



Philosophische Fakultät III
Sprach-, Literatur- und Kulturwissenschaften
Institut für Information und Medien, Sprache und Kultur (I:IMSK)
Lehrstuhl für Medieninformatik

Projektseminar Sketching with Hardware
Modul: MEI-M10.3
SS 2013
Leitung: Prof. Dr. Florian Echter

Dokumentation

Sketching with Hardware

- Task Board -

Wolfgang Groß - Mtr. Nr. 1539232 | INF-MEI 5.FS B.A
Wolfgang.Gross@stud.uni-regensburg.de

Hanna Wehrmann - Mtr. Nr. 1498846 | MEI-INF 5.FS B.A
Hanna.Wehrmann@stud.uni-regensburg.de

Abgegeben am 06.09.2013

Inhalt

1	Motivation	5
2	Projekttablauf.....	5
2.1	Brainstorming	5
2.2	Idee	7
2.3	Konzept	8
2.4	Planung	9
2.5	Hardware.....	9
2.5.1	Board	9
2.5.2	Shift-Register	12
2.5.3	Tangibles	12
2.6	Software & Logik	13
3	Probleme bei der Umsetzung	14
4	Aufgabenverteilung.....	15
Anhang 1	Gesamtlayout.....	16
Anhang 2	Schaltplan	17
Anhang 3	Board Layout.....	18

Abbildungen

Abbildung 1 - Taskboard.....	4
Abbildung 2 - Poster Ideen Brainstorming	7
Abbildung 3 - Schaltung der Kontakte	10
Abbildung 4 - Gesamtlayout.....	11
Abbildung 5 - Task Tangible	13
Abbildung 6 - Programmstruktur	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Methoden-Ziele Matrix	6
---	---



Abbildung 1 - Taskboard

1 Motivation

Für unser Projekt haben wir gezielt nach einem Bereich gesucht in dem mit Information gearbeitet wird. Es sollte ein Arbeitsfeld sein, in dem heute digitale und analoge Methoden gleichermaßen gebraucht werden. Fündig sind wir im Bereich der persönlichen Aufgaben- und Terminverwaltung geworden.

Eine große Anzahl an Menschen benutzt heute elektronische Kalender. Klare Vorteile sind hier: ständige Verfügbarkeit über das Internet und mobile Geräte, Termine werden auf allen Plattformen synchron gehalten und Erinnerungsfunktionen helfen vor dem Vergessen.

Allerdings haben diese Kalender auch einige Nachteile, Einträge sind oft schwer lesbar, ein Rückblick oder eine Vorschau auf die zukünftigen Ereignisse ist oft umständlich zu erreichen und technische Einstiegsbarrieren verhindern die „Walk-by“ Nutzung. Daher vertrauen viele Menschen noch auf analoge Lösungen. Die Vorteile dieser sind meist die Nachteilen der elektronischen Kalender und vice versa.

Ideal wäre daher ein Kalender, der die positiven Eigenschaften von beiden Kalendertypen in sich vereint. Daher hatten wir uns entschlossen, einen Prototypen zu entwerfen, mit dem wir einen neuen Ansatz probieren, der sich zwischen den Welten bewegen soll.

2 Projektablauf

2.1 Brainstorming

Ausgehend von dem erkannten Bedürfnis starteten wir drei Brainstorming-Runden um zu erfassen welche Merkmale unser Prototyp haben sollte. Hierbei entstanden die ersten Ideen und die Marschrichtung für unser Projekt wurde festgelegt.

In drei Runden sammelten wir zu Zielen, Methoden und Einschränkungen jetziger Lösungen der persönlichen Aufgabenplanung Ideen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

Methoden/Ziele	Überblick	Planen	Erinnerung	Immer im Auge / Griffbereit
	Viele Daten im Auge behalten	Arbeitsaufwand abschätzen Zeitplan Entwickeln		
Notizbuch/Kalender	Oft schlechter Überblick	Gut zu beschriften und erweiterbar (Post It's)	Keine Aktive Rolle	Kann immer mitgenommen werden
Wandkalender	Guter Überblick möglich	Je nach Aufgabe gut möglich	Visuell immer Präsent	Fest montiert
Elektronischer Kalender z.B. Online, Smartphone mit Synchronisation	Oft schlechter Überblick	Aufwendige Interaktion	Gute Erinnerungsfunktionen auf verschiedenen Kanälen	Immer abrufbar, aber nicht unmittelbar
Sekretär/-in	Nicht unmittelbar	Gute Planungskompetenz	Beste Erinnerungsfunktion (Situativ, Sozial)	Nur wenn verfügbar

Tabelle 1 - Methoden-Ziele Matrix

Während der ersten Runde hatte sich gezeigt die Gründe (hier Ziele) der Aufgabenplanung sind: Überblick behalten, Planung ermöglichen, Erinnerung zu Ereignissen bekommen und das alles bei ständiger Verfügbarkeit.

