

Gruppe: Milan Comos, Simon Kaiser, Florian Vonhof

Abgabe 2: Konzeption und Umsetzung eines Prototyps für inklusiven Unterricht

Der Arbeitsprozess

Die Idee eines Brailleübersetzers war in unserer Gruppe seit Beginn der Arbeitsphase Konsens. Zunächst war unsere Idee das Arduino-Set mit einer Tastatur zu verbinden und quasi mit Tastaturdruck die Braillebuchstaben auf den LEDs darstellen zu lassen. Für den Unterrichtszweck der Implementation im Unterricht hielten wir dann die Eingabe eines Buchstabens über die Konsole bei dieser Funktion für ausreichend. Im Laufe der Entwicklung ist es uns jedoch gelungen, dass ganze Strings von dem Brailleübersetzer übersetzt werden können. Zusätzlich gelang es uns einen „Test“-Modus einzuführen, indem Schülerinnen und Schüler die Brailleschrift erlernen können.

(1) Milan war hauptverantwortlich für die Softwareentwicklung unseres Prototyps. (2) Simon war hauptverantwortlich für das Konzept und die schriftliche Aufarbeitung und mitverantwortlich für das Design der Box des Projekts. (3) Florian war hauptverantwortlich für die Planung und Gestaltung der eigentlichen Box und mitverantwortlich für die Softwareprogrammierung.

Allerdings gab es in unserer Gruppenarbeit keine klare Rollenbildung; die oben erwähnten Verantwortlichkeiten sind Tendenzen, die wir gruppenintern so wahrgenommen haben. Den Arbeitsaufwand würden wir als überwiegend gleichverteilt bewerten.

Wir haben für den Prototyp verschiedene Hard- und Software benutzt: Der benutzte Mikrocontroller ist der Arduino; das ist besonders praktisch für den Unterricht, da man mit der Arduino Software (IDE) als Programmierumgebung einfach Programme für den Arduino schreiben kann.

Es haben sich im Entwicklungsprozess die folgenden *Meilensteine* ergeben:

21.11.2019: Start der Konzeptuierung. Plan war zunächst eine Braille-Tastatur zu bauen, die die jeweiligen Schriftbuchstaben auf einer LED-Matrix ausgibt, sodass Schülerinnen und Schüler das Tool zum Erlernen der Brailleschrift nutzen können.

11.12.2019: Erstes großes „Meeting“: Technische Möglichkeiten wurden besprochen. Vor allem wie konkret die Braillebuchstaben dargestellt werden. Hierbei sind wir von der LED-Matrix zur einfachen 8-fachen LED-Anzeige ausgewichen, da es sinnvoller erschien hinsichtlich des unterrichtlichen Umgangs mit dem Prototyp.

20.12.2019: Das Fundament des Programms steht: Es lassen sich einzelne Buchstaben übersetzen. Die technische Einschränkung des Byte-Arrays führt zur Umplanung, dass nicht die erweiterte Braillezeile umgesetzt wird, sondern die „normale“ 8-LED-Anzeige.

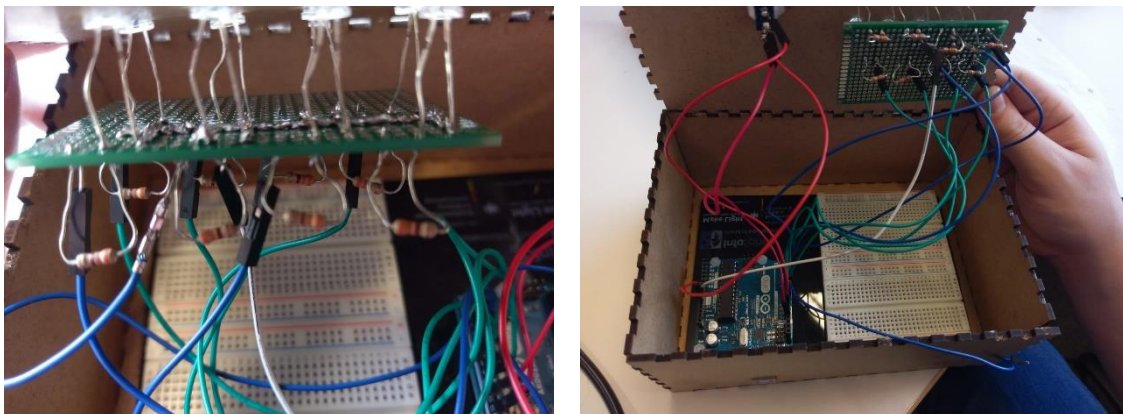
18.01.2020: Konzeptuierung der „Box“ für den Prototyp, sodass am Ende ein ästhetisches Endprodukt vorliegt, welches Verkabelungen und anderes verbirgt. Die Software für den Brailleübersetzer wird noch optimiert. Der „Test“-Modus wurde als Feature eingefügt. Es lassen sich nun anstatt nur eines Buchstabens ein ganzer String einlesen und wiedergeben.

