



universität  
**uulm**

# Praktikum Physik für Naturwissenschaftler

Bericht zum Versuch

## Elektrische Eigenschaften

Durchgeführt am 30. November 2023

### Gruppe 6

**Moritz Wieland** und **Dominik Beck**  
([moritz.wieland@uni-ulm.de](mailto:moritz.wieland@uni-ulm.de)) ([dominik.beck@uni-ulm.de](mailto:dominik.beck@uni-ulm.de))

Betreuer: **Martin Nass**

Wir bestätigen hiermit, dass wir die Ausarbeitung selbständig erarbeitet haben und detaillierte Kenntnis vom gesamten Inhalt besitzen.

\_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_  
Moritz Wieland Dominik Beck

# Inhaltsverzeichnis

<b>Kapitel</b>	<b>1 Einleitung</b>	<b>Seite 2</b>
<b>Kapitel</b>	<b>2 Versuchsdurchführung und Auswertung</b>	<b>Seite 3</b>
2.1	Versuch 1: Strom-Spannungs Kennlinien Versuchsaufbau und -durchführung — 3 • Ergebnisse — 3	3
2.2	Versuch 2: Schaltkreise mit Widerständen Versuchsaufbau und -durchführung — 3 • Ergebnisse — 5	3
2.3	Versuch 3: Wechselspannung und Oszilloskop Versuchsaufbau und -durchführung — 5 • Ergebnisse — 6	5
2.4	Versuch 4: Ladeverhalten eines Kondensators Versuchsaufbau und -durchführung — 6 • Ergebnisse — 6	6
<b>Kapitel</b>	<b>Boxen</b>	<b>Seite 7</b>
5.1	Section Boxen Subsection Boxen — 7	7

# 1 Einleitung

In diesem Versuchsprotokoll steht die vertiefte Analyse elektrischer Eigenschaften im Fokus, welche als fundamentale Grundlage für eine Vielzahl moderner Technologien und Anwendungen dienen. Die eingehende Untersuchung gliedert sich in vier wesentliche Versuche, die sich den Themengebieten der Strom-Spannung Kennlinien, Schaltkreise mit Widerständen, Wechselspannung und Oszilloskop sowie dem Ladeverhalten eines Kondensators widmen. Jeder dieser Versuche eröffnet ein Fenster in die komplexe Welt elektrischer Phänomene, ermöglicht eine präzise Analyse der Wechselwirkungen zwischen Strom und Spannung und gewährt vertiefte Einblicke in die Charakteristiken elektrischer Bauelemente.

Die praxisnahe Erkundung dieser Themen nicht nur vertieft theoretisches Wissen, sondern ermöglicht auch das Verständnis der fundamentalen Prinzipien, welche die Grundlage elektrischer Systeme bilden. Durch die systematische Annäherung an die untersuchten Aspekte streben wir an, nicht nur die theoretischen Konzepte zu internalisieren, sondern auch deren praktische Anwendungen in unserem täglichen Leben zu begreifen. Dieses Protokoll bietet somit eine eingehende Analyse der elektrischen Eigenschaften, welche weitreichende Erkenntnisse und eine erweiterte Perspektive auf die Bedeutung dieser Phänomene in unserer technologisch geprägten Umgebung ermöglichen wird.

## 2 Versuchsdurchführung und Auswertung

### 2.1 Versuch 1: Strom-Spannungs Kennlinien

#### 2.1.1 Versuchsaufbau und -durchführung

Versuch 1 behandelt die Strom-Spannungs Kennlinien von Widerständen und Glühlampen. Dazu wird der Versuchsaufbau aus Abbildung 2.1 verwendet. Im ersten Teil des Versuch wird die Spannung und die Stromstärke an dem markierten Stellen gemessen und festgehalten. Im zweiten Teil des Versuchs wird die Glühlampe durch einen Ohm'schen Widerstand ersetzt und die Messung wiederholt. Der Widerstand beträgt  $R = 1 \text{ k}\Omega$ . Diese Messwerte werden ebenfalls festgehalten. In einem  $U$  über  $I$  Diagramm werden die Messwerte analysiert und die Steigung um den Spannungswert  $U = 0 \text{ V}$  bestimmt. Im letzten Teil wird für jedes Wertepaar die elektrische Leistung  $P$  berechnet und in einem  $R$  über  $P$  Diagramm aufgetragen.