Die grünen Felder sind die besten Merkmale in den vier jeweiligen Kategorien. Es ist offensichtlich, dass nicht alle Merkmale gleichzeitig erfüllt werden können. Es wurden daher drei Ideen von uns entwickelt, die unterschiedliche Anforderungen erfüllen. Das sind: ein Elektronischer Wandkalender, eine Clevere Post It's Timeline und ein mit Aufgaben-werfender-Roboter (siehe Abbildung 2). Hinter den Ideen stehen im Wesentlichen Modifikationen der bisherigen Methoden. Der Wandkalender blieb in seiner Grundform erhalten und wurde durch Elektronik erweitert und konnte so zusätzlichen Nutzen bekommen, der elektronischen Lösungen vorbehalten

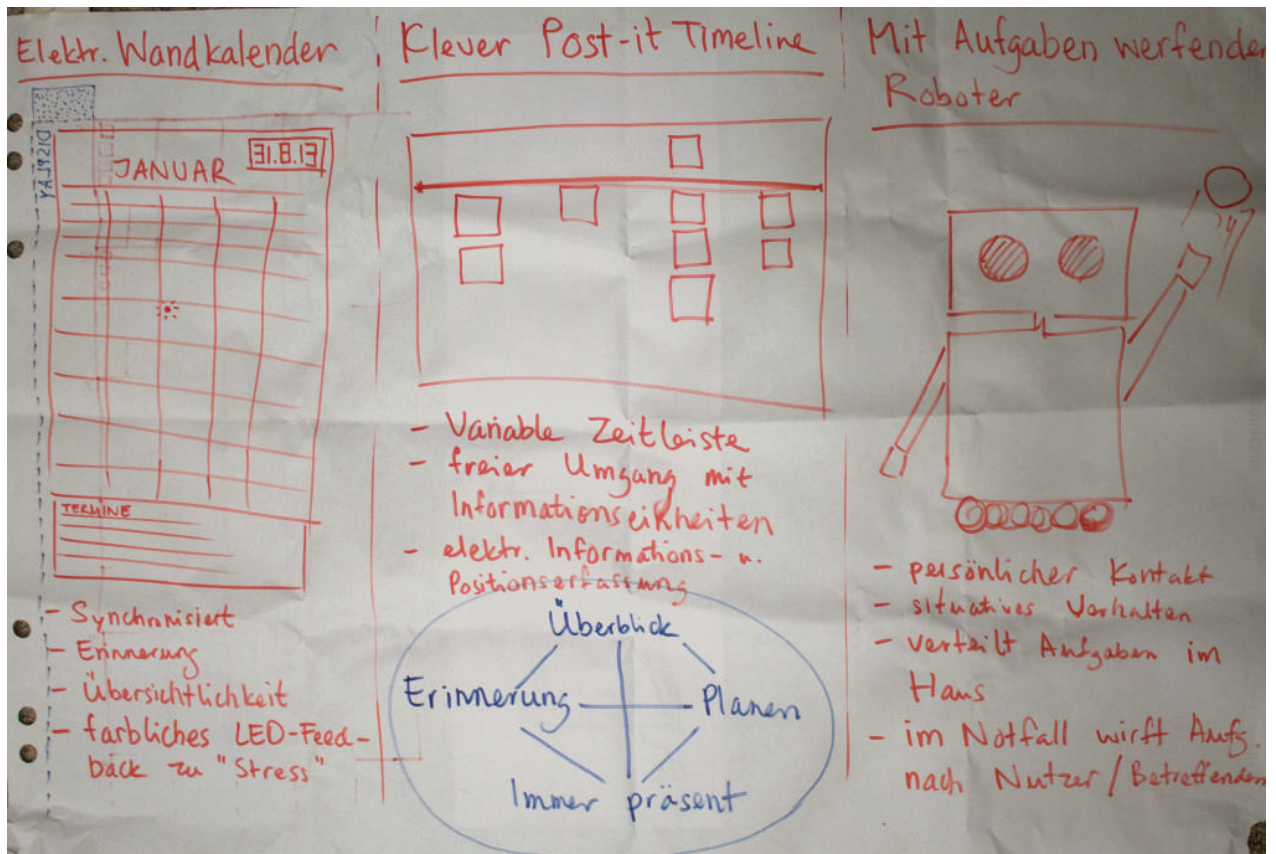


Abbildung 2 - Poster | Ideen Brainstorming

war. Bei dem Roboter lag der Fokus auf der Erinnerungsfunktion. Als Vorbild hatte er den Sekretär, der sehr gut auf aktuelle Situationen und Umstände eingehen und auch Notfalls mit Nachdruck auf Wichtiges hinweisen kann. Der Roboter hätte auch die Fähigkeit bekommen sollen auf sozialen Ebene zu kommunizieren.

