

HF-ICT Informatik Vorkurs

Author: David Herzig (dave.herzig@gmail.com) / Revision
[2018]: Patrik Suetterlin (p.suetterlin@hf-ict.ch)

20. Januar 2018

- ▶ Theoretical, Practical, Technological, ...
- ▶ Grundlagen Informatik (Zahlensysteme, Grössen, ...)
- ▶ Einführung C++
- ▶ Vorbereitung Aufnahmeprüfung

Unterlagen

- ▶ Unterricht: Folien und Aufgaben
- ▶ Buch: C++ für Spieleprogrammierer, (ISBN 13: 978-3446421400)
- ▶ Internet: <http://www.mingw.org> (C++ Compiler)
- ▶ Editor: <http://notepad-plus-plus.org/>

Aufgaben / Übungen

- ▶ Übungen sind sehr wichtig !!!
- ▶ Übungen während dem Unterricht
- ▶ Pro Woche ein Aufgabenblatt
- ▶ Aktive Teilnahme bei Besprechung der Übungen ist erwünscht

Grundlagen Informatik

- ▶ Zahlensysteme
- ▶ Größen der Informatik
- ▶ ASCII Code
- ▶ Logik
- ▶ Aufbau eines Computers

Zahlensysteme

Bei dem Begriff Zahlensystem handelt es sich um ein Verfahren zur Darstellung von Zahlen, das auf einer mathematischen Basis aufbaut. Dabei handelt es sich in der Regel um eine natürliche Zahl mit der Eigenschaft grösser oder gleich 2. Eine Zahl wird durch Aneinanderreihung der einzelnen Ziffernzeichen gebildet, wobei die Anzahl der verschiedenen Ziffernzeichen mit der Basis identisch ist. Beim Dezimalsystem, einem Zahlensystem mit der Basis 10 gibt es demnach 10 Ziffernzeichen.

- ▶ Umwandlung vom Dezimalsystem
- ▶ Umwandlung ins Dezimalsystem
- ▶ Umwandlung Binär - Hexadezimal

Zahlensysteme - Tabelle

Dezimalsystem	Binärsystem	Oktalsystem	Hexadezimalsystem
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10
17	10001	21	11

Zahlensysteme - Umwandlung vom Dezimalsystem

Umwandlung einer Zahl x vom Dezimalsystem in ein System mit Basis b .

$$\begin{array}{lll} x : b = a_0 & REST & b_0 \\ a_0 : b = a_1 & REST & b_1 \\ a_1 : b = a_2 & REST & b_2 \\ \vdots & & \\ a_{n-1} : b = 0 & REST & b_n \end{array}$$

Lösung: $b_n \dots b_2 b_1 b_0$

Zahlensysteme - Beispiel

$$101_{10} \Rightarrow ?_2$$

$$101 : 2 = 50 \quad \text{REST } 1$$

$$50 : 2 = 25 \quad \text{REST } 0$$

$$25 : 2 = 12 \quad \text{REST } 1$$

$$12 : 2 = 6 \quad \text{REST } 0$$

$$6 : 2 = 3 \quad \text{REST } 0$$

$$3 : 2 = 1 \quad \text{REST } 1$$

$$1 : 2 = 0 \quad \text{REST } 1$$

Lösung: 1100101

Übungen

1. $53_{10} \Rightarrow ?_2$
2. $1023_{10} \Rightarrow ?_{16}$
3. $452_{10} \Rightarrow ?_8$
4. $66_{10} \Rightarrow ?_2$

Übungen - Lösungen

1. $53_{10} \Rightarrow 110101_2$
2. $1023_{10} \Rightarrow 3FF_{16}$
3. $452_{10} \Rightarrow 704_8$
4. $66_{10} \Rightarrow 1000010_2$

Zahlensysteme - Umwandlung ins Dezimalsystem

Umwandlung einer Zahl x im System mit Basis b in eine Dezimalzahl.

