



Trainers for Visually Impaired Students Introduce 3D Printing

„CURRICULUM“

Curriculum für den T4VIS-In3D Trainerkurs

Herausgegeben vom
T4VIS-In3D Projektkonsortium



Kofinanziert durch das
Programm Erasmus+
der Europäischen Union

Das Projekt „T4VIS-In3D“ wurde vom „ERASMUS+“-Programm der Europäischen Kommission kofinanziert.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung trägt allein der Verfasser. Die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Dieses Curriculum wird vom T4VIS-IN3D Projektkonsortium herausgegeben.

Lizenzierung

“Trainers for Visually Impaired Students Introduce 3D Printing” ist lizenziert unter [Attribution-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



Gedruckt:

Januar 2021 durch Berufsförderungswerk Düren gGmbH

Das T4VIS-In3D-Projektkonsortium:

Berufsförderungswerk Düren gGmbH (Projektkoordination)

Karl-Arnold-Str. 132-134, D52349 Düren, Deutschland, <http://www.bfw-dueren.de>

Fundacion ASPAYM Castilla Y Leon

C/ Severo Ochoa 33, Las Piedras 000, 47130, Simancas Valladolid, Spanien, <https://www.aspaymcyll.org/>

Hilfsgemeinschaft der Blinden und Sehschwachen Österreichs

Jägerstraße 36 - 1200, Wien, Österreich, <https://www.hilfsgemeinschaft.at/>

Instituttet for Blinde og Svagsynede, IBOS

Rymarksvej 1, 2900, Hellerup, Dänemark, <https://www.ibos.dk>

Istituto Regionale Rittmeyer per i ciechi di Trieste

Viale Miramare 119, 34136 Trieste, Italien, <http://www.istitutorittmeyer.it/>

NRCB

24 Landos Str., Plovdiv, 4006, P. Box 11, Bulgarien, <http://www.rehcenter.org>

Curriculum für den T4VIS-In3D Trainerkurs Im Rahmen des T4VIS-In3D-Projekts

Anzahl der Module:	:	7 Module
Durchschnittliche Lernzeit:		42 Lerneinheiten á 45 Minuten
Gruppengröße:	:	Ausbilder: 1 Teilnehmer: 3-10
Zielgruppe:		<input type="checkbox"/> Mobilitätslehrer <input type="checkbox"/> Ausbilder Lebenspraktische Fertigkeiten <input type="checkbox"/> Ausbilder für Physiotherapie blinder und sehbehinderter Teilnehmer <input type="checkbox"/> MINT-Lehrer und Ausbilder für technische Berufe für BuS <input type="checkbox"/> Ergotherapeuten
Voraussetzungen der Teilnehmer:		<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen der Ausbildungstheorie für BuS 2. Erfahrung in der Arbeit mit Menschen mit Sehbehinderungen 3. Interesse an 3D-Drucktechnologie 4. Fähigkeit, eine technische Wartung und kleinere Reparaturen an den verwendeten 3D-Druckern zu erlernen und durchzuführen. 5. Keine medizinischen Einschränkungen hinsichtlich des Betriebs von Maschinen. 6. Keine diagnostizierte-Kunststoffallergie 7. Sehschärfe von 0,5 oder besser

<p>Erforderliches Material/Infrastruktur</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Für jeden Teilnehmer 1 Notebook oder PC/MAC mit min. 12 GByte RAM und 3D kompatibelem Grafikadapter 2. Internetverbindung 3. 1 SLA- und 1 FDM-Drucker pro 3 Teilnehmer 4. Erforderliche Software: <ul style="list-style-type: none"> + Autodesk Fusion360 Education oder Reguläre Version + Autodesk Meshmixer + Autodesk Netfabb + Ultimaker Cura oder Slicer Software, die durch die beschafften 3D-Drucker unterstützt wird -+ Chitubox SLA-Slicer 5. Tutorials dieses Kurses für jeden Teilnehmer 6. Bedienungsanleitung der verwendeten 3D-Drucker 7. 500 g PLA Filament pro Teilnehmer 8. 250 ml Resin pro Teilnehmer 9. 5 l Isopropyl 99% 10. Klebstoff für Acryl und Hartkunststoff 11. Entgratungstool und Schlüsselfeilen 12. Nasses Schleifpapier, Körnung 500 13. 3 Spülbehälter, die jeweils größer sind als die Bauplatte des verwendeten SLA-Druckers 14. 1 Schutzbrille pro Teilnehmer 15. Einweg-Silikon- oder -Nitrilhandschuhe in geeigneten Größen für die Teilnehmer 16. Arbeitsmäntel für die Teilnehmer 17. 4 Rollen Papiertücher
--	---

