

Basisinformationstechnologie I

Wintersemester 2021/22

15. November 2021 – Digitaltechnik, Schaltalgebra

Universität zu Köln. **Historisch-Kulturwissenschaftliche Informationsverarbeitung**

Dr. Jan Wieners // jan.wieners@uni-koeln.de

Themenüberblick „Rechnertechnologie, Schaltalgebra“

Überblick: Rechner-/Computerentwicklung

- Moore, Leibniz, Babbage, Turing, Weizenbaum
 - von Neumann
 - Die von Neumann Rechnerarchitektur
 - Konzept: Universalrechner
 - Caching
-
- Von Neumann Architektur, Universalrechner
 - (Logik)Gatter
 - Transistoren
 - Integrierte Schaltkreise
 - Integrationsgrad
 - Gattertypen
 - Digitaltechnik, boolesche- / Schaltalgebra



Digitaltechnik

boolesche- / Schaltalgebra

Werner-von-Siemens-Schule Köln

Das Berufskolleg für Elektrotechnik in Köln-Deutz

[Unsere Schule](#) [Kontakt](#) [Termine](#) [Bildungsgänge](#) [Flyer](#) [EU-Austausch](#) [Schüler](#) [Lehrer](#)

INFORMATIONSVORANSTALTUNGEN DER KÖLNER BERUFKOLLEGS 2021



Zur Orientierung und Information bieten die Kölner Berufskollegs und die Bildungsberatung der Stadt Köln über 30 Informationsveranstaltungen an den Berufskollegs an. Zwischen dem 12. und 27. November können Sie sich direkt über die Angebote der Kölner Berufskollegs vor Ort informieren. Am 13. und 18. November stehen wir für Sie zur Verfügung. Eine vorherige Anmeldung für jede einzelne Person ist unbedingt erforderlich....

[weiterlesen](#)

SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER DER KLASSEN 3125 UND 1021 HELFE BETROFFENEN WINZERN IM AHRTAL!



Auch 12 Wochen nach der Flutkatastrophe am 14. Juli 2021 gibt es in den betroffenen Gebieten in NRW und Rheinland-Pfalz noch viel zu tun. Die Menschen sind auf jede helfende Hand angewiesen und unendlich dankbar für jede Hilfe. Auch die Winzer im Ahrtal hat es schwer getroffen. Viele Weingüter und Weinstöcke sind zerstört. Ein Großteil der Klassen 3125 und 1021 führen...

[weiterlesen](#)



CAMPUS DEUTZ



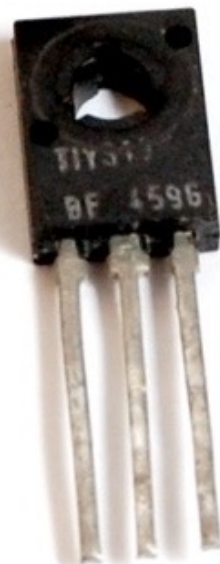
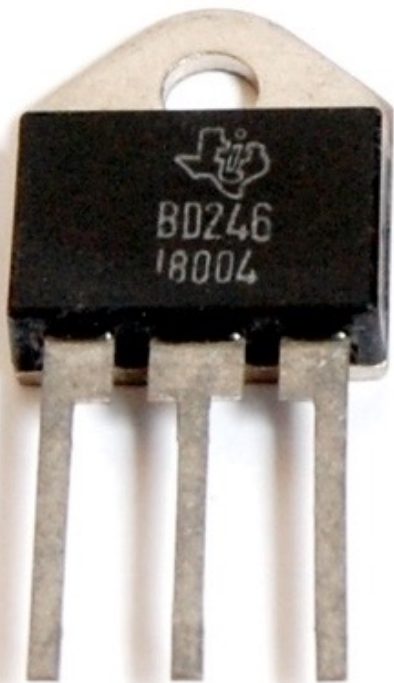
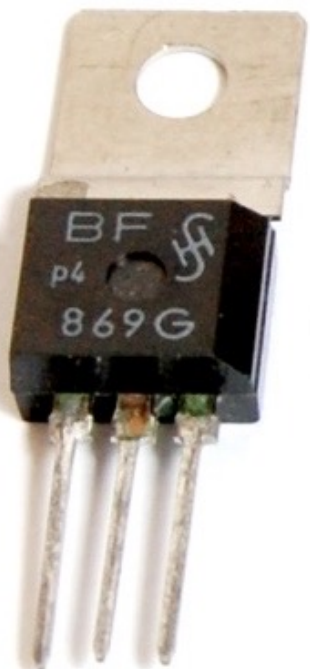
Werner-von-Siemens-Schule