28.01.2020: Der Brailleübersetzer ist fertig zusammengebaut.

Wie wird der Prototyp gebaut?

Um unsere Box zu bauen haben wir zunächst eine passende .svg-Datei generiert, in die das Arduino-Set passt. Daraufhin haben wir mittels Inkscape einige wenige Modifikationen vorgenommen: Löcher für LEDs, Anschlüsse und Schalter wurden noch geplant. Die fertige .svg-Schablone wurde dann auf Holzplatten von einem Lasercutter ausgeschnitten, sodass die resultierenden Einzelteile zusammengesetzt die Box ergeben. Um etwas Spielraum zu haben, ist die Box leicht größer ausgefallen als das Arduino-Set selbst, aber wir haben als Puffer ein Stück Holz verwendet, sodass das Arduino-Set nicht lose in der Box ist. Die .svg-Datei „Abgabe_2_Box.svg“ ist der Abgabe angehängt.

Innerhalb des Brailleübersetzer ist ein Lochraster über der Steckplatine zu installieren, um die LEDs Boxdeckel befestigen zu können: Die mittlere Zeile der Platine wird hierbei vollständig zugelötet, also ein ganzer Zinnstreifen aufgetragen. Diese Zeile wird dann mit der Erdung (Ground) des Arduino-Sets mit dem weißen Kabel verbunden. Die LEDs werden nun mit der Zeile verbunden, also der Minuspol der LEDs wird daran gelötet. Danach werden die Pluspole jeweils einzeln in die Lochraster gelötet. Es empfiehlt sich, die Beinchen der LEDs durchzudrücken, da diese leicht Abbrechen können in dem Vorgang. An die Pluspole der LEDs werden dann die gegebenen Widerstände gelötet und das andere Ende des Widerstands wird dann wieder einzeln an das Lochraster gelötet. Die Lötstelle von diesem Ende wird mit einem nebenanliegenden Feld verlötet und diese dann mit einem Kabel verlötet, welches jeweils in die acht „Digital Pins“ des Arduino-Sets führt. Zuletzt werden noch drei Schalter an den Kippschalter gelötet und die äußeren beiden Kabel an einen „Digital Pin“ des Arduinos gesteckt und das mittlere Kabel in den anderen Stecker für die Erdung (Ground).



Auf den obigen Bildern ist unsere Realisierung zu erkennen und es ist besonders zu sehen wie das Lochraster und die Lötarbeiten zu installieren und auszuführen sind.

Die Codefile „Abgabe_2_Code.ino“ beinhaltet den gesamten Code des Brailleübersetzer. Die Lehrkraft kann dadurch durch Scaffolding leistungsdifferenzierte Programmieraufgaben für Schülerinnen und Schüler erstellen.

Wie wird er genutzt? Wie funktioniert er?

Zu Beginn wird ein Byte-Array initialisiert, womit die ASCII-Kodierung der Brailleschriftzeichen in einer bestimmten Reihenfolge gespeichert werden. Die acht LED-Pins wurden als Zweierpotenzen nummeriert und es wurde geprüft welche Zeichen den jeweiligen LED-Kombinationen entsprechen.

