



Digitalelektronik mit Arduino

Workshop

Stefan Rothe

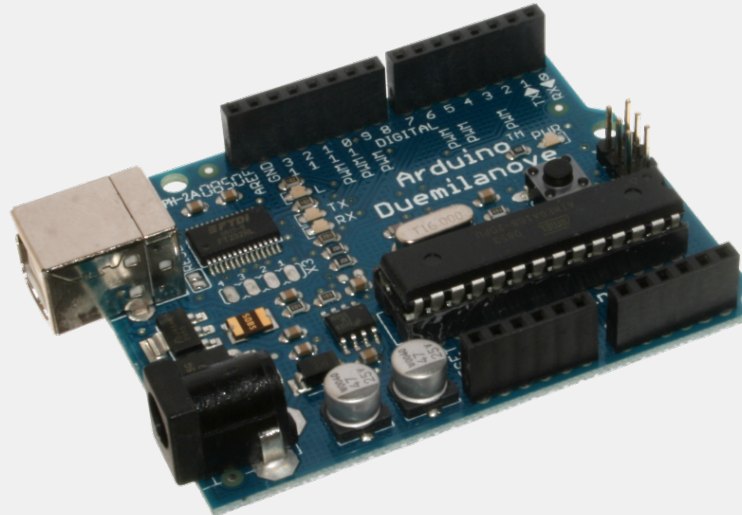
2014–11–19



Ablauf

- Arduino-Plattform
- Elektronik-Kit
- Hands-on
- Unterrichtsideen
- Weiterführende Informationen

- Open Source-Elektronikplattform
- einfach anzuwendende Hardware und Software
- Programmierbar in C/C++



```
led_matrix | Arduino 1.0.5
Datei Bearbeiten Sketch Tools Hilfe

led_matrix
}

int message[][8] = { I, HEART, T, A, N, I, A, SPACE };

int col = 0;
int pos = 0;
unsigned long lastChange;

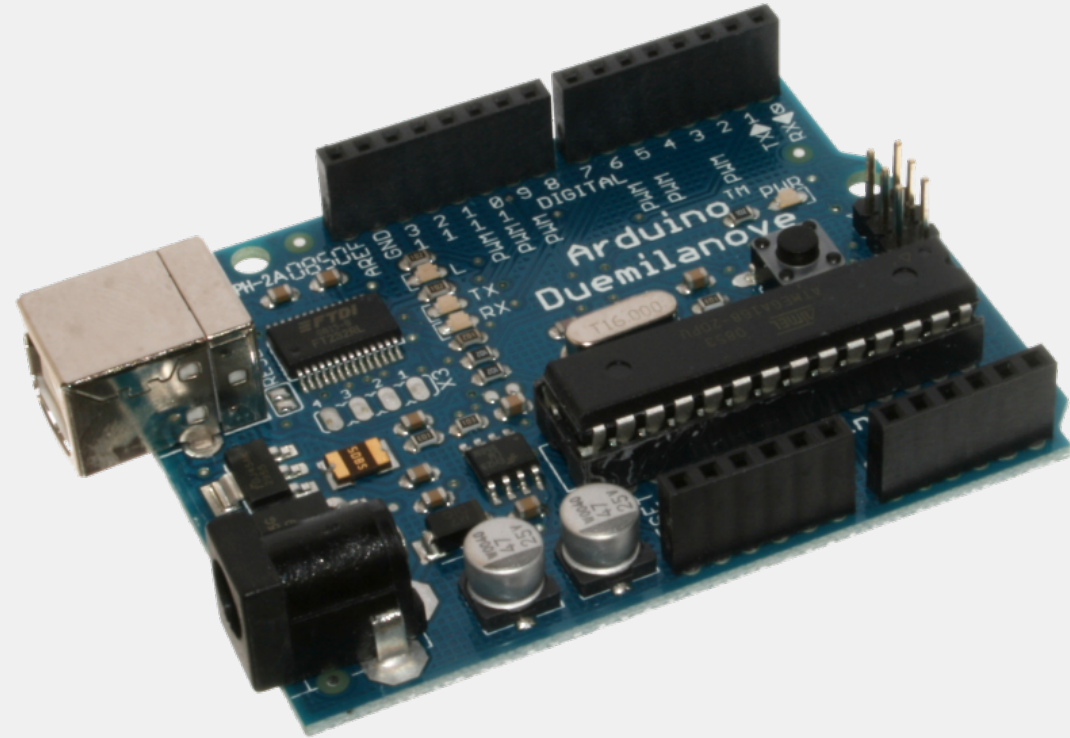
void setup() {
  pinMode(dataPin, OUTPUT);
  pinMode(shiftClockPin, OUTPUT);
  pinMode(storageClockPin, OUTPUT);

  // Clear register
  shiftOut(dataPin, shiftClockPin, MSBFIRST, 0);
  lastChange = millis();
}

void loop() {
  setMatrix(message[pos][col], 1 << (7 - col));
  col = (col + 1) % 8;
  delay(1);
}
```