2.2 Idee

Für unseren Prototypen entschieden wir uns dafür die Ideen 1 und 2 zusammenzubringen und weiterzuführen. Die Idee stützt sich auf drei Schlüsseleigenschaften:

- Übersichtlichkeit
- Planung
- Handhabbarkeit

Der Ansatz war, freien Platz für gut handhabbare Informationseinheiten zu schaffen. Information (hier Aufgaben) werden im Raum greifbar und können frei angeordnet werden. Die Elektronik ermöglicht das Erkennen der Informationseinheiten und kann die Information digital weitergeben.

2.3 Konzept

Dieser oben genannte Raum, spannte sich bei uns über die sieben Spalten mit jeweils vier Reihen für vier Aufgaben, die an diesem Tag erledigt werden sollen. Über jeder Tagesspalte sind drei LEDs angebracht, die den Aufwand an diesem Tag nach dem Ampelsystem anzeigen.

Eine Task wird durch einen handlichen Kontaktschalter realisiert, der je nach Stellung auf einem der Felder verschiedene Kontakte verbindet und so wie ein Drehschalter zur Eingabe benutzt werden kann. Diese Task-Elemente haben verschiedene Deckelfarben (rot, gelb und grün), die man für seine persönliche Organisation verwenden kann, z.B. Prioritäten (rot=hoch, gelb=mittel,...). Auf die Deckel können zusätzlich Notizen geschrieben werden.

Wenn eine neue Aufgabe hinzu kommt, nimmt man ein Task-Element und bringt es an dem Zeitpunkt an, wann man es erledigt haben will. Das Board reagiert mit blinken der LEDs. Die Stressanzeige aktualisiert sich. Immer wenn ein Kontakt hergestellt oder gelöscht wird piepst der Buzzer kurz, um dem Nutzer Feedback über die Veränderung oder möglichen Wackelkontakt zu geben, je nach Knopf leuchtet die innen liegende LED. Damit kann der Nutzer seine Eingabe nachvollziehen.

Das Display (8x8 LED Matrix) zeigt einen Balken an. Hier lässt sich der Arbeitsaufwand anzeigen. Den Knopf im Uhrzeigersinn gedreht, erhöht die Anzahl, gegen den Uhrzeigersinn, verringert die Anzahl der Balken. Wenn die Höchstzahl erreicht ist blinkt das Display. Beim Anzeigen des letzten Balkens und Drehen des Schalters gegen den Uhrzeigersinn erscheint ein "X" auf dem Display. So wird angezeigt, dass der Eintrag gelöscht wurde und der Tangible kann daraufhin vom Board entfernt werden. Der Task muss nicht jedes Mal „ausgedreht“ werden um ihn entfernen zu können, das Board überprüft regelmäßig alle Kontakte und löscht die Einträge von nicht mehr vorhandenen Tasks.

Um die aktuelle Einstellung eines Tasks anzuzeigen, unterbricht man den Kontakt eines Knopfs kurz, z.B. mit leichtem antippen des Tangibles, und der gespeicherte Wert wird angezeigt. Wenn der Knopf gedreht wird, wird der Wert direkt erhöht/gesenkt.

Die Information, die das Board erkennen kann, könnte für weitere Verwendung an andere Stellen geschickt werden. Damit lassen sich Geräte synchronisieren, an anderen Stellen auslesen und schaffen damit den Sprung in die digitale Welt. So wird das Board Schnittstelle zwischen einer haptischen Planung am Schreibtisch und einem größeren digitalen Managementprozess. Leider kamen wir nicht mehr zu dieser Funktion bei der Umsetzung. Aber das oben beschriebene Konzept lässt sich in diese Richtung erweitern und ist auch dahingehend gedacht.

2.4 Planung

Für die Umsetzung brauchten wir folgende Komponenten, die wir in ähnlicher Reihenfolge (teilweise parallel) gebaut haben:

- Board mit 84 Schaltern (12 x 7)
- LED-Leiste mit 21 LEDs (drei pro Tag)
- 2 Shift Register Blocks
- Tangibles (Task Elemente)
- 8x8 LED Matrix und Piezo-Buzzer

Daneben musste Code zur Steuerung der Elemente geschrieben werden.

2.5 Hardware

2.5.1 Board

Für das Board wurde eine einfache Pressspanplatte als Grundplatte verwendet. Die Kontaktstellen auf den Feldern bestehen aus je drei Reißzwecken und einer Unterlegscheibe in der Mitte, sodass je eine Reißzwecke und die Unterlegscheibe einen offenen Schalter ergeben und mit den Tangibles geschlossen werden. Die Unterlegscheibe ist der Haltepunkt für den Magneten.

Jede Reißzwecke wurde auf der Rückseite verkabelt, um diese mit Strom zu versorgen oder um Strom zu messen. Insgesamt enthält der Wochenplaner 112 Kontaktstellen mit 84 Schaltern.

