

Der EduFab – Koffer :: Der Inhalt

Universität Bremen, AG Digitale Medien in der Bildung

Nadine Dittert, Bernard Robben

Kontakt: ndittert@tzi.de

01. Februar 2017



eduFab

Das vorliegende Dokument beschreibt den Inhalt des EduFab – Materialkoffers. Der Koffer ist Teil des EduFab – Construction Kits. Dieses Kit soll es Lehrer*innen vereinfachen, mit Schülerinnen und Schülern im FabLab zu arbeiten. Es enthält Werkzeuge und Materialien, sowie Anregungen für konkrete Workshops, die im Rahmen des Forschungsprojekts EduFab durchgeführt und evaluiert wurden.

Das Design des Koffers wurde inspiriert durch eine Arbeit unseres Kollegen Florian Lütkebohmert und vollendet von Marvin Lange.

Dieses Dokument ist im Rahmen des BMBF-geförderten Projekts EduFab an der Universität Bremen entstanden. EduFab begann im November 2013 und endete im Juli 2016.

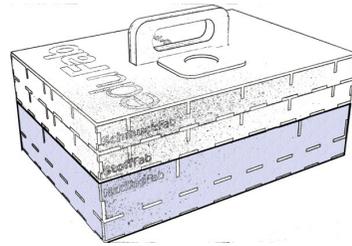


Make Light
Photonik selber machen



Dieses Werk steht unter einer Creative Commons Namensnennung- Keine kommerzielle Nutzung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Deutschland Lizenz. Um die Lizenz anzusehen, gehen Sie bitte zu <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/> oder schicken Sie einen Brief an Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.

Die Basisebene - „<name>Fab“



Die Grundebene „<name>Fab“ (personalisierbar, z.B. mit dem eigenen Vornamen) des Materialkoffers enthält eine **Basisausstattung** für das Arbeiten mit den Produktionsmaschinen im FabLab (Laser-Cutter, Vinyl-Cutter, 3D-Drucker). Sie besteht aus einer Schublade für Papier der Größe A4, einem Sortierkasten und dem Griff. Die „<name>Fab“-Ebene ist fester Bestandteil jedes EduFab-Materialkoffers.



Den Ausgangspunkt stellt die **Anfertigung des Koffers selbst** – die Autoreplikation – mit dem Laser-Cutter dar. Dieser Arbeitsvorgang umfasst das Laden bereitgestellter Vorlage-Dateien, das Schneiden mit dem Laser-Cutter und das Zusammenstecken des Koffers.

Weiteres Material ermöglicht es, Notizen oder Skizzen anzufertigen, Messungen zu machen und Werkstücke nachzubearbeiten.



Die „<name>Fab“ – Ebene beinhaltet (Verbrauchs-) Material, das teilweise zur Ausstattung eines FabLabs gehört, jedoch häufig unauffindbar oder auch in Benutzung durch andere ist, wenn es benötigt wird:

- Einen USB-Stick mit den EduFab-Vorlagen, den Materialien und Anleitungen in digitaler Form sowie für weitere Arbeiten als Datentransport,
- eine Schieblehre für Messungen an Werkstücken oder Vorlagen,
- ein Maßband ebenfalls für Messungen verschiedener Art,
- eine Feile für die Nachbearbeitung von Werkstücken,
- Schleifpapier (im A4-Fach unter dem Sortierkasten) und dazu einen kleinen Holzklötz ebenfalls für die Nachbearbeitung von Werkstücken,
- eine Schere, beispielsweise zum Ausschneiden von Vorlagen,
- einen Seitenschneider,
- Pinzetten für Feinarbeiten mit dem Laser-Cutter oder dem 3D-Drucker,
- Holzleim zum Fixieren beispielsweise des Koffers selbst,
- einen (Blei-) Stift zum Anfertigen von Skizzen mit Anspitzer und Radierer sowie (Millimeter-) Papier (ebenfalls im Fach unter dem Sortierkasten).



