2016

Glasinnengravur

SchüEx-Arbeit von Yannik Dumon

Quelle: Wikipedia

Yannik Dumon
STMG
01.01.2016

Inhaltsverzeichnis

- 1. Motivation
- 2. Zielsetzung und Pläne
- 3. Worin mein Projekt besteht und durchgeführte Tätigkeiten
    - 3.1 Mein Projekt
    - 3.2 Woran ich vorerst arbeite
- 4. Probleme
- 5. Zusammenfassung

1. Motivation

Als ich einen Glasblock mit Hologramm sah, habe ich mich gefragt, wie so etwas gemacht wird und habe danach recherchiert. Ich habe herausgefunden, dass mittels eines Lasers in dem Makrolon Punkte erzeugt werden, in dem das Material dort verbrennt. Einen Punkt im Raum (Glasblock) kann man durch Kreuzen dreier oder mehrerer Laser erhalten, wobei nur im Kreuzungspunkt so hohe Temperaturen entstehen, dass ein Punkt erzeugt wird. Eine andere Möglichkeit wäre es, einen Laser durch eine Linse zu fokussieren und so im Brennpunkt einen Punkt zu erzeugen. Dies fand ich so interessant, dass ich auf die Idee gekommen bin, selbst ein Gerät, das dies ermöglicht, zu bauen.

2. Zielsetzung & Pläne

Mein Ziel ist es, ein funktionierendes Glasinnengravurgerät selber zu bauen oder. Falls sich die Arbeit mit einem Laser aufgrund zu hohem Leistungsbedarfs als zu gefährlich herausstellt, möchte ich als erstes eine funktionierende zweidimensionale Achsensteuerung entwickeln und bauen, mit der ich beispielsweise eine Platte von außen gravieren kann.

3. Worin mein Projekt besteht und durchgeführte Tätigkeiten

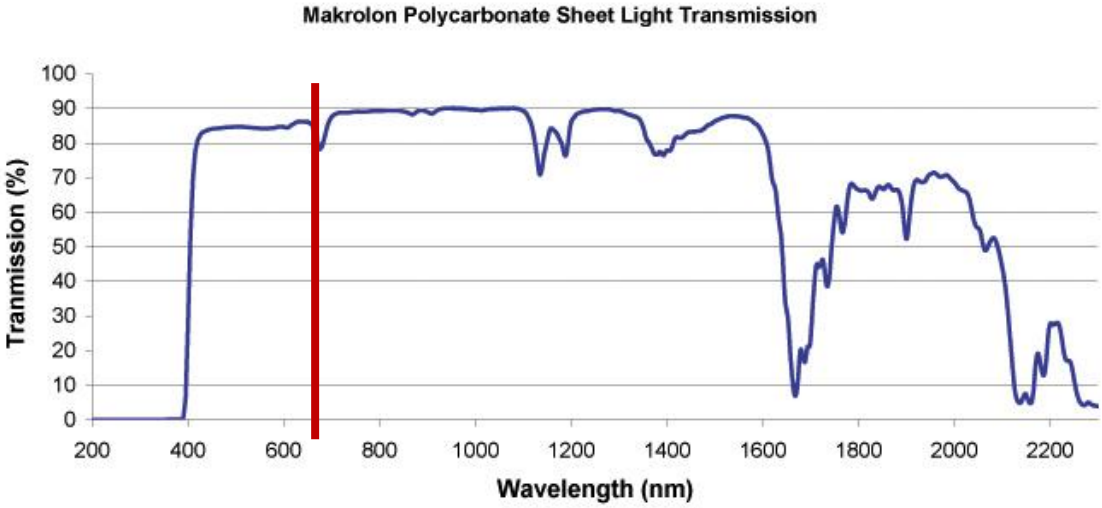
Glasinnengravur ist ein Verfahren, um in Blöcken aus transparentem Kunststoff eine dreidimensionale Abbildung zu erzeugen. Dazu verwendet

man Laser die in x-, y- und z-Achse positioniert werden können. An dem Punkt, an dem sich die Strahlen treffen oder wo der Fokus liegt, wird es so heiß, dass das Material schmilzt. Das ist dann als weißer Punkt erkennbar. Aus mehreren dieser Punkte entsteht dann das dreidimensionale Bild.

