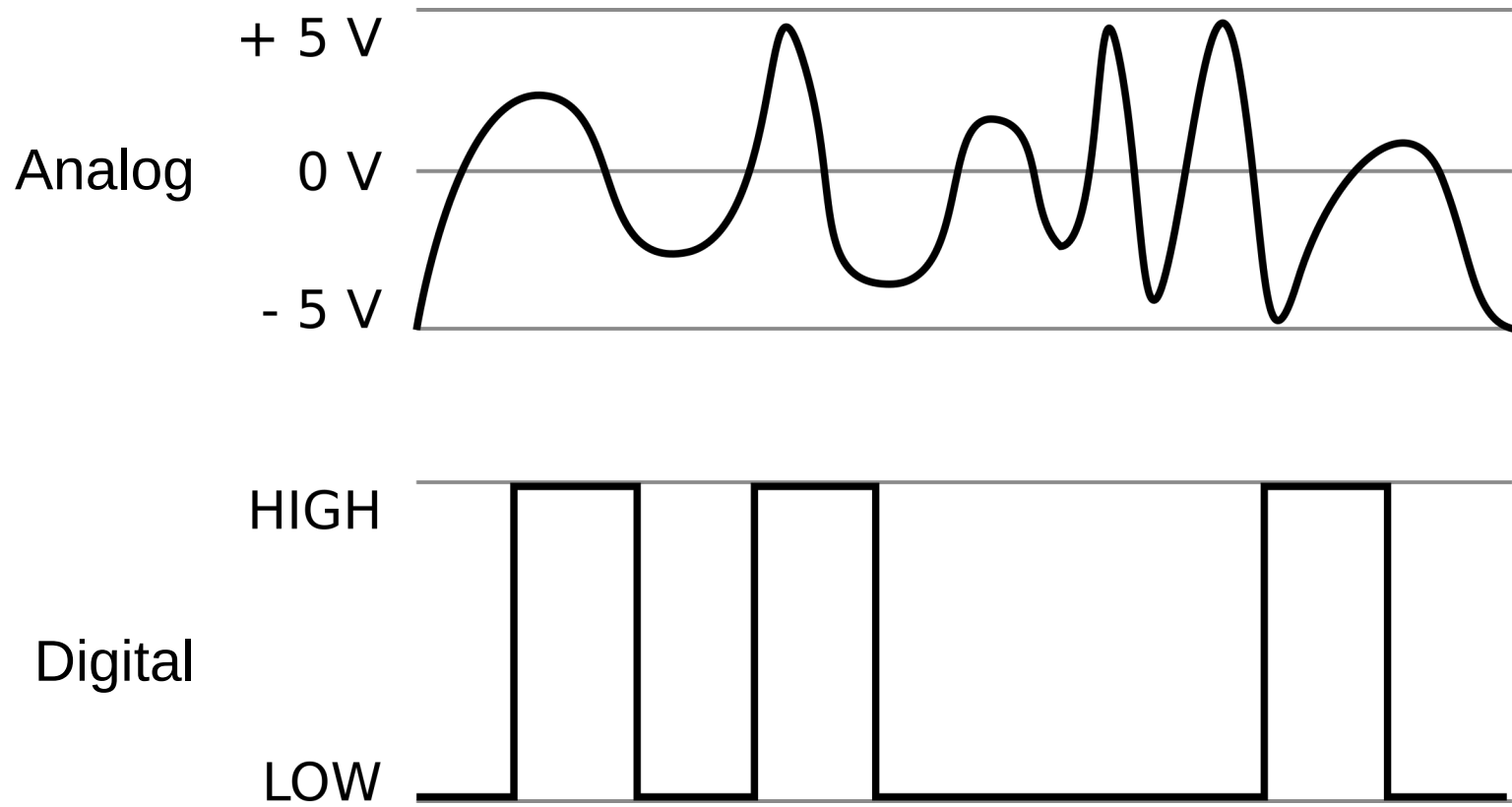


# Sketching with Hardware

08: Elektronik 03 (Digitalelektronik)

# Analog vs Digital



# Vor- und Nachteile digitaler Signale

- Klar definiert, entweder es liegt Spannung an oder nicht
- Weniger anfällig für Störungen und Rauschen
- Kann einfach gespeichert und reproduziert werden

