

Arduino-Strahlungsmesser

Modularer Geiger-Zähler

Von **Alfredo Bertero**
(Italien)

Heutzutage wundert man sich nicht mehr wirklich, in welchen Geräten überall ein Arduino-Board steckt. Das System ist so leicht anzuwenden, dass man damit sehr schnell und einfach selbstgebaute Messgeräte entwickeln kann. In diesem Artikel geht es um den Bau eines Messgeräts für Radioaktivität. Doch keine Angst: Sie brauchen keine Schutzkleidung, ein LötKolben genügt!



Zuerst hatte der Autor vor, einfach einen Sensor für radioaktive Strahlung mit einem Arduino UNO zu koppeln. Dann merkte er, dass man das Board auf zwei Arten mit Strom versorgen kann. Es gibt da die üblichen 5 V vom USB-Anschluss, alternativ dazu kann man eine externe Spannungsquelle mit bis zu 12 V über einen 2,1-mm-Hohlstecker anschließen. Sind beide Spannungen vorhanden, entscheidet sich Arduino automatisch für die externe Quelle. Die ausgewählte Spannung steht dann an V_{in} zur Verfügung (siehe die „Power“-Pins auf dem Board).

Simple Hardware ...

Nun zur benötigten Hardware: Abgesehen vom externen Netzteil ist der wichtigste Punkt der Strahlungs-Sensor. Hier bietet sich die tolle modulare Lösung an, die im Artikel „Verbesserter Strahlungsmesser“ in Elektor veröffentlicht wurde [1]. Benötigt wird hier lediglich der Sensor mit Vorver-

stärker, für den es eine eigene Platine gibt. Deren Layout kann man sich kostenlos von der angegebenen Seite herunterladen.

Das Arduino-Board sollte man mit einer Spannung von 9 V über ein externes Netzteil betreiben. Das Sensor-Modul wird über die Verbindung von Anschlussdraht K2.3 mit V_{in} (9 V) und K2.1 mit GND vom Arduino-Board versorgt. Der Signalausgang K2.2



Bild 1. Anschluss des Sensors an das Arduino-Board.

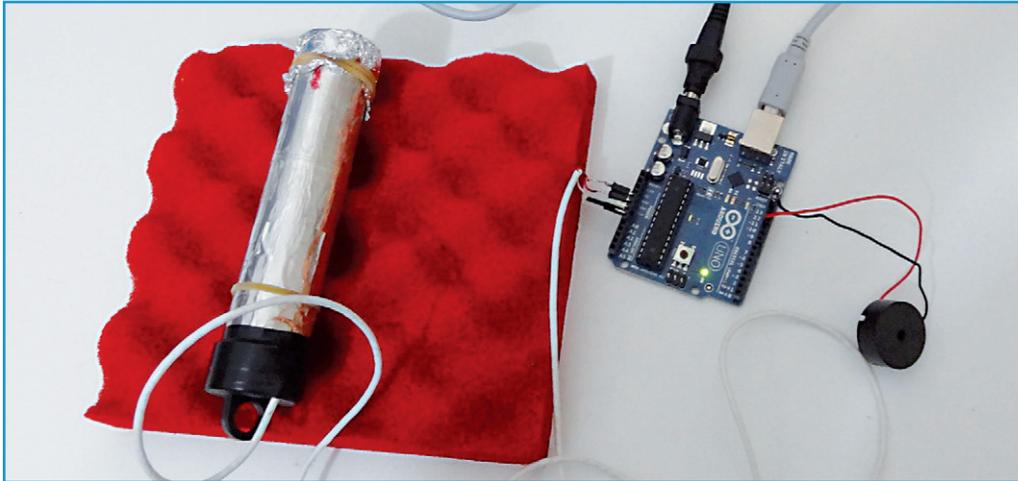


Bild 2.
So einfach sieht der
Gesamtaufbau aus.

des Sensors kommt dann an Arduinos Analogeingang A0 (siehe **Bild 1**). Zum Schluss kommt noch ein Piezo-Buzzer an Arduinos PWM-Ausgang Pin 12 und GND. **Bild 2** zeigt den Gesamtaufbau.

... einfacher Code

Wie bei jedem Arduino-Projekt besteht der Code aus einem sogenannten Sketch, der in

einer Datei mit der Extension „.ino“ abgelegt wird. Die Firmware ist im Kern eine Adaption des Codes des schon erwähnten Strahlungsmessers. Hierzu wurde die Arduino-IDE verwendet, die kostenlos von der Arduino-Webseite [2] erhältlich ist.

Es wurden gleich zwei Versionen der Firmware erstellt. Beide kann man von der Webseite für diesen Artikel [3] downloaden.



