

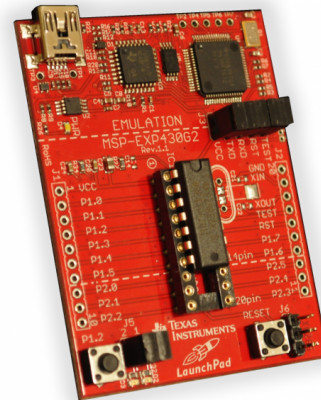
Lightshow für Zuhause: RGB-LED am TI-Microcontroller

1 Einleitung

Einer der Schwerpunkte im Studiengang *Elektrotechnik* der Beuth Hochschule für Technik Berlin ist die analoge Schaltungstechnik in Kombination mit der Microcontrollertechnik. Diese kleinen Microcontroller werden dann programmiert, hier passiert das in der Programmiersprache C.

Das Ziel der Bemühungen ist eine Ansteuerung einer RGB-Leuchtdiode. Solche Leuchtdioden (LED) werden in der energiesparenden Beleuchtungstechnik eingesetzt. So eine Beleuchtung in kleinem Format wird hier aufgebaut.

Die Firma *Texas Instruments* bietet mit dem LaunchPad (siehe oben) eine kostengünstige Plattform für den Einstieg in diese Technik. Man kann dieses komplette Entwicklungssystem ab etwa 5 € erwerben. Mit diesem wird die Software entwickelt und der Microcontroller, hier ein MSP430G2221, programmiert. Danach wird er in die Zielhardware gesteckt, die hier bei der *Langen Nacht der Wissenschaften* gelötet wird.



2 Schaltung

In Abb. 1 können wir die Schaltung unserer Platine sehen. Welches Bauteil ist wofür zuständig? Ganz links sehen wir S1, das ist der Taster mit dem die verschiedenen Betriebsmodi durchge-

