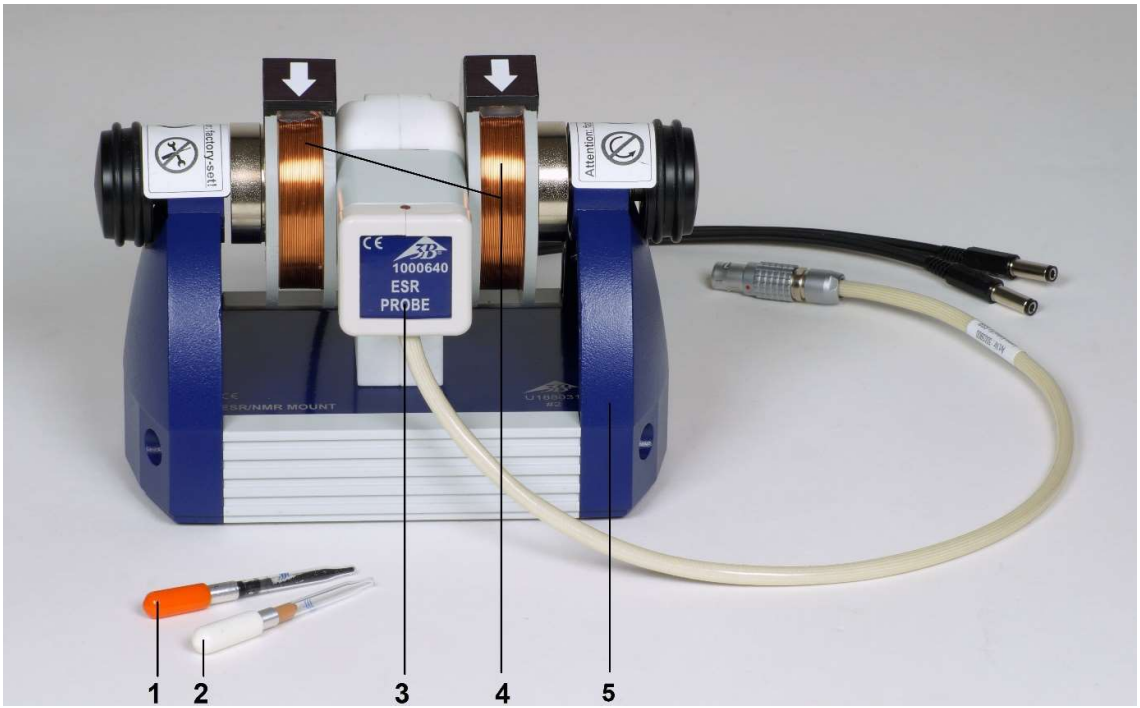
3B SCIENTIFIC® PHYSICS

ESR Modul 1022705

Bedienungsanleitung

08/20 SD/ GH



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

1. Sicherheitshinweise

Das ESR Modul ist nur für den Anschluss an die als Zubehör erhältliche Steuerungseinheit (1022700/ 1022702) vorgesehen. Es dürfen keine Fremdspannungen angelegt werden!

Da das Modul werksseitig abgeglichen ist, müssen keine Einstellungen an der Hardware vorgenommen werden. Eine Zerstörung der Garantiesiegel führt zum Garantieverlust.

Mit der DPPH Probe stets vorsichtig umgehen! **DPPH kann allergische Hautreaktionen verursachen. Kann beim Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen!**

2. Beschreibung

Das ESR Modul dient in Verbindung mit der ESR/NMR Steuerungseinheit (1022700 bzw. 1022702) zur Untersuchung der Elektronenspinresonanz an DPPH.

Der Satz besteht aus der werksseitig eingestellten Basiseinheit mit den beiden Magnetspulen, dem ESR-Messkopf mit Hochfrequenzspule, ei-

ner DPPH-Probe und einer ungefüllten Vergleichsprobe. Zu jedem ESR- Modul wird ein Messprotokoll mitgeliefert.

