



Klartext Uhr

1 Konzept

Herzstück der Klartext-Uhr ist der Mikrocontroller MSP430G2553, der die gesamte Ansteuerung der LEDs und die Berechnung der Uhrzeit übernimmt.

Um die Uhrzeit zu berechnen, nutzen wir einen externen Uhrenquarz (Schwingquarz). Dieser Quarz erzeugt in Verbindung mit dem Mikrocontroller eine Schwingung mit einer Taktfrequenz von 32.768 Hz. Der Mikrocontroller überwacht dabei, wie häufig sich die Schwingung wiederholt. Nach 32.768 Schwingungen ist genau eine Sekunde vergangen.

Im Anschluss muss nun die Uhrzeit dargestellt werden. Hierzu nutzen wir vier 7-Segment-Anzeigen (jeweils 7 LEDs), zwei LEDs für das Wort „ES IST“, zwei LEDs für das Wort „NACH“, eine LED für das Wort „VOR“ sowie jeweils eine LED für „MIN“ und „UHR“. Also insgesamt 35 LEDs.

31 LEDs können dabei variabel ein- und ausgeschaltet werden. Verrückt, wenn man bedenkt, dass wir nur 13 Steuersignale am Mikrocontroller verwenden, um 31 LEDs individuell zu steuern. Hierzu nutzen wir z. B. den Trick, dass die vier 7-Segment-Anzeigen mit den gleichen Signalen angesteuert werden. Jedoch wird die Stromversorgung aller 7-Segment-Anzeigen durch die Transistoren (Q1–Q4) individuell eingeschaltet.

Daher werden die Ziffern der Uhrzeit nacheinander dargestellt. Die LEDs leuchten also nur kurz hintereinander. Wiederholen wir das Ganze schnell genug, kann unser menschliches Auge das Ausschalten der LEDs nicht mehr wahrnehmen. Es scheint so, als ob alle LEDs gleichzeitig leuchten.

2 Schaltung

Abbildung 1 zeigt die Schaltung der Platine. Die Platine wird per USB-C-Anschluss mit 5 V versorgt. Zur Spannungsversorgung des Mikrocontrollers wird die Spannung von 5 V auf 3,3 V mithilfe des Bauteils T1 (Spannungswandler) reduziert.

Zusätzlich nutzen wir einige Kondensatoren, damit Spannungsschwankungen kompensiert werden.

Die Widerstandsarrays (RN1, RN2, RN3) dienen dazu, den Stromfluss durch die LEDs zu begrenzen.

Damit wir die Uhrzeit einstellen können, haben wir den Taster SW1A eingebaut. Der Mikrocontroller erkennt, wenn dieser einige Male betätigt wird, und ermöglicht dann die Einstellung.