Beispiel Zahl x :
 $\underbrace{1}_{\text{Ziffer 3}} \underbrace{2}_{\text{Ziffer 2}} \underbrace{3}_{\text{Ziffer 1}} \underbrace{4}_{\text{Ziffer 0}}$

$$\begin{aligned} \text{Dezimalzahl} = & \\ & \text{Ziffer } n \cdot (b)^n \\ & + \dots \\ & + \text{Ziffer } 2 \cdot (b)^2 \\ & + \text{Ziffer } 1 \cdot (b)^1 \\ & + \text{Ziffer } 0 \cdot (b)^0 \end{aligned}$$

Zahlensysteme - Beispiel

$$1101110_2 \Rightarrow ?_{10}$$

$$\begin{array}{ccccccc} 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ \underbrace{1} & \underbrace{1} & \underbrace{0} & \underbrace{1} & \underbrace{1} & \underbrace{1} & \underbrace{0} \end{array}$$

$$1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 110$$

Lösung: 110

Zahlensysteme - Beispiel

$$F5A_{16} \Rightarrow ?_{10}$$

$$\begin{array}{ccc} 2 & 1 & 0 \\ \underbrace{F} & \underbrace{5} & \underbrace{A} \end{array}$$

$$15 \cdot 16^2 + 5 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^0 = 3930$$

Lösung: 3930

Übungen

1. $101110_2 \Rightarrow ?_{10}$

2. $712_8 \Rightarrow ?_{10}$

3. $AF5_{16} \Rightarrow ?_{10}$

4. $111000_2 \Rightarrow ?_{10}$

Übungen - Lösungen

1. $101110_2 \Rightarrow ?46_{10}$

2. $712_8 \Rightarrow 458_{10}$

3. $AF5_{16} \Rightarrow 2805_{10}$

4. $111000_2 \Rightarrow 56_{10}$

Zahlensysteme - Umwandlung Binär - Hexadezimal

Direkte Umwandlung zwischen dem Binärsystem und dem Hexadezimalsystem.

Bei dieser Methode werden die Ziffern von rechts her in Gruppen mit je 4 Ziffern aufgeteilt.

1111001001101 \Rightarrow Einteilung in Gruppen \Rightarrow 1 1110 0100 1101

Nun wird jede Gruppe umgerechnet:

<u>1</u>	<u>1110</u>	<u>0100</u>	<u>1101</u>
1	E	4	D

Funktioniert auch in anderer Richtung, indem aus jeder hexadezimalen Ziffer vier binäre Ziffern erstellt werden.

Übungen

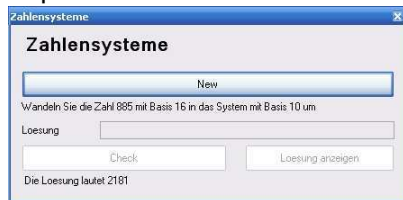
1. $101110_2 \Rightarrow ?_{16}$
2. $111011101110_2 \Rightarrow ?_{16}$
3. $ABFD82_{16} \Rightarrow ?_2$
4. $12345_{16} \Rightarrow ?_2$

Übungen - Lösungen

1. $101110_2 \Rightarrow 2E_{16}$
2. $111011101110_2 \Rightarrow EEE_{16}$
3. $ABFD8_{16} \Rightarrow 101010111111110110000010_2$
4. $12345_{16} \Rightarrow 10010001101000101_2$

Zahlensysteme - Übungstool

Übungstool zur Umwandlung von Zahlen in verschiedenen Zahlensystemen. Steht auf der OwnCloud <https://share.hf-ict.ch/> zur Verfügung.



The screenshot shows a web browser window titled 'Zahlensysteme'. The main heading is 'Zahlensysteme'. Below it is a blue button labeled 'New'. The instruction text reads: 'Wandeln Sie die Zahl 885 mit Basis 16 in das System mit Basis 10 um'. There is a text input field labeled 'Lösung'. Below the input field are two buttons: 'Check' and 'Lösung anzeigen'. At the bottom, it says 'Die Lösung lautet 2181'.