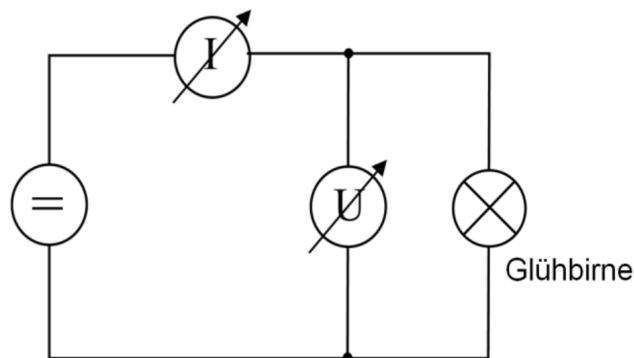


Abbildung 2.1: Versuchsaufbau für Versuch 1

#### 2.1.2 Ergebnisse

TODO: Berechnung des elektrischen Widerstands anhand der Steigung

TODO: Diskussion der Ergebnisse

### 2.2 Versuch 2: Schaltkreise mit Widerständen

#### 2.2.1 Versuchsaufbau und -durchführung

In Versuch 2 wird folgender Schaltkreis verwendet:

Zunächst wird eine Spannung  $U_{\text{ges}} = 5 \text{ V}$  an die Schaltung angelegt. Nun werden die Teilspannung  $U_3$  und der Teilstrom  $I_2$  gemessen und anhand dieser Messungen die restlichen Werte berechnet. Die Messwerte werden in Tabelle

$U$ in V	$I$ in mA	$R$ in $\Omega$	$P$ in mW
0,00	0,00	k.A.	0,0
0,50	1,40	357,14	0,7
1,00	2,60	184,62	2,6
1,50	3,40	441,18	5,1
2,00	3,90	512,82	7,8
4,00	5,70	701,75	22,8
6,00	7,30	821,92	43,8
8,00	8,70	919,54	69,6
10,00	10,00	1000,00	100
12,00	11,30	1061,95	135,6
14,00	12,40	1129,03	173,6
16,00	13,50	1185,19	216
18,00	14,50	1241,38	261
20,00	15,50	1290,32	310

Tabelle 2.1: Messwerte für die Glühbirne

$U$ in V	$I$ in mA	$R$ in $\Omega$	$P$ in mW
0,00	0,00	k.A.	0,0
0,50	0,50	1000,00	0,3
1,00	1,00	1000,00	1,0
1,50	1,50	1000,00	2,3
2,00	2,00	1000,00	4,0
4,00	4,00	1000,00	16,0
6,00	5,90	1016,95	35,4
8,00	7,80	1025,64	62,4
10,00	9,80	1020,41	98,0
12,00	11,80	1016,95	141,6
14,00	13,70	1021,90	191,8
16,00	15,70	1019,11	251,2
18,00	17,70	1016,95	318,6
20,00	19,70	1015,23	394,0

Tabelle 2.2: Messwerte für den Widerstand

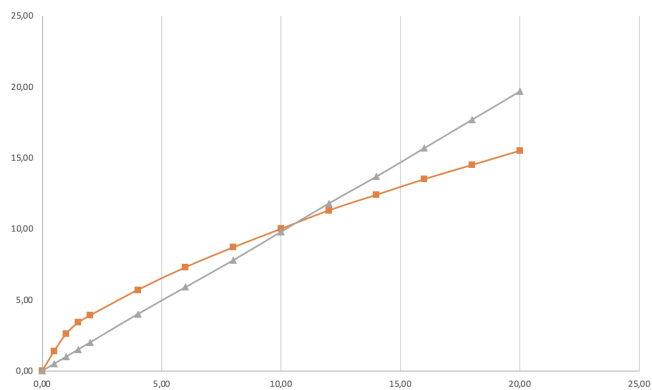


Abbildung 2.2:  $U$  über  $I$  Diagramm für Glühbirne (orange) und Widerstand (grau)

