

Entwicklung einer elektronischen Stechuhr

Um die Zeit, welche die Schüler der Science-Entreprise während einer Woche in den einzelnen Werkstätten verbringen, setzen wir uns zum Anfang des Schuljahres das Ziel selber eine elektronische Stechuhr zu entwickeln. Das Projekt „Pointeuse“ ist demnach ein Langzeitprojekt an dem sich mehrere Schüler beteiligen. Die benötigte Elektronik und ein passendes Gehäuse wurde von dem Team aus dem *FabLab* geplant und erstellt während sich die Spezialisten des *Coding* sich um die Software kümmerten.

In den folgenden Abschnitten werden sowohl einige elektronische Bauteile als auch die Entwicklung des Gehäuses beschrieben.

Das Gehäuse

Wir haben das Gehäuse im 3D Designprogramm *Fusion360* gezeichnet.

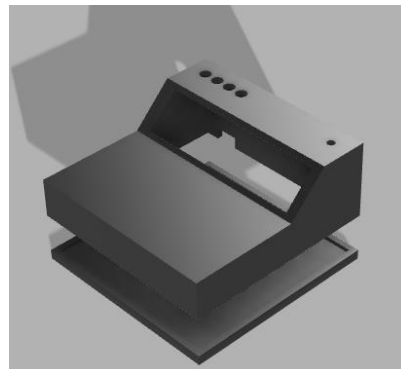
Am Anfang gab es keine richtige Idee wie das Gehäuse aussehen sollte. Aber dann kamen die ersten Ideen, aus denen wir einen ersten Prototypen designt haben.

Nachdem wir den Prototypen designt hatten, gab es ein Problem. Wir kannten die finalen Maße des Bildschirms und der Platine noch nicht. In dem Design gab es demnach noch ein paar Fehler.

Durch weitere Entwicklungen, erstellten wir einen zweiten, einen dritten und sogar einen vierten Prototypen für das Gehäuse. Dieser ist nun druckfähig und enthält einen optimierten Schließmechanismus.

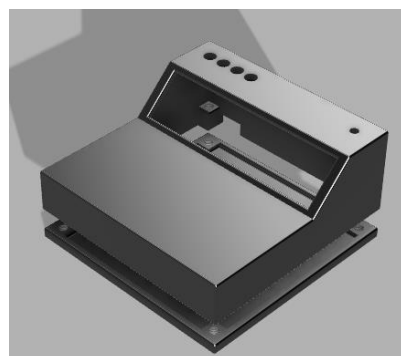
Erste Version:

Das Gehäuse besteht aus 2 Teilen, die einfach ineinandergesteckt werden.



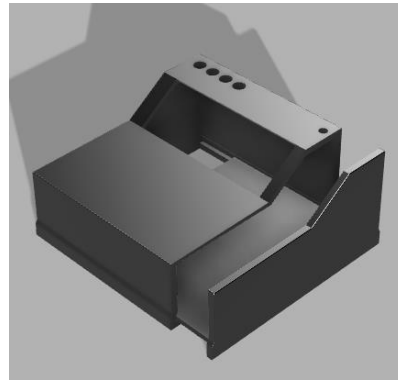
Zweite Version:

Das untere und das obere Teil müssen an den Eckpunkten miteinander verschraubt werden



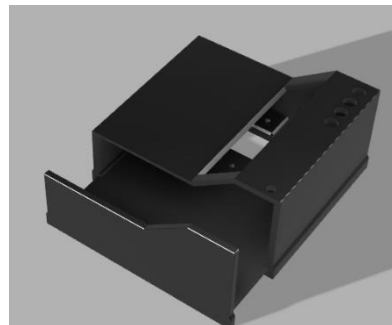
Dritte Version:

Das eine Teil wird seitlich in das zweite geschoben. Dieser Mechanismus erlaubt ein schnelles Öffnen und Schließen des Gehäuses.



Vierte Version

Die beiden Teile können miteinander verschraubt werden, nachdem sie ineinandergeschoben worden sind.



Gedrucktes Gehäuse aus PLA.

