

Anleitung für ein AS1130-Baord und v02 **kompatibler Matrix**

Vorwort und Dank

Zunächst möchte ich Christian danken, durch dessen „alten“ Blog ich auf den Selbstbau einer Q2 aufmerksam geworden bin. Alles nach einer Anleitung war dann aber doch nicht mein Ding und so entstand die erste Uhr mit eigenem Rahmen und Code auf Basis der MAX7219. Die nächste Uhr sollte dann doch mit einem AS1130 gesteuert werden. Durch die Arbeit von Bernhard und Max, die die Ansteuerung realisiert haben, ging es nun auch hier weiter voran. Max' Idee von einem möglichst kompakten AS1130-Board hat mich dann nicht mehr losgelassen. Nach zehn verschiedenen Versionen entstand zunächst ein Prototyp und schließlich das fertig AS1130-Board v01. Vielen Dank an euch und eure großartige Arbeit bei diesem Projekt.

Wie einige schon wissen, habe ich das alles auch nicht ganz alleine gemacht. Da ich vor allem mit dem Design von Leiterplatten und dem Rahmen beschäftigt war, stand mir noch ein alter und guter Schulfreund zur Seite, der sich um den Code für das AS1130-Board gekümmert hat. Aufbauend auf den Code von Max, hat er diesen um ein Menü und vor allem um eine Überblendfunktion erweitert. Zusätzlich hat er allgemein den Code noch weiter angepasst. Auch wenn ich Fragen bezüglich jeglicher Elektronik hatte, stand er mir jederzeit zur Seite. Ohne ihn hätte ich mich wohl nicht an dieses Projekt getraut und habe dank ihm so einiges lernen können. Auch an dir vielen Dank, Michel.

Da der eigene Rahmen der ersten Uhr ganz schick und vorne Rahmenlos war, sollte dieser nun flacher werden. Das einfachste hierfür wären sehr helle SMD-LEDs und eine selbstgeätzte Matrix. Da bisher selbstgeätzte Platinen kein Problem darstellten, sollte dies wohl auch realisierbar sein. Nach mehreren Tagen geprägt von Misserfolgen, stellte sich diese Hoffnung doch ein und eine gefertigte Matrix muss her. So entstand das Matrix-PCB für den AS1130-Aufbau. Durch das gute Auge und stetige Mithilfe von Niko wurde daraus zunächst eine v02-kompatible und schließlich sogar eine Matrix, die sowohl mit dem AS1130-Board als auch dem v02-Board betrieben werden kann und Anschlüsse für 5mm, Superflux und SMD-LEDs bietet. An dieser Stelle also auch noch vielen Dank an Niko.

Und nachfolgend nun die Anleitung für das Board.

Viel Spaß beim Lötén wünscht Dominik ☺

Schritt 1:

Warenkorb AS1130-Board

- 1x Atmega328p
- 1x AS1130
- 1x 16 MHz Quarz (HC49)
- 1x 32,768 kHz Quarz (TC38H)
- 1x LM1117 5v Spannungsregler (SOT223)
- 1x DS1307 Z (SOIC-8)
- 2x 100µF Elkos (SMD 16 Volt)
- 5x 100nF Keramikkondensatoren (SMD 1206)
- 4x 100nF Keramikkondensatoren (SMD 0805)
- 2x 22pF Keramikkondensatoren (SMD 1206)
- 5x 4,7k Ohm Widerstände
- 1x 10k Ohm Widerstand
- 1x LED grün (SMD 0805)
- 1x 220 Ohm Widerstand (SMD 1206)
- 1x Knopfzellenhalter für CR1220 (SMD SMT)
- 1x Knopfzelle CR1220 3V
- 1x Powerjack (passend zu eurem Netzteil; Achtung! Hinweis unter „Schritt 4: Zusatz“ beachten)
- 40er Stiftheiste, falls nicht mit Kabeln befestigt

Schritt 2:

Vorbereitung ist alles

Was ich während der ganzen Projektes lernen musste, dass Vorbereitung und Geduld wirklich alles sind. Nicht zwingend notwendig aber sehr hilfreich ist eine sogenannte „dritte Hand“. Diese ist bei Reichelt, Conrad oder e-Bay für ein paar Euro zu haben. Letztendlich ist es nichts Weiteres als ein Bleifuß mit zwei schwenkbaren Klemmen dran, in die man das Board einspannt, es spart aber wirklich Nerven.

Weniger Notwendig ist eine dünne Lötspitze. Zwischen 0,4mm und 0,8mm ist alles brauchbar. Für die bedrahteten Bauteile ist eine dickere Lötspitze sogar eher zu empfehlen.

Unbedingt notwendig für die SMD-Bauteile ist dünnes Lötzinn. Ich habe 0,5mm Lötzinn genutzt, mit dünnerem wäre es aber noch einfacher geworden.

Auch eine Entlötpumpe und Entlötlitze können in einigen Situationen durchaus hilfreich sein.

Um später nicht alles zusammensuchen zu müssen bzw. um ein Durcheinander kommen zu vermeiden, empfiehlt es sich, alle Bauteile vorher zu sortieren, sodass man sie mit eine Pinzette nur noch platzieren brauch. Trennt die beiden 22pF Kondensatoren am besten von den 100nF Kondensatoren, sonst besteht Verwechslungsgefahr.

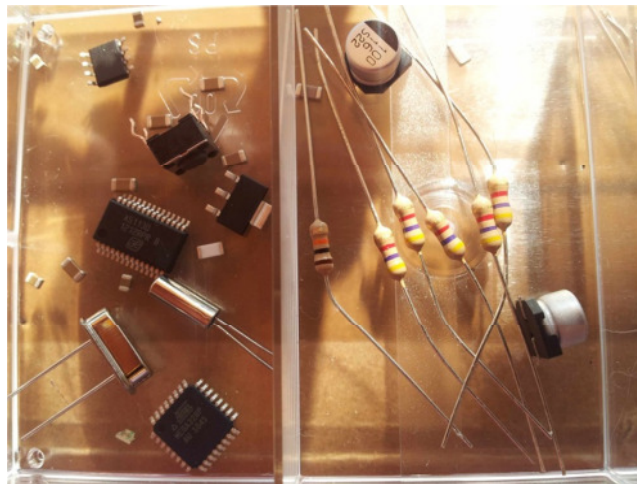


Abbildung 1: Sortierung aller benötigten Bauteile

Ist dies Erledigt, kann man nun das Board einspannen und den Atmega328 mit Tesafilm auf seiner Position fixieren. Da die Beinchen beim Atmega noch nicht so dicht beieinander liegen, lässt sich hier noch jedes Beinchen einzeln löten. Geht damit mit der Lötspitzenpitze an das Ende eines Beinchen und fügt vorsichtig etwas Lötzinn hinzu. Habt ihr eine Reihe komplett gelötet, könnt ihr den Tesafilm entfernen und mit den anderen Seiten fortfahren.