1 Arduino Duemilanove w/ ATmega328 on /dev/ttyUSB0

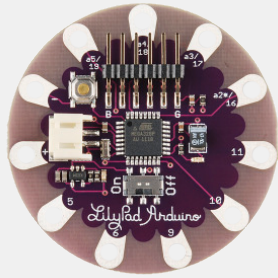
- Atmel AVR 8-Bit-Mikrocontroller (ATmega328, ATmega32u4)
- 14 digitale I/O-Pins
- davon sechs PWM-fähig
- sechs analoge Eingänge
- SPI-Schittstelle
- USB-Controller



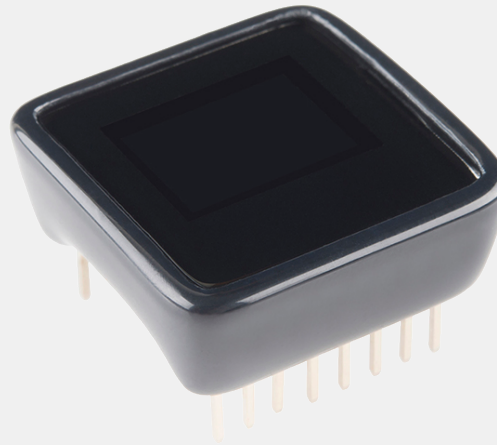


Varianten

- ca. 20 Varianten, viele kompatible Produkte



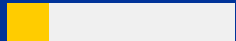
LilyPad



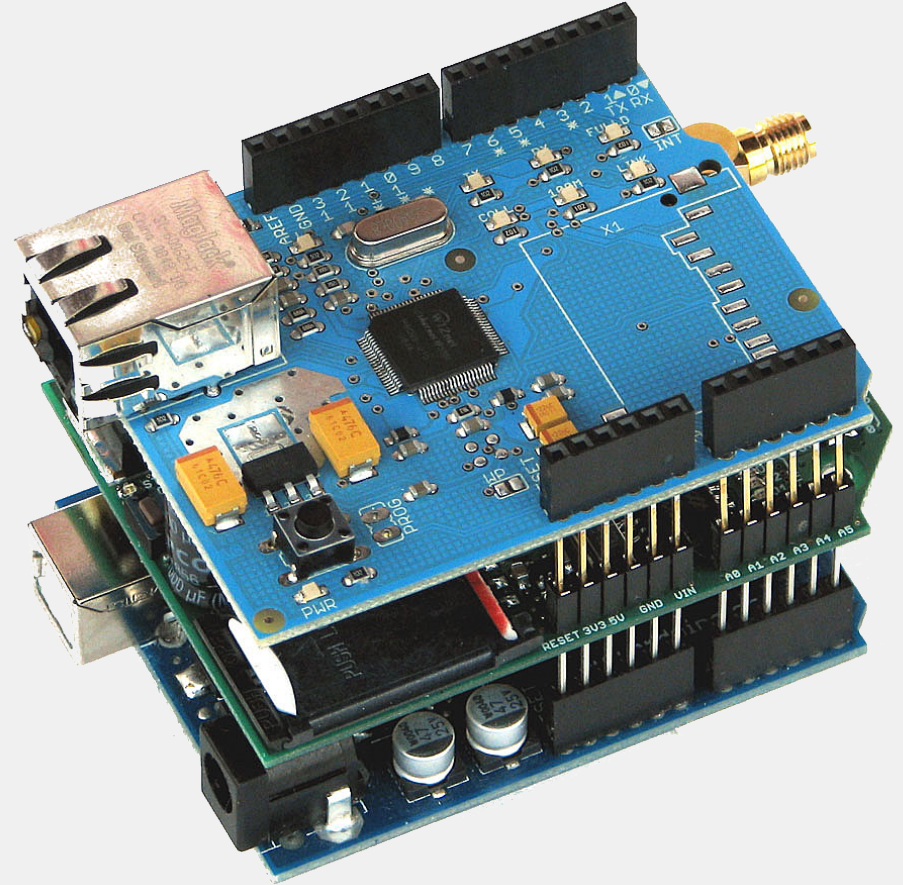
Micro View



Arduino Micro



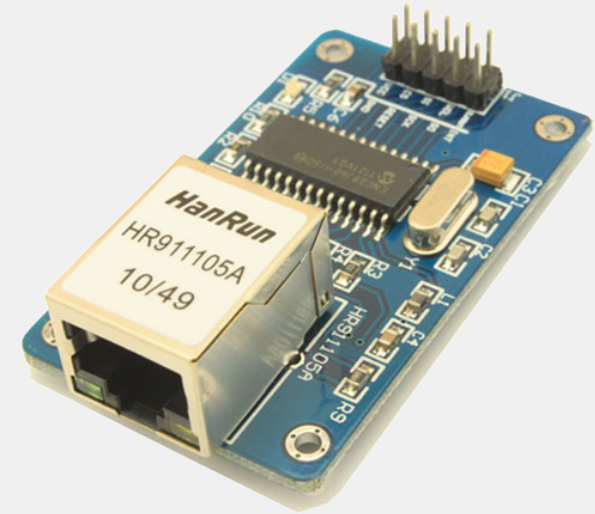
- Speicherkarten
- Sensoren
- WLAN
- GSM
- Ethernet
- Motorsteuerung
- Displays
- Audio
- ...





