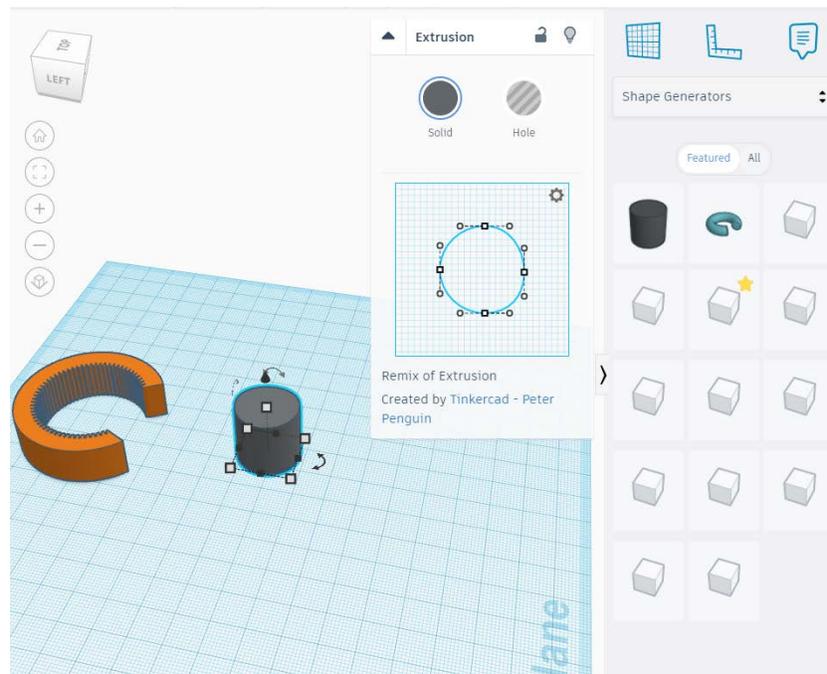


Herzlichen Glückwunsch, das Profil ist fertig! Im nächsten Abschnitt werden Sie dem Profil Griffe hinzufügen.

Griffe für Flaschenöffner

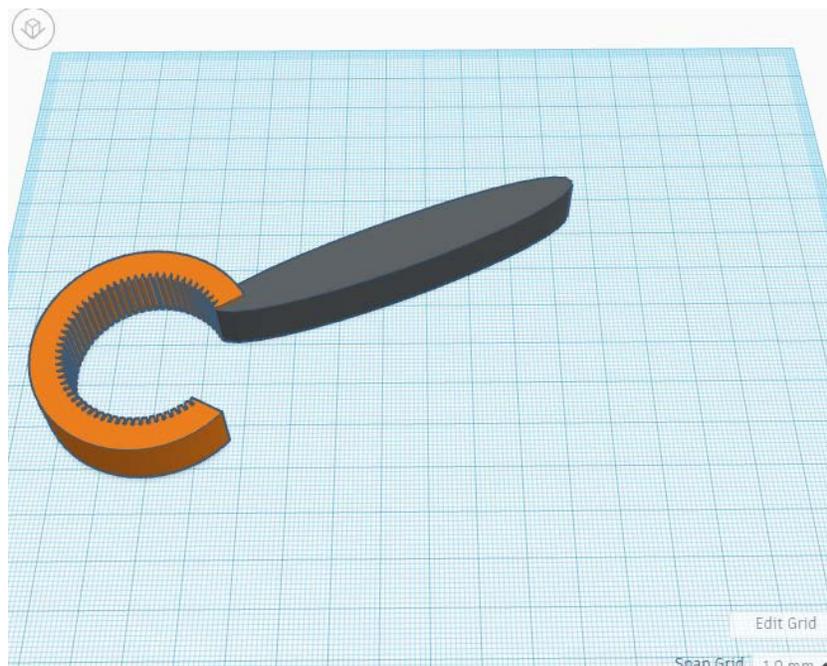
Wir fügen nun Griffe an das Profil des Flaschenöffners an!

Schaffen Sie etwas Platz auf der Arbeitsebene, indem Sie die Profilform nach links verschieben. Navigieren Sie im Tinkercad-Menü zu 'Featured' unter 'Shape Generators'. Ziehen Sie die Form "Extrusion" auf die Arbeitsebene.



Klicken Sie auf ein weißes Eckquadrat und ziehen Sie es so, dass es die Grundform eines Griffs annimmt. Klicken und ziehen Sie den Doppelpfeil, um den Griff in den gewünschten Winkel zu drehen. Positionieren Sie ihn dann so, dass er auf die Kante des Profils trifft.

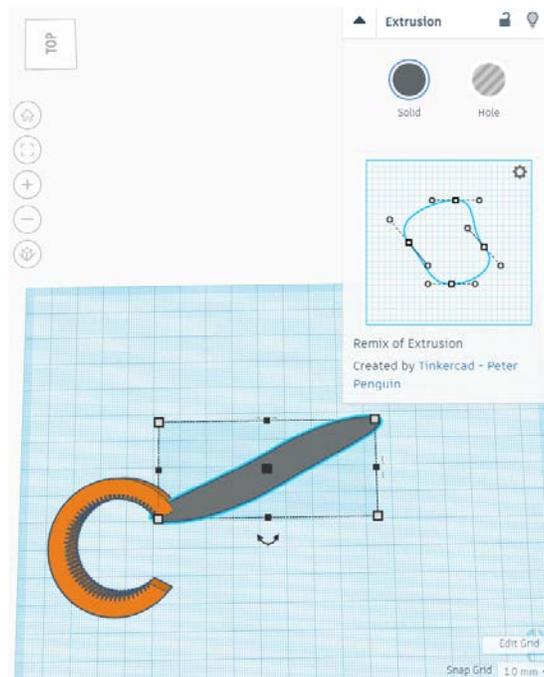
Ändern Sie die Höhe so, dass sie mit der Höhe des Profils übereinstimmt.



Im Menü "Extrusion" sehen Sie eine 2D-Zeichnung. Versuchen Sie, die weißen Quadrate zu ziehen und beobachten Sie, wie sich der Griff verändert.

