

# Physical Computing

SS2018

Blatt 7

Autoren: Ludwig Leuschner, Andreas Hader, Johannes Pfrang, Zdenek Scherrer

Aufgabe 1: Mit welcher Abtastrate muss der Lichtsensor mindestens ausgelesen werden, um das Flackern detektieren zu können? Begründen Sie Ihre Antwort!

Antwort:

Die Abtastrate muss laut dem Niquist-Shanon-Theorem immer mindestens doppelt so hoch, wie die höchste aufzulösende Frequenz sein, damit keine Phantomtöne/Artefakte auftreten.

$$f_n = f \left( n / (2 * F_G) \right) \rightarrow f_n = 1 / (2 * 100 \text{ Hz}) \rightarrow f_{\text{Abtast}} = 0,5 \text{ s} = 500 \text{ ms}$$

Diesem Wert sollte noch etwas Spielraum (+10 % und mehr) eingeräumt werden.

Aufgabe 2: Welche Einstellungen am A/D-Wandler beeinflussen gemäß Datenblatt die maximal erreichbare Abtastrate? Bestimmen Sie eine mögliche Einstellung!

Antwort:

- Die laut Datenblatt maximal erreichbare Abtastrate ist 2 Millionen Samples pro Sekunde bei einer Einstellung von 12-Bit Genauigkeit. Das Datenblatt führt weiter aus, dass man eine höhere Abtastrate als die maximale Übertragungsrate erhalten kann, wenn man das Pipeline-System des A/D Wandler korrekt nutzt.

Einstellung: siehe Code.

-> Messintervall: 1 ms (reicht aus für die Leuchtstoffröhre, siehe Aufgabe 1)

```
// ADC auf Messung mit Vorzeichen und 12 Bit Auflösung setzen  
ADCB_CTRLB = 0b00010000;
```

```
//switch on ADC  
ADCB_CTRLA = 0b00000001;
```

```
// Referenzspannung auf Betriebsspannung / 1.6 setzen  
ADCB_REFCTRL = 0b00010000;
```

```
// Prescaler auf DIV8 setzen (sinnvoller Wert im Verhältnis zu Systemtakt)  
ADCB_PRESCALER = 0b1;
```

```
// lese PIN1 aus PORTB: PB1(LIGHTSENSOR)  
ADCB_CH0_MUXCTRL = ADC_CH_MUXPOS_PIN1_gc;
```

```
// gain auf 2X setzen
ADCB_CH0_CTRL = 0b10000001 | ADC_CH_GAIN_2X_gc;
```

Aufgabe 3: Implementieren Sie die Abfrage des Lichtsensors analog zu Übungsaufgabe 10!

Siehe Code.

Aufgabe 4: Wie könnte das Flackern detektiert werden, ohne dass langsame Helligkeitsänderungen als Flackern klassifiziert werden? Entwickeln Sie einen einfachen Ansatz!

Wir haben das Flackern an Hand einer Leuchtstoffröhre getestet. Die erhaltenen Daten haben in etwa folgende Struktur (0 entsprich maximaler Helligkeit (Zimmerlampe sehr nah am Sensor), 2047 entspricht maximal messbarer Dunkelheit, 100 Handylicht, 50 Tischlampe aus 10cm)

Leuchtstoffröhre	Tischlampe an (10 cm)	Tischlampe aus (Kontrolle)
received data: 415	received data: 59	received data: 2047
received data: 287	received data: 58	received data: 2047
received data: 109	received data: 60	received data: 2047
received data: 144	received data: 60	received data: 2047
received data: 801	received data: 58	received data: 2047
received data: 114	received data: 58	received data: 2047
received data: 120	received data: 60	received data: 2047
received data: 503	received data: 59	received data: 2047
received data: 217	received data: 58	received data: 2047
received data: 109	received data: 60	received data: 2047
received data: 151	received data: 60	received data: 2047
received data: 766	received data: 59	received data: 2047
received data: 113	received data: 58	received data: 2047
received data: 121	received data: 60	received data: 2047
received data: 592	received data: 59	received data: 2047
received data: 157	received data: 59	received data: 2047
received data: 109	received data: 58	received data: 2047
received data: 160	received data: 59	received data: 2047
received data: 721	received data: 59	received data: 2047
Varianz: hoch	Varianz: niedrig	Varianz: niedrig

Im vorliegenden Fall würde es genügen immer einen kleinen Teil von z.b. 10 Messwerten als Gruppe zu untersuchen. Ist die Abweichung (Varianz) höher als ein bestimmter Prozentwert (mehr als 10 %), dann kann von einer Leuchtstoffröhre / Kunstlicht ausgegangen werden. Kunstlicht schwingt meist mit einem Vielfachen der Frequenz ähnlich des Stromnetzes (in Deutschland 50Hz). Durch die Untersuchung in Gruppen sollte vermieden werden, eine langsamere Grundschiwingung fälschlich als Flackern aufzufassen.