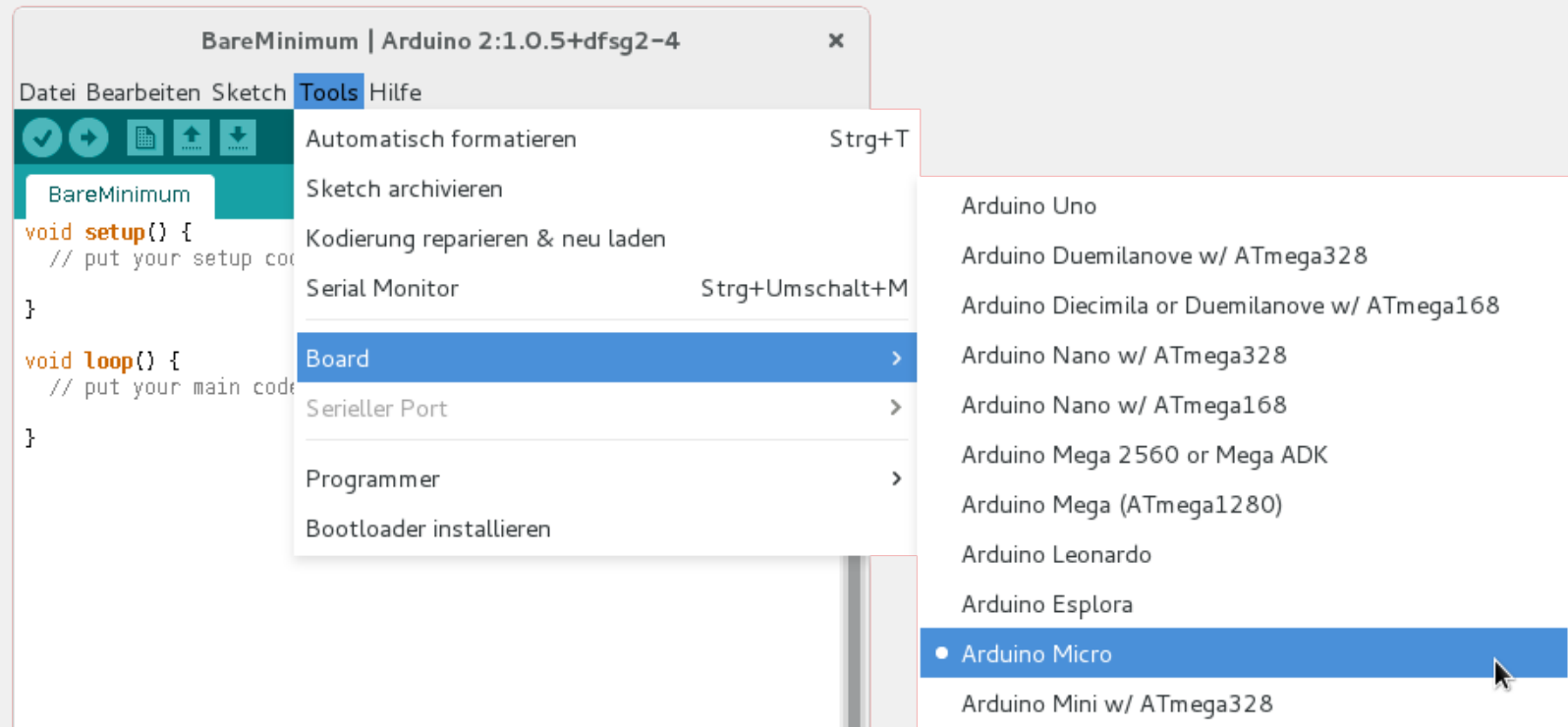
Erweiterungen: *Breakout Boards*

- Speicherkarten
- Sensoren
- WLAN
- GSM
- Ethernet
- Motorsteuerung
- Displays
- Audio
- ...





IDE: Auswahl des Boards





- Sprache: C/C++
- Eigene Bibliothek
- Basierend auf *AVR C Library*
- Zwei *Hook*-Funktionen:

```
void setup() {  
    // Wird beim Einschalten und beim Reset ausgeführt  
}  
  
void loop() {  
