

# Prüfung

- \* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

$$14029 = 36CD_{16} = 011'0110'1100'1101_2$$

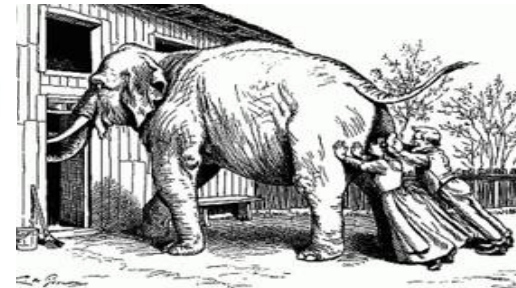


- \* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

## Stoff → B04: Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen (04 T Grundoperationen Binär.pdf)

- \* Lernziele verstehen und vorhandene Hilfs-Materialien erläutern!
- \* Integer-Variablen
- \* Gleitkomma-Variablen
- \* Zusätzliches Lernmaterial

$$\text{Wert} = \text{Mantisse} \cdot \text{Basis}^{\text{Exponent}}$$
$$135 = + 1.0546875 \cdot 2^7$$



## Übungen bzw. Aufgaben

- \* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt! Zudem erledigten Sie die Aufgaben '03 U Logik und Prozessor', welche Sie nun korrigieren!
- \* Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen wird durchgearbeitet und Probleme bzw. Fragen werden notiert!

## Ausblick

Fr. 29. Sept.: - Rückblickübungen zu Logik, MP und Datentypen → B03+B04  
Herbstferien

Fr. 20. Okt.: - Fehler in der Datenübertragung finden und korrigieren → B05

Fr. 27. Okt.: - Arbeit zu Block 02 bis und mit Block 05 schreiben → B03..B05

Fr. 03. Nov.: - Grundlagen von Dateispeichergrösse und Kompression erarbeiten → B06

Fr. 10. Nov.: - Grundlagen von Dateispeichergrösse und Kompression erarbeiten → B07

# M114

Codierungs-, Kompressions- und  
Verschlüsselungsverfahren einsetzen

Berufsbildungszentrum  
Wirtschaft, Informatik und Technik

[bbzw.lu.ch](http://bbzw.lu.ch)

Freitag:	KW	SW	Themen (Theorie und Übungen)	Stoffplan
25.08.2023	34	01	00 Begrüssung und Einleitung 01 Die Zahlensysteme BIN, HEX und DEZ kennenlernen	
01.09.2023	35	02	02 Arithmetische und logische Grundoperationen binär	
08.09.2023	36	03	Rückblickübungen zu Block 01 und 02 lösen	
15.09.2023	37	04	03 Die Logik und den Prozessor verstehen	
22.09.2023	38	05	Prüfung Block 01 und 02 04 Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen, wie geht das?	P1
29.09.2023	39	06	Rückblickübungen zu Block 03 und 04 lösen	
			Herbstferien	
20.10.2023	42	07	05 Fehler in der Datenübertragung finden und korrigieren	
27.10.2023	43	08	Arbeit zu Block 02 bis und mit 04 schreiben	A1
03.11.2023	44	09	06 Speicherplatz als rares Gut – Dateien und ihr Platzbedarf	
10.11.2023	45	10	07 Speicherplatz als rares Gut – Dateien und ihr Platzbedarf, Kompression	
17.11.2023	46	11	08 Speicherplatz als rares Gut – Reduktion	
24.11.2023	47	12	Arbeit zu Block 06 bis und mit Block 08 schreiben 09 Vektorgrafiken – Eine Alternative zu den Pixeln	A2
01.12.2023	48	13	10 Verschlüsselung – Geschichte und Grundsätzliches	
08.12.2023	49	14	Maria Empfängnis	
15.12.2023	50	15	11 Verschlüsselung – Moderne Verfahren	
22.12.2023	51	16	Arbeit zu Block 09 bis und mit Block 11 schreiben	A3
			Weihnachtsferien	
12.01.2024	02	17	12 Kryptographie und Steganographie definieren und anwenden	
19.01.2024	03	18	Rückblickübungen über erarbeitete M114-Themen lösen	
26.01.2024	04	19	Rückblickübungen über erarbeitete M114-Themen abschliessen Modul abschliessen	

# Prüfung

- Je 2 Rechenaufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock
- 01 'Zahlensysteme'
  - 02 'Arithmetische und logische Grundoperationen' und eine Theoriefrage zum erarbeiteten M114-Stoff in 35 Minuten

## Bemerkungen:

Geprüft werden die im Unterrichtsblock 01 'Zahlensysteme' und Unterrichtsblock 02 'Grundoperationen' erarbeiten und an solchen gelösten und besprochenen, spezifischen Übungen.

## 00 Einleitung für Lehrpersonen und Lernende

Zielsetzung im Modul 114, Voraussetzungen, Überfachliche Kompetenzen, SQL-Umsetzung, Vorschlag zur Organisation des Unterrichts, Sachstruktur

## 01 Die Zahlensysteme BIN, HEX und DEZ kennenlernen

- Unsere drei Zahlensysteme: Dezimal-, Binär- und Hexadezimalsystem
- Werte vom einen System ins andere umwandeln

## 02 Arithmetische und logische Grundoperationen binär

**Merke:** - Grundoperationen im Binärsystem: +, -, \*, /, AND, OR, XOR, NOT und andere

- Bei jeder Aufgabe wird wie gelernt neben dem Resultat einer **Rechnung** zur gestellten Frage auch die **Klarheit**, **Sauberkeit** und **Vollständigkeit** bewertet
- Ihre gesuchten Rechenresultate müssen doppelt unterstrichen sein!
- Datum, Name, Vorname und Klasse muss nachfolgend geschrieben werden!

Maximal: 26 Punkte

Dez Hex Dual

0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
10	A	1010
11	B	1011
12	C	1100
13	D	1101
14	E	1110
15	F	1111
16	10	10000

Anzahl Punkte	Note
25..26	6.0
24	5.8
23	5.6
22	5.4
21	5.2
20	5.0
19	4.8
18	4.6
17	4.4
16	4.2
15	4.0
14	3.8
13	3.6
12	3.4
11	3.2
10	3.0
9	2.8
8	2.6
7	2.4
6	2.2
5	2.0

Fach: <b>M114</b>	Thema: <b>Zahlensysteme, Operationen</b> (Unterrichtsblock 1+2!)	Punkte: <b>25</b>	Note: <b>6.0</b>
Datum: <b>22.09.23</b>	Name: <b>Vorlage</b>	Klasse: <b>INF22</b>	

# M114

Codierungs-, Kompressions- und Verschlüsselungsverfahren einsetzen

Berufsbildungszentrum  
Wirtschaft, Informatik und Technik

[bbzw.lu.ch](http://bbzw.lu.ch)



# Prüfung

\* Je 2 Rechenaufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock

- 01 'Zahlensysteme'

- 02 'Arithmetische und logische Grundoperationen' und eine Theoriefrage zum erarbeiteten M114-Stoff in 35 Minuten

Dez Hex Dual

0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
10	A	1010
11	B	1011
12	C	1100
13	D	1101
14	E	1110
15	F	1111
16	10	10000

Anzahl Punkte	Note
25..26	6.0
24	5.8
23	5.6
22	5.4
21	5.2
20	5.0
19	4.8
18	4.6
17	4.4
16	4.2
15	4.0
14	3.8
13	3.6
12	3.4
11	3.2
10	3.0
9	2.8
8	2.6
7	2.4
6	2.2
5	2.0

## Weitere Test:

27.10.23 Arbeit Logik, Prozessor und Datenübertragungsfehler

24.11.23 Arbeit Speicherplatz

22.12.23 Arbeit Vektorgrafiken und Verschlüsselung

xxxx Blitzprüfung

00 Einleitung für Lehrpersonen und Lernende

01 Die Zahlensysteme BIN, HEX und DEZ kennenlernen

02 Arithmetische und logische Grundoperationen binär

03 Die Logik und den Prozessor verstehen

04 Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen, wie geht das?

05 Fehler in der Datenübertragung finden und korrigieren

06 Speicherplatz als rares Gut – Dateien und ihr Platzbedarf

07 Speicherplatz als rares Gut – Kompression

08 Speicherplatz als rares Gut – Reduktion

09 Vektorgrafiken – Eine Alternative zu den Pixeln

10 Verschlüsselung – Geschichte und Grundsätzliches

11 Verschlüsselung – Moderne Verfahren

12 Kryptographie und Steganographie

## Merke:

- Bei jeder Aufgabe wird wie gelernt neben dem Resultat einer Rechnung zur gestellten Frage auch die Klarheit, Sauberkeit und Vollständigkeit bewertet

- Ihre gesuchten Rechenresultate müssen doppelt unterstrichen sein!

- Datum, Name, Vorname und Klasse muss nachfolgend geschrieben werden!

Maximal: 26 Punkte

Fach: <b>M114</b>	Thema: <b>Zahlensysteme, Operationen</b> (Unterrichtsblock 1+2!)	Punkte: <b>25</b>	Note: <b>6.0</b>
Datum: <b>22.09.23</b>	Name: <b>Vorlage</b>	Klasse: <b>INF22</b>	

# M114

Codierungs-, Kompressions- und Verschlüsselungsverfahren einsetzen

Berufsbildungszentrum  
Wirtschaft, Informatik und Technik

bbzw.lu.ch

# Prüfung

\* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

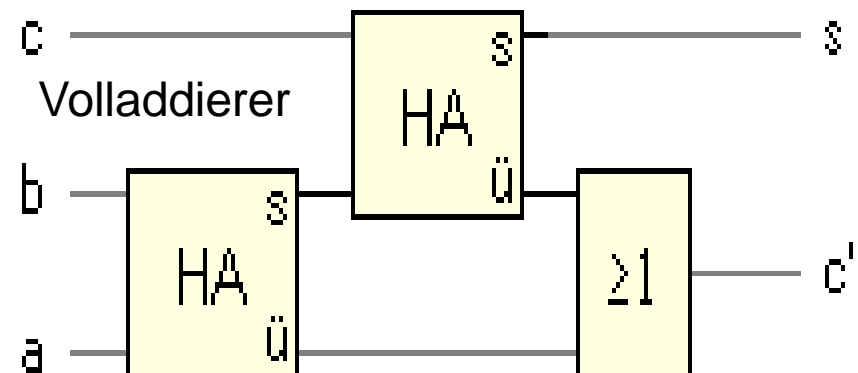
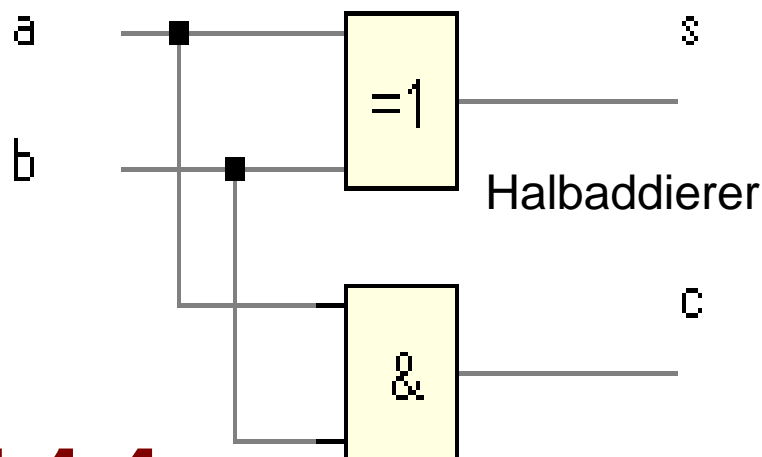
→ Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

## Lernziele zu dieser Lerneinheit

- Ich kann...
- Wahrheitstabellen zu Aussageverknüpfungen erstellen.
  - Einfache Schaltungen aus Wahrheitstabellen generieren (und umgekehrt).
  - Erklären, welche Aufgaben die ALU im Prozessor übernimmt.
  - Erklären, wie ein Prozessor addiert und subtrahiert.