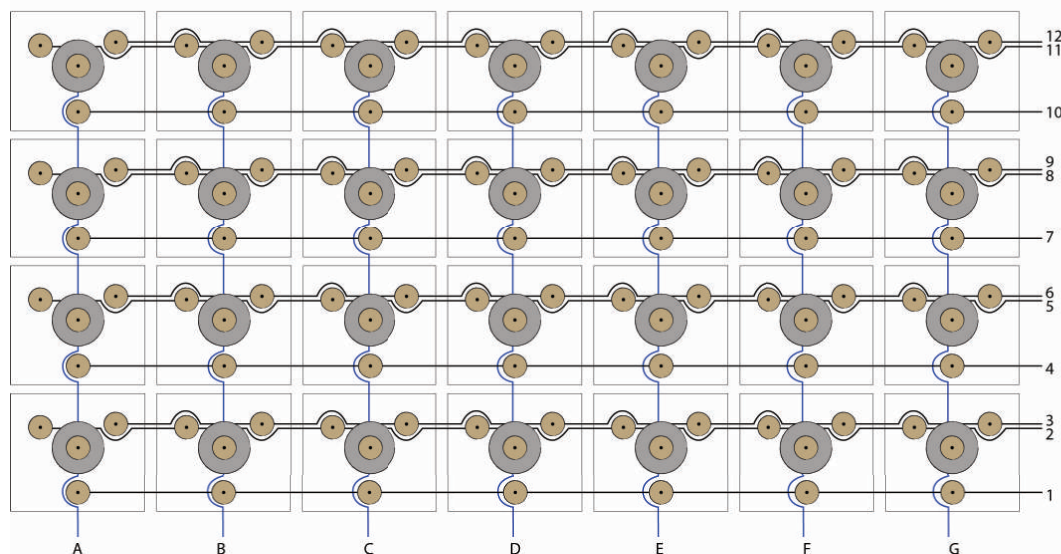


Abbildung 3 - Schaltung der Kontakte

Die drei Kontakte eines Feldes wurden auf verschiedenen Zeilen angebracht (siehe Abbildung 3), damit ist gewährleistet, dass auch jeder Kontakt unterschieden werden kann. Die Schalter sind nach dem Prinzip einer Keyboardmatrix geschaltet. Die Reihen 1 bis 12 werden durch das „KeyShiftregister“ (Key von Keyboard) angesteuert, das im Takt einzelne Reihen schnell hintereinander aktiviert. Die Spalten A bis G sind mit den Pins (Pin A0 bis A5 und Pin 4) des Arduinos verbunden, an denen Strom gemessen wird, falls zwischen den Reihen 1-12 und den Messpunkten A – G Kontakt besteht. Da wir zu jedem Zeitpunkt wissen in welcher Reihe Strom fließt und an jeder Spalte Strom messen, können wir die geschlossenen Kontakte erkennen. Der Vorteil der Keyboardmatrix ist, dass mit dieser Schaltung weniger Ein- und Ausgangsleitungen benötigt wurden.

Es ist nur zu vermeiden, dass Strom gegen die gedachte Richtung fließt, wenn z.B. Kontakte im rechten Winkel geschlossen werden. Nehmen wir an es gibt Kontakte auf den Positionen A1, A4 und auf B4. Wenn nun Zeile 1 aktiv, ist kann auf A Strom gemessen werden, wie zu erwarten war, aber über die Verbindung A4 kann auch Strom in Leitung 4 („Rückwärts durch den Kontakt“) fließen und auch in B Strom gemessen werden. Das kann mit Hilfe von Dioden in der Leitung verhindert werden. Wir haben wie oben erwähnt Leuchtdioden in die Schalter verbaut, die damit einen zweiten Nutzen bekommen.

Um die Messung zu verbessern, wurde die Leitung zwischen den Messpunkten und den Arduino Pins mit kleinen Widerständen (wir verwendeten $470\ \Omega$) geerdet. Im Code steuert diese Funktion die Methode ScanKeyboard.

Zur Anzeige des Stresslevels wurden über jeder Spalte drei LEDs angebracht (grün, gelb, rot). Eine 8×8 LED Matrix kann Text anzeigen und, bei uns, das Arbeitsvolumen. Der Piezo-Buzzer gibt bei Kontakt Feedback.

