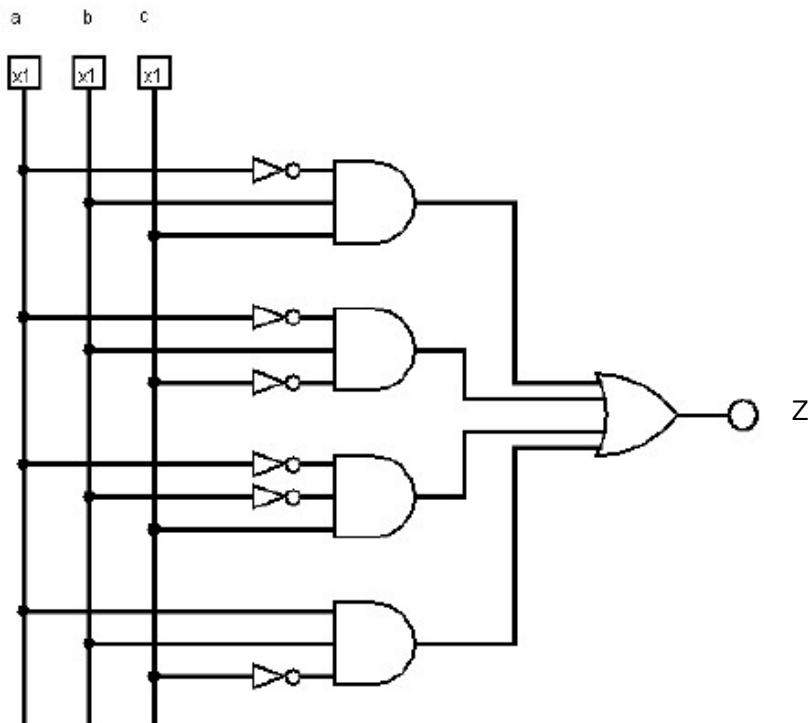


21. Die Boolesche Funktion $z = f(a,b,c)$ ist durch folgende Wahrheitstafel gegeben:

a	b	c	z
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

- a) Bestimme den Booleschen Funktionsterm für die Funktion f als disjunktive Normalform (DNF; Disjunktion der Konjunktionen).
- b) Vereinfache den Funktionsterm mit Hilfe der Rechenregeln für Boolesche Terme und zeichne das Schaltbild der zugehörigen digitalen Schaltung mit den Eingängen a , b , c und dem Ausgang z .
22. Gegeben ist folgende digitale Schaltung mit den Eingängen a , b , c und dem Ausgang z :



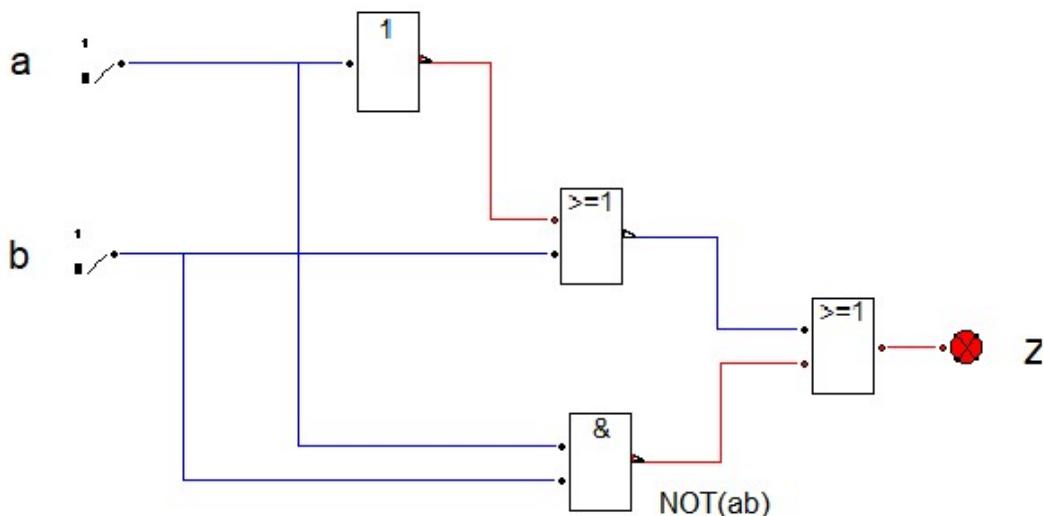
- a) Erstelle die Wahrheitstafel für diese Schaltung und ermittle die disjunktive Normalform für die Boolesche Funktion $z = f(a,b,c)$.
- b) Vereinfache den Funktionsterm für z und zeichne die vereinfachte Schaltung.

