



Tutorium Hardware- und Systemgrundlagen

Gruppe 1
Raum F109

Gruppe 2
Raum F110

Mirko Bay
[mirko.bay@htwg-konstanz.de]

Michael Bernhardt
[michael.bernhardt@htwg-konstanz.de]

Boole'sche Algebra II

Schaltalgebra
Huntington'sche Axiome

Schaltfunktionen & Schaltnetze Funktionstabellen

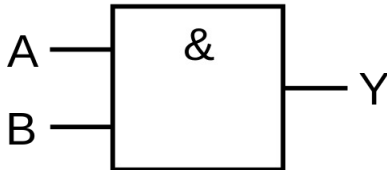
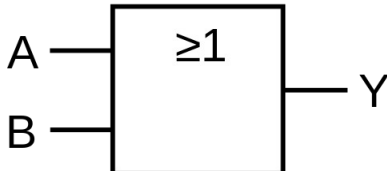
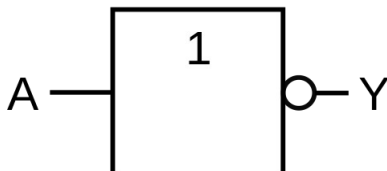
Aussagenlogik
Strukturbäume

Min- / Max-Terme
Disjunktive / Konjunktive Normalform

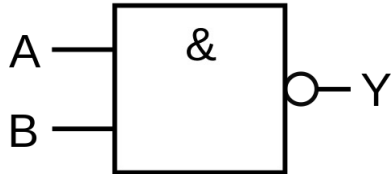
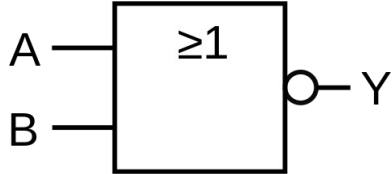
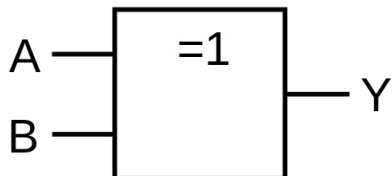
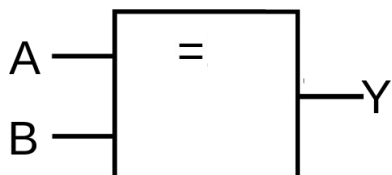
Shannonscher Entwicklungssatz (& Binärbäume)
Multiplexer-Bausteine

Logik-Gatter

[de.wikipedia.org/wiki/Logikgatter]

UND	<i>AND</i>		<div>UND</div> <table><tr><th>x_2</th><th>x_1</th><th>f_1</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	x_2	x_1	f_1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
x_2	x_1	f_1																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
ODER	<i>OR</i>		<div>ODER</div> <table><tr><th>x_2</th><th>x_1</th><th>f_7</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	x_2	x_1	f_7	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
x_2	x_1	f_7																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
NEGATION	<i>NOT</i>																	



NICHT UND	NAND		<div>NAND</div> <table><tr><th>x_2</th><th>x_1</th><th>f_{14}</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	x_2	x_1	f_{14}	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
x_2	x_1	f_{14}																
0	0	1																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
NICHT ODER	NOR		<div>NOR</div> <table><tr><th>x_2</th><th>x_1</th><th>f_8</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	x_2	x_1	f_8	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
x_2	x_1	f_8																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	0																
ANTIVALENZ	XOR		<div>Antivalenz</div> <table><tr><th>x_2</th><th>x_1</th><th>f_6</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	x_2	x_1	f_6	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
x_2	x_1	f_6																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
ÄQUIVALENZ	XNOR		<div>Äquivalenz</div> <table><tr><th>x_2</th><th>x_1</th><th>f_9</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	x_2	x_1	f_9	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
x_2	x_1	f_9																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																

Aufgabe 1:
Gegeben sei die folgende boole'sche Funktion:

$$y = \overline{\overline{x_2 \cdot (x_2 \leftrightarrow x_3)} \cdot \overline{\overline{x_3 \cdot (x_2 \leftrightarrow x_3)}}} \vee ((\overline{x_2} \vee \overline{x_3}) \leftrightarrow 1)$$

