

# ESR - Elektronenspin-Resonanz-Spektroskopie

Protokoll zum Versuch des PC 2 Praktikums von  
**Vincent Kümmerle & Elvis Gnaglo & Julian Brügger**

Universität Stuttgart

Autoren: Vincent Kümmerle, 3712667  
st187541@stud.uni-stuttgart.de

Elvis Gnaglo, 3710504  
st189318@stud.uni-stuttgart.de

Julian Brügger,  
st190010@stud.uni-stuttgart.de

Gruppennummer: A05

Versuchsdatum: 15.12.2025

Betreuer: Valentin Bayer

Erstabgabedatum: 18. Dezember 2025

**Abstract:**

# **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Theorie</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Versuchsdurchführung</b>	<b>1</b>
2.1	DPPH . . . . .	1
2.3	Organische Radikale . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Auswertung</b>	<b>2</b>
3.1	DPPH . . . . .	2
3.4	Organische Radikale . . . . .	2
<b>4</b>	<b>Fehlerrechnung</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>2</b>
<b>6</b>	<b>Literatur</b>	<b>2</b>

## 1 Theorie

## 2 Versuchsdurchführung

Es wurden verschiedene Proben im ESR-Spektrometer untersucht, wobei jede Probe in den Resonator eingeführt wurde und nach Abgleichung der Mikrowellenbrücke und Einstellung der Parameter gemessen wurde. Der Aufbau des Spektrometers ist in Abbildung 1 dargestellt.

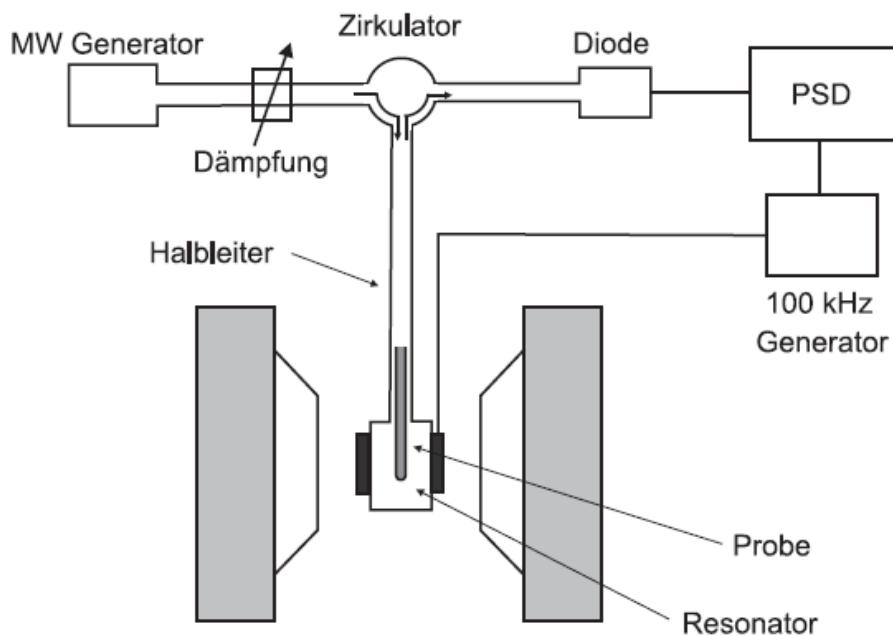


Abb. 1: Schema des Versuchsaufbaus mit Mikrowellen-Generator, Zirkulator, Resonator und Diode.<sup>[1]</sup>

### 2.1 DPPH

Von der Diphenylpicrylhydrazyl(DPPH)-Probe wurde zuerst ein ESR-Spektrum bei der Standardeinstellung des Geräts mit folgenden Parametern aufgenommen:  $B_0$ : 338 mT, Sweep: 5,0 mT, Sweep time: 60 s, Modulation: 0,01 mT, MWattenuation: 20,0 dB, Gain:  $5 \cdot 10^0$ , Smooth: 0,1 s. Dann wurden die Parameter  $B_0 - Field$ , Sweep und Gain so lange verändert, bis das Spektrum zentriert, die Bildschirmbreite gut genutzt und die Spektrenhöhe optimiert war. Dies war bei den Parametern  $B_0$ : 337.91 mT, Sweep: 1.3 mT, Gain:  $3 \cdot 10^1$  der Fall. Dann wurde zuerst die Mikrowellenleistung mit jeder Messung durch Abschwächung der Mikrowellenstrahlung (MW attenuation) um 3 dB verdoppelt und anschließend die Modulationsamplitude von 0,01 auf 0,64 mT durch Verdopplung von Messung zu Messung variiert. Die Parameter dieser Messungen sind mit den Parametern der restlichen Versuchsteile in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Experimentelle Parameter der ESR Messungen verschiedener Proben.

Probe	$B_0$ -Field / mT	Sweep / mT	Modulation / mT	MW attenuation / dB	Gain -
DPPH - start	338	5	0,01	20	$5 \cdot 10^0$
DPPH - optimal	337,91	1,3	0,01	20	$3 \cdot 10^1$
DPPH - power var.	337,91	1,3	0,01	20 - 5	$3 \cdot 10^1$
DPPH - modul. var.	337,91	1,3	0,01 - 0,64	20	$3 \cdot 10^1$
Cu(AcAc) <sub>2</sub> + DPPH	320	60	0,4	20	$5 \cdot 10^1$
VO(AcAc) <sub>2</sub> + DPPH	340	100	0,2	30	$5 \cdot 10^1$
Galvinoxyl	337	5	0,1	10	$5 \cdot 10^1$
Galvinoxyl deox	337	5	0,03	10	$5 \cdot 10^1$

## 2.2

### 2.3 Organische Radikale

## 3 Auswertung

### 3.1 DPPH

### 3.2

### 3.3

### 3.4 Organische Radikale

## 4 Fehlerrechnung

## 5 Zusammenfassung

## 6 Literatur

- [1] H. Dilger, *2025-pc2-script-en*, 2025.