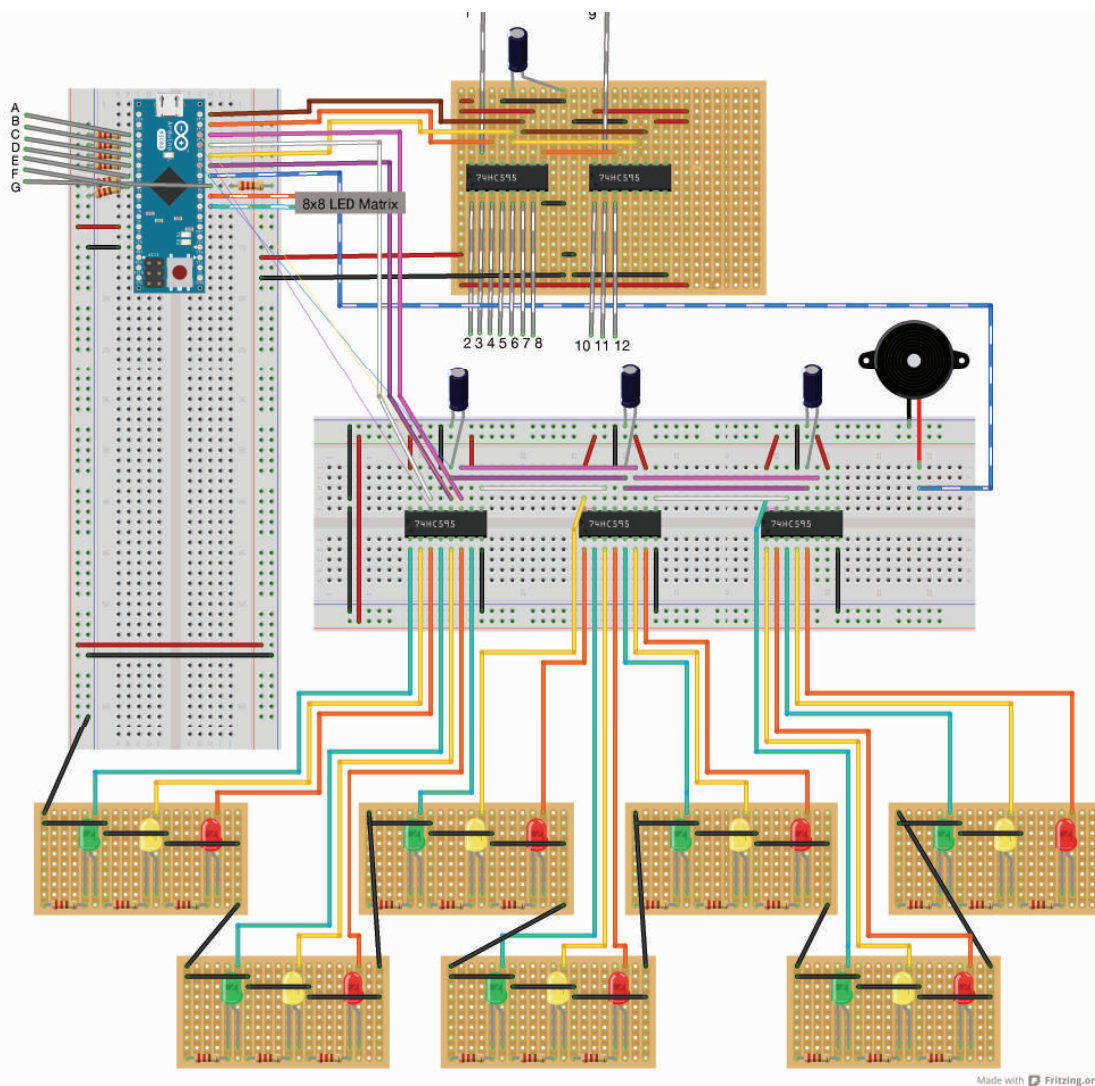


Abbildung 4 - Gesamtlayout

Abbildung 4 gibt einen Überblick über die Gesamtschaltung, wobei die Leitungen zum Board nur durch die Ziffern und die Buchstaben angedeutet werden. Ebenso die beiden Datenleitungen der LED Matrix. Eine größere Darstellung desselben Bildes ist in Anhang 1 zu sehen.

2.5.2 Shift-Register

Im Prinzip könnte man alle ausgehenden Leitungen direkt an den Arduino anschließen, dazu bräuchten wir aber jede Menge Pins am Arduino, da hier nur eine begrenzte Anzahl zur Verfügung steht, haben wir Shift-Register (Typ 74HC595) verwendet, so kann man mit drei Pins am Arduino acht Ausgänge über das Shift-Register einzeln ansteuern. Shift-Register können auch hintereinander geschaltet werden, damit lassen sich beliebig viele Leitungen steuern. Für die Steuerung der LEDs wurde ein Block mit drei Chips erstellt, der jede LED ansprechen kann. Für die Kontakte wurde ein Board mit zwei Chips gebaut um die 12 Ausgänge zu schaffen (siehe Abbildung 4).

Ein Nachteil ist die Fehleranfälligkeit der Chips. Wir hatten Probleme bei der Steuerung der LEDs. Wenn bestimmte Leitungen aktiv sind (LED an), flackern andere, nicht angesteuerte mit. Darüber hinaus waren beim Bau der Schaltungen mit Shift-Registern Fehler nicht immer leicht zu finden.

