




Station „Schaltalgebra“

Hilfestellungen



Liebe Schülerinnen und Schüler!

Dies ist das Hilfestellungsheft zur Station *Schaltalgebra*. Ihr könnt es nutzen, wenn ihr bei einer Aufgabe Schwierigkeiten habt.

Falls es mehrere Tipps zu einer Aufgabe gibt, dann könnt ihr dies am Pfeil  erkennen. Benutzt bitte immer nur so viele Hilfestellungen, wie ihr benötigt, um selbst weiterzukommen.

Viel Erfolg!

Das Mathematik-Labor-Team

Seite 2

Falls ihr einige Bauteile nicht kennt, ist das nicht schlimm.

Seite 5

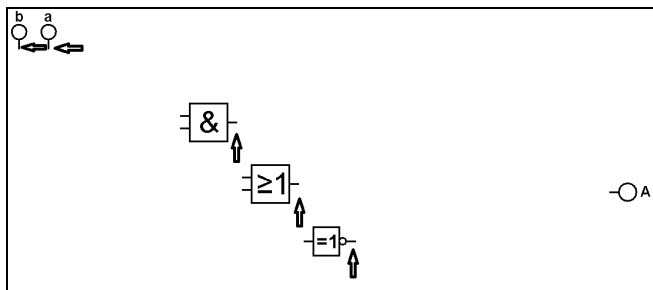
Benutzt in „Simulation 2“ in der oberen Zeile
nur Buchstaben.



Verwendet in den Feldern A1 und A2
Kleinbuchstaben, in A3 einen
Großbuchstaben.

Seite 6

Um Verbindungen ziehen zu können musst du an einer Stelle ansetzen, auf die die Pfeile zeigen und direkt auf einem Baustein oder Ausgang wieder loslassen. Die Verbindungen musst du direkt ziehen, die Knicke in den Linien generiert das Programm von selbst. Man kann nur von „links nach rechts“ Verbinden.



Seite 8: UND-Verknüpfung

Legt dazu eine Tabelle an oder nehmt eine Vorgefertigte.



Übertragt die Tabelle auf ein Blankopapier.

b	a	$A = a \text{ und } b$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Seite 8: Simulation 3

Löscht die ODER-Verknüpfung: Geht dazu auf den Reiter "Datei" und wählt "Neu", um den ganzen Bildschirm auf Anfang zurück zu setzen oder markiert den ODER-Baustein mit der rechten Maustaste, erkennbar an der gestrichelten Umrandung, und drückt die „Entfernen“-Taste.

Zieht eine UND-Verknüpfung (englisch: AND-Verknüpfung) auf den Bildschirm. Verbinde sie so wie vorher die ODER-Verknüpfung.

Seite 8: Funktionsgleichung

$f(x)=2x^3$ ist eine Funktionsgleichung



Funktionsgleichungen der Schaltalgebra sind folgendermaßen aufgebaut:

„Ausgangsvariable“ „=“ „Verknüpfungen“



Beginnt die Gleichung mit:

A = ...



Ersetzt die Wörter nach dem „=“

A=Variable-logische Verknüpfung-Variable

Seite 10: Anzahl der Eingänge

Verbinde so viele Eingänge wie möglich mit
der NICHT-Verknüpfung

Seite 10: Ausfüllen der Tabelle

Um nicht durcheinander zu kommen schreibt man in der Tabelle eine extra Spalte für den Wert ohne die Negation und Vertausch "1" mit "0" und umgekehrt.



Seite 11: Tabelle zu B

Bei einer UND-Verknüpfung kann nur eine „1“ pro Spalte stehen.



Benutzt folgende Tabelle

b	a	$\neg b$	$B = a \wedge (\neg b)$
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		



Vergleiche die Werte der zweiten und dritten Spalte.



Bei $a \wedge b$ sucht ihr die Zeile in der a und b jeweils „1“ sind. Bei $a \wedge (\neg b)$ sucht ihr die Zeile bei der a und $\neg b$ „1“ sind.

Seite 11 Simulation 6

Es ist ratsam spaltenweise vorzugehen.

Seite 12: Anzahl an Belegungsmöglichkeiten

Schreibt auf wie viele Möglichkeiten ihr bei einer, zwei und drei Variablen hattet.



Führt die Folge fort indem ihr noch die Möglichkeiten für vier Variablen überlegt.

Ab fünf wird es sehr unübersichtlich



Benutzt Potenzen.



Solltet ihr bis hier geblättert haben, lasst die Aufgabe aus und geht zur nächsten.

Seite 12: Simulation 7

Benutze nur die Spalten 4 und 5 um Spalte 6 auszufüllen

Du kannst auch die letzten zwei Tabellen zur Hilfe nehmen.



Um die Spalte 7 auszufüllen brauchst du nur die 6. Spalte.

Seite 13: Schaltfunktion entwerfen

Eine gute Möglichkeit die Schaltfunktion aufzustellen, ist die ganze Sache rückwärts anzugehen.



Schaut euch das letzte Glied vor der Ausgangsvariablen an und zähle die Anzahl der Eingänge.