3. Lieferumfang

1 Basiseinheit mit bereits montiertem Spulenpaar
1 ESR Messkopf
1 Vergleichsprobe
1 DPPH Probe
1 Messprotokoll

4. Technische Daten

Frequenzbereich:	ca. 38 - 75 MHz
Messkopfanschluss:	4-poliger Lemostecker
Probendurchmesser:	4,5 mm
Abstand Probeneingang bis Mitte Messkammer	ca. 26 mm

Magnetspulen

Windungen:	je 500
Magnetische Flussdichte:	0 − 3,67 mT
Anschluss:	Hohlstecker 5,5 x 2,5 mm
Abmessungen:	ca. 175x125x125 mm^3
Masse:	ca. 2,25 kg

5. Zusätzlich erforderliche Geräte

1 ESR/NMR Steuerungseinheit (230 V, 50/60 Hz) 1022700

oder

1 ESR/NMR Steuerungseinheit (115 V, 50/60 Hz) 1022702

1 Digital-Oszilloskop, 2x 30 MHz 1020910

oder

1 PC Oszilloskop 2x 25 MHz 1020857

2 HF-Kabel 1002746

6. Bedienung

6.1 Anschluss an die Steuerkonsole

- Messkopf so in die Messkopfaufnahme der Basiseinheit stecken, dass das Gehäuse anliegt (siehe Fig. 1).
- Anschlusskabel des Messkopfes in die Buchse „Probe In“ der Steuerkonsole stecken. Dabei auf die Auskerbung an der Anschlussbuchse achten.
- **Hinweis!**

  Beim An- und Abstecken des Messkopfkabels stets Vorsicht walten lassen. Der rote Punkt am Stecker muss Richtung LED "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 der Steuerkonsole anschließen.
- Steuerkonsole mit Steckernetzteil über die Buchse „12 VAC / 1A“ verbinden.
- Die DPPH-Probe (orange Kappe) in die Probenaufnahme stecken (siehe Fig. 2).

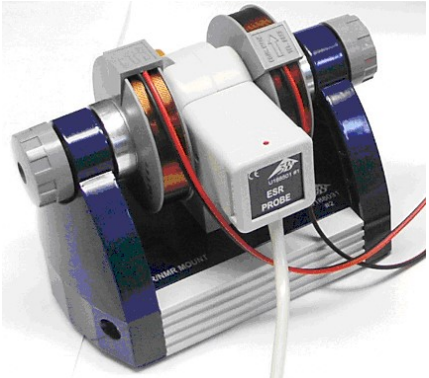


Fig. 1 Basiseinheit mit Probenkopf

Fig. 2 Basiseinheit mit eingesteckter DPPH- Probe

6.2 Abgleich und Einstellungen

- Ausgang „SIGNAL OUT“ der Steuerkonsole an Kanal 1 des Oszilloskops und Ausgang „FIELD OUT“ an Kanal 2 anschließen (siehe Fig. 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 Durchführung des Experiments

- An der Steuerkonsole eine Frequenz von ca. 50 MHz einstellen. Da der Frequenzsteller ein 10-Gang-Potenziometer ist, sind dazu eventuell mehrere Umdrehungen notwendig.
- 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.

- Resonanz-Spulenspannung U_R und zugehörige Resonanzfrequenz ν_R notieren.
- Die Resonanz-Spulenspannung vom Oszilloskopschirm 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 Fig. 6)

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

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

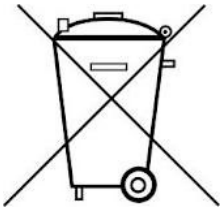
Dabei ist:

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

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

7. Entsorgung

- Die Verpackung ist bei den örtlichen Recyclingstellen zu entsorgen.
- Sofern das Gerät selbst verschrottet werden soll, so können alle Teile, bis auf den Probenkopf, im Hausmüll entsorgt werden. Der Probenkopf ist in den dafür vorgesehenen Elektroschrottcontainern zu entsorgen.