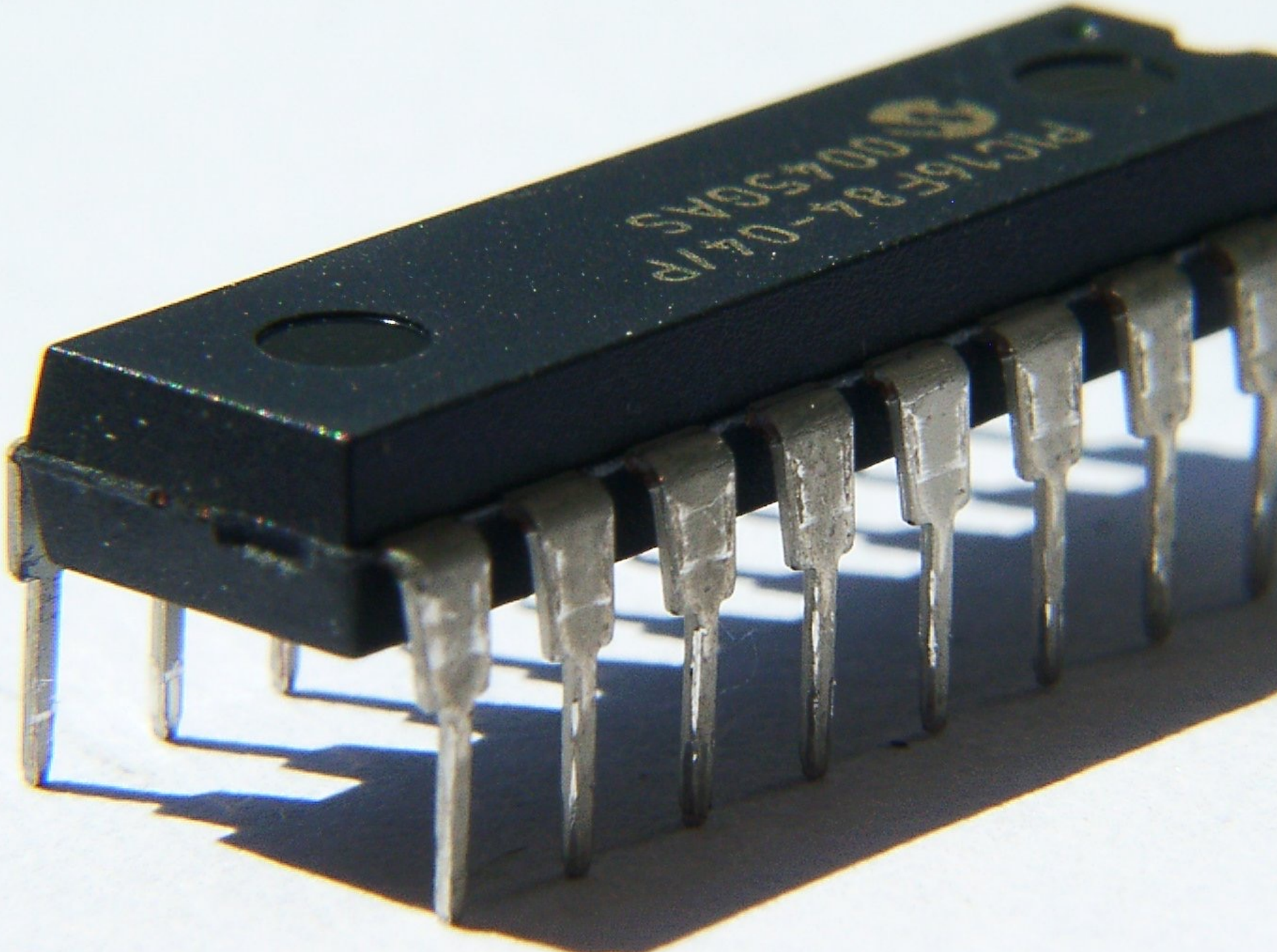
Berufskolleg für Elektrotechnik
Sekundarstufe II
Berufliches Gymnasium

Aktuelle Informationen

- Die Unterrichtszeiten haben sich geändert. Die erste Stunde beginnt jetzt um 8.15 Uhr. Alle Uhrzeiten finden Sie auf der Seite "[Unterrichtszeiten](#)".



