

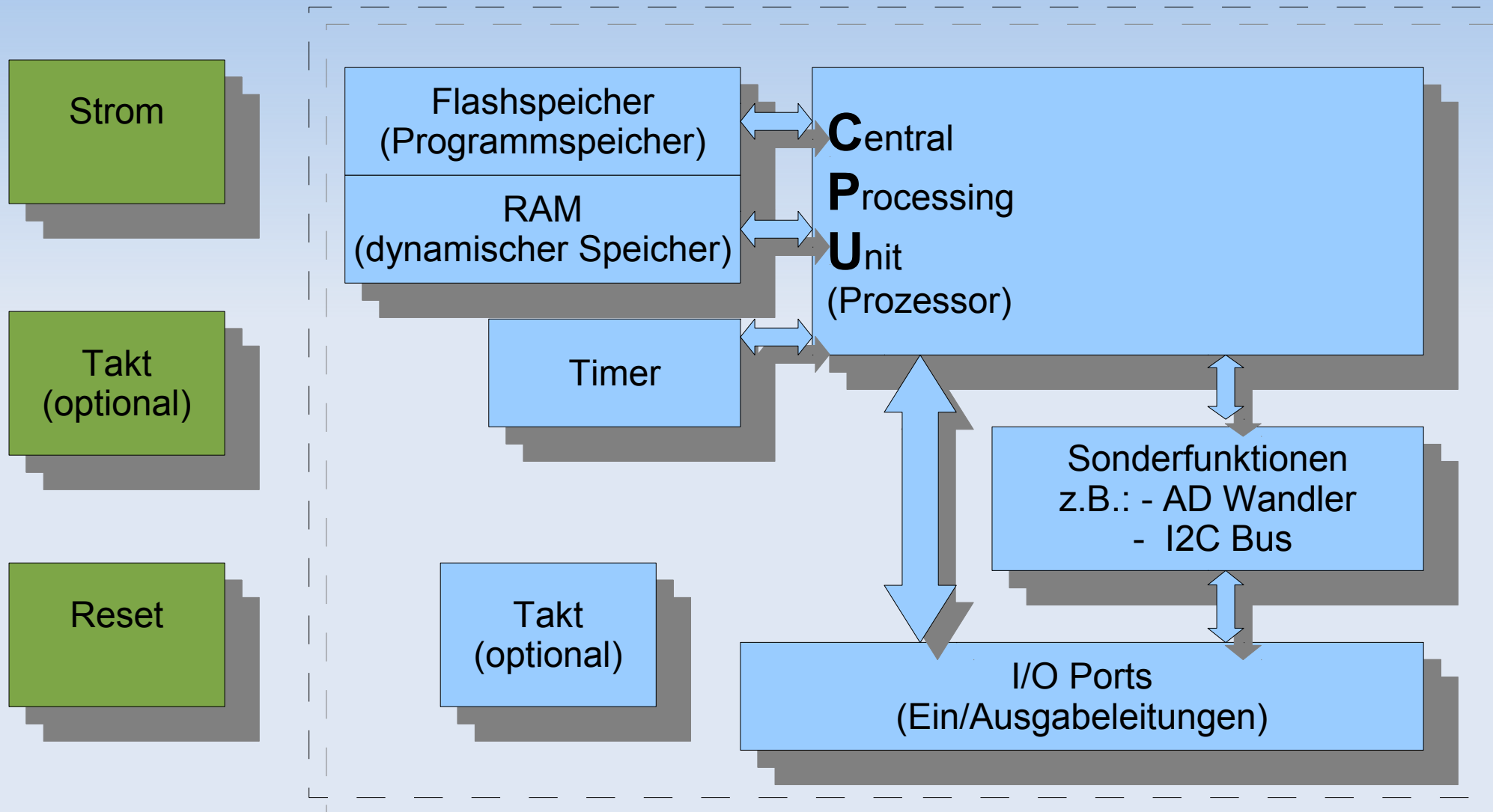
# Microcontroller Kurs

# Was ist ein Microcontroller

- Wikipedia:

A microcontroller (sometimes abbreviated  $\mu\text{C}$ ,  $\text{uC}$  or MCU) is a small computer on a single integrated circuit containing a processor core, memory, and programmable input/output peripherals.

