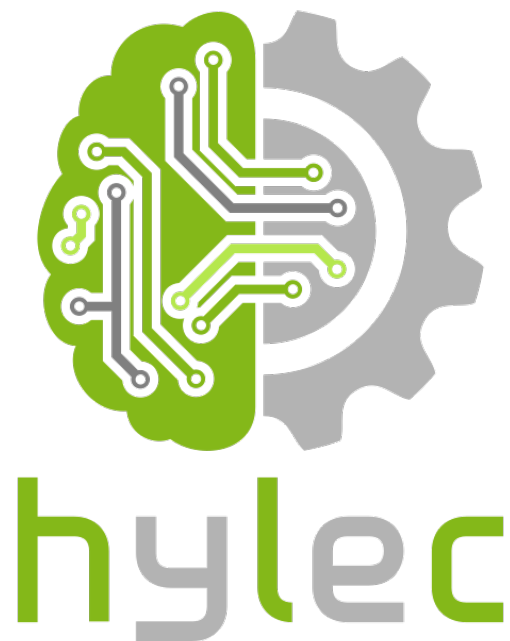




Dokumentation des Workshops 3D-Druck - Easy Start

Inhalte

1. Beschreibung des Workshops	2
2. Lernziele	2
3. Organisatorische Vorbereitung	3
4. Vorbereitung vor Ort	3
5. Vorbereitung für ein Online Set-Up	4
6. Benötigte Hilfsmittel / Material	4
7. E-Mail an die Teilnehmer*innen	5
8. Ablaufplan	7
9. Workshopinhalte	12

1. Beschreibung des Workshops

In diesem Kurs lernst Du Einsatz- und Nutzungsmöglichkeiten des 3D-Drucks kennen. Du erlangst erste Einblicke in das Erstellen eigener 3D-Modelle für den Druck und erlernst den Umgang mit unseren Druckern. Du erstellst Deinen ersten einfachen Entwurf und lernst die Parameter für den Druck in der Slicer-Software „Cura“ eigenständig auszuwählen. Am Ende des Kurses hast Du die Möglichkeit, Dein eigenes kleines 3D-Modell zu drucken. Der Kurs ist von Input-Phasen und betreuten Arbeitsphasen geprägt. Für den Kurs wird Hardware in Form eines Endgeräts mit USB-Port benötigt. Wenn kein eigenes Endgerät zur Verfügung steht, wird Dir die benötigte Hard- und Software zur Nutzung bereitgestellt.

Es handelt sich um ein hybrides Angebot; am Workshop kann sowohl vor Ort im HyLeC als auch online teilgenommen werden. Eine moderne technische Ausstattung sowie die digitale Aufbereitung der Inhalte stellen dabei sicher, dass alle Teilnehmenden – egal ob online oder in Präsenz – in einen gemeinsamen Austausch gebracht werden und den Workshop als eine gemeinsame Gruppe absolvieren.

Keine Vorkenntnisse nötig!

Zeit: 4 Stunden

TN-Zahl: 8 Teilnehmer*innen vor Ort und 8 Teilnehmer*innen online pro Workshop.

2. Lernziele

- Konzepte zur Ideenfindung und Problemlösung in der gestalterischen Bearbeitung von 3D-Vorlagen beschreiben.
- Einfache bis fortgeschrittene Bearbeitung der ihnen zur Verfügung gestellten 3D-Modelle mit Hilfe von TinkerCAD vornehmen.
- 3D-Drucke ausführen.

3. Organisatorische Vorbereitung

Für die Teilnahme ist die allgemeine Sicherheitsunterweisung für den HyLeC-Raum, eine gerätespezifische Unterweisung und die Sicherheitsunterweisung für die Handwerkzeuge mit einem Abschlusstest eine zwingende Voraussetzung.