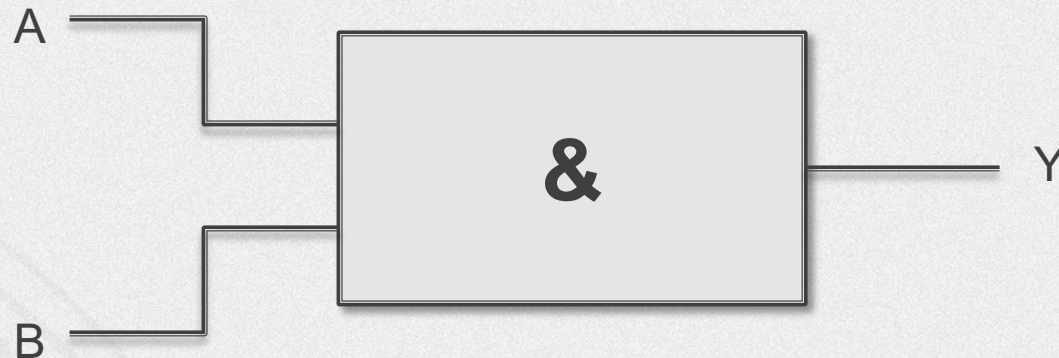




74LS162
005040

(Logik)Gatter

Vereinfacht: Blackbox mit n Eingängen und einem Ausgang



Eingänge / Ausgang: Spannungszustände, i.e. 0 Volt für 0 und 5 Volt für 1

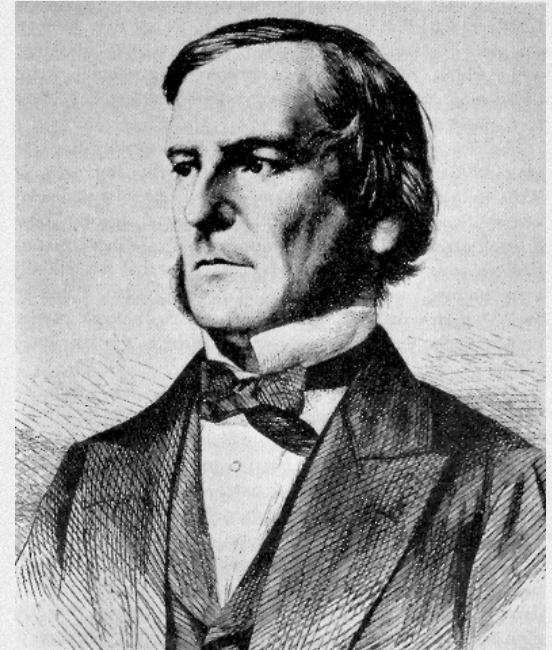
Schaltalgebra



Boolesche Algebra / Schaltalgebra

Beschreibung von Schaltungen, die sich durch Kombination von Gattern aufbauen lassen über **Boolesche Algebra**:

- George Boole (1815-1864)
- Variablen und Funktionen können nur die Werte 1 (wahr, TRUE) und 0 (falsch, FALSE) annehmen bzw. zurückgeben.
- Z.B. Datentyp *bool* in C++
- Vollständige Beschreibung der Booleschen Fkt. über Tabelle mit 2^n Zeilen, wobei n gleich Anzahl der Eingangsvariablen / -werte → **Wahrheitstabelle**
- **Schaltalgebra** kennt zwei Konstanten: 0 (Schalter geschlossen / Leitung unterbrochen) und 1 (Schalter offen / Leitung durchgeschaltet)