Zusätzlich werden für die Anfertigung des Koffers folgende Dinge benötigt, die zur Ausstattung des FabLabs gehören bzw. in Absprache mit dem Lab zur Verfügung gestellt werden können:

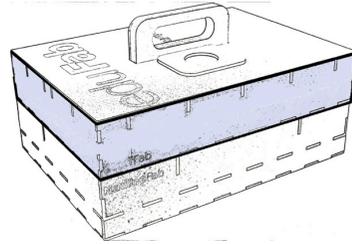
- Ein Computer für die Arbeit mit den Digitalen Modellen,
- ein Programm zur Bearbeitung von Vektorgrafiken, z.B. Inkscape,
- ein Programm zur Steuerung des Lasercutters, z.B. VisiCut,
- ein Laser-Cutter zum Schneiden der Kofferelemente und
- 7 MDF-Platten (ausgehend vom Standardmaß 30 cm x 60 cm und für einen Koffer mit zwei aufgesetzten Ebenen).



Digital stehen für den Umgang mit der <name>Fab-Ebene folgende Dateien zur Verfügung:

- Die Schnittdatei [edufab_koffer_schnitt.svg](#),
- ein Link zur Grafiksoftware [Inkscape download_inkscape.URL](#),
- eine Anleitung zur Erstellung des Koffers [edufab_koffer_bauanleitung.pdf](#),
- der hier vorliegende Überblick über den Inhalt des Koffers [edufab_koffer_inhalt.pdf](#) und
- das generelle EduFab – Workshopkonzept [edufab_workshopkonzept.pdf](#).

Die „SmartFab“ – Ebene



Die „SmartFab“ – Ebene enthält Materialien, die für die **Konstruktion und Programmierung interaktiver („smarter“) Artefakte** benötigt werden. Dazu gehört ein Mikrocontroller (Arduino / Genuino) sowie Sensoren/ Schalter, Aktuatoren und weiteres Zubehör.

Die „SmartFab“-Materialien ist für das sogenannte „**physical computing**“ bestimmt. Die eigenständige Entwicklung interaktiver Artefakte bietet Kindern und Jugendlichen die Möglichkeit, Technologie zu „be-greifen“. Sie erhalten einen aktiven, konstruktiven Zugang zu Technologie, indem sie den Prozess der Technologie-Entwicklung selbst durchlaufen: von der Entwicklung einer Idee über die selbstständige Umsetzung (mit entsprechender didaktischer Begleitung) bis zur Präsentation des Prototyps.



Die „SmartFab“ – Ebene beinhaltet:

- ein Arduino-Mikrocontrollerboard als „Herzstück“ des interaktiven Artefakts,
- ein USB-Kabel zur Verbindung mit dem Rechner für die Programmierung,
- als Aktuatoren: LEDs (und Kunststoff-Lichtleiter), RGB-LEDs, LED-Leisten, Piezo-Elemente, (Servo-) Motoren, Vibrationsmotoren,
- als Sensoren und Schalter: Licht-, Temperatur-, Druck-, Flex- und Abstandssensoren, Erschütterungssensoren (Piezos), Accelerometer, Taster, Reed- sowie Neigungsschalter,
- Widerstände für den Einsatz der Aktuatoren und Sensoren,
- ein Minibreadboard und Jumperkabel für das Prototyping,
- einen Batterieclip und einen 9V-Block für die Stromversorgung des Artefakts und
- Litze, Steckerleisten, Schrumpfschlauch sowie Lötzinn für die feste Verbindung der Elemente untereinander.

Aus der <name>Fab – Ebene nützliche Teile für physical computing sind zudem:

- Die Schere zum Schneiden von Kabeln oder Bastelmaterial,
- der Seitenschneider, z.B. zum Kürzen von Bauteilen und
- das Papier und der Bleistift mit Radierer und Anspitzer für Notizen und Skizzen.



Als weiteres Material, z.B. in Absprache mit dem FabLab, sollten für die Konstruktion und Programmierung der interaktiven Artefakte zur Verfügung stehen:

- Computer mit der Programmierumgebung Arduino bzw. Amici (eine eigene grafische Programmierumgebung, die auf Arduino aufsetzt) für die Programmierung der Artefakte,
- eine Lötstation mit LötKolben und Haltern zum festen Verlöten der Verbindungen,
- Bastelmaterial, z.B. Farben, Pinsel, Pappe, Papier, Styropor, Pompons, Filz, Moosgummi, etc. sowie
- Bastelwerkzeug, z.B. Heißklebepistole, heißer Draht, etc. zur Anfertigung der kreativen Artefakte.