Abkürzungsverzeichnis:

KE: Kurseinheiten (1 KE entspricht 45 min)
 BuS: Blinder und sehbehinderter Teilnehmer

Modul 1 – Einführung in den 3D-Druck und potentielle Anwendungen in der Ausbildung von BuS

Lernziel	Das Lernziel dieses Moduls ist die Einführung in das Thema 3D-Druck. Am Ende dieser Lektion sind die Teilnehmer in der Lage, die 3D-Druckverfahren zu benennen, die für die Herstellung von taktilen Lehrmitteln geeignet sind. Sie wissen auch, welche Verbrauchsmaterialien und Werkzeuge dafür benötigt werden. Sie sind außerdem in der Lage, zu erklären, wie FDM- und SLA-Drucker funktionieren. Unter Anleitung des Trainers erstellen die Teilnehmer mit einem FDM-Drucker eine einfache Komponente, um einen ersten praktischen Eindruck zu erhalten.	
KE	Inhalt	Anmerkung
10 KE	Einführung – Grundlagen der 3D-Drucktechnologie. Technische Grundlagen. Geeignete 3D-Technologie für taktile Lehrmaterialien.	
1 KE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlegende Unterschiede zwischen den klassischen subtraktiven Produktionsmethoden und der 3D-Drucktechnologie 2. Vorteile und neue Möglichkeiten der 3D-Drucktechnik für die Herstellung von taktilen Lehrmaterialien 3. Erforderliche Softwaretypen 	Präsentation und Vorführung von 3D-gedruckten Beispielen für taktile Lehrmaterialien im Vergleich zu klassisch produzierten Medien.
1 KE	Geeignete 3D-Drucktechnologie zur Herstellung taktiler Lehrmaterialien. FDM- und SLA-Methode. Vorteile und Unterschiede in Bezug auf taktile Wahrnehmung und Haltbarkeit. Methoden zum Abrufen von 3D-Modellen + Repositorien + 3D-Scannen vorhandener Modelle + Konstruieren mit CAD + Vor- und Nachteile der o.g. Optionen	Präsentation von Beispielen und Demonstration von Druckern im Betrieb Besuch von Repositorien
2 KE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in FDM- und SLA-3D-Drucker + Aufbau und Komponenten + Grundfunktion und Anforderungen für druckbare Modelle + Erforderliche Verbrauchsmaterialien und Materialspezifikationen 2. Einschränkungen des jeweiligen Druckprozesses, Hinweise zur 	Demonstration verschiedener FDM- und SLA-Drucker und -Modelle

Lernziel	Das Lernziel dieses Moduls ist die Einführung in das Thema 3D-Druck. Am Ende dieser Lektion sind die Teilnehmer in der Lage, die 3D-Druckverfahren zu benennen, die für die Herstellung von taktilen Lehrmitteln geeignet sind. Sie wissen auch, welche Verbrauchsmaterialien und Werkzeuge dafür benötigt werden. Sie sind außerdem in der Lage, zu erklären, wie FDM- und SLA-Drucker funktionieren. Unter Anleitung des Trainers erstellen die Teilnehmer mit einem FDM-Drucker eine einfache Komponente, um einen ersten praktischen Eindruck zu erhalten.	
KE	Inhalt	Anmerkung
10 KE	Einführung – Grundlagen der 3D-Drucktechnologie. Technische Grundlagen. Geeignete 3D-Technologie für taktiler Lehrmaterialien.	
	Arbeitssicherheit	
4 KE	Praktische Einführung in den 3D-Druck + Vorbereiten der Druckdatei aus einer verfügbaren STL-Datei + Inbetriebnahme eines 3D-Druckers + Starten des Druckvorgangs + Außerbetriebnahme des 3D-Druckers + Nachbearbeitung des Modells	Es wird eine vorbereitete Datei verwendet, die einfach und schnell zu drucken ist. Jeder Teilnehmer druckt ein Modell.
1 KE	Re-Design mit 3D-Scannern + Erschwingliche 3D-Scan-Lösungen für Smartphones (Qlone, iSense) + Streifenlichtscanner + Lösungen auf Basis der Photogrammetrie (3DZephyr)	Beispiel 3D-Scan von medizinischen Modellen

Modul 2 – Verfügbare Werkzeuge und Quellen zur Erstellung taktiler Lehrmaterialien

