

Fortgeschrittenenpraktikum

Versuch 8: Elektronenspinresonanz (ESR)

Ort: F-Praktikum, P 007

Die Elektronenspinresonanz ist ein Zweig der Hochfrequenzspektroskopie, der sich mit der Untersuchung der Eigenschaften paramagnetischer Stoffe befasst. Mit dieser Resonanzmethode sind Aussagen zum Elektronenspin, dem damit verknüpften magnetischen Moment, den gequantelten Einstellmöglichkeiten in einem äußeren Magnetfeld und den damit verbundenen Energieniveaus möglich.

Einige Anwendungsbeispiele sind: Nachweis von Störstellen in Festkörpern, Untersuchung der Bindungsverhältnisse, Messung von Spindichten u. a. Die Methode der ESR ist außerdem gut geeignet, um an einer Modellprobe den Landé – Faktor für den Spin des Elektrons g , zu bestimmen.

Mess-/Arbeitsprogramm:

1. Bestimmung der für die verschiedenen Resonanzen charakteristischen Werte der Frequenz f und des Spulenstroms I (jedes Wertepaar mindestens 2 mal messen)
2. Ermittlung der zu I proportionalen magnetischen Flussdichte B nach dem Biot-Savartschen Gesetz
3. Überprüfung der Homogenität des magnetischen Feldes durch Messung der magnetischen Flussdichte B zwischen den Helmholtz – Spulen mittels Hallsonde und Magnetometer. Machen Sie Aussagen über den Raumbereich, in dem das Magnetfeld als homogen angesehen werden kann.
4. Grafische Darstellung der Zusammenhänge $B(f)$ und $I(f)$ in einem Bild
5. Ermittlung des Faktors g , aus:
 - 5.1. Anstieg der Kurve $B(f)$,
 - 5.2. den einzelnen gemessenen Wertepaaren,
 - 5.3. Vergleich mit dem Ergebnis, das die lineare Regression liefert.
6. Bewertung der verschiedenen Bestimmungsmöglichkeiten
7. Fehlerbetrachtung

Stichwortverzeichnis:

Magnetismus: Arten und ihre Ursachen, magnetisches Moment, magnetomechanischer Parallelismus, gyromagnetisches Verhältnis, Bohrsches Magneton, Landé – Faktor, Larmorfrequenz, Zeeman – Effekt, magnetische Resonanzen,

Elektronenspinresonanz: grundlegende physikalische Beziehungen, Aussagen und Anwendungsmöglichkeiten

Literaturangaben:

Haken, H., Wolf, H. C.: Atom- und Quantenphysik, Springer-Verlag Berlin, 1990 *
Bergmann/Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd. 4 Teilchen, Gruyter Berlin, 1992
Weißmantel, Ch., Hamann, C.: Grundlagen der Festkörperphysik, Barth-Verlag Leipzig,
1995 *

Stroppe, H.: Physik für Studenten der Natur- und Technikwissenschaften, Fachbuchverlag
Leipzig, 1992 *

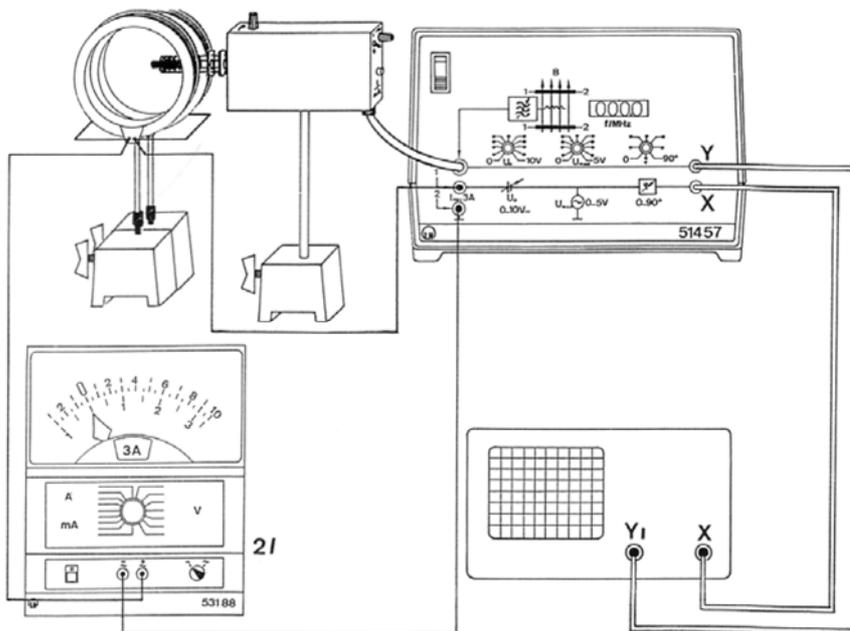
Scheffler, K., Stegmann, H. B.: Elektronenspinresonanz – Grundlagen und Anwendungen in
der organischen Chemie, Springer-Verlag Berlin, 1970 *

* In der Literaturnappe enthalten.

Liste der Geräte:

1. ESR – Betriebsgerät
2. ESR – Grundgerät (Probenkopf), drei HF – Steckspulen
3. Helmholtz – Spulenpaar
4. Oszilloskop HM 604
5. Strommessgerät
6. Magnetometer mit Hallsonde

Versuchsaufbau:



Wichtige Hinweise:

- Am Versuchsplatz befinden sich weiterführende Hinweise zur Versuchsdurchführung, die vor Versuchsbeginn zu lesen sind.
- Die Schaltung wird vom Betreuer des Versuchs geprüft.