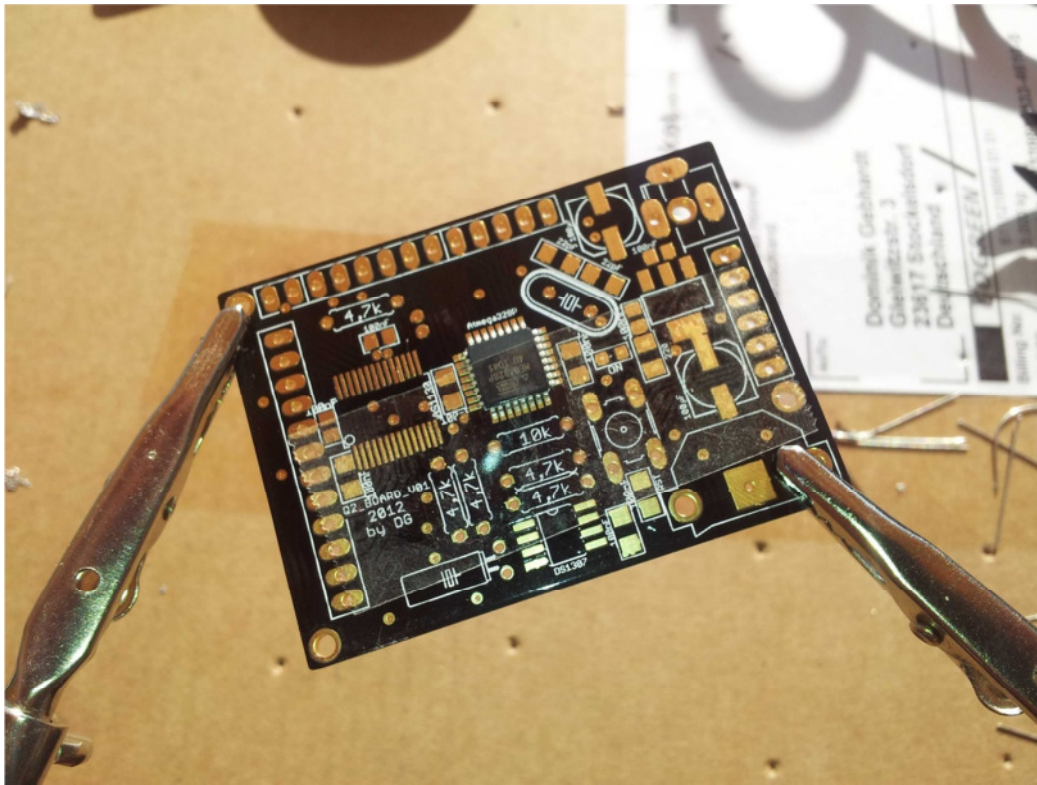


Abbildung 2: Mit Tesafilm fixierter Atmega

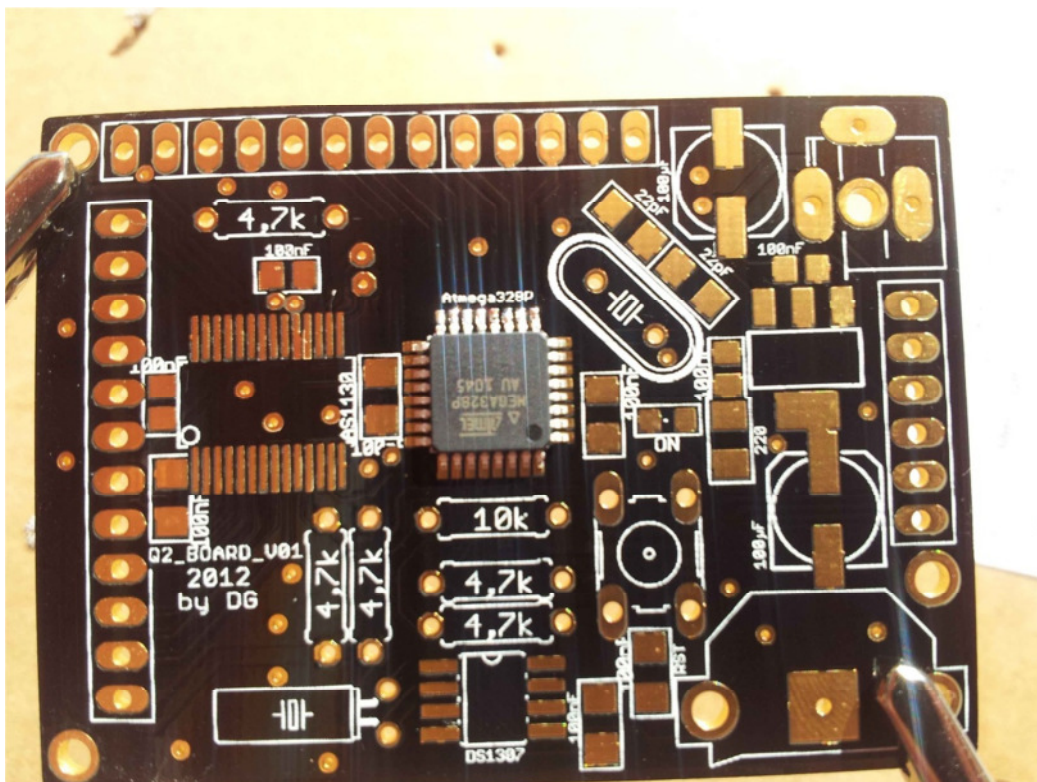


Abbildung 3: Einseitig gelöteter Atmega

Nun folgen drei 100nF Kondensatoren (2x 1206, 1x 0805). Hierfür benetzt man zunächst ein Pad des Kondensators mit Lötzinn (wenn ihr genau hinseht, könnt ihr das Masse Pad anhand seiner drei Anbindungen erkennen; es empfiehlt sich das andere beim Pad beim Einlöten zu nutzen und das Massepad danach zu verlöten) und schiebt dann den Kondensator mit einer Pinzette in das erhitzte Lötzinn. LötKolben

entfernen, Lötzinn erstarren lassen Pinzette entfernen (Lässt man den Kondensator vorher los, besteht die Gefahr, dass man den Kondensator nochmal verrückt) und andere Seite löten.
Euer Board sollte nun folgendermaßen aussehen:

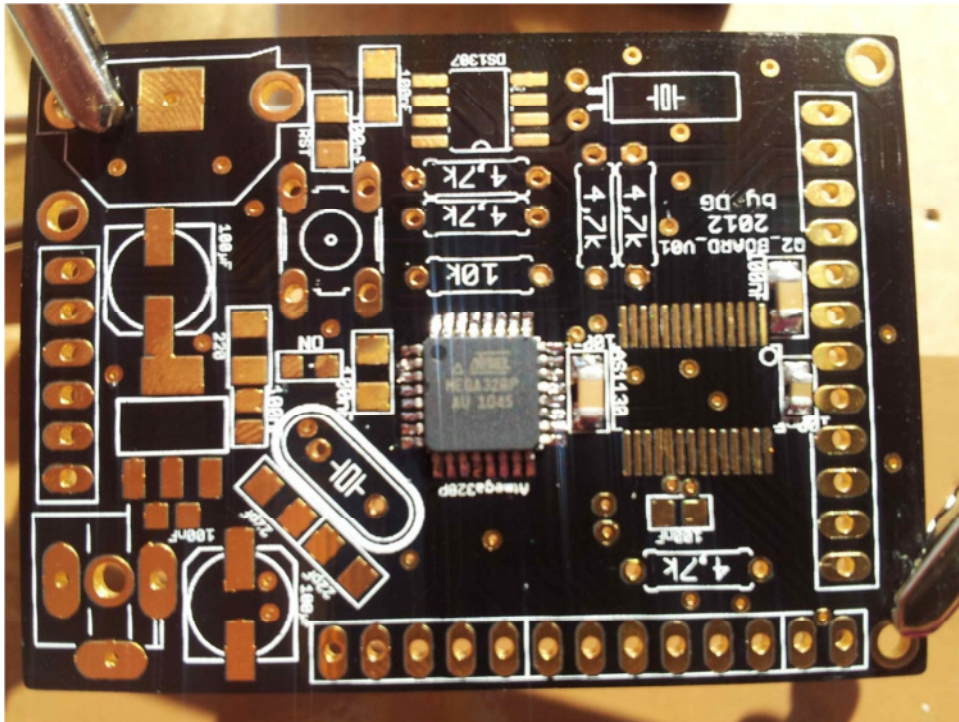


Abbildung 4: rechts die drei verlöteten Kondensatoren

Nun folgt der AS1130. Auch dieser wird zunächst mit Tesafilm in der gewünschten Position fixiert. Nun gibt es zwei Möglichkeiten. Die Pads sind extra etwas langgezogen, um überschüssiges Lötzinn besser kontrollieren zu können. Ihr könnt also wie beim Atmega jedes Beinchen einzeln löten (so habe ich es gemacht) oder fahrt mit einer dickeren Lötspitze einmal über alle Beinchen und entfernt überschüssiges Lötzinn mit Entlötlitze (hat bei mir leider nicht funktioniert; aber dies ist die gängige Art und Weise). Egal wie ihr euch entscheidet, danach sollte der AS1130 auf jeden Fall auf dem Board sitzen:

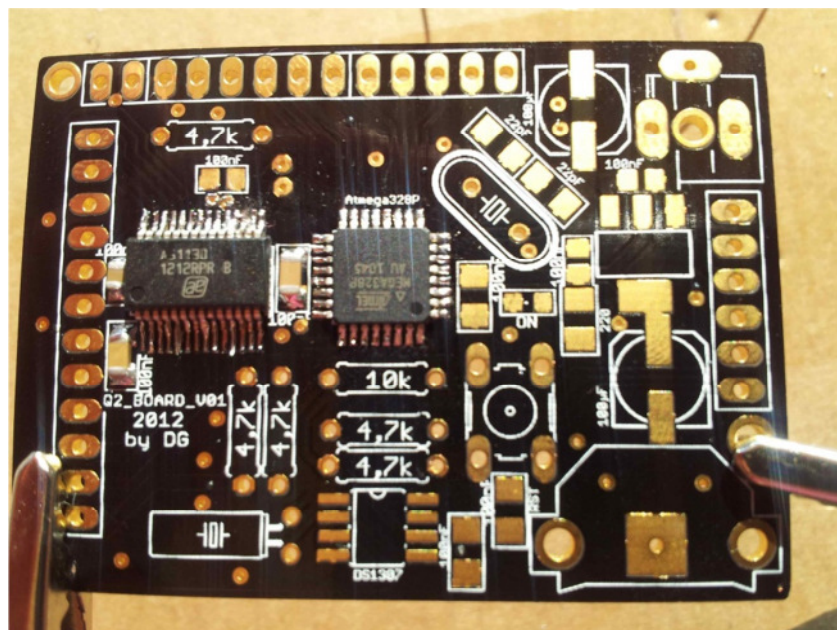


Abbildung 5: eingelöteter AS1130

An dieser Stelle sollte ihr einmal mit dem Multimeter nachmessen. Einige Pins haben über Kondensatoren und andere Leiterbahnen durchaus Kontakt. Probleme gibt es nur, wenn ich ein direkter Kontakt zwischen zwei Pins nebeneinander angezeigt wird. Dann lohnt sich ein Blick ins Datenblatt oder ihr hinterlasst mir eine Mail und ich prüfe das einmal bei meinen Boards.

Glückwunsch, das schwierigste liegt hinter euch. Nun geht es rechts vom Atmega weiter. Zunächst solltet ihr bei allen Kondensatoren (SMD 1206/0805), der On-LED und dem 220 Ohm Widerstand jeweils ein Pad verzinnen. Nun werden wie gewohnt die Kondensatoren, die LED (Kathode links, Anode rechts) und der Widerstand eingelötet.

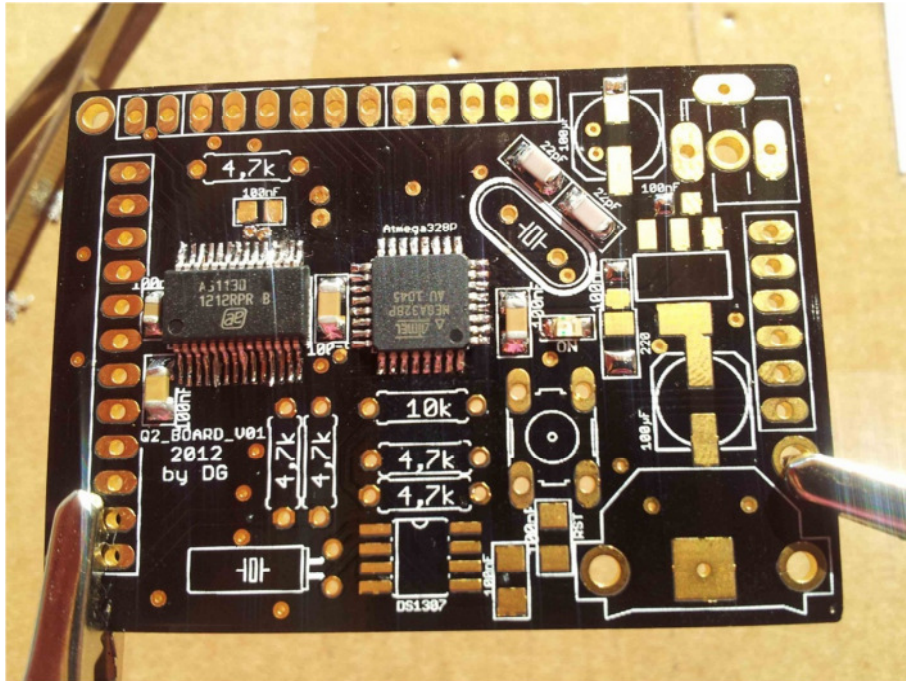


Abbildung 6: eingelötete Kondensatoren

Nun folgt der erste Elko und ein 100nF Kondensator zwischen dem Elko, Powerjack und dem Spannungsregler.