Lernziel	Das Lernziel dieses Moduls besteht darin, verfügbare (Online-)Tools zur Erstellung taktiler Lehrmittel vorzustellen. Am Ende des Moduls sind die Teilnehmer mit diesen Tools vertraut und können sie sinnvoll nutzen.	
KE	Inhalt	Anmerkung
4 KE	Verfügbare Tools und Quellen	
1 KE	Verfügbare Tools für Braille-Unterricht und -Druck + Vorteile Nachteile + Präsentation von Beispielen	
3 KE	Möglichkeiten zur Erstellung taktiler Karten 1. Touch Mapper 2. Tactile Map Generator 3. Touch Terrain	Testen von Online-Tools durch Erstellen einer STL-Datei mit

		Standortplänen aller Partnerorganisationen
--	--	--

Modul 3 – Einführung in FDM Slicer-Software (z.B. Ultimaker Cura, Repetier Host)

Lernziel	Das Lernziel dieses Moduls ist es, den Teilnehmern die Funktion und Bedeutung dieser Slicer für den 3D-Druck zu vermitteln. Darüber hinaus sollte der korrekte Betrieb dieser Software dazu führen, dass die Teilnehmer verstehen, welche Anforderungen Modelle haben müssen, um richtig gedruckt werden zu können. Am Ende dieses Moduls sind die Teilnehmer in der Lage, die Software korrekt zu bedienen und eine funktionsfähige G-Code-Datei für das korrekte Drucken eines taktilen Standortplans zu erstellen.	
KE	Inhalt	Anmerkung
4 KE	Praktische Nutzung eines Slicers	
1 KE	Funktionalität eines FDM-Slicers. Grundlegender Funktionsumfang und wichtige Parameter. Benutzeroberfläche.	
2 KE	Betrieb der Slicer-Software <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Positionierung von Modellen <input type="checkbox"/> Layer-Einstellungen <input type="checkbox"/> Materialeinstellungen <input type="checkbox"/> Füllung, Wanddicke <input type="checkbox"/> Arten der Bauplattenhaftung <input type="checkbox"/> Support, Support-Anforderungen <input type="checkbox"/> Ausführen des Slice-Prozesses und Datelexport 	Als Modell für dieses Modul dient die STL-Datei des taktilen Standortplans (Modul 2).
1 KE	Bewertung der Qualität der produzierten G-Code-Datei <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Layer-Prüfung <input type="checkbox"/> Auswertung des Mesh-Körpers mit Autodesk Meshmixer <input type="checkbox"/> Mesh-Reparatur und -verbesserung 	

Modul 4 – Selbständige Bedienung eines FDM-Druckers

Lernziel	In diesem Modul lernen die Teilnehmer den selbständigen Betrieb eines FDM-Druckers. Am Ende dieses Moduls können die Teilnehmer selbständig einen FDM-Drucker beschicken, konfigurieren sowie in- und außer Betrieb nehmen.	
KE	Inhalt	Anmerkung
4 KE	Betrieb eines FDM-Druckers	
3 KE	Prüfen der Funktionsfähigkeit <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Übertragung der Druckdatei <input type="checkbox"/> Überprüfung der Justierung der Bauplatte <input type="checkbox"/> Justierung der Bauplatte <input type="checkbox"/> Einstellung der Maschinenparameter zum Befüllen des Filaments <input type="checkbox"/> Start des Drucks <input type="checkbox"/> Überprüfung des Druckergebnisses <input type="checkbox"/> Korrekte Entfernung des Bauteils <input type="checkbox"/> Entfernung des Filaments <input type="checkbox"/> Erforderliche Reinigungs- und Wartungsarbeiten 	Das in Modul 3 erstellte Modell wird als Übungsobjekt gedruckt.
1 KE	Fehlerbehebung und Problemlösung <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Fehlende Bauplattenhaftung <input type="checkbox"/> Warping <input type="checkbox"/> „Elefantenfüße“ (Verformung an der Basis des Bauteils) <input type="checkbox"/> Abweichungen in den Konstruktionsdimensionen <input type="checkbox"/> Unter-/Überextrusion <input type="checkbox"/> Falsche Düsentemperatur <input type="checkbox"/> Düsen- und Extruderstörung („Clogging“) 	Erklärung anhand auftretender Probleme oder mittels Beispieldrucken

Modul 5 – Einführung in die CAD Software Autodesk Fusion360

Lernziel	In dieser Unterrichtseinheit lernen die Teilnehmer die grundlegende Funktionsweise von Fusion 360 und das Erstellen taktile Modelle. Am Ende dieser Lektion können die Teilnehmer einfache taktile Modelle aus Volumenkörpern erstellen und als STL-Dateien exportieren.	
KE	Inhalt	Anmerkung
12 KE	Verwenden von Fusion360	
1 KE	Autodesk Fusion360-Designsoftware 1. Unterscheidungsmerkmale von Autodesk Fusion360 zu anderen bekannten CAD-Produkten + AutoCAD + Inventor + FreeCAD + OpenSCAD + Rhino 2. Technische Voraussetzungen, Lizenzmodell für Bildungszentren, Installation und Cloud-Struktur	Jedem Teilnehmer wird ein Notebook oder eine Workstation mit Fusion360 zur Verfügung gestellt.
1 KE	Die Fusion360-Benutzeroberfläche (GUI) <input type="checkbox"/> Projekte und Dateien, Cloud-System <input type="checkbox"/> Werkzeug- und Menüleiste, <input type="checkbox"/> Arbeitsbereich <input type="checkbox"/> Browserpalette, Perspektivansicht, Zeitleiste <input type="checkbox"/> Navigationsbereich, Kommentarfeld <input type="checkbox"/> Kontextmenü <input type="checkbox"/> Zeitachse	
3 KE	Skizzen. Erstellen, Bearbeiten und Verschieben von Skizzen <input type="checkbox"/> Das Skizzen-Menü <input type="checkbox"/> Einstellungen des Hintergrundrasters <input type="checkbox"/> Maßeinheiten und Bemaßung <input type="checkbox"/> Auswählen und Löschen von Skizzen <input type="checkbox"/> Erstellen von Auswahlsätzen <input type="checkbox"/> Bearbeiten, Verschieben, Drehen und Kopieren von Skizzen <input type="checkbox"/> Erstellen von Skizzen aus Fotos mit Einfügen und Ansichtsbereich	Erstellen einer Skizze aus dem Bild einer Partnerorganisation

Lernziel	In dieser Unterrichtseinheit lernen die Teilnehmer die grundlegende Funktionsweise von Fusion 360 und das Erstellen taktile Modelle. Am Ende dieser Lektion können die Teilnehmer einfache taktile Modelle aus Volumenkörpern erstellen und als STL-Dateien exportieren.	
KE	Inhalt	Anmerkung
12 KE	Verwenden von Fusion360	
4 KE	<p>Erstellen von Volumenkörpern über das „Erstellen“-Menü</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Unterschied zwischen direkter und parametrischer Modellierung <input type="checkbox"/> Arbeitsbereich „Modell“ <input type="checkbox"/> Kombinieren von Körpern <input type="checkbox"/> Erstellen von Volumenkörpern mit Konstruktionswerkzeugen <input type="checkbox"/> Extrusion <input type="checkbox"/> Sweeping <input type="checkbox"/> Drehen <input type="checkbox"/> Anordnen <input type="checkbox"/> Erstellen taktile Oberflächen <p><input type="checkbox"/> Verwenden des Braille-Addins</p>	<p>Erstellen einfacher Modelle</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einkaufs-Chip 2. Erstellen eines taktile Lageplans aus der Skizze des Standortplans 3. Erstellen taktile Modelle einer menschlichen Zellstruktur 4. Erstellen von Braille-Schildern
2 KE	<p>Arbeiten mit STL-Dateien in Fusion360</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Bearbeiten von STL-Dateien mit Fusion 360 <input type="checkbox"/> Einfügen von STL-Dateien <input type="checkbox"/> Konvertieren von STL-Dateien <input type="checkbox"/> Bearbeiten konvertierter STL-Dateien 	
1 KE	<p>Exportieren von erstellten Konstruktionen als STL-Datei</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Über Dateimenü <input type="checkbox"/> Über „Workbench“-Setup <input type="checkbox"/> Auswerten der STL-Datei 	

Modul 6 – Einführung in SLA-Slicer-Software (z.B. ChituBox, Lychee)

