

# Logische Gatter\_A

## Aufgabe: Speichern und Rechnen

### Spielekonsole mit 8GB RAM

a)

Eine Binary Cell kann genau eine 0 oder 1 speichern, also 1 Bit.

Für einen Arbeitsspeicher mit 8 GB RAM gilt:

$$8 \text{ GB} = 8 * 10^3 \text{ MB} = 8 * 10^6 \text{ KB} * 8 * 10^9 \text{ Byte} = 6,4 * 10^{10} \text{ Bit}$$

**Antwort:** Man braucht  $6,4 * 10^{10}$  Binary Cells, um einen Arbeitsspeicher von 8 GB zu realisieren. Da jede Binary Cell genau ein RS-Flip Flop enthält, bräuchte man ebenso viele RS-Flip Flops

b)

### Ein Demultiplexer

c)

$$2^n = 6,4 * 10^{10}$$

$$\log_2(6,4 * 10^{10}) \approx 35.897$$

**Antwort:** Man bräuchte 36 Leitungen

### Zum Rechenwerk

a) Addition von 2 64-Bit Zahlen

Man benötigt 1 Halbaddierer für die erste Addition und 63 Volladdierer für alle weiteren. Jeder Volladdierer beinhaltet 2 Halbaddierer. Somit benötigt man insgesamt **127 Halbaddierer**.

b) Subtraktion in der ALU

Belegung der Steuerleitungen:

z1: beliebig

z2: beliebig

m=1, d.h. Übertragsbit ( $c_{neu}$ ) wird durchgeschaltet

u=0, v=1

$c_{alt}=1$

- Wenn u=0 und v=1 wird z2 bevor es in den Volladdierer geleitet wird immer negiert und zu  $z2' = \text{NOT}(z2)$
- Eine Subtraktion kann bei Binärzahlen gemacht werden, indem man z1 und das Zweierkomplement von z2 addiert
- Das Zweierkomplement einer Binärzahl wird gebildet, indem man diese invertiert und 1 addiert. In diesem Fall wird das Zweierkomplement von z2 gebildet indem man zu  $z2'$  das carrybit  $c_{alt}=1$  addiert
- Übrig bleibt nur noch die Addition von z1 und dem Zweierkomplement von z2, womit die Subtraktion geleistet ist.
- Da m=1 wird die Subtraktion ganz normal ausgeführt und  $c_{neu}$  durchgeschaltet

## Aufgabe: Optimierung einer Schaltung

a)

a	b	c	d	y
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

b)

$$y = (a \wedge c) \vee (\neg a \wedge b \wedge c) \vee (\neg a \wedge c \wedge \neg d) \vee \neg(c \vee d)$$

c)

