



# **Dokumentation des Workshops „Lasercutter – Easy Start“**

## Inhalte

1. Beschreibung des Workshops.....	2
2. Lernziele .....	2
3. Organisatorische Vorbereitung.....	3
4. Vorbereitung vor Ort.....	4
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

Im Workshop erlernst du den sicheren und selbständigen Umgang mit dem Lasercutter „Mr. Beam“. Dabei handelt es sich um einen Klasse 1 Laser mit einer Arbeitsfläche von 500mm x 390mm x 38mm und einem 5W Kurzwellenlaser (450nm). Damit ist es möglich unterschiedliche Materialien (z.B.: Holz, Kunststoff, Glas, Leder...) zu Lasern bzw. zu gravieren.

Im Rahmen des Workshops wirst Du eigenständig ein Logo bzw. einen eigenen Text entwickeln und auf einen der Lasercutter im HyLeC übertragen. So erhältst Du Dein eigenes, aus Holz ausgelasertes bzw. graviertes, Giveaway und bist bereit in Zukunft eigenständig mit dem Mr. Beam zu arbeiten.

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.

**Zeit:** 4 Stunden

## 2. Lernziele

### Richtziele

- Studis erstellen ein selbst gestaltetes Bauteil in einem Vektorgrafik-Programm
- Studis erlernen die sichere Bedienung des Lasercutters zur selbständigen Realisierung eigener Projekte

## Grobziele

- Studis erlernen die grundlegende Bedienung von Inkscape zur Verarbeitung und Erstellung von SVG-Dateien zur Verwendung im MrBeam DreamCut
- Studis fertigen hölzernes Bauteil mit MrBeam
- Studis verstehen verschiedene Einstellungsmöglichkeiten in BeamOS zur Feinjustierung von Schnitt- und Gravur-Einstellungen

## Feinziele

- Studis nutzen verschiedene Text-Modellierungswerkzeuge in InkScape
- Studis berücksichtigen bei Erstellung die Größenvorgaben und Bauteilanforderungen
- Studis exportieren Grafik in SVG
- Studis räumen und säubern den Arbeitsplatz fachgerecht
- Studis arbeiten ihre Dateien zur Workflowoptimierung mit MrBeam auf (Definition von Flächen, Pfaden, Schnitten und Colorcoding der Konturen)

## 3. Organisatorische Vorbereitung

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

- Einrichten von Moodle
- Anmeldeschluss 3 Tage vor Workshop um 12:30 Uhr
- Absagen: Obliegt der Entscheidung der WL i.d.R. bei weniger als 2 Teilnehmenden kein Workshop
- E-Mail Benachrichtigung an die Teilnehmer 1 Woche vorher (siehe Abschnitt E-Mail an die Teilnehmer\*innen)

## 4. Vorbereitung vor Ort

- Lasercutter einschalten
- 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 à muss in PowerPoint funktionieren (nicht auf Smartboard per Bildschirmausschnitt) sonst keine Sichtbarkeit für online Teilnehmer
- 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
- Materialliste (schneidbar / nicht schneidbar)
- Inkscape Software

## 7. E-Mail an die Teilnehmer\*innen

Betreff: Lasercutter - Easy Start, „Datum, Uhrzeit“

Empfänger: Teilnehmenden E-Mail aus Moodle

CC: an weitere Workshopleitung (WL)

Antworten: Beide WL

Liebe Teilnehmende,

wir freuen uns, dass ihr bei dem Workshop „Lasercutter - 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“ in unserem VR-Raum (die letzte Tür nach dem Makerspace).

Für die Teilnahme setzen wir voraus, dass ihr die Allgemeine Sicherheitsunterweisung bestanden habt. Für die Arbeit am Lasercutter benötigt ihr außerdem die gerätespezifische Sicherheitsunterweisung. Die Unterweisungen findet ihr in unserem Moodle-Raum [1]. Bitte schließt diese vor dem Workshop ab. Dies wird von uns vor dem Workshop überprüft.

