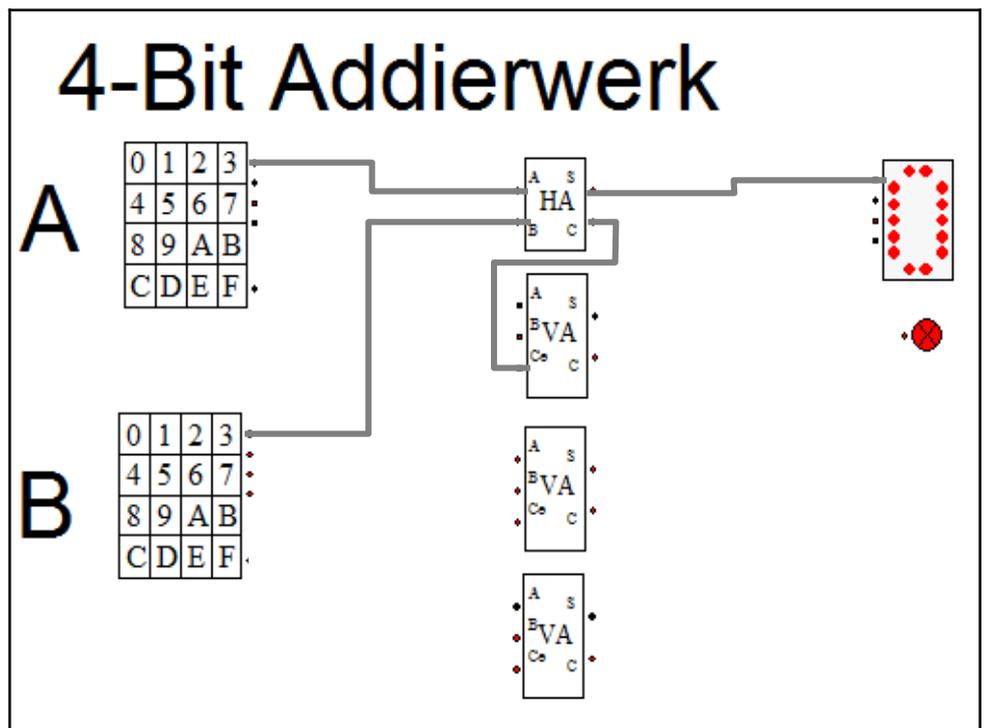


# 100 Millionen Additionen in jeder Sekunde und mehr ...

... so viel Rechenarbeit schafft dein Smartphone und ein PC ist nochmals schneller.

**Auftrag 1: Baue dieses Addierwerk mit dem Digitalsimulator auf**

*Auftrag 2: Ergänze die fehlenden Leitungen dieser Schaltung mit Lineal und Bleistift! (12 Leitungen)*



*Hinweis: Der heutige Standard sind nicht 4-Bit Addierwerke sondern 64-Bit Addierwerke!*

## Aber wie genau funktioniert das elektronische Addieren?

### Zu Beginn: Was ist ein Halbaddierer?

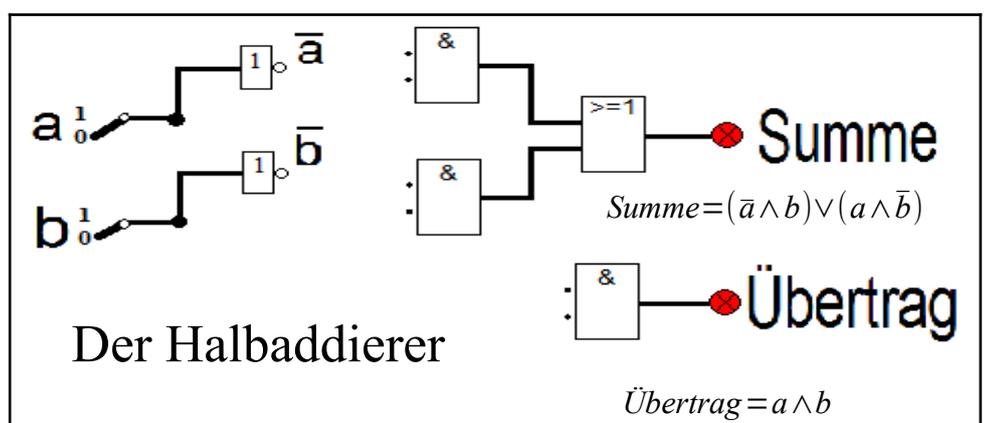
**Antwort: Ein Halbaddierer kann zwei einzelne binäre Ziffern addieren**