    // Wird nach setup() immer zyklisch aufgerufen  
}
```



- `pinMode()` legt den Modus eines Pins fest
- `digitalWrite()` legt Spannung am Pin fest

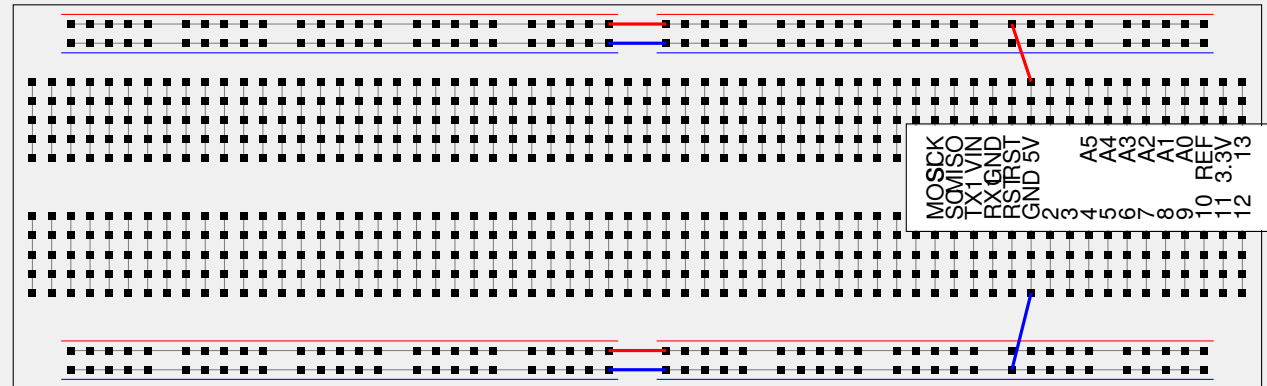
```
#define PIN 13
#define DELAY_MILLISECONDS 1000

void setup() {
    pinMode(PIN, OUTPUT);
}

void loop() {
    digitalWrite(PIN, HIGH);
    delay(DELAY_MILLISECONDS);
    digitalWrite(PIN, LOW);
    delay(DELAY_MILLISECONDS);
}
```