2.5.3 Tangibles

Die Kontaktschalter wurden aus Flaschendeckeln und -hälsen gebastelt. Magnete an der Unterseite halten die Knöpfe an dem Board. Einige der Kontaktschalter enthalten LEDs, sodass das Aufleuchten der LED den erfolgreichen Kontakt anzeigt.

Außerdem ist ein Wechsel der Deckel durch den Schraubverschluss möglich. So können die Deckel ohne Klebezettel durch welche mit ersetzt werden.

Die Verbindungen zwischen den Tangibles und den Kontakten sind meist recht wackelig. Daher haben wir verschiedene Kontaktkonzepte ausprobiert, um einen möglichst sicheren Kontakt zu gewährleisten, der sich bei Drehbewegungen nicht löst. Es hat sich gezeigt, die beste Verbindung gibt ein Knopf mit einem mittelstarken Magneten, einer flachen Unterseite und ohne LED.



Abbildung 5 - Task Tangible

2.6 Software & Logik

Der Code regelt die Funktionen Schaltung der Teile und interpretiert die Eingaben. In der Loop-Funktion werden folgende Schritte durchlaufen:

- Scan Keyboard (wie oben beschrieben)
- Stressanzeige (displayStress)
- überprüfe Veränderung der Felder (checkStatusChange)
- interpretiere Veränderungen auf dem Board (checkNewTask)
- Felder ohne Kontakt und ohne Bewegung werden Regelmäßig zurückgesetzt (isAlive)

Die ScanKeyboard-Methode steuert und überprüft die Schalter und speichert das Ergebnis in einem Datenfeld. Auf Grundlage dieser Daten wird der Stresslevel angezeigt, die Daten werden interpretiert und den Spalten zugeordnet. Der Status des Feldes wird vor jeder Änderung gespeichert, sodass mit dem aktuellen und dem letzten Stand jeder neue Kontakt als Bewegung oder als neuer Task interpretiert werden kann. So kann man die Drehbewegungen als Eingabe auslesen. Das Flussdiagramm (Abbildung 6) zeigt den Ablauf.

