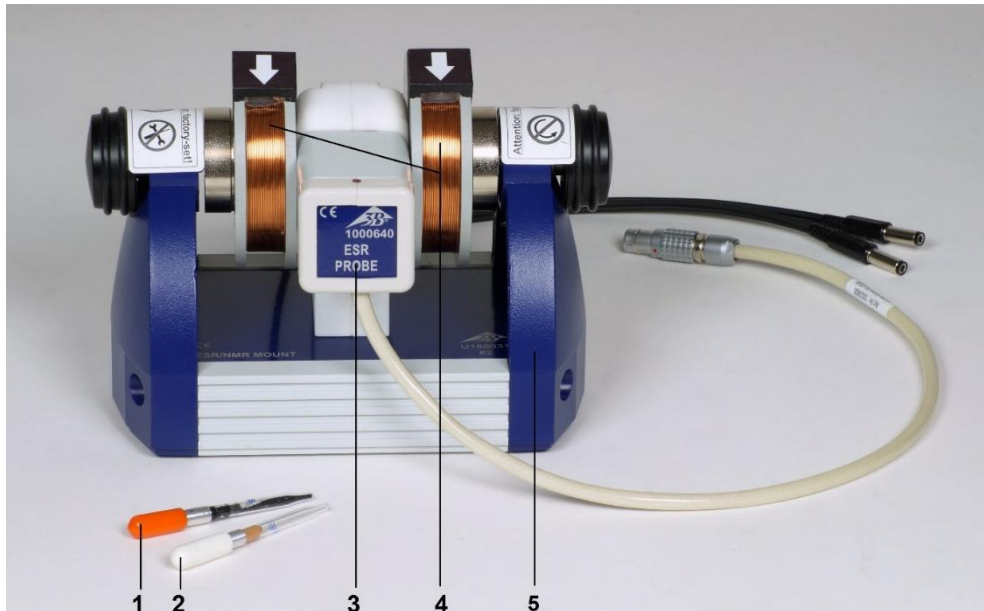


ESR-Grundgerät 1022705

Bedienungsanleitung

08/26 HJB



- | | | | |
|---|-----------------|---|--------------|
| 1 | DPPH-Probe | 4 | Spulenpaar |
| 2 | Vergleichsprobe | 5 | Basiseinheit |
| 3 | ESR-Messkopf | | |

1. Sicherheitshinweise

Das ESR-Grundgerät ist nur für den Anschluss an das als Zubehör erhältliche Steuergerät (Art.Nr.: 1022700/1022702) vorgesehen. Es dürfen keine Fremdspannungen angelegt werden!

Da das ESR-Grundgerät werksseitig kalibriert ist, müssen keine Einstellungen an der Hardware vorgenommen werden. Eine Verletzung des Garantiesiegels führt zum Garantieverlust.

Mit der DPPH-Probe stets vorsichtig umgehen!

Achtung:

DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) kann allergische Hautreaktionen verursachen. Kann beim Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen!

2. Beschreibung

Das ESR-Grundgerät dient in Verbindung mit dem ESR-NMR-Steuergerät (Art.-Nr.: 1022700 bzw. 1022702) zur Untersuchung der Elektronenspinresonanz an DPPH.

Das Set besteht aus der werksseitig kalibrierten Basiseinheit mit dem Spulenpaar, dem ESR-Messkopf mit Hochfrequenzspule, einer DPPH-

Probe und einer ungefüllten Vergleichsprobe. Zu jedem ESR-Grundgerät wird ein Prüfprotokoll mitgeliefert.

3. Lieferumfang

- 1 ESR-Grundgerät mit montierten Feldspulen
- 1 ESR Messkopf
- 1 Vergleichsprobe
- 1 DPPH-Probe
- 1 Prüfprotokoll

4. Technische Daten

Frequenzbereich:	ca. 38 - 75 MHz
Messkopfanschluss:	vierpolige Lemostecker
Proben- durchmesser:	4,5 mm
Abstand Probenein- gang bis Mitte Mess- kammer:	ca. 26 mm
Abmessungen:	ca. 175x125x125 mm ³
Masse:	ca. 2,25 kg

Feldspulen:

Windungen: je 500
 Magnetische
 Flussdichte: 0 – 3,67 mT
 Anschluss: Hohlstecker
 5,5 mm x 2,5 mm

5. Zusätzlich erforderlich

1	ESR-NMR-Steuergerät (230 V, 50/60 Hz)	1022700
oder		
1	ESR-NMR-Steuergerät (115 V, 50/60 Hz)	1022702
1	Digitaloszilloskop, 2x 30 MHz	1020910
oder		
1	PC-Oszilloskop, 2x 25 MHz	1020857
2	HF-Kabel	1002746

6. Bedienung

6.1 Anschluss an das Steuergerät

- Messkopf so in die Messkopfaufnahme des Grundgeräts stecken, dass das Gehäuse anliegt (siehe Abb. 1).
- Anschlusskabel des Messkopfes in die Buchse „Probe In“ des Steuergeräts stecken. Dabei auf die Auskerbung an der Anschlussbuchse achten.
- **Hinweis!**
Beim Einstecken und Ausstecken des Messkopfkabels stets Vorsicht walten lassen. Der rote Punkt am Stecker muss in Richtung LED-Anzeige "Sensitivity" zeigen. Beim Lösen des Steckers nur an dessen Gehäuse ziehen, der Stecker entriegelt automatisch. Niemals am Kabel ziehen!
- Spulen an die Buchsen „Coil“ an der Rückseite des Steuergeräts anschließen.
- Steuergerät mit Steckernetzteil über die Buchse „12 VAC / 1A“ verbinden.
- Die DPPH-Probe (orange Kappe) in die Probenaufnahme stecken (siehe Abb. 2).

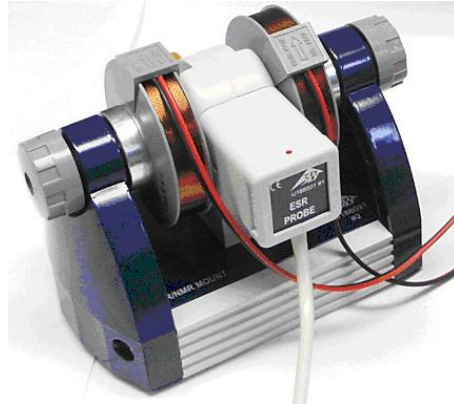


Abb. 1: Basiseinheit mit Messkopf



Abb. 2: Basiseinheit mit eingesteckter DPPH-Probe

6.2 Abgleich und Einstellungen

- Ausgang „SIGNAL OUT“ des Steuergeräts an Kanal 1 des Oszilloskops und Ausgang „FIELD OUT“ an Kanal 2 anschließen (siehe Abb. 3).
- Folgende Einstellungen am Oszilloskop vornehmen:
 Kanal 1: 1 V DC (0,5 V DC)
 Kanal 2: 1 V DC (0,5 V DC)
 Zeitbasis: 5 ms
 Triggereinstellungen:
 • Kanal 2
 • Filter: Low Frequency
 • Triggermode: fallende Flanke

6.3 Versuchsdurchführung

Hinweis!

Mobiltelefone stören die Messung, es sollten sich daher während der Messung keine Mobiltelefone in der Nähe des Gerätes befinden. Nur hochwertige HF-Kabel für die Messung verwenden.

- An dem Steuergerät eine Frequenz von ca. 50 MHz einstellen. Zum Einstellen können mehrere Umdrehungen des Frequenzreglers notwendig sein.
- Empfindlichkeit so einstellen, dass ein maximales Signal erscheint.

Bei optimaler Einstellung ist ein schwaches Flackern der LED zu beobachten. Wenn die LED stark aufleuchtet, ist das Signal übersteuert.

- Spulenspannung bei Resonanz U_R und zugehörige Resonanzfrequenz ν_R notieren.
- Die Spulenspannung bei Resonanz vom Oszilloskop ablesen.
- Messung für verschiedene Frequenzen (in 5 MHz-Schritten) wiederholen.

6.4 Auswertung

- Magnetfeld mittels der Gleichung

$$B_R = 3,67 \frac{mT}{V} \cdot U_R$$

berechnen.