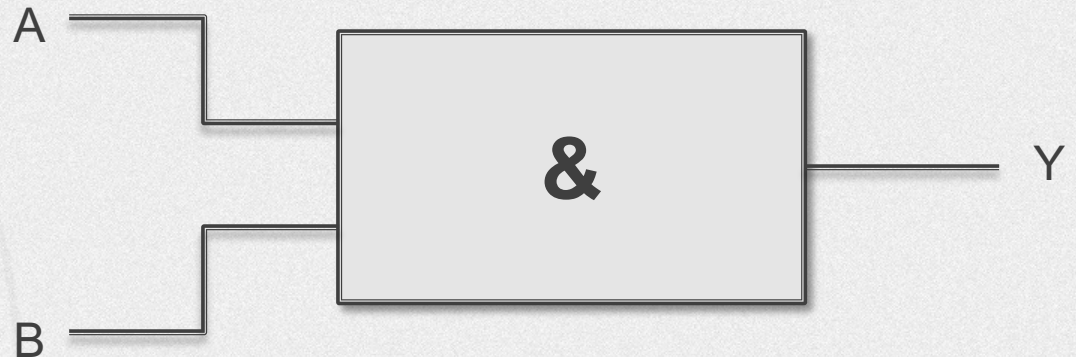
Wahrheitstabelle

Für zwei Eingänge (A, B): $2^2=4$ Tabellenzeilen

0 \triangleq falsch

1 \triangleq wahr

A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	



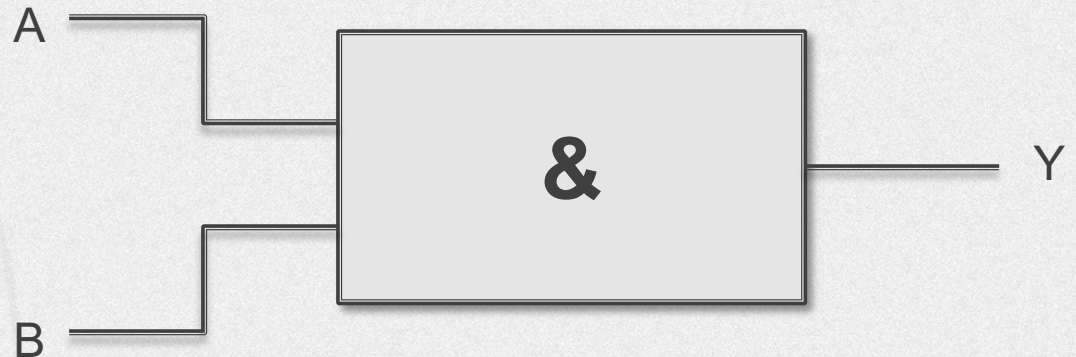
Wahrheitstabelle

Für zwei Eingänge (A, B): $2^2=4$ Tabellenzeilen

0 \triangleq falsch

1 \triangleq wahr

A	B	Y
f	f	
f	t	
t	f	
t	t	



Wahrheitstabelle

Für drei Eingänge (A, B, C): $2^3=8$ Tabellenzeilen

A	B	C	Y
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

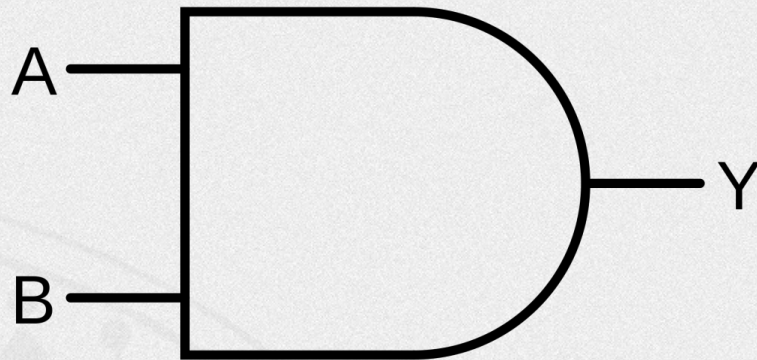
Gattertypen / Verknüpfungsarten

Verschiedene **Gattertypen**, d.h. Arten,
Eingangssignale miteinander zu **verknüpfen**:

- UND (AND)
- ODER (OR)
- NICHT (NOT)
- NICHT UND (NAND)
- ...

Gattertypen: UND / AND –Gatter → Konjunktion

Symbol (nach US ANSI 91-1984)



Funktion
 $Y = A \wedge B$

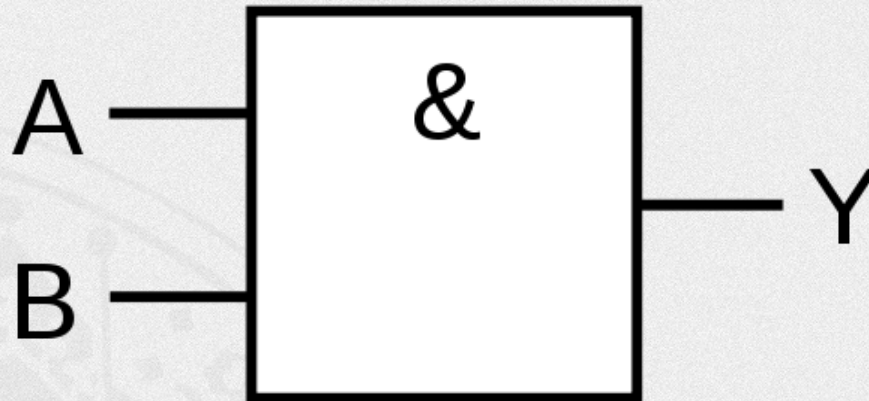
Wahrheitstabelle

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Gattertypen: UND / AND –Gatter → Konjunktion

