

Lehrer-Aufgaben zu Sound

Bei den folgenden Aufgaben sollen einige Inhalte der ersten Sitzung in Erinnerung gerufen werden; gleichzeitig sollen Sie aber auch etwas Neues lernen: das Erzeugen von Tönen.

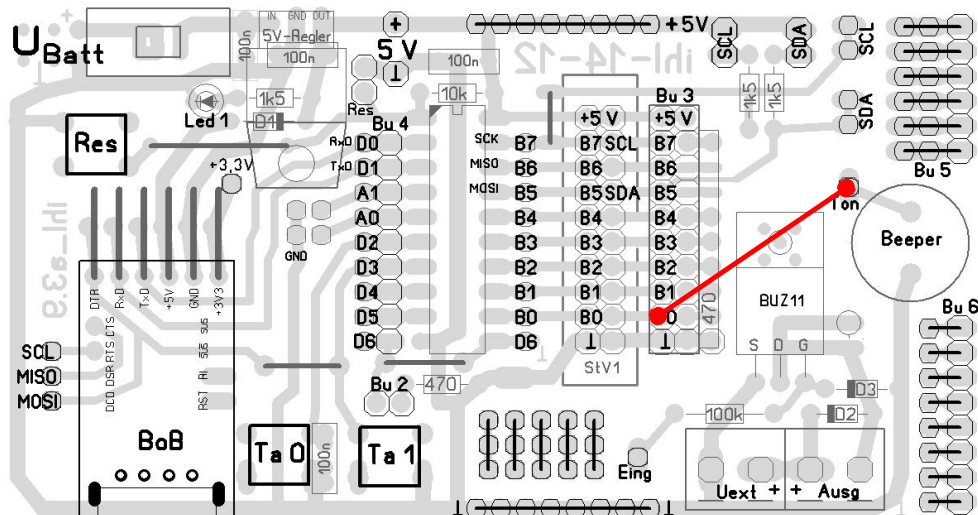


Abbildung 1

Für die folgenden Versuche benutzen wir den Pieper auf unserer Attiny-Platine. Wir verbinden zunächst den Anschluss “Ton” des Piepers mit PortB.0 (vgl. Abb. 1). **Der andere Anschluss des Piepers ist schon durch eine Leiterbahn auf der Platine mit dem Minuspol der elektrischen Quelle verbunden!** Ähnlich wie ein kleiner Lautsprecher gibt der Pieper ein Knackgeräusch von sich, wenn der Strom durch PortB.0 = 1 eingeschaltet wird, und ebenso hört man ein Knacken, wenn er durch PortB.0 = 0 danach wieder ausgeschaltet wird. Das Knacken kommt dadurch zustande, dass im Pieper eine Membran angezogen bzw. losgelassen wird.



Will man einen Ton hören, muss die Membran des Piepers zum Schwingen gebracht werden; sie muss dazu sehr rasch hintereinander immer wieder **angezogen** (mit PortB.0 = 1) **und losgelassen** (mit PortB.0 = 0) werden.

Aufgaben

1. Der Pieper soll an PortB.0 angeschlossen werden. Ergänzen Sie das Schaltbild aus Abb. 2:

- Zeichnen Sie den Pieper (als Kreis mit Inschrift "P") mit **beiden** Anschlüssen ein.
- Zeichnen Sie in den Mikrocontroller das **Schaltermodell** für PortB.0 ein; gehen Sie dabei davon aus, dass der Befehl `PortB.0 = 1` ausgeführt wurde.
- Zeichnen Sie mit einer anderen Farbe den Stromkreis für den Pieper.

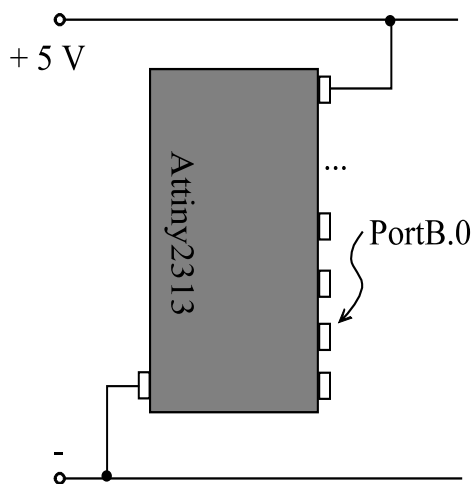


Abbildung 2

2. Schreiben Sie nun ein Programm, welches die Membran des Piepers zum Schwingen bringt. Kompilieren Sie es. Laden Sie es anschließend auf den Mikrocontroller und testen Sie es.
Vergessen Sie nicht das Kabel zwischen Pieper und PortB.0!
3. **Die Schwingungsdauer T setzt sich aus der Ein- und Ausschaltphase zusammen.** Testen Sie verschiedene Schwingungsdauern aus, z. B. 20 ms, 6 ms und 2 ms. Welchen Zusammenhang beobachten Sie zwischen Tonhöhe und Schwingungsdauer?
4. **Für Nicht-Physiker:**

In der Musik und in der Physik wird die Tonhöhe meist mit der Größe "Frequenz" beschrieben: Je höher der Ton ist, desto größer ist die Frequenz. Genauer:



Die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde wird als **Frequenz** bezeichnet. Die Einheit der Frequenz ist 1 Hz (Hertz).
Beträgt die Frequenz z. B. 50 Hz, dann finden 50 Schwingungen pro Sekunde statt.

Beträgt die Schwingungsdauer 10 ms, dann ergeben 100 solche Schwingungen eine Dauer von $100 \cdot 10 \text{ ms} = 1000 \text{ ms} = 1 \text{ s}$. Die Frequenz beträgt hier also 100 Hz.

5. Entfernen Sie nun das Kabel auf der Platine und setzen Sie bei PortB.0 eine LED ein. Bitte auf korrekte Polung achten!
Was beobachtet man, wenn die Schwingungsdauer 10 ms beträgt? Erinnern Sie sich aus der letzten Sitzung noch an die Erklärung?