

Aufgabenblatt Workshop Logikgatter verstehen

Peter Böttcher  

22.04.2023

Aufgabe 1 Eine Bewässerungsanlage soll nur wässern, wenn der Wettersensor gutes Wetter meldet (gekennzeichnet mit „s“) und der Bewegungssensor niemanden im Garten erkennt (gekennzeichnet mit „g“). Die beiden Signale werden jeweils mit 0 (Schlechtes Wetter/Garten besetzt) oder 1 (Gutes Wetter/Garten frei) kodiert.

(a) Interpretiere folgende Zustände:

- $s=0, g=1$
- $s=0, g=0$
- $s=1, g=1$

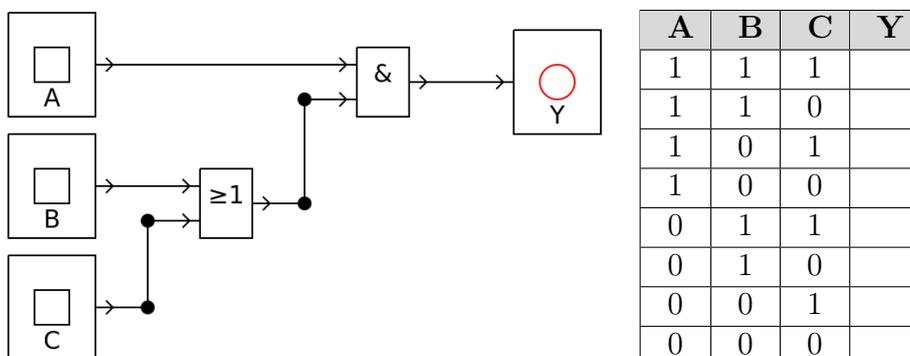
(b) Ergänze die Wertetabelle so, dass in der letzten Spalte das in der Beschreibung gewünschte Verhalten der Bewässerungsanlage abgebildet wird ($W=1$ - Bewässerung, $W=0$ - Keine Bewässerung).

s	g	W
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

(c) Welches Logikgatter würdest du wählen, um das gewünschte Verhalten abzubilden? Begründe deine Auswahl.

Aufgabe 2 Betrachte die folgende Schaltung.

(a) Fülle die dazugehörige Wahrheitstabelle aus. Bei welcher Belegung entsteht welches Ergebnis?

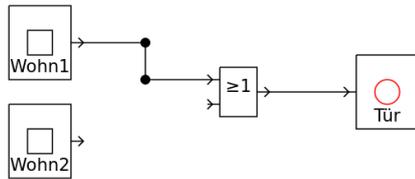


(b) Überlege dir einen Anwendungsfall aus der realen Welt, der mit einer solchen Schaltung abgedeckt werden könnte.

- (c) Angenommen, diese Schaltung würde eine Alarmanlage mit einen Hauptschalter (A) und zwei Sensoren (B und C) abbilden. Wenn der Hauptschalter gedrückt ist, und einer der Sensoren aktiviert wird, schlägt die Anlage Alarm. Füge einen dritten Sensor D hinzu, der gleichberechtigt zu den Sensoren B und C anschlagen kann. Beschreibe, wie sich die Tabelle mit den Wahrheitswerten verändert.

Aufgabe 3 Der Türöffner in einem Mehrfamilienhaus muss reagieren, sobald der entsprechende Knopf in einer der Wohnungen gedrückt wird.¹

- (a) Überprüfe die gegebene Schaltung in DSImWeb für ein Zweifamilienhaus auf Korrektheit und korrigiere ggf. Fehler, indem du Signalleitungen von einem Ausgang an einen Eingang legst.



- (b) Vervollständige folgenden Satz mit den Begriffen „und“, „oder“, „entweder-oder“ bzw. „nicht“:

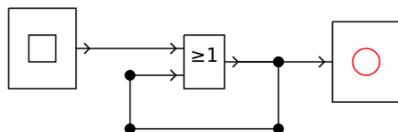
Wenn der Türkнопf in Wohnung 1 _____ der Türkнопf in Wohnung 2 gedrückt wird, dann _____.