Symbol (nach IEC 60617-12)

IEC: International Electrotechnical Commission



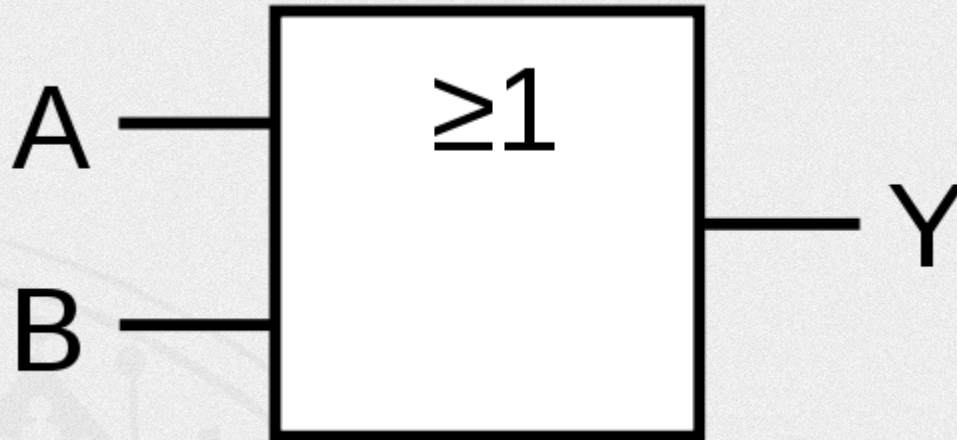
Funktion
 $Y = A \wedge B$

Wahrheitstabelle

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Gattertypen: ODER / OR –Gatter → Disjunktion

Symbol



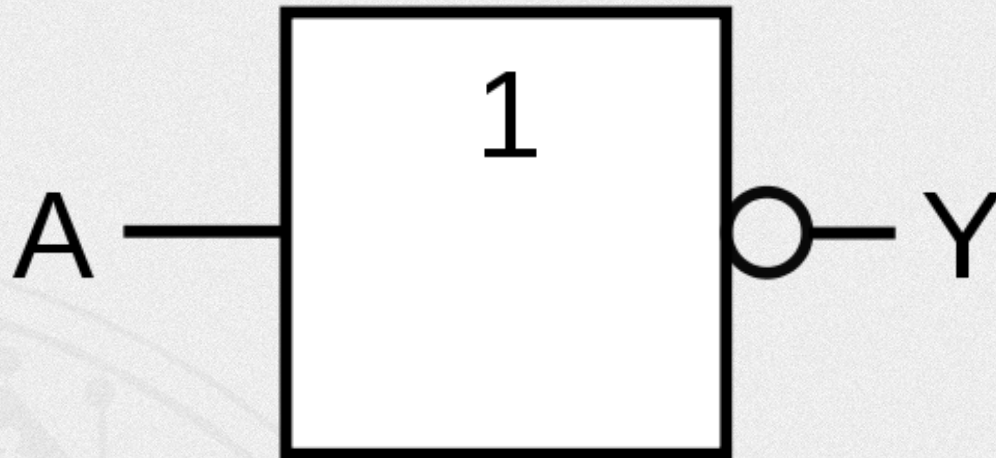
Funktion
 $Y = A \vee B$

Wahrheitstabelle

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Gattertypen: NICHT / NOT –Gatter → Negation