- Steckplatine (*Breadboard*) mit Arduino Micro
- Leuchtdioden
- Segmentanzeigen
- Microchips (NAND, Schieberegister, ...)





Hands-On

- PC 202 → Benutzername `kurs02`, Passwort `02kurs02`
- Arduino IDE, Menü **Tools**: Richtiges Board auswählen
- Arduino IDE, Menü **Tools**: Port auswählen (ausprobieren)
- Upload mit **Ctrl+U**
- Beispiele und Links unter stefan-rothe.ch/arduino:start

Zytglogge

|Linie

|Ziel

|Abfahrt

7

Ostring

17:09

6

Worb Dorf

4Min

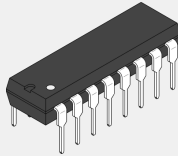


Abstraktionsebenen

```
for (int i  
    a[i] =
```

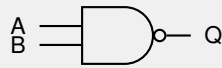
Praktische Informatik

Programmierung in einer Hochsprache



Technische Informatik

Funktionsweise von Mikrochips



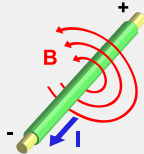
Digitalelektronik

Logikgatter als Realisierung Boolescher Funktionen



Elektronik

Stromkreise und elektronische Bauteile

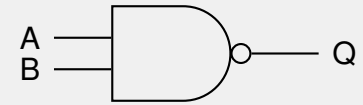
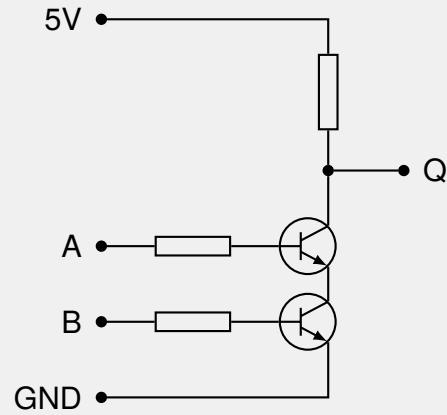


Elektrodynamik

elektrische Ladungen und elektromagnetische Felder

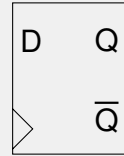
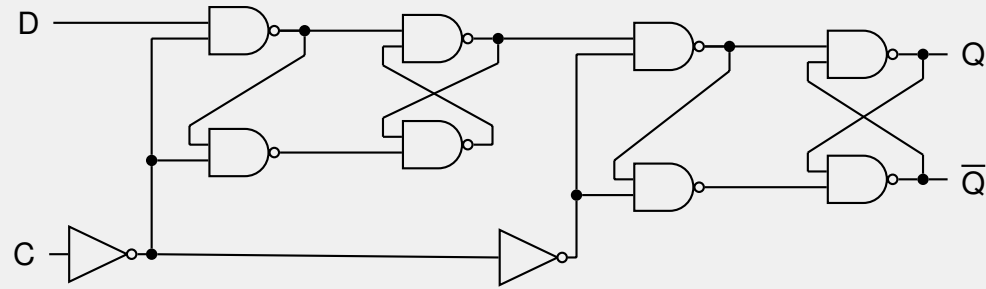