## Materialien

- 📄 Präsentation "Logik und Prozessor"
- 📄 Aufgaben "Logik und Prozessor"
- 📄 Musterlösungen



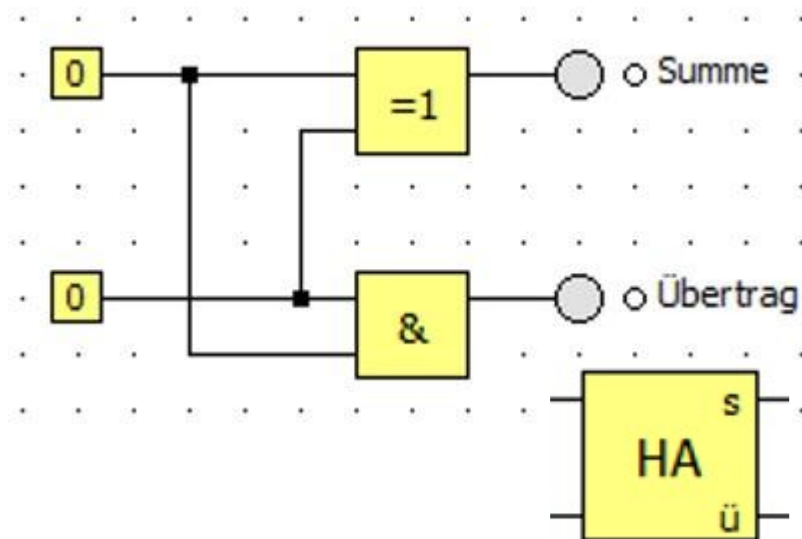
# Prüfung

\* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

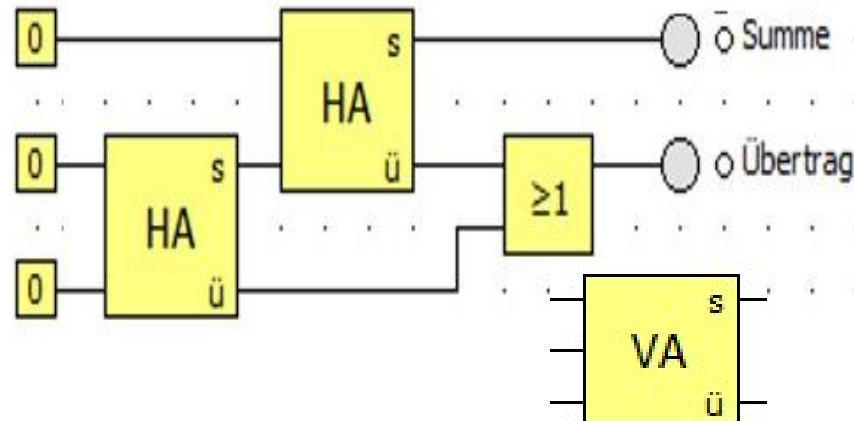
→ Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

### - Halbaddierer



Eingang 1	Eingang 2	Summe	Übertrag
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

### - Volladdierer



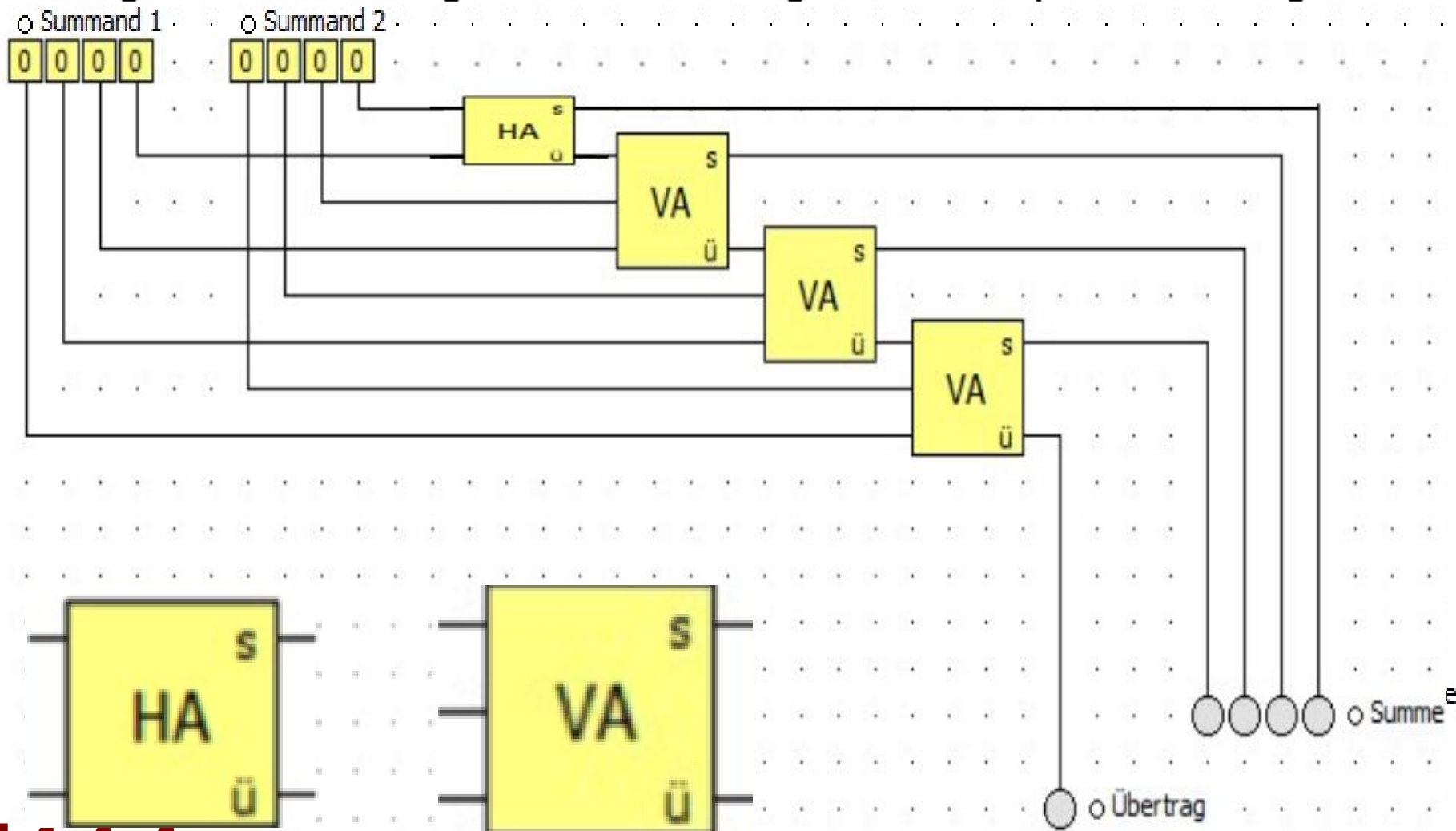
Eingang 1	Eingang 2	Eingang 3	Summe	Übertrag
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

# Prüfung

\* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

→ Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

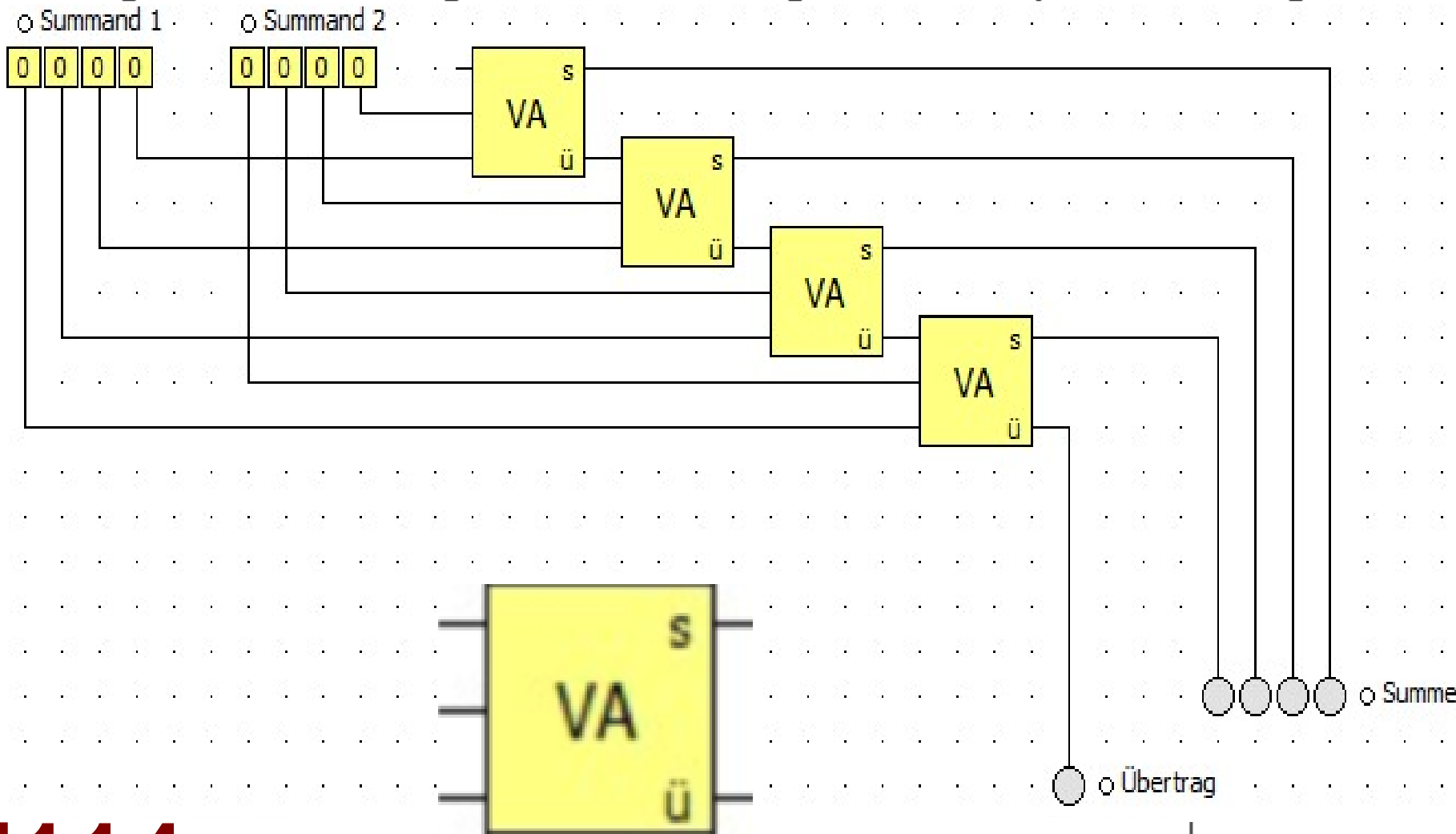


# Prüfung

**\* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!**

## Rückblick

→ Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!