3.1 Mein Projekt

Meine ursprüngliche Idee war es, ein solches Gerät mit Lasern zu bauen. Da im freien Handel für mich bezahlbare Laser nur sehr geringe Leistung haben, habe ich zunächst aus einem DVD Brenner die Laser ausgebaut und erste Versuche gemacht.

Dann habe ich die Wellenlänge des Brennlasers im Internet recherchiert und festgestellt, dass der Laser für mein Projekt ungeeignet ist.



Das Diagramm zeigt die Transmission, also das Durchstrahlvermögen von Strahlung in Bezug auf die Wellenlänge bei Makrolon (Polycarbonat). Es

zeigt im Bereich von 650 nm eine Transmission von 80%. Daraus resultiert, dass 20% der Strahlung absorbiert, also in Wärme umgewandelt werden. Es ist für die Glasinnengravur notwendig, eine gewisse Transmission in dem Wellenlängenbereich des Lasers zu haben, um einen Punkt in der Tiefe des Blockes zu erreichen. Bei vollständiger Absorption könnte nur ein Punkt auf der Oberfläche des Blockes erwärmt werden. Um einen Punkt im Block zu erzeugen habe ich Laser mit 650 nm Wellenlänge gewählt.

Bei erfolgreicher Punktbildung werde ich die Laser so ausrichten, dass sie einen Punkt im Block erzeugen können und den Block gesteuert in x-, y- und z-Richtung positionieren. Dazu habe ich die Linearachsen von ausrangierten Scannern mit Schrittmotoren ausgerüstet, die über einen Arduino ansteuerbar sind. Die Laser und die beweglichen Achsen werde ich dann mit einem selbstprogrammierten Programm ansteuern.

Ein Problem ist, dass ich die Laser mit dieser Leistungsklasse eigentlich in der Schule nicht verwenden darf. Um die Gefahr zu reduzieren werde ich mehrere Laser verwenden, die nur im Kreuzungspunkt eine hohe Leistungsdichte erreichen. Durch die fixe Positionierung der Laser ist ein zufälliges Fehlleiten des direkten Laserstrahls ausgeschlossen.