In dieses Gehäuse wird die in den folgenden Abschnitten beschriebene Elektronik eingebaut.



Eigenschaften und Zusammensetzung eines Schaltkreises der das Messen der Präsenzzeit ermöglicht.

Wir haben einen Schaltplan zum Messen der Präsenzzeit entworfen. Dieser Schaltplan besteht aus vielen verschiedenen elektrischen Bauteilen. Alle Bauteile wurden auf die selbstgeätzte Platine aufgelötet um sie so miteinander zu verbinden.

Die Wichtigsten sind die folgenden Bauteile:

Esprino Wifi 1.1

Der Esprino Wifi 1.1 ist ein Wifi fähiger Microcontroller, den man z.B. über das Programm Arduino (C++) programmieren kann. Er ist sozusagen das Gehirn des Schaltkreises, denn er leitet und vollführt fast alle wichtigen Prozesse in diesem Projekt.



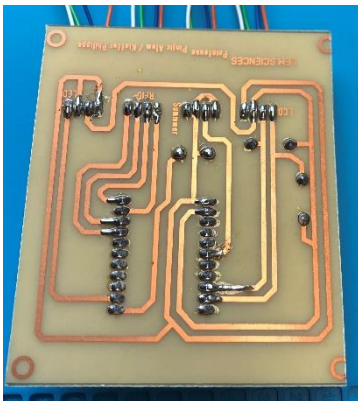
RFID-rc522



Mit dem RFID-rc522 Modul kann man viele verschiedene Kartentyps lesen, wie z.B. Schülerkarten, moderne Personalausweise, RFID-Chips, ...
Dieses Modul funktioniert in diesem Projekt als Schülerkartenleser.

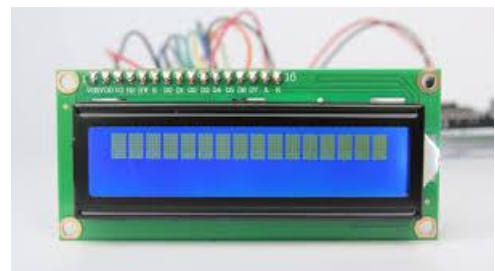
Platine

Die Platine haben wir selbst in einem Programm designt. Sie dient dazu alle Bauteile korrekt miteinander zu verbinden. Anschließend haben wir in einem Belichter die Platine belichtet, um sie dann in verschiedenen Ätzbädern zu ätzen.



LCD-Display

Auf diesem Display können die verschiedensten Dinge angezeigt werden, wie z.B. die Uhrzeit, der Name des Schülers, der Kontostand, ...



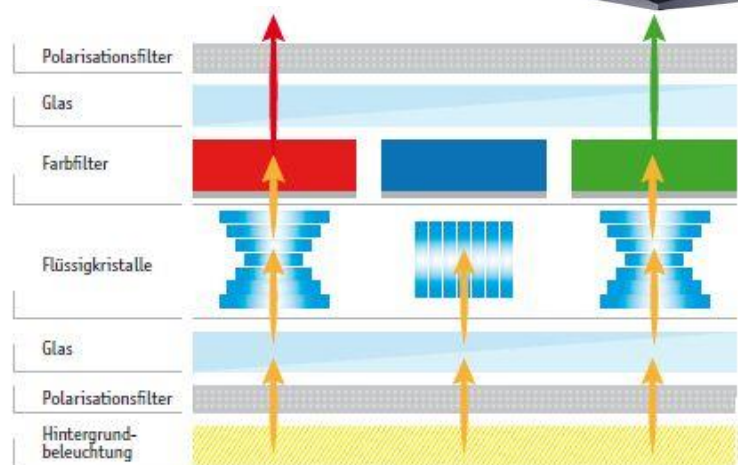
Funktionsweise eines LCD-Bildschirms

LCD's oder „Liquid Crystal Display“ sind Bildschirme, die in der heutigen Zeit nicht mehr wegzudenken sind. Sie ermöglichen die visuelle Kommunikation zwischen dem Computer und uns Menschen. Auch wenn es viele verschiedene Arten von Bildschirmen gibt, hat sich der LCD-Bildschirm am meisten bewehrt. So gab es z.B. Röhrenmonitore, Plasmabildschirme, etc. die aber meistens entweder nicht sehr energieineffizient oder sehr schwer waren.



