

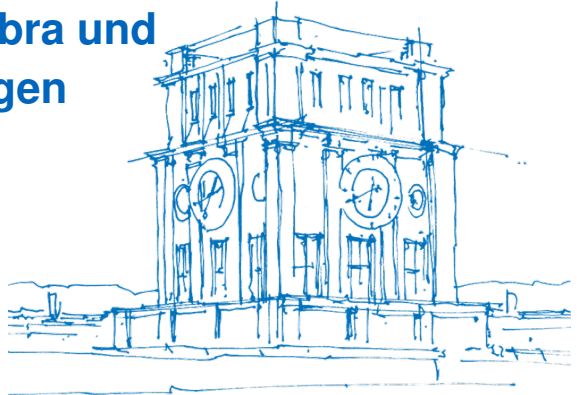
# Übung 05: Boolesche Algebra und kombinatorische Schaltungen

Einführung in die Rechnerarchitektur

**Niklas Ladurner**

School of Computation, Information and Technology  
Technische Universität München

19. November 2023

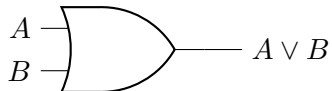


*TUM Uhrenturm*

Durchzählen!

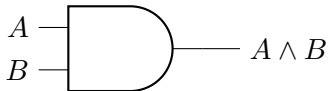
Keine Garantie für die Richtigkeit der Tutorfolien: Bei Unklarheiten/Unstimmigkeiten haben VL/ZÜ-Folien Recht!

OR-Gatter



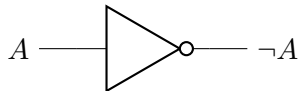
$A$	$B$	$A \vee B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

AND-Gatter



$A$	$B$	$A \wedge B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

NOT-Gatter



$A$	$\neg A$
0	1
1	0

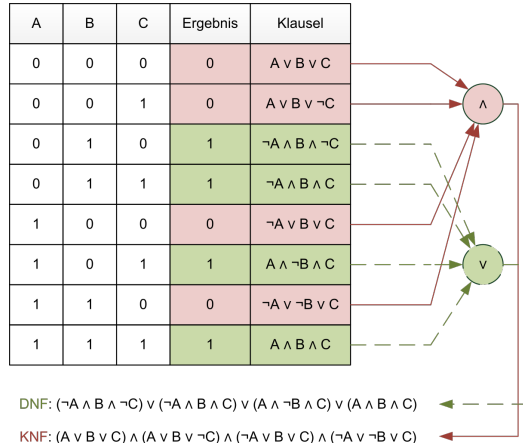
- Alternative Schreibweisen:  $x + y$  für OR,  $x \cdot y$  für AND,  $\bar{x}$  für NOT
- Gatter in europäischer Norm einfacher zu zeichnen und besser unterscheidbar  $\rightarrow$  in Klausur einheitlich verwenden!
- weitere wichtige Funktionen (bekannt aus DS):  $\oplus$  (XOR),  $\rightarrow$  (Implikation),  $\leftrightarrow$  (Bikonditional, Iff, XNOR)
- Funktionale Vollständigkeit: Menge  $\mathcal{F}$  sodass alle booleschen Funktionen als Kombination von  $f_i \in \mathcal{F}$  darstellbar sind. Beispiel:  $\{\wedge, \neg\}$

# Gesetze der Booleschen Algebra

- Identität:  $x + 0 = x, x \cdot 1 = x$
- Idempotenz:  $x + x = x, x \cdot x = x$
- Komplementärgesetz:  $x + \bar{x} = 1, x \cdot \bar{x} = 0$
- Involution:  $\overline{\bar{x}} = x$
- De Morgan:  $\overline{x + y} = \bar{x} \cdot \bar{y}$  und  $\overline{x \cdot y} = \bar{x} + \bar{y}$
- Absorption:  $x + (x \cdot y) = x, x \cdot (x + y) = x$
- Distributivität:  $x \cdot (y + z) = (x \cdot y) + (x \cdot z)$  und  $x + (y \cdot z) = (x + y) \cdot (x + z)$

# Normalformen

- Konjunktive Normalform (OR in den Klammern, AND dazwischen):  $(x + y) \cdot (x + \bar{y})$
- Disjunktive Normalform (AND in den Klammern, OR dazwischen):  $(x \cdot y) + (x \cdot \bar{y})$



Fragen?



- H05 - Wasserstandskontrolle bis 26.11.2023 23:59 Uhr
- Wahrheitstabelle, boolsche Funktion und Schaltung in Logisim

- Zulip: „ERA Tutorium - Mi-1600-MI4“ bzw. „ERA Tutorium - Fr-1100-MW2“
- Logische Grundschaltungen
- Halb- und Volladdierer
- Logisim Evolution
- Konjunktive Normalform

# Übung 05: Boolesche Algebra und kombinatorische Schaltungen

Einführung in die Rechnerarchitektur

**Niklas Ladurner**

School of Computation, Information and Technology  
Technische Universität München

19. November 2023