- Einrichten von Moodle
- Anmeldeschluss 3 Tage vor Workshop um „Uhrzeit“
- Absagen: Obliegt der Entscheidung der Workshopleitung (WL) i.d.R. bei weniger als „X“ Teilnehmenden kein Workshop
- E-Mail-Benachrichtigung an die Teilnehmer 1 Woche vorher (siehe Abschnitt E-Mail an die Teilnehmer*innen)
- Einrichten einer Klasse in TinkerCAD.
 - Titel: Hylec-Workshop: 3D-Druck – Easy Start, “Datum”
 - Hinzufügen der Teilnehmenden als Schüler*innen:
vollständiger Name aus Moodle; Spitzname aus den ersten 2 Buchstaben des Vor- und Nachnamens, beides klein Beispiel Max Mustermann = mamu
 - Hinzufügen des zweiten WL als Co-Lehrer

4. Vorbereitung vor Ort

- 3D-Drucker einschalten
- Sicherstellen, dass PLA in verschiedenen Farben geladen ist.
- Ggf. Laptop für Teilnehmende zur Verfügung stellen
- USB-Mäuse auslegen
- Für die Arbeitsphase: Sitzplätze mit Tisch zur Verfügung stellen
- Smartboard (HDMI Kabel <2m!, USB Verbindung zur Touch-Eingabe mit Stift muss in PowerPoint funktionieren (nicht auf Smartboard per Bildschirmausschnitt) sonst keine Sichtbarkeit für online Teilnehmende
- Auf Whiteboard die Startfolie einblenden
- Durchsicht der Moodle-Bewertungen zur allg./spezifischen Sicherheitsunterweisung

5. Vorbereitung für ein Online Set-Up

Zusätzlich zum Set-Up vor Ort:

- Zoom-Meeting starten
- Meeting Eule
- ggf. Ansteckmikrophone

6. Benötigte Hilfsmittel / Material

- PowerPoint Präsentation / Decker-Präsentation
- TinkerCAD im Browser
- Ultimaker Cura in der aktuellsten Version

7. E-Mail an die Teilnehmer*innen

Betreff: Workshop: 3D-Druck – Easy Start, „Datum, Uhrzeit“

Bei vielen Teilnehmenden E-Mail-Adressen als BCC.

Liebe Teilnehmende,

wir freuen uns, dass ihr bei dem Workshop „3D-Druck - Easy Start" dabei seid!

Der Workshop findet am Wochentag, den „Datum, Uhrzeit“ im Co-Learning-Space (Raum 005) des HyLeC statt.

Das HyLeC befindet sich in dem Containerbau (Höhe Joseph-von-Fraunhofer-Straße 18) hinter dem Seminarraumgebäude.

Siehe auch bei Google Maps:

<https://maps.app.goo.gl/SrbJhxXcKhuQkUNQA>

Wir treffen uns um „Uhrzeit“ auf der Freifläche.

Für die Teilnahme setzen wir voraus, dass ihr die Allgemeine Sicherheitsunterweisung und die Sicherheitsunterweisung für die Handwerkzeuge bestanden habt. Für die Arbeit am 3D-Drucker benötigt ihr außerdem die gerätespezifische Unterweisung. Die Unterweisungen sind in unserem HyLeC-Moodleraum [1] hinterlegt. Bitte schließt diese vor dem Workshop ab, dies wird durch uns vor Beginn des Workshops überprüft.

Wir arbeiten in dem Workshop mit der webbasierten CAD-Software „TinkerCad" und der Slicer-Software „Ultimaker Cura".

Für TinkerCad braucht ihr für den Workshop keinen Account zu erstellen, da wir für den Workshop einen Klassenraum angelegt haben.

Für den Beitritt müsst ihr:

1. Den Link anklicken: <https://www.tinkercad.com/joinclass/QKFHAQHJ4>
2. „Mit Spitzname beitreten“ wählen
3. Euren Spitznamen eingeben, der sich folgendermaßen zusammensetzt:

Die ersten beiden Buchstaben Deines Vornamens und die ersten beiden Buchstaben Deines Nachnamens, alles klein geschrieben.

Ein Beispiel: Maria Musterfrau = mamu

Ladet euch bitte außerdem die aktuelle Slicer-Software auf der Hersteller-Website herunter (<https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura/#downloads>).

Sollte es für dich nicht möglich sein ein eigenes Endgerät mit den Programmen mitzubringen, melde dich einfach bei uns, sofern du nicht schon die Kommentarfunktion im Moodle genutzt hast :)

Vorab: Falls jemand von euch online teilnehmen möchte, sagt uns bitte vorher per E-Mail Bescheid, damit wir euch den Zoom-Link zusenden können. Wenn sich keine*r von euch bei uns meldet, gehen wir davon aus, dass ihr alle in Präsenz teilnehmen werdet.

Wir freuen uns auf euch, wenn Ihr Fragen habt meldet euch gerne.