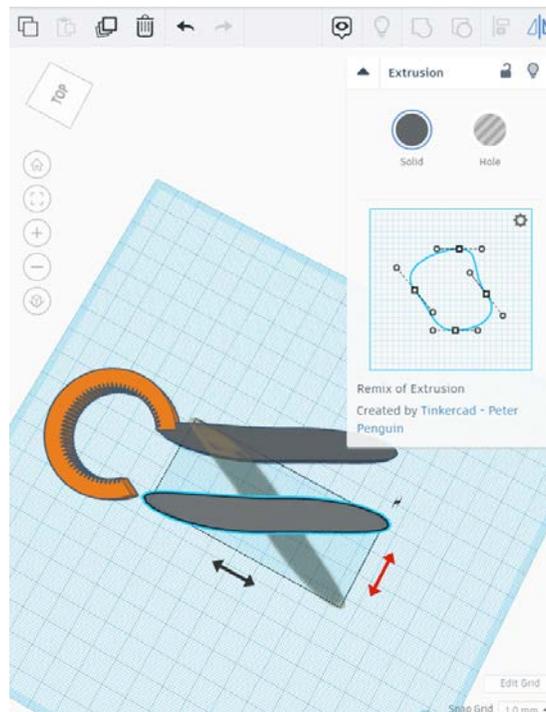
Versuchen Sie nun, die weißen Kreise zu ziehen. Sehen Sie, wie sie die Krümmung des Griffs verändern?

Ziehen Sie die verschiedenen Manipulatoren so lange, bis Sie die gewünschte Form für Ihren Griff erhalten! Wenn Sie mit der Form des Griffs zufrieden sind, stellen Sie sicher, dass er gut mit dem Profil verbunden ist.

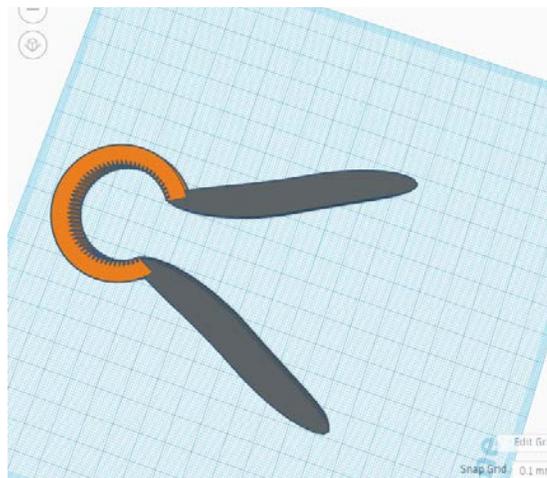


Wenn der Griff ausgewählt ist, klicken Sie auf "Duplizieren".

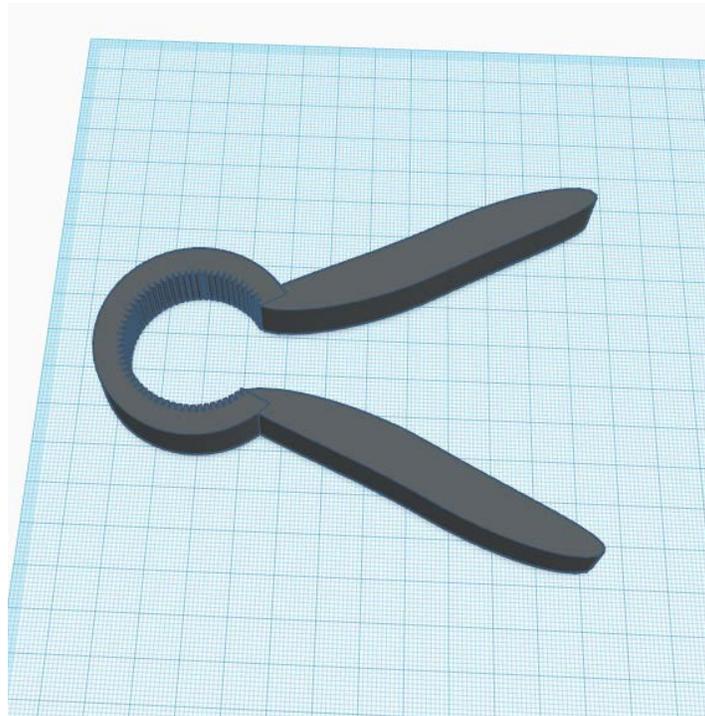
Wählen Sie dann das Werkzeug "Spiegeln" und klicken Sie auf den Doppelpfeil, wie hier gezeigt. Dadurch wird der Griff gespiegelt, sodass Sie ihn auf der anderen Seite des Profils verwenden können.



Positionieren Sie den 2. Griff.



Markieren Sie den gesamten Flaschenöffner und klicken Sie auf "Gruppieren". Herzlichen Glückwunsch, der Entwurf ist fertig!



STEAM4ALL: Förderung der digitalen Eingliederung aller Schüler durch ein interdisziplinäres Programm für eine nachhaltige Zukunft



IO2-A2: STEAM4ALL INTERDISZIPLINÄRES PÄDAGOGISCHES INSTRUMENTARIUM:
LEHR- UND LERNMATERIAL

Modulname: Funktionale 3D-Konstruktionen - Hilfsmittel für den Taschenträger

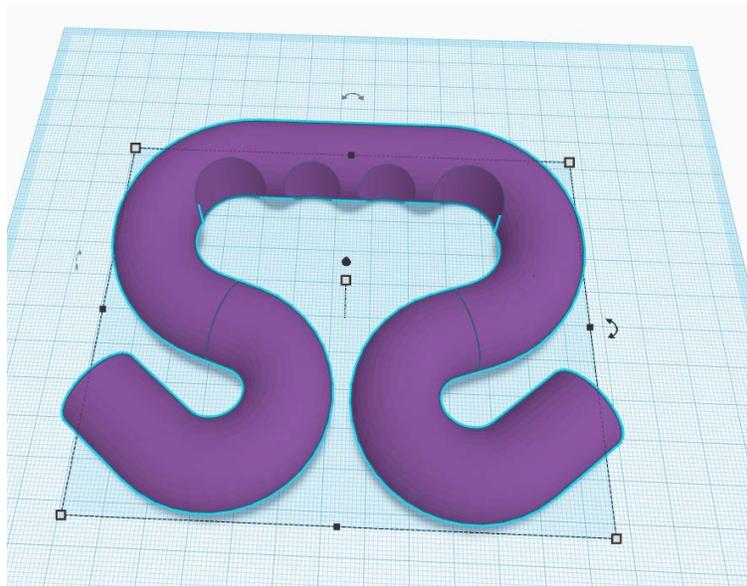
Organisation: Nationales Zentrum für wissenschaftliche Forschung "Demokritos"