# Prüfung

\* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

\* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

### → Subtraktion durch Addition

Allgemein gilt ja in der Mathematik  $A - B = A + (-B)$

Also fehlt uns nur eine geeignete Form, binäre Werte negativ zu interpretieren. Dies natürlich so, dass bei der Addition dann auch das Subtraktionsresultat entsteht.

### → Das Zweierkomplement

Diese oben beschriebene Form erreicht man, indem man das Zweierkomplement einer Binärzahl bildet.

Dazu invertiert man die Binärzahl (alle Einsen werden zu Nullen und umgekehrt) und anschliessend den Wert noch um eins erhöht.

#### Ein Beispiel:

Wenn wir auf unserer Additionsmaschine die Subtraktion  $14 - 7$  durchführen wollen, so müssen wir als Summanden **die 14** (also **1110**) und **das Zweierkomplement von 7** (**0111** invertieren zu **1000** und um eins erhöhen zu **1001**) eingeben.

Als Resultat erhalten wir in den vier dargestellten Summen-Bits den Wert **0111**.

Also das korrekte Resultat.

Einziger Wermutstropfen: Das Carry Flag steht natürlich auf 1. Dies muss dann aber bei der Programmierung des Prozessors mit einbezogen werden.

$$7 = 0000'0111_2$$

$$1111'1000$$

+1

$$-7 = 1111'1001_2$$

$$+14 = +000'1110_2$$

$$7 = 000'0111_2$$

# Prüfung

\* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

\* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

Nachdem wir mit unserem "Prozessor" nun addieren und subtrahieren können, sind auch höhere arithmetische Operationen durchführbar:

→ Die Multiplikation kann als mehrfache Addition interpretiert und ausgeführt werden.

$$\begin{array}{r} 01101_2 \cdot 0101_2 = 13 \cdot 5 \\ \hline \phantom{01}101 \\ \phantom{01}101- \\ \phantom{01}101- \\ \phantom{01}111 \\ \hline 0100001_2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 65 : 0. \\ \hline J \end{array}$$

# Prüfung

\* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

\* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

Nachdem wir mit unserem "Prozessor" nun addieren und subtrahieren können, sind auch höhere arithmetische Operationen durchführbar:

Die Multiplikation kann als mehrfache Addition interpretiert und ausgeführt werden.

→ Die Division als mehrfache Subtraktion mit Zählfunktion und Überprüfung des verbleibenden Rests. Allerdings erfordern solche Vorgänge dann, dass man den "Prozessor" programmieren kann; dass man Bedingungen abfragen, Schleifen definieren und Zählvariablen verwenden kann. Diese prozessornahe Programmierung erfolgt in Assembler.

$$\begin{array}{r} 7323_8 \qquad : 159_{16} \\ 111101010101_2 : 101011001_2 = \underline{\underline{1011_2}} \\ - 101011001 \phantom{00000000} \\ \hline 1001000110 \\ - 101011001 \\ \hline 00111011011 \\ - 101011001 \\ \hline 010000010_2 = \text{Rest} = 64 \end{array}$$

# Prüfung

\* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

→ Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

### Negative Zahlen

$$\begin{array}{rcll} & + 10 & = & 0000\ 1010 \\ \text{EK} & - 10 & = & 1111\ 0101 \\ & + & & 1 \\ \hline \text{ZK} & - 10 & = & 1111\ 0110 \end{array}$$

Die Umwandlung von negativen Zahlen in positive erfolgt genau gleich:

$$\begin{array}{rcll} \text{ZK} & - 10 & = & 1111\ 0110 \\ \text{EK} & & = & 0000\ 1001 \\ & + & & 1 \\ \hline \text{ZK} & + 10 & = & 0000\ 1010 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcll} & + 65 & = & 0100\ 0001 \\ \text{EK} & - 65 & = & 1011\ 1110 \\ & + & & 1 \\ \hline \text{ZK} & - 65 & = & 1011\ 1111 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcll} \text{ZK} & - 65 & = & 1011\ 1111 \\ \text{EK} & & = & 0100\ 0000 \\ & + & & 1 \\ \hline \text{ZK} & + 65 & = & 0100\ 0001 \end{array}$$

Weitest verbreitete Darstellung, wird bei **Integer** Verwendet

#### Eckpunkte:

0  
0 = 00000000  
11111111 /invertieren  
(1)00000000 /+1

-127  
127 = 01111111  
10000000 /invertieren  
10000001 /+1

-128  
128 = 10000000  
01111111 /invertieren  
10000000 /+1



# Prüfung

\* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

→ Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt! Spätestens auf heute erledigten Sie die folgenden Aufgaben, die im File '03 U Logik und Prozessor' definiert sind:

### 1. Logische Verknüpfungen ausdrücken! Aufgabe 3.1: Logische Verknüpfungen

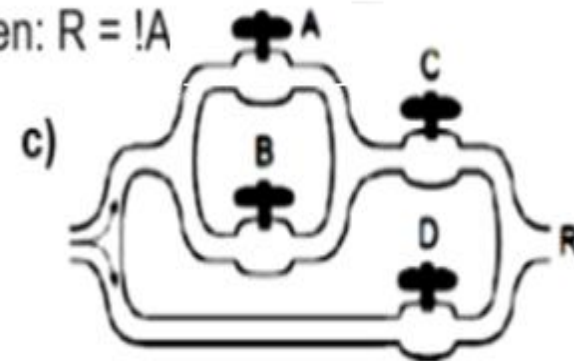
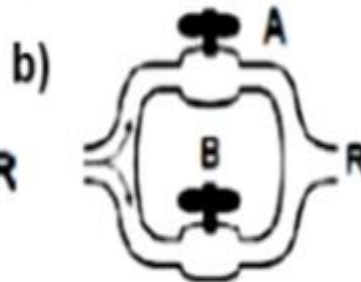
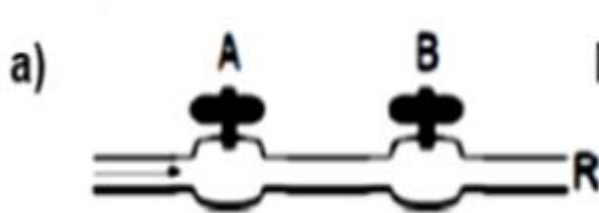
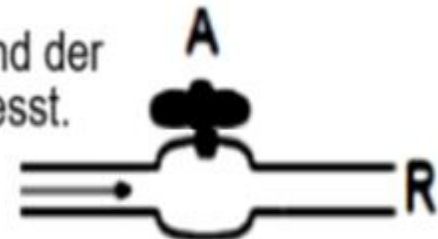
Gegeben sind Rohrsysteme mit Ventilen.

Bei jedem Rohrsystem fließt von der linken Seite Wasser hinein.

Entwickeln Sie für jedes System einen logischen Ausdruck, der anhand der Ventilstellungen bestimmt, ob auf der rechten Seite Wasser herausfließt.

Die Ventile nehmen den Wert 1 (wahr, true) an, wenn sie geschlossen sind und den Wert 0 (falsch, false) wenn sie geöffnet sind.

Der logische Ausdruck zum Rohrsystem oben würde somit lauten:  $R = !A$



2. Logische Schaltungen mit WorkBench aufbauen und testen!

3. Halb- und Volladdierer mit WorkBench aufbauen und testen!

4. Subtraktion mit Zweierkomplement durchführen und mit WorkBench testen!

Z. Eine der beiden Zusatzaufgaben für Interessierte mit Boolescher Algebra

# B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

## → Aufgabe 3.1: Logische Verknüpfungen

Gegeben sind Rohrsysteme mit Ventilen.

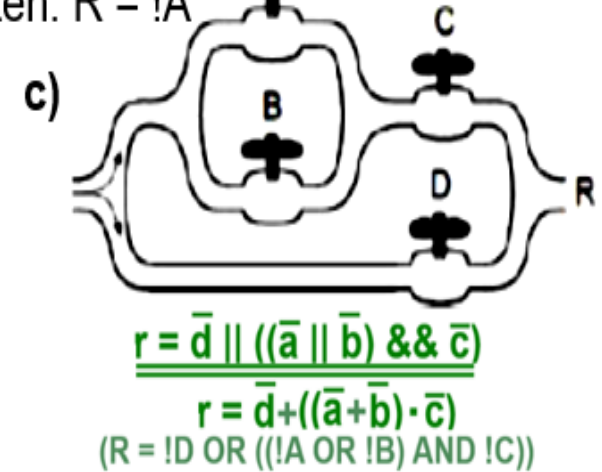
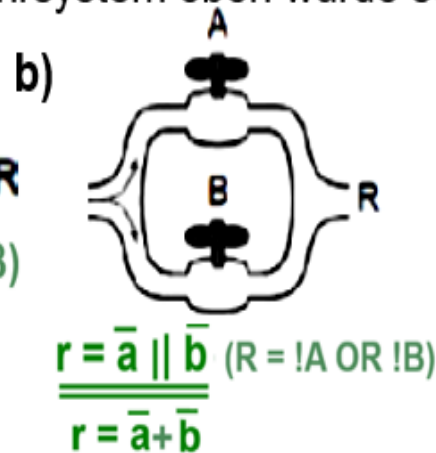
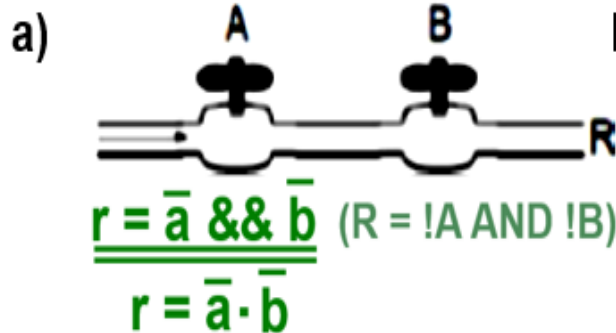
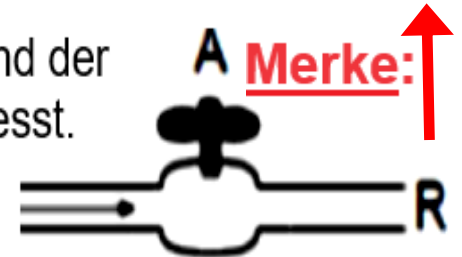
Bei jedem Rohrsystem fließt von der linken Seite Wasser hinein.

