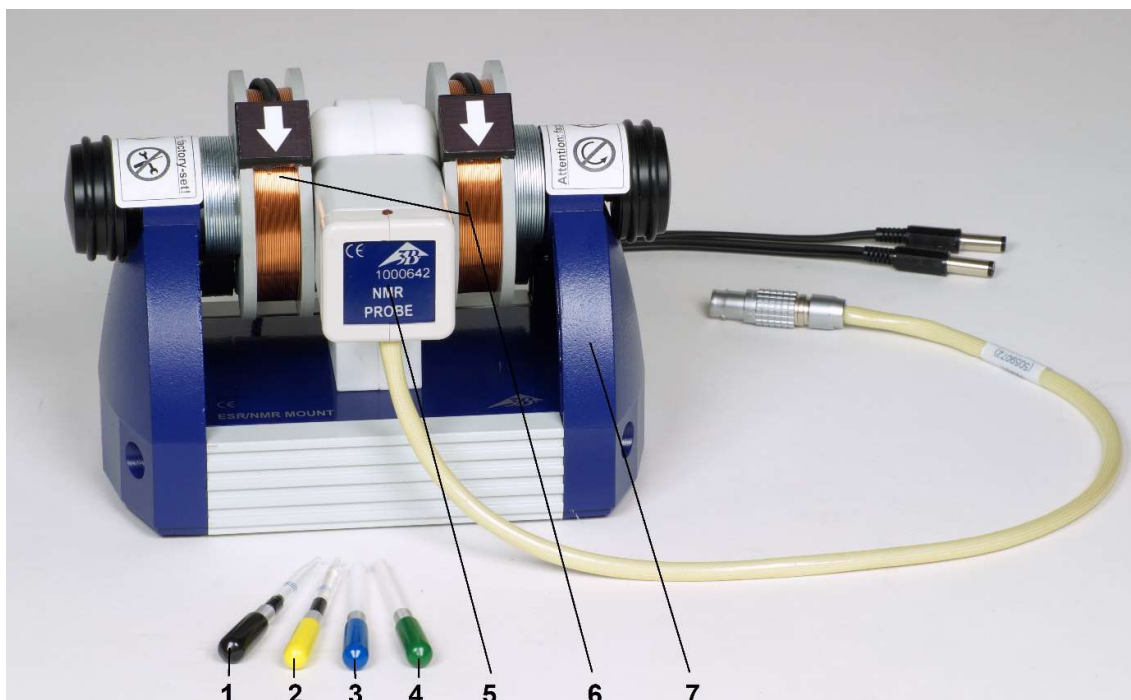


NMR Modul 1022706

Bedienungsanleitung

08/20 SD



- 1 Vergleichsprobe
- 2 Glycerinprobe
- 3 Teflonprobe
- 4 Polystyrolprobe Vergleichsprobe

- 5 NMR Messkopf
- 6 Magnetspulentaar
- 7 Basiseinheit

1. Sicherheitshinweise

Das NMR Modul ist nur für den Anschluss an die als Zubehör erhältliche Steuerungseinheit 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.

Der in dem Modul verbaute Permanentmagnet erzeugt erhebliche Anzugs- und Abstoßkräfte,

wodurch er die Gefahr von Verletzungen durch Quetschung und Splitterbildung birgt.

Deshalb den Magneten auch nicht ausbauen!

Magnetfelder können Datenträger löschen und elektronische sowie mechanische Komponenten, z. B. Herzschrittmacher, beeinflussen bzw. zerstören.

- Personen mit Herzschrittmachern dürfen das Experiment nicht durchführen.

2. Beschreibung

Das NMR Modul dient in Verbindung mit der ESR/NMR Steuerungseinheit (1022700 bzw. 1022702) zur Untersuchung der Kernspinresonanz an Glycerin, Polystyrol und Teflon.

Das Modul besteht aus der werksseitig eingestellten Basiseinheit mit den beiden Magnetspulen, dem NMR Messkopf, einer Glycerinprobe, einer Polystyrolprobe, einer Teflonprobe und einer ungefüllten Vergleichsprobe. Zu jedem NMR Modul wird ein Messprotokoll mitgeliefert. In diesem ist die Resonanzfrequenz für Glycerin und die Stärke des Permanentmagnetfeldes für das jeweilige Modul angegeben. Eine eindeutige Zuordnung ist über die S/N (Geräteunterseite z.B. 203067-1) gewährleistet, sofern mehrerer Module erworben wurden.