Lösung Aufgabenblatt 1

Aufgabe 1

1. $1010110111_2 = 695_{10}$
2. $25_{16} = 100101_2$
3. $2345_8 = 1253_{10}$
4. $ABCD_{16} = 1010101111001101_2$
5. $1046_{10} = 416_{16}$

Lösung Aufgabenblatt 1

Aufgabe 2

1. $12_{10} + ABC_{16} + 1001_2 = 2769_{10}$

2. $10011101_2 + 123_{10} = 118_{16}$

3. $11_2 + 77_8 + FF_{16} = 321_{10}$

Lösung Aufgabenblatt 1

Aufgabe 3

1. Wieviele Zahlensysteme gibt es?
Unendlich viele
2. Durch was kann ein Zahlensystem charakterisiert werden?
Basis, zur Verfügung stehende Ziffern, Stellenwert
3. Wie könnte eine direkte Umwandlung vom Binärsystem ins Oktalsystem erfolgen?
Die binäre Zahl wird in dreier Gruppen aufgeteilt.
4. Wieviele Stellen werden benötigt um eine Zahl Z mit Basis B darzustellen?
 $\lfloor \log_B(Z) + 1 \rfloor$
5. Überlegen Sie sich, wie man negative Zahlen im Binärsystem darstellen könnte.
Es wird ein Bit als Vorzeichen verwendet. Bsp: 1 bedeutet Negativ, 0 bedeutet Positiv.
6. Wenn die Menschen mit Ihren Fingern binär zählen würden (Finger ausgestreckt = 1, Finger eingezogen = 0), wie hoch könnten wir dann zählen?
Von 0 bis $2^{10} - 1 = 1023$



Größen der Informatik

- ▶ Bit (kleinste Einheit: 0 oder 1)
- ▶ Nibble (4 Bit)
- ▶ Byte (8 Bit)
- ▶ 1 kByte (2^{10} Bytes = 1024 Bytes)
- ▶ 1 MByte (1024 kBytes, 1048576 Bytes)
- ▶ 1 GByte (Giga)
- ▶ 1 TByte (Tera)
- ▶ 1 PByte (Peta)

Architekturabhängig (32 Bit, 64 Bit Systeme)

- ▶ Halbwort (16 Bit, Architekturabhängig)
- ▶ Wort (32 Bit, Architekturabhängig)
- ▶ Doppelwort (64 Bit, Architekturabhängig)

1. Was ist die höchste Dezimalzahl, welche mit 6 Bits dargestellt werden kann?
2. Wieviele Bits sind notwendig um die Grossbuchstaben unseres lateinischen Alphabets darzustellen?
3. Eine Datei der Grösse 100 Megabyte soll von einem Computer auf den USB Stick übertragen werden. Die Übertragungsrate beträgt 480 MBit/s. Wie lange dauert der Kopiervorgang?

Übungen - Lösungen

1. 6 Bit: $111111_2 = 63_{10}$
2. 26 Buchstaben: 5 Bits (32 Möglichkeiten)
3. $480 \text{ MBit/s} = 60 \text{ MByte} / \text{s} \cdot \frac{100 \text{ MByte}}{60 \text{ MByte/s}} = 1.67 \text{ s}$

ASCII Code

Der ASCII Code ist eine 7 Bit Zeichencodierung. Er ordnet bekannten Zeichen einen Code zu. Es existieren 128 Zeichen. Um mehr Zeichen codieren zu können, wird heute der Unicode verwendet.

*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	TAB	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	

ASCII Code - Beispiel

PULP FICTION

Hexadezimal:

50 55 4C 50 20 46 49 43 54 49 4F 4E

Dezimal:

80 85 76 80 32 70 73 67 84 73 79 78

Binär:

101000 101101 1001100 1010000 100000 100110 1001001 1000011 1010100 1001001 1001111 1001110

1. Ein Zeichen hat den Binärcode 1111010. Welches Zeichen ist gemeint?
2. Dekodieren Sie:
010100110100001101001000010101010100110001000101
3. Codieren Sie das Wort *Computer* (Hex-Format)