# Aufbau eines Microcontrollers



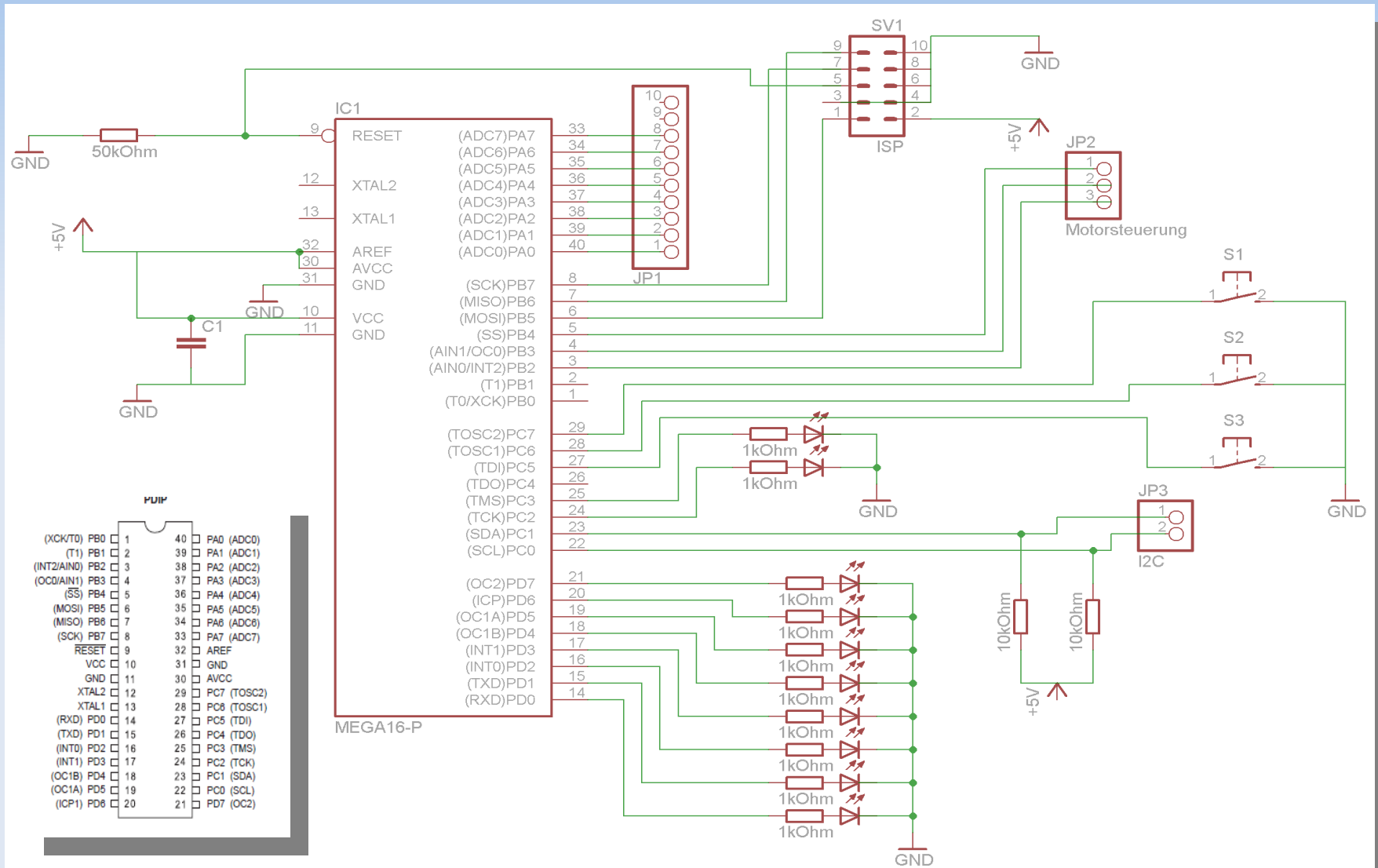
# Unser Microcontroller

- Wir verwenden den ATMega 16
- Gründe:
  - Atmel Prozessorfamilie ist besonders einfach zu benutzen
    - Kostenloser WinAvr Compiler
    - Kostenloses AVR Studio
    - Grosse Community – schnelle Antworten auf Fragen im Internet
  - In Robotik werden Controller der ATMega Familie verwendet
    - BobbyBoard/RNBoard: ATMega 32
    - Mega128/Soccer Board: ATMega128
    - Wir haben Programmer etc. Für die Controllerfamilie
    - Das Wissen kann gut und direkt weiterverwendet werden