Digital stehen neben dem EduFab-Workshopkonzept (siehe Ebene <name>Fab) Links zur Software sowie ein Handout zur Verfügung:

- Links zu den Programmierungsumgebungen Arduino [download_arduino.URL](#) und Amici [download_amici.URL](#), sowie
- ein Manual zum Umgang mit Arduino und dazugehörigen Komponenten für die Arbeit mit Amici [handout_arduino_amici.pdf](#). (Hinweis: dieses Dokument stammt aus dem EU-Projekt EduWear, in dessen Rahmen Amici entwickelt wurde).



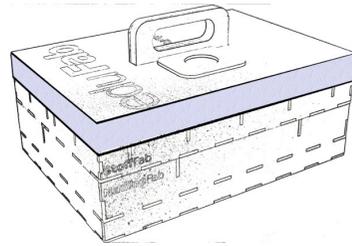
Mit dem „SmartFab“ – Material kann z.B. eine Kettenreaktionsmaschine „betrieben“ werden, was beispielhaft im TechKreativ-Konzept beschrieben wird. Anregungen für weitere Workshopthemen sind dort ebenfalls zu finden. Die „SmartFab“ - Ebene ist bereits mit Arduino und Co. so prall gefüllt, dass keinerlei Bastelmaterial mehr Platz findet.



Die „SchmuckFab“ - Ebene

Die „SchmuckFab“ - Ebene enthält die Materialien, mit denen mit dem **Laser-Cutter Schmuck** (Ohringe, Ketten, Armbänder) **hergestellt** werden kann.

Die „SchmuckFab“ – Ebene dient der **Durchführung des Kurzworkshops „Programmierte Schmuckstücke“**. In diesem Workshop werden mit der Programmiersprache Processing Formen programmiert, die mit dem Laser-Cutter gefertigt werden und als Schmuckstück getragen werden können.



Die im Koffer vorhandenen Materialien der „SchmuckFab“ – Ebene umfassen:

- Einfache Formen (z.B. Moosgummitteile) zur Ideenfindung,
- verschiedenfarbige Lederbänder als Ketten oder Armbänder,
- Ohrfedern und Ohrstecker für Ohringe,
- Zwischenringe in verschiedenen Größen als Aufhängungsmöglichkeiten für die Anhänger,
- Kleber für Ohrstecker oder mehrschichtige Schmuckstücke, sowie
- Schmuckzangen für die Konstruktion, z.B. mit Zwischenringen.
(Hinweis: Die Zangen lassen sich gut in der <name>Fab – Ebene im Fach des Seitenschneiders verstauen.)



Der Workshop „Programmierte Schmuckstücke“ wurde für einen Girls' Day entwickelt und mit Schülerinnen der 7. und 8. Klasse erfolgreich in 180 Minuten umgesetzt.

Aus der <name>Fab – Ebene sind für den Schmuckstücke – Workshop zudem nützlich:

- Der USB-Stick zum Transfer der Schnittdateien,
- die Schieblehre für genaue Messungen der Schmuckstücke,
- das Schleifpapier oder die Feile zur Nachbearbeitung der geschnittenen Elemente,
- die Schere zum Schneiden der Lederbänder,
- Holzleim für mehrschichtige Schmuckstücke aus Holz und
- der Bleistift mit Anspitzer, Radierer und (Millimeter-) Papier zum Anfertigen von Skizzen.



Im FabLab werden für die Anfertigung der Schmuckstücke nach dem beschriebenen Szenario weiterhin benötigt:

- Computer für die Programmierung und die Ansteuerung des Laser-Cutters,
- die freie Programmiersprache Processing zum Designen der Schmuckstücke,
- ein Programm zur Steuerung des Laser-Cutters, z.B. VisiCut,
- ein Laser-Cutter zum Ausschneiden der programmierten Formen, sowie
- Material, aus dem die Schmuckstücke gecuttet werden, z.B. MDF, Sperrholz, Acryl, Plexiglas, etc.

