

## PET-Flaschen Recycling

**PET Flaschen** sind für den schnellen Konsum produziert. Entsorgt in freier Natur, **zerfallen** sie erst nach mehr als **450 Jahren** in kleinste Plastikteile, die sich in der Umwelt anreichern.

**Ihr großes Volumen lässt Müllberge rasant wachsen.** Ein großer Teil unter ihnen wird trotz ambitionierten Recyclings mit dem Restmüll verbrannt. **PET-Flaschen werden in Österreich zusehends zu einem Reizthema.**

### Einweg-Plastikrichtlinie der EU

Nach zwölfstündigen Verhandlungen einigten sich am **19. Dezember 2018** in den frühen Morgenstunden EU-Kommission, EU-Parlament und die österreichische Ratspräsidentschaft in Trilog-Verhandlungen auf die Einzelheiten des Einwegplastik-Verbots.

Durch das Verbot sollen die Massen von Plastikmüll in der Umwelt und in den Weltmeeren eingedämmt werden. Insgesamt geht man davon aus, dass der Anteil des Plastikmülls 80-85 Prozent des „**maritime littering**“ beträgt. 50 Prozent des Plastikmülls an Europäischen Stränden besteht aus „**Einwegplastik**“ (davon entfallen wieder 86 Prozent auf die zehn häufigsten Produktgruppen).

### Wie könnten die Lösungen für die Einhaltung der Einweg-Plastikrichtlinie der EU aussehen?

#### VERMEIDUNG

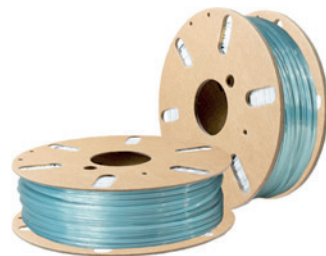
biologisch abbaubare Flaschen aus Algen



Quelle: Ari Jónsson <https://bewusst-vegan-froh.de/biologisch-abbaubare-flaschen-aus-algen-koennten-eine-alternative-zu-plastik-sein/>

#### NACHHALTIGE ALTERNATIVEN

3D-Druck-Filament aus PET-Flaschen



Quelle: 3D-Druck-Filament aus PET-Flaschen recycelt <https://3druck.com/3d-druckmaterialien/3d-druck-filament-aus-pet-flaschen-recycelt-5979466/>

#### RECYCLING



## WORKSHOP Three quarks for Muster Mark!

Ein Projekt im Rahmen der Initiative "culture connected" an der Privatschule Gymnasium und Wirtschaftskundliches Realgymnasium 'Maria Regina', Wien  
realisiert von Nora Dibowski und Simon Laburda (dkia.at) in Kooperation mit Ronja Vogl.



### PET-Flaschen Lichtinstallation

In dem mehrtägigen Workshop werden wir eine **Lichtinstallation** aus *recycelten PET Flaschen* bauen. Jede Person wird jeweils ein **Grundmodul**, bestehend aus **3 PET Flaschen** konstruieren, welches für *drei Quarks, ein Neutron oder ein Proton* stehen könnte.

Insgesamt besteht die Lichtinstallation aus ca. 30 Neutronen/Protonen oder 90 Quarks/PET Flaschen, auf denen ein Wechselspiel von **Farbe, Bewegung und Leuchtkraft** stattfinden wird.

Die **Verbindungsstücke** und **Aufhängungen der PET Flaschen** werden mittels eines **3D Druckers** produziert. Es werden **RGB LEDs** in die Module eingesetzt und mit der **LED Animationssoftware Toublo** Animationen erstellt.

Angesteuert wird die Lichtinstallation von einem **Arduino**, eine aus Hard- und Software bestehende Mikrocontroller-Umgebung. Beides ist **Open-Source**. Programmiert wird der Arduino in C, in einer einfachen und unkomplizierten Entwicklungsumgebung.

**LEDs** sind winzige Elektronikchips aus speziellen **Halbleiterverbindungen**, die mit nur wenig Energie zum Leuchten angeregt werden. Im Grunde funktionieren sie in umgekehrter Weise wie eine Solarzelle.

Durch das Anlegen von **elektrischen Strom** wird **Licht** produziert. Das Licht von LEDs ist von Natur aus farbig. Sie erzeugen stets eine schmalbandige Strahlung. Das verwendete **Halbleitermaterial** bestimmt die dominante Wellenlänge und damit die **Lichtfarbe: Rot, Grün, Gelb** oder **Blau**.