23. Die Boolesche Funktion $z = f(a,b,c)$ ist durch folgende Wahrheitstafel gegeben:

a	b	c	z
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

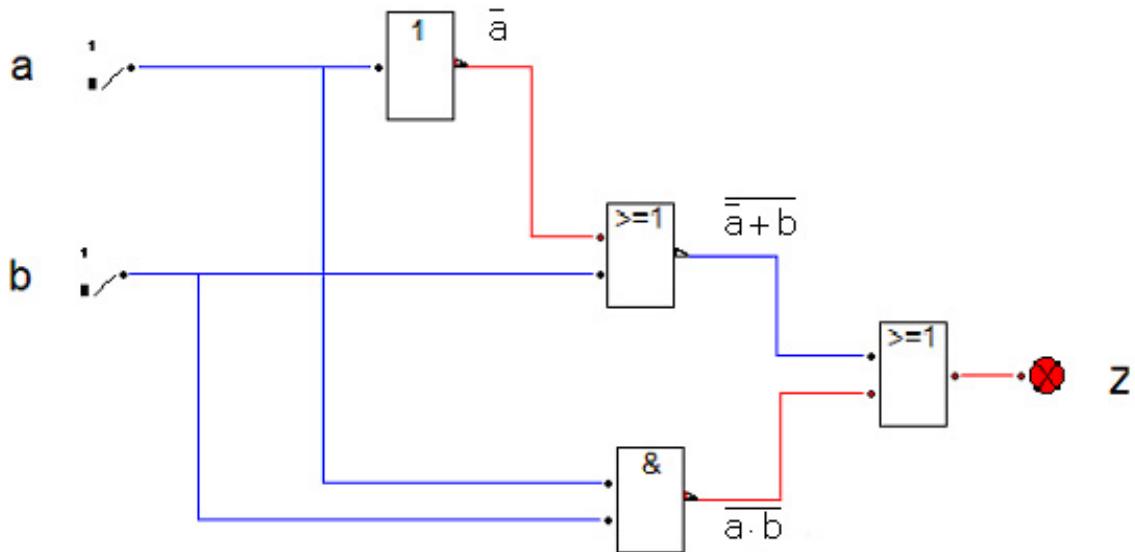
- Ermittle die disjunktive Normalform für z und vereinfache den Funktionsterm.
- Zeichne den Schaltplan für die optimierte Funktion z .

24. Gegeben ist folgende digitale Schaltung mit den Eingangsvariablen a , b und der Ausgangsvariablen z :



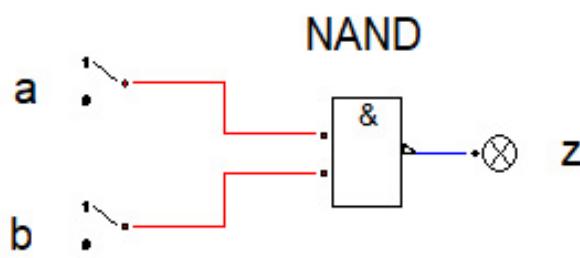
- Ermittle den Booleschen Term für die Boolesche Funktion $z = f(a,b,c)$.
Hinweis: Notiere am Ausgang jedes Gatters jeweils den Booleschen Term (Beispiel: $\bar{a} \cdot b$ am Ausgang des NAND-Gatters).
- Vereinfache den in a) erhaltenen Term unter Verwendung der Rechenregeln für Boolesche Ausdrücke; erstelle die Wahrheitstafel.
- Zeichne das Schaltbild für den vereinfachten Funktionsterm und teste beide Schaltungsvarianten mit einem Digitalsimulationsprogramm.

Lösung zu Nr. 24:



$$\begin{aligned}
 z &= \overline{\overline{a} + b} + \overline{a} \cdot \overline{b} \\
 &= \overline{\overline{a} \cdot \overline{b}} + (\overline{a} + \overline{b}) \quad (2\text{-mal de Morgan}) \\
 &= a \cdot \overline{b} + \overline{a} + \overline{b} \quad (\text{wegen } \overline{\overline{a}} = a) \\
 &= \overline{a} + \overline{b} \cdot a + \overline{b} \quad (\text{Kommutativgesetze}) \\
 &= \overline{a} + \overline{b} \cdot a + \overline{b} \cdot 1 \quad (\text{wegen } a = a \cdot 1) \\
 &= \overline{a} + \overline{b} \cdot (a + 1) \quad (\text{Distributivgesetz}) \\
 &= \overline{a} + \overline{b} \quad (\text{wegen } a + 1 = 1) \\
 &= \overline{a \cdot b} \quad (\text{de Morgan})
 \end{aligned}$$

optimierte Schaltung:



Wertetabelle:

a	b	z
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0