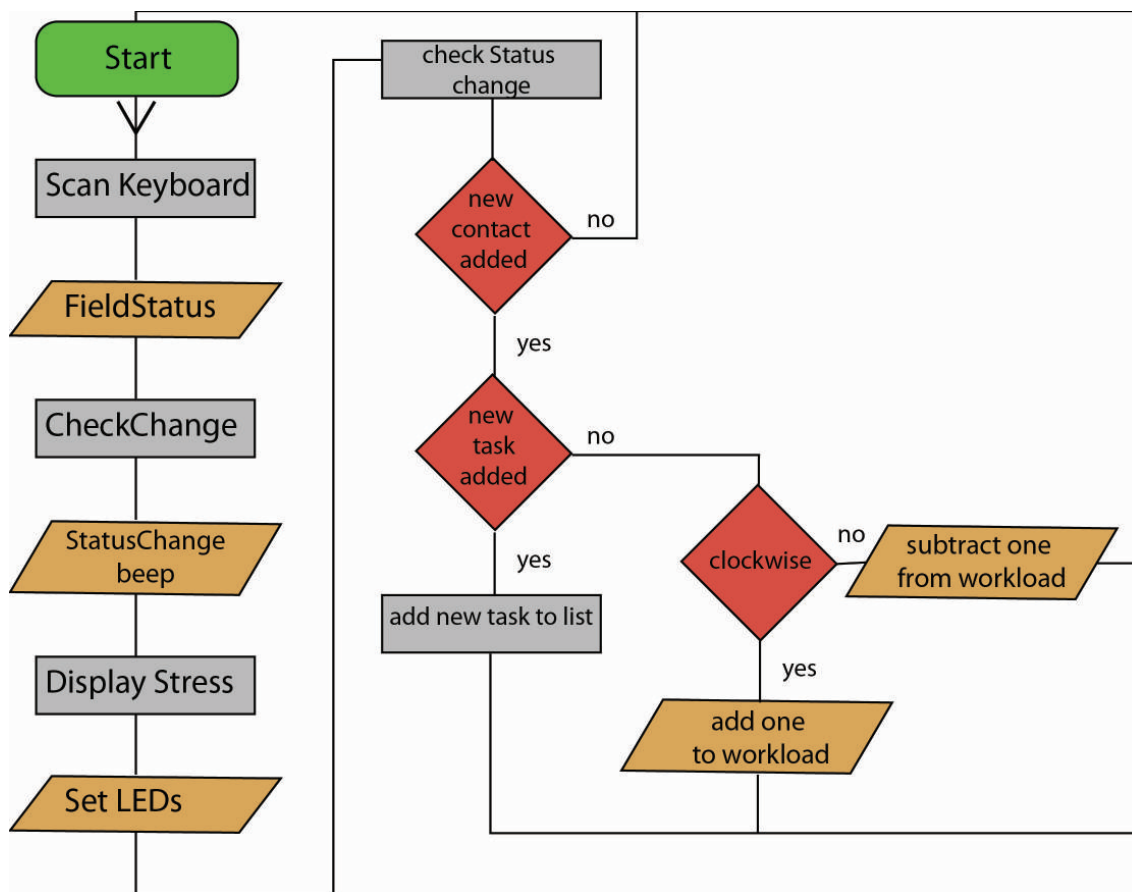


Abbildung 6 - Programmstruktur

3 Probleme bei der Umsetzung

Aufgrund der 112 Kontakte die angeschlossen werden mussten und der Shift-Register hatten wir eine lange Bauzeit. Bevor die Kontakte nicht gebaut waren konnte kein Code getestet werden. Es gelang uns die Hardware, fehlerfrei zu bauen, jedoch fehlte die Zeit, um mehr Funktionen zu implementieren.

Eine weitere Schwachstelle des Projekts sind die Tangibles, für die wir noch keine ideale Lösung finden konnten.

Da unser Board sehr spät fertig geworden ist, sind die implementierten Funktionen eher klein ausgefallen.

Das Ausbauen von weiteren Funktionen wäre bei mehr Zeit gut umsetzbar gewesen.

4 Aufgabenverteilung

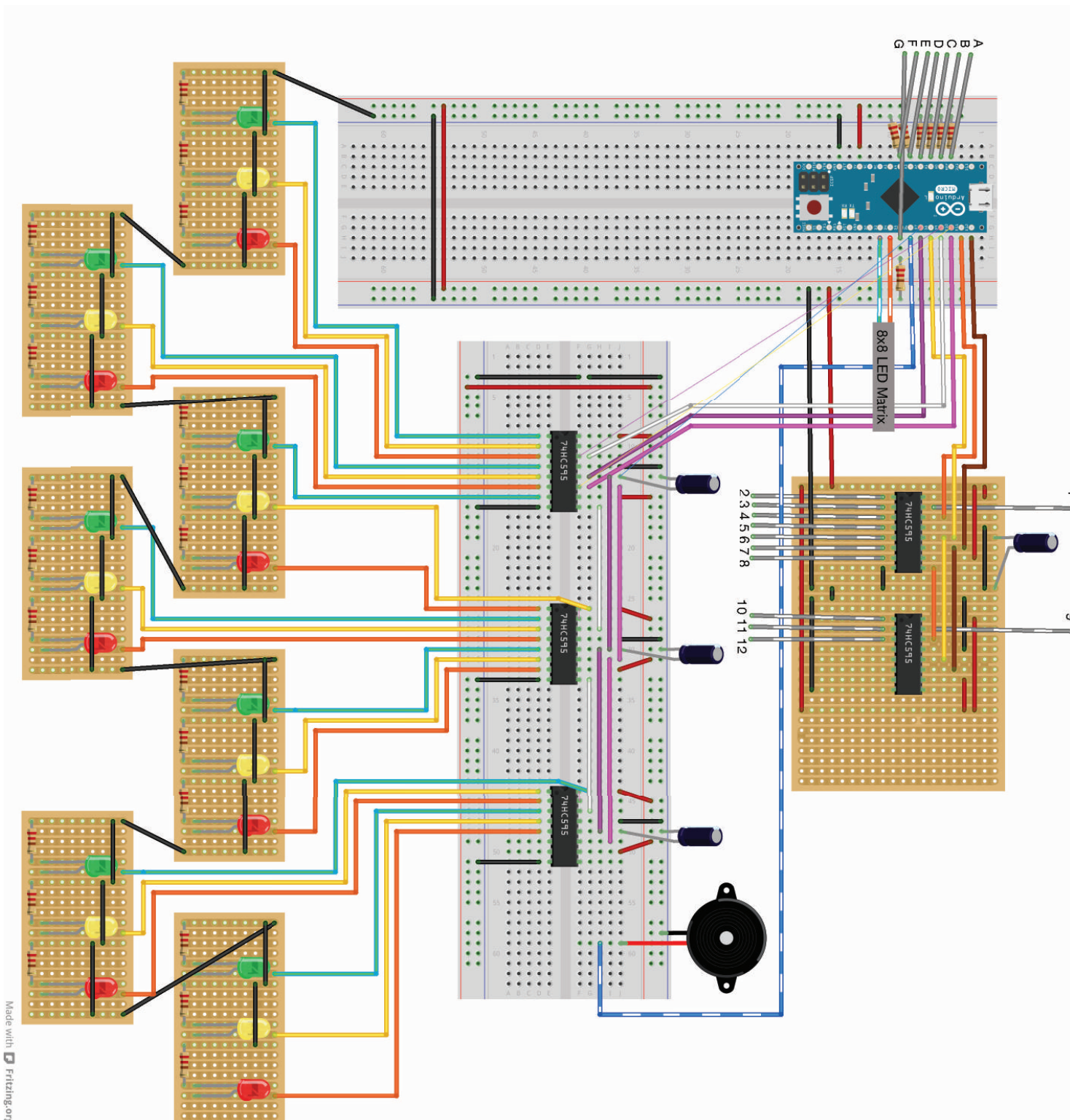
Wolfgang Groß

- Idee
- Konzept
- elektronische Planung der Umsetzung
- praktische Umsetzung
- LEDs gelötet
- 8x8-Matrix gelötet und in das Board integriert
- Steckplatine mit Shift-Register für LEDs
- Programmierung
- Doku
- Bild- und Videomaterial

