



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbi**  
FACHBEREICH INFORMATIK

MIKROPROZESSORPRAKTIKUM

SS2023

**Termin 4**

C-Programmierung für eingebettete Systeme Pointer, Peripherie, PIO,  
Timer (CAPTURE-Mode)

Name, Vorname	Matrikelnummer	Anmerkungen
Datum	Raster (z.B. Mi3x)	Testat/Datum

Legende: V:Vorbereitung, D: Durchführung, P: Protokoll/Dokumentation, T: Testat

## Lernziele:

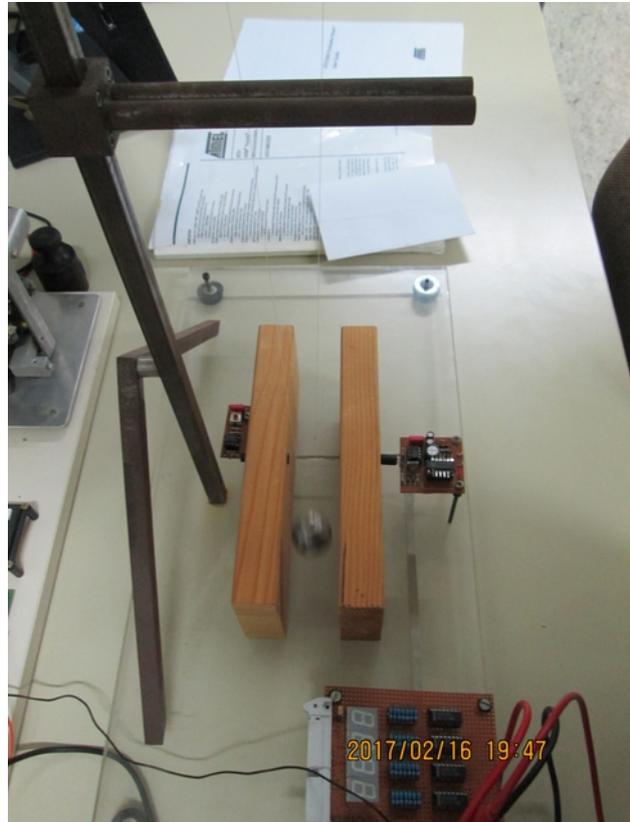
Sie sollen heute lernen wie mit Zählern im Capture-Mode Zeitmessungen realisiert werden können.

## Arbeitsverzeichnis:

Kopieren Sie sich aus dem Ordner /mnt/Originale das Verzeichnis mpsSS2023. Dort finden Sie zu jedem Termin vorgegebene Dateien.

## Weitere Infos:

Ab dem Sommersemester 2017 ist an einem Arbeitsplatz im Labor ein Fadenpendelmodell angeschlossen. Das Fadenpendelmodell wird mit einer Spannung von 5V versorgt. Die Stahlkugel, aufgehängt an einem Fadenpendel, schwingt durch eine Infrarotlichtschranke. Das ursprüngliche Relais auf der Empfängerplatine wurde durch TTL-Bausteine ersetzt. Ein TTL-Baustein sorgt über einen Schmitttriggereingang dafür, dass das von einem Transistor kommende verstärkte Signal zu einem Signal mit steilen Flanken wird. Ein weiterer Baustein invertiert das Signal und hat Ausgänge mit offenen Kollektoren. Es kann das Signal, mit einem Widerstand (Pullup) an 3,3V, Spannungskompatibel gemacht werden. Unterbricht die Kugel die Lichtschranke, leuchtet die LED auf der Empfängerplatine und am Mikrokontroller (PB26 / TIOA2) liegt eine Spannung von ca. 3,3V an. Über den Schlitten am senkrechten Stab kann die Länge des Fadenpendel verändert werden. Die Lichtschranke befindet sich 65mm über der Plexiglasplatte.



## Aufgabe 1:

Bestimmen Sie den Abstand des Schlitten zur Lichtschranke (Pendellänge). Messen Sie hierzu die Periodendauer und berechnen daraus die Pendellänge.

$$\text{Periodendauer} = 2 * \pi * (\text{Länge} / \text{Erdbeschleunigung})^{1/2}$$

$$T = 2 * \pi * (l / g)^{1/2}$$

## Aufgabe 2:

Schreiben Sie für die Messung der Periodendauer eine Funktion

*int MessungderPeriodendauer(void)*

welche die ermittelte Periodendauer als integer Wert in ms (Millisekunden) liefert.

## Aufgabe 3:

Schreiben Sie zur Ermittlung der Pendellänge eine Funktion

*int Pendellaenge(int Periodendauer)*

## Aufgabe 4:

Erstellen Sie zu diesem Termin ein Protokoll mit den Lösungen zu den Aufgaben und Ihren Erkenntnissen. Das Protokoll sollen Sie zum nächsten Termin vorlegen können.

```
// Lösung zur Aufgabe Termin 4
// Aufgabe 1
//*****
// Messen der Kuckeldickenzeit eines Fadenpendel
// von: Manfred Pester
// vom: 17. Februar 2014
// Achtung: Programm ist noch nicht ausgereift!

#include "../h/pio.h"
#include "../h/tc.h"
#include "../h/pmc.h"

// für die Initialisierung des Zähler TC2
#define TC2_INIT_Kuckeldickenzeit TC_CLKS_MCK1024 | TC_LDBSTOP | TC_CAPT | TC_LDRA_RISING_EDGE |
TC_LDRB_FALLING_EDGE

int main(void)
{
    int captureRA1;
    int captureRB1;
    int Kugeldickenzeit;

    PMC_BASE->PMC_PCER = 0x04100; // Clock Timer2 und PIOB einschalten
    PIOB_BASE->PIO_PDR = 0x04000000; //1<<26;

    TCB2_BASE->TC_CCR = TC_CLKDIS;
    TCB2_BASE->TC_CMR = TC2_INIT_Kuckeldicke;
    TCB2_BASE->TC_CCR = TC_CLKEN;
    TCB2_BASE->TC_CCR = TC_SWTRG;

    while(1)
    {
        TCB2_BASE->TC_SR; // Statusregister lesen um es zu loeschen
        TCB2_BASE->TC_CCR = TC_SWTRG; // Timer starten
        while (!(TCB2_BASE->TC_SR & 0x40)); // Capture Register B wurde geladen
        // Messung abgeschlossen
        Kuckeldickenzeit = (TCB2_BASE->TC_RB - TCB2_BASE->TC_RA) * 1024 / 25; // in us
    }
    return 0;
}
```