Lernziel	Das Lernziel dieses Moduls ist es, den Teilnehmern die Funktion und Bedeutung dieser Slicer für den SLA-3D-Druck zu vermitteln. Darüber hinaus sollte der korrekte Betrieb dieser Software dazu führen, dass die Teilnehmer verstehen, welche Anforderungen Modelle haben müssen, um richtig gedruckt zu werden. Am Ende dieses Moduls sind die Teilnehmer in der Lage, die Software korrekt zu bedienen und eine funktionsfähige Datei für den korrekten Druck eines Braille-Schildes zu erstellen.	
KE	Inhalt	Anmerkung
4 KE	Praktische Verwendung eines SLA-Slicers	
1 KE	Grundsätze der Modellpositionierung in SLA-Druckern. Unterschiede zu FDM-Slicern	
3 KE	Verwendung der Slicer-Software <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Korrekte Positionierung von Modellen <input type="checkbox"/> Layer-, Drucker- und Materialeinstellungen <input type="checkbox"/> Füllung, Wanddicke <input type="checkbox"/> Typen der Bauplattenhaftung <input type="checkbox"/> Support, Support-Anforderungen und Stärke- und Unterstüztungspositionierung <input type="checkbox"/> Manuelles Entfernen und Anbringen von Unterstüztungsstrukturen <input type="checkbox"/> Erstellen von Hohlmodellen und Positionierung von Drainagelöchern <input type="checkbox"/> Ausführen des Slice-Prozesses und Datelexport 	Als Modell für dieses Modul dient die STL-Datei des Braille-Labels aus Modul 5.

Modul 7 – Selbständiger Betrieb von SLA-Druckern

Lernziel	In diesem Modul lernen die Teilnehmer die selbständige und umfassende Bedienung eines SLA-Druckers. Am Ende dieses Moduls sind die Teilnehmer in der Lage, selbständig einen SLA-Drucker vorzubereiten sowie in- und außer Betrieb zu nehmen.	
KE	Inhalt	Anmerkung
4 KE	Betrieb eines SLA-Druckers	
2 KE	<input type="checkbox"/> Prüfung der Funktionsfähigkeit <input type="checkbox"/> Übertragung der Druckdatei <input type="checkbox"/> Einstellung und Nivellierung der Bauplatte <input type="checkbox"/> Einfüllen des Harzes <input type="checkbox"/> Start des Drucks <input type="checkbox"/> Überprüfung des Drucks <input type="checkbox"/> Korrektes und sicheres Entfernen des Harzes <input type="checkbox"/> Erforderliche Reinigungs- und Wartungsarbeiten	Das Braille-Schild aus Modul 5 wird als Übungsobjekt gedruckt.
1 KE	Fehlerbehebung und Problemlösung <input type="checkbox"/> Fehlende Bauplattenhaftung <input type="checkbox"/> Ungerade Flächen, Wände und Kanten <input type="checkbox"/> Abweichungen in den Konstruktionsdimensionen	Erklärung anhand auftretender Probleme oder mittels Beispieldrucken
1 KE	Nachbearbeitung gedruckter Teile <input type="checkbox"/> Spülung und Reinigung des Modells <input type="checkbox"/> UV-Härtung von Modellen <input type="checkbox"/> Einsatz von dauerhaftem UV-Schutz durch Lackieren <input type="checkbox"/> Klebe- und Lackieroptionen	

Stundenplan

Lektion	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1.	Vorteile und neue Möglichkeiten der 3D-Drucktechnik für die Herstellung von taktilen Lehrmaterialien	Verfügbare Tools für Braille-Unterricht und -Druck	Betrieb eines FDM-Druckers <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Einstellung der Maschinenparameter zum Befüllen des Filaments <input type="checkbox"/> Start des Drucks <input type="checkbox"/> Überprüfen des Druckergebnisses 	Erstellen von Volumenkörpern <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Erstellen von Körpern über das „Erstellen“-Menü <input type="checkbox"/> Extrusion 	Betrieb der Slicer-Software <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Füllung, Wanddicke <input type="checkbox"/> Typen der Bauplattenhaftung <input type="checkbox"/> Support, Support-Anforderungen, Stärke- und Unterstüztungspositionierung <input type="checkbox"/> Manuelles Entfernen und Erstellen von Unterstüztungsstrukturen <input type="checkbox"/> Erstellen von Hohlmodellen und Drainageöffnungen <input type="checkbox"/> Ausführen des Slice-Prozesses und Datelexport
2.	Geeignete 3D-Drucktechnologie zur Herstellung taktiler Lehrmaterialien.	Möglichkeiten, taktile Karten zu erstellen Touch Mapper	Betrieb eines FDM-Druckers <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Korrekte Entfernung des Bauteils <input type="checkbox"/> Entfernung des Filaments <input type="checkbox"/> Erforderliche Reinigungs- und Wartungsarbeiten 	Erstellen von Volumenkörpern <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sweeping <input type="checkbox"/> Drehen 	Betrieb eines SLA-Druckers <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Übertragung der Druckdatei <input type="checkbox"/> Einstellung und Nivellierung der Bauplatte <input type="checkbox"/> Einfüllen des Harzes <input type="checkbox"/> Start des Drucks

