

Etwas Arithmetik (Rechnen)

1. In der folgenden Textbox findest Du das Programm zur Laufzeitmessung bei dem Ultraschallsensor. Falls Dein Programm bei Dir noch nicht funktionieren sollte, korrigiere es anhand dieses Programmvorschlags. Ansonsten kannst Du zur nächsten Aufgabe übergehen.

```
'***** Deklarationen *****  
  
Dim Zeit As Word  
  
'***** Initialisierung *****  
  
Ddrb = &B11111111      'Port B als Ausgangsport  
Ddrd = &B01100000      'D5, D6 als Ausgang; Rest als Eingang  
Portd = &B10001111     'Eingänge auf high legen  
  
Config Lcd = 16 * 2     'LCD konfigurieren  
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portb.0 , Db5 = Portb.1 , Db6 = Portb.2 , Db7 = Portb.3 ,  
E = Portb.4 , Rs = Portb.6  
Cursor Off  
  
'***** Hauptprogramm *****  
  
Cls  
Lcd "Start->";  
  
Do  
  Waitms 100  
  Cls  
  Portd.5 = 1  
  Waitus 10              'mindestens 10 us  
  Portd.5 = 0  
  Timer1 = 0             'Timer1 auf 0  
  Do  
  Loop Until Pind.4 = 1  'warten auf Anfang des Empfangspulses  
  Tccr1b = &B000000010   'Timer1Clock = Clock/8, d.h. 2us  
  Do  
  Loop Until Pind.4 = 0  
  Zeit = Timer1  
  Tccr1b = 0             'Timer1 aus  
  Zeit = Zeit * 2        'Zeit in us  
  Lcd Zeit  
  Lcd " us"  
Loop
```

Halte die Hand etwa 20 cm oberhalb des Sensors. Nun sollten etwa 1000 μs angezeigt werden.

2. Wir hatten uns schon klar gemacht, dass man aus dem Zeitwert (in μs) die Entfernung (in cm) erhält, indem man den Zeitwert erst mit 17 multipliziert und dann durch 1000 dividiert. Falls Du es noch nicht getan hast: Füge die entsprechenden Befehle ein und lasse die Entfernung ausgeben.

Kontrolliere die Anzeige bei verschiedenen Abständen. Überprüfe: Der angezeigte Wert ist nicht korrekt, wenn der Abstand deutlich größer als ein halber Meter ist.

Etwas Arithmetik (Rechnen)

3. Etwas Rechnen: Gehe von einer Deckenhöhe von 2,50 m Höhe aus.
 1. Berechne die Laufzeit des Schalls bei dieser Höhe (in s **und** in μs).
 2. Welchen Wert müsste der Zähler von Timer1 haben. Denke an den Unterteiler (Prescaler).
 3. Begründe, dass es hier nach der Rechnung "zeit * 17" zu einem Überlauf kommt. Tipp: Folien zum Timer1!
 4. Welche Entfernungswert ungefähr wird das Programm anzeigen, wenn die Rechnung so wie in Aufgabe 2 ausgeführt wird.

4. Ersetze die Umrechnung vom Zeitwert auf den Entfernungswert durch die Befehle

```
entfernung = zeit / 10
entfernung = entfernung * 17
entfernung = entfernung / 100
```

Warum tritt hier kein Überlauf mehr auf? Ändere das Programm aus Aufgabe 2 entsprechend ab und teste es aus.

5. Der Attiny kann auch mit **Dezimalzahlen** rechnen. Allerdings ist der erforderliche Maschinencode sehr groß und sprengt manchmal die Speicherkapazitäten unseres "kleinen" Attiny.

Dezimalzahlen können in Variablen vom Typ **single** ("einfache" Genauigkeit) gespeichert werden. Durch die Befehlszeile

```
Wert = zeit * 2.7           'Punkt als Dezimalzeichen!!!
```

Wird z. B. der Inhalt der Variablen zeit mit 2,7 multipliziert und die erhaltene Dezimalzahl in der Variablen wert gespeichert.

Überlege zunächst: Mit welcher Dezimalzahl muss zeit multipliziert werden, damit sich der korrekte Entfernungswert (in cm) ergibt? Schreibe dann das Programm zur Entfernungsmessung entsprechend um und teste es aus.

6. Programmiere einen **Divisionsknecht**: Er soll über die serielle Schnittstelle zwei Zahlen vom Typ Byte entgegennehmen und deren Quotient als Dezimalzahl auf dem LCD anzeigen.