Übungen - Lösungen

1. Ein Zeichen hat den Binärcode 01111010. Welches Zeichen ist gemeint?

z

2. Dekodieren Sie:

010100110100001101001000010101010100110001000101

SCHULE

3. Computer: 43 6F 6D 70 75 74 65 72

Lösung Aufgabenblatt 2

Aufgabe 1

1. Ein Bildschirm hat eine Auflösung von 1024x768 Pixel. Jeder Pixel kann eine aus 256 verschiedenen Farben darstellen. Wie viel Speicher wird für die Darstellung des ganzen Bildschirms benötigt?
Um 256 Farben zu speichern, werden 8 Bits benötigt. Das heisst, jeder Pixel hat 1 Byte (1 Byte = 8 Bit). Der Bildschirm besitzt somit $1024 \cdot 768 \cdot 1 \text{ Byte} = \underline{768 \text{ kBytes}}$
2. Wieviele Bytes werden benötigt, um die hexadezimale Zahl ABCD zu speichern?
Wird man die Zahl ABCD in das binäre System umgewandelt, so entsteht 1010101111001101. Dies sind $\underline{16 \text{ Bits} = 2 \text{ Bytes}}$.
3. Ein Verlag möchte gerne ein bestimmtes Buch in elektronischer Form vertreiben. Das Buch besitzt im gesamten 768 Seiten und hat auf einer Seite minimal 1024 Zeichen und maximal 2048 Zeichen. Für die Speicherung eines Zeichens werden 2 Bytes benötigt.
 - ▶ Wie viel Speicherplatz benötigt dieses Buch im Minimum?
 $768 \cdot 1024 \cdot 2 = \underline{1.5 \text{ MBytes}}$
 - ▶ Wie lange dauert es im Maximum, das Buch über eine Datenleitung mit einer Geschwindigkeit von 16 kBytes pro Sekunde zu übertragen?
 $\frac{768 \cdot 2048 \cdot 2}{16 \cdot 1024} = \underline{192 \text{ s}}$

Lösung Aufgabenblatt 2

Aufgabe 2

1. Übersetzen Sie den folgenden ASCII Text.
41 4C 4C 45 53 20 4B 4C 41 52 3F
ALLES KLAR?
2. Wie lautet der Binärcode des Buchstaben X?
01011000
3. Übersetzen Sie den folgenden ASCII Text.
01000011 01001100 01000001 01001001 01010010
01000101
CLAIRE

Lösung Aufgabenblatt 2

Aufgabe 3

Das Sichtfeld eines menschlichen Auges besteht aus 10^6 Pixeln. Jeder Pixel besteht aus je einen Wert für Rot, Grün und Blau, wobei jeder Wert eine von 64 Helligkeitsstufen aufweist. Die zeitliche Auflösung beträgt 100ms. Berechnen Sie die Speichergrösse eines Bildes, welches das Auge erfassen kann, sowie die Datenrate des Auges.

Speichergrösse eines Bildes: $10^6 \cdot 3 \cdot 6 = 2.15 \text{ MBytes}$

Datenrate: $2.15 \text{ MBytes} / 100 \text{ ms} = \underline{21.5 \text{ MBytes/s}}$

Lösung Aufgabenblatt 2

Aufgabe 4

Ein Bekannter von Ihnen hat ein Mobile Abo bei der Swisscom mit einem Datenvolumen von 250MB. In seiner Freizeit schreibt er hauptsächlich What's App Nachrichten. Seine Nachrichten sind im Durchschnitt 280 Zeichen lang, wobei jedes Zeichen 2 Bytes benötigt. Zusätzlich wird für jede Nachricht 64 Bytes zusätzliche Information (zb. Nachricht gesendet, Nachricht empfangen, Nachricht gelesen) versendet. Wieviele Nachrichten kann er pro Monat schreiben, ohne sein Datenvolumen zu überschreiten?

Grösse einer Nachricht: $280 \cdot 2\text{Bytes} = 560\text{Bytes}$

Grösse einer Nachricht + zusätzliche Information:

$560\text{Bytes} + 64\text{Bytes} = 624\text{Bytes}$

Anzahl Nachrichten: $\frac{250 \cdot 1024 \cdot 1024}{624} = \underline{420102}$

Logik

Grundbaustein der Logik ist die Aussage. Eine Aussage ist eine Behauptung die einen Wahrheitswert besitzt. Sie ist entweder *wahr* (1, true) oder *falsch* (0, false).

