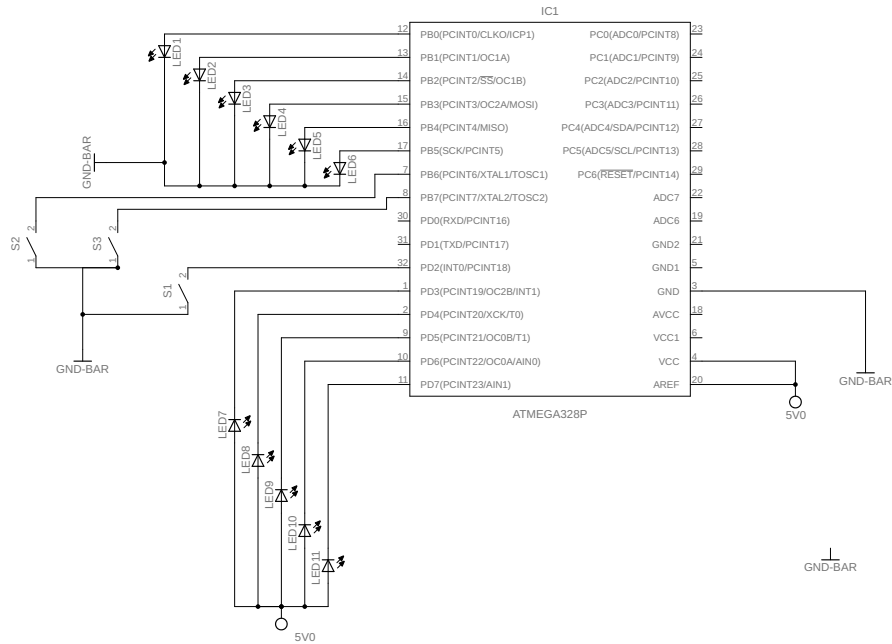


Für die folgenden Aufgaben gilt das folgende Schaltbild. Es werden dabei nur die für die Aufgaben relevanten Teile der Schaltung abgebildet.

Diese Schaltung bildet eine Binäruhr ab. Die LEDs 1 bis 6 dienen der Anzeige der Sekunden bzw. Minuten und die LEDs 7 bis 11 zeigen die Stunden an. Die Taster dienen zur Einstellung der Uhr.



# 1: Portprogrammierung

Implementieren Sie die Initialisierung der Ports so, dass alle Taster und LEDs störungsfrei nutzbar sind! Vervollständigen Sie die Funktionen zur Anzeige der Zeit.

```
1
2 volatile int sekunde, minute, stunde;
3
4 void initPorts()
5 {
6     DDRB|=0b00111111;
7     DDRD|=0b11111000;
8     PORTB|=0b11000000;
9     PORTD|=(1<<PD2);
10 }
11
12 void schreibeSekunden(uint8_t sekunde)
13 {
14     PORTB=(PORTB&0b11000000)|(sekunde&0b00111111);
15 }
16
17 void schreibeStunden(uint8_t stunde)
18 {
19     PORTD=(0b11111000)^((PORTD&0b00000111)|((stunde<<3)&0b11111000));
20
21
22
23
24
25
26 }
```

## 2: Timer 1

Initialisieren Sie Timer 1 für eine Zeitbasis von 1 Sekunde! Die Taktfrequenz beträgt 1 MHz.

```
1
2 void initTimer1()
3 {
4     TCCR1B|=(1<<WGM12)|(1<<CS11)|(1<<CS10);
5     OCR1A=15625-1;
6     TIMSK1|=(1<<OCIE1A);
7     sei();
8
9
10
11 }
12
13 ISR (TIMER1_COMPA_vect) {
14     sekunde++;
15
16     schreibeSekunden(minute);
17     schreibeStunde(stunde);
18
19 }
20
```

### 3: Timer 2

Implementieren Sie eine Zeitbasis von 1 Sekunde mittels Timer 2 im Asynchronen Modus. Dazu wird ein Uhrenquartz angeschlossen mit einer Frequenz von 32768 Hz abgeschlossen.

```
1
2 void initTimer2() {
3   TCCR2B|=(1<<CS22)|(1<<CS20);
4   ASSR|=(1<<AS2);
5   TIMSK2|=(1<<TOIE2);
6
7
8
9
10
11 }
12
13 ISR (TIMER2_OVF_VECT)
14 {
15     sekunde++;
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25 }
```

## 4: Externer Interrupt

Implementieren Sie die Schaltung so, dass beim Betätigen des Tasters S1 (fallende Flanke) ein Interrupt ausgelöst wird, der die Stundenzahl um 1 erhöht. Eventuelles Prellverhalten des Tasters ist vernachlässigbar!

```
1
2
3  initTaster() {
4
5  EICRA|=(1<<ISC01);
6  EIMSK|=(1<<INT0);
7
8
9
10
11
12 }
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22 ISR(INT0_VECT) {
23
24     stunde++;
25
26 }
27
```