# ATMega16 Eigenschaften

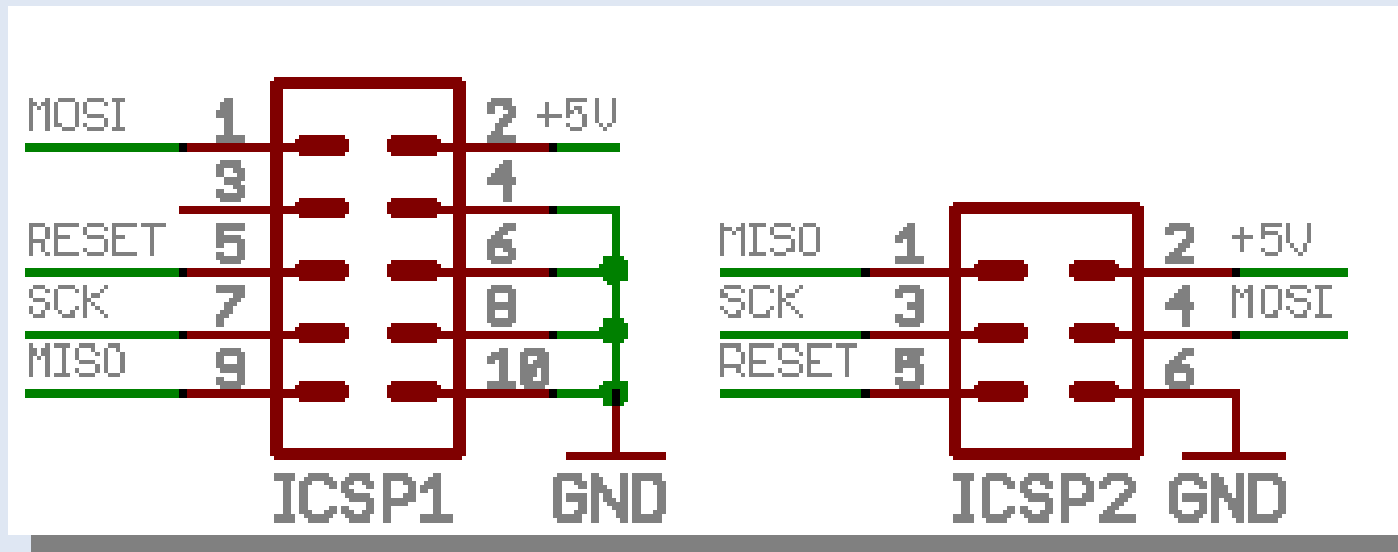
- 8-bit controller
- 16 kByte Flash
- 1 kByte Sram
- I2C Bus unterstützung
- Analog Digital Wandler mit 8 – fach Multiplexer

# Schaltplan



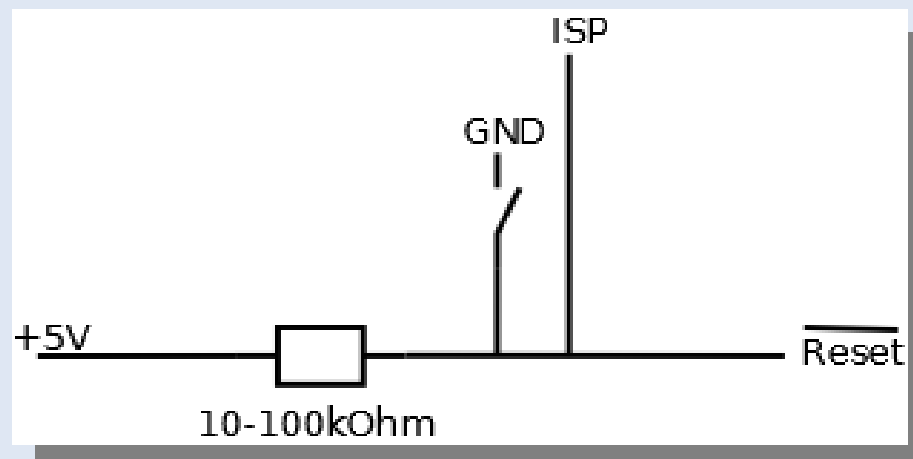
# In System Programming

- Programmierinterface zum programmieren des eingebauten Prozessors.
- Es gibt 10 – polige und 6 -polige Anschlüsse
- Wir verwenden den 10-poligen Anschluss