Entwickeln Sie für jedes System einen logischen Ausdruck, der anhand der Ventilstellungen bestimmt, ob auf der rechten Seite Wasser herausfließt.

Die Ventile nehmen den **Wert 1** (wahr, true) an, wenn sie **geschlossen** sind und den **Wert 0** (falsch, false) wenn sie **geöffnet** sind.

Der logische Ausdruck zum Rohrsystem oben würde somit lauten:  $R = !A$

AND && ·  
OR || +



**Merke:** Variablen schreibt man  
mit kleinen Buchstaben!

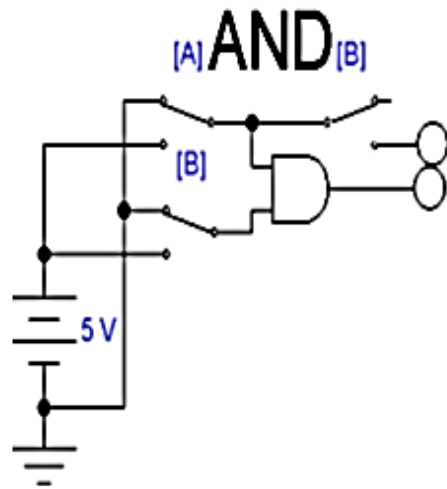
Klemmen und Buchsen hingegen mit grossen Buchstaben!

# B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

## → Aufgabe 3.2: Logische Schaltungen

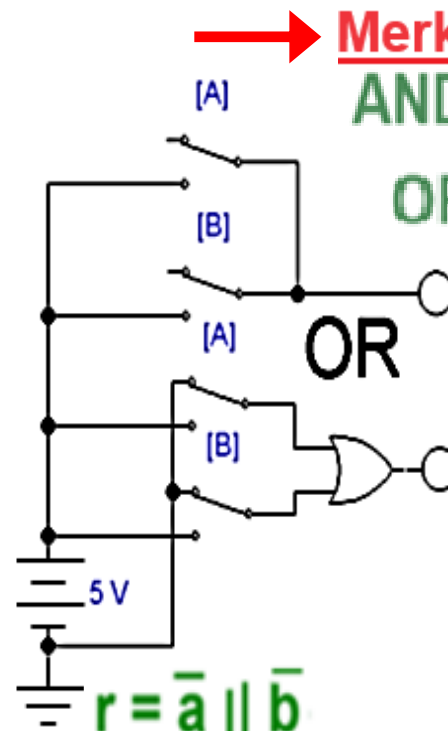
Bauen Sie die Ausdrücke aus Aufgabe 3.1 in der Simulations-Software 'WorkBench' nach und testen Sie Ihre Resultate.



$$\underline{r = \bar{a} \&\& \bar{b}}$$

$$r = \bar{a} \cdot \bar{b}$$

$$(R = !A \text{ AND } !B)$$

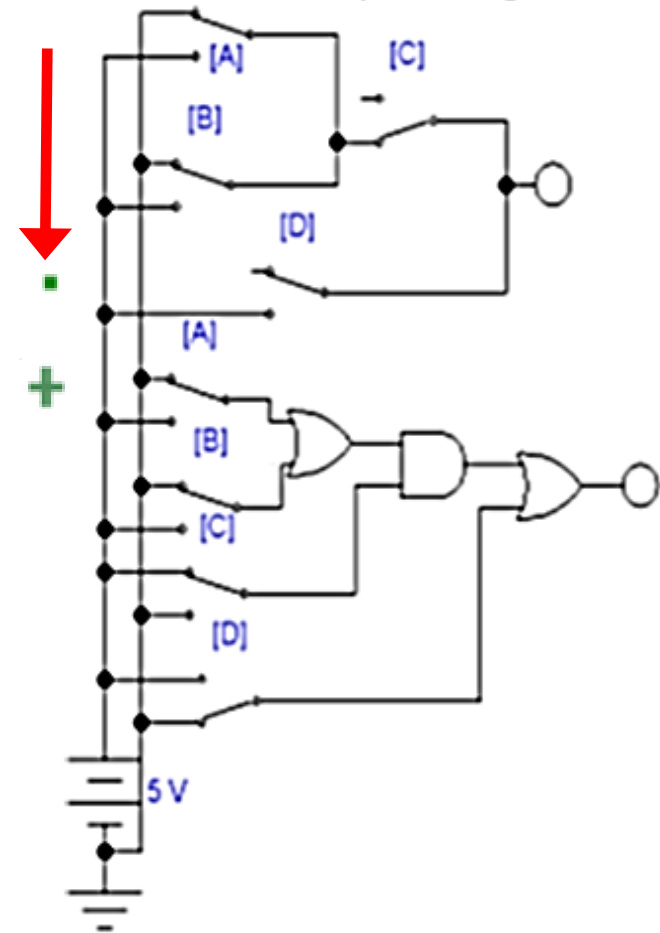


$$\underline{r = \bar{a} \parallel \bar{b}}$$

$$r = \bar{a} + \bar{b}$$

$$(R = !A \text{ OR } !B)$$

→ **Merke:**  
AND &&  
OR ||



$$\underline{r = \bar{d} \parallel ((\bar{a} \parallel \bar{b}) \&\& \bar{c})}$$

$$r = \bar{d} + ((\bar{a} + \bar{b}) \cdot \bar{c})$$

$$(R = !D \text{ OR } ((!A \text{ OR } !B) \text{ AND } !C))$$

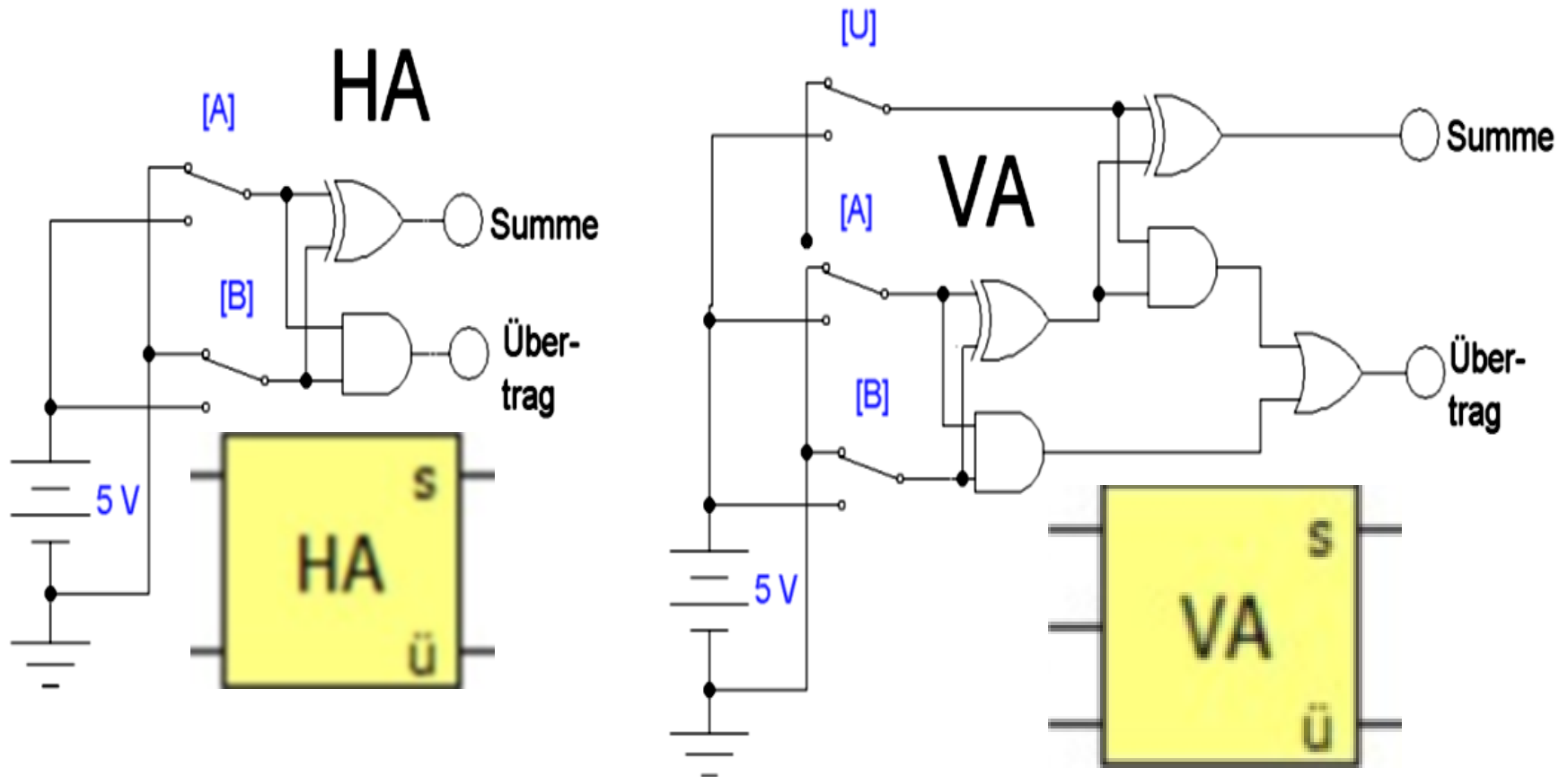
# B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

## → Aufgabe 3.3: Halb- und Volladdierer

Bauen Sie mit einem Simulator wie z.B. mit WorkBench einen Halb- und einen Volladdierer und testen Sie dann seine Funktion, damit Sie diese klar und deutlich verstehen.

Verwenden Sie dazu ausschliesslich die Bausteine OR, AND, XOR.