Lektion	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
3.	Einführung in den FDM- und SLA-3D-Druck	Möglichkeiten, taktile Karten zu erstellen Tactile Map Generator	Fehlerbehebung und Problemlösung	Erstellen von Volumenkörpern <input type="checkbox"/> Anordnen <input type="checkbox"/> Erstellen taktiler Oberflächen	Betrieb eines SLA-Druckers <input type="checkbox"/> Überprüfen des Drucks <input type="checkbox"/> Korrektes Entfernen des gedruckten Teils <input type="checkbox"/> Korrekte und sichere Entfernung des Harzes <input type="checkbox"/> Erforderliche Reinigungs- und Wartungsarbeiten
4.	Einführung in den FDM- und SLA-3D-Druck	Möglichkeiten zur Erstellung taktiler Karten mit Touch Terrain	Autodesk Fusion360-Designsoftware	Arbeiten mit STL-Dateien in Fusion360	Fehlerbehebung und Problemlösung
5.	Praktische Einführung in den 3D-Druck	Funktionalität eines FDM-Slicers.	Fusion360-Benutzeroberfläche (GUI)	Arbeiten mit STL-Dateien in Fusion360	Nachbearbeitung gedruckter Teile
6.	Praktische Einführung in den 3D-Druck	Betrieb der Slicer-Software <input type="checkbox"/> Positionierung von Modellen <input type="checkbox"/> Layer-Einstellungen <input type="checkbox"/> Materialeinstellungen <input type="checkbox"/> Füllung, Wanddicke	Skizzieren. Erstellen, Bearbeiten und Verschieben von Skizzen <input type="checkbox"/> Das Skizzen-Menü <input type="checkbox"/> Rastereinstellungen <input type="checkbox"/> Maßeinheiten und Bemaßung	Exportieren von erstellten Konstruktionen als STL-Datei	Arbeiten mit 3D-Scannern <input type="checkbox"/> Typen von 3D-Scannern <input type="checkbox"/> 3D-Scan Apps für Smartphones <input type="checkbox"/> Arbeiten mit QClone

Lektion	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
7.	Praktische Einführung in den 3D-Druck	Betrieb der Slicer-Software <input type="checkbox"/> Arten der Bauplattenhaftung <input type="checkbox"/> Support, Support-Anforderungen <input type="checkbox"/> Ausführen des Slice-Prozesses und Datelexport	Skizzieren. Erstellen, Bearbeiten und Verschieben von Skizzen <input type="checkbox"/> Auswählen und Löschen von Skizzen <input type="checkbox"/> Erstellen von Auswahlätzen <input type="checkbox"/> Bearbeiten, Verschieben, Drehen und Kopieren von Skizzen	Praktische Nutzung eines SLA-Slicers Grundsätze der Modellpositionierung in SLA-Druckern. Unterschiede zu FDM-Slicern	Arbeiten mit 3D-Scannern <input type="checkbox"/> Arbeiten mit iSense <input type="checkbox"/> Export von 3D-Scandateien
8.	Praktische Einführung in den 3D-Druck	Bewertung der Qualität der produzierten G-Code-Datei	Skizzieren. Erstellen, Bearbeiten und Verschieben von Skizzen <input type="checkbox"/> Erstellen von Skizzen aus Fotos mit Einfügen und Ansichtsbereich	Betrieb der SLA-Slicer-Software <input type="checkbox"/> Korrekte Positionierung von Modellen <input type="checkbox"/> Layer-, Drucker- und Materialeinstellungen	Kurs-Feedback Verteilung der Zertifikate an die Teilnehmer
9.	Praktische Einführung in den 3D-Druck	Betrieb eines FDM-Druckers <input type="checkbox"/> Prüfung der Funktionsfähigkeit <input type="checkbox"/> Übertragung der Druckdatei <input type="checkbox"/> Überprüfen der Justierung der Bauplatte	Erstellen von Volumenkörpern <input type="checkbox"/> Anordnen <input type="checkbox"/> Erstellen taktiler Oberflächen	Betrieb der SLA-Slicer-Software <input type="checkbox"/> Korrekte Positionierung und Anwendung des Supports <input type="checkbox"/> Änderung der s Supports	



Kofinanziert durch das
Programm Erasmus+
der Europäischen Union