2.3 festgehalten. Danach wird der Versuch wiederholt, jedoch wird die Spannung so gewählt, dass eine Stromstärke von  $I_{\text{mathrm ges}} = 10 \text{ mA}$  fließt. Die Messwerte werden ebenfalls in Tabelle 2.3 festgehalten.

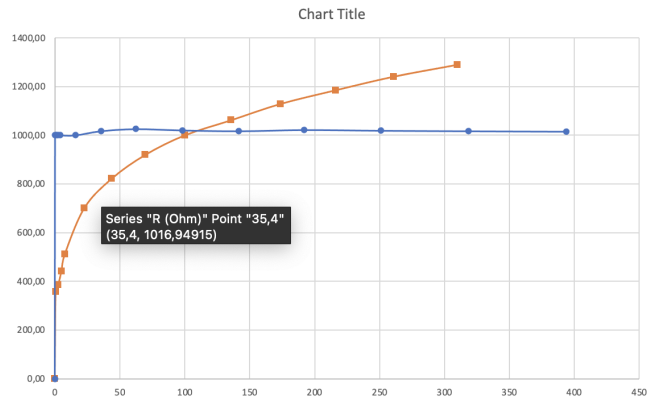


Abbildung 2.3:  $R$  über  $P$  Diagramm für Glühlampe (orange) und Widerstand (blau)

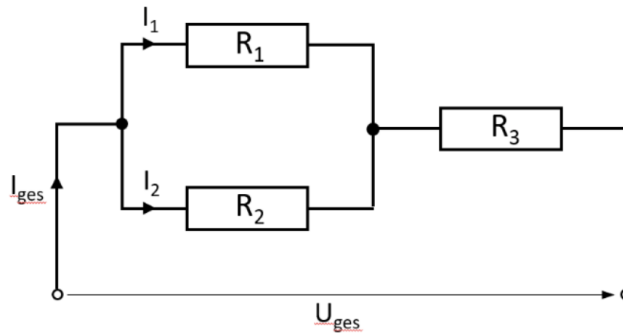


Abbildung 2.4: Schaltkreis für Versuch 2

## 2.2.2 Ergebnisse

$I_{\text{ges}}$ in mA	$I_1$ in mA	$I_2$ in mA	$I_3$ in mA	$U_{\text{ges}}$ in V	$U_1$ in V	$U_2$ in V	$U_3$ in V	$R_1$ in $\Omega$	$R_2$ in $\Omega$	$R_3$ in $\Omega$
3,81	2,41	1,40	3,81	5,00	0,60	0,60	3,80	248,96	428,57	997,38
10,00	6,10	3,90	10,00	13,40	1,63	1,63	10,14	267,21	417,95	1014,00

Tabelle 2.3: Messwerte für Versuch 2

Die Berechnung der Werte erfolgt bei beiden Messungen nach folgendem Schema. Zunächst lässt sich  $I_3$  berechnen, da die Stromstärke in einer Reihenschaltung überall gleich ist und  $I_1$ , da sich die Stromstärke in Parallelschaltungen aufteilt und  $I_{\text{ges}}$  und  $I_2$  gegeben sind. Danach lassen sich die Spannungen  $U_1$  und  $U_2$  berechnen, da sich die beiden Widerstände als ganzes betrachtet in Reihe geschaltet sind und sich die Spannung auf jedes Element in einer Reihenschaltung aufteilt. Und in Parallelschaltungen ist die Spannung überall gleich. Zuletzt lassen sich die jeweiligen Widerstände mit der Formel berechnen:

$$R = \frac{U}{I} \quad (2.1)$$

TODO: Diskussion

## 2.3 Versuch 3: Wechselspannung und Oszilloskop

### 2.3.1 Versuchsaufbau und -durchführung

In Versuch 3 wird mit einem Signalgenerator eine sinusförmige Wechselspannung mit  $f = 40 \text{ kHz}$  erzeugt. Diese soll mit dem Oszilloskop beobachtet werden. Anschließend soll eine Schirmskizze angefertigt werden und ausgewertet werden.

Die Auswertung ist in Tabelle 2.4 festgehalten. Als zweite Spannung wird eine rechteckförmige Wechselspannung mit  $f = 2,5 \text{ kHz}$  erzeugt. Die Auswertung ist ebenfalls in Tabelle 2.4 festgehalten. Abbildungen ?? und ?? zeigen die Schirmskizzen.

### 2.3.2 Ergebnisse

TODO: Schirmskizzen

$f_{\text{geg}}$ in kHz	Amplitude in V	Periode $T$ in $\mu\text{s}$	Frequenz $f$ in kHz
40,0	$6,2 \pm 0,4$	$25,0 \pm 1,0$	$40,0 \pm 1,6$
2,5	$2,0 \pm 0,2$	$400,0 \pm 20,0$	$2,5 \pm 0,125$

Tabelle 2.4: Auswertung für Versuch 3

Die Fehlerberechnung ergibt sich aus dem Größtfehler:

$$\Delta f = \frac{1}{T^2} \cdot \Delta T \quad (2.2)$$

mit  $\Delta T = 1 \mu\text{s}$ , bzw.  $\Delta T = 20 \mu\text{s}$ . Die Amplitude besitzt einen Fehler von  $0,4 \text{ V}$ , bzw.  $0,2 \text{ V}$ . Der Fehler der Amplitude ist allerdings nicht für die Berechnung der Frequenz relevant.

TOD: Diskussion

## 2.4 Versuch 4: Ladeverhalten eines Kondensators

### 2.4.1 Versuchsaufbau und -durchführung

TODO: Versuchsaufbau und -durchführung Ohmscher Widerstand  $R = 100 \Omega$

### 2.4.2 Ergebnisse

$n$	Zeit $t$ in ms	Amplitude in V	$I$ in A
1	0,000	6,48	0,0648

Tabelle 2.5: Messwerte für Versuch 4

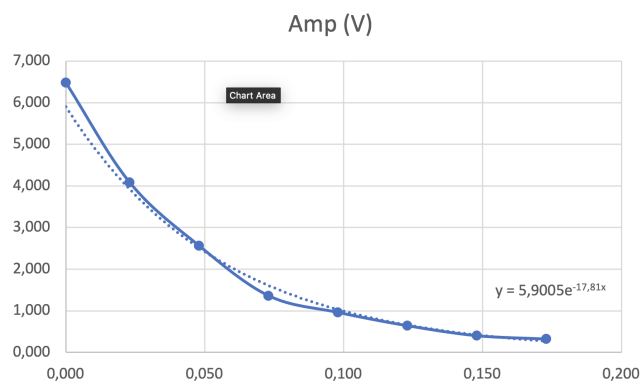


Abbildung 2.5: Schirmskizze für Versuch 4

TODO: Berechnung von  $C$  TODO: Diskussion

# Boxen

## 5.1 Section Boxen

### 5.1.1 Subsection Boxen

#### Definition 5.1.1: Heading

Body

#### Beispiel 5.1.1 Heading

Body

#### Satz 5.1.1 Heading

Body

#### Lemma 5.1.1 Heading

Body

#### Korollar 5.1.1 Heading

Body

#### Frage 1: Heading

Body

#### Solution

Body

#### Bemerkung:

Body

**Beweis:** Body

□