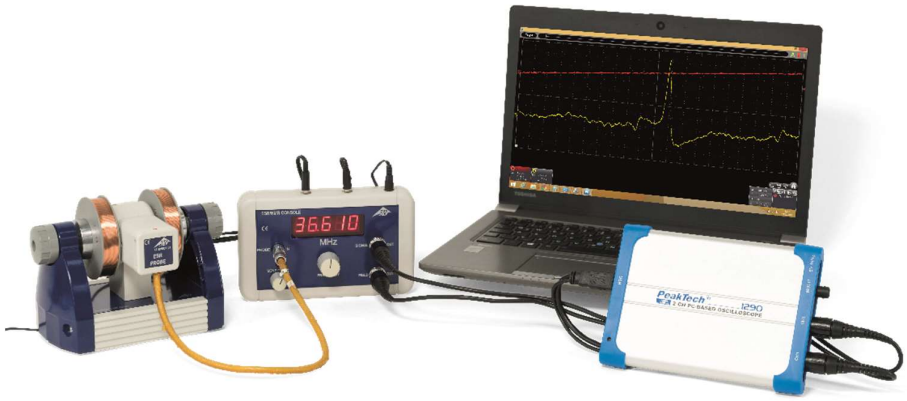


Fig. 3 Experimenteller Aufbau ESR mit einem PC-Oszilloskop

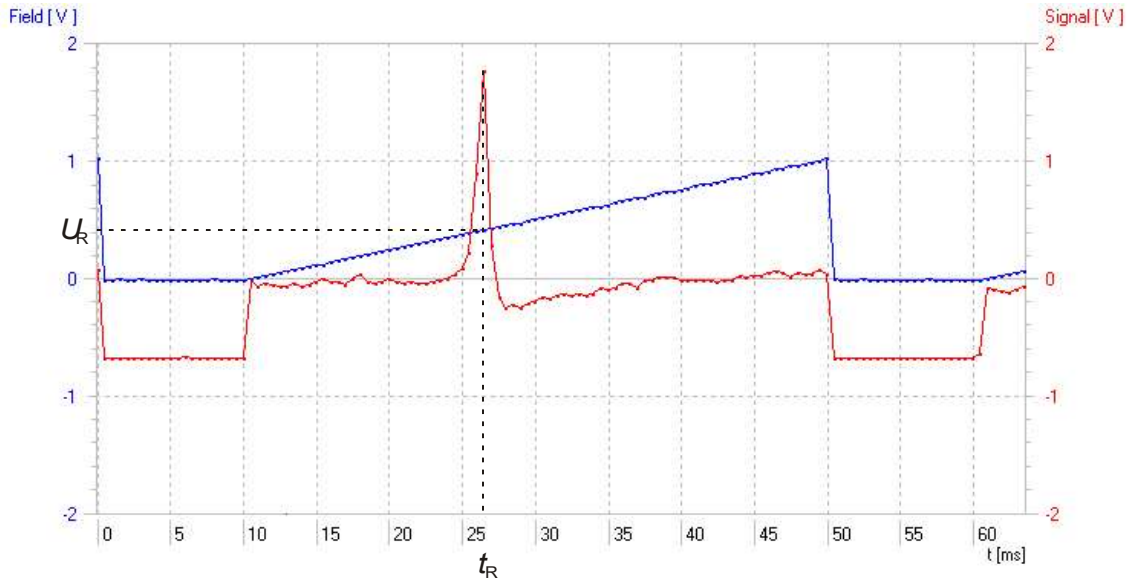


Fig. 4 Signalverlauf bei 40 MHz (rot: Absorptionssignal als Funktion der Zeit, blau: Spulenspannung als Funktion der Zeit)

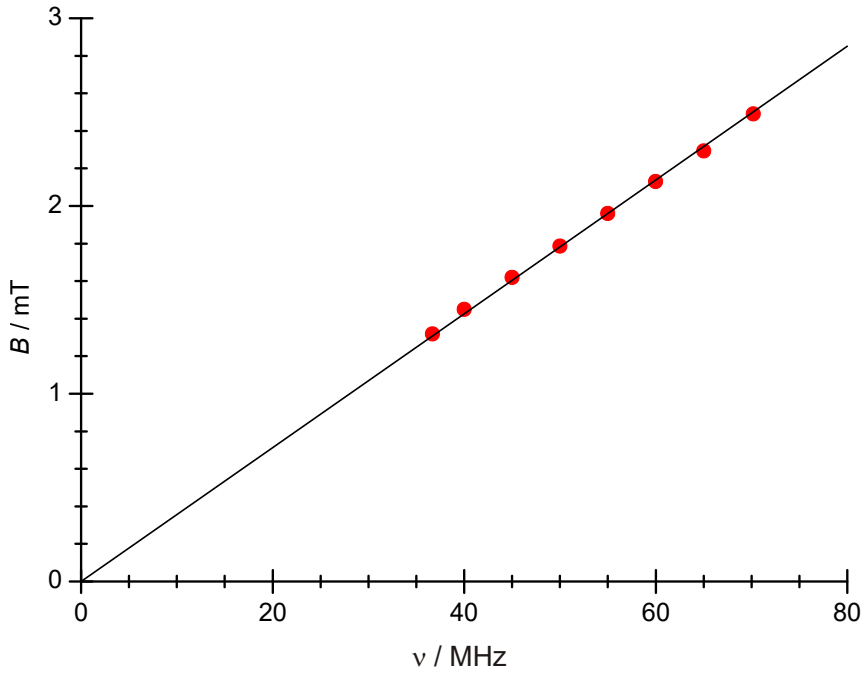


Fig. 5 Graphische Darstellung des Magnetfelds in Abhängigkeit der Frequenz

© Copyright 2020 3B Scientific GmbH