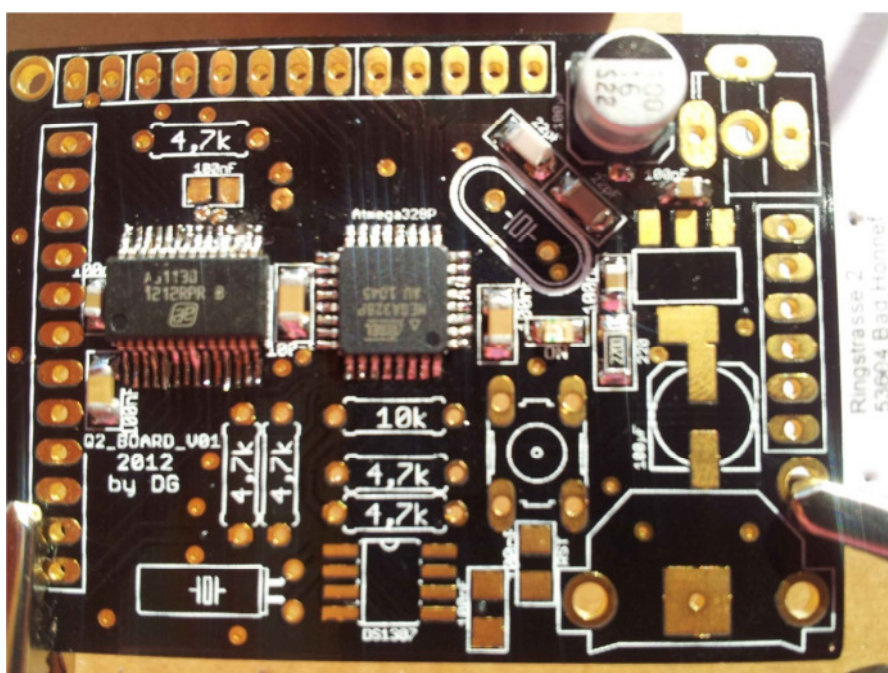


Abbildung 7: es folgt der Elko und ein 0805 Kondensator

Nun folgen der Spannungsregler und der zweite Elko. Das Föhnchen beim Spannungsregler würde ich erst nach dem zweiten Elko verlöten, da das Föhnchen und das Pad ziemlich viel Wärme entzieht. Also entweder man erhöht die Temperatur, „legt“ die Lötspitze auf das Föhnchen oder nimmt eine dickere Lötspitze.

Euer Board sollte nun so aussehen:

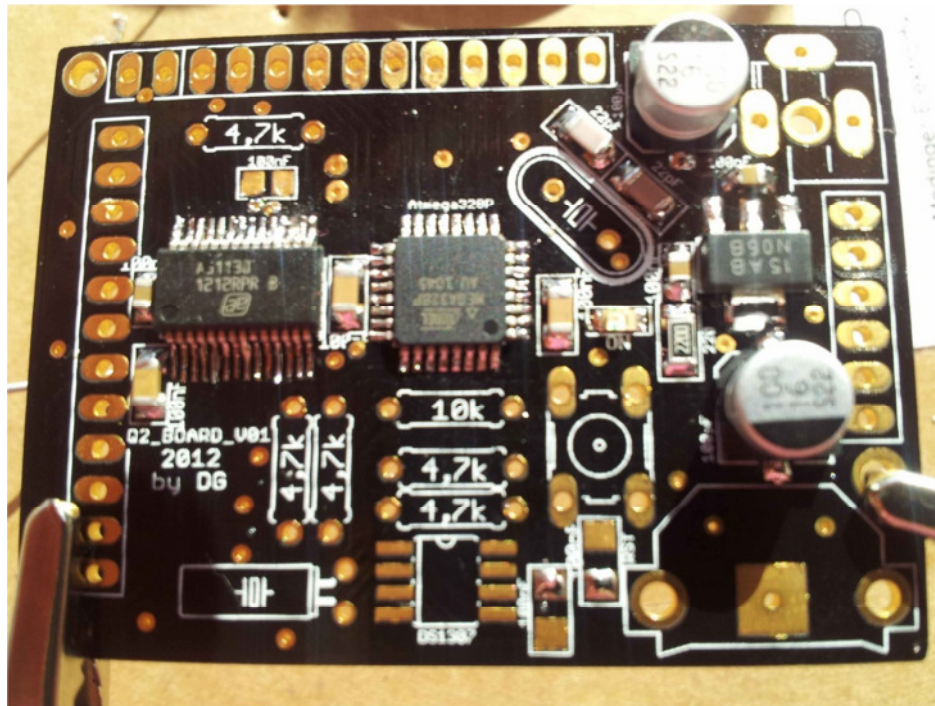


Abbildung 8: Spannungsregler und Elko

Nun ist die zweite Etappe fast geschafft. Es folgen nun die DS1307 (entweder wieder mit Tesafilm fixiert oder mit einer ruhigen Hand mit einer Pinzette in ein verzinntes Pad geschoben) und die beiden Kondensatoren rechts der DS1307.

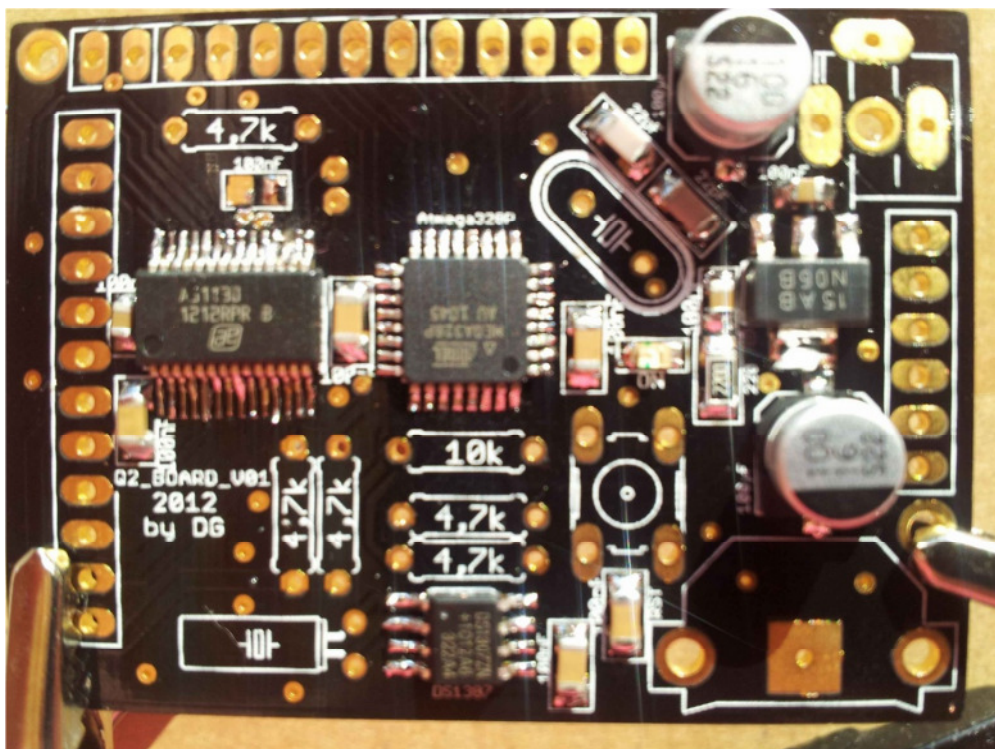


Abbildung 9: DS1307 und zwei Kondensatoren

Es fehlt nur noch ein Kondensator oberhalb des AS1130 (den ich gerne mal vergesse). Nun geht es an die bedrahteten Bauteile, die nun kein Hindernis mehr darstellten sollten.

Bei dem Batteriehalter gibt es ein paar Kniffe. Es gibt Batteriehalter zum durchstecken, die aber leider vergriffen waren. Leider scheint der Footprint nicht ganz richtig gewesen zu sein und so passt die SMT-Halterung für CR1220 leider nicht ganz. Es reicht aber links etwas von der Halterung abzuknipsen und mit einem großen Lötklumpen zu verlöten (auch leichtes anrauen hilft dabei).