Ach und falls ihr am Donnerstag doch spontan nicht kommen könnt, sagt uns bitte vorher per E-Mail Bescheid!

Viele Grüße

Links:

[1] <https://moodle.tu-dortmund.de/course/view.php?id=33974>

8. Ablaufplan

Zeit	Handlung	Aktionen	
5'	Begrüßung & Organisatorische S „Du“?	kurzer Überblick über die • Richtziel des Workshops nennen, hybride Zusammenarbeit, Wortmeldung - Handheben im Chat, Zeitrahmen, Pausen, Toilettenbesuch • generelles Vorgehen: es wird eine Mischung aus Input, Ausprobieren und Selbstbeteiligung geben (zusätzliche Infos gibt es dann online)	Smartboard mit PPT/ Decker Hybrid Smartboard mit PPT/Decker Meeting OWL Ansteckmikros Präsentationspointer
10'	Kennenlernen & Erwartungsabfrage	Vorstellungsrunde • Name, Studienfach • Wie vom WS erfahren • Erfahrungen im Bereich 3D-Druck/CAD • Erwartungen/Wünsche	Smartboard mit PPT/Decker Smartboard mit PPT Meeting OWL Ansteckmikros Präsentationspointer In beiden Fällen werden Studienfächer und Erwartungen notiert durch Workshopleitung (WL)

5'	Ziele Vorstellen	Agenda vorstellen -> Ergänzungswünsche	Smartboard mit PPT/Decker Smartboard mit PPT/Decker Meeting OWL Ansteckmikros Präsentationspointer
10'	Theoretische Grundlagen 1	• Was ist eigentlich 3D-Druck • Einsatzbereiche • Druckbare Materialien	Smartboard mit PPT/Decker Smartboard mit PPT/Decker Meeting OWL Ansteckmikros Präsentationspointer
15'	Geräte anschauen	Raumwechsel: Makerspace Aufzeigen des grundsätzlichen Aufbaus, Produktbeispiele aus dem HyLeC anschauen	3D-Drucker Ansteckmikros Tablet (Teilnehmende im ZOOM-Raum; Name: „Kamera“) - Online zugeschalteten ebenfalls das Gerät zeigen, Kamera Führung durch zweite WL
5'	Theorie 2	Raumwechsel: Workshop-Raum Prozesskette beim 3D-Druck • 0. Schritt Vorüberlegung Anforderungen • 1. Schritt Modell Design/Auswahl	Smartboard mit PPT/Decker Smartboard mit PPT/Decker Meeting OWL Ansteckmikros Präsentationspointer

		• 2. Schritt Druckvorbereitung: Export und Slice • 3. Druckauftrag am Gerät	
15'	Gruppendiskussion Schlüsselanhänger	Gruppenarbeit (5-7 min): welche Anforderungen an Schlüsselanhänger • Öse/Loch • Design: Funktional/Optisch • Keine scharfen Kanten/Spitzen • Größe • Stabilität Anschließend Sammlung der Ergebnisse im Plenum am Smartboard Moderation und Dokumentation durch WL	Smartboard mit PPT/Decker Breakout-Sessions bei mehreren Teilnehmenden
20'	Einführung in Tinkercad	Vorstellung der Konstruktion durch WL im Programm	Smartboard mit Tinkercad Smartboard mit Tinkercad Meeting OWL Ansteckmikros Präsentationspointer
45'	Arbeitsphase 1	Konstruktion durch Teilnehmende in Tinkercad WL unterstützen Konstruktionsprozess	
15'	Reflexion	Modelle werden in Gruppe besprochen; was könnte für den Druck schwierig sein?	

20* - 30'	Arbeitsphase 2	Einarbeiten möglicher Korrekturen durch Teilnehmer	
20'	Einführung in Ultimaker Cura	Vorführung durch WL; Grundlegende Bedienung, Einstellen der Druckermodule, wichtige Einstellungen: Schichthöhe, Infill, Adhesion, Supports Preview-Ansicht	Ultimaker Cura Eulen-Modelle für unterschiedliche Schichthöhen Infillbeispiele
15'	Druckerauswahl durch Teilnehmende	Raumwechsel: Makerspace 3D-Drucker mit entsprechender Farbe für sich Auswählen, ggf. Materialwechsel	3D-Drucker mit USB-Sticks ausstatten, Abziehen bedeutet Auswahl durch Studis
15'	Slicen der Modelle	Raumwechsel: Workshop-Raum Teilnehmende Slicen in Cura; Unterstützung durch WL Export auf USB-Sticks Online: Ablage im Moodle	
10'	Druckaufträge starten	Raumwechsel: Makerspace Vor Ort: Bedienung der Drucker durch Studis Online: zeigen mittels Tablets am Objekt der Online-Teilnehmenden	Ansteckmikros Tablet (Teilnehmer*in im ZOOM-Raum) (Name: „Kamera“) Online zugeschalteten ebenfalls das Gerät zeigen, Kamera Führung durch zweite WL
15'	Abschluss	Raumwechsel: Workshop-Raum	