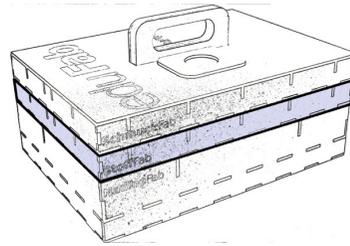


Digital stehen für die Schmuckanfertigung folgende Dateien zur Verfügung:

- das Konzept zur Durchführung des Kurzworkshops „Programmierte Schmuckstücke“ [edufab_workshop_schmuckstuecke.pdf](#),
- ein Link zur Programmierumgebung Processing [download_processing.URL](#), sowie
- ein Handout zur Programmierung mit Processing zum Ausdrucken und Verteilen [edufab_handout_schmuckstuecke.pdf](#).

Die „StoffFab“ - Ebene

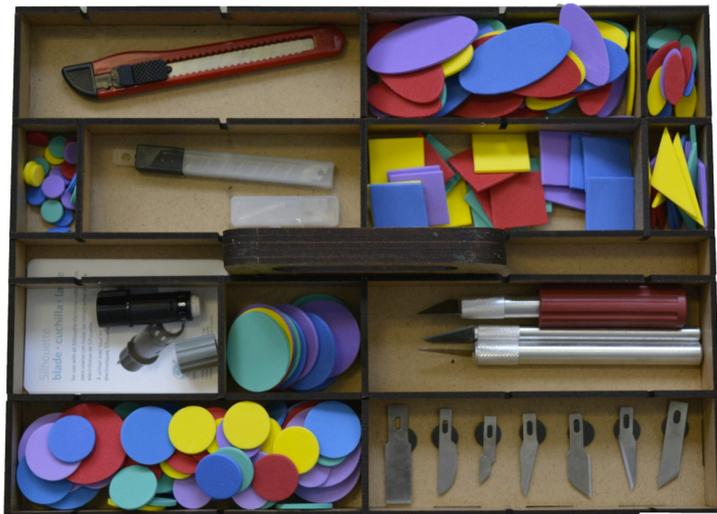
Die „StoffFab“ - Ebene enthält Materialien, mit denen mit dem **Vinyl-Cutter Textildrucke** (z.B. für Jutebeutel oder T-Shirts) gefertigt werden können.



Die „StoffFab“ – Ebene dient der **Durchführung des Kurzworkshops „Stoffdrucke programmieren“**. In diesem Workshop werden mit der Programmiersprache Processing Formen programmiert, die mit dem Vinyl-Plotter aus Folie ausgeschnitten und auf Stoffbeutel gebügelt werden.



Der Workshop „Stoffdrucke programmieren“ ähnelt inhaltlich sehr stark den „Programmierte(n) Schmuckstücke(n)“. Die Idee dahinter ist, dass dieser Workshop die „Unterwegs-Version“ bzw. die kostengünstigere Variante darstellt, da kein großer Laser-Cutter, sondern ein eher handlicher und preiswerter Vinyl-Cutter gebraucht wird.

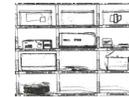


Die im Koffer vorhandenen Materialien der „StoffFab“ – Ebene umfassen:

- Einfache Formen (z.B. Moosgummitteile) zur Ideenfindung,
- ein Abbrechmesser und Ersatzklingen zum Schneiden der Folien,
- verschiedene Bastelmesser und Ersatzklingen zum Entfernen der überflüssigen Folie vor dem Bügeln,
- sowie ein Ersatzmesser für den Vinyl-Cutter, als Backup für die Arbeit mit dem Vinyl-Cutter.

Aus der <name>Fab – Ebene sind für den Stoffdrucke – Workshop zudem nützlich:

- Der USB-Stick zum Transfer der Schnittdateien,
- die Schere zum Schneiden von Folien,
- der Bleistift mit Anspitzer, Radierer und (Millimeter-) Papier zum Anfertigen von Skizzen.



Im FabLab werden für die Anfertigung der Stoffbeutel nach dem beschriebenen Szenario weiterhin benötigt:

- Computer für die Programmierung und die Ansteuerung des Vinyl-Cutters,
- die freie Programmiersprache Processing zum Designen der Stoffdrucke,
- ein Vinyl-Cutter zum Ausschneiden der programmierten Formen,
- ein Programm zur Steuerung des Vinyl-Cutters, z.B. Silhouette Studio,
- Material, aus dem die Drucke gecuttet werden, z.B. Flexfolie oder Flockfolie,
- Stoffbeutel möglichst verschiedener Ausführungen und Farben, sowie
- eine Bügelpresse oder -eisen zum Aufbügeln der Folie auf dem Stoff.