Zusätzlich gibt es noch weiterführende Informationen bei Elektor.LABS [4].

Die erste Version „radiationElekt.ino“ schickt jeden vom Sensor gelesenen Wert auf die serielle Schnittstelle und berechnet zusätzlich noch den CPM-Wert (**C**ounts **P**er **M**inute). Um die Werte zu lesen und die Schwelle einzustellen, eignet sich der Arduino-Serial-Monitor. Man findet ihn in der Arduino-IDE unter „Tools -> Serial Port“. Natürlich kann man auch ein beliebiges anderes Terminal-Programm verwenden. Die Software berechnet zuerst das mittlere Hintergrundrauschen aus insgesamt 2.000 Messungen. Mit Hilfe dieses Wertes kann man dann den Parameter „Threshold“ einstellen. Hierzu setzt man diesen Wert direkt im Arduino-Sketch und schiebt das Resultat auf das Board, was ja nur wenige Sekunden dauert.

Die gezählten Impulse werden alle 10 s ausgegeben. Durch Multiplikation dieses Werts mit dem Faktor 6 erhält man den CMP-Wert bzw. die Pulse/Minute.

Unabhängig von den Daten an der seriellen Schnittstelle blitzt die LED bei jedem registrierten Impuls und aus dem Buzzer ertönt ein Prasseln mit 5 Hz.

Die zweite Version „radiationElekt2_VB.ino“ stellt an dem von Arduino belegten virtuellen seriellen Port des PCs die Messwerte des Sensors zur Verfügung, die am Analogeingang A0 erfasst werden. Dieser Sketch liefert die Daten für ein VB-Programm, das ein Spektrum in Form eines Histogramms der Strahlungswerte generiert. Die Software für das Spektrum wurde schon für das Vorgänger-Projekt erstellt und ist unter [1] erhältlich.

Bild 3 zeigt das Spektrum des normalen Hintergrundrauschens für eine Zeitspanne von 15 Minuten. In **Bild 4** sieht man, was passiert, wenn man den Sensor an einen Gammastrahler wie ein Stück Cuprosklodowskit [5] (ein Uran-Mineral) hält. Der L-Wert entspricht der vom Anwender festgelegten Schwelle und „t“ der Zeit in Sekunden.

Bis hierher werden die Werte lediglich über die serielle Schnittstelle ausgegeben. Doch es ist ja nicht schwer, ein Arduino-Board um ein LCD zu ergänzen. Hierfür gibt es selbst-

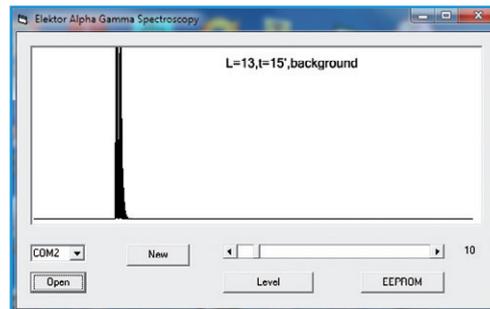


Bild 3. Das von der VB-Software angezeigte Spektrum enthält das normale Hintergrundrauschen.

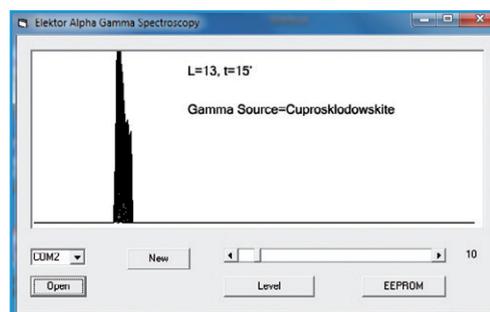


Bild 4. So sieht das Spektrum bei Uran-Mineralien aus.

verständlich schon fertige Libraries [6]. Das System funktioniert zwar auch, wenn es via USB mit nur 5 V versorgt wird, doch ist das nicht empfehlenswert, weil der Sensor dann unempfindlicher ist. Auf jeden Fall sollte dann „Treshold“ reduziert werden. Nicht ganz unwichtig ist es auch, beim Terminalprogramm die Baudrate einzustellen, die in der Arduino-Firmware vorgegeben ist. Ab jetzt sollte Arduino dabei helfen können, radioaktive Strahlung aufzuspüren!

(120468)

Weblinks

- [1] www.elektor.de/110538
- [2] <http://arduino.cc/en/main/software>
- [3] www.elektor.de/120468
- [4] www.elektor-labs.com/ElektorPOST/2013/06
- [5] <http://en.wikipedia.org/wiki/cuprosklodowskite>
- [6] <http://arduino.cc/en/Reference/LiquidCrystal>