- ▶ Die Erde ist flach
- ▶ $1 < 0$
- ▶ 29 ist eine Primzahl
- ▶ Keine logische Aussage: Bier schmeckt gut

Aussagen können abgekürzt werden:

Die Erde ist flach $\Rightarrow P$

29 ist eine Primzahl $\Rightarrow R$

Welche der folgenden Aussagen sind wahr, welche sind falsch?

1. Die Summe der Winkel ist bei allen Dreiecken gleich 180° .
2. Es existiert eine ganze Zahl x , für die gilt $x^2 = 2$.
3. Es existiert eine Primzahl, welche nicht ungerade ist.

Welche der folgenden Aussagen sind wahr, welche sind falsch?

1. Die Summe der Winkel ist bei allen Dreiecken gleich 180° .
WAHR
2. Es existiert eine ganze Zahl x , für die gilt $x^2 = 2$.
FALSCH
3. Es existiert eine Primzahl, welche nicht ungerade ist.
WAHR. Die Zahl 2 ist eine Primzahl und sie ist gerade.

Logik - Operatoren

Einzelne Aussagen können mit logischen Operatoren zu neuen Aussagen zusammengesetzt werden. Es existieren die folgenden Operatoren:

- ▶ UND (\wedge , Konjunktion)
- ▶ ODER (\vee , Disjunktion)
- ▶ NICHT (\neg , Negation)

Beispiele:

$\neg P$: Die Erde ist nicht flach

$P \vee R$: Die Erde ist flach oder 29 ist eine Primzahl

Logik - UND Operator

Arbeitsweise des UND (\wedge) Operators

P	Q	$P \wedge Q$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Logik - ODER Operator

Arbeitsweise des ODER (\vee) Operators

P	Q	$P \vee Q$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Logik - NICHT Operator

Arbeitsweise des NICHT (\neg) Operators

P	$\neg P$
0	1
1	0

Logik - Zusammengesetzte Operatoren

- ▶ NAND (Nicht - Und)
- ▶ NOR (Nicht - Oder)

	P	Q	$\neg(P \wedge Q)$
NAND	0	0	1
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0

	P	Q	$\neg(P \vee Q)$
NOR	0	0	1
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	0

Logik - Gesetze

- ▶ De Morgan

$$\neg(P \wedge Q) \equiv (\neg P \vee \neg Q)$$

$$\neg(P \vee Q) \equiv (\neg P \wedge \neg Q)$$

- ▶ Kommutativität

$$(P \wedge Q) \equiv (Q \wedge P)$$

$$(P \vee Q) \equiv (Q \vee P)$$

- ▶ Assoziativität

$$((P \wedge Q) \wedge R) \equiv (P \wedge (Q \wedge R))$$

$$((P \vee Q) \vee R) \equiv (P \vee (Q \vee R))$$

- ▶ Distributivität

$$(P \wedge (Q \vee R)) \equiv ((P \wedge Q) \vee (P \wedge R))$$

$$(P \vee (Q \wedge R)) \equiv ((P \vee Q) \wedge (P \vee R))$$

Logik - Operatorrangfolge

1. NICHT
2. UND
3. ODER

Logik - Beispiele

Seien P, Q und R die folgenden Aussagen:

P : Ich habe Durst

Q : Mein Glas ist leer

R : Es ist drei Uhr

Ich habe Durst und mein Glas ist nicht leer

Es ist drei Uhr und ich habe Durst

$P \wedge \neg Q$

$R \wedge P$

Sei P die Aussage *Logik macht Spass* und Q die Aussage *Heute ist Samstag*. Drücken Sie die folgenden zusammengesetzten Aussagen in symbolischer Form aus.

1. Logik macht kein Spass und heute ist Samstag
2. Heute ist nicht Samstag und Logik macht kein Spass
3. Logik macht Spass oder heute ist es Samstag

Übungen - Lösungen

Sei P die Aussage *Logik macht Spass* und Q die Aussage *Heute ist Samstag*. Drücken Sie die folgenden zusammengesetzten Aussagen in symbolischer Form aus.