## **Aber:**

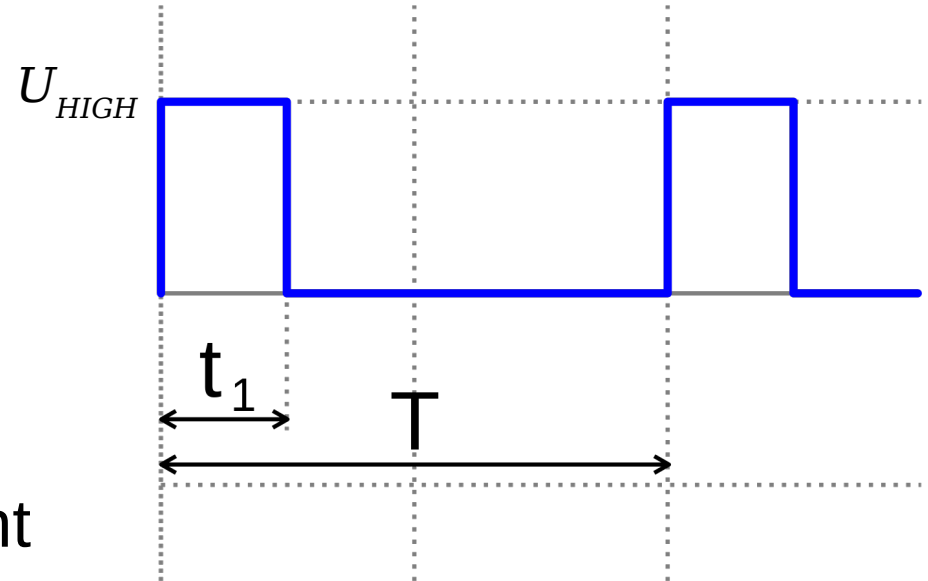
- Weniger Information als analoges “Original”
- Digitale Komponenten sind komplexer

# Pulsbreitenmodulation (PWM)

- Digitale “simulation” eines analogen Signals

$$U = U_{HIGH} * \frac{t_1}{T}$$

- Signal ist für einen bestimmten Anteil ( $t_1$ ) eines Zeitintervalls ( $T$ ) *HIGH*, den Rest davon *LOW*
- Nettospannung über  $T$  entspricht der Spannung von *HIGH* mal dem zeitlichen Anteil des *HIGH*-Signals





Live Demo...

# Serielle Datenübertragung

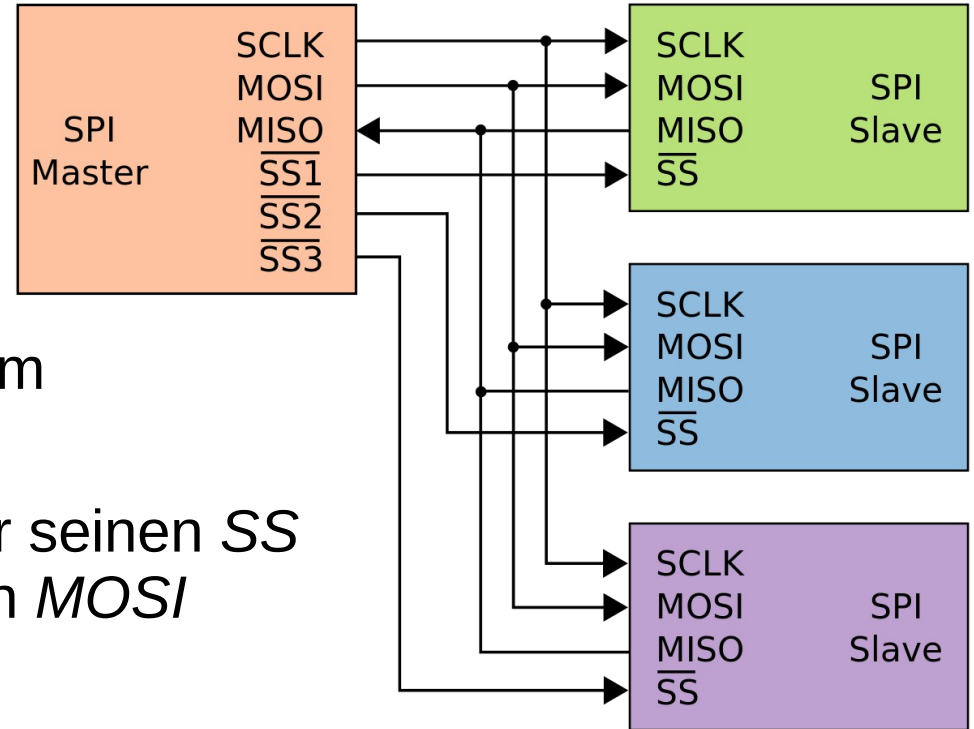
- Der Arduino Micro hat zwei serielle Ports:
  - **Serial** kommuniziert über USB mit dem Computer
  - **Serial1** verwendet die Pins *RX* (receive) und *TX* (transceive), um mit verbundenen Geräten zu kommunizieren
- Aktivität der seriellen Ports wird durch zwei LEDs (*RX* and *TX*) angezeigt
- Die *baudrate* muss bei verbundenen Geräten übereinstimmen und vorher eingestellt werden
  - **Arduino:** `Serial.begin(baudrate);`
  - **PC:** Dropdown-Menü des *Serial Monitor*

