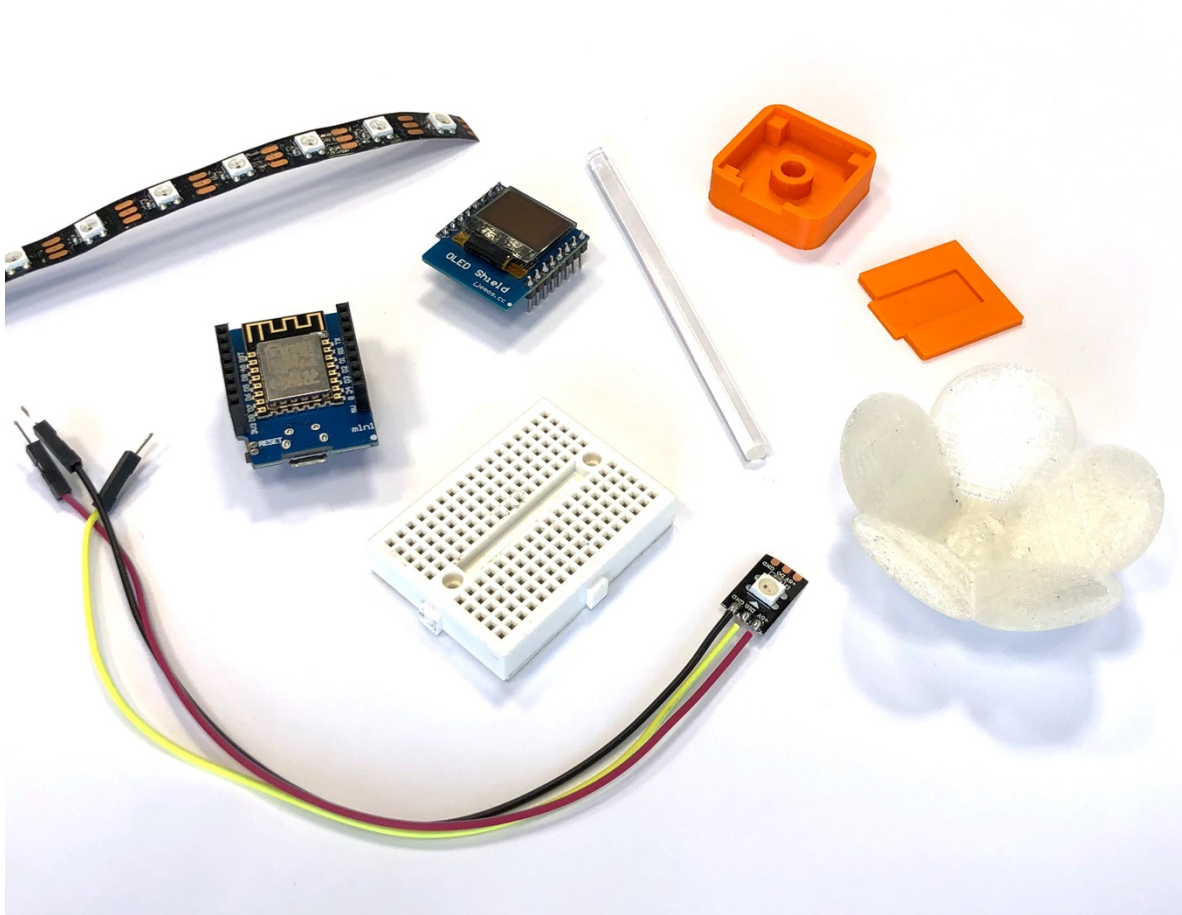


Bastelanleitung: 3D-Druck der Bauteile für die internetfähige Lampe¹

Die Lampe besteht aus folgenden Komponenten:

- a. dem Mikrocontroller und weiteren (evtl. optionalen) Hardwarekomponenten (siehe Mat. 6 „Kurzanleitung“)
- b. der ausgedruckten Box mitsamt Bodenplatte
- c. dem 3D-gedruckten Lampenschirm (in unserem Beispiel in Blumenform)
- d. einem Acrylglasstab



a. Hinweise zu den Hardwarekomponenten:

In dieser Workshop-Beschreibung wird die Verwendung des Entwicklungsboards **W1mini** vom Hersteller WEMOS Electronics vorgeschlagen, der auf dem 32-Bit Mikrocontroller **ESP8266EX** von Espressif basiert. Grundsätzlich funktioniert die Umsetzung dieses Workshops jedoch auch mit anderen internetfähigen, Arduino-basierten Mikrocontrollern.

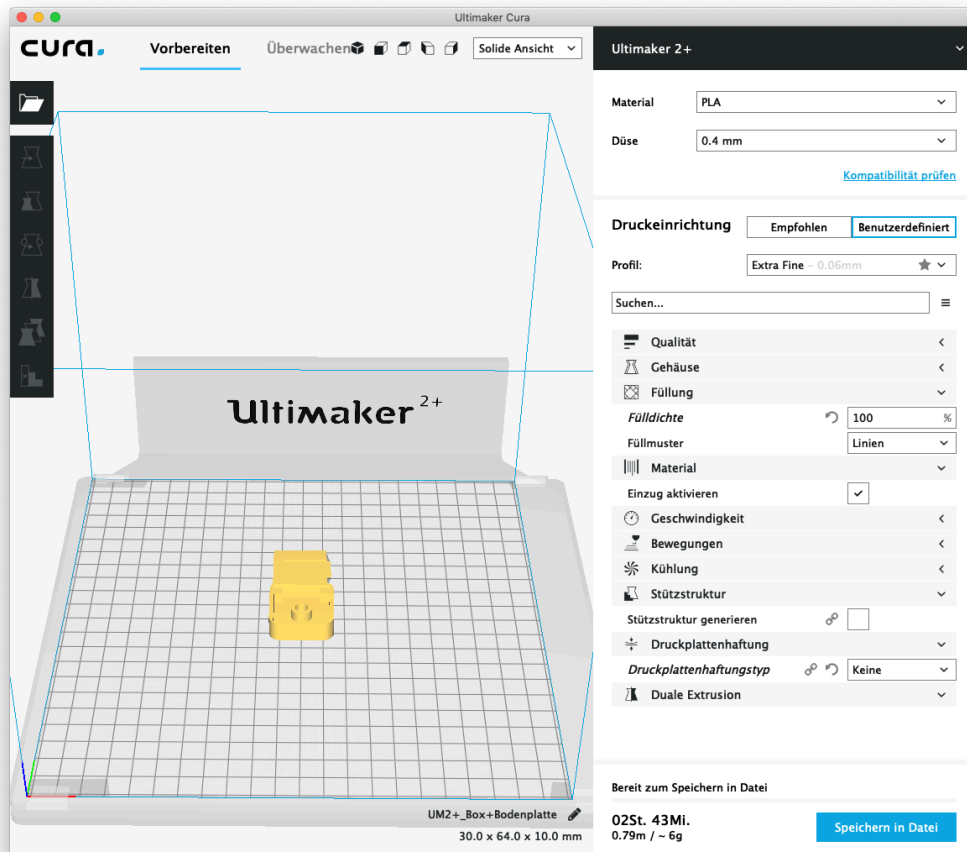
Je nach Präferenz lässt sich die Lampe **mit oder ohne Display** ausstatten.

Für die Verwendung der RGB-LEDs empfehlen wir, einen **RGB-LED-Leuchtbstreifen** des Typs **WS2812B** zu verwenden und diesen in einzelne Elemente zuzuschneiden. An diese einzelnen LED-Elemente lassen sich dann (durchaus auch im Workshop durch die Schülerinnen und Schüler!) sogenannte **Jumperkabel** anlöten. Auf diese Weise lassen sich RGB-LED und Mikrocontroller einfach über Steckleisten oder **Breadboards** miteinander verbinden (siehe Material 6 Kurzanleitung).