Digital stehen für die Schmuckanfertigung folgende Dateien zur Verfügung:

- das Konzept zur Durchführung des Kurzworkshops „Stoffdrucke programmieren“ [edufab_workshop_stoffdrucke.pdf](#),
- ein Link zur Programmierumgebung Processing download_processing.URL, sowie
- ein Handout zur Programmierung mit Processing zum Ausdrucken und Verteilen [edufab_handout_stoffdrucke.pdf](#).

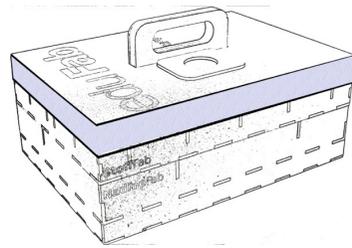
Die „GeoFab“ – Ebene

Die „GeoFab“ - Ebene enthält Materialien, mit denen mit dem **Laser-Cutter** und / oder dem **3D-Drucker** Modelle von Gebäuden hergestellt werden können.

Die „GeoFab“ – Ebene dient der **Durchführung eines Mathematikworkshops**, in dem der heimische Marktplatz oder andere markante Plätze nachgebaut werden. Im Workshop werden Vektorgrafiken und 3D-Modelle erstellt. Mit dem Laser-Cutter oder dem 3D-Drucker werden dann die Modelle umgesetzt.



Der Workshop wurde mit einem Grundkurs Mathematik einer 11. Klasse im Rahmen eines Schulhalbjahres erfolgreich erprobt. Dabei wurde von 15 Schülerinnen und Schülern der Bremer Marktplatz nachgebaut.



Die im Koffer vorhandenen Materialien der „GeoFab“ – Ebene umfassen:

- Knete zur Ideenfindung,
- ein Geodreieck zum Skizzieren,
- ein Zirkel zum Skizzieren,
- ein Bastelmesser zum manuellen Nachbearbeiten der Modelle, sowie
- eine Postkarte vom Marktplatz.

Aus der <name>Fab – Ebene sind für den Mathematikworkshop zudem nützlich:

- Der USB-Stick zum Transfer der Schnittdateien,
- die Schere zum Anfertigen von Papierprototypen,
- der Bleistift mit Anspitzer, Radierer und (Millimeter-) Papier zum Anfertigen von Skizzen,
- die Schieblehre und das Maßband für Messungen der Bauwerke,
- die Feile oder das Schleifpapier mit Holzklötz für die Nachbearbeitung der Bauwerke,
- der Kleber zum Zusammenbau der gecutteten Bauwerke und
- die Pinzette für die Arbeit mit dem 3D-Drucker.



Im FabLab werden für die Durchführung des Mathematikworkshops nach dem beschriebenen Szenario weiterhin benötigt:

- Computer für die Modellierung und die Ansteuerung des Laser-Cutters,
- ein Programm zur Bearbeitung von Vektorgrafiken, z.B. Inkscape,
- ein Programm zur Steuerung des Laser-Cutters, z.B. VisiCut,
- ein Laser-Cutter zum Ausschneiden der Gebäudemodelle,
- Material, aus dem die Gebäudeteile gecuttet werden, wie Finnplatte, MDF, Sperrholz, etc.
- ein Programm zur Bearbeitung von 3D-Modellen, z.B. SketchUp oder 123D-Design
- ein Programm zur Fertigstellung der 3D-Modelle für den 3D-Drucker, z.B. Cura und
- Material für den 3D-Drucker, z.B. PLA.



Digital stehen für den Mathematikworkshop folgende Dateien zur Verfügung:

- das Konzept als Anregung zur Durchführung eines Mathematikworkshops [edufab_workshop_mathe.pdf](#),
- ein Link zur Grafiksoftware [Inkscape download_inkscape.URL](#), sowie
- ein Link zur Modellierungssoftware [SketchUp download_sketchup.URL](#).