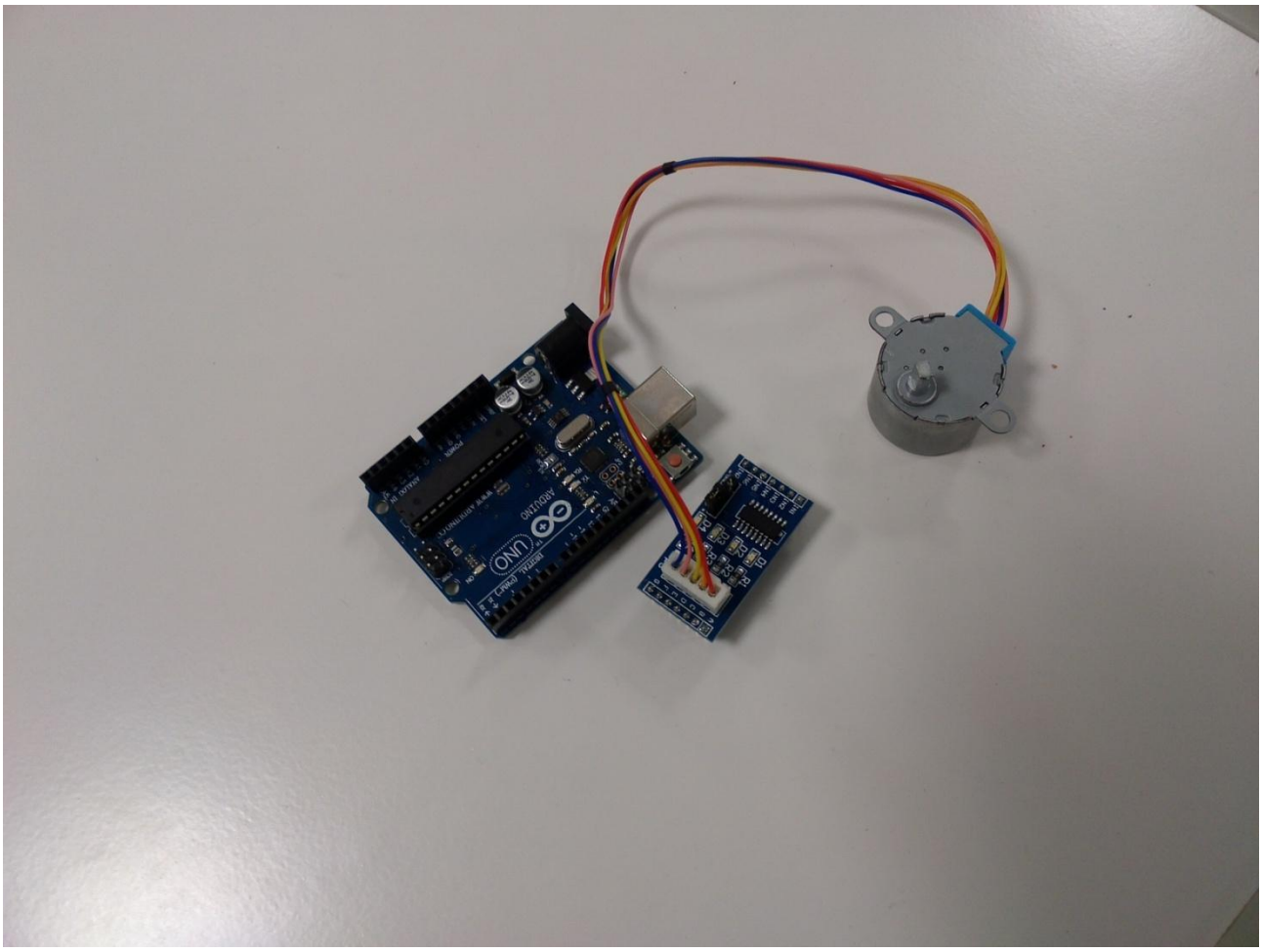
Zunächst widme ich mich jedoch der Steuerung der Achsen. So kann ich, als Alternativprojekt, immer noch mit dem Achsensystem eine konventionelle Gravur auf beispielsweise einer Metallplatte steuern.

3.2 Woran ich vorerst arbeite

Im Moment arbeite ich daran, einen Schrittmotor an einer Achse aus einem ausrangierten Scanner zu befestigen,

4.2.1: Linearachse mit Zahnriemenantrieb des Lichtbalkens aus einem Scanner

und diesen mit einem Arduino Uno anzusteuern. Dazu verwende ich das Schrittmotor-Shield S-SPSM-5V von daypower.



3.2.2: Arduino mit Schrittmotor

Dazu arbeite ich mich in die Programmierung eines Arduino ein um das Motorshield zur Schrittmotoransteuerung anzusteuern.

Anschließend soll mit einem weiteren Schrittmotor eine zweite Achse angesteuert werden um so die Möglichkeit zu schaffen den Makrolonblock in einem zweidimensionalen Achsensystem zu bewegen. Dadurch kann ich die Punkte, die die Kreuzenden Laserstrahlen erzeugen, in dem Block positionieren. Nach erfolgreicher Umsetzung werde ich dann eine dritte Achse installieren.

4. Probleme

Mein Hauptproblem ist es, dass ich für die 3D Glasinnengravur mit sehr starken Lasern arbeiten muss, die das menschliche Auge schädigen können.

Für den Unterricht in Schulen sind Laser dieser Kategorie für die freie Handhabung nicht zugelassen. Deshalb werden die Laser fest installiert.