- (c) Erweitere die Schaltung so, dass sie auch in einen Haus mit 4 Wohnungen genutzt werden kann.

Aufgabe 4 Zum Start einer Rakete benötigt ein Raketenkontrollsystem eine Starterlaubnis. Wenn die Starterlaubnis erteilt ist, kann einer von zwei Startknöpfen gedrückt werden, um die Rakete zu starten.

- (a) Erstelle in DSImWeb eine Schaltung mit zwei Logikgattern, die diesen Sachverhalt abbildet. Das Abheben der Rakete soll durch das Leuchten einer Lampe symbolisiert werden.
- (b) Füge der Schaltung einen „Präsidentenknopf“ hinzu. Dieser kann sämtliche Regeln überschreiben und die Rakete auch ohne Starterlaubnis starten lassen.
- (c) Zur Wartung der Rakete ist ein Testmodus nötig. Wird der Schalter für den Testmodus betätigt werden sämtliche Eingaben ignoriert (auch der Präsidentenknopf) und die Rakete kann unter keinen Umständen starten.

Aufgabe 5 (a) Baue folgende Schaltung in DSImWeb nach. Was passiert, wenn du den Schalter betätigst?

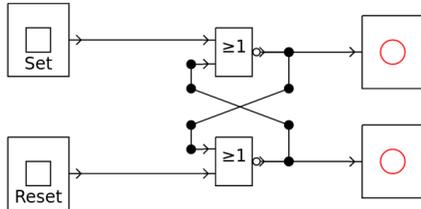


¹Nach Inf-Schule.de - Grundgatter sowie T. Hempel, CC BY-SA

- (b) Wo könnte eine solche Schaltung nützlich sein? Welche Möglichkeiten siehst du zur Erweiterung?

Baue eine Alarmanlage, die manuell zurückgesetzt werden muss, damit der Alarm aufhört.

- (c) Diese Schaltung nennt sich „R(eset)-S(et)-FlipFlop“. Baue sie in DSIMWeb nach. Wie verhalten sich die beiden Ausgänge zueinander?



Aufgabe 6 Die Realisierung von Addition erfolgt im Rechenwerk des von-Neumann-Rechners mittels Logikgattern. Aber wie?²

- (a) Für das Addieren zweier Bits gilt folgende Wertetabelle:

A	B	Y	\ddot{U}
0	+	0	0
1	+	1	0
0	+	1	0
1	+	0	1

Wofür steht das \ddot{U} ? Kann es ein einzelnes Logikgatter geben, das uns diese Wertetabelle erzeugt? Gibt es ein Gatter, das unter Berücksichtigung der Eingänge A und B den Ausgang Y erzeugt?

- (b) Baue eine Schaltung, die die folgende Wertetabelle implementiert [, ohne ein XOR-Gatter zu verwenden].

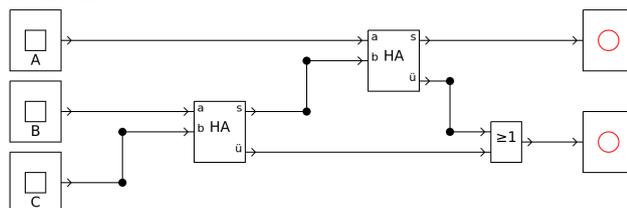
A	B	Y	\ddot{U}
0	+	0	0
1	+	1	0
0	+	1	0
1	+	0	1

Aufgabe 7 Ein Volladdierer arbeitet wie ein Halbaddierer, berücksichtigt aber zusätzlich noch einen ggf. vorhandenen Übertrag C.

- (a) Ergänze die Wertetabelle des Halbaddierers um einen weiteren Input „C“ und passe die Ausgaben entsprechend an.

Tipp: Deine Tabelle muss 5 Zeilen und 8 Spalten besitzen.

- (b) Überprüfe die Korrektheit der Schaltung für einen Volladdierer anhand deiner Wertetabelle.



²Nach T. Hempel 2023, CC BY-SA 4.0