

Modul 114

Thema 2/11

Arithmetische und logische Grundoperationen im Binärsystem

Agenda

2

Thema	Inhalte
1	Zahlensysteme BIN - DEZ - HEX
2	Arithmetische und logische Grundoperationen im Binärsystem
3	Die Logik und den Prozessor verstehen
4	Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen
5	Fehler in der Datenübertragung finden und korrigieren
6	Speicherplatz als rares Gut - Dateien und ihr Platzbedarf
7	Speicherplatz als rares Gut - Kompression
8	Speicherplatz als rares Gut - Reduktion
9	Vektorgrafiken - Eine Alternative zu den Pixeln
10	Verschlüsselung - Geschichte und Grundsätzliches
11	Verschlüsselung – Moderne Verfahren



Tagesziele

3

Ich kann...

- im Binärsystem Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division) schriftlich durchführen.
- die grundlegenden logischen Operationen (AND, OR, XOR, NOT) erklären und durchführen.
- Wahrheitstabellen zu den logischen Grundoperationen erstellen und diese interpretieren.



Grundoperationen im Binär-System

Grundoperationen

5

Es gibt vier mathematische Grundoperationen:

- Addition,
- Subtraktion,
- Multiplikation,
- Division

Die „schriftliche“ Durchführung dieser Operationen funktioniert im Binär-System vollständig analog zum Dezimal-System.



Addition

6

Dezimal:

	9
	7
Behalte	1
<hr/>	
1	6

Binär:

	1	0	0	1
		1	1	1
Behalte	1	1	1	1
<hr/>				
1	0	0	0	0



Subtraktion

7

Dezimal:

$$\begin{array}{r} 9 \\ 7 \\ \hline \text{Behalte} \\ \hline 2 \end{array}$$

Binär:

$$\begin{array}{r} 1 \ 0 \ 0 \ 1 \\ 1 \ 1 \ 1 \\ \hline \text{Behalte} \ 1 \ 1 \\ \hline 0 \ 0 \ 1 \ 0 \end{array}$$



Multiplikation

8

Dezimal:

$$\begin{array}{r} 11 * 11 \\ \hline 11 \\ 110 \\ \hline 121 \end{array}$$

Behalte

Binär:

$$\begin{array}{r} 1011 * 1011 \\ \hline 1011 \\ 0000 \\ 1011 \\ 1011 \\ \hline 11111001 \end{array}$$

Behalte



Division

9

Dezimal:

$$\begin{array}{r} 70 : 5 = 14 \\ \underline{5} \\ 20 \\ \underline{20} \\ 00 \end{array}$$

Binär:

$$\begin{array}{r} 1000110 : 101 = 1110 \\ \underline{101} \\ 00111 \\ \underline{101} \\ 101 \\ \underline{101} \\ 0000 \\ \underline{00} \\ 0 \end{array}$$

behalte 1 1 1

behalte

behalte



Was ein Prozessor auch
noch kann:
Logische Operationen

Logische Operatoren

11

Es gibt drei grundlegende logische Operatoren

- AND
- OR
- NOT

Aus Ihnen können die sogenannten erweiterten Operatoren

- XOR
- NAND

sowie komplexe Schaltungen kombiniert werden

- Halbaddierer, Volladdierer, Prozessor
- Allgemein: Digitalelektronik



Grundbegriffe

12

Logische Ausdrücke

Ein **logischer Ausdruck** ist zum Beispiel: **A**. Er steht meist als Abkürzung für einen Sachverhalt, welcher entweder **wahr (1)** oder **falsch (0)** sein kann. Z.B.: «Am Leiter A liegt eine Spannung an.»

Logische Verknüpfung

Logische Ausdrücke können mit anderen logisch verknüpft werden. Die wichtigsten Verknüpfungen heissen AND, OR, NOT und XOR. Eine sehr praktische Verknüpfung ist NAND.

Logische Schaltungen

Mehrere Verknüpfungen können zu Schaltungen für unterschiedliche Aufgaben kombiniert werden (Digital-Elektronik).

Wahrheitstabelle

Tabelle mit allen möglichen Kombinationen von logischen Ausdrücken inkl. deren Wahrheitswerten.

VENN-Diagramm

Diagramm zur bildlichen Darstellung von Aussage-Verknüpfungen (wird auch in der Mengenlehre verwendet).



AND-Operator

13

Erklärung

Die AND-Verknüpfung bedeutet das gleichzeitige Zutreffen zweier Ereignisse oder Wahrheitswerte. Zeichen: **&**

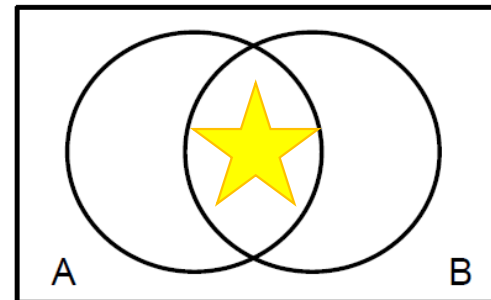
Beispiel

«An Leiter A UND an Leiter B liegt eine Spannung an.»

Wahrheits-Tabelle

A	B	Ausdruck (A&B)
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

VENN-Diagramm



OR-Operator

14

Erklärung

Die OR-Verknüpfung bedeutet das Eintreffen mindestens eines Wahrheitswertes (A oder B). Zeichen: **||**

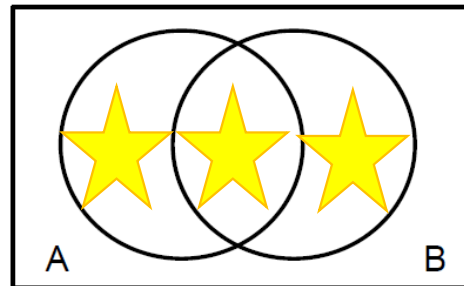
Beispiel

«An Leiter A ODER an Leiter B (oder an beiden) liegt eine Spannung an.»

Wahrheits-Tabelle

A	B	Ausdruck (A B)
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

VENN-Diagramm



NOT-Operator

15

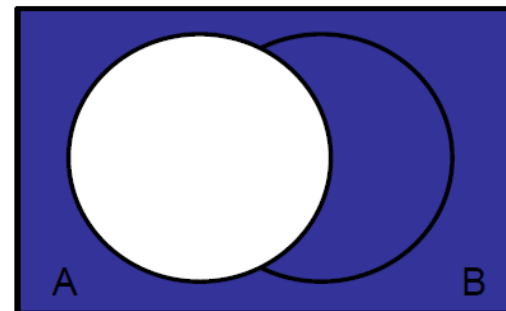
Erklärung

Die NOT-Verknüpfung bezeichnet das Gegenteil eines Ausdrucks. Zeichen: !

Wahrheits-Tabelle

A	!A
0	1
1	0

VENN-Diagramm



XOR-Operator

16

Erklärung

Die XOR-Verknüpfung bezeichnet eine ausschliessende OR-Verknüpfung. Also A oder B, aber nicht beides. Zeichen: #

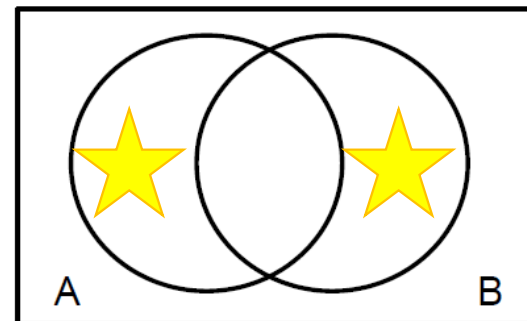
Beispiel

«An Leiter A ODER an Leiter B (aber nicht an beiden) liegt eine Spannung an.»

Wahrheits-Tabelle

A	B	Ausdruck A#B
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

VENN-Diagramm



NAND-Operator

17

Erklärung

Die NAND-Verknüpfung bezeichnet eine negierte AND-Verknüpfung. Zeichen: \uparrow

Merke: $A \uparrow B = \neg(A \& B) = \neg A \vee \neg B$

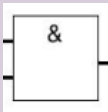
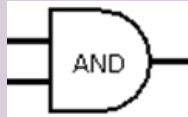
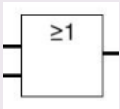
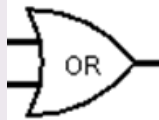
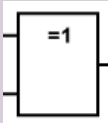


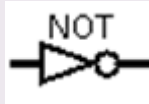
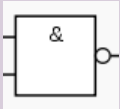
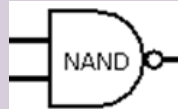
Wahrheits-Tabelle

A	B	Ausdruck $\neg(A \& B)$
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1



Logische Operatoren

18

Operator	Symbol nach Norm A	Symbol nach Norm B
AND		
OR		
XOR		
NOT		
NAND		



Übungsaufgaben



19

- › Das Gelernte können Sie mit Hilfe von AB 114-02 üben

Ziel: Repetition und Vertiefung des Stoffes
SF: Einzelarbeit/Partnerarbeit
Zeit: 45 Minuten



Abschluss



20

- › **Offene Punkte / Fragen**
- › **Feedback**
- › **Hausaufgaben**
 - Arbeitsblatt AB114-02 fertig lösen

