

Logik-Arbeitsbuch – Teil 1: Transistorlogik

Dieses Laborheft führt dich in die digitale Logik mit Transistoren ein. Jedes Kapitel behandelt eine Grundschialtung, die du zeichnest, simulierst, aufbaust und misst. Damit verstehst du Schritt für Schritt, wie aus einzelnen Transistoren Logikgatter und Speicher entstehen.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Thema
0	Einführung in KiCad für Logikschaltungen
1	NOT-Gatter mit Transistor
2	AND-Gatter mit Transistoren
3	OR-Gatter mit Transistoren
4	NAND und NOR (Grundlage für Logik)
5	XOR-Gatter aus NAND/OR
6	SR-FlipFlop mit NAND/NOR
7	Transistor-Latch (Speicherzelle)

Kapitel 0 – Einführung in KiCad für Logikschaltungen

Ziel: KiCad als Werkzeug für digitale Schaltungen einsetzen.

Aufgaben:

1. Neues Projekt für Logikschaltungen anlegen.
2. Bauteile platzieren (NPN-Transistor, Widerstände, Spannungsquelle, GND).
3. Netzlabels setzen (Eingang, Ausgang, VCC, GND).
4. Erste Simulation: DC-Arbeitspunktanalyse.
5. Exportiere Schaltplan als PDF.

Hinweis: Achte darauf, Transistor-Pinbelegung korrekt zu verbinden (Kollektor, Basis, Emitter).

Kapitel 1 – NOT-Gatter mit Transistor

Ziel: Logisches NICHT verstehen.

Aufgaben:

1. Zeichne die Schaltung von Hand.
2. Beschreibe in Worten: Eingang HIGH → Ausgang LOW, Eingang LOW → Ausgang HIGH.
3. Simuliere in KiCad: Eingang zwischen 0 V und 5 V variieren.
4. Baue die Schaltung mit Transistor + LED auf.
5. Miss Eingang und Ausgang parallel mit Oszi.

Fehlerexperimente:

- Basis offen lassen.
- Basis ohne Widerstand.
- LED ohne Vorwiderstand.

Kapitel 2 – AND-Gatter mit Transistoren

Ziel: Logisches UND realisieren.

Aufgaben:

1. Zeichne die Serienschaltung von 2 Transistoren.
2. Beschreibe: Nur wenn beide Eingänge HIGH → Ausgang LOW.
3. Simuliere in KiCad alle 4 Eingangskombinationen.
4. Baue die Schaltung auf und teste mit 2 Tastern.
5. Miss Ausgangspegel.

Fehlerexperimente: Einen Transistor verkehrt einbauen.

Kapitel 3 – OR-Gatter mit Transistoren

Ziel: Logisches ODER.

Aufgaben:

1. Zeichne die Parallelschaltung von 2 Transistoren.
2. Beschreibe: Wenn Eingang A ODER Eingang B HIGH → Ausgang LOW.
3. Simuliere in KiCad alle 4 Eingangskombinationen.
4. Baue die Schaltung auf und miss.

Fehlerexperimente: Ein Eingang nicht beschalten.

Kapitel 4 – NAND und NOR

Ziel: Universelle Gatter.

Aufgaben:

1. Erzeuge NAND (NOT + AND).
2. Erzeuge NOR (NOT + OR).
3. Simuliere beide Schaltungen.
4. Baue die Schaltungen auf und teste Wahrheitstabellen.

Hinweis: NAND/NOR sind universell – daraus lassen sich alle Logikgatter aufbauen.

Kapitel 5 – XOR-Gatter

Ziel: Exklusives ODER.

Aufgaben:

1. Zeichne XOR aus NAND und OR.
2. Beschreibe: Ausgang HIGH, wenn Eingänge unterschiedlich.
3. Simuliere mit allen 4 Eingangskombinationen.
4. Baue die Schaltung und teste.

Fehlerexperimente: Eingang vertauschen.

Kapitel 6 – SR-FlipFlop mit NAND/NOR

Ziel: Speicherprinzip verstehen.

Aufgaben:

1. Zeichne SR-Latch mit NAND oder NOR.
2. Beschreibe: Set/Reset-Funktion.
3. Simuliere Set, Reset, undefinierte Eingänge.
4. Baue auf Breadboard und teste mit Tastern.
5. Miss Ausgang mit Oszi.

Fehlerexperimente: Beide Eingänge gleichzeitig HIGH.

Kapitel 7 – Transistor-Latch (Speicherzelle)

Ziel: Eine Speicherzelle mit Transistoren bauen.

Aufgaben:

1. Zeichne eine Kreuzkopplung aus 2 Transistoren.
2. Beschreibe: Ausgang speichert Zustand.
3. Simuliere Verhalten.
4. Baue die Schaltung.
5. Miss Ausgang über Zeit.

Fehlerexperimente: Versorgung kurz unterbrechen, dann wieder zuschalten.