Wenn es 2 Eingänge hat schreibe 1 \vee bzw. \wedge , und je einen Platzhalter links und rechts, je nach dem um was für ein Glied es sich handelt.

Hat es 3 Eingänge schreibe 2 \vee bzw. \wedge mit insgesamt 3 Platzhaltern z.B. $(_ \wedge _ \wedge _)$

Hat es 4 Eingänge schreibe 3 \vee bzw. \wedge mit insgesamt 4 Platzhaltern z.B. $(_ \wedge _ \wedge _ \wedge _)$

Usw.

Gehe vom ersten Eingang von oben zurück, steht eine Eingangsvariable, schreibe sie hin, ansonsten in Klammern wieder die entsprechende Anzahl an \vee bzw. \wedge . Je nach

dem um welche Verknüpfung es sich handelt und wie viele Eingänge sie hat. Steht ein NICHT-Glied an der Stelle, übergehe dies zunächst und suche das vorherige Glied. Wenn du es in die Formel geschrieben hast, schreibe einen Querstrich darüber, da ja noch ein NICHT-Glied folgt.

Gehe nun zum nächsten Eingang von oben nach unten und verfare wie in 3.

Wiederhole die Schritte 3. und 4. solange, bis du nur noch Eingangsvariablen zwischen den Verknüpfungen stehen hast.

Seite 15: Schaltfunktion aus Tabelle

Benutzt NICHT-Glieder.



Benutze NICHT-Glieder an den Stellen, an denen die Variablen „0“ sind.



Wenn ihr bis hier geblättert habt, wählt

„Datei -> Neu“

„Datei ->Importiere Terme“

Wählt die Datei:

„Schaltung zu Übungstabelle.lbf“

Seite 16: Tunnelaufgabe

Schreibe zunächst in die Spalte: „Leistung insgesamt“ die Summe der jeweiligen aktiven Gebläse.



Überlege dir zunächst, bei welchen Fällen der Zu- und Abschaltung der Gebläse die grüne Lampe und wann die rote Lampe leuchtet.



Erstelle die Schaltfunktion anhand deiner
Tabelle, vergiss die Negationen nicht.



Wie viele ODER- und wie viele UND-Glieder brauchst du für die Schaltung.

Seite 20: Kommutativgesetz

Benutzt „Simulation 3“ oder zeichnet euch die Schaltung auf Blankopapier.

Seite 21: Distributivgesetz

Ersetzt alle $+$ durch \vee und alle \cdot durch \wedge für das erste Gesetz. Für das zweite Gesetz vertauscht ihr alle \wedge mit \vee .

Seite 22: Distributivgesetz: erste Aufgabe

Suche die zwei Variablen, die in beiden Klammern vorkommen.



Wichtig: a und $\neg a$ sind unterschiedliche Variablen.



Versucht „ $b \wedge (\neg c)$ “ ausklammern.

Seite 22: Distributivgesetz: zweite Aufgabe

Suche jeweils zwei Klammern mit zwei identischen Variablen.



Vergleiche die erste und dritte Klammer,
sowie die Zweite und Vierte.



Klammer $(a \wedge b)$ bzw. $(a \wedge (\neg c))$ aus.

Seite 23: Komplementärs Element

Die Lösung ist eine Zahl.



Kann ein Zustand gleichzeitig eintreten (a)
UND nicht eintreten ($\neg a$)?



Tritt entweder der Zustand (a) ein ODER nicht ($\neg a$)?



Übertrag die Tabelle auf Blankopapier oder eine vorgefertigte Tabelle und füllt diese aus.

Nicht in das Hilfeheft schreiben!

a	$\neg a$	$a \wedge (\neg a)$	$a \vee (\neg a)$

Seite 23: Neutrales Element

Füllt die Tabelle aus.

a	0	1	$a \wedge 1$	$a \vee 0$
	0	1		
	0	1		



Diese Darstellung der Tabelle kann etwas verwirrend sein, wenn man sie zum ersten Mal sieht, nichts desto trotz könnt ihr genauso verfahren wie bei den vorigen Beispielen.



Sucht die linke und die rechte Spalte der Gleichung in der Tabelle und vergleicht ob sie zeilenweise übereinstimmen.



Vergleicht für die erste Gleichung die erste
und die vierte Spalte.



Vergleicht für die zweite Gleichung die erste und die fünfte Spalte.

Seite 25: Umformen

Wendet die Gesetze in der Reihenfolge an:

Distributivgesetz, Komplementäres Element,
neutrales Element.

Zwischendurch dürft ihr die Gleichung auch
mit dem Kommutativgesetz umstellen



Klammert $(b \wedge c)$ aus.



Wendet das Komplementäre Element auf
 $(a \vee (\neg a))$ an.



Wendet das neutrale Element auf $(\dots^{\wedge} 1)$ an

Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“
Universität Koblenz-Landau
Institut für Mathematik
Prof. Dr. Jürgen Roth
Fortstraße 7
76829 Landau

www.mathe-labor.de
www.mathe-ist-mehr.de

Zusammengestellt von:
Ulrich Kunz

Betreut von:
Prof. Dr. Jürgen Roth