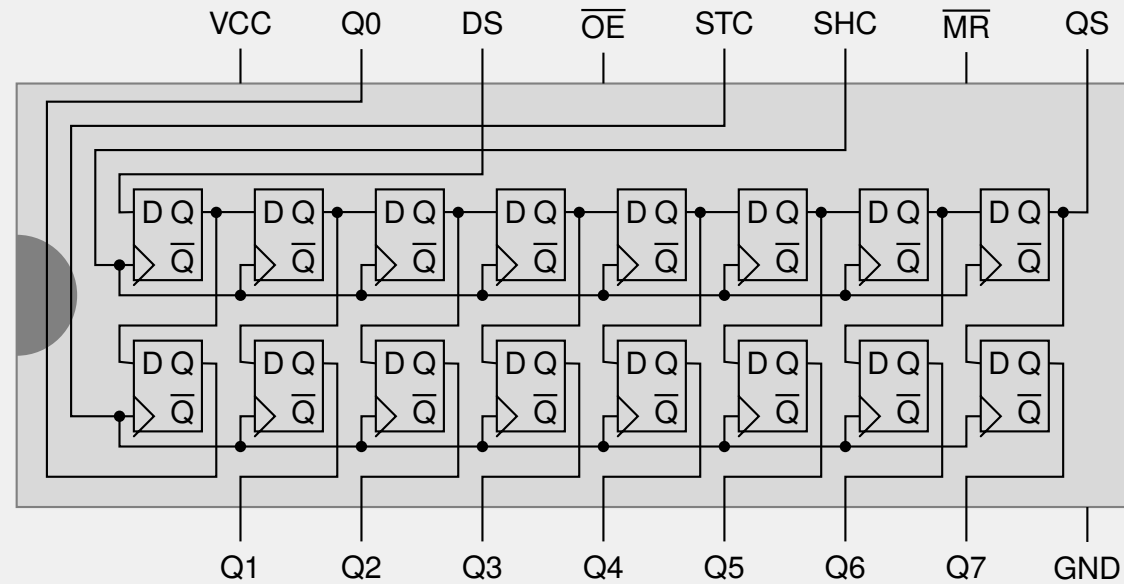
NAND-Gatter





D-Latch



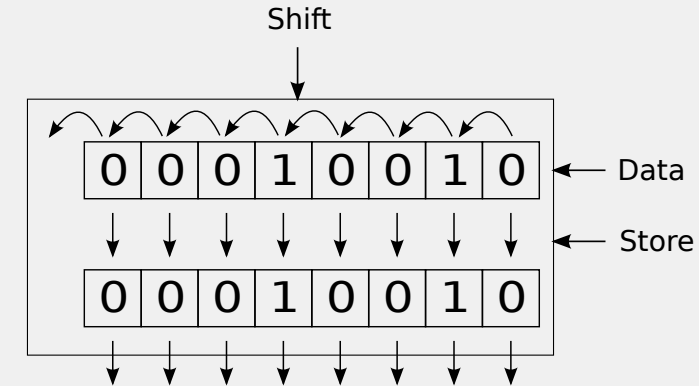




Serielle Ausgabe

`shiftOut()` gibt ein Byte seriell aus.