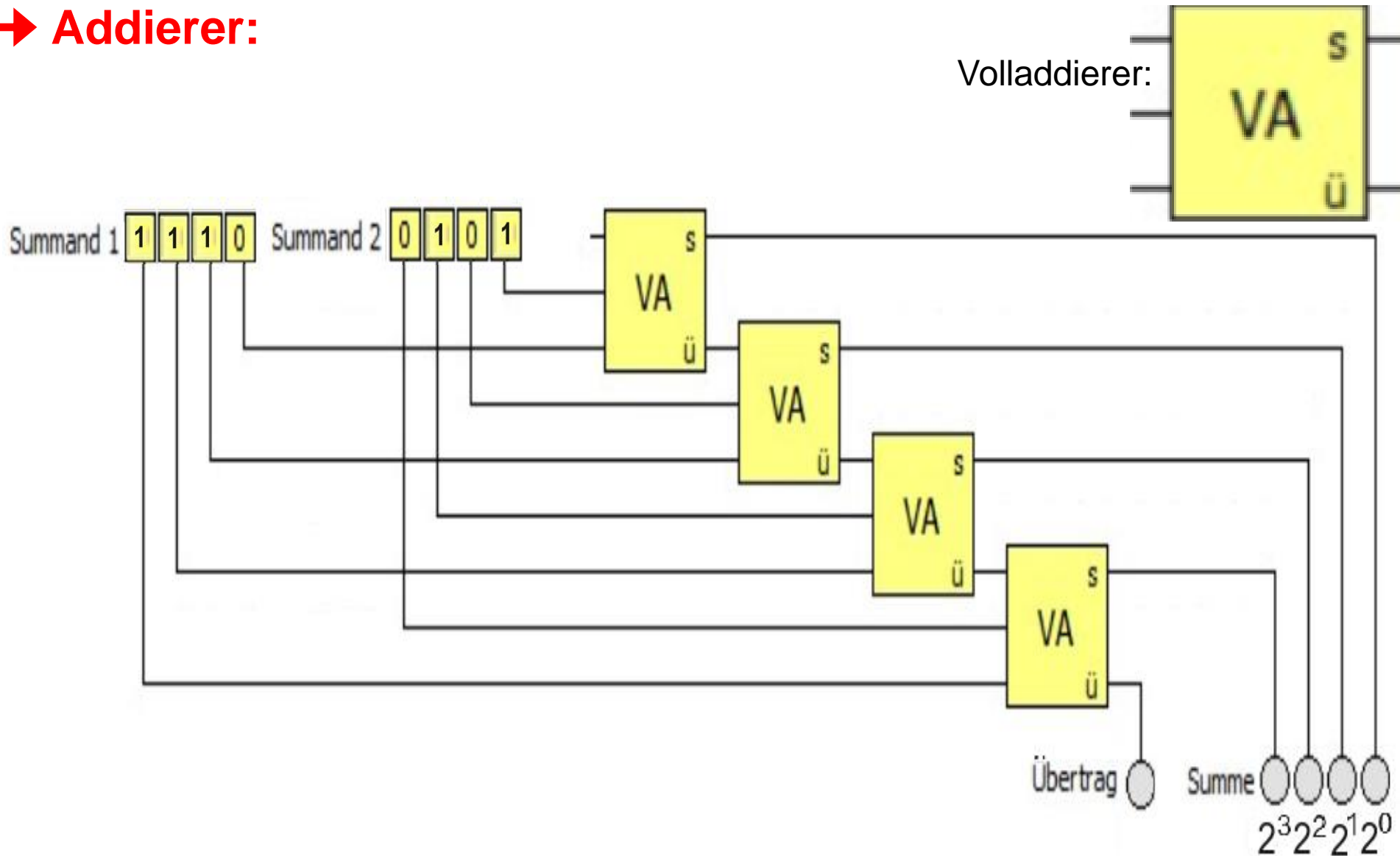




# B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

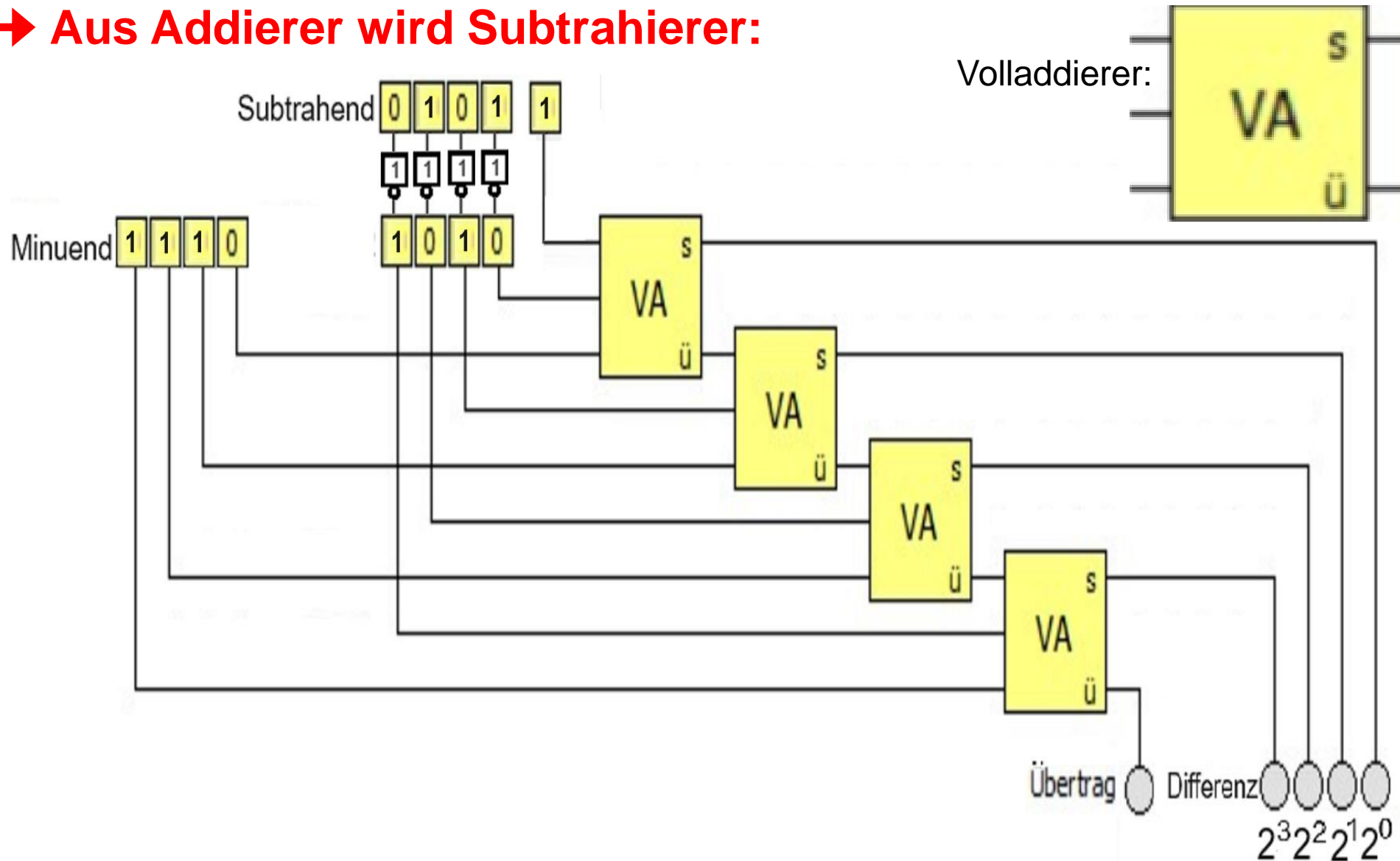
→ **Addierer:**



# B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

→ **Aus Addierer wird Subtrahierer:**



## B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

### → Aufgabe 3.4: Zweierkomplement

Führen Sie folgenden Subtraktionen binär aus, indem Sie das Zweierkomplement des Subtrahenden binär mit einem 8Bit-Mikroprozessor addieren. Erklären Sie jeweils den Zustand des Übertragsbits!

a)  $14 - 7 \Rightarrow 7 = 0111_2 \Rightarrow -7 = 1111'1001_2$

$$+14 = 0000'1110_2$$

$$7 = \underline{\underline{0000'0111_2}} \text{ Positive Zahl, da das Übertragungsbit den Status } 0 \text{ hat!}$$

b)  $7 - 14 \Rightarrow 14 = 1110_2 \Rightarrow -14 = 1111'0010_2$

$$+7 = 0000'0111_2$$

$$-7 = \underline{\underline{1111'1001_2}} \text{ Negative Zahl, da das Übertragungsbit den Status } 1 \text{ hat!}$$

c)  $-7 - 3 \Rightarrow 3 = 0011_2 \Rightarrow -3 = 1111'1101_2$

$$+-7 = 1111'1001_2$$

$$-10 = \underline{\underline{1111'0110_2}} \text{ Negative Zahl, da das Übertragungsbit den Status } 1 \text{ hat!}$$

## B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

### → Zusatzaufgabe für Interessierte: Boolesche Algebra zum Ersten

Gegeben ist der logische Ausdruck:  $R = ( \textcolor{green}{!A \ \& \ !C} ) \ || \ ( A \ \& \ !C ) \ || \ ( !A \ \& \ !B ) \ || \ ( A \ \& \ !B )$

- Stellen Sie für diesen Ausdruck eine Wahrheitstabelle auf.
- Vereinfachen Sie den Ausdruck (mittels Analyse der Wahrheitstabelle und mittels Boolescher Algebra)

Nummer	A	B	C	R
1	0	0	0	
2	0	0	1	
3	0	1	0	
4	0	1	1	
5	1	0	0	
6	1	0	1	
7	1	1	0	
8	1	1	1	



## B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

### → Zusatzaufgabe für Interessierte: Boolesche Algebra zum Ersten

Gegeben ist der logische Ausdruck:  $R = (\text{!A} \ \& \ \text{!C}) \ || \ (\text{A} \ \& \ \text{!C}) \ || (\text{!A} \ \& \ \text{!B}) \ || (\text{A} \ \& \ \text{!B})$

- Stellen Sie für diesen Ausdruck eine Wahrheitstabelle auf.
- Vereinfachen Sie den Ausdruck (mittels Analyse der Wahrheitstabelle und mittels Boolescher Algebra)

Nummer	A	B	C	R
1	0	0	0	1
2	0	0	1	
3	0	1	0	1
4	0	1	1	
5	1	0	0	
6	1	0	1	
7	1	1	0	
8	1	1	1	

## B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

### → Zusatzaufgabe für Interessierte: Boolesche Algebra zum Ersten

Gegeben ist der logische Ausdruck:  $R = (\neg A \ \& \ \neg C) \ || \ (A \ \& \ \neg C) \ || \ (\neg A \ \& \ B) \ || \ (A \ \& \ B)$

- Stellen Sie für diesen Ausdruck eine Wahrheitstabelle auf.
- Vereinfachen Sie den Ausdruck (mittels Analyse der Wahrheitstabelle und mittels Boolescher Algebra)

Nummer	A	B	C	R
1	0	0	0	1
2	0	0	1	
3	0	1	0	1
4	0	1	1	
5	1	0	0	1
6	1	0	1	
7	1	1	0	1
8	1	1	1	

## B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

### Zusatzaufgabe für Interessierte: Boolesche Algebra zum Ersten

Gegeben ist der logische Ausdruck:  $R = (\neg A \ \& \ \neg C) \ || \ (A \ \& \ \neg C) \ || \ (\neg A \ \& \ B) \ || \ (A \ \& \ B)$

a) Stellen Sie für diesen Ausdruck eine Wahrheitstabelle auf.