Nun seid ihr fertig und euer Board sollte folgendermaßen aussehen:

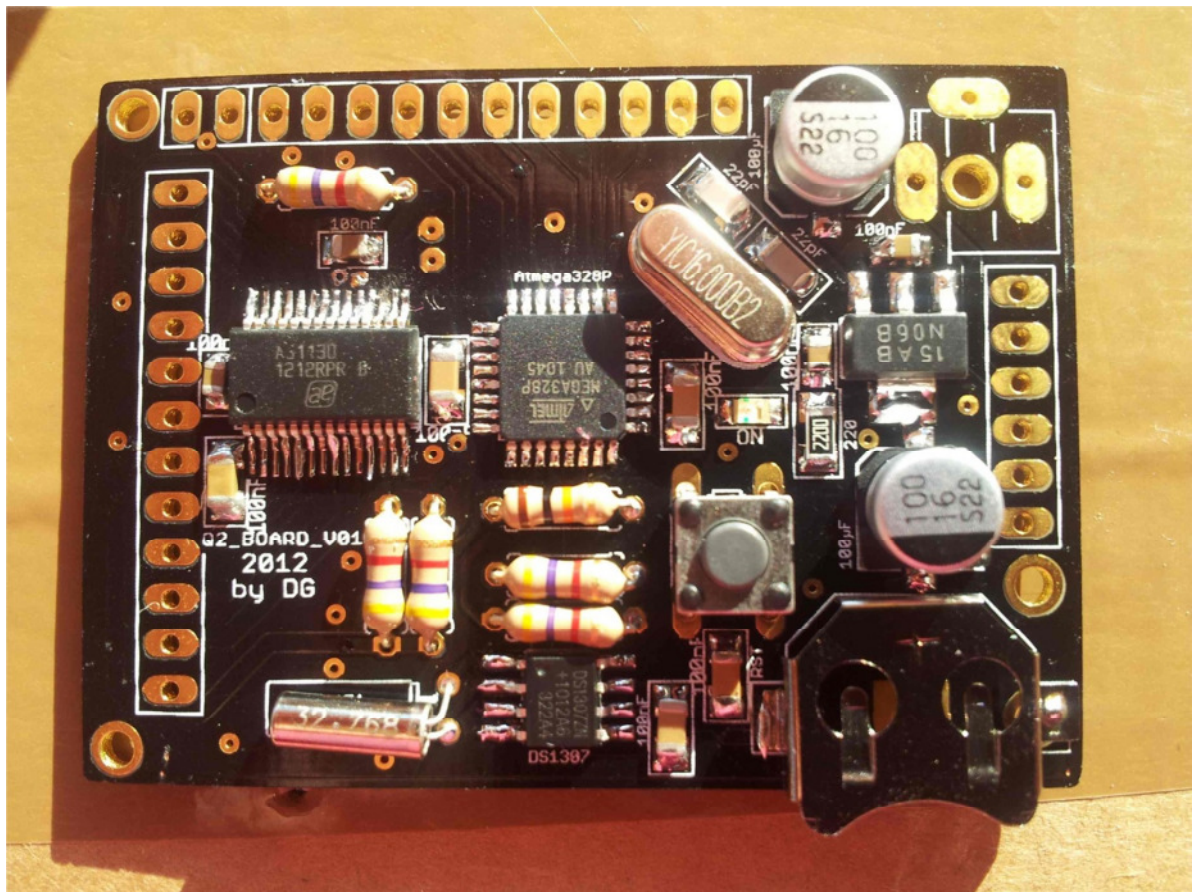


Abbildung 10: fertig

Nachdem ihr noch die Stiftleisten angelötet habt, geht es ans Bootloader brennen.

Schritt 3:

Ohne Bootloader läuft nichts

Entweder ihr benutzt Stecker, verlötet die Kabel direkt oder nutzt, und das wird wohl die einfachste Möglichkeit sein, ein Breadboard.

In der nachfolgenden Erklärung gehe ich von der Ansicht des Bildes aus.

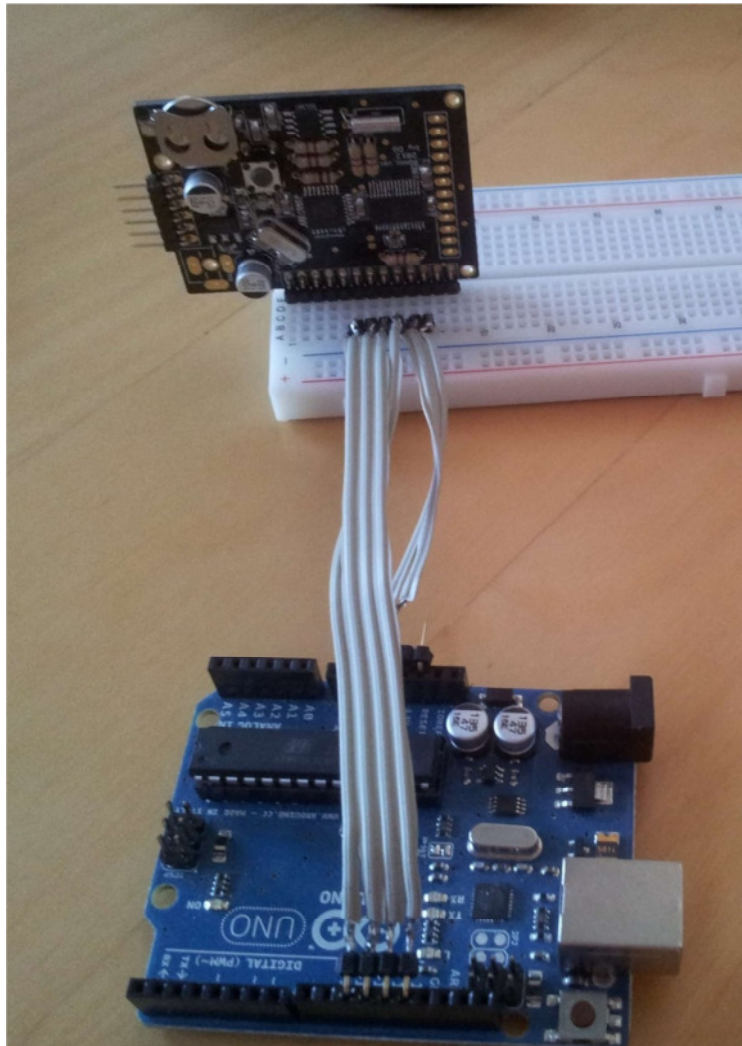


Abbildung 11: Verkabelung für den Bootloader

Auf dem Board habt ihr bei der hier unteren Stiftleiste drei Bereiche.

Buttons (+5V, GND, DigAn, Dig, Dig; v.l.) Bootloader/DCF (an Pin11, Pin12, Pin13, Pin10) und LDR (Analog, Frei). Wir brauchen jetzt natürlich den Bootloader Bereich. Von der Ansicht des Bildes ausgehend, muss der linke Pin an Pin11 des Arduinos, der nächste an Pin12, der nächste an Pin13 und der daneben an Pin10. +5V und GND verbindet ihr natürlich auch mit dem Arduino.

