

# Bitmanipulation & Tasterabfrage

## Einführung digitaler Verknüpfungen und deren Wahrheitstabellen

Die Kenntnis digitaler Verknüpfungen ist wesentliche Grundlage für die Arbeit mit digitalen Schaltungen oder Mikrocontrollern.

Klären Sie für sich die nachfolgenden Fragen zu den Verknüpfungen:

AND, OR, Nicht (nur ein Eingang), NAND, NOR, EXOR (Antivalenz) und Äquivalenz, die jeweils zwei Eingänge und einen Ausgang haben sollen:

- Was bedeuten diese digitalen Verknüpfungen inhaltlich?
- Was ist eine Wahrheitstabelle und wie sehen diese für die obigen Verknüpfungen aus?
- Wie sind die Symbole dieser digitalen Verknüpfungen für Schaltpläne?

## Hinweis

Für die Bearbeitung der nachfolgenden Aufgaben muss Ihnen das entsprechende Blatt der Formalsammlung vorliegen.

Bei allen Bytes, die vom Entwicklungssystem zur Verfügung gestellt werden, haben die einzelnen Bits eine „eigene Bezeichnung“. Für die einzelnen Bits des Ports C gilt:

PORTC =	PC7	PC6	PC5	PC4	PC3	PC2	PC1	PC0
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Für das Byte ADMUX, das bei der Messung analoger Spannungen eine wesentliche Rolle spielt, gilt:

ADMUX =	REFS1	REFS0	ADLAR	MUX4	MUX3	MUX2	MUX1	MUX0
---------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------

Diese „Namen“ der einzelnen Bits können zu deren Beeinflussung (Manipulation) genutzt werden. Gemäß Formelsammlung können die Bits *gesetzt*, *gelöscht* oder *invertiert* werden.

## Aufgabe Bitmanipulation.1

Wozu führt die Zeile: `PORTC |= ((1 << PC5) | (1 << PC3) | (1 << PC1)); ?`

	PC7	PC6	PC5	PC4	PC3	PC2	PC1	PC0
Zustand an PortC(PORTC=13;)								
Veränderung ... ???								
bitweises <b>ODER</b>								

Wozu führt die Zeile: `PORTC &= ~( (1 << PC5) | (1 << PC3) | (1 << PC1)); ?`

	PC7	PC6	PC5	PC4	PC3	PC2	PC1	PC0
Zustand an PortC(PORTC=0x63;)								
Veränderung ... ???								
bitweises <b>UND</b>								

Wozu führt die Zeile: `PORTC ^= ((1 << PC6) | (1 << PC2) | (1 << PC0)); ?`

	PC7	PC6	PC5	PC4	PC3	PC2	PC1	PC0
Zustand an PortC(PORTC=45;)								
Veränderung ... ???								
bitweises <b>XOR</b> (exklusiv ODER)								

## Aufgabe Bitmanipulation.2

Notieren Sie **die jeweils notwendige Zeile**, die PC1 und PC4 setzt, löscht bzw. invertiert.

**Beispiel:**

PB1 und PB4 setzen → `PORTB |= ((1<<PB1) | (1<<PB4));`

## Aufgabe Bitmanipulation.3

Notieren Sie zum Byte PROL die Zeilen, die die folgende Aufgabe erfüllen:

PROL =	OP	EL	SE	AT	AU	DI	MAZ	DA
--------	----	----	----	----	----	----	-----	----

- Setzen der Bits EL, AU und SE.
- Invertieren/Toggeln der Bits OP, DI und MAZ
- Löschen der Bits AT, DI, MAZ und DA
- Zuweisen des Werts 167 als hexadezimale bzw. binäre Zahl.

## Aufgabe Bitmanipulation.4

Sie müssen auf das allgemein bekannte Byte FIFI Einfluss nehmen.

FIFI =	KNO	CH	EN	TOL3	TOL2	TOL1	TOL0	AAA
--------	-----	----	----	------	------	------	------	-----

Es gilt: **FIFI = 138**

Notieren Sie FIFI als binäre Zahl und notieren Sie, wie sich die einzelnen Zeichen auf FIFI auswirken. Notieren Sie die jeweils entstehenden binären und dezimalen Zahlen. Die Zeilen sollen unabhängig voneinander betrachtet werden.

- $\text{FIFI} \&= \sim((1 \ll \text{CH}) \mid (1 \ll \text{TOL1}) \mid (1 \ll \text{TOL0}));$
- $\text{FIFI} = \text{FIFI} \wedge ((1 \ll \text{KNO}) \mid (1 \ll \text{EN}) \mid (1 \ll \text{TOL1}) \mid (1 \ll \text{AAA}));$
- $\text{FIFI} = 0b11001011;$
- $\text{FIFI} \mid= ((1 \ll \text{EN}) \mid (1 \ll \text{TOL2}) \mid (1 \ll \text{TOL0}) \mid (1 \ll \text{AAA}));$

## Aufgabe Bitmanipulation.5

Programmieraufgabe:

Lassen Sie nacheinander verschiedene Bitmanipulationen ausführen, die als Veränderung an den LEDs (PORT B) zu erkennen sind. Die Veränderungen sollen auf dem seriellen Monitor „angekündigt“ werden. Das Programm soll anschließend von vorne beginnen.

## Erweiterung für „erfahrene“ Programmierer

Durch die vier Taster auf dem  $\mu\text{C}$ -Board ( $S_1$  bis  $S_4$ ) sollen Veränderungen an den LEDs auf dem  $\mu\text{C}$ -Board durchgeführt werden. Alle Beeinflussungen an den LEDs sollen mit Hilfe der Bitmanipulationen erfolgen (Setzen, Löschen, Invertieren). Die Manipulationen sollen auf dem seriellen Monitor angekündigt werden.