Inhalt

Einführung	131
Bag Carrier Basic Shape	131
Bag Carrier Komfortabler Griff	136
Das Modell für den 3D-Druck geeignet machen	140

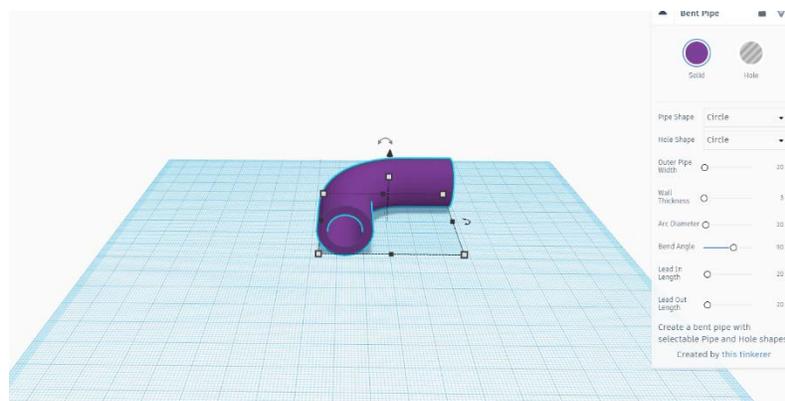
Einführung

In diesem Tutorium werden Sie einen hilfreichen Taschenträger entwerfen, der das Gewicht gleichmäßig verteilt und einen bequemen Griff bietet.



Bag Carrier Basic Shape

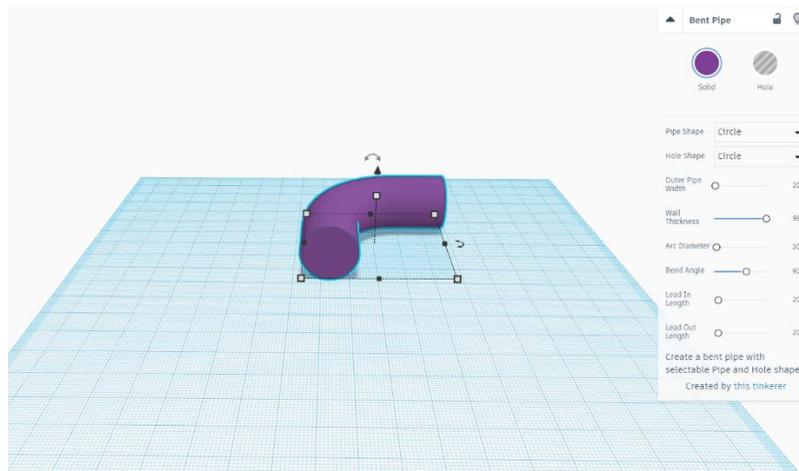
Wählen Sie im Menü "Formgeneratoren" die Option "Gebogenes Rohr" und ziehen Sie eine Form auf die Arbeitsebene.



Im Menü "Gebogenes Rohr" können Sie verschiedene Einstellungen ändern, um die Form zu definieren.

Ändern Sie die 'Äußere Rohrbreite' auf 20 mm.

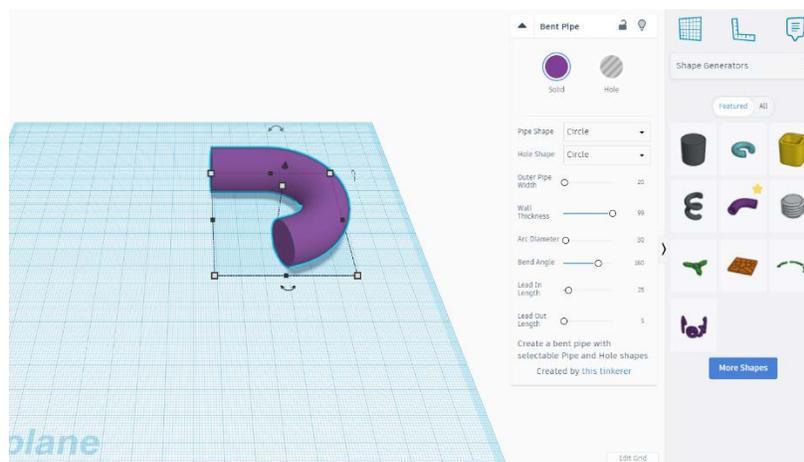
Wie Sie sehen können, ist die Form derzeit hohl. Erhöhen Sie die "Wanddicke" auf das Maximum, um das Rohr massiv zu machen.



Der "Bogen-Durchmesser" bestimmt hier die Größe des Radius. Behalten wir ihn bei 30. Ändern Sie den 'Biegewinkel' auf 160. Sehen Sie, wie sich das Rohr weiter herumbiegt?