¹ Infomaterial für Workshop-Leitende und Lehrkräfte

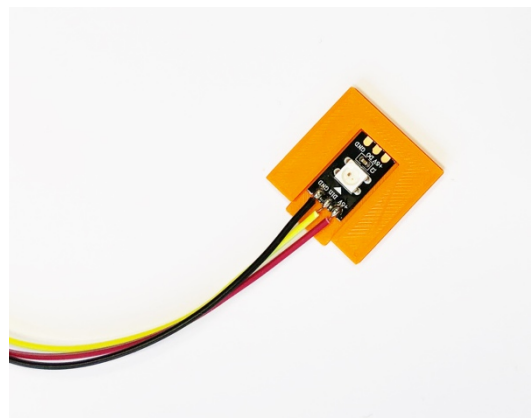
b. Hinweise zum 3D-Druck der Box und der Bodenplatte:

Box und Bodenplatte können grundsätzlich in beliebiger Farbe gedruckt werden. Da sie das Licht der LED jedoch gut abschirmen sollen, empfehlen wir grundsätzlich kräftigere oder dunklere Farben. Aus demselben Grund sollte die **Füllichte auf 100 %** eingestellt. Wenn Box und Bodenplatte flach auf der Heizplatte aufliegend platziert werden, ist außerdem **keine Stützstruktur** und **keine Druckplattenhaftung** nötig (siehe Abbildung²). Die Genauigkeit des Druckprofils sollte auf einen der höchsten verfügbaren Werte (in der Abbildung auf 0.06 mm) eingestellt werden.



Mit diesen Einstellungen ist der 3D-Druck der Box im Verhältnis zum Druck des Lampenschirms recht zeitintensiv. Grundsätzlich ist es natürlich möglich, **mehrere Box-Bodenplatte-Kombinationen** im Druckraum zu platzieren. Der Druck der Boxen und Bodenplatten sollte **vor Durchführung des Workshops** durchgeführt werden.

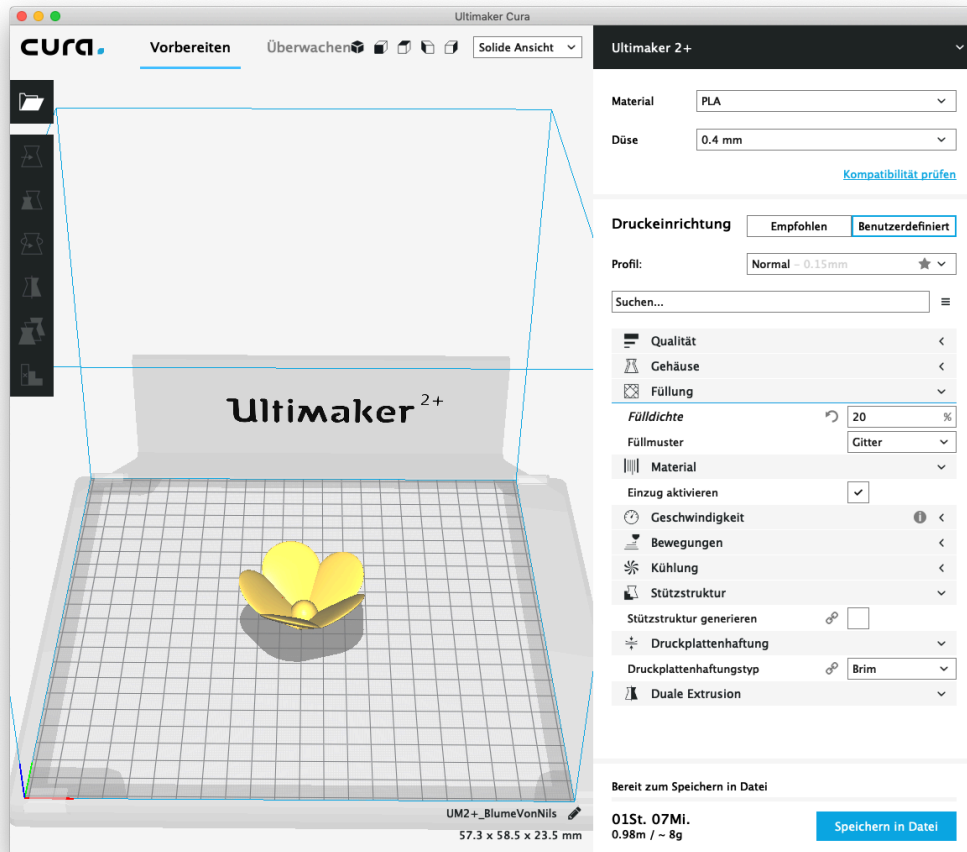
Die Bodenplatte besitzt eine Aussparung, die es erleichtert, das LED-Streifen-Element vom Typ WS2812B passgenau einzukleben (die meisten LED-Streifen dieses Typs verfügen über einen abziehbaren Klebestreifen auf der Unterseite).