→ b) Vereinfachen Sie den Ausdruck (mittels Analyse der Wahrheitstabelle und mittels Boolescher Algebra)

Nummer	A	B	C	R
1	0	0	0	1
2	0	0	1	1
3	0	1	0	1
4	0	1	1	
5	1	0	0	1
6	1	0	1	1
7	1	1	0	1
8	1	1	1	

## B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

### Zusatzaufgabe für Interessierte: Boolesche Algebra zum Ersten

Gegeben ist der logische Ausdruck:  $R = (\neg A \ \& \ \neg C) \ || \ (A \ \& \ \neg C) \ || \ (\neg A \ \& \ B) \ || \ (A \ \& \ B)$

a) Stellen Sie für diesen Ausdruck eine Wahrheitstabelle auf.

→ b) Vereinfachen Sie den Ausdruck (mittels Analyse der Wahrheitstabelle und mittels Boolescher Algebra)

$$\underline{\underline{r = bc}}$$

Nummer	A	B	C	R
1	0	0	0	1
2	0	0	1	1
3	0	1	0	1
4	0	1	1	0
5	1	0	0	1
6	1	0	1	1
7	1	1	0	1
8	1	1	1	0



## **B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'**

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

### **Zusatzaufgabe für Interessierte:** Boolsche Algebra zum Zweiten

Calvin will mit Hobbes im Garten spielen, seine Mutter stellt dabei folgende Bedingungen:  
«Du darfst nicht im Garten spielen, wenn das Wetter schlecht ist und Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast. Du darfst auch nicht im Garten spielen, wenn Du zwar keine Hausaufgaben mehr zu erledigen hast, aber Dein Zimmer noch aufgeräumt werden muss. Und Du darfst auch dann nicht im Garten spielen, wenn das Wetter zwar schön ist, aber Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast.»

Calvin möchte nun wissen, wann er überhaupt im Garten spielen darf...

Erstellen Sie eine Wahrheitstabelle für den Ausdruck  $G = \text{„Calvin darf im Garten spielen“}$  und vereinfachen Sie ihn mit Boolescher Algebra soweit als möglich

## **B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'**

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

### **Zusatzaufgabe für Interessierte:** Boolsche Algebra zum Zweiten

Calvin will mit Hobbes im Garten spielen, seine Mutter stellt dabei folgende Bedingungen:  
«Du darfst nicht im Garten spielen, wenn das Wetter schlecht ist und Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast. Du darfst auch nicht im Garten spielen, wenn Du zwar keine Hausaufgaben mehr zu erledigen hast, aber Dein Zimmer noch aufgeräumt werden muss. Und Du darfst auch dann nicht im Garten spielen, wenn das Wetter zwar schön ist, aber Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast.»

Calvin möchte nun wissen, wann er überhaupt im Garten spielen darf...

Erstellen Sie eine Wahrheitstabelle für den Ausdruck  $G =$  „Calvin darf im Garten spielen“ und vereinfachen Sie ihn mit Boolescher Algebra soweit als möglich

**Geg:** g Calvin darf im Garten spielen

w Wetter gut

h Hausaufgaben noch offen

z Zimmer ist aufgeräumt

**Ges:** Wertetabelle, Schaltfunktion

# B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

## → Zusatzaufgabe für Interessierte: Boolesche Algebra zum Zweiten

Calvin will mit Hobbes im Garten spielen, seine Mutter stellt dabei folgende Bedingungen:  
«Du darfst nicht im Garten spielen, wenn das Wetter schlecht ist und Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast. Du darfst auch nicht im Garten spielen, wenn Du zwar keine Hausaufgaben mehr zu erledigen hast, aber Dein Zimmer noch aufgeräumt werden muss. Und Du darfst auch dann nicht im Garten spielen, wenn das Wetter zwar schön ist, aber Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast.»

Calvin möchte nun wissen, wann er überhaupt im Garten spielen darf...

Erstellen Sie eine Wahrheitstabelle für den Ausdruck  $G =$  „Calvin darf im Garten spielen“ und vereinfachen Sie ihn mit Boolescher Algebra soweit als möglich

Geg: g Calvin darf im Garten spielen

w Wetter gut

h Hausaufgaben noch offen

z Zimmer ist aufgeräumt

Ges: Wertetabelle, Schaltfunktion

### Wertetabelle:

Fall:	1	2	3	4	5	6	7	8
z	0	1	0	1	0	1	0	1
w	0	0	1	1	0	0	1	1
h	0	0	0	0	1	1	1	1
g								

# B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

## → Zusatzaufgabe für Interessierte: Boolesche Algebra zum Zweiten

Calvin will mit Hobbes im Garten spielen, seine Mutter stellt dabei folgende Bedingungen:

«Du darfst nicht im Garten spielen, wenn das Wetter schlecht ist und Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast. Du darfst auch nicht im Garten spielen, wenn Du zwar keine Hausaufgaben mehr zu erledigen hast, aber Dein Zimmer noch aufgeräumt werden muss. Und Du darfst auch dann nicht im Garten spielen, wenn das Wetter zwar schön ist, aber Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast.»

Calvin möchte nun wissen, wann er überhaupt im Garten spielen darf...

Erstellen Sie eine Wahrheitstabelle für den Ausdruck  $G =$  „Calvin darf im Garten spielen“ und vereinfachen Sie ihn mit Boolescher Algebra soweit als möglich

Geg: g Calvin darf im Garten spielen

w Wetter gut

h Hausaufgaben noch offen

z Zimmer ist aufgeräumt

Ges: Wertetabelle, Schaltfunktion

### Wertetabelle:

Fall:	1	2	3	4	5	6	7	8
z	0	1	0	1	0	1	0	1
w	0	0	1	1	0	0	1	1
h	0	0	0	0	1	1	1	1
g						0	0	



# B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

## → Zusatzaufgabe für Interessierte: Boolesche Algebra zum Zweiten

Calvin will mit Hobbes im Garten spielen, seine Mutter stellt dabei folgende Bedingungen:

«Du darfst nicht im Garten spielen, wenn das Wetter schlecht ist und Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast. Du darfst auch nicht im Garten spielen, wenn Du zwar keine Hausaufgaben mehr zu erledigen hast, aber Dein Zimmer noch aufgeräumt werden muss. Und Du darfst auch dann nicht im Garten spielen, wenn das Wetter zwar schön ist, aber Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast.»

Calvin möchte nun wissen, wann er überhaupt im Garten spielen darf...

Erstellen Sie eine Wahrheitstabelle für den Ausdruck  $G =$  „Calvin darf im Garten spielen“ und vereinfachen Sie ihn mit Boolescher Algebra soweit als möglich

Geg: g Calvin darf im Garten spielen

w Wetter gut

h Hausaufgaben noch offen

z Zimmer ist aufgeräumt

Ges: Wertetabelle, Schaltfunktion

### Wertetabelle:

Fall:	1	2	3	4	5	6	7	8
z	0	1	0	1	0	1	0	1
w	0	0	1	1	0	0	1	1
h	0	0	0	0	1	1	1	1
g	0				0	0		

# B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

## → Zusatzaufgabe für Interessierte: Boolesche Algebra zum Zweiten

Calvin will mit Hobbes im Garten spielen, seine Mutter stellt dabei folgende Bedingungen:  
«Du darfst nicht im Garten spielen, wenn das Wetter schlecht ist und Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast. Du darfst auch nicht im Garten spielen, wenn Du zwar keine Hausaufgaben mehr zu erledigen hast, aber Dein Zimmer noch aufgeräumt werden muss. Und Du darfst auch dann nicht im Garten spielen, wenn das Wetter zwar schön ist, aber Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast.»

Calvin möchte nun wissen, wann er überhaupt im Garten spielen darf...

Erstellen Sie eine Wahrheitstabelle für den Ausdruck  $G = \text{„Calvin darf im Garten spielen“}$  und vereinfachen Sie ihn mit Boolescher Algebra soweit als möglich

Geg: g Calvin darf im Garten spielen

w Wetter gut

h Hausaufgaben noch offen

z Zimmer ist aufgeräumt

Ges: Wertetabelle, Schaltfunktion

### Wertetabelle:

Fall:	1	2	3	4	5	6	7	8
z	0	1	0	1	0	1	0	1
w	0	0	1	1	0	0	1	1
h	0	0	0	0	1	1	1	1
g	0	0	0	0	0	0	0	0

# B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

## → Zusatzaufgabe für Interessierte: Boolesche Algebra zum Zweiten

Calvin will mit Hobbes im Garten spielen, seine Mutter stellt dabei folgende Bedingungen:  
«Du darfst nicht im Garten spielen, wenn das Wetter schlecht ist und Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast. Du darfst auch nicht im Garten spielen, wenn Du zwar keine Hausaufgaben mehr zu erledigen hast, aber Dein Zimmer noch aufgeräumt werden muss. Und Du darfst auch dann nicht im Garten spielen, wenn das Wetter zwar schön ist, aber Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast.»

Calvin möchte nun wissen, wann er überhaupt im Garten spielen darf...

Erstellen Sie eine Wahrheitstabelle für den Ausdruck  $G =$  „Calvin darf im Garten spielen“ und vereinfachen Sie ihn mit Boolescher Algebra soweit als möglich

Geg: g Calvin darf im Garten spielen

w Wetter gut

h Hausaufgaben noch offen

z Zimmer ist aufgeräumt

Ges: Wertetabelle, Schaltfunktion

### Wertetabelle:

Fall:	1	2	3	4	5	6	7	8
z	0	1	0	1	0	1	0	1
w	0	0	1	1	0	0	1	1
h	0	0	0	0	1	1	1	1
g	0	1	0	0	0	0	1	1

=> Schaltfunktion:

# B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

## → Zusatzaufgabe für Interessierte: Boolesche Algebra zum Zweiten

Calvin will mit Hobbes im Garten spielen, seine Mutter stellt dabei folgende Bedingungen:

«Du darfst nicht im Garten spielen, wenn das Wetter schlecht ist und Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast. Du darfst auch nicht im Garten spielen, wenn Du zwar keine Hausaufgaben mehr zu erledigen hast, aber Dein Zimmer noch aufgeräumt werden muss. Und Du darfst auch dann nicht im Garten spielen, wenn das Wetter zwar schön ist, aber Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast.»

Calvin möchte nun wissen, wann er überhaupt im Garten spielen darf...