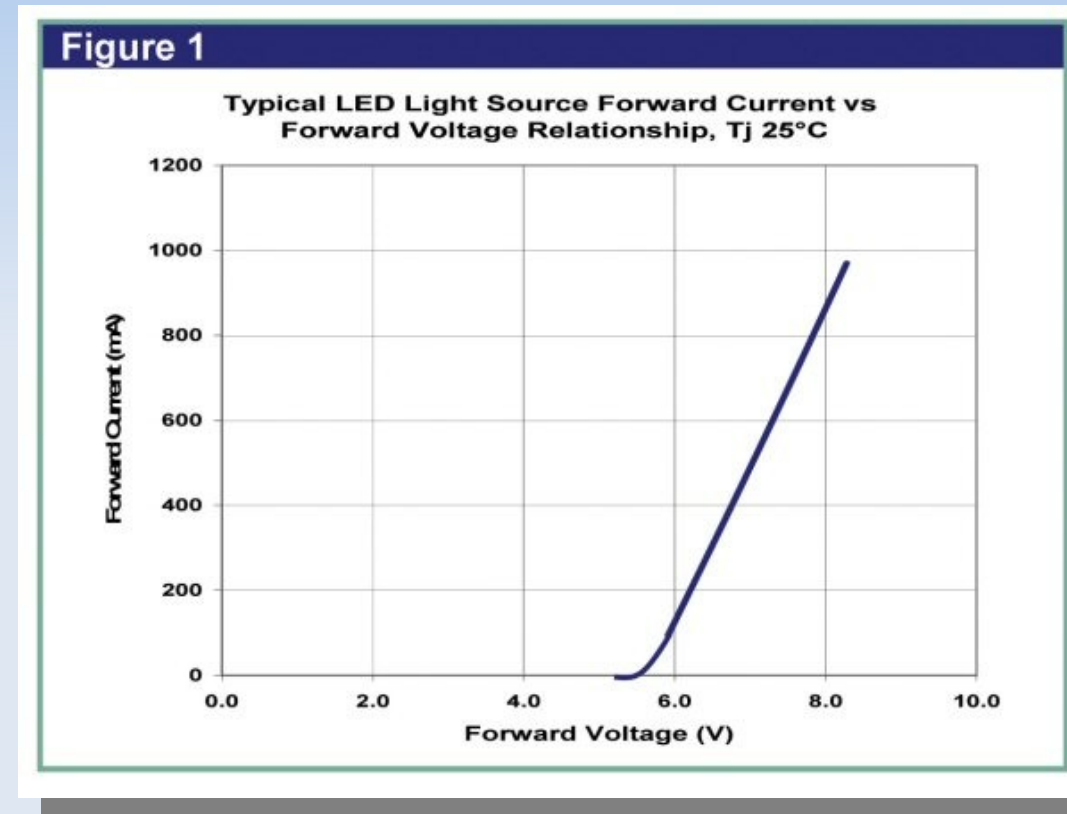
# Reset

- Sinkt die Eingangsspannung an Reset unter einen bestimmten Wert , wird der Prozessor zurückgesetzt und angehalten.
- Steigt die Eingangsspannung an Reset wieder über diesen Wert startet der Prozessor neu.
- Während ISP wird vom Programmer der Prozessor in Reset gehalten.
- Damit der Programmer den Reset Pin auf Gnd ziehen kann, wird ein Widerstand in Reihe geschaltet.

