

ANFÄNGERPRAKTIKUM DER FAKULTÄT FÜR PHYSIK,  
UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

---

# Wechselstromwiderstände

## Protokoll

---

Praktikant: Michael Lohmann  
Versuchspartner Felix Kurtz  
E-Mail: m.lohmann@stud.uni-goettingen.de  
Betreuer: Björn Klaas  
Versuchsdatum: 08.09.2014

Eingegangen am:
-----------------

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Theorie</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Durchführung</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Auswertung</b>	<b>4</b>
4.1	Widerstand und Spule in Reihe . . . . .	4
4.2	RLC-Serienschaltung . . . . .	4
4.3	Parallelkreis . . . . .	7
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>7</b>
	<b>Literatur</b>	<b>7</b>

## 1 Einleitung

Wechselströme spielen in der modernen Energieversorgung eine zentrale Rolle. Um so wichtiger ist es für die Effizienz, die genauen Eigenschaften von *Wechselstrom-Widerständen* zu kennen. Dies soll in diesem Versuch erzieht werden.[LP1]

## 2 Theorie

## 3 Durchführung

Der Aufbau besteht aus einem Frequenzgenerator, welcher einem veränderlichen Stromkreis aus Widerstand, Kondensator und Luftspule Spannung bereitstellt. Die verschiedenen Parameter Ausgangsspannung  $U$ , Spannung an Widerstand und Spule  $U_{L+R}$ , Spannung am Kondensator  $U_C$  und Gesamtstrom  $I$  werden mit einem Oszilloskop bzw. Spannungs- und Strom-Messgeräten vermessen.

Zunächst baut man einen Serienschaltkreis aus allen Bauteilen auf. Das Oszilloskop wird zur Bestimmung der Phasenverschiebung einerseits zur Vermessung der Ausgangsspannung  $U$  und andererseits zum bestimmen des Stroms mit einer Messzange verwendet. Es kann nun die beiden Kurven mit Hilfe des Mathe-Modus direkt auf deren Phasenverschiebung hin auswerten. Damit dies zuverlässig geschieht, ist darauf zu achten, dass die jeweiligen  $y$ -Achsen so gewählt sind, dass die Kurven ungefähr die selben Ausschläge zeigen. Auch muss mehr als eine Periode angezeigt werden.

Alle gemessenen Parameter sollen nun für möglichst viele verschiedene Frequenzen  $f$  aufgezeichnet werden. Dabei ist der Resonanzbereich besonders genau zu untersuchen.

Im zweiten Versuchsteil soll ein Parallelkreis aus Kondensator und Spule vermessen werden. In dieser Messung sollen die Spannung  $U$  und der Gesamtstrom  $I$  für verschiedene Frequenzen ausgewertet werden. Auch hier soll die Resonanzstelle wieder besonders genau untersucht werden.

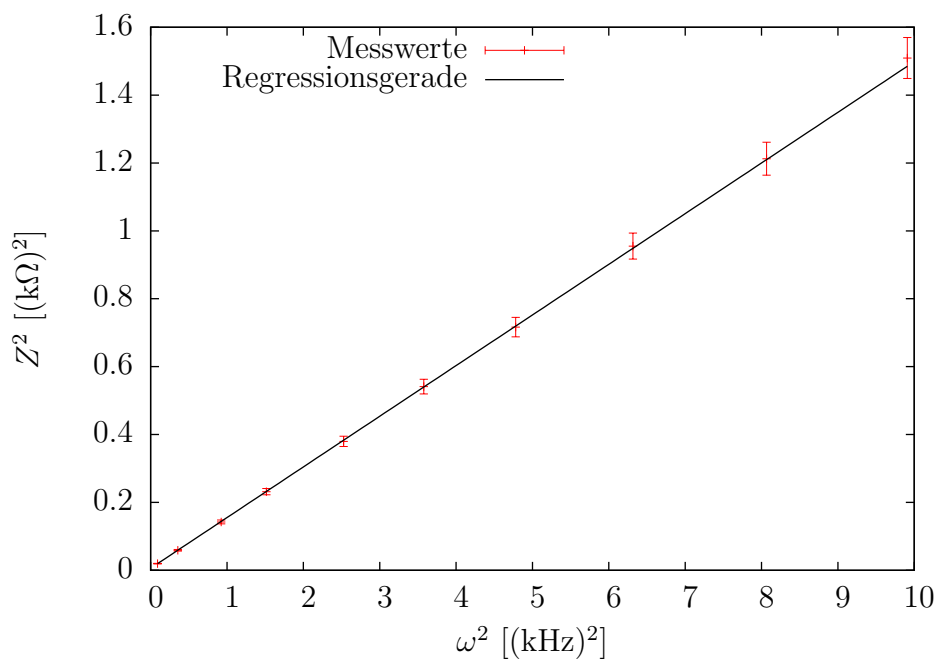
Für die Auswertung werden abschließend die Daten der einzelnen Bauteile aufgezeichnet. Dies sind:

- Einzelner ohmscher Widerstand  $R_\Omega$
- Ohmscher Widerstand der Spule  $R_L$
- Innenwiderstand des Amperemeters  $R_A$
- Kapazität des Kondensators  $C$ .

Während der Messungen ist darauf zu achten, dass die hier verwendeten Spannungen *tödlich* sein können und dass deshalb auf keinen Fall blanke Kabelenden herumliegen dürfen. Auch muss vor jeden Änderungen am Aufbau sichergestellt werden, dass die Spannung abgeschaltet ist.

## 4 Auswertung

### 4.1 Widerstand und Spule in Reihe



**Abbildung 1:** Quadrat der Impedanz als Funktion der Kreisfrequenz.

$$L = (386.3 \pm 0.6) \text{ mH} \quad (1)$$

$$R_{\text{ges}} = (77.3 \pm 1.1) \Omega \quad (2)$$

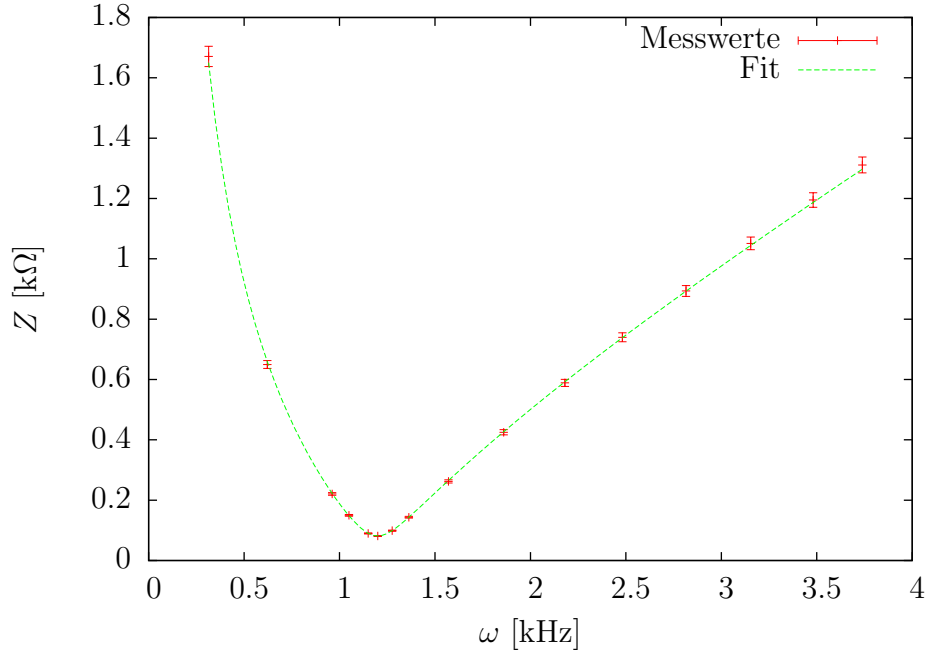
### 4.2 RLC-Serienschaltung

Aus

$$R = (80.9 \pm 0.5) \Omega \quad (3)$$

$$L = (386.1 \pm 1.0) \text{ mH} \quad (4)$$

$$C = (1.799 \pm 0.005) \mu\text{F} \quad (5)$$



**Abbildung 2:** Impedanz des Serienresonanzkreis als Funktion der Kreisfrequenz.

Mittelwerte aus allen Daten:

$$\bar{L} = (386.2 \pm 0.6) \text{ mH} \quad (6)$$

$$\bar{R} = (80.2836 \pm 0.455183) \Omega \quad (7)$$

$$\omega_{\text{LC}} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad (8)$$

