

Übungen zu Systemnahe Programmierung in C (SPiC) – Sommersemester 2018

Übung 6

Benedict Herzog
Sebastian Maier

Lehrstuhl für Informatik 4
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg



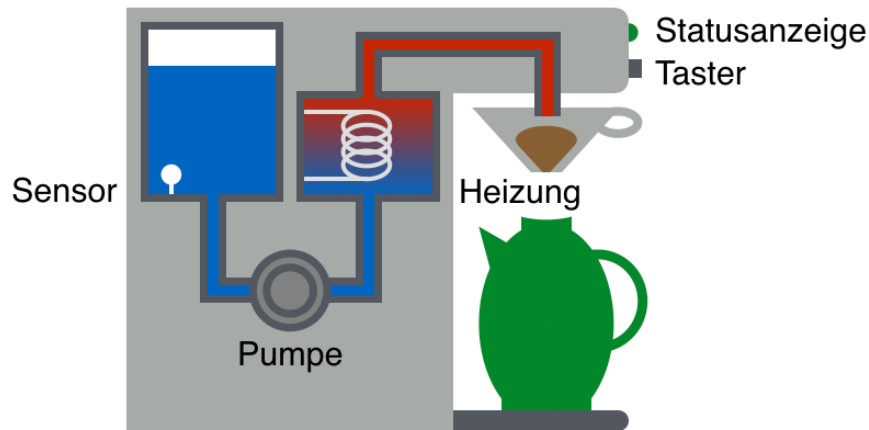
Lehrstuhl für Verteilte Systeme
und Betriebssysteme



FRIEDRICH-ALEXANDER
UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG

TECHNISCHE FAKULTÄT

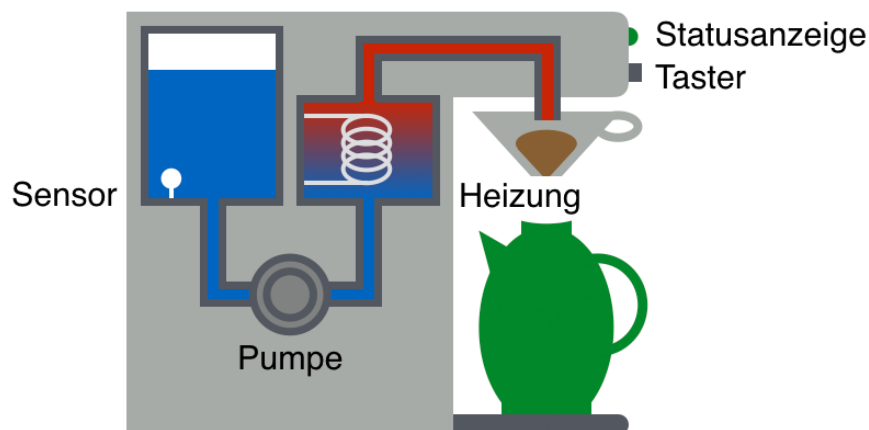
Hands-on: Kaffeemaschine



■ Lernziele:

- Zustandsmaschine
- Interrupts & Schlafenlegen
- Timer bzw. Alarm

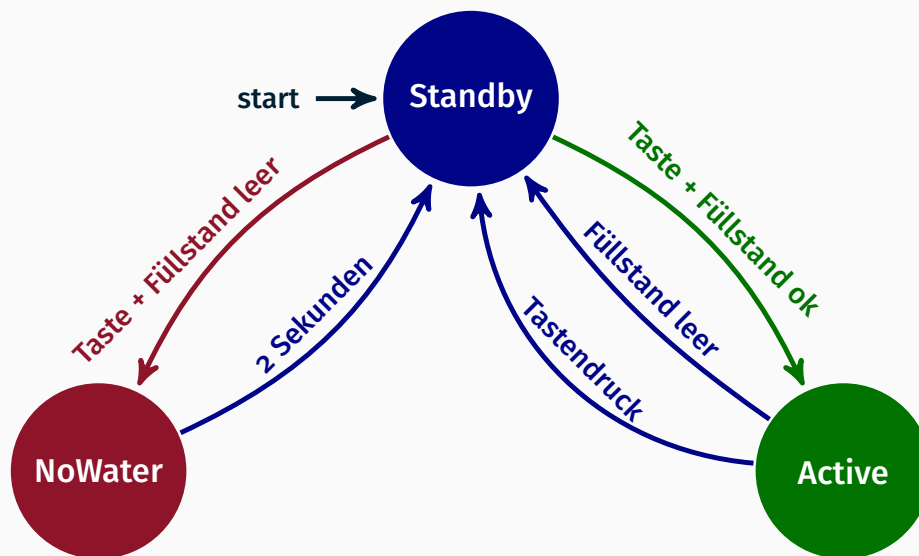
1



■ Beschaltung:

- Pumpe & Heizung: Port D, Pin 5 (active-low)
- Taster: INTO an Port D, Pin 2 (active-low)
- Sensor: INT1 an Port D, Pin 3 (Wasser: high; kein Wasser: low)
- Statusanzeige: LEDs RED0, BLUE0 und GREEN0

1



■ Hinweise:

- Erkennung von Tastendruck & Füllstandsänderung durch Interrupts
- Statusanzeige: `void setLEDState(km_state state)`
- Wartephasen ggf. über Singleshot-Alarm realisieren
- In Wartephasen Mikrocontroller in den Energiesparmodus versetzen

2

Hands-on: Kaffeemaschine (3)

DDRx hier konfiguriert man Pin i von Port x als Ein- oder Ausgang

- Bit $i = 1 \rightarrow$ Pin i als Ausgang verwenden
- Bit $i = 0 \rightarrow$ Pin i als Eingang verwenden

PORTx Auswirkung **abhängig von DDRx**:

- ist Pin i **als Ausgang konfiguriert**, so steuert Bit i im PORTx Register ob am Pin i ein high- oder ein low-Pegel erzeugt werden soll
 - Bit $i = 1 \rightarrow$ high-Pegel an Pin i
 - Bit $i = 0 \rightarrow$ low-Pegel an Pin i
- ist Pin i **als Eingang konfiguriert**, so kann man einen internen pull-up-Widerstand aktivieren
 - Bit $i = 1 \rightarrow$ pull-up-Widerstand an Pin i (Pegel wird auf high gezogen)
 - Bit $i = 0 \rightarrow$ Pin i als tri-state konfiguriert

PINx Bit i gibt aktuellen Wert des Pin i von Port x an (nur lesbar)

3

- Interrupt Sense Control (ISC) Bits befinden sich beim ATmega328PB im External Interrupt Control Register A (EICRA)
- Position der ISC-Bits im Register durch Makros definiert

Interrupt 0		Interrupt bei	Interrupt 1	
ISC01	ISC00		ISC11	ISC10
0	0	low Pegel	0	0
0	1	beliebiger Flanke	0	1
1	0	fallender Flanke	1	0
1	1	steigender Flanke	1	1

- ATmega328PB: External Interrupt Mask Register (EIMSK)
- Die Bitpositionen in diesem Register sind durch Makros INTn definiert

Hands-on: Laufschrift

- Funktionsweise:
Schrittweises Anzeigen eines Textes auf der 7-Segment-Anzeige
- Lernziele:
 - Alarme & Schlafenlegen
 - Zeiger & Zeigerarithmetik
 - Zeichenfolgen in C
- Vorgehen:
 - Aktivieren eines wiederkehrenden Alarms
(`sb_timer_setAlarm()`)
 - Zusammensetzen des aktuellen Teilstrings
 - Ausgabe über 7-Segment-Anzeige
 - In Wartephase Mikrocontroller in den Energiesparmodus versetzen

5

Umgang mit Strings



"hallo" $\equiv$ 

- Repräsentation von Strings
 - Zeiger auf erstes Zeichen der Zeichenfolge
 - null-terminiert: Null-Zeichen kennzeichnet Ende
- $\Rightarrow$ `strlen(s) !=` Speicherbedarf

6

■ const uint8_t*

- ein Pointer auf einen uint8_t-**Wert**, der konstant ist
- Wert nicht über den Pointer veränderbar

■ uint8_t* const

- ein **konstanter Pointer** auf einen (beliebigen) uint8_t-Wert
- Pointer darf nicht mehr auf eine andere Speicheradresse zeigen