		Zeigen von Thingiverse & Printables; regeln: keine Waffen oder Sex-Spielzeuge Zusammenfassung/Rückblick Erwartungen erfüllt? Feedback Entlassung der Online-Teilnehmenden, Warten bis Drucke fertig gestellt sind	
--	--	---	--

9. Workshopinhalte

Ankunft

Ziel hierbei ist es den Workshopteilnehmer*innen eine möglichst angenehme Ankunft im Hauptquartier vor Beginn des Workshops zu gestalten

- Ordnung im Workshop Bereich; Sitzmöglichkeiten anordnen
- Setup steht:
 - Hybrid: Meeting OWL; ggf. Ansteckmikros
 - Smartboard (HDMI Kabel <2m!, USB Verbindung zur Toucheingabe mit Stift - muss in Powerpoint funktionieren (nicht auf Smartboard per Bildschirmausschnitt) sonst keine Sichtbarkeit für online Teilnehmende
 - Auf Whiteboard die Startfolie einblenden
 - Durchsicht der Moodle-Bewertungen zur allg./spezifischen Sicherheitsunterweisung

Eröffnung

Innerhalb dieser Phase einen Überblick über Ablauf und Inhalte sowie WS-Ziele geben. Vorstellung der WS-Leiter sowie der Teilnehmenden

- Frage nach dem Du?
- Bei fehlender Sicherheitsunterweisung betroffenen ansprechen, vor Arbeit an 3D-Druckern dringend nachholen
- Vorstellung der Workshop Leitung
- Vorstellung des Workshop Ziele
- Vorstellung der Agenda
- Daran Vorstellungsrunde anknüpfen
 - Name, Studiengang
 - Warum bist du hier? Wie bist du auf das Angebot aufmerksam geworden?

- Erfahrungen insbesondere Vektorgrafiken Erstellung
- Erwartungsabfrage

Input-Phase

Was ist eigentlich 3D-Druck?

- Grundlagen über die Technik, die Anwendungsfälle und die verwendeten Materialien vermitteln. Zusätzlich sollten sicherheitsrelevante Fakten erwähnt werden:
 - Generatives, additives Fertigungsverfahren
 - Flüssiges/pulverartiges Material wird Schicht für Schicht aufgetragen, die Schichten verkleben/verschweißen miteinander
 - Schnelle und verhältnismäßig preisgünstige Herstellung von Objekten (Modelle, Muster, Prototypen, Werkzeuge und Endprodukte)

Einsatzbereiche des 3D-Drucks:

- Automobilindustrie
- Luft- und Raumfahrt
- Maschinenbau
- Prozesstechnik
- Medizintechnik
- Bauindustrie
- Und vieles anderes mehr!

Mit welchen Materialien kann gedruckt werden?

- Kunststoffe
- **PLA (Polymilchsäure)**
- ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol)
- PETG (Polyethylenterephthalat mit Glykol modifiziert)
- Lebensmittelechtes Bio Filament

- Holz/Kork, Kunstharz, Metalle, Papier uvm.
- **Wir benutzen aber insbesondere PLA (Fehlerfreundlicher und weniger Schadstoffe)**

Gang zu den 3D-Druckern

- Einführung zu den Geräten:
 - Ultimaker S5 (drucken mit zwei Filamenten, Druckbett, Printcore öffnen, von hinten zeigen, Touchscreen, USB-Stecker, etc.)
 - Ultimaker S2+ Connect kurz vorstellen und Unterschiede erklären (drucken mit einem Filament, andere Funktionen im Touchpad, etc.)

