

**LABORÜBUNGEN MIKROCONTROLLER – ÜBUNG 3****BEISPIEL 5 – FLANKENZÄHLER (ENTKOPPELT VOM PROJEKT)**

Verbinden Sie – ausgehend von Beispiel 3 (Port togglen) – einen beliebigen Pin von Port A mit dem externen-Interrupt-0-Pin an Port D (PD2) mit den zur Verfügung gestellten Kabeln.

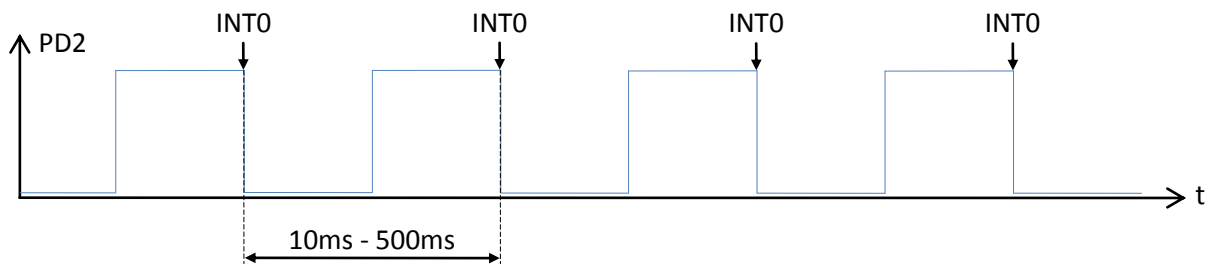
Erstellen Sie die Dateien *Tacho.h* und *Tacho.c*, binden Sie diese in das Projekt ein und deklarieren Sie die Funktion `InitTacho()`. Die Implementierung der Funktion soll den externen Interrupt so konfigurieren, dass bei einer fallenden/negativen Flanke (Übergang von High zu Low) am Pin PD2 die entsprechende Interrupt Service Routine (ISR) aufgerufen wird.

Innerhalb der ISR soll eine globale Zählvariable erhöht und der Wert dieser Variable im regulären Programmablauf in Folge auf dem LCD ausgegeben werden. Somit wird auf dem LCD die Anzahl der gezählten negativen Flanken dargestellt. Das entsprechende Signal zur Erzeugung der negativen Flanke wird dabei von Beispiel 3 bereitgestellt.

Das Zählen der Flanken in diesem Beispiel wird in Folge nicht mehr benötigt und dient alleine der Verifizierung der korrekten Konfiguration des externen Interrupts.

**BEISPIEL 6 – ZEITMESSUNG (ENTKOPPELT VOM PROJEKT)**

Modifizieren Sie Beispiel 5 dahingehend, dass die Zeit zwischen zwei fallenden Flanken gemessen und in Folge auf dem LCD ausgegeben wird. Verwenden Sie den 16-Bit-Timer 1, um die Zeitmessung durchzuführen und konfigurieren Sie diesen mit einem entsprechenden Prescaler, um den Zeitbereich von 10ms bis 500ms (siehe Abbildung) bei höchstmöglicher zeitlicher Auflösung abzudecken.



Als Quelle für den externen Interrupt wird das Togglen der LEDs an Port A herangezogen. Die in Beispiel 3 implementierte Verzögerung stellt somit die halbe Periodendauer des Signals dar. Da die Zeit zwischen zwei fallenden Flanken auf maximal 500ms eingeschränkt ist, muss die Verzögerung aus Beispiel 3 auf etwas unter 250ms herabgesetzt werden. Beachten Sie dabei, dass die *delay*-Funktion nicht exakt ist und bei deaktivierter Compileroptimierung (siehe Beispiel 1) eine längere Verzögerung bewirkt. Überprüfen Sie die Korrektheit Ihrer Zeitmessung empirisch.

**BEISPIEL 7 – TACHOSIGNALAUSWERTUNG**

Erweitern Sie Beispiel 6 um eine Funktion, welche die Umdrehungszahl des Lüfters aus der gemessenen Zeit zwischen zwei Impulsen berechnet. Pro Umdrehung werden zwei Impulse generiert. Leiten Sie sich die entsprechende Formel her und implementieren Sie diese ohne Fließkommaoperationen mit kleinstmöglichen Ganzzahldatentypen.

Schließen Sie den Lüfter mit dem zur Verfügung gestellten Kabel an das Steckbrett an. Beachten Sie dabei, dass das Steckbrett vertikal fünfrehig durchverbunden ist. Sowohl die Versorgungsspannung von +12V als auch die Masse werden in den beiden oberen durchverbundenen Zeilen (rot und blau gekennzeichnet) vom Steckbrett zur Verfügung gestellt. Bauen Sie entsprechend der Illustration die Entstörschaltung auf dem Steckbrett auf.