# Inter-Integrated Circuit (I<sup>2</sup>C)

- Bidirektionaler, serieller Datenbus nach dem *Master/Slave*-Prinzip
- Mehrere *Slaves* können an einen *Master* angeschlossen werden
- Benötigt zwei Leitungen:
  - Serial Clock (SCL): Alterniert zwischen *HIGH* and *LOW* und bestimmt so die Übertragungsrate
  - Serial Data (SDA): Überträgt Daten (ein Bit pro Zyklus)
- Das erste übertragene Byte einer Nachricht bestimmt Richtung und Empfänger

# Serial Peripheral Interface (SPI)

- Synchroner, serieller Datenbus nach dem *Master/Slave*-Prinzip
- Drei gemeinsame Leitungen:
  - SCLK (*Serial Clock*)
  - MISO (*Master in, Slave out*)
  - MOSI (*Master out, Slave in*)
- Eine SS (*Slave Select*) Leitung vom *Master* zu jedem *Slave*
- Sobald ein *Slave* vom *Master* über seinen SS angesprochen wird, “lauscht” er an *MOSI* und antwortet über *MISO*

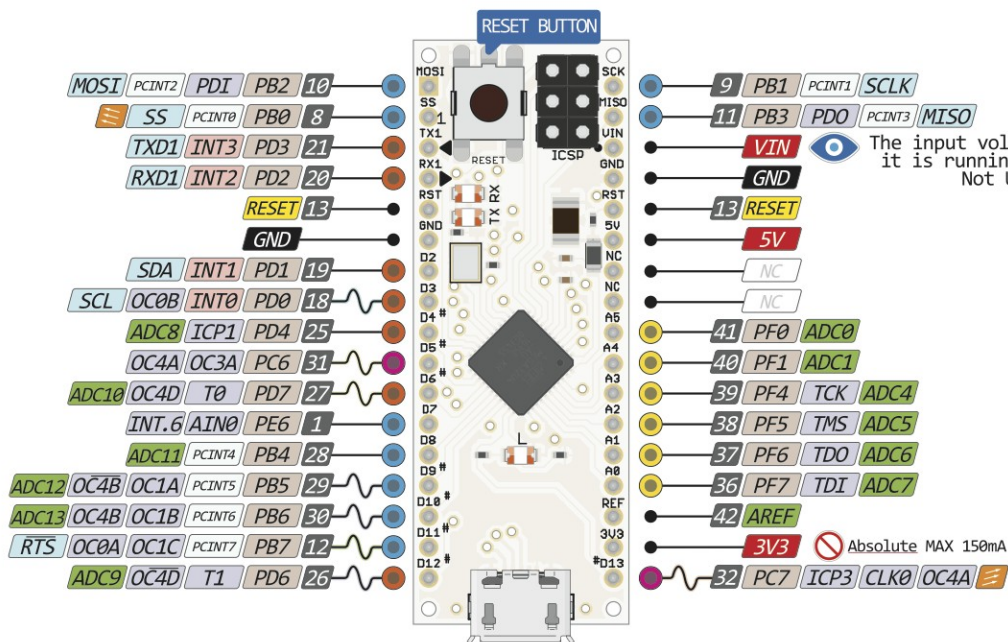
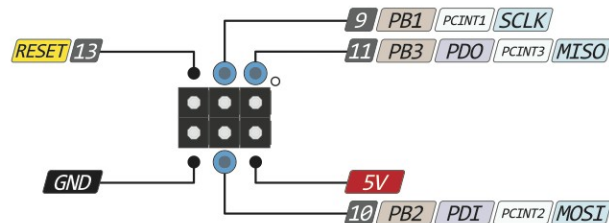




# MICRO PINOUT

## PWM TYPE

- 10bit
- 8/16bit
- HS
- 16bit
- 8bit



The input voltage to the board when it is running from external power. Not USB bus power.

- Power
- GND
- Serial Pin
- Analog Pin
- Control
- INT
- Physical Pin
- Port Pin
- Pin function
- Interrupt Pin
- PWM Pin
- Port Power

The power sum for each pin's group should not exceed 100mA

Absolute MAX per pin 20mA recommended 10mA

Absolute MAX 200mA for entire package