3. Lieferumfang

- 1 Basiseinheit mit bereits montiertem Spulenpaar
- 1 NMR Messkopf
- 1 Vergleichsprobe
- 1 Glycerinprobeprobe
- 1 Teflonprobe
- 1 Polystyrolprobe
- 1 Messprotokoll

4. Technische Daten

Magnetische Flussdichte des Permanentmagneten, siehe Protokoll: ca. 300 mT
Frequenzbereich: ca. 11,5 MHz – 15 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 mm³
Masse: ca. 3,20 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 Messkopfka-
bels stets Vorsicht walten lassen. Der rote
Punkt am Stecker muss Richtung LED "Sen-
sitivity" zeigen. Beim Lösen des Steckers nur
an dessen Gehäuse ziehen, der Stecker ent-
riegelt automatisch. Niemals am Kabel zie-
hen!
- Spulen an die Buchsen „Coil“ an der Rück-
seite der Steuerkonsole anschließen.
- Steuerkonsole mit Steckernetzteil über die
Buchse „12 VAC / 1A“ verbinden.



Fig. 1 Basiseinheit mit Messkopf

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. 12).

- 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
- Triggernode: fallende Flanke

6.3 Durchführung des Experiments

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.

- Glycerinprobe, (gelbe Kappe) in die Probenaufnahme stecken (siehe Fig. 2).

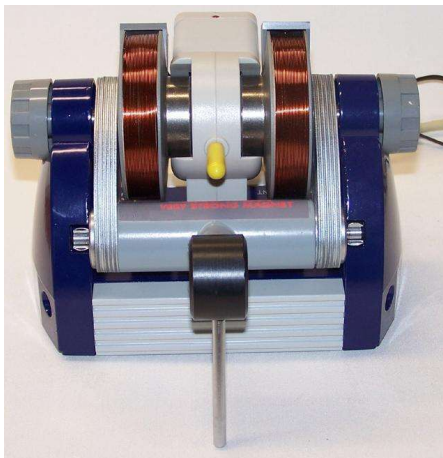


Fig. 2 Basiseinheit mit eingesteckter Glycerinprobe

- An der Steuerkonsole die angegebene Frequenz von dem mitgelieferten Messprotokoll einstellen. (Da der Frequenzsteller ein 10-Gang-Potenzimeter ist, sind dazu eventuell mehrere Umdrehungen notwendig).
- Empfindlichkeit auf Mittelstellung einstellen und ggf. nachregeln.

Bei optimaler Einstellung ist ein schwaches Flackern der LED zu beobachten. Wenn die LED aufleuchtet, ist das Signal übersteuert. Ebenfalls zeigt die Anzeige bei Übersteuerung keine Frequenz mehr an.

- Mit dem Frequenzsteller sorgfältig die Feineinstellung vornehmen und einen „Peak“ mit einer Breite von ca. 1 ms bis 1,5 ms im Signal suchen.

Hinweis!

- Eine weitere Einstellung der Signalqualität ist nicht erforderlich, da das NMR-Modul werkseitig abgeglichen ausgeliefert wird.

Bei der Polystyrolprobe (grüne Kappe) liegt die Frequenz im gleichen Bereich wie bei der Glycerinprobe. Für die Teflonprobe (blaue Kappe) liegt die Frequenz darunter (siehe Fig. 4 bis 6).

In einem weiteren Experiment kann ein Pflanzenstängel in die Probenaufnahme gesteckt und die Resonanzfrequenz bestimmt werden.

6.4 Auswertung

Resonanzfrequenzen der Materialproben

Glycerin (^1H) 42,58 MHz/T

Polystyrol (^1H) 42,58 MHz/T

Teflon (^{19}F) 40,06 MHz/T

Pflanzenstängel (^1H) 42,58 MHz/T

Es gilt also bei festem Magnetfeld:

$$\nu_{\text{Glycerin}} = \nu_{\text{Polystyrol}}, \quad \frac{\nu_{\text{Teflon}}}{\nu_{\text{Glycerin}}} = 0,941$$

Vgl. Fig. 4, 5, und 6 mit

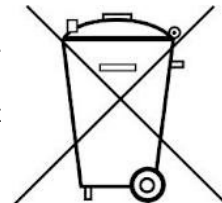
ν (Glycerin) = 12,854 MHz

ν (Polystyrol) = 12,854 MHz

ν (Teflon) = 12,100 MHz

7. Entsorgung

- Die Verpackung ist bei den örtlichen Recyclingstellen zu entsorgen.
- Sofern das Gerät selbst verschrottet werden soll, so gehört dieses nicht in den normalen Hausmüll. Es sind die lokalen Vorschriften zur Entsorgung von Elektroschrott einzuhalten.