Das System ist auf die 8-PIN-Symbole der Brailleschrift ausgerichtet, was bedeutet, dass einige Sonderzeichen nicht darstellbar sind.

Man kann beim Brailleübersetzer mittels eines Schalters den Modus auswählen: Beim Übersetzen kann man einen String eingeben. Über diesen String wird iteriert. Der jeweilige Bytewert des Zeichens wird gelesen und im Byte-Array mit der ASCII-Kodierung gesucht. Findet der Brailleübersetzer das

eingeebene Zeichen im Array, wird die Zweierpotenz der Position auf der Brailleanzeige dargestellt. Wir haben somit den Wortschriftbuchstaben als Braillebuchstaben im Brailleübersetzer dargestellt.

Legt man den Schalter um, ist man im Test-Modus: Das Array mit der ASCII-Kodierungen der Eingaben wird durchsucht und ein zufälliger Eintrag generiert. Weiterhin findet die Begrenzung der Zeichen durch die Eingabe mithilfe des seriellen Monitors statt. Dadurch werden nicht-vorkommende Sonderzeichen als 0 gespeichert. Also wird geprüft, ob der jeweilige Eintrag ungleich 0 ist, da einige Einträge dieses Arrays keine relevanten Buchstaben darstellen. Der Prüfling hat nun einen Braillebuchstaben vor sich und muss mit der Tastatur den passenden Wortschriftbuchstaben eingeben. Ist der eingegebene Buchstabe korrekt, so blinkt der Brailleübersetzer und der nächste Buchstabe wird angezeigt.

Einsatzszenarien

Einsetzbar ist unser Prototyp im Rahmen von einer Unterrichtsreihe über Mikrocontrollerprogrammierung mit einem Arduino. Es wäre möglich, den Brailleübersetzer als eine Art Puffer am Ende einer Unterrichtsreihe über Mikrocontroller als Projekt zusammenbauen zu lassen. Die Funktion als Puffer ist dadurch rechtfertigt, da die Programmierung sowie die Konstruktion der Box zweitaufwändig und relativ komplex sind, sodass Vorerfahrungen notwendig sind. Alternativ kann man die Schülerinnen und Schüler früher an den Brailleübersetzer heranführen. Im Code kann die Lehrkraft das Gerüst je nach Lerngruppe manipulieren, sodass die Durchführung möglichst erfolgreich stattfindet.

Den Inklusionszweck erfüllt der Prototyp dahingehend, dass Schülerinnen und Schüler in Berührung mit der Brailleschrift kommen. Dies sorgt für ein tiefgreifendes Auseinandersetzen mit der Thematik und soll Schülerinnen und Schüler für die gesellschaftliche Wichtigkeit der Brailleschrift – besonders hinsichtlich Inklusion – sensibilisieren. Sollte eine Schülerin oder ein Schüler mit Sehbehinderung auf Braille angewiesen sein, so bilden Schülerinnen und Schüler mit dem konkreten Umgang mit der Thematik eine Perspektive auf die Lebensrealität ebendieses Schülers oder ebendieser Schülerin. Schön wäre eine haptische Lösung für den Übersetzer, sodass Schülerinnen und Schüler die Braillebuchstaben auch fühlen können; nach wie vor ist Brailleschrift zum Fühlen konzipiert.

Beispielhafte Aufgabenstellungen für eine Partnerarbeit mit dem Brailleübersetzer im Informatikunterricht:

- Euch liegt ein Arduino-Set und die Anleitung für den Brailleübersetzer vor. Baut den Brailleübersetzer gemäß der Anleitung sorgfältig zusammen.
- Um den Brailleübersetzer zum Laufen zu bringen, benötigen wir noch ein paar Zeilen Code von euch. Schaut in `brailleuebersetzer_einfach.ino` hinein und entwickelt die Software fertig, um die Braillebox funktionsfähig zu machen.

Zwecks Differenzierung lässt sich ein Codegerüst für Schülerinnen und Schüler leistungsdifferenziert erstellen: bspw. einfach, mittel und schwierig.