- Magnetfeld in Abhängigkeit der Frequenz graphisch darstellen. (siehe Abb. 6)

Zwischen der Resonanzfrequenz ν_R und dem Magnetfeld bei Resonanz B_R besteht die Relation:

$$\nu_R = g \cdot \frac{\mu_B}{h} \cdot B_R$$

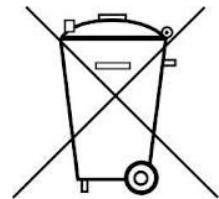
Dabei ist:

$$\mu_B = 9,28 \cdot 10^{-24} \frac{J}{T}$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} Js$$

7. Hinweise zur Entsorgung (ElektroG)

Das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne auf Rädern bedeutet, dass dieses Gerät am Ende seiner Lebensdauer einer vom unsortierten Siedlungsabfall getrennten Erfassung zuzuführen ist. Das Gerät darf nicht im normalen Hausmüll entsorgt werden. Nutzen Sie für die Rückgabe die lokalen kostenlosen Sammel- und Rückgabesysteme der Kommunen (z. B. Wertstoffhöfe) oder die Rücknahmemöglichkeiten des Handels.



- **Batterien und Lampen:** Entnehmen Sie Altbatterien und Altakkumulatoren, die nicht vom Altgerät umschlossen sind, sowie Lampen, die zerstörungsfrei entnommen werden können, vor der Abgabe an einer Erfassungsstelle zerstörungsfrei aus dem Altgerät.
- **Datenschutz:** Sie sind als Endnutzer gesetzlich selbst dafür verantwortlich, personenbezogene Daten auf den zu entsorgenden Altgeräten zu löschen.
- **Verpackung:** Entsorgen Sie die Verpackungsmaterialien getrennt bei den örtlichen Recyclingstellen (z. B. Altpapier im Papiermüll, Kunststoffe im Gelben Sack).