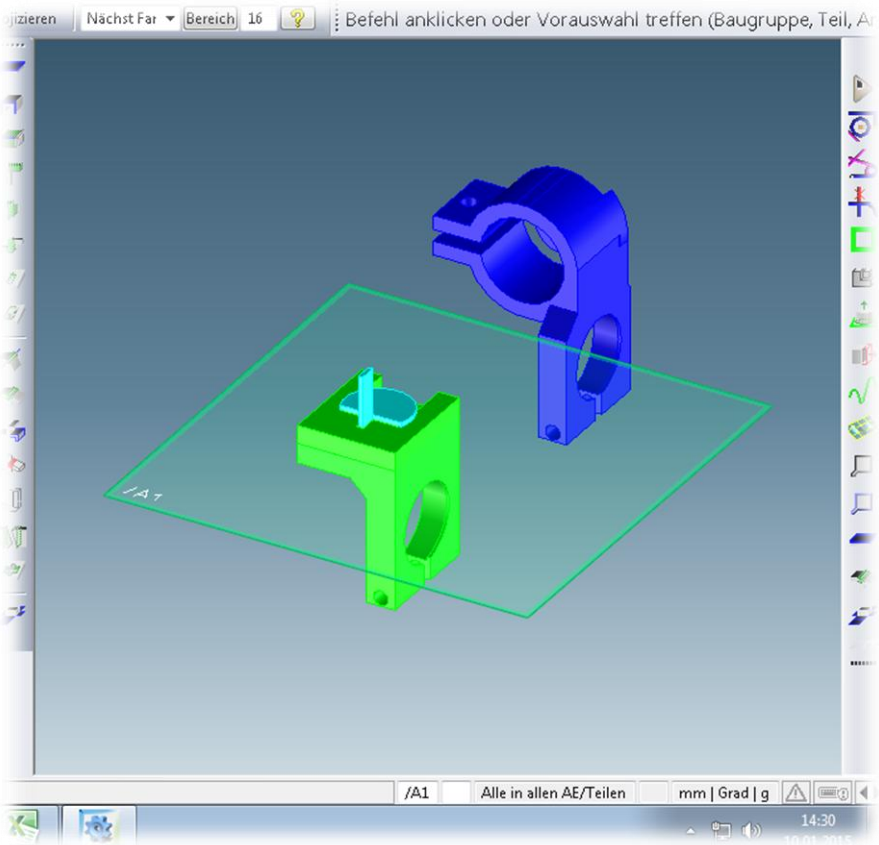
Ob die hier verfügbare Laserleistung zum Erzeugen eines Punktes ausreicht, muss ich noch experimentell nachweisen, da ich die bestellten Laser noch nicht erhalten habe. Einen geeigneten Makrolonblock in Form eines Zylinders habe ich allerdings schon erhalten.

Für die Achsensteuerung habe ich mir zunächst zwei Scanner besorgt und den Verfahrmechanismus ausgebaut. Der Erste soll so umgebaut werden, dass er den zweiten aufnehmen kann, der dann um 90° versetzt auf dem Verfahrschlitten aufgesetzt wird.

Um dies zu erreichen benötige ich stabile Schienen, hierzu möchte ich Schubladenauszüge verwenden. Der Zweite soll dann den Makrolonblock aufnehmen.

Um diese Konstruktion zu fertigen werde ich einige mechanische Schwierigkeiten zu meistern haben.

Mit Hilfe eines VPN Zugangs auf einen CAD Rechner bin ich in der Lage, mir benötigte Halter oder Aufnahmen im CAD zu konstruieren und diese dann auf dem Schuleigenen 3D Drucker auszudrucken.



4.1: Konstruktion von Haltern mittels CAD-Software

5. Zusammenfassung

Mein Projekt besteht aus zwei Bereichen, dem Bau einer x-y-Verfahreinheit mit Ansteuerung und der Positionierung der Laser mit der Möglichkeit einen Punkt im Makrolonblock zu erzeugen.

Bei erfolgreicher Umsetzung werde ich die Bereiche kombinieren mit dem Ziel einer automatisierten Punkterzeugung an der vorgesehenen Position in dem Makrolonblock als einfachste Vorstufe für die Erzeugung eines Bildes.