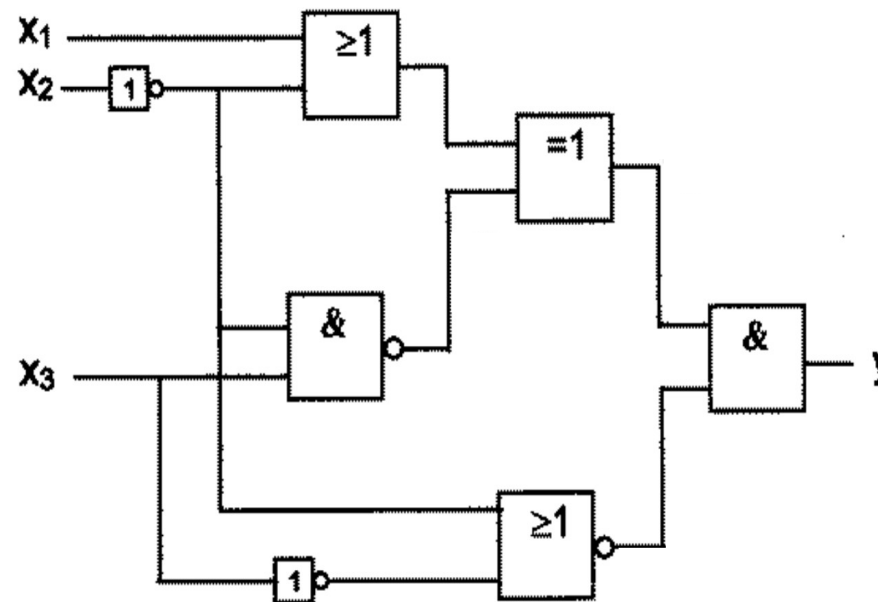
Formen Sie die gegebene Funktion y durch Anwendung boole'scher Operationen derart um, dass die Funktion y nur durch ein einziges Gatter realisiert werden kann.

Zeichnen Sie das resultierende Gatter mit seinen Eingangsvariablen.

(Testat SS 07)

Aufgabe 2:

Gegeben ist das folgende Schaltnetz:



Stellen Sie die Schaltfunktion $y = f(x_3, x_2, x_1)$ als boole'schen Ausdruck so dar, dass die Struktur des boole'schen Ausdrucks die Struktur der gezeigten Schaltung wiedergibt.

(Testat WS 03/04)

Aufgabe 3:

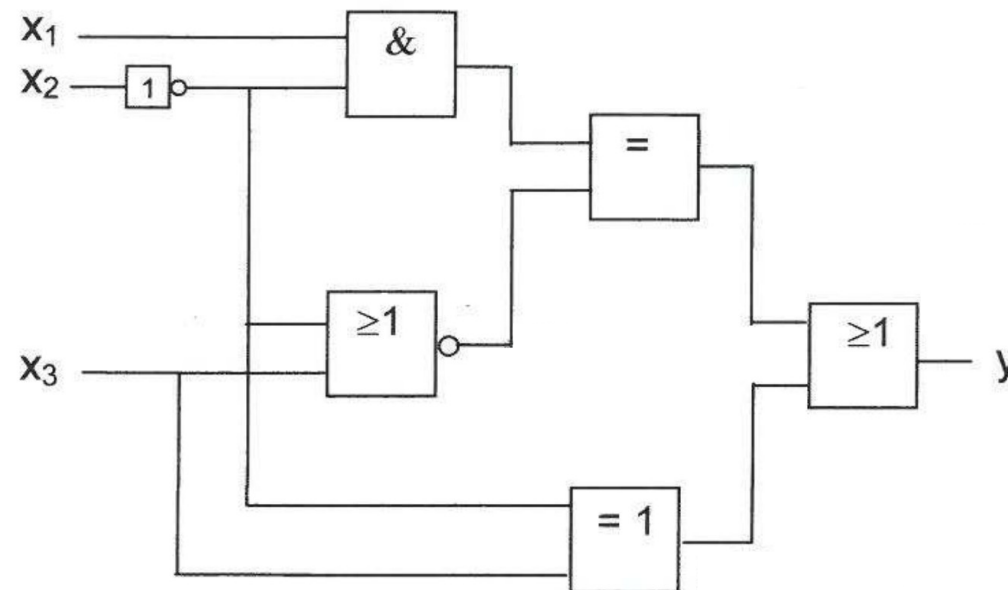
Zeigen Sie durch schaltalgebraische Umformungen, dass die Schaltfunktion $Z = f(c, b, a)$ durch ein einziges Gatter realisiert werden kann. Formen Sie dazu den Ausdruck Z solange um, bis er die geeignete Form hat.

$$Z = [((a \leftrightarrow b) \vee c) \nleftrightarrow b] \cdot c$$

Zeichnen Sie das Gatter und geben Sie die entsprechenden Eingangsvariablen an.

(Testat SS 07 WDH)

Aufgabe 4:
Gegeben ist das folgende Schaltnetz:



- a) Geben Sie die Funktionstabelle für $y = f(x_3, x_2, x_1)$ an.
- b) Geben Sie die Schaltfunktion (boole'scher Ausdruck) an, die durch dieses Schaltnetz implementiert wird.

(Testat WS 10/11)

Aufgabe 5:
Gegeben sei folgende boole'sche Funktion:

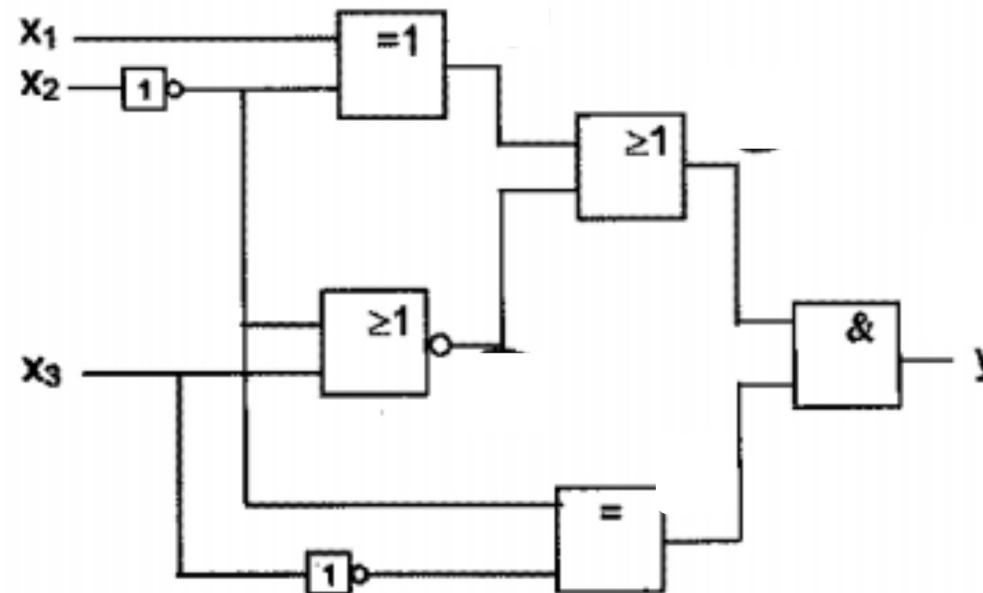
$$y = [\overline{\overline{x_2 \vee \overline{x_1} \cdot \overline{x_2}} \vee (x_2 \leftrightarrow x_1) \vee (\overline{x_2 \vee x_1} \vee (1 \leftrightarrow \overline{x_2})) }] \leftrightarrow 0$$

Diese Funktion soll durch Anwendung boole'scher Operationen so umgeformt werden, dass y mit einem einzigen Gatterbaustein realisiert werden kann.

Ermitteln Sie, um welchen Gatterbaustein es sich handelt und mit welchen Variablen die Eingänge dieses Gatters beschaltet werden müssen.

(Klausur WS 04/05)

Aufgabe 6:
Gegeben ist das folgende Schaltnetz:



a) Stellen Sie die Schaltfunktion $y = f(x_3, x_2, x_1)$ als boole'schen Ausdruck so dar, dass die Struktur des boole'schen Ausdrucks die Struktur der gezeigten Schaltung wieder gibt.

b) Stellen Sie die Funktionstabelle für $y = f(x_3, x_2, x_1)$ auf.

(Testat SS 04)

Aufgabe 7:
Gegeben sei die folgende boole'sche Funktion:

$$y = \overline{x_3 \cdot x_2 \cdot (x_2 \nleftrightarrow x_1)} \vee x_2 \cdot (x_3 \leftrightarrow x_1)$$

Diese Funktion soll durch ein einziges UND-Gatter realisiert werden.

Ermitteln Sie durch Anwendung boole'scher Operationen, mit welchen Eingangsvariablen das UND-Gatter beschaltet werden muss.

(Testat SS 02)