### Halbleitermaterial

- **Indium Gallium Nitrid (InGaN)** – Farben: **Grün, Blau**
- **Aluminium Indium Gallium Phosphid (AlInGaP)** – Farben: **Rot, Orange, Gelb**
- **Aluminium-Galliumarsenid (AlGaAs)** – Farbe: **Rot**
- **Galliumarsenid Phosphid (GaASP)** – Farben: **Rot, Orange, Gelb**

### weißes Licht

#### 1. Lumineszenzkonversion:

Energiereiches, kurzwelliges Licht einer blauen LED wird durch Aufbringen eines Leuchtstoffes in andere Wellenlängen konvertiert. Als Leuchtstoff werden Phosphorverbindungen verwendet.

#### 2. Mischung von farbigem Licht unterschiedlicher Wellenlänge

Diese additive Farbmischung von **Rot, Grün** und **Blau** (RGB) kann neben allen anderen Mischfarben auch **weißes Licht** erzeugen. Das RGB-Verfahren hat den Vorteil, dass die Lichtfarbe durch gezielte Ansteuerung verändert werden und neben weißem auch farbiges Licht erzeugt werden kann. Allerdings ist die Farbwiedergabe des weißen Lichts bei diesem Verfahren weniger gut als bei der Lumineszenzkonversion.

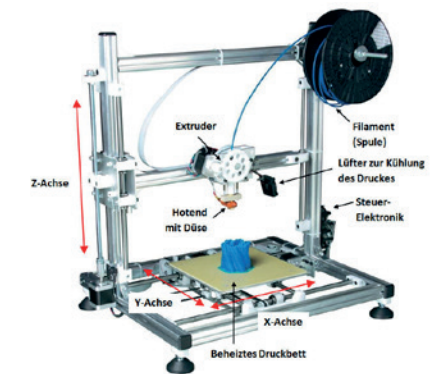
### RGB LEDs

**RGB-LEDs**, abgeleitet von dem Begriff des **RGB-Farbraumes**, werden in einem LED-Gehäuse miteinander so kombiniert, dass sich ihr Licht gut mischt und damit bei entsprechender Ansteuerung der einzelnen Leuchtdioden von außen als weiß erscheint. Zur besseren Lichtmischung sind meist zusätzliche optische Komponenten wie ein **Diffusor** erforderlich.

Ein **3D-Drucker** stellt **Gegenstände** her, bei dem er **Material**, meistens Kunststoff, **Schicht für Schicht aufbaut**. Für diesen Prozess sind keine Werkzeuge notwendig. Um mit einem 3D Drucker auszudrucken, benötigt man lediglich ein **digitales 3D-Modell**.

Dieses entwirft man entweder mit einem **3D-Programm** selbst, oder man scannt mit einem **3D-Scanner** etwas ein, im Internet z.B. unter [www.thingiverse.com](http://www.thingiverse.com) lassen sich auch 3D Modelle herunterladen.

Aufbau eines 3D - Druckers



Quelle: Aufbau des Druckers  
<https://www.stayathome.ch/3D-Drucker.htm>

### Welche Materialien können gedruckt werden?

Für den 3D-Druck stehen mittlerweile eine Vielzahl an Materialien, dazu noch in unterschiedlichen Stärken, zur Verfügung. Zugleich kommen auch immer wieder neue 3D-Druck-Materialien hinzu.

**Polylactide (PLA)**, umgangssprachlich auch **Milchsäure**, ist ein biologisch abbaubarer thermoplastischer Kunststoff aus erneuerbaren Rohstoffen wie **Maisstärke** oder **Zuckerrohr**. Der Hauptvorteil von **PLA-Filament** ist, dass es ein extrem **leicht** zu druckendes Material ist.

Legosteine sind aus **ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol)** gefertigt. ABS ist ein **thermoplastischer Kunststoff** und seine hohe Steifigkeit, Zähigkeit und Festigkeit zählt zu seinen wichtigsten Eigenschaften. Die Dämpfe beim Erhitzen sollten **nicht eingeatmet** werden, ABS vergilbt unter UV Strahlung schnell und wird spröde.

**Keramik** hat die Anwendbarkeit des **3D-Drucks** für den täglichen Gebrauch derart erweitert, dass individuell designte Kaffeetassen zum Standardsortiment von Online-3D-Druckdiensten geworden sind.

Im Jahr 2004 wurde am Lehrstuhl für Bauwesen unter der Leitung von Professor Behrokh Khoshnevis der University of South Carolina die erste Wand aus **Beton** per 3D-Druck hergestellt.