Zur Mitarbeit im Workshop würden wir euch bitten, ein eigenes Endgerät und eine Maus mitzubringen. Wir arbeiten in dem Workshop mit der kostenlosen Grafik-Software "Inkscape". Bitte installiert euch die aktuelle Version auf euren Endgeräten. Die Software könnt ihr im Download-Bereich [2] der Hersteller-Website herunterladen. Sollte es für euch nicht

möglich sein, ein eigenes Endgerät mit den Programmen mitzubringen, meldet euch einfach bei uns. Wir stellen euch gerne eines zur Verfügung :)

**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 keiner 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 doch spontan nicht kommen könnt, sagt uns bitte vorher per E-Mail ab!

Viele Grüße

Links:

-----

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

[2] <https://inkscape.org/de/>

## 8. Ablaufplan

Zeit	Was/Handlung	Aktion/Inhalt	Material
10'	<b>Begrüßung &amp; Organisatorisches</b> „Du“?	<b>kurzer</b> 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  <b>Hybrid</b> Smartboard mit PPT MeetingOWL Ansteckmikros Präsentationspointer
15'	<b>Kennenlernen &amp; Erwartungsabfrage</b>	<b>Vorstellungsrunde</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Name, Studienfach</li> <li>• Wie vom WS erfahren</li> <li>• Erfahrungen im Bereich Lasercutter</li> <li>• Erwartungen/Wünsche</li> </ul>	Smartboard mit PPT,  Smartboard mit PPT MeetingOWL Ansteckmikros Präsentationspointer  <b>In beiden Fällen werden Studienfächer und Erwartungen notiert durch Workshopleitung (WL)</b>
5'	<b>Ziele Vorstellen</b>	<b>Agenda vorstellen -&gt;</b> Ergänzungswünsche	
5'	<b>Theoretische Grundlagen 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was versteht man unter einem Lasercutter</li> <li>• was ist der grundsätzliche Aufbau</li> </ul>	Smartboard mit PPT

			Smartboard mit PPT MeetingOWL Ansteckmikros Präsentationspointer
10'	<b>Geräte anschauen</b>	<b>Raumwechsel: Makerspace</b>  Aufzeigen des Grundsätzlichen Aufbaus, Produktbeispiele aus dem HyLeC anschauen	MrBeam Cutter  Ansteckmikros Tablet als Teilnehmer im ZOOM-Raum (Name: „Kamera“)à Online zugeschalteten ebenfalls das Gerät zeigen, Kamera Führung durch zweite WL
15'	<b>Theoretische Grundlagen 2</b>	<b>Raumwechsel: Workshopraum</b>  Anwendungsbeispiele/-gebiete, was fällt den Teilnehmenden ein? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundoperationen schneiden und gravieren einführen</li> <li>• welche Materialien können verarbeitet werden</li> <li>• wo gibt es Limitierungen</li> </ul> <b>Grafik Design:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• welche Dateitypen gibt es? Welche werden unterstützt?</li> <li>• Unterscheidung- Raster und Vektorgrafik</li> </ul>	Smartboard mit PPT  Smartboard mit PPT MeetingOWL Ansteckmikros Präsentationspointer
5'	<b>Einführung Inkscape</b>	Was ist Inkscape?	Smartboard mit Inkscape

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was kann damit erreicht werden?</li> <li>• Worauf ist zu achten, damit der Lasercutter die Linien richtig interpretiert?</li> <li>• Farbgebung Außen rot, Innen blau</li> </ul>	<p>Smartboard mit Inkscape MeetingOWL Ansteckmikros</p>
15'	<b>Demonstration Inkscape</b>	<p><b>Vormachen/Nachmachen Übung</b></p> <p>Präsentation der Software anhand eines Konstruktionsbeispiels: Design-Tools, Text-Tools, Pfadkonvertierung von Objekten, Boolean: Kombinieren, Farbgebung s. Oben, Export in SVG</p>	<p>Smartboard mit Inkscape</p> <p>Smartboard mit Inkscape MeetingOWL Ansteckmikros</p>
5'	<b>Einführung Kreativarbeit</b>	<p><b>Vorgaben (Größe, Form,...) besprechen</b></p> <p>Zeitlich Vorgabe; Erwähnen, das nach der Arbeitsphase noch Zeit für Verbesserung besteht</p>	
40'	<b>Kreativarbeit</b>	<p><b>Übung zum Erstellen eines Bierdeckels mit eigenem Schriftzug</b></p> <p>Betreuung durch WLS,</p> <p><b>online:</b> Wortmeldung oder Chat sodass WL Fragen klären können</p>	
20'	<b>Präsentation und Reflexionen der Ergebnisse</b>	<p><b>Einsammeln der Designs mittels USB-Stick</b></p> <p>Online per Dateiablage in Moodle</p>	<p>USB Stick</p> <p>Smartboard</p> <p>Smartboard MeetingOWL</p>