Prozesskette beim 3D-Druck vorstellen

1. (Auswahl) Modelldesign
 - Recherche eines bestehenden CAD-Modells
 - Überarbeitung/Erstellung eines CAD-Modells
2. Druckvorbereitung
 - Erzeugung und herunterladen einer .stl-Datei
 - Übergabe an die Slicer-Software „Ultimaker Cura“
3. Druckauftrag

Aktivierung mit Gruppenbesprechung:

Schritt 1. Der Prozesskette am Beispiel eines Schlüsselanhängers

- Frage an die Gruppe: „Welche Anforderungen gibt es an einen (3D gedruckten) Schlüsselanhänger?“
- 7 Min in Gruppen besprechen lassen
- Ideen im Plenum zusammentragen und am Whiteboard festhalten
- (mögliche Vorschläge: darf nicht zu eckig sein, muss ein Loch haben, nicht zu groß, etc.)

Geführte Übung im Programm (TinkerCAD)

Innerhalb der Übung soll den Studis der Workflow in TinkerCAD zur selbstständigen Erstellung einer Datei vermittelt werden; Konstruktion des Werkstücks durch den WS-Leiter:

Basics in TinkerCAD

- Account erstellen
 - Perspektive und Kennenlernen der Modellachsen
 - Verständnis für Zusammensetzung von Modellen aus verschiedenen geometrischen Figuren
 - Wichtigste Funktionen (Geometrien vergrößern, verkleinern, drehen, etc.)
 - Große und kleinere Veränderungen der Modelle ODER Konstruktion eines eigenen kleinen Modells für Mutige
 - Kennenlernen/sinnvoller Einsatz von Bohrungen/aufsitzenden Modellteilen
- Basics der Konstruktionsmethodik
 - keinen Tunnelblick entwickeln
 - keinen persönlichen Bezug zur eigenen Idee entwickeln
 - Ideenfindung in der Gruppe
- Basics von Modellvorbereitung für den 3D-Druck
 - In TinkerCAD erstelltes Modell in .stl-Datei exportieren
 - Wichtigkeit der Modellausrichtung im Druckbett
 - Wahl sinnvoller Druckparameter
 - Zusammenhang von Qualität, Zeit und Robustheit

Kreative Phase

Erstellung eines eigenen Designs (Schlüsselanhänger) in TinkerCAD an eigenen Rechnern auf Basis der zuvor erstellten Anforderungsliste (siehe Punkt 3, Abschnitt „Aktivierung mit Gruppenbesprechung“). Maße ca. 5cm x 5 cm x 5 cm.

- Nach der Arbeitsphase stellt jeder sein Design kurz vor (Abfrage ob das für alle in Ordnung ist!). Darstellung der Entwürfe über die TinkerCAD-Klassen durch WS-Leitung möglich.
- Sehen teilnehmende Schwierigkeiten bei Entwurf der Kommilitonen? Etwa bei Flächen die nicht an den Rest fixiert sind?
- Weitere Zeit zur Verbesserung (ca. 15 Min)
- Gemeinsames exportieren der Entwürfe

Geführte Übung im Programm (Ultimaker Cura)

Vorbereitung der exportierten Entwürfe für den 3D-Druck mit dem Slicer Programm Cura von Ultimaker. WS-Leitung geht die Schritte durch, die Teilnehmer führen Schritte *erst danach* selbst an eigenem Modell aus.

- Orientierung in der Programmoberfläche
- Einstellen der Druckertypen
- Festlegen des verwendeten Materials
- Reinladen eines Modells
- Bewegung, Drehung, Ausrichtung des Modells
- Druckeinstellungen: Schichthöhe, Supports, Infill, Adhesion
- Profile des UM S5
- Zeigen der Änderungen am Objekt im Preview Modus
- Speichern auf USB-Stick

Fertigungsphase

Gang zu den 3D-Druckern, Fertigungsprozess kennenlernen:

- Einsetzen des USB-Sticks
- Starten des Druckprozesses mithilfe des Touchpads
- Warten, bis die ersten Schichten gedruckt worden sind, um sicher zu gehen, dass der Druck funktioniert
- Nach dem Druck: abkühlen lassen und vorsichtig herausnehmen



Dieses Werk und dessen Inhalte sind – sofern nicht anders angegeben – lizenziert unter CC BY-SA 4.0.

Ausgenommen aus der Lizenz sind die verwendeten Logos.

Der Lizenzvertrag ist hier abrufbar:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>

Das Werk ist online verfügbar unter:

<https://hylec.tu-dortmund.de/>