*Auftrag 3: Baue mit dem Digitalsimulator einen Halbaddierer und ergänze die Schaltung*

a:	0	0	1	1
+b:	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>
=	-	-	-	-

Wertetabelle

b	a	Übertrag	Summe
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		



**Der Halbaddierer ausgedrückt in logischen Formeln:**

$$\text{Summe} = (\bar{a} \wedge b) \vee (a \wedge \bar{b})$$

$$\text{Übertrag} = a \wedge b$$

*Sprechweise: "Summe gleich ( a negiert UND b ) ODER ( a UND b negiert ) "*

*bzw. "Übertrag gleich a UND b"*

# Der Volladdierer: Drei duale Ziffern addieren

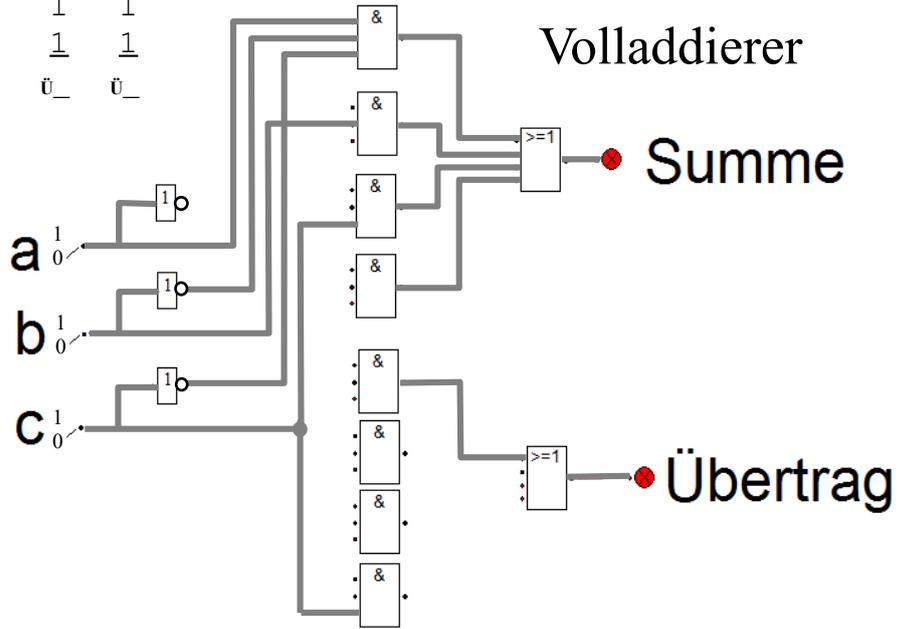
Aufgabe: Baue mit dem Digitalsimulator einen Volladdierer und ergänze die 21 fehlenden Signalleitungen

a: 0 1 0 1 0 1 0 1  
 +b: 0 0 1 1 0 0 1 1  
 +c: 0 0 0 0 1 1 1 1  
 = \_ \_ \_ 0 \_ \_ 0 \_ 0 \_

$$S = (\bar{c} \wedge \bar{b} \wedge a) \vee (\bar{c} \wedge b \wedge \bar{a}) \vee (c \wedge \bar{b} \wedge \bar{a}) \vee (a \wedge b \wedge c)$$

Wertetabelle

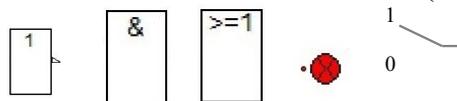
c	b	a	Übertrag	Summe
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		



$$\bar{U} = (\bar{c} \wedge b \wedge a) \vee (c \wedge \bar{b} \wedge a) \vee (c \wedge b \wedge \bar{a}) \vee (a \wedge b \wedge c)$$

## 5 Aufgaben mit dem Digitalsimulator / mit dem DIGI-Board

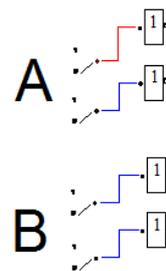
Aufgabe 1: Baue obigen **Halbaddierer** und teste ihn. Erlaubte Bausteine (auch mehrere):



Speichere die Schaltung unter dem Dateinamen: „Aufgabe1“ ab.

Aufgabe 2: Baue obigen **Volladdierer** und teste ihn. Erlaubtes Material: Wie in Aufgabe 1.

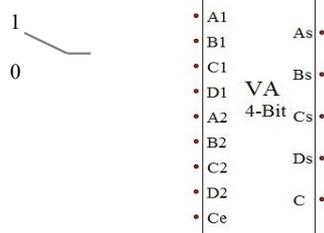
Aufgabe 3: Baue ein **Addierwerk**, welches die **zweistellige** Dualzahlen A und B addiert. Teste das Addierwerk, addiere z.B. damit: A = 01<sub>2</sub> und B = 11<sub>2</sub>. Speichere die Schaltung (Aufgabe 3).



Aufgabe 4: Baue ein **Addierwerk** für zweistellige Dualzahlen mit fertigem Halbaddierer und fertigem Volladdierer (mögliche Bausteine):



Aufgabe 5: Baue ein **Addierwerk**, mit dem zwei vierstellige Dualzahlen addiert werden können. Erlaubtes Material:



zweimal:

