

## Thema: Externe Interrupts

### Aufgabe 1

Bauen Sie die Implementierung aus Übungszettel 1, Aufgabe 3 so um, dass

- a) Der Startknopf für den Zähler in dem externen Interrupt INT0 bearbeitet wird
- b) Der Reset-Knopf für den Zähler in einem externen Interrupt PCINT1 (Pins PCINT14 bis PCINT8) bearbeitet wird. Beachten Sie bei der Pin-Auswahl, dass Sie keinen Pin benutzen dürfen, der am USBasp hängt und auch den Reset-Pin nicht

Machen Sie sich nochmals mit dem Unterschied dieser beiden Interrupts vertraut und überlegen Sie sich, ob es ggf. Probleme beim PCINT1 gegenüber INT0 in Ihrer Anwendung geben könnte.

*Abgabe Aufgabe 1: Vorführung*

### Aufgabe 2

Die PCINT0 bis PCINT23 Interrupts müssen nicht zwangsläufig von außen verursacht werden, sondern können auch für Outports definiert werden. Wenn Sie einen Wechsel auf dem Outport per Software generieren, wird automatisch der dazugehörige Interrupt ausgelöst (sog. SW-Interrupts).

Bauen Sie Ihren 3-Bit Zähler so um, dass das Rückstellen auf den Wert 111 im Falle eines Überlaufes automatisch von einem solchen SW-Interrupt erledigt wird. Wählen Sie dazu einen passenden Outport, beschalten Sie diesen aber nicht durch eine LED (oder tun Sie dies zu Debuggingzwecken). Achten Sie darauf, nicht mit dem externen Interrupt aus Aufgabe 1 zu kollidieren und berücksichtigen Sie die gesperrten Pins (Clock, USBasp, Reset).

*Abgabe Aufgabe 2: Vorführung*

### Aufgabe 3

Es ist möglich, in einer ISR die Interrupts wieder zu erlauben und damit geschachtelte Interrupts zu ermöglichen. Warum funktioniert das? Überlegen Sie sich dies sowohl aus Sicht des Laufzeit-Stacks als auch aus Sicht der Interrupt-Enable-Flags. Was passiert in einem solchen Fall, wenn Sie in einer ISR immer wieder den selben Interrupt annehmen?

*Abgabe Aufgabe 3: mündlich*

### Aufgabe 4

Warum muss bei Aufruf einer ISR das Statusregister auf dem Stack gerettet werden? Machen Sie sich dies an einem kleinen Beispiel klar, das zeigt, dass andernfalls die normale Programmausführung eines unterbrochenen Programmes gestört wird.

*Abgabe Aufgabe 4: mündlich*