1. Logik macht kein Spass und heute ist Samstag
 $\neg P \wedge Q$
2. Heute ist nicht Samstag und Logik macht kein Spass
 $\neg Q \wedge \neg P$
3. Logik macht Spass oder es ist Samstag
 $P \vee Q$

Logik - Tautologie

Eine Tautologie ist eine Aussage, die unabhängig vom Wahrheitswert der zugrunde liegenden Bestandteile, immer wahr ist.

Beispiel:

$$P \vee \neg P$$

x ist gerade oder x ist nicht durch 2 teilbar.

Wahrheitstabelle

Eine Wahrheitstabelle ist eine tabellarische Aufstellung des Wahrheitswertsverlaufs einer (zusammengesetzten) logischen Aussage. Hier wird jede mögliche Kombination von 1 (Wahr) und 0 (Falsch) aufgelistet. Danach wird für jede Kombination der Wert der Aussage bestimmt.

Gegeben sind die Aussagen P , Q und R . Diese sind wie folgt zusammengesetzt: $(\neg P \wedge Q) \vee R$.

Wieviele Kombinationen sind möglich (die Aussagen P , Q und R sind entweder wahr oder falsch)?

Wahrheitstabelle

Aussage: $(\neg P \wedge Q) \vee R$

P	Q	R	$(\neg P \wedge Q) \vee R$
0	0	0	?
0	0	1	?
0	1	0	?
0	1	1	?
1	0	0	?
1	0	1	?
1	1	0	?
1	1	1	?

Wahrheitstabelle

Aussage: $(\neg P \wedge Q) \vee R$

P	Q	R	$(\neg P \wedge Q) \vee R$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Erstellen Sie zur folgenden Formel die Wahrheitstabelle:

$$P \wedge (Q \vee \neg P) \vee (Q \wedge R)$$

Addition

Addition von 3 Bit's

A	B	C	S2	S1
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

$$S_1 = (\neg A \wedge \neg B \wedge C) \vee (\neg A \wedge B \wedge \neg C) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg C) \vee (A \wedge B \wedge C)$$

$$S_2 = (A \wedge B) \vee (B \wedge C) \vee (A \wedge C)$$

Bitweise Operationen

$$24 \wedge 9$$

Umwandlung der beiden Zahlen in das Binärformat:

$$24_{10} = 11000_2$$

$$9_{10} = 1001_2$$

$$11000 \wedge 01001$$

$$11000$$

$$01001$$

$$01000$$

$$1000_2 = 8_{10}$$

$$24 \wedge 9 = 8$$

Berechnen Sie:

1. $128 \wedge 64$

2. $128 \vee 64$

3. $\neg 128$

Übungen - Lösungen

Berechnen Sie:

1. $128 \wedge 64 = 0$
2. $128 \vee 64 = 192$
3. $\neg 128 = 127$ (falls 128 in einem Byte gespeichert wird)

Lösung Aufgabenblatt 3

Aufgabe 1

es regnet: a

es ist kalt: b

1. Es regnet aber es ist nicht kalt
 $a \wedge \neg b$
2. Wenn es regnet, so ist es kalt
 $a \Rightarrow b$
3. Es stimmt nicht, dass es regnet oder kalt ist
 $\neg(a \vee b)$

Lösung Aufgabenblatt 3

Aufgabe 2

p, q und r: WAHR

s: FALSCH

1. $p \wedge (q \vee s)$
WAHR

2. $p \wedge q \vee s$
UND Operator hat die höhere Priorität.
 $p \wedge q \vee s \equiv (p \wedge q) \vee s$
WAHR $\neg p \vee r$
WAHR

Lösung Aufgabenblatt 3

Aufgabe 3

1. $14 \text{ and } 25 = 8$

01110

11001

01000 = 8

2. $29 \text{ or } 53 = 61$

3. not 45

00101101 (8 Bit)

11010010 = 210

4. $74 \text{ and } 34 \text{ or } 56 = 58$

Lösung Aufgabenblatt 3

Aufgabe 4

P	Q	R	$(p \wedge q) \vee \neg(p \wedge \neg r)$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1