Erstellen Sie eine Wahrheitstabelle für den Ausdruck  $G =$  „Calvin darf im Garten spielen“ und vereinfachen Sie ihn mit Boolescher Algebra soweit als möglich

Geg: g Calvin darf im Garten spielen

w Wetter gut

h Hausaufgaben noch offen

z Zimmer ist aufgeräumt

Ges: Wertetabelle, Schaltfunktion

### Wertetabelle:

Fall:	1	2	3	4	5	6	7	8
z	0	1	0	1	0	1	0	1
w	0	0	1	1	0	0	1	1
h	0	0	0	0	1	1	1	1
g	0	1	0	0	0	0	1	1

=> Schaltfunktion:

$$\underline{\underline{g = \overline{h}\overline{w}z + hw}}$$



# Prüfung

\* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

\* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt! Spätestens auf heute erledigten Sie die folgenden Aufgaben, die im File '03 U Logik und Prozessor' definiert sind:

1. Logische Verknüpfungen ausdrücken!
2. Logische Schaltungen mit WorkBench aufbauen und testen!
3. Halb- und Volladdierer mit WorkBench aufbauen und testen!
4. Subtraktion mit Zweierkomplement durchführen und mit WorkBench testen!
- Z. Eine der beiden Zusatzaufgaben für Interessierte mit Boolescher Algebra

## Übungen bzw. Aufgaben

→ Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt! Zudem erledigten Sie die Aufgaben '03 U Logik und Prozessor', welche Sie nun korrigieren!

## Lernziele zu dieser Lerneinheit

- Ich kann...
- Wahrheitstabellen zu Aussageverknüpfungen erstellen.
  - Einfache Schaltungen aus Wahrheitstabellen generieren (und umgekehrt).
  - Erklären, welche Aufgaben die ALU im Prozessor übernimmt.
  - Erklären, wie ein Prozessor addiert und subtrahiert.

# Prüfung

\* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

# Rückblick

\* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

➤ **Stoff** → **B04: Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen** (04 T Grundoperationen Binär.pdf)

\* Lernziele verstehen und vorhandene Hilfs-Materialien erläutern!

## Lernziele zu dieser Lerneinheit

Ich kann...

- Negative Zahlen binär mittels Biased-Schreibweise codieren.
- Beliebige Werte mittels Gleitkommadarstellung binär codieren.
- Vor- und Nachteile der Codierung durch Gleitkommadarstellung erklären.

## Materialien

📄 Präsentation "Grosse Zahlen in kleinen Variablen"

📄 Aufgaben "Grosse Zahlen in kleinen Variablen"

📄 Musterlösungen

In dieser Lerneinheit wollen wir anhand der Variablentypen **Integer-** und **Gleitkomma-Variable** untersuchen, wie beim Programmieren (dezimale) Zahlenwerte in den zur Verfügung stehenden Bits der Variablen abgelegt werden.

# Prüfung

\* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

\* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

**Stoff** → B04: *Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen* (04 T Grundoperationen Binär.pdf)

\* Lernziele verstehen und vorhandene Hilfs-Materialien erläutern!

→ Integer-Variablen → *sbyte, byte, short, ushort, int, uint, long, ulong (signed, unsigned)*

C# type/keyword	Range	Size
sbyte	-128 to 127	Signed 8-bit integer
byte	0 to 255	Unsigned 8-bit integer
short	-32,768 to 32,767	Signed 16-bit integer
ushort	0 to 65,535	Unsigned 16-bit integer
int	-2,147,483,648 to 2,147,483,647	Signed 32-bit integer
uint	0 to 4,294,967,295	Unsigned 32-bit integer
long	-9,223,372,036,854,775,808 to 9,223,372,036,854,775,807	Signed 64-bit integer
ulong	0 to 18,446,744,073,709,551,615	Unsigned 64-bit integer



# Prüfung

\* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

\* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

**Stoff** → B04: *Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen* (04 T Grundoperationen Binär.pdf)

\* Lernziele verstehen und vorhandene Hilfs-Materialien erläutern!

→ **Integer-Variablen** → *sbyte, byte, short, ushort, int, uint, long, ulong (signed, unsigned)*  
Diese Art der binären Darstellung negativer Werte wird Exzess-Darstellung genannt und in vielen Normen angewendet.

Dezimaler Wert	Exzess-Code
-128	0000 0000
-127	0000 0001
-126	0000 0010
...	...
-1	01111 1111
0	1000 0000
1	1000 0001
...	...
126	1111 1110
127	1111 1111



# Prüfung

\* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

\* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

## Stoff → B04: Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen (04 T Grundoperationen Binär.pdf)

\* Lernziele verstehen und vorhandene Hilfs-Materialien erläutern!

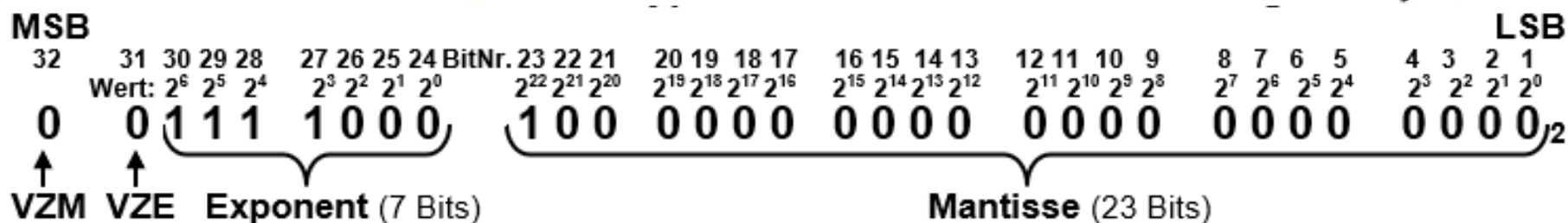
\* Integer-Variablen → sbyte, byte, short, ushort, int, uint, long, ulong (signed, unsigned)

→ Gleitkomma-Variablen → float, double, decimal

## Characteristics of the floating-point types

C# supports the following predefined floating-point types:

C# type/keyword	Approximate range	Precision	Size
float	$\pm 1.5 \times 10^{-45}$ to $\pm 3.4 \times 10^{38}$	~6-9 digits	4 bytes
double	$\pm 5.0 \times 10^{-324}$ to $\pm 1.7 \times 10^{308}$	~15-17 digits	8 bytes
decimal	$\pm 1.0 \times 10^{-28}$ to $\pm 7.9228 \times 10^{28}$	28-29 digits	16 bytes



# Prüfung

\* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

\* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

**Stoff** → B04: *Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen* (04 T Grundoperationen Binär.pdf)

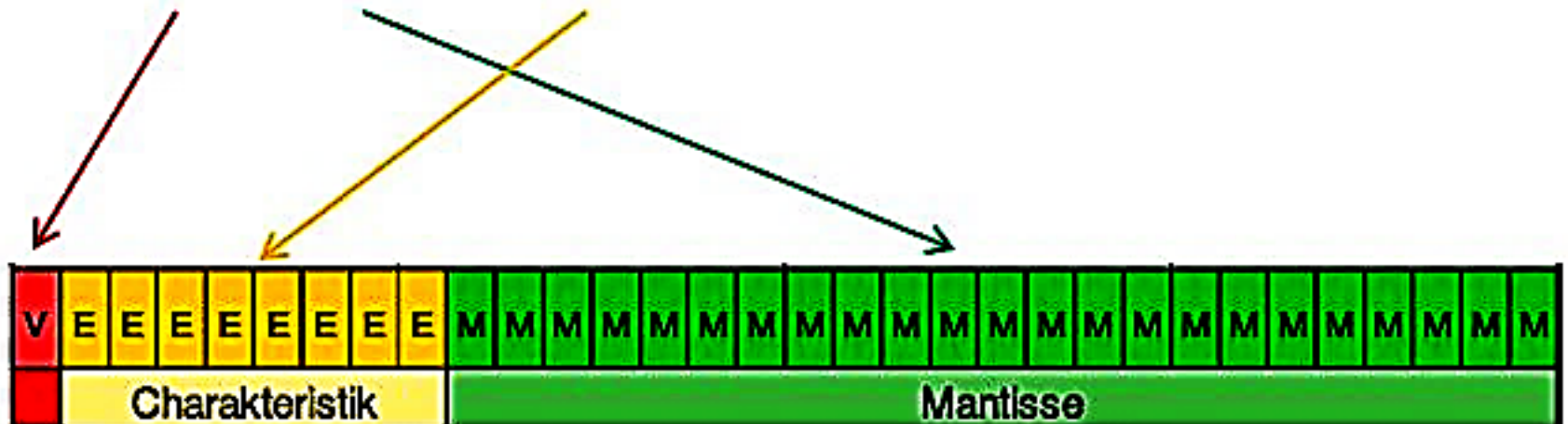
\* Lernziele verstehen und vorhandene Hilfs-Materialien erläutern!

\* Integer-Variablen → *sbyte, byte, short, ushort, int, uint, long, ulong (signed, unsigned)*

→ Gleitkomma-Variablen → *float, double, decimal*

Wert = Mantisse • Basis <sup>Exponent</sup>

$$135 = + 1.0546875 \cdot 2^7$$



# Prüfung

- \* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

- \* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

## Stoff → B04: **Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen** (04 T Grundoperationen Binär.pdf)

- \* Lernziele verstehen und vorhandene Hilfs-Materialien erläutern!
- \* Integer-Variablen → *sbyte, byte, short, ushort, int, uint, long, ulong (signed, unsigned)*

→ **Gleitkomma-Variablen** → *float, double, decimal*

Der Standard IEEE 754 schreibt vor, den Zahlenwert in der binären Exponentialschreibweise (mit Vorzeichen) zu betrachten. Z.B.

$$135 = +1.0546875 \times 2^7$$

Nun werden die einzelnen Variablen Teile dieses Ausdrucks (fett dargestellt) wie folgt auf die 32 Bit der Variablen verteilt:

- Bit 1 für das Vorzeichen (positiv = 0, negativ = 1)
- Bits 2 - 9 für den Exponenten (in unserem Beispiel 7) in der Biased-Schreibweise (ähnlich wie Exzess, Bereich von -127 bis +128)
- Bits 10 - 32 für den **Nachkommaanteil** der Mantisse, additiv zusammengesetzt aus den Brüchen  $1/2, 1/4, 1/8, 1/16, \dots$



# Prüfung

\* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

\* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

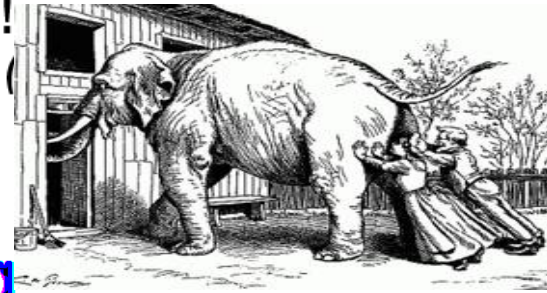
**Stoff** → B04: **Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen** (04 T Grundoperationen Binär.pdf)

\* Lernziele verstehen und vorhandene Hilfs-Materialien erläutern!