² In den folgenden Beispielen wird die Slicing-Software *Cura* in der Version 3.6.0 zur Vorbereitung der Druckdateien für einen *Ultimaker 2+* verwendet.

c. Hinweise zum 3D-Druck des Lampenschirms:

Anders als die Box-Bodenplatte-Kombination hat der Lampenschirm die Aufgabe, möglichst viel Licht durchzulassen. Wir empfehlen daher, **transparentes Filament** zu verwenden und die **Füllichte auf 20 %** einzustellen. Beim Druck des Lampenschirms empfehlen wir eine **Druckplattenhaftung** um die Basis des Modells herum (in unserem Bsp. **Brim**, siehe Abbildung). Je nach Struktur des Modells empfiehlt die Slicing-Software die Generierung einer Stützstruktur.



Um den Schülerinnen und Schülern die Technologie des 3D-Drucks aufzuzeigen, empfehlen wir den Druck der Lampenschirme **in ihrer Anwesenheit parallel zum weiteren Workshop-Geschehen** durchzuführen. Die Druckzeit der einzelnen Schirme lässt sich unserer Empfehlung nach dann über folgende zwei Parameter regulieren:

- Eine Einstellung der Genauigkeit des Druck**profils** genügt auf einen der mittleren Werte (im abgebildeten Beispiel auf **0,15 mm**).
- Die maximale Größe des Modells sollte auf 4 cm · 4cm · 4 cm begrenzt werden. So lassen sich Druckzeiten von ca. 30 Minuten pro Modell realisieren.

d. Hinweise zum Acrylglas-Rundstab:

Im Modellbau ist die Verwendung von Plexiglas bzw. Acrylglas weit verbreitet. Entsprechend ist das Angebot an Anbietern, über die sich entsprechende Rundstäbe beziehen lassen, im Internet hoch. Wir empfehlen die Verwendung **farbloser Rundstäbe** mit einem **Durchmesser von 5 mm**. Auf diese Größe beziehen sich auch die Druckvorlagen für die Box sowie die Angaben im Material für die Workshop-Teilnehmenden (Arbeitsblatt 1: „Parametrisches Design mit BlocksCAD“)³. Wir empfehlen, die Rundstäbe auf volle Meter zugeschnitten zu beziehen und sie dann von den Workshop-Teilnehmenden mit einer einfachen Bastelsäge auf die gewünschte Länge (Empfehlung: 10 cm) bringen zu lassen.

³ Hinweis: Optimalerweise ist die Aussparung im Lampenschirm / in der Blume etwas größer (Radius von ca. 2,6 mm) als der Durchmesser des Rundstabes.