Symbol



Funktion

$$Y = \neg A$$

oder

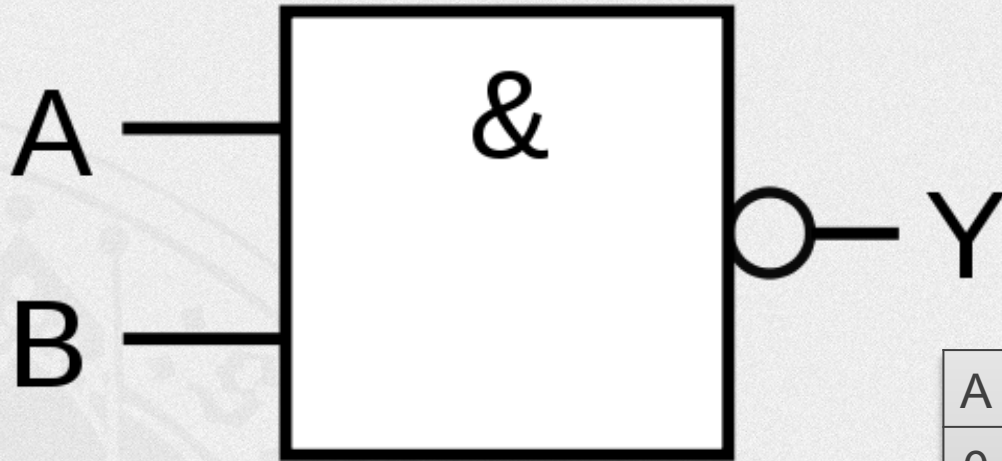
$$Y = \bar{A}$$

Wahrheitstabelle

A	Y
0	1
1	0

Übung 1

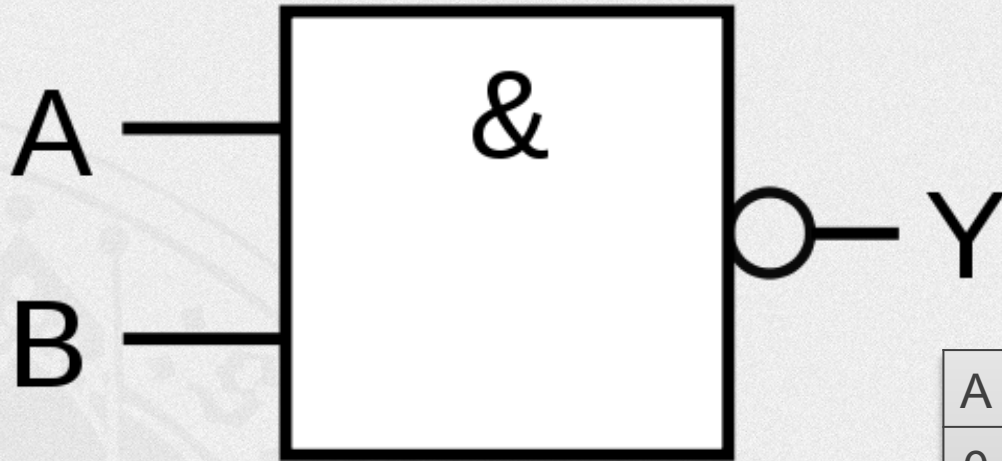
Bestimmen Sie die Wahrheitstabelle für das folgende Gatter:



A	B	$A \wedge B$	$Y = \overline{A \wedge B}$
0	0	0	
0	1	0	
1	0	0	
1	1	1	

Übung 1

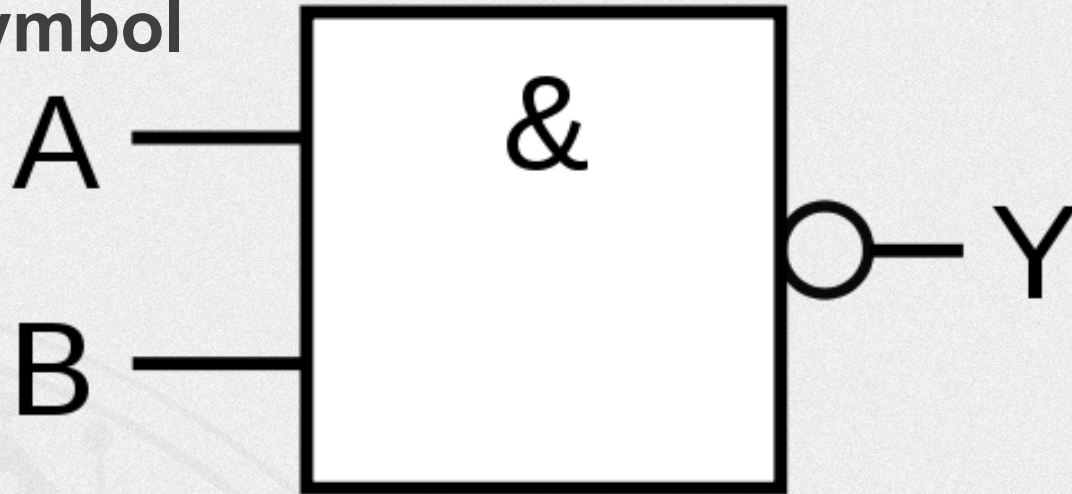
Bestimmen Sie die Wahrheitstabelle für das folgende Gatter:



A	B	$A \wedge B$	$Y = \overline{A \wedge B}$
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

Gattertypen: NICHT UND / NAND Gatter

Symbol



Funktion

$$Y = A \wedge B$$

oder

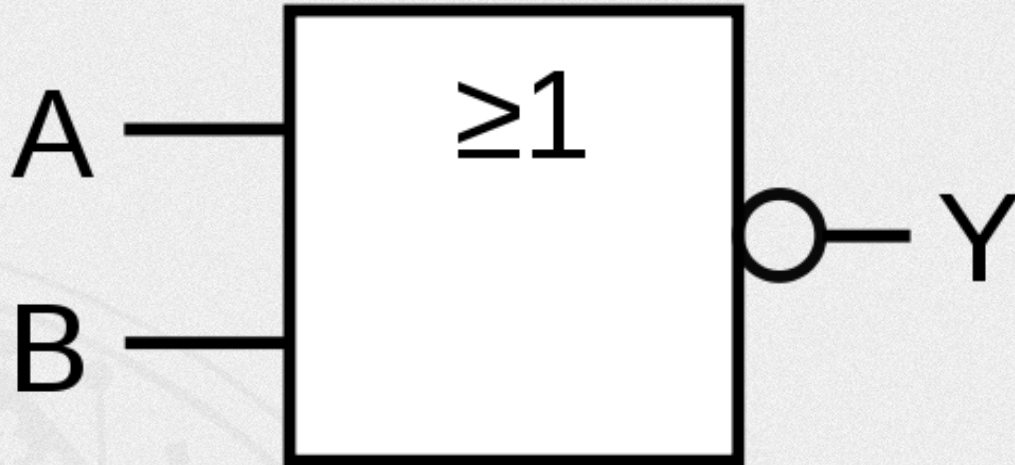
$$Y = \neg(A \wedge B)$$

Wahrheitstabelle

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Gattertypen: NICHT ODER / NOR Gatter

Symbol



Funktion

$$Y = \overline{A \vee B}$$

oder

$$Y = \neg(A \vee B)$$

Wahrheitstabelle

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Übung 2

Bestimmen Sie die vollständigen Wahrheitstabellen für die folgenden Funktionsgleichungen:

- $Y = (A \vee B) \wedge \neg A$
- $Y = (A \wedge B) \wedge \neg (B \vee A)$
- $Y = (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$
- $C = A \wedge B$
 $Y = C \wedge C$ (Eingänge des Gatters kurzgeschlossen)

Übung 2: Schritt 1

Bestimmen Sie die vollständigen Wahrheitstabellen für die folgende Funktionsgleichung:

$$Y = (A \vee B) \wedge \neg A$$

A	B
0	0
0	1
1	0
1	1

Übung 2: Schritt 2

Bestimmen Sie die vollständigen Wahrheitstabellen für die folgende Funktionsgleichung:

$$Y = (A \vee B) \wedge \neg A$$

A	B	$A \vee B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Übung 2: Schritt 3

Bestimmen Sie die vollständigen Wahrheitstabellen für die folgende Funktionsgleichung:

$$Y = (A \vee B) \wedge \neg A$$

A	B	$A \vee B$	$\neg A$
0	0	0	1
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	1	0

Übung 2: Schritt 4

Bestimmen Sie die vollständigen Wahrheitstabellen für die folgende Funktionsgleichung:

$$Y = (A \vee B) \wedge \neg A$$

A	B	$A \vee B$	$\neg A$	Y
0	0	0	1	0
0	1	1	1	1
1	0	1	0	0
1	1	1	0	0

Übung 2

Bestimmen Sie die vollständigen Wahrheitstabellen für die folgende Funktionsgleichung:

$$Y = (A \wedge B) \wedge \neg (B \vee A)$$

A	B	$A \wedge B$	$B \vee A$	$\neg (B \vee A)$	$Y = (A \wedge B) \wedge \neg (B \vee A)$
0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0

Übung 2

Bestimmen Sie die vollständigen Wahrheitstabellen für die folgende Funktionsgleichung:

$$Y = (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$$

A	B	C	$A \wedge B$	$A \wedge C$	$Y = (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1

Übung 2

Bestimmen Sie die vollständigen Wahrheitstabellen für die folgende Funktionsgleichung:

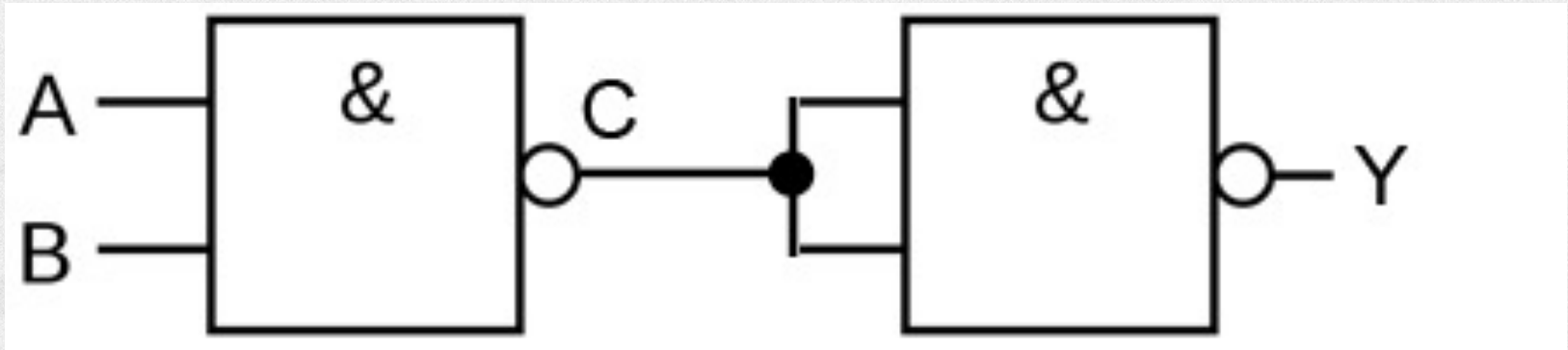
$$C = A \wedge B$$

$$Y = C \wedge C \text{ (Eingänge des Gatters kurzgeschlossen)}$$

A	B	$C = A \wedge B$	$Y = C \wedge C$
0	0	0	0
0	1	0	0
1	0	0	0
1	1	1	1

Übung 3

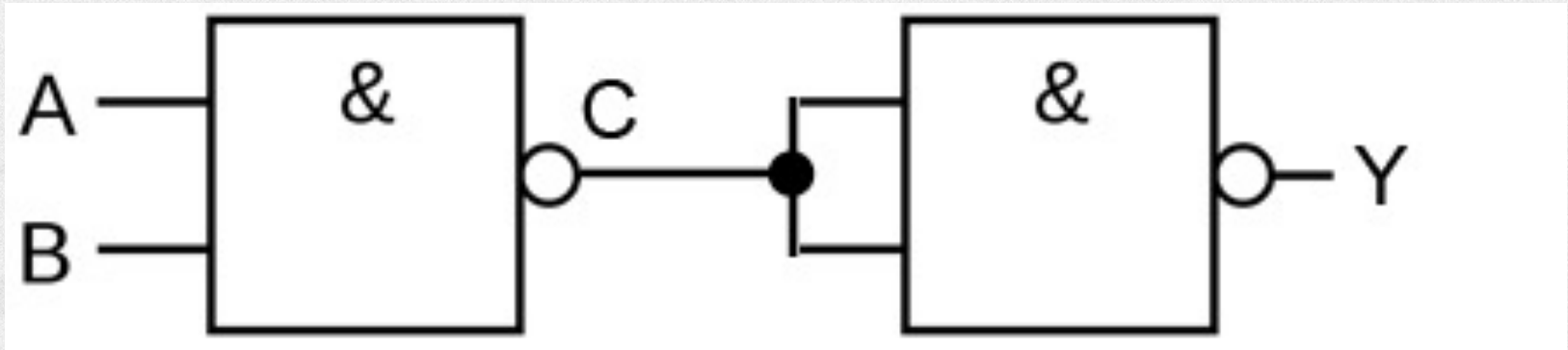
Bestimmen Sie die Wahrheitstabelle für die folgende Schaltung:



A	B	C	Y

Übung 3

Bestimmen Sie die Wahrheitstabelle für die folgende Schaltung:



A	B	C	Y
0	0	1	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1



/

Bildnachweise

- <http://www.reactiongifs.com>
- John von Neumann: Von LANL - <http://www.lanl.gov/history/atomicbomb/images/NeumannL.GIF> (Archivkopie), Attribution, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3429594>
- [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hauptverwaltung_1%261_Versatel .jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hauptverwaltung_1%261_Versatel_.jpg)