

Analog-Arbeitsbuch – Grundlagen der Elektronik

Dieses Laborheft führt dich Schritt für Schritt durch grundlegende analoge Schaltungen. Jedes Kapitel enthält Aufgaben zum Zeichnen, Simulieren, Aufbauen und Messen. Das Arbeitsbuch ist so aufgebaut, dass du dir systematisch Wissen erarbeitest und dokumentierst.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Thema
0	Einführung in KiCad
1	LED + Widerstand
2	Spannungsteiler
3	RC-Ladekurve
4	Transistor als Schalter
5	Transistor + RC (Verzögerung)
6	Astabiler Multivibrator
7	555-Oszillator

Kapitel 0 – Einführung in KiCad

Ziel: Grundlagen zum Arbeiten mit KiCad.

Aufgaben:

1. Lege ein neues Projekt an.
2. Platziere eine Spannungsquelle, einen Widerstand und eine LED.
3. Verbinde die Bauteile mit Leitungen.
4. Benenne die Netze (z. B. VCC, GND).
5. Speichere den Schaltplan.
6. Starte eine SPICE-Simulation (DC-Sweep).
7. Exportiere dein Schema als PDF.

Hinweise: Achte darauf, Bauteile korrekt aus der Bibliothek auszuwählen. Für die Simulation muss eine Stromquelle und GND definiert sein.

Kapitel 1 – LED + Widerstand

Ziel: Strombegrenzung und Polung einer LED verstehen.

Aufgaben:

1. Zeichne die Schaltung zuerst per Hand.
2. Beschreibe den Aufbau in Worten.
(5 V → Widerstand 220 Ω → LED → GND).
3. Erstelle den Schaltplan in KiCad und simuliere den Stromfluss.
4. Baue die Schaltung auf dem Breadboard auf.
5. Messe mit dem Multimeter die Spannung an LED und Widerstand.

Gefahren: LED nie ohne Vorwiderstand betreiben.

Fehlerexperimente:

- LED verpolen.
- Vorwiderstand weglassen.
- Verschiedene Widerstandswerte ausprobieren.

Kapitel 2 – Spannungsteiler

Ziel: Spannungsteilung durch zwei Widerstände verstehen.

Aufgaben:

1. Zeichne die Schaltung per Hand (VCC → R1 → Messpunkt → R2 → GND).
2. Beschreibe in Worten, wie die Spannung am Messpunkt entsteht.
3. Simuliere die Schaltung in KiCad.
4. Baue sie auf dem Breadboard auf und messe verschiedene Teilspannungen.

Fehlerexperimente:

- R1 und R2 vertauschen.
- Einen Widerstand sehr klein oder sehr groß wählen.

Kapitel 3 – RC-Ladekurve

Ziel: Zeitkonstante $\tau = R \cdot C$ beobachten.

Aufgaben:

1. Zeichne Schaltung mit R und C.
2. Beschreibe den Lade- und Entladevorgang in Worten.
3. Simuliere in KiCad den Spannungsverlauf über der Zeit.
4. Baue die Schaltung und beobachte mit dem Oszi die Ladekurve.

Fehlerexperimente:

- Sehr kleine oder große R/C-Werte verwenden.
- Kondensator verpolen (bei Elkos Vorsicht!).

Kapitel 4 – Transistor als Schalter

Ziel: Transistor als logischer Schalter (Inverter) verstehen.

Aufgaben:

1. Zeichne einen NPN-Transistor mit Basiswiderstand.
2. Beschreibe die Funktion: Eingang HIGH \rightarrow Ausgang LOW.
3. Simuliere die Schaltung in KiCad.
4. Baue die Schaltung und schalte eine LED.
5. Miss die Ausgangsspannung für beide Zustände.

Gefahren: Basis nie direkt mit VCC verbinden.

Fehlerexperimente: Basis offen lassen.

Kapitel 5 – Transistor + RC (Verzögerung)

Ziel: Dynamisches Verhalten von RC-Gliedern mit Transistor koppeln.

Aufgaben:

1. Zeichne Schaltung: Eingang \rightarrow R \rightarrow C \rightarrow Basis.
2. Beschreibe: Signal wird verzögert.
3. Simuliere und beobachte Flankenverzögerung.
4. Baue die Schaltung und messe mit Oszi.

Fehlerexperimente: C zu groß/klein wählen.

Kapitel 6 – Astabiler Multivibrator

Ziel: Blinkerschaltung mit Rückkopplung verstehen.

Aufgaben:

1. Zeichne per Hand die Doppelschaltung mit 2 Transistoren, R und C.
2. Beschreibe das wechselseitige Laden/Entladen.
3. Simuliere in KiCad.
4. Baue auf Breadboard und beobachte LED-Blinken.

Fehlerexperimente: Kondensator verpolen, R/C-Werte variieren.

Kapitel 7 – 555-Oszillator

Ziel: Integrierten Timer-IC als Oszillator nutzen.

Aufgaben:

1. Zeichne den klassischen 555-Timer-Oszillator.
2. Beschreibe in Worten das Laden/Entladen von C.
3. Simuliere Rechtecksignal in KiCad.
4. Baue die Schaltung und miss die Frequenz mit Oszi.

Fehlerexperimente: R/C-Werte variieren → Frequenz ändern.