Ein LCD-Bildschirm besteht aus fünf verschiedenen Schichten:

- der Hintergrund-Beleuchtung,
- dem Polarisationsfilter,
- dem Glas,
- den Flüssigkristallen und
- den Farbfilter.



1. Die Hintergrund-Beleuchtung

Die Hintergrundbeleuchtung setzte sich früher aus Kathodenröhren an den Rändern zusammen. Heute werden stattdessen aber meistens LED's benutzt, da sie weniger Energie verbrauchen und umweltfreundlicher sind. Zusammen mit einer Diffusor Folie wird der gesamte Bildbereich ausgeleuchtet.

2. Der Polarisationsfilter

Das Licht der Hintergrund-Beleuchtung gelangt jetzt durch einen Polarisationsfilter, der nur Licht mit einer bestimmten Schwingungs-Richtung weiterleitet.

3. Das Glas

Dieses polarisierte Licht durchdringt als nächstes ein Glassubstrat das als Trägermaterial für die nächsten Schichten dient. Auf diesem Glas befindet sich eine Indium-Zinn-Oxid Schicht. Dieses Indium-Zinn-Oxid ist ein fast vollständig Transparentes Halbleitermaterial, das bei einem LCD dem Stromtransport dient. Daran sind direkt besonders flache Transistoren angeschlossen, die „thin film transistors“ heißen.

4. Die Flüssigkristallen

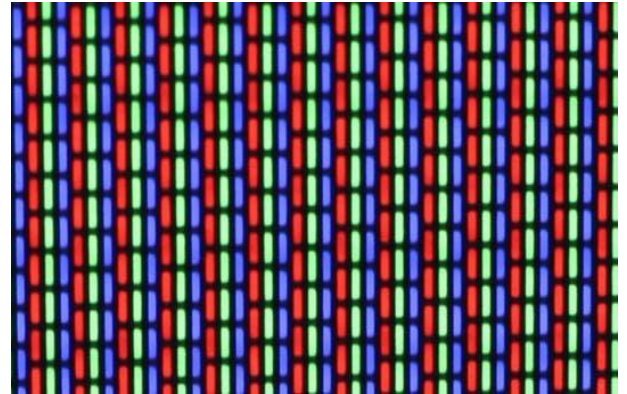
Als nächste Schicht kommt nun eine Flüssigkristallschicht die die Eigenschaften besitzt Licht weiterzuleiten oder zu sperren. Dieser Flüssigkristall befindet hinter dem Transistor. Der Flüssigkristall befindet sich zwischen zwei Schichten, die mit dem Kunststoff Polyimid beschichtet sind und die in einem Winkel von 90° zueinander ausgerichtet sind. Da sich der Flüssigkristall nach dieser Oberflächenstruktur ausrichtet, ergibt sich im Kristall eine 90° Spirale. Sie kann nur Licht mit einer bestimmten Bewegungsrichtung aufnehmen. Deshalb benötigt man den vorher genannten Polarisationsfilter.

5. Glas und Farbfilter

Um das Licht des Monitors einzufärben befinden sich vor den Flüssigkristallen lichteinfärbende Farbfilter, die das Licht entweder Rot, Grün oder Blau einfärben.

6. Der zweite Polarisationsfilter

Dieser Polarisationsfilter lässt nur Licht, das um 90° gedreht wurde durch und fungiert so als letzte Kontrollschicht.



Verwendete Quellen :

<http://www.visitec-gmbh.de/tag/neovo-monitor/>

<https://www.amazon.de/Miro-P1772F-Zoll-R%C3%B6hrenmonitor-weiss/dp/B00012BHAY>

<http://www.visitec-gmbh.de/tag/neovo-monitor/>

<https://www.youtube.com/watch?v=VrXZSK2Rw3c>

<https://de.m.wikipedia.org/wiki/Flüssigkristallanzeige>