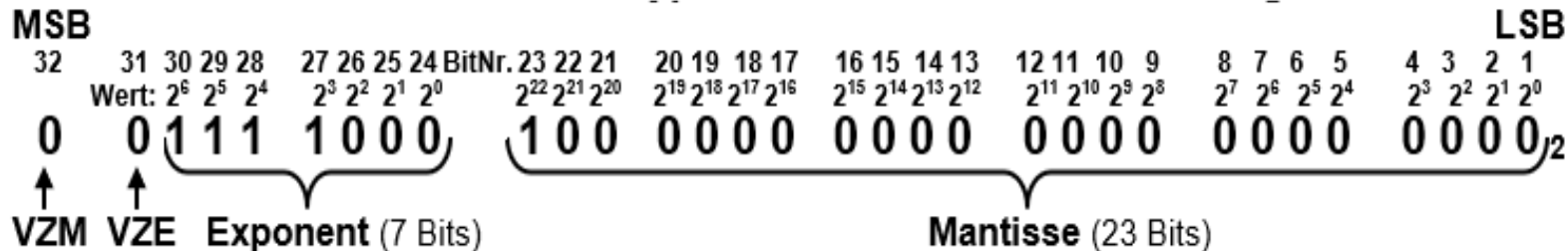
\* Integer-Variablen → *sbyte, byte, short, ushort, int, uint, long, ulong*

\* Gleitkomma-Variablen → *float, double, decimal*

→ Zusätzliches Lernmaterial



↪ Video zur Gleitkommadarstellung





# Prüfung

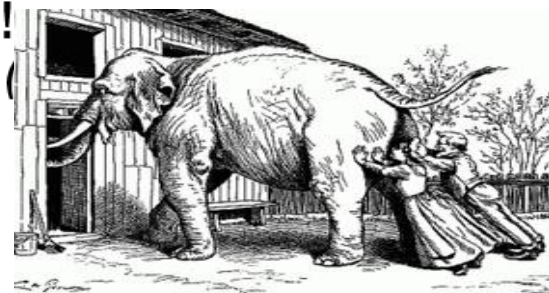
- \* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

- \* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

## Stoff → B04: Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen (04 T Grundoperationen Binär.pdf)

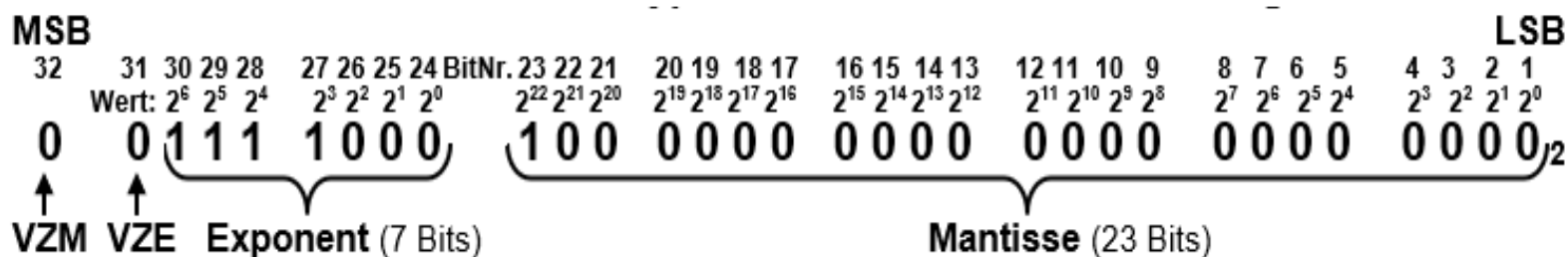
- \* Lernziele verstehen und vorhandene Hilfs-Materialien erläutern!
- \* Integer-Variablen → *sbyte, byte, short, ushort, int, uint, long, ulong*
- \* Gleitkomma-Variablen → *float, double, decimal*
- \* Zusätzliches Lernmaterial



## Übungen bzw. Aufgaben

- \* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt! Zudem erledigten Sie die Aufgaben '03 U Logik und Prozessor', welche Sie nun korrigieren!

→ Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen wird durchgearbeitet und Probleme bzw. Fragen werden notiert!



# Prüfung

- \* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

# Rückblick

- \* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

# Stoff → B04: Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen (04 T Grundoperationen Binär.pdf)

- \* Lernziele verstehen und vorhandene Hilfs-Materialien erläutern!
- \* Integer-Variablen → *sbyte, byte, short, ushort, int, uint, long, ulong*
- \* Gleitkomma-Variablen → *float, double, decimal*
- \* Zusätzliches Lernmaterial

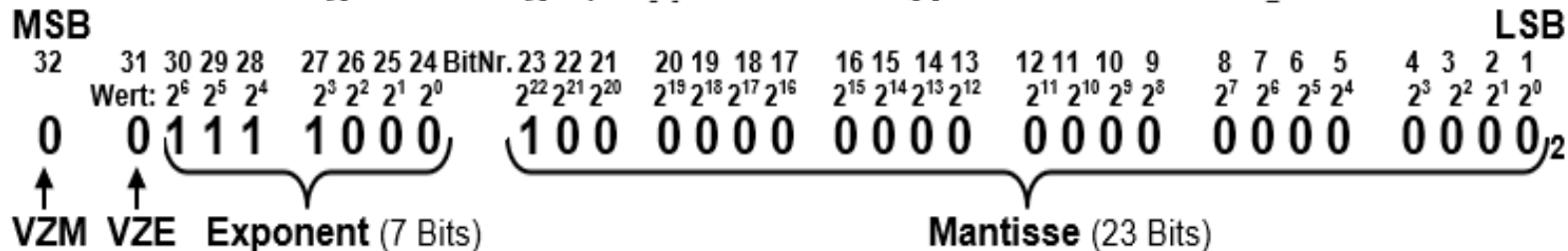


# Übungen bzw. Aufgaben

- \* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt! Zudem erledigten Sie die Aufgaben '03 U Logik und Prozessor', welche Sie nun korrigieren!
- \* Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen wird durchgearbeitet und Probleme bzw. Fragen werden notiert!

# Ausblick

→ Fr. 29. Sept.: - Rückblickübungen zu Logik, MP und Datentypen → B03+B04

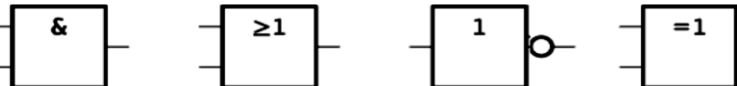


# Prüfung

- \* Sie erledigen 5 Aufgaben zum erarbeiteten und angewendeten Unterrichtsblock 01 und 02!

## Rückblick

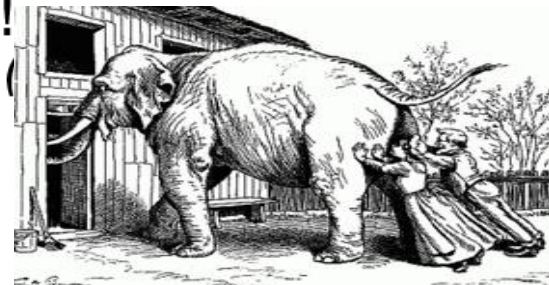
$14029 = 36CD_{16} = 011'0110'1100'1101_2$



- \* Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt. Zudem erledigten Sie die 5 spezifischen Aufgaben!

## Stoff → B04: Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen (04 T Grundoperationen Binär.pdf)

- \* Lernziele verstehen und vorhandene Hilfs-Materialien erläutern!
- \* Integer-Variablen → *sbyte, byte, short, ushort, int, uint, long, ulong*
- \* Gleitkomma-Variablen → *float, double, decimal*
- \* Zusätzliches Lernmaterial



## Übungen bzw. Aufgaben

- Sie haben Block 3 'Die Logik und den Prozessor verstehen' erarbeitet und Ihre Probleme bzw. Fragen wurden bereits geklärt! Zudem erledigten Sie die Aufgaben '03 U Logik und Prozessor', welche Sie nun korrigieren!
- Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen wird durchgearbeitet und Probleme bzw. Fragen werden notiert!

## Ausblick

- Fr. 29. Sept.: - Rückblickübungen zu Logik, MP und Datentypen → **B03+B04**  
Herbstferien
- Fr. 20. Okt.: - Fehler in der Datenübertragung finden und korrigieren → **B05**
- Fr. 27. Okt.: - Arbeit zu Block 02 bis und mit Block 05 schreiben → **B03..B05**
- Fr. 03. Nov.: - Grundlagen von Dateispeichergrösse und Kompression erarbeiten → **B06**
- Fr. 10. Nov.: - Grundlagen von Dateispeichergrösse und Kompression erarbeiten → **B07**

# M114

Codierungs-, Kompressions- und  
Verschlüsselungsverfahren einsetzen

Berufsbildungszentrum  
Wirtschaft, Informatik und Technik

[bbzw.lu.ch](http://bbzw.lu.ch)



Freitag:	KW	SW	Themen (Theorie und Übungen)	Stoffplan
25.08.2023	34	01	00 Begrüssung und Einleitung 01 Die Zahlensysteme BIN, HEX und DEZ kennenlernen	
01.09.2023	35	02	02 Arithmetische und logische Grundoperationen binär	
08.09.2023	36	03	Rückblickübungen zu Block 01 und 02 lösen	
15.09.2023	37	04	03 Die Logik und den Prozessor verstehen	
22.09.2023	38	05	Prüfung Block 01 und 02 04 Grosse Zahlen in kleinen Variablen ablegen, wie geht das?	P1
29.09.2023	39	06	Rückblickübungen zu Block 03 und 04 lösen	
			<b>Herbstferien</b>	
20.10.2023	42	07	05 Fehler in der Datenübertragung finden und korrigieren	
27.10.2023	43	08	Arbeit zu Block 02 bis und mit 04 schreiben	A1
03.11.2023	44	09	06 Speicherplatz als rares Gut – Dateien und ihr Platzbedarf	
10.11.2023	45	10	07 Speicherplatz als rares Gut – Dateien und ihr Platzbedarf, Kompression	
17.11.2023	46	11	08 Speicherplatz als rares Gut – Reduktion	
24.11.2023	47	12	Arbeit zu Block 06 bis und mit Block 08 schreiben 09 Vektorgrafiken – Eine Alternative zu den Pixeln	A2
01.12.2023	48	13	10 Verschlüsselung – Geschichte und Grundsätzliches	
08.12.2023	49	14	<b>Maria Empfängnis</b>	
15.12.2023	50	15	11 Verschlüsselung – Moderne Verfahren	
22.12.2023	51	16	Arbeit zu Block 09 bis und mit Block 11 schreiben	A3
			<b>Weihnachtsferien</b>	
12.01.2024	02	17	12 Kryptographie und Steganographie definieren und anwenden	
19.01.2024	03	18	Rückblickübungen über erarbeitete M114-Themen lösen	
26.01.2024	04	19	Rückblickübungen über erarbeitete M114-Themen abschliessen Modul abschliessen	