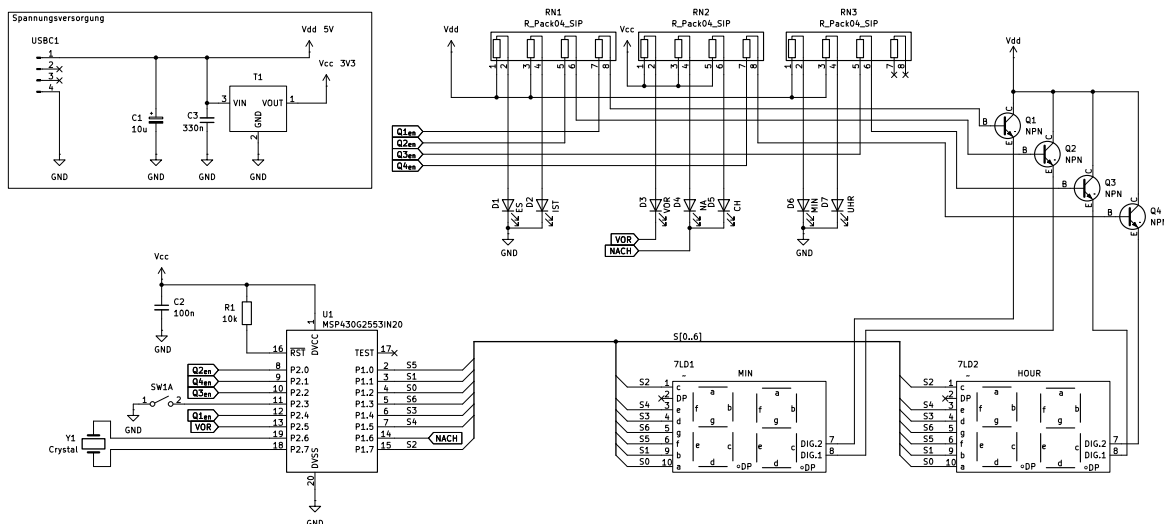


Abbildung 1: Schaltplan des Projekts

3 Software

Die Software wird auf dem Mikrocontroller MSP430G2553 ausgeführt. Programmiert wurde dieser mit dem LaunchPad der Firma Texas Instruments in der Programmiersprache C.

Das Programm ist relativ einfach aufgebaut. Das Taktsignal des Quarzes wird hochgezählt, und die jeweilige Uhrzeit wird daraus ermittelt.

Möchtest du die Uhrzeit einstellen, musst du den Taster einige Male kurz betätigen. Die Stundenanzeige blinkt nun und kann mithilfe des Tasters eingestellt werden. Nach kurzem Warten blinkt die Minutenanzeige und kann anschließend eingestellt werden.

4 Bestückung der Leiterplatte

Im Schaltplan haben alle Bauteile Bezeichnungen. Diese Bezeichnungen findest du auch auf der Platine (siehe Abbildung 2). Dort müssen die Bauteile verlötet werden.

LEDs, Elektrolytkondensatoren und IC-Sockel müssen in einer bestimmten Ausrichtung angebracht werden. Achte dabei auf die Markierungen auf der Platine.

Tipp: Die flachesten Bauelemente sollten zuerst auf der Platine verlötet werden und dann die immer höher werdenden. Schaltplan und Platine der Uhr wurden mit KiCad, einer kostenlosen ECAD Software, erstellt.

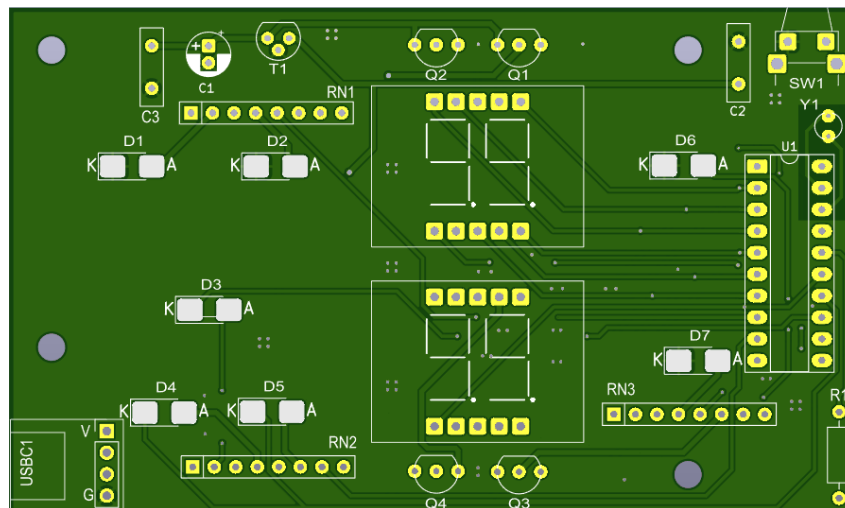


Abbildung 2: Layout der Platine

5 Hinweis

Zur Spannungsversorgung benötigt die Schaltung 5 V; dabei wird kein „USB Power Delivery“-Protokoll unterstützt. Der verbaute Uhrenquarz ist relativ empfindlich. Wenn dieser berührt wird, kann es dazu führen, dass die Taktrate plötzlich schwankt. Versuche daher, den Quarz nicht zu berühren.

Viel Spaß! Komm gerne auch zur nächsten Langen Nacht der Wissenschaften an der Berliner Hochschule für Technik.

Schöne Grüße vom Studiengang Elektrotechnik