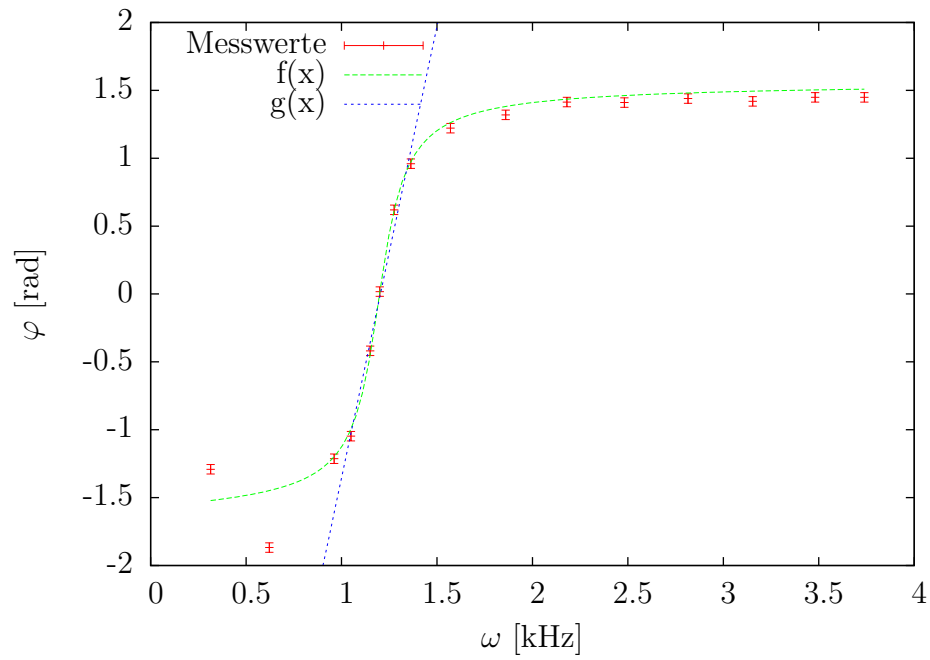
$$\sigma_{\omega_{\text{LC}}} = \frac{\sqrt{\frac{\sigma_L^2}{L^2} + \frac{\sigma_C^2}{C^2}}}{2 \cdot \sqrt{C} \cdot \sqrt{L}} \quad (9)$$

$$\omega_{\text{LC}} = (1199.9 \pm 2.3) \text{ Hz} \quad (10)$$

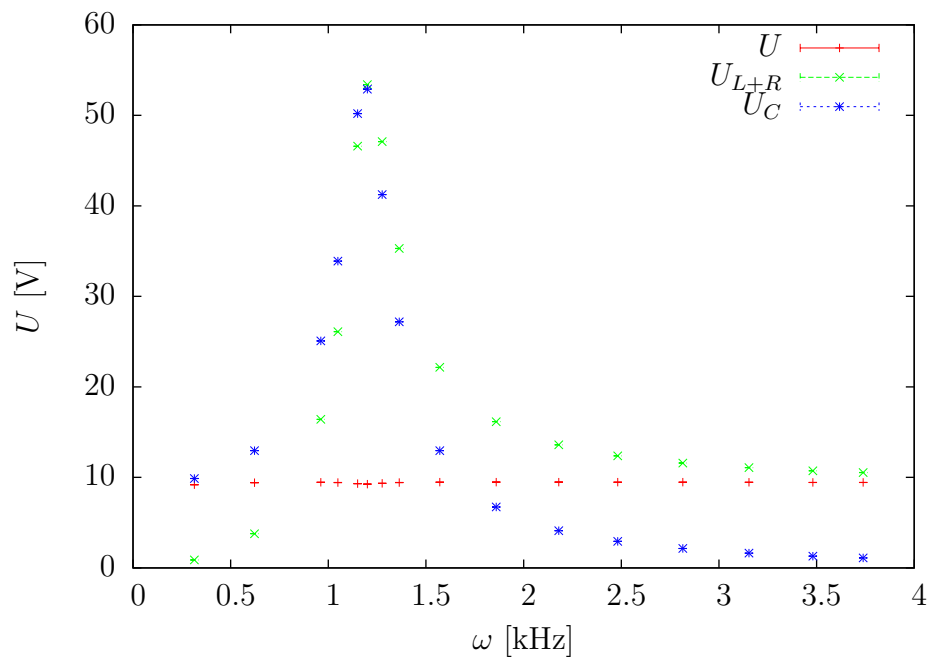
$$\omega_{\text{Phase}} = -\frac{b}{m} \quad (11)$$

