

# Materialien zum Praktikum Technische Grundlagen der Informatik

Hochschule  
Darmstadt  
FBI

Praktikum 4

Wintersemester 23/24

Lehrende: J.P. Akelbein - K. Kasper - R.S. Mayer - R. Scheitler

15.10.2023

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

PraktikantIn 2 \_\_\_\_\_ Matrikelnr: \_\_\_\_\_

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

Aufgabe 1 durchgeführt: \_\_\_\_\_

Aufgabe 2 durchgeführt: \_\_\_\_\_

Aufgabe 4 durchgeführt: \_\_\_\_\_

Aufgabe 5 durchgeführt: \_\_\_\_\_

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

## Materialien zum Praktikum Technische Grundlagen der Informatik

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

### Aufgabe 1

Erstellen Sie die Wahrheitstabelle für die XNOR-Funktion. Notieren Sie die DNF und die KNF der XNOR-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  $\overline{Q}$  der Eingabetastatur des Digi-Board verwenden.

### Aufgabe 2

Erstellen Sie die Wahrheitstabelle für die XOR-Funktion. Notieren Sie die DNF und die KNF der XOR-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  $\overline{Q}$  der Eingabetastatur des Digi-Board verwenden.

**Aufgabe 3**

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

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

**Aufgabe 4 (Halbaddierer)**

Erstellen Sie die Wahrheitstabelle für die Addition von zwei Zahlen ( $A$ ,  $B$ ) 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.

A	B	S	C <sub>out</sub>

**S=**

**C<sub>out</sub>=**

**Aufgabe 5 (Volladdierer)**

Erstellen Sie die Wahrheitstabelle für die Addition von zwei Zahlen ( $A$ ,  $B$ ) 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 XOR-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.

$A$	$B$	$C_{in}$	$S$	$C_{out}$

 $S =$  $C_{out} =$