		WL öffnen Designs, Teilnehmende stellen ihre Designs der Gruppe vor und diskutieren über Verbesserungsvorschläge	Ansteckmikros
20'	(optional) weitere Kreativarbeit	Einbau der Verbesserungsvorschläge Abhängig von Fortschritt der Gruppe  Alternativ Pause oder Fortsetzung des Workshops	
5'	Einführung BeamOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist das</li> <li>• was kann man damit alles bereits machen</li> </ul>	Smartboard mit PPT  Smartboard mit PPT MeetingOWL Ansteckmikros
15'	Vorführung BeamOS	Orientierung und Erklärung der verschiedenen Module im Arbeitsbereich (Positionierung, Höheneinstellung, Designmöglichkeiten ...)  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialauswahl</li> <li>• Wahl der Schnitt und Gravureinstellungen</li> <li>• Positionierung des Designs auf dem Werkstück</li> <li>• Zeigen von Beispielen mit verschiedenen Gravureinstellungen</li> </ul>	Smartboard mit BeamOS;  Aufgrund der räumlichen Aufteilung wird Lasercutter PC als Teilnehmer zu ZOOM hinzugefügt (bei Verbindung mit dem LC per WLAN ist dann kein ZOOM Meeting mehr möglich)  Beispiele für verschiedene Gravureinstellungen zum rumreichen (Bauteile mit verschiedenen %angaben)

			Smartboard mit BeamOS MeetingOWL Ansteckmikros
10'	<b>Geräteeinführung</b>	<b>Raumwechsel: Makerspace</b>  WS-Leiter zeigt teilnehmenden Gesamten Arbeitsprozess am Gerät: Einschalten, Homing, Kamera-Kalibrierung, Laserkopf Fokussierung, Positionierung des Design und Werkstück	MrBeam Cutter  Ansteckmikros Tablet im ZOOM- Raum à Online zugeschalteten ebenfalls das Gerät zeigen; WL zeigt grob und feinstellung des Laserkopfs
10'	<b>Bei Online Teilnahme vorziehen der Abschlussr unde</b>	<b>Raumwechsel: Workshopraum</b>  s. unten	s. unten
60'	<b>Fertigung durch die Teilnehmen den</b>	Teilnehmende durchlaufen selben Prozess einzeln für ihren Untersetzer;  Aufteilung in 2 Gruppen je nach Designdauer;  unterschiedliche Materialstärken in einer Gruppe? (j/n)	Lasercutter, Holz
10'	<b>Abschluss und Feedback</b>	<b>Raumwechsel: Workshopraum</b>  Zusammenfassung/Rückblick Erwartungen erfüllt? Feedback	Smartboard

## 9. Workshopinhalte

### 1. 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 à muss in Powerpoint funktionieren (nicht auf Smartboard per Bildschirmausschnitt) sonst keine Sichtbarkeit für online Teilnehmer
  - Auf Whiteboard die Startfolie einblenden
  - Durchsicht der Moodle-Bewertungen zur allg./spezifischen Sicherheitsunterweisung

### 2. 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 Cuttern 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