Dann geht ihr in die Arduino IDE (am besten die neueste Version), wählt unter Beispiele „Arduino ISP“, unter „Tools“, „Programmer“ „Arduino as ISP“ und wählt dann unter „Tools“ „Bootloader“ brennen. Das dauert kann ein wenig dauern. Läuft alles ohne Fehlermeldung durch, kann das Board nun mit dem USB-Bub programmiert werden (von der Ansicht des Bildes ausgehen: GND unten und DTR oben).

Glückwunsch ihr habt nun ein funktionsfähiges Board! 😊

Schritt 4:

Zusatz

Wichtig!

Das Board hat keine Schutzschaltung! Solltet das Netzteil also falsch gepolt sein, so könnt ihr das Board zerstören. Achtet bitte darauf, dass bei dem Powerjack innen Plus und außen Masse anliegt. Bzw. wenn ich das Board vor euch liegen habe (AS1130-Ausgänge links, Bootloader oben und Programmierungs-Ausgänge rechts), dass bei dem rechten und/oder dem oberen Pad Masse und an dem linken Pad +7V anliegen.

In dem Bootloader Abschnitt habe ich schon die drei Bereiche der Stiftleiste angesprochen. Die Buttons für „Mode“, „Plus“ und „Minus“ sind nicht auf dem Board vorhanden. Ebenso wenig deren Pull-Up-Widerstände. Das Board sollte so klein wie möglich werden, um es auch in anderen Projekten einsetzen zu können. Weswegen auch die Widerstände fehlen. Ihr müsst also noch eine Lochrasterplatine nehmen (oder selber ätzen) und dort die jeweiligen Pull-Ups mit integrieren. +5V, GND, und die drei digitalen I/Os können dann einfach an das Board angeschlossen werden.

Der DCF wird an einen beliebigen Pin im Bootloaderbereich geklemmt (Standard ist Pin 11). Ich habe den DCF auf eine eigene kleine Lochrasterplatine gesteckt und dort den Widerstand und die z-Diode untergebracht. Da ich ein eigenes Gehäuse aus MDF fertige, kann ich diese direkt mit dem Rahmen verschrauben.

Der LDR-Teil beherbergt nur einen analogen Anschluss (und einen komplett freien).

Zeigen die AS1130-Ausgänge nach links, so ist oben CS0 und unten CS11.

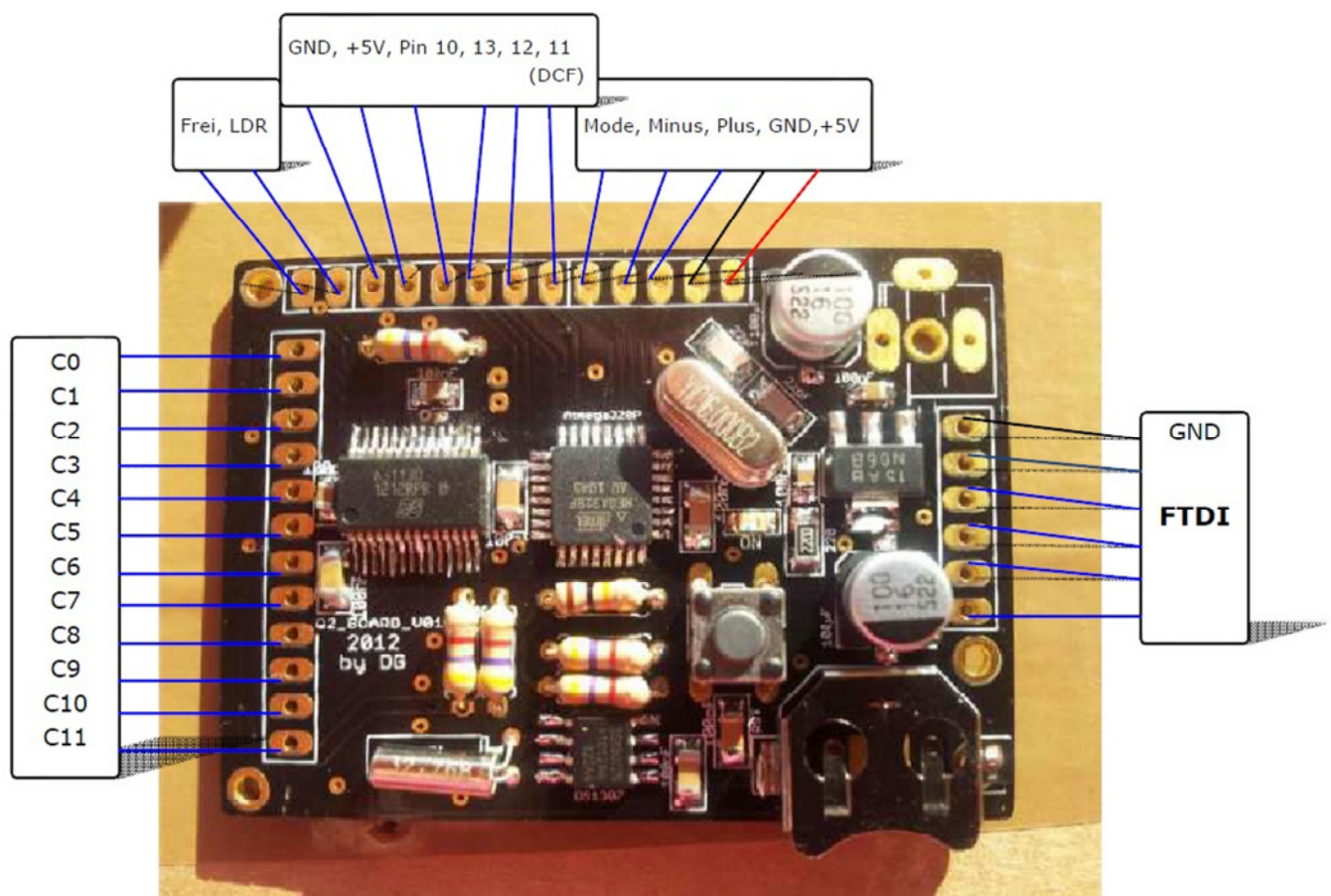


Abbildung 12: AS1130-Board-Pinbelegung (Dank an Stefan)

Das war soweit alles. Habt ihr alles angeschlossen, braucht ihr nur noch das Programm mit dem USB-Bub hochzuladen und das Board an die Matrix anschließen!

Schritt 5

Multimatrix

Die Multimatrix hat ihren Namen nicht von ungefähr. Sie ist sowohl zum AS1130-Board als auch zum V02-Board kompatibel. Möglich machen dies zum einen die Solderjumper auf der Rückseite der Platine zum anderen die Orientierung der LEDs. Dank Nikos gutem Auge braucht ihr zunächst nur alle Jumper mit einem Klecks zusammenlöten, die mit dem jeweiligen Aufbau gekennzeichnet sind. Also für den AS1130-Aufbau alle AS1130-gekennzeichneten Pads miteinander verlöten und für den V02-Aufbau natürlich alle V02-gekennzeichneten.

