

# Übungen zu Systemnahe Programmierung in C (SPiC)

Peter Wägemann, Sebastian Maier, Heiko Janker  
(Lehrstuhl Informatik 4)



Sommersemester 2015



## Inhalt

---

Bitoperationen

Shiftoperationen

Aufgabe 3: Geschicklichkeitsspiel

Hands-on: Binärzähler



## ■ Übersicht:

&	0	1
0	0	0
1	0	1

	0	1
0	0	1
1	1	1

^	0	1
0	0	1
1	1	0

~	
0	1
1	0

## ■ Beispiel:

	1100	1100	1100
~	&		^
1001	1001	1001	1001
0110	1000	1101	0101



# Shiftoperationen

## ■ Beispiel:

<code>uint8_t x = 0x9d;</code>	1	0	0	1	1	1	0	1
<code>x &lt;&lt;= 2;</code>	0	1	1	1	0	1	0	0
<code>x &gt;&gt;= 2;</code>	0	0	0	1	1	1	0	1

## ■ Setzen von Bits:

<code>(1 &lt;&lt; 0)</code>	0	0	0	0	0	0	0	1
<code>(1 &lt;&lt; 3)</code>	0	0	0	0	1	0	0	0
<code>(1 &lt;&lt; 3)   (1 &lt;&lt; 0)</code>	0	0	0	0	1	0	0	1

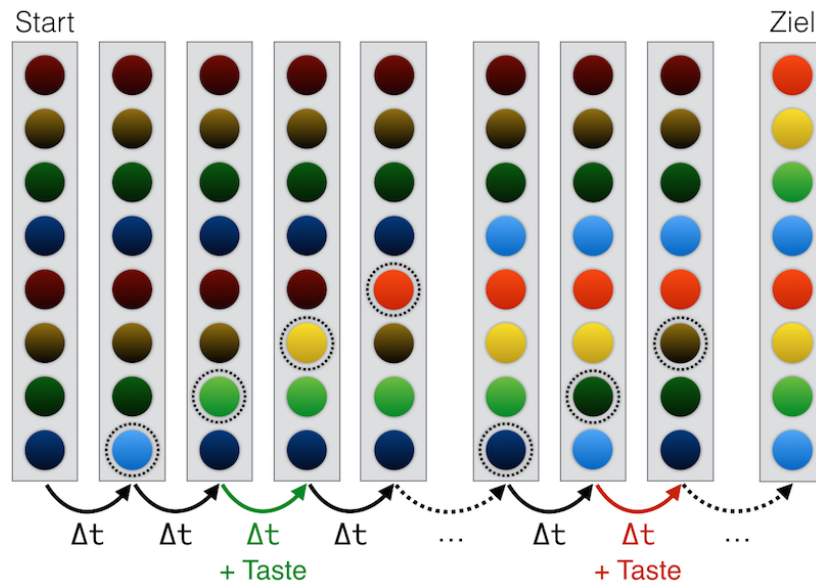
## ■ Achtung:

Bei signed-Variablen ist das Verhalten des `>>`-Operators nicht 100% definiert. Im Normalfall(!) werden bei negativen Werten 1er geshiftet.



## Aufgabe 3: Geschicklichkeitsspiel (1)

- Spielcursor wandert dabei über LED-Reihe hin und her und invertiert (engl. toggle) den LED-Zustand
- LED-Zustand bleibt durch Drücken des Tasters erhalten
- Ziel: alle LEDs zum Leuchten bringen



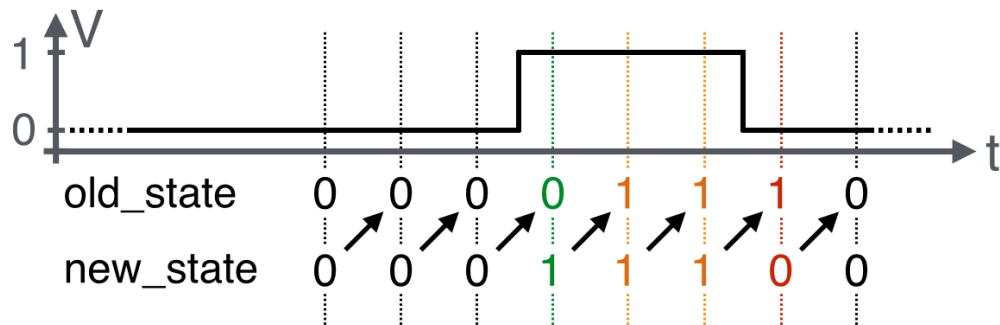
## Aufgabe 3: Geschicklichkeitsspiel (2)

- Schwierigkeit (Geschwindigkeit) steigt mit jedem Level
- Nach einem Level wird eine Siegessequenz auf den LEDs dargestellt

```
1 static void play(uint8_t level)
2 static void show_win(void);
3
4 void main(void) {
5     uint8_t level = 1;
6
7     while(1){
8
9         play(level);
10
11        show_win();
12
13        // Level aktualisieren
14    }
15
16 }
```



## Aufgabe 3: Flankendetektion ohne Interrupts



- Detektion der Flanke durch aktives, **zyklisches Abfragen** (engl. Polling) eines Pegels
- Später: Realisierung durch Interrupts



## Hands-on: Binärzähler

- Zähler wird durch Button 0 inkrementiert
- Zähler kann durch Button 1 zurückgesetzt werden
- Anzeige erfolgt via 7-Segment Anzeige und binär auf den LEDs
- Betätigung der Tasten soll durch Flankendetektion erkannt werden
- Optional:
  - Anzeige der Programmversion bei Programmstart (z.B. "v2")
  - Umkehrung der LED Reihenfolge
  - ...