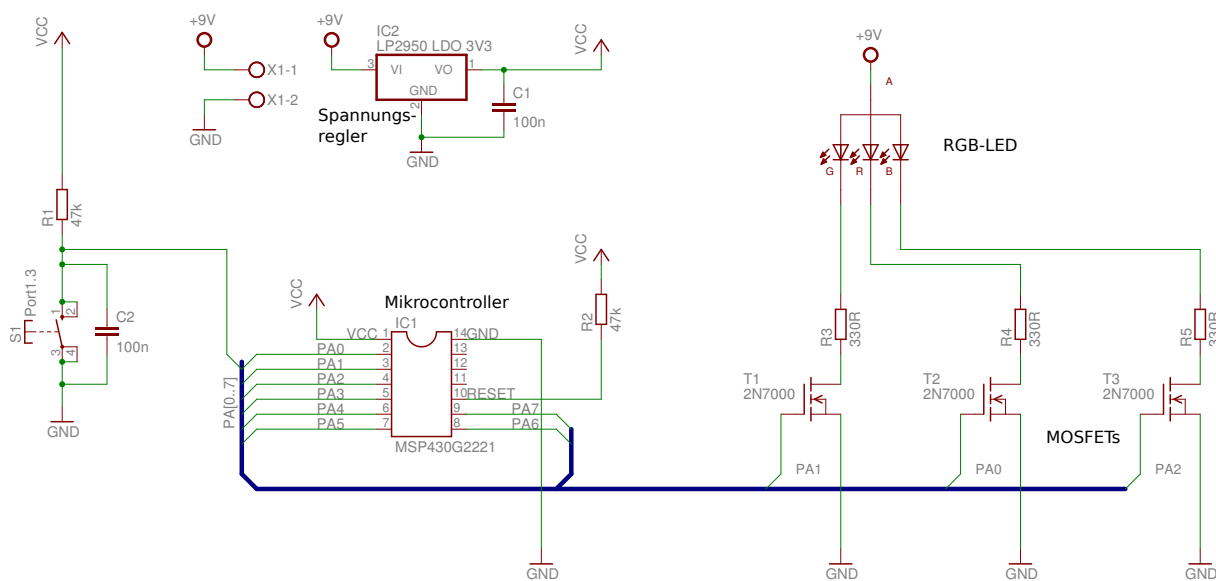
Unterstützt von



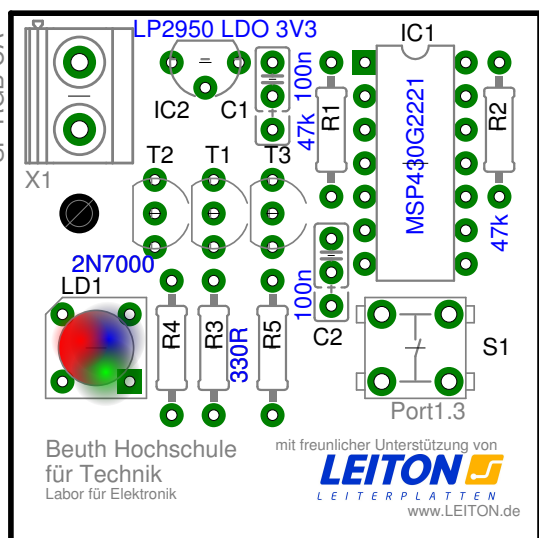
<http://www.leiton.de>



schaltet werden können. Der parallelgeschaltete Kondensator C2 sorgt dafür, dass der Taster fehlerfrei umschaltet. Oben sehen wir den Anschluss für die 9V-Batterie und rechts daneben IC2, den Spannungsregler, der aus den 9V 3,3V für den Betrieb des Microcontrollers erzeugt. Den Microcontroller MSP430G2221 mit der Nummer IC1 finden wir darunter, er ist das Herzstück der Schaltung und sorgt dafür, dass die LED so leuchtet wie wir es gerne hätten, bzw. so wie wir es in der Software vorgesehen haben. Rechts im Bild sehen wir die RGB-LED sowie ihre Ansteuerung. RGB steht hierbei für Rot, Grün und Blau, und aus diesen Grundfarben lassen sich alle anderen Farben mischen. Im Gehäuse der RGB-LED sind also eigentlich drei LEDs mit jeweils einer der Farben enthalten. Die Ansteuerung der drei LEDs wird über sogenannte Mosfets (T1, T2 und T3) vorgenommen, das sind kleine elektronische Schalter die vom Mikrocontroller angesteuert werden. Die Widerstände R3, R4 und R5 sorgen dafür dass der Strom durch die LED begrenzt wird, weil sie sonst kaputtgehen würde.



3 Bestückung der Leiterplatte



R_1	47k Ω	T_1	2N7000
R_2	47k Ω	T_2	2N7000
R_3	330 Ω	T_3	2N7000
R_4	330 Ω	S1	Taster
R_5	330 Ω	LD1	OV – 1
C_1	100nF		
C_2	100nF		
IC1	MSP430G2221-IN14		
IC2	LP2950-3V3		



4 Kennenlernen der Software für den Microcontroller

Die Software folgt der im Bild dargestellten Struktur:

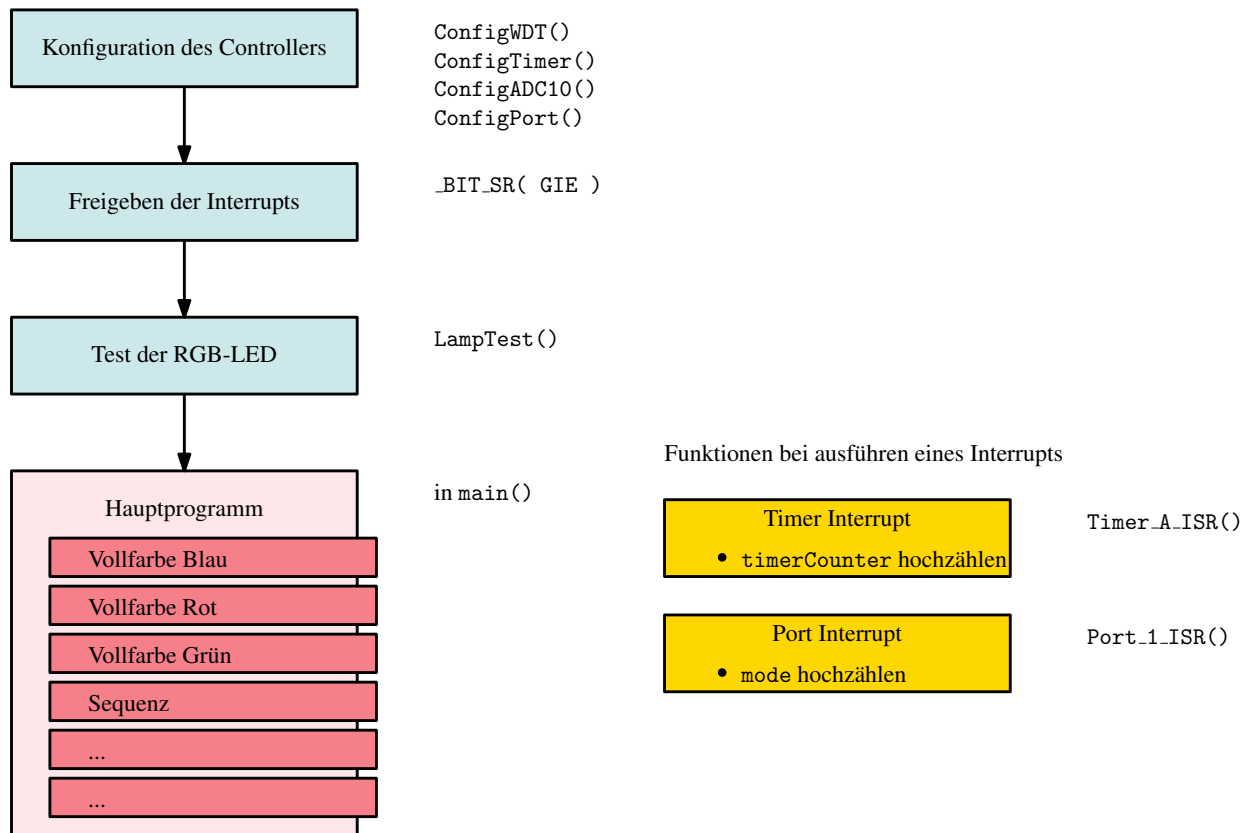


Abbildung 1: Schaltplan der Microcontrollerschaltung

Die Steuerung der Farbabfolgen befindet sich in im Hauptprogramm:

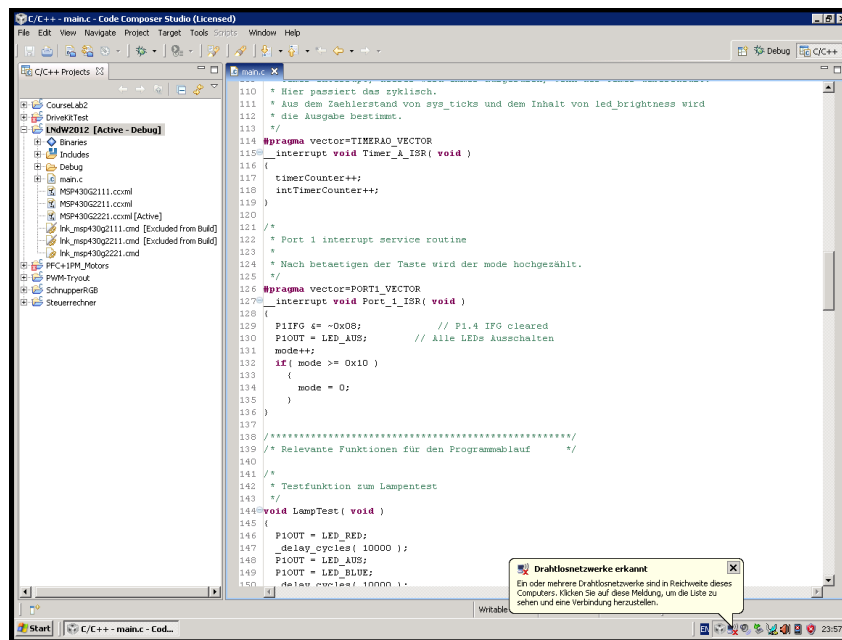
- Drücken der Taste verändert den Wert von `mode`
- Abhängig vom Wert von `mode` wird ein anderer Programmabschnitt durchgeführt. So kommt es zu einer *Programmumschaltung* und eine andere vorprogrammierte Lichtfolge läuft ab.

5 Ich will mehr!!!!

Die Programmierung des Microcontrollers ist mit einem LaunchPad realisiert worden. Dieses kleine Werkzeug erlaubt einen Einstieg in die Microcontrollertechnik. Das LaunchPad ist ein komplettes Entwicklungssystem, es beinhaltet alles, was man zum Programmieren eines kleinen Controllers benötigt:

- Eine freie Entwicklungsumgebung zum Schreiben und übersetzen der eigenen Programme





- Eine *Emulator-Anschluss*, mit dem man die Programme auf den Microcontroller herunterladen kann. Dort werden diese in einen Flash-Speicher¹ programmiert und sind dann dauerhaft dort verwendbar.
- Zwei LEDs und einen Schalter für die ersten kleinen Softwareprojekte

Mit dem LaunchPad kann man viele kleine Projekte realisieren. Hinweise dazu sind auf der Webseite zum LaunchPad von *Texas Instruments* zu finden:

<http://e2e.ti.com/group/msp430launchpad/w/default.aspx>

Dort kann man auch die Entwicklungssoftware herunterladen. Weiterhin findet man dort ein Video-basiertes Tutorial²

Dieser kleine 16-bit RISC Microcontroller ist recht leistungsfähig. Die maximale Taktfrequenz ist 16MHz, neben 256byte RAM stehen 2kByte Flash-Speicher zur Verfügung. Typen mit mehr RAM und mehr Flashspeicher sind verfügbar. In diesem Projekt wird mit dem MSP430G2221 einer der Controller mit kleinstem Speicher verwendet, der etwa zu 50% ausgenutzt wird.

5.1 Software zur Langen Nacht der Wissenschaften

Die komplette Software zu der kleinen Leiterplatte, die Schaltplan- und Leiterplattendateien können auf der Webseite zur Veranstaltung heruntergeladen werden

<http://prof.beuth-hochschule.de/tschirley/LNdW2012/>

Der Interessante Teil des Programmes befindet sich in der Datei `main.c`, alle Lightshows sind im untersten Teil zu finden.

¹Na den kennt man ja vom USB-Stick

²Eigentlich ist das eine Einführung, Tutorial klingt aber irgendwie internationaler.