## 4. Input Phase

- Grundlagen über die Technik, die Anwendungsfälle und die verwendeten Materialien vermitteln. Zusätzlich sollten sicherheitsrelevante Fakten erwähnt werden.
- Einführung in die Komponenten MrBeam (Lasercutter, Absaugung, Laserkopf)
  - Gang zu den Lasercuttern; ebenfalls gut um ersten Test des Hybriden Setups falls notwendig durchzuführen
    - Nutzung der Tablets als zusätzlichen ZOOM-Teilnehmer
    - Mr Beam Dream Cut, einer bereits eingeschaltet
    - Den Anderen Anschalten: Schlüsselschalter hinten rechts, Drücken des Knopfes (Hörbares Geräusch bzw. Leuchten der LED am Laserkopf)
    - Statusanzeigen:
      - Orange: Wartend auf Verbindung (erst dann Desktopverknüpfung nutzen!)
      - Weiß blinkend: Verbindung hergestellt
      - Blau: Laserjob bereit
      - Grün: Fertig
      - Rot: Fehler
    - Verbinden mit Webinterface über Desktop Verknüpfungen
    - Homing à Sicherheit: Nicht reinfassen! Laser-Warnhinweise
    - Entsprechende Werkstücke aus verschiedenen Materialien zeigen und rumgeben
  - Anwendungen mit Bildern einblenden (gravierte Brettchen, zusammensteckbare Modelle, Werkzeugkistenorganizer etc.)
  - klar machen der Grundfunktionen Gravur und Schnitt

- Weitere Anwendungsmöglichkeiten; „Fallen euch weitere Anwendungen ein?“
- Verwendbare Materialien; Anmerken, dass auch eigenen Materialien verwendet werden können → alles was von MrBeam freigegeben ist, kann direkt verwendet werden; bei Sonderwünschen Rücksprache mit Betreuung vor Ort → Materialliste s. Ordner Material

### **Geführte Übung im Programm**

- Innerhalb der Übung soll den Studis der Workflow in Inkscape zur selbstständigen Erstellung einer Datei vermittelt werden;
- Konstruktion des Werkstücks durch den WS-Leiter:
  - Zeichnen von Formen und Linienzügen
  - Gravieren von Linien
  - Festlegen von Flächen und Pfaden
  - Färbung der Konturen zur besseren Verarbeitung
  - Graustufenansicht für besseren Eindruck des späteren Produkts, bestenfalls große Intensitätstufen (grau 20%, 40% usw.)
  - Export in passendes Datei Format
  - Nicht aktiv erwähnen, allerdings gibt es häufig Rückfragen:
    - SVG runterladen und Einfügen
    - Bitmap Tracing von JPEG

### **Kreative Phase**

- Erstellung eines eigenen Designs in Inkscape an eigenen Rechnern:
  - Untersetzer 10\*10 cm, Holz
- Nach Arbeitsphase stellt jeder sein Design kurz vor (Abfrage ob das für alle in Ordnung ist!)
- Sehen teilnehmende Schwierigkeiten bei Entwurf der Kommilitonen? Etwa bei Flächen die nicht an den Rest fixiert sind?
- Ggf. Weitere Zeit zur Verbesserung

- Wenn alle fertig sind; Übergang in die Fertigungsphase

## Vermittlung der Bedienung von BeamOS

- Arbeitsbereich:
  - Bedienung, Bewegung des Kopfes
  - Objekthöhe
  - Designmöglichkeiten
  - Ausrichten von Designs
- Designbibliothek
  - Hochladen
  - Löschen da Designs in Materialbibliothek verbleiben (insbesondere bei persönlichen Designs wie Fotos)
  - Transfer auf Arbeitsbereich
  - Aufsplitten nach Linienfarbe
- Laserjob
  - Materialauswahl
  - Gravur-Einstellungen: Unterschiedliche Intensitäten, Beispiele zeigen
  - Schnitt: Durchgänge; erwähnen, dass abhängig von Zustand der Laserköpfe daher Test-Stück gravieren
  - Bei Rückfragen auch fortgeschrittenes Menü

## Fertigungsphase

- Vermittlung des Workflows am Gerät:
  - Einstellen der Laserkopfhöhe (grob und fein):
    - Zunächst durch WL, dann individuell von jedem Teilnehmenden
    - Aufteilung der Gruppe möglichst gleichmäßig für kurze Laserdauer
  - Laserdauer in Software angezeigt
  - Loslassen der Studis; in den Gruppen Vorbereitung/Anpassung der Einstellungen

## **Abschluss und Feedback**

- Zusammenfassung/Rückblick
- Erwartungen erfüllt?
- Feedback

## **Abbau:**

- Ausschalten der Geräte
- Aufräumen des Workshopraums
- Verabschiedung der Teilnehmer



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/>