

PraktikantIn 1 \_\_\_\_\_ Matrikelnr.: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

---

**Es gehört zu Aufgabe 1, 2, 4 und 5 je ein von Ihnen gezeichneter Schaltplan in das Protokoll!**

**Praktikum 3: Addierer**

**Themen:** UND, ODER, NAND, NOR, XOR, XNOR, Halbaddierer, Volladdierer, KNF, DNF, algebraische Umformungen

**Aufgabe 1**

Erstellen Sie die Wahrheitstabelle für die XOR-Funktion. Notieren Sie die DNF und die KNF der XOR-Funktion. Bitte formen Sie eine der beiden Darstellungen algebraisch so um, dass Sie die Schaltung ausschließlich mit NAND-Gattern effizient realisieren können. Realisieren Sie die gefundene Schaltung und überprüfen Sie deren Funktion.

**Hinweis:** Falls Sie Negationen der Eingangsvariablen benötigen, müssen diese nicht mit NAND-Gattern realisiert werden. Sie können hierfür die negierten Ausgänge  $\bar{Q}$  der Eingabetastatur des Digi-Board verwenden.

**Aufgabe 2**

Erstellen Sie die Wahrheitstabelle für die XNOR-Funktion. Notieren Sie die DNF und die KNF der XNOR-Funktion. Formen Sie eine der beiden Darstellungen algebraisch so um, dass Sie die Schaltung ausschließlich mit NOR-Gattern effizient realisieren können. Bitte realisieren Sie die gefundene Schaltung und überprüfen Sie deren Funktion.

**Hinweis:** Falls Sie Negationen der Eingangsvariablen benötigen, müssen diese nicht mit NOR-Gattern realisiert werden. Sie können hierfür die negierten Ausgänge  $\bar{Q}$  der Eingabetastatur des Digi-Board verwenden.

**Aufgabe 3**

Zeigen Sie - im Rahmen Ihrer Vorbereitung - mit Hilfe von algebraischen Umformungen, dass folgende Relation gilt:

$$(A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge \bar{B} \wedge \bar{C}) \vee (\bar{A} \wedge \bar{B} \wedge C) \vee (\bar{A} \wedge B \wedge \bar{C}) = A \odot B \odot C$$

**Aufgabe 4 (Halbaddierer)**

Erstellen Sie die Wahrheitstabelle für die Addition von zwei Zahlen ( $X_1, X_2$ ) mit jeweils einem Bit ohne Berücksichtigung eines Carry<sub>in</sub> ( $C_{in}$ ). Finden Sie eine effiziente Realisierung für Summe ( $S$ ) und Carry<sub>out</sub> ( $C_{out}$ ) des Halbaddierers und überprüfen Sie Ihre Lösung mit Hilfe des Digi-Board.

**Hinweis:** Die gesuchte Schaltung soll **ohne** die XOR/XNOR-Bausteine des Digi-Board realisiert werden.

X1	X2	S	C <sub>out</sub>

S=

C<sub>out</sub>=

**Aufgabe 5 (Volladdierer)**

Erstellen Sie die Wahrheitstabelle für die Addition von zwei Zahlen ( $X_1, X_2$ ) mit jeweils einem Bit unter Berücksichtigung eines Carry<sub>in</sub> ( $C_{in}$ ). Notieren Sie die zugehörige Wahrheitstabelle. Leiten Sie aus der DNF für Summe ( $S$ ) und Carry<sub>out</sub> ( $C_{out}$ ) auf algebraischem Weg eine Schaltung mit minimaler Komplexität zur Realisierung des Volladdierers ab. Bitte realisieren Sie die von Ihnen gefundene Schaltung und verifizieren Sie deren Funktionalität.

**Hinweise:** Die gesuchte Schaltung soll mit zwei XNOR-Gattern, zwei UND-Gattern, einem ODER-Gatter und einer Negation realisiert werden. Für die Realisierung der XOR-Gatter verwenden Sie bitte die XOR/XNOR-Bausteine des Digi-Board und **entsprechender Negierung**.

Leiten Sie die Ausdrücke für  $S$  und  $C_{out}$  auf einem separaten Blatt her.

X1	X2	C <sub>in</sub>	S	C <sub>out</sub>

S=

C<sub>out</sub>=