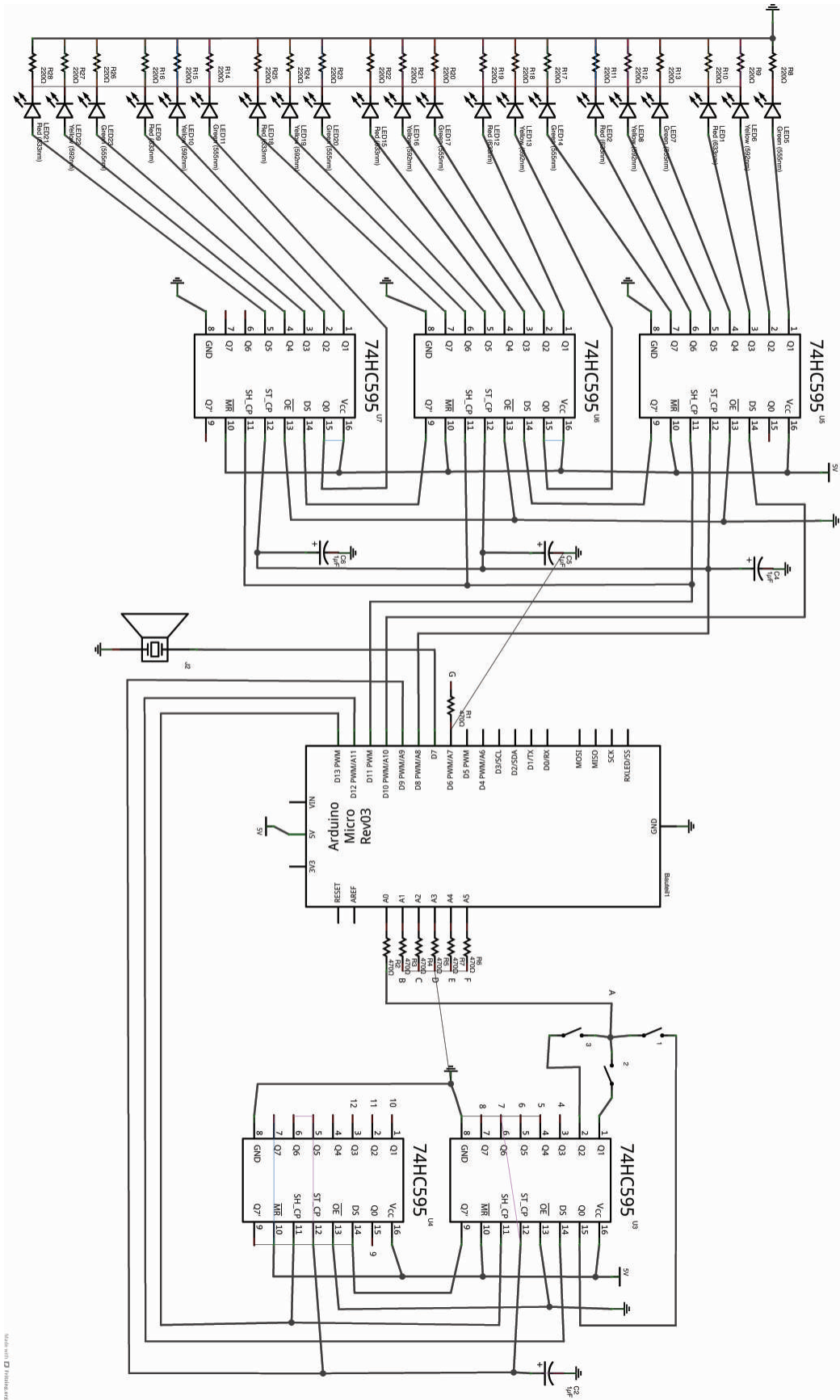
Hanna Wehrmann

- Konzept
- elektronische Planung der Umsetzung
- praktische Umsetzung
- Schalter am Board integriert
- Platine mit Shift-Register für Schalter auf das Board gelötet und angeschlossen
- Programmierung
- Doku
- Schaltpläne mit Fritzing realisiert

Anhang 1 | Gesamtlayout



Anhang 2 | Schaltplan



Made with EPLAN