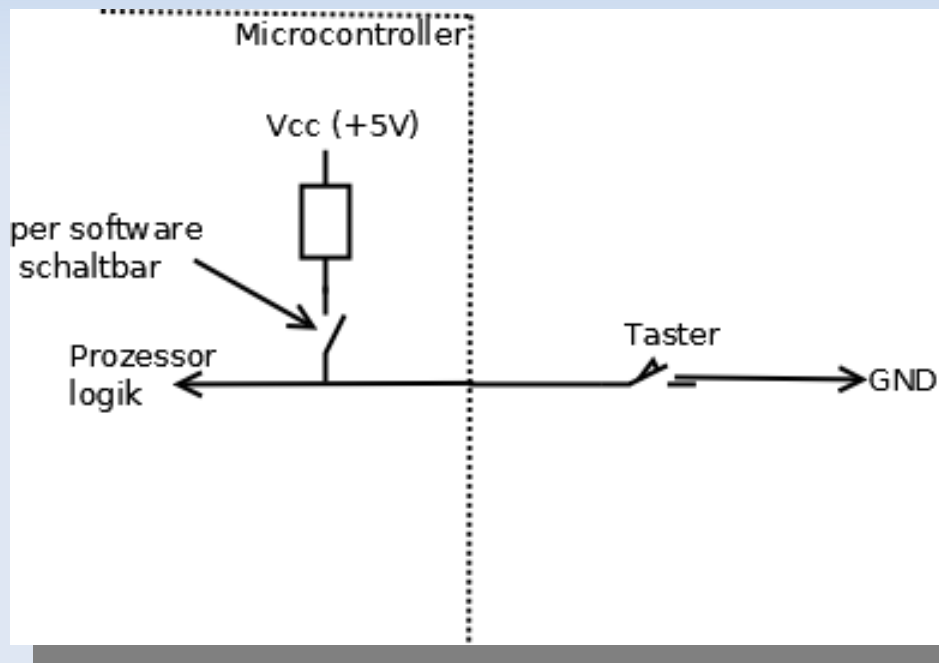


# L(ight)E(mitting)D(iode)

- Leuchtdiode
  - Braucht wenig Strom (hoher Wirkungsgrad)
  - Kleine Bauform
  - Leitet nur in einer Richtung
  - Vorwiderstand ist notwendig



# Taster



- Es ist möglich innerhalb des Microcontrollers einen "Pullup" widerstand einzuschalten. Dieser Widerstand sorgt dafür, dass wir an dem Pin eine logische 1 lesen wenn aussen nichts angeschlossen ist.
- Deshalb wird der Taster so angeschlossen, dass wir eine logische 0 lesen wenn der Taster gedrückt ist.

# Bits `n Bytes

- Ein Bit (binary digit) ist die Bezeichnung für eine Ziffer im Binärsystem (Zweiersystem) also eine Zahl, die entweder 0 oder 1 ist
- In einem Computer ist ein Bit die kleinste Informationseinheit, auf einer Leitung ist entweder die Spannung eingeschaltet oder ausgeschaltet.
- 8 bit werden im Computer zusammengefasst und als Byte bezeichnet
  - Es ist damit möglich die Zahlen 0 bis 255 darzustellen.
- Frühere Systeme:
  - 5Bit Fernschreiber => 32 zahlen werden die Buchstaben im Alphabet zugewiesen + Sonderzeichen+ Umschaltfunktion
  - 7Bit ASCII code => Anfänge der Computerwelt

# Hexadezimalzahlen (16er Zahlen)

- Ein Byte kann die Zahlen 0 ..255 darstellen.
- Oftmals ist es wichtig "zu sehen" welches bit im Byte gesetzt ist. Dies ist mit Dezimalzahlen schwierig.
  - Binärzahlen sind sehr lang und lassen sich deshalb schlecht lesen
- Deshalb verwende man üblicherweise Hexadezimalzahlen. Zur Kennzeichnung schreiben wir vor diese Zahlen ein 0x

Dezimal	Binär	Hexa dezimal
0	0	0x0
1	1	0x1
2	10	0x2
3	11	0x3
4	100	0x4
5	101	0x5
6	110	0x6
7	111	0x7

Dezimal	Binär	Hexa dezimal
8	1000	0x8
9	1001	0x9
10	1010	0xA
11	1011	0xB
12	1100	0xC
13	1101	0xD
14	1110	0xE
15	1111	0xF

# Hexadezimalzahlen -2-

- Eine Hexadezimalziffer kann die Werte von 0 .. 15 darstellen.
  - Mit einer Hexadezimalziffer können wir den Wertebereich von 4 Bits abdecken
  - Mit zwei Hexadezimalziffern können wir ein Byte darstellen

Dezimal	Binär	Hexa dezimal
16	0001 0000	0x10
20	0001 0100	0x14
60	0011 1100	0x3C
65	0100 0001	0x41
99	0110 0011	0x63
100	0110 0100	0x64
127	0111 1111	0x7F
128	1000 0000	0x80
255	1111 1111	0xFF

# I/O Ports

- I/O Ports sind Leitungen die vom Prozessor (CPU) verwendet werden können um digitale Informationen auszugeben oder einzulesen.
- Ein I/O Port besteht aus 8 Leitungen, das entspricht genau einem Byte.
  - Wenn wir bei der Ausgabe auf einen Port den Wert 0xFF schreiben (alle bits sind 1) wird auf allen 8 Leitungen des Ports eine Spannung ausgegeben.
  - Wenn wir eine Spannung an die einzelnen Leitungen eines Ports anlegen, bekommen wir beim Lesen vom Port für die Bits eine "1", an denen Spannung anliegt.
- Von einem Port können auch nur einzelne Leitungen als Eingabe und gleichzeitig die anderen zur Ausgabe benutzt werden.
- Der ATmega 16 hat 4 I/O Ports  
sie werden bezeichnet als PORTA, PORTB, PORTC, PORTD