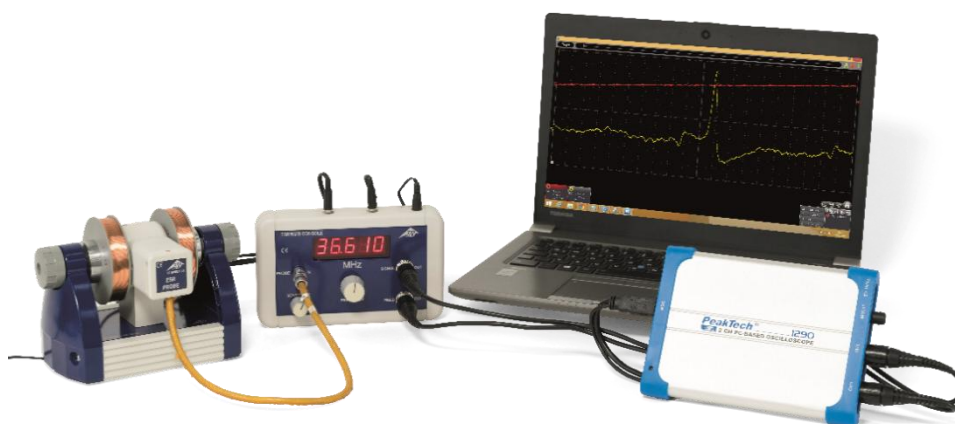


Abb. 3: Experimenteller Aufbau ESR mit einem PC-Oszilloskop

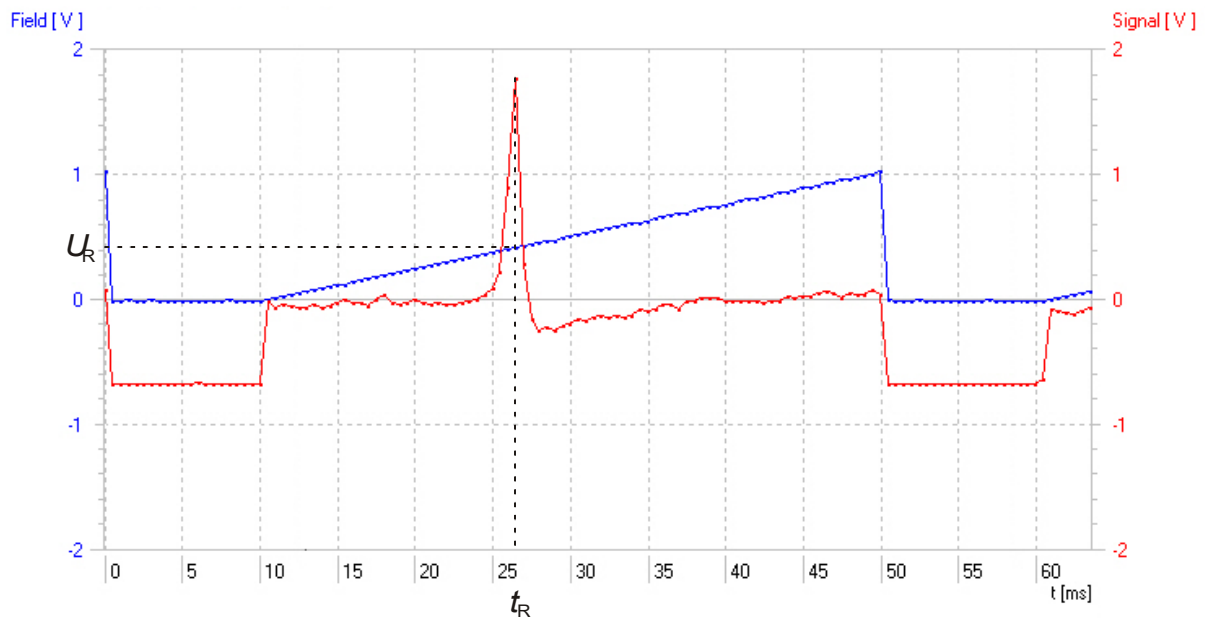


Abb. 4: Signalverlauf bei 40 MHz (rot: Absorptionssignal als Funktion der Zeit, blau: Spulenspannung als Funktion der Zeit)

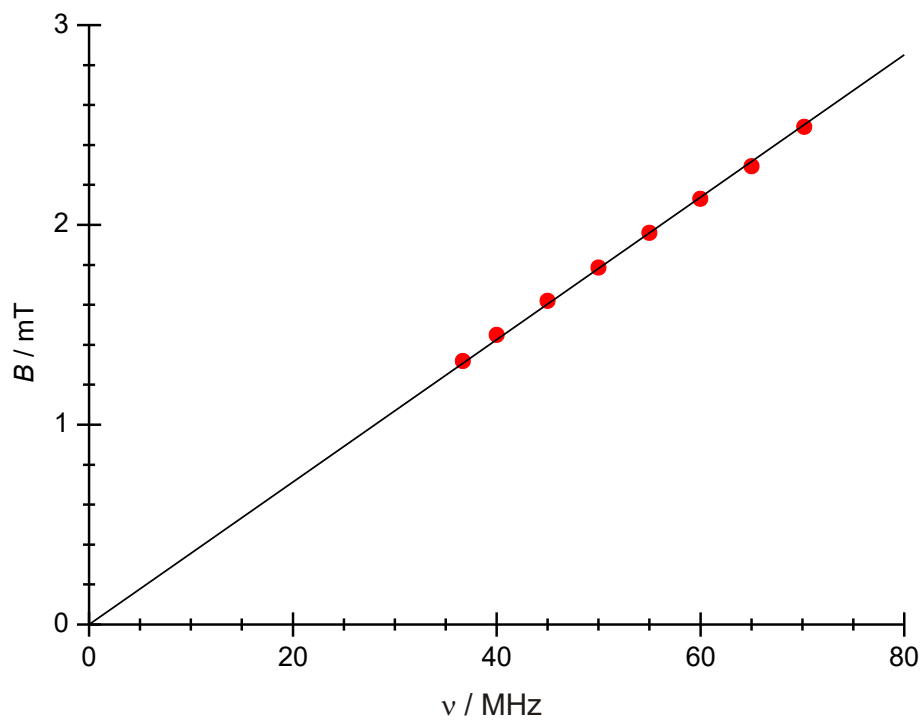


Abb. 5: Graphische Darstellung des Magnetfelds in Abhängigkeit der Frequenz