$$\sigma_{\omega_{\text{Phase}}} = \frac{1}{m^2} \cdot \sqrt{b^2 \cdot \sigma_m^2 + m^2 \cdot \sigma_b^2} \quad (12)$$

$$\omega_{\text{Phase}} = (1200 \pm 120) \text{ Hz} \quad (13)$$



**Abbildung 3:** Phasenverschiebung des Serienresonanzkreises.



**Abbildung 4:** Teilspannungen des Serienresonanzkreises.

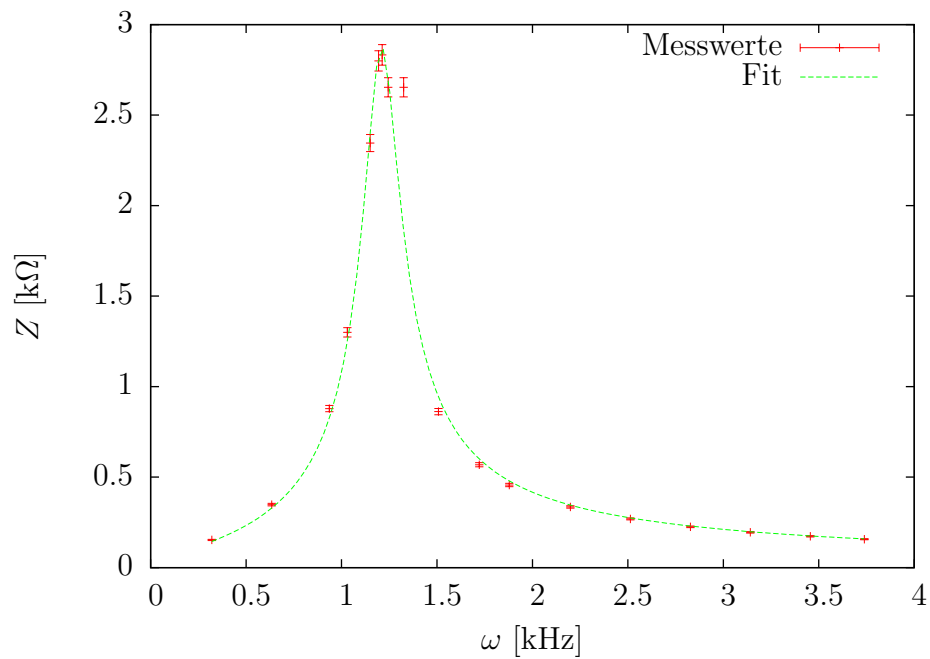
### 4.3 Parallelkreis

Aus Fit von Messung 3:

$$R = (68 \pm 5) \text{ k}\Omega \quad (14)$$

$$L = (370 \pm 10) \text{ mH} \quad (15)$$

$$C = (1.88 \pm 0.05) \mu\text{F} \quad (16)$$



**Abbildung 5:** Impedanz des Parallelkreises als Funktion der Kreisfrequenz.

## 5 Diskussion

### Literatur

[LP1] *Lehrportal der Universität Göttingen.*  
goettingen.de/get/text/4165.

[https://lp.uni-](https://lp.uni-goettingen.de/get/text/4165)