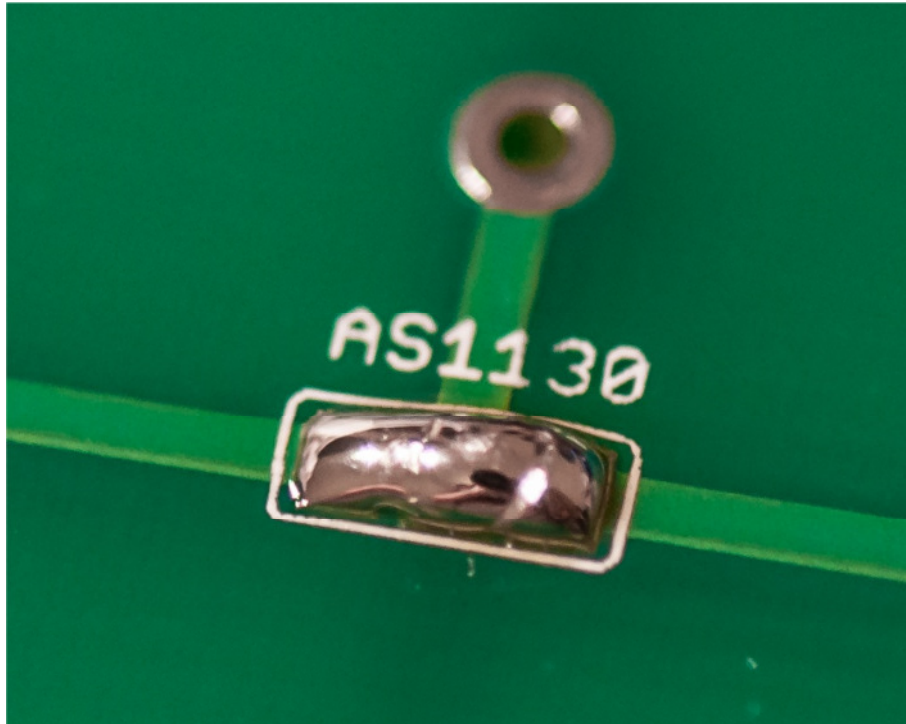


Abbildung 13: Bei dreier-Pads müssen alle drei Pads verbunden werden

Bei den dreier-Pads müssen alle drei miteinander verbunden werden. Eine Ausnahme stellen die 8 dreier-Pads an den Ecken dar. Hier schließt ihr die Eck-LEDs an. Das mittlere Pad ist jeweils mit einem A für Anode und einem K für Kathode gekennzeichnet. Mit diesem mittleren Pad verbindet ihr nun entweder das AS1130-Pad oder das V02-Pad.

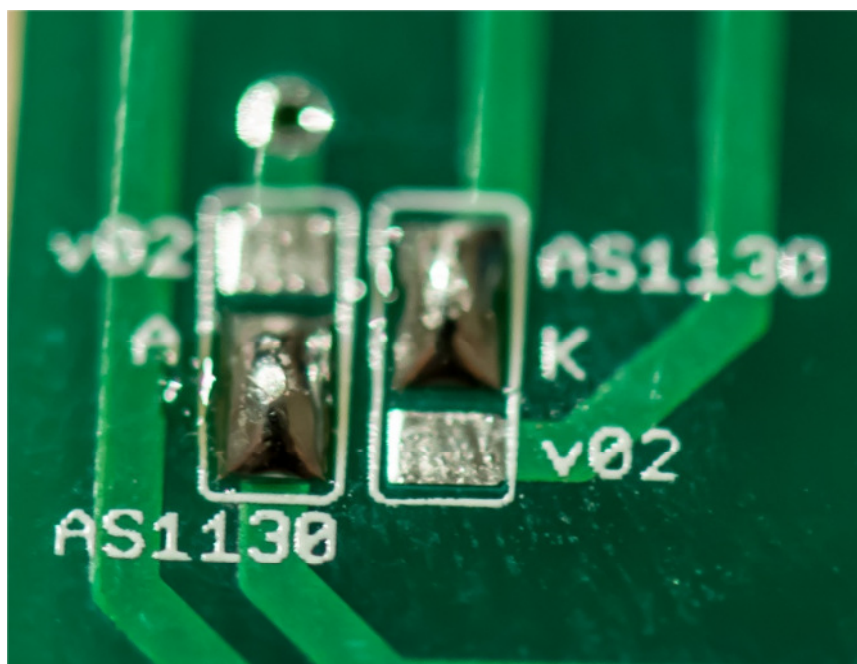


Abbildung 14: Pads für die Eck-LEDs

Nun müssen die LEDs aufgelötet werden. Da wir im Besitz einer Multimatrix sind, haben wir die Wahl zwischen 5mm-LEDs, Superflux und SMD-LEDs (PLCC2, PLCC4, PLCC6).

Wichtig hierbei ist nur die Orientierung der LEDs. Als kleine Hilfe dient euch der Aufdruck unten auf der Matrix. Wollt ihr einen AS1130-Aufbau, muss die Kathode nach oben zeigen (bzw. links für 5mm-LEDs); für den V02-Aufbau muss dementsprechend die Anode oben sein (bzw. links für 5mm-LEDs).



Abbildung 15: Orientierungshilfe für die LEDs

Habt ihr das geschafft, braucht ihr nur noch das Controllerboard anschließen. Die Anschlüsse findet ihr unten auf der Platine und entsprechen denen auf den Controllerboards.

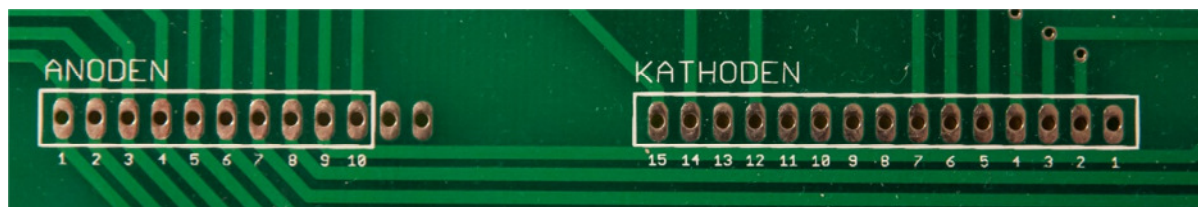


Abbildung 16: Anschlüsse für das V02-Board

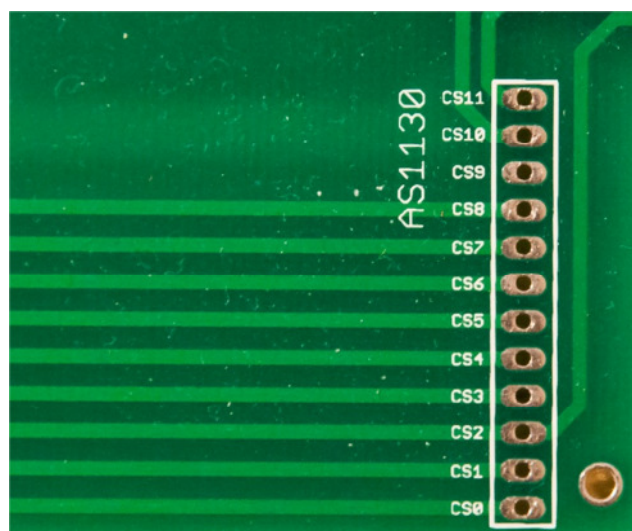


Abbildung 17: Anschlüsse für das AS1130-Board

Schritt 6:

Für Selbstbauer

Für alle, die gerne selber eine Matrix aufbauen möchten, werde ich jetzt hier zunächst das Schema für den AS1130-Aufbau näher beleuchten, bevor ich auf die kombinierte Matrix eingehe.