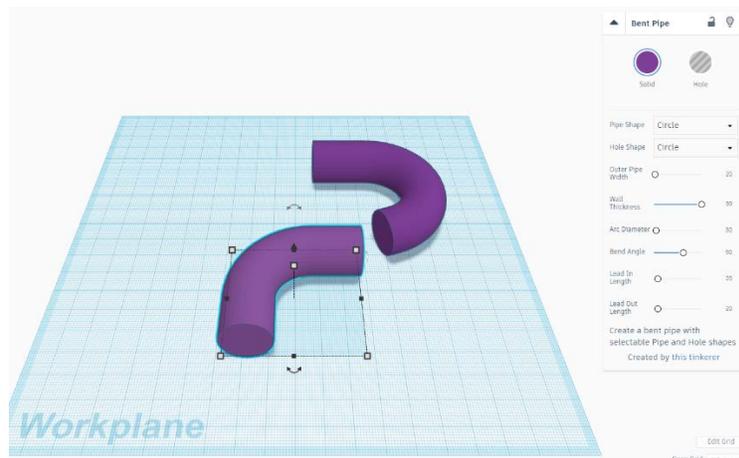
Klicken und ziehen Sie den schwarzen Doppelpfeil, um die Form um 90 Grad zu drehen. Halten Sie beim Ziehen die Umschalttaste gedrückt, damit die Drehung an gemeinsamen Winkeln einrastet.

Ändern Sie die "Einlaulänge" auf 25 und die "Auslaulänge" auf 5. Dadurch ändern sich die Abstände zwischen den beiden Enden des Rohrs.

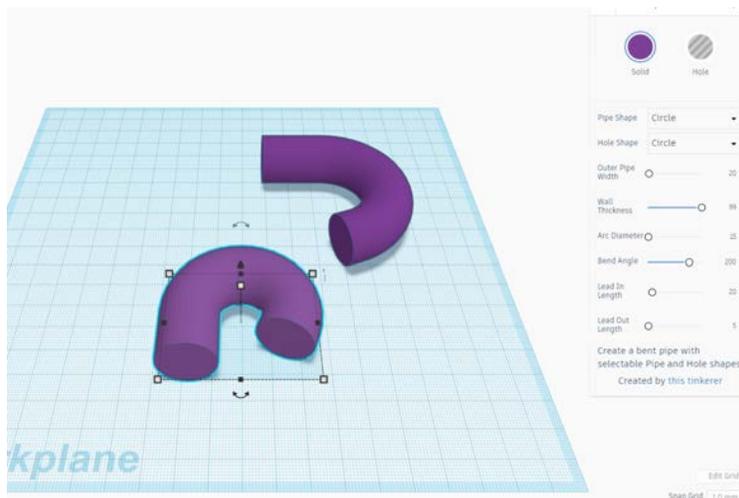


Als Nächstes wird der untere Teil des Taschenträgers angefertigt, der so gestaltet wird, dass Sie Taschen daran einhängen können.

Ziehen Sie ein weiteres "Gebogenes Rohr" auf die Arbeitsebene und erhöhen Sie die "Wanddicke" auf das Maximum.



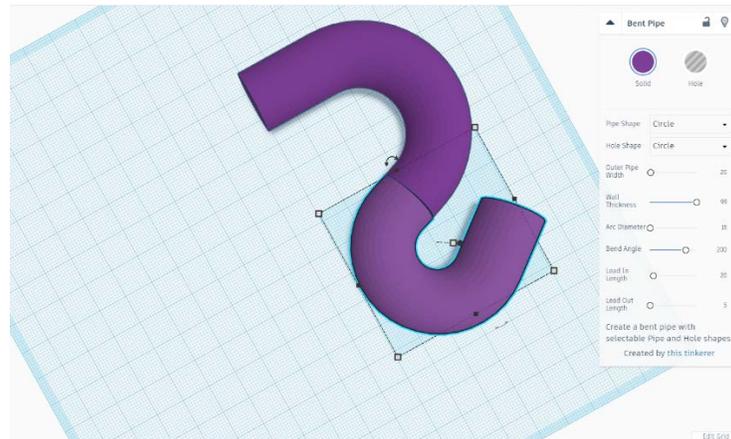
Ändern Sie den "Bogen-Durchmesser" auf 15 und den "Biegewinkel" auf 200. Ändern Sie auch die "Auslauflänge" auf 5.



Im nächsten Schritt wird der untere Teil so gedreht und positioniert, dass er den oberen Teil schneidet.

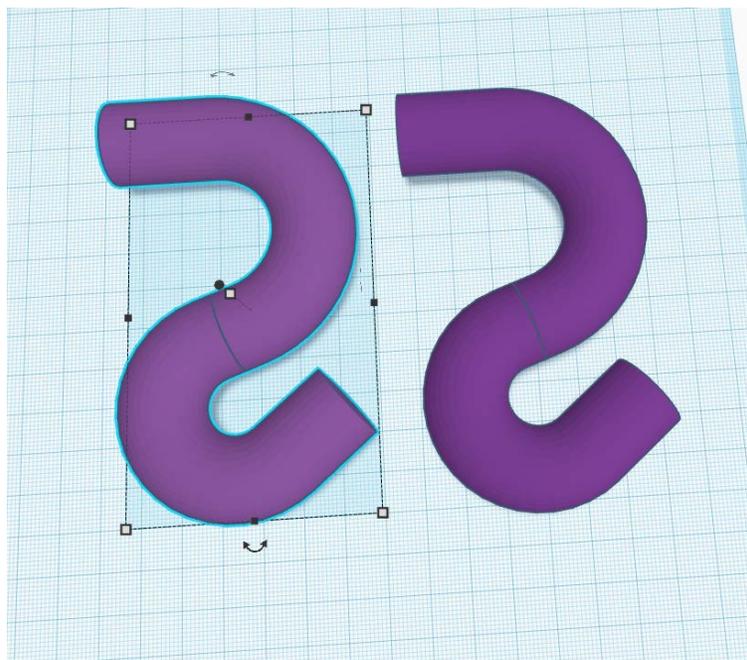
Drehen Sie das Unterteil so, dass es richtig mit dem Oberteil fluchtet.

Zoomen Sie heran, damit Sie die Verbindung besser sehen können. Der untere Teil sollte sich leicht mit dem oberen Teil überschneiden, wie hier gezeigt.