- 1. Parameter: Pin für Datenausgabe (**DS**)
- 2. Parameter: Pin für Schiebetakt (**SHC**)
- 3. Parameter: Reihenfolge: **MSBFIRST** oder **LSBFIRST**
- 4. Parameter: Daten (tiefste acht Bit)

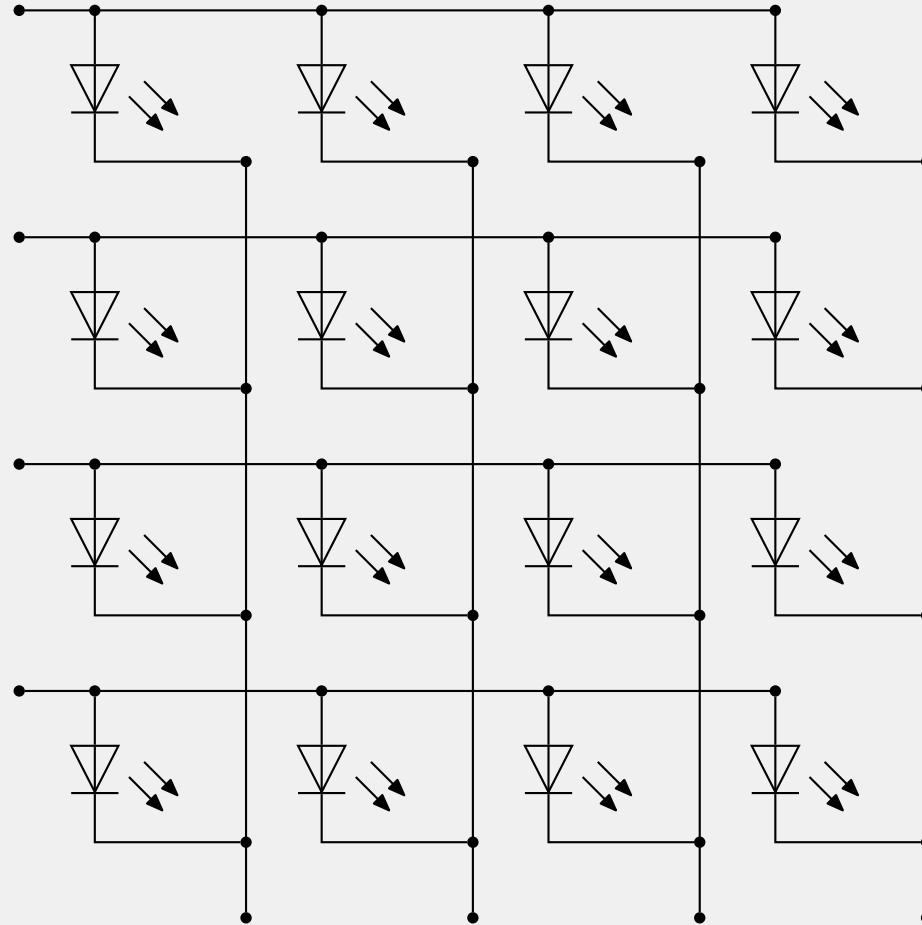


Der Speichertakt muss zusätzlich mit `digitalOut()` implementiert werden.

```
digitalWrite(STC_PIN, LOW);  
shiftOut(DS_PIN, SHC_PIN, MSBFIRST, 17);  
digitalWrite(STC_PIN, HIGH);
```



Multiplexing bei LED-Matrizen





Weitere Ideen

- LED-Würfel
- Handheld-Spielkonsole
- (Halb-)Addierer
- Robotik





Problem

- Maximaler `int`-Wert: 32'767

Massnahmen

- Datentypen `long` und `unsigned long` verwenden.





Indikation

- Unerklärliches Verhalten des Programms

Massnahmen

- Möglichst kleine Datentypen für Arrays verwenden (z.B. `byte` statt `int`)
- Für Konstanten `#define` verwenden
- Mit `PROGMEM` und `pgm_read_byte_near` konstante Arrays in den Programmspeicher verlagern.
- Speicher dynamisch allozieren



Bezug von Komponenten

boxtec.ch

- Steckplatinen (Breadboards) und Kabel
- Arduino, Sensoren
- LED-Matrizen

conrad.ch

- Elektronische Bauteile (Widerstände, Leuchtdioden)
- Integrierte Schaltungen

play-zone.ch

- Arduino, SD-Kartenleser
- Segmentanzeigen, LED-Matrizen, Taster
- Hochwertige Experimentierplatinen