Zunächst braucht ihr nur den folgenden Schaltplan (ihr findet alle folgenden Abbildungen auch nochmal als extra Bilder, auf denen das ganze etwas besser zu erkennen ist):

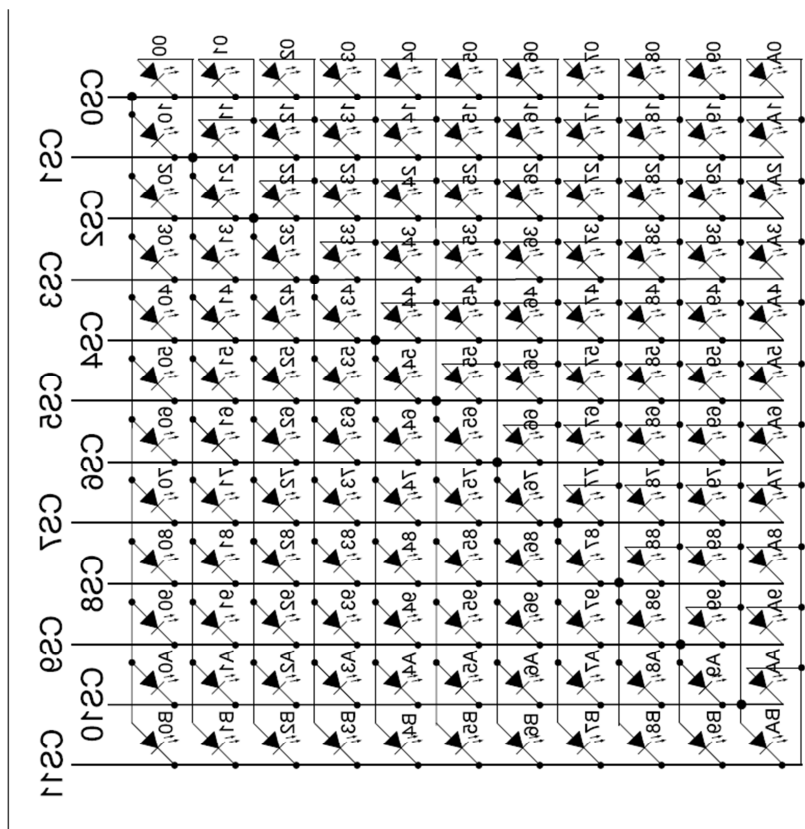


Abbildung 18: Schaltplan-AS1130

Hat man das Schema erst einmal verstanden, ist es eigentlich ganz einfach.

Damit es später in der Software einfacher ist, wurde die Ausgangsmatrix zunächst um 90° nach rechts gedreht und dann horizontal gespiegelt (Vgl. AS1130 Datenblatt). Das Ergebnis seht ihr in Abbildung 18. CS0 ist nun die obere Reihe und CS11 die unterste. Die Matrix, die ihr jetzt vor euch habt, ist auch die Matrix, auf die ihr später von vorne schaut. Sprich links oben ist auch wirklich „Es ist“.

Kommen wir nun zur Verkabelung. Es wird zwar jetzt kompliziert aber es hat mir beim Routing etwas Platz und Zeit erspart. Sowohl in Abbildung 18 als auch in Abbildung 21 sind die Kathoden der LEDs unten. Auf der gerouteten Matrix sind sie allerdings oben (hatte wie gesagt für mich später einige Vorteile).

Ich orientiere mich in der folgenden Beschreibung aber zunächst an Abbildung 18 und 19 (also Kathode unten).

Die Eingänge CS0-CS11 sind die Anschlüsse vom AS1130. Diese gehen jeweils an jede Kathode einer Reihe (also sind alle Kathoden einer Reihe zusammengeschaltet und mit einem „CS“-Anschluss verbunden. Das war der sehr einfache Teil. Aber da nun schon alle Kathoden richtig verbunden sind, bleiben jetzt nur noch die Anoden übrig. Hier teilt sich jetzt die Matrix quasi in zwei Teildreiecke, wie in Abbildung 19 zu sehen ist.

CS9 angeschlossen und CS9 muss den Zustand LOW haben, damit diese LED leuchtet. Fehlt noch die Anode, die ja auf HIGH stehen müsste. Diese ist aber an CS11 angeschlossen; genauer, CS11 ist an die Anode der kompletten rechten Spalte im grünen Bereich angeschlossen. Ähnlich sieht es auch bei der vorletzten Spalte im grünen Dreieck aus. Diese LEDs können nur leuchten, wenn CS10 den Zustand HIGH hat. Also muss CS10 noch an die Anoden der vorletzten Spalte im grünen Dreieck angeschlossen werden.

Noch etwas müsste aufgefallen sein. Die Eck-LEDs fehlen noch. Nachdem das Prinzip nun klar sein sollte, ist es jetzt aber auch etwas einfacher. Die Eck-LEDs sitzen quasi in der vorletzten Reihe. Ihre Kathoden sind an CS10 angeschlossen.

Puh ganz schön theoretisch alles. Wie sieht denn nun der Schaltplan für die Uhr endgültig aus?

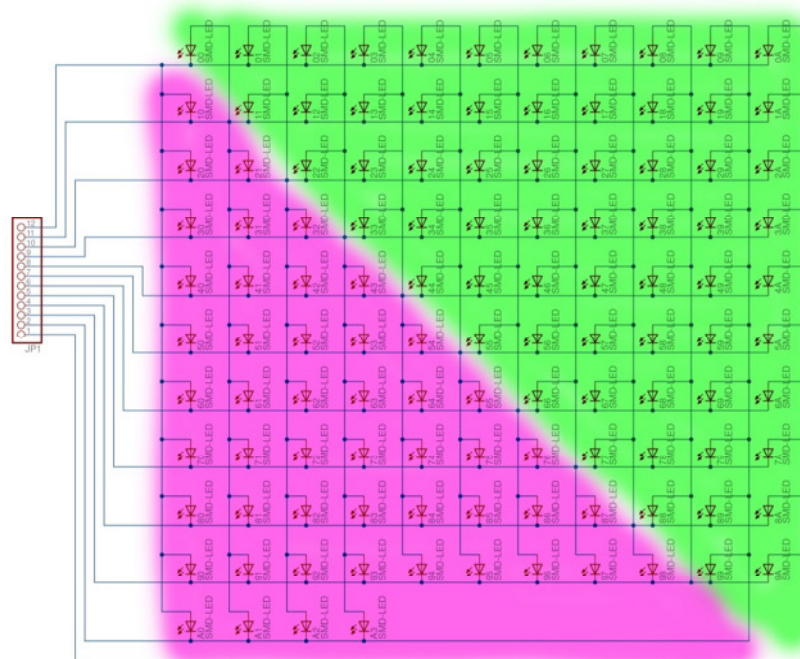


Abbildung 20: AS1130-Q2-Schaltplan

Wie ihr sehen könnt, sieht es gar nicht so viel anders aus. Ganz unten seht ihr die vier Eck-LEDs. Deren Kathode (CS10) muss, wie oben beschrieben, noch an die vorletzte Spalte angeschlossen werden. CS11 hingegen wird nur an der letzten Spalte angeschlossen.

Fertig! Ob ihr nun links oder rechts die Anschlüsse CS0-CS11 des AS1130 anschließt ist übrigens egal.

Viel Spaß wünscht euch

Dominik ☺