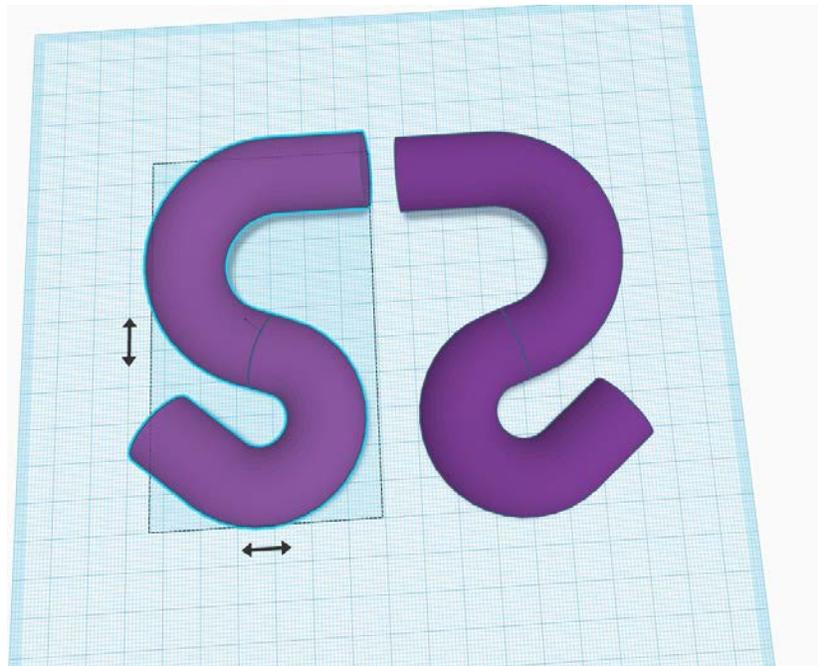


Wenn Sie Schwierigkeiten haben, die Formen auszurichten, blenden Sie das Menü "Gebogenes Rohr" aus und deaktivieren Sie die Option "Raster einrasten", damit Sie die Formen frei bewegen können.

Nach der Positionierung wählen Sie beide Formen aus und "duplizieren" sie. Verschieben Sie die kopierten Formen auf die linke Seite der Arbeitsebene.

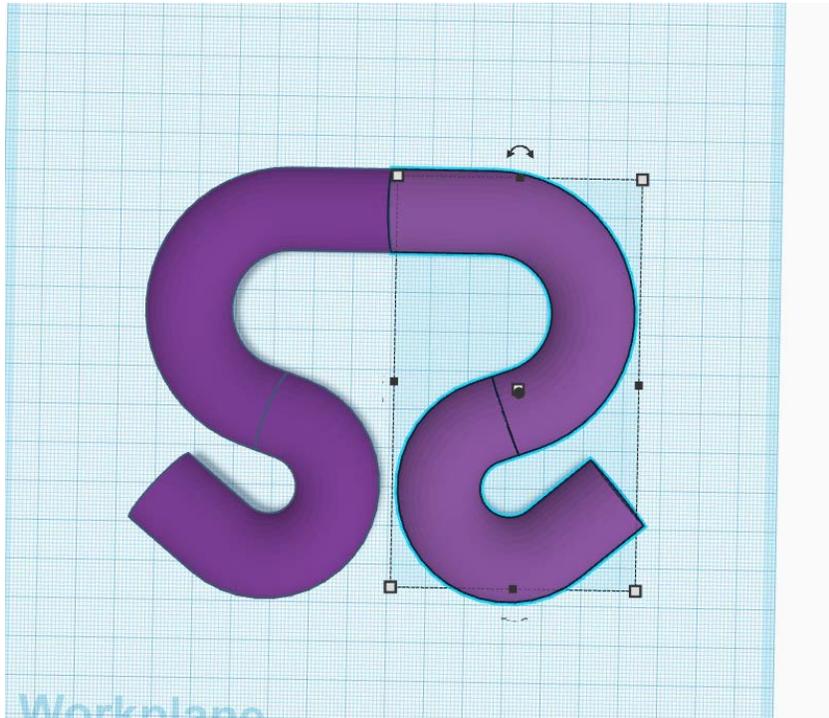


Klicken Sie auf das Werkzeug "Spiegeln" und wählen Sie die horizontalen Pfeile wie hier gezeigt, um die Formen zu spiegeln.



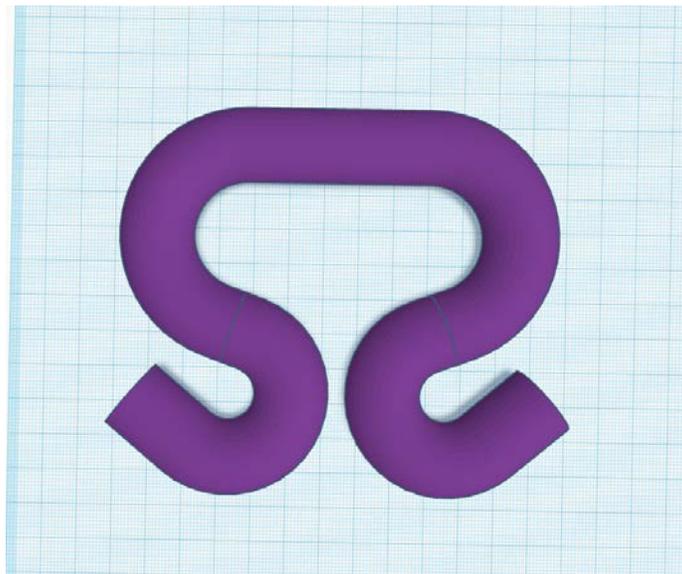
Um beide Seiten des Trägers auszurichten, stellen Sie sicher, dass Ihr "Fangraster" auf 1 mm eingestellt ist.

Wählen Sie eine Hälfte des Trägers aus. Der dunkelblaue Kasten auf der Grundfläche stellt die Ausdehnung der Formen dar. Verschieben Sie die Formen so, dass sie auf einer Ecke des Gitters sitzen.



Wählen Sie nun die andere Hälfte des Trägers aus und verschieben Sie ihn so, dass das dunkelblaue Ausdehnungsfeld auf der Ecke des Gitters auf der Grundfläche sitzt.

