

# Informationstechnik-Praxis / AVR-Übungsblatt 12

---

## Lernziele / Tipps / allgemeine Voraussetzungen:

- **Verwendung der Timer als Zähler (Counter).**
- In den heutigen Aufgaben sollen wieder 2 AVR-Boards miteinander verbunden werden!

Standard-Beschaltung des AVR-Boards für alle Aufgaben:

- **Taster 2** an Port **D**, Pin-Nummer **3**
- **Rote LED** an Port **C**, Pin-Nummer **0**
- **Gelbe LED** an Port **C**, Pin-Nummer **1**
- **Grüne LED** an Port **C**, Pin-Nummer **2**

**Achtung:** Davon abweichende (ergänzende) Beschaltung gemäß Aufgabenstellungen.

## Partneraufgabe – Timer als Zähler (Counter)

Wenn wir die Zählerstände von empfangenen Zählimpulsen nicht unbedingt brauchen, sondern nur eine Reaktion nach einer festgelegten Anzahl von Zählereignissen benötigen, können wir bequem die Timer 0 und 1 auch als Zähler (Counter) verwenden.

Board 1 erzeugt dazu (wie in der letzten Übung) ein Rechtecksignal, diesmal von **5 Hz**.

Board 2 erhält dieses Rechtecksignal als externes Signal und reagiert darauf / zählt die Anzahl der eintreffenden Impulse.

Schalten Sie dazu die ankommenden Zählimpulse auf Port **D4** (Clockeingang für Timer 0) und triggern auf positive Flanke (im **TCCRO**, statt des internen Takts mit Vorteiler).

Wie bei der Verwendung als Zeitgeber laden Sie einen Startwert in Ihr Zählregister vor und lassen sich beim Zählerstand von 255 auf 0 den Timer-Overflow als Interrupt liefern.

### Aufgabe 1a:

Verwenden Sie wieder die unidirektionale Verbindung von einem „Sende-AVR-Board“ zu einem „Empfangs-AVR-Board“, lassen Sie sich das gesendete Rechtecksignal von 5 Hz mit der **roten LED** an Port **CO** auf dem Sendeboard anzeigen.

Das Empfangsboard soll nach jedem 4. Zählimpuls einen Interrupt auslösen und einen Zählerstand von 0 beginnend erhöhen. Der Zählerstand möge wieder (wie in Aufgabe 1) als Binärzahl an den LEDs angezeigt werden.

### Aufgabe 1b:

Ermöglichen Sie jetzt wieder eine bidirektionale „Halbduplex“-Verbindung.

Die Boards sind jedoch nicht „gleichwertig / voll duplex“ wie in Aufgabe 1, sondern Board 1 sendet etwas an Board 2, und Board 2 sendet anschließend etwas an Board 1 zurück.

(Wenn wir noch mehrere LEDs auf den Boards hätten, wäre auch ein bidirektionaler Vollduplex-Betrieb sinnvoll, aber eine LED-Kontrolle zum Senden und zum Empfangszählen gleichzeitig hat in dieser Form irgendwie wenig Wert...)

Lassen Sie sich das gesendete Rechtecksignal von 5 Hz mit der **roten LED** an Port **CO** des sendenden Boards 1 anzeigen.

Verwenden Sie auf der Empfangsseite (Board 2) jeden 4. Zählimpuls als Interrupt.

(Sie können den Interrupt auch durch kurzes Aufleuchten einer LED anzeigen, das ist hier jetzt jedoch weniger wichtig, wäre aber schön...)

Nun schicken Sie der Gegenstelle (Board 1) einen Rechteckimpuls zurück (statt der bisherigen Zählerinkrementierung und Zähleranzeige).

Die Gegenstelle (Board 1) muss natürlich entsprechend beschaltet sein und verwendet ebenfalls den Timer 0 als Zähler (Counter) und löst ebenfalls nach 4 Zählerimpulsen einen Interrupt aus. Zusätzlich wird bei diesem Interrupt die **grüne LED** eingeschaltet. Somit sollte eigentlich nach 16 gesendeten Impulsen auf Board 1 die **grüne LED** aufleuchten...