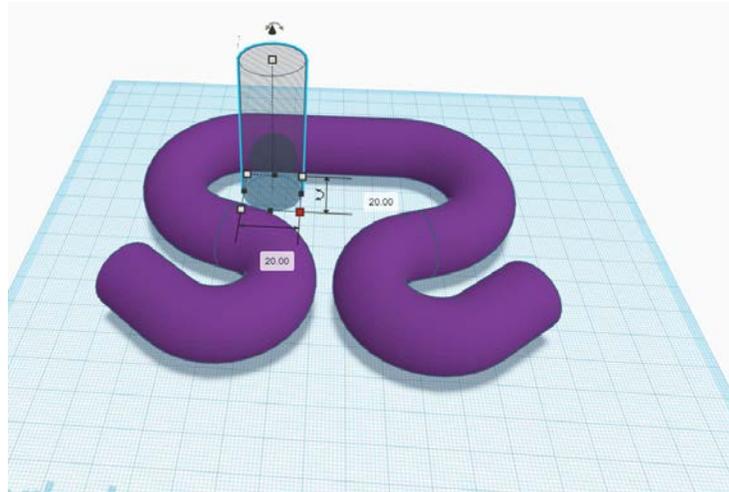
Wählen Sie alle Formen im Modell aus und klicken Sie auf "Gruppieren".



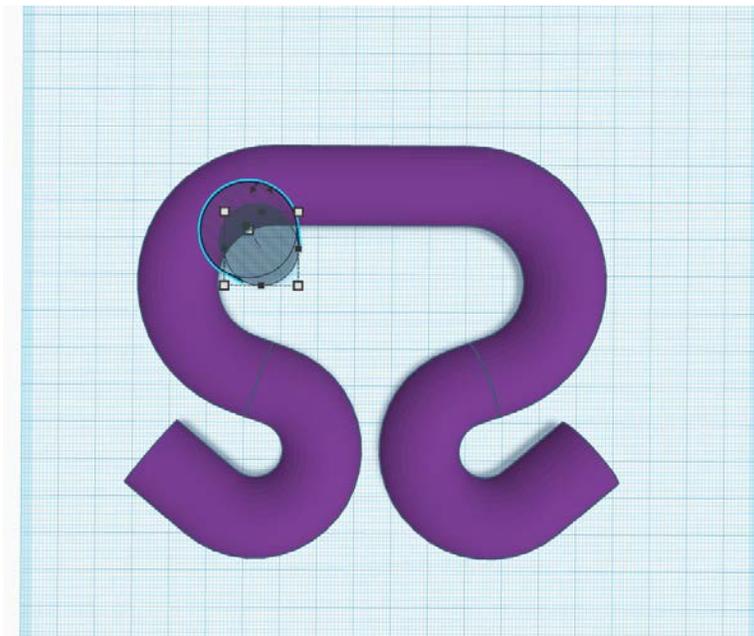
Bag Carrier Comfortable Grip

Schließlich wollen wir noch einige Rillen für den Griff anbringen.

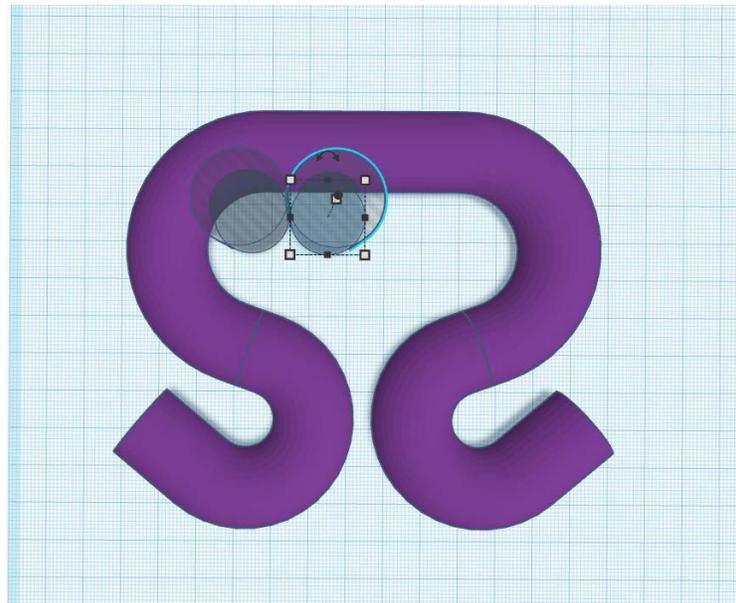
Ziehen Sie ein "Zylinderloch" aus dem Menü "Grundformen" auf die Arbeitsebene. Erhöhen Sie die Höhe auf etwa 55 und setzen Sie die Option "Seiten" auf Maximum, so dass der Umfang glatt ist.



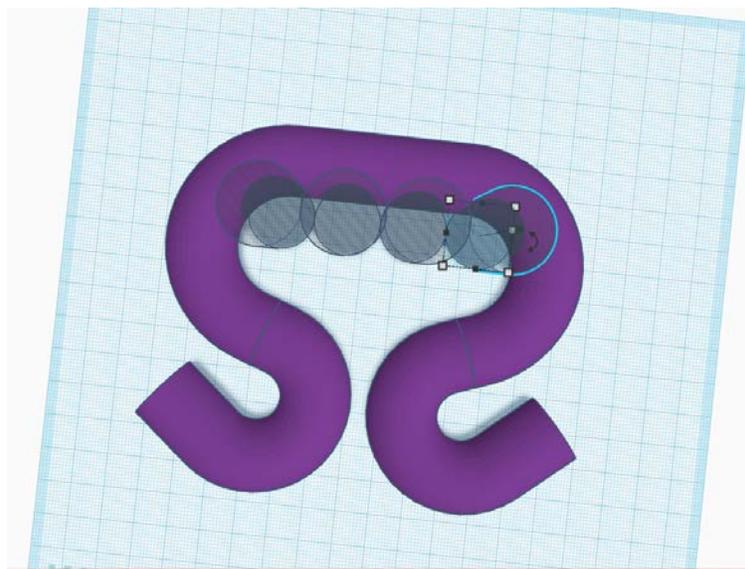
Positionieren Sie die Form wie in der Abbildung unten gezeigt.



Dann "duplizieren" Sie es und verschieben die kopierte Version um 20 mm nach rechts.



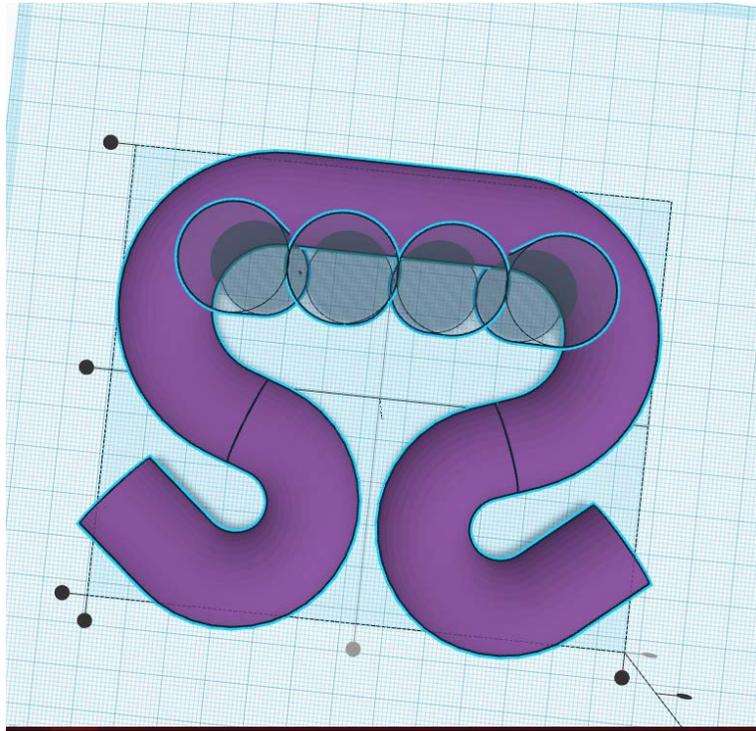
Klicken Sie noch zweimal auf "Duplizieren", um 2 weitere Zylinderlöcher zu erstellen. Beachten Sie, wie Tinkercad sich den Abstand merkt, den Sie das vorherige Duplikat verschoben haben.



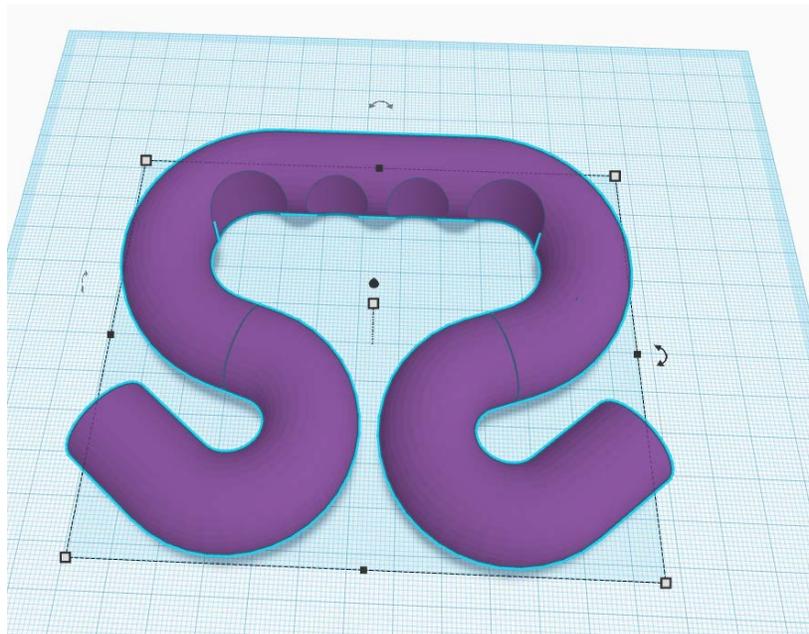
Wählen Sie alle 4 Zylinderbohrungen aus, indem Sie die Umschalttaste gedrückt halten und auf jede einzelne klicken. Dann "gruppieren" Sie sie.

Positionieren Sie die Zylinderlöcher ähnlich wie in der Abbildung unten dargestellt. Wählen Sie sowohl die Fersen als auch den Träger aus und klicken Sie auf das Werkzeug "Ausrichten".

Wählen Sie den mittleren schwarzen Punkt in der horizontalen Achse, um die Formen zu zentrieren.

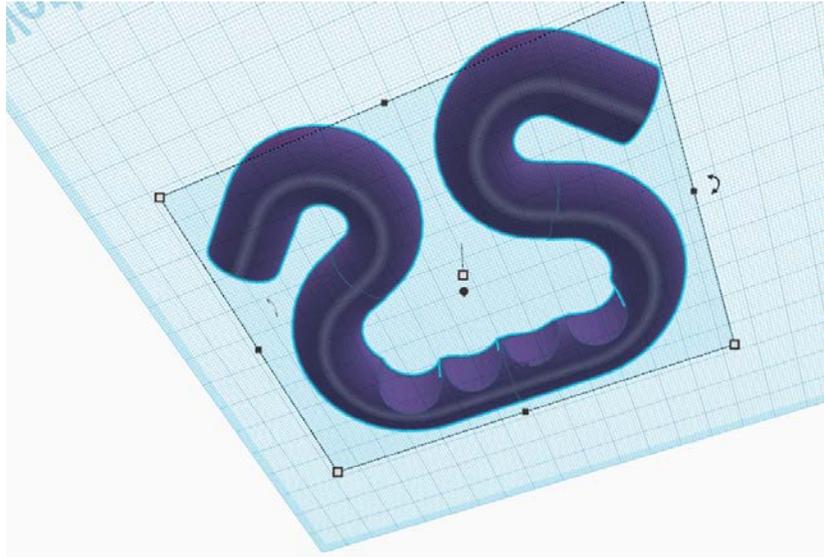


Zum Schluss gruppieren Sie die Löcher und den Träger zusammen, um die Rillen zu bilden.

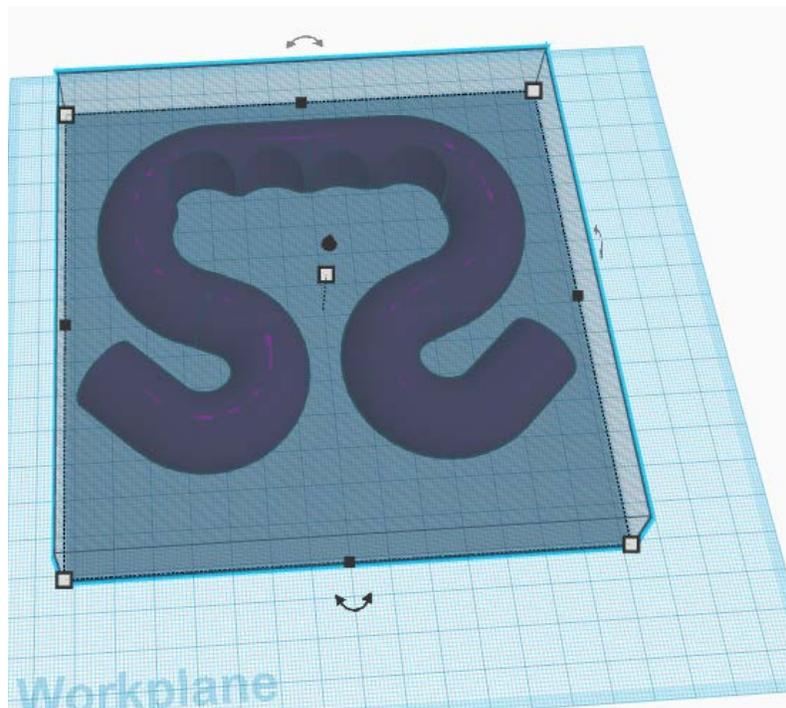


Das Modell für den 3D-Druck geeignet machen

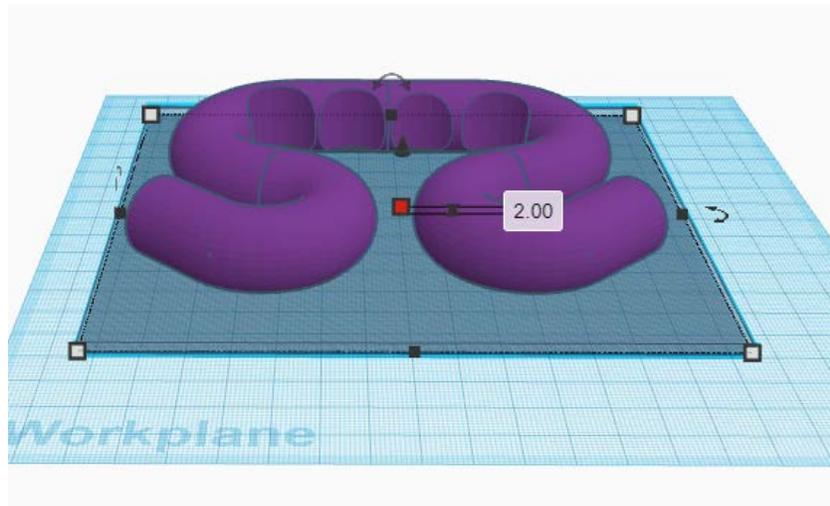
Wenn Sie sich nach unten drehen, werden Sie feststellen, dass nur ein kleiner Teil des Modells die Grundfläche berührt. Das kann den 3D-Druck erschweren. Machen wir also einen ebenen Schnitt.



Ziehen Sie ein "Box Hole" auf die Arbeitsebene und stellen Sie sicher, dass es das gesamte Modell abdeckt.



Ändern Sie die Höhe auf 2 mm. Dann 'gruppieren' Sie das Kastenloch mit dem Träger.

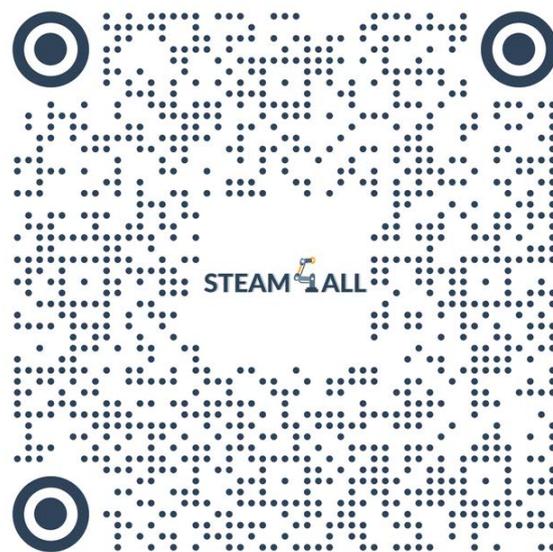


Herzlichen Glückwunsch! Der Entwurf ist fertig und Sie können das Modell als STL-Datei für den 3D-Druck exportieren.

STEAM4ALL

2020-1-DE03-KA201-077538

Download STEAM4ALL App



Co-funded by
the European Union

STEAM4ALL

2020-1-DE03-KA201-077538



Erasmus+

THE EUROPEAN COMMISSION'S SUPPORT FOR THE PRODUCTION OF THIS PUBLICATION DOES NOT CONSTITUTE AN ENDORSEMENT OF THE CONTENTS, WHICH REFLECT THE VIEWS ONLY OF THE AUTHORS, AND THE COMMISSION CANNOT BE HELD RESPONSIBLE FOR ANY USE WHICH MAY BE MADE OF THE INFORMATION CONTAINED THEREIN.



This document may be copied, reproduced or modified according to the above rules.

In addition, an acknowledgement of the authors of the document and all applicable portions of the copyright notice must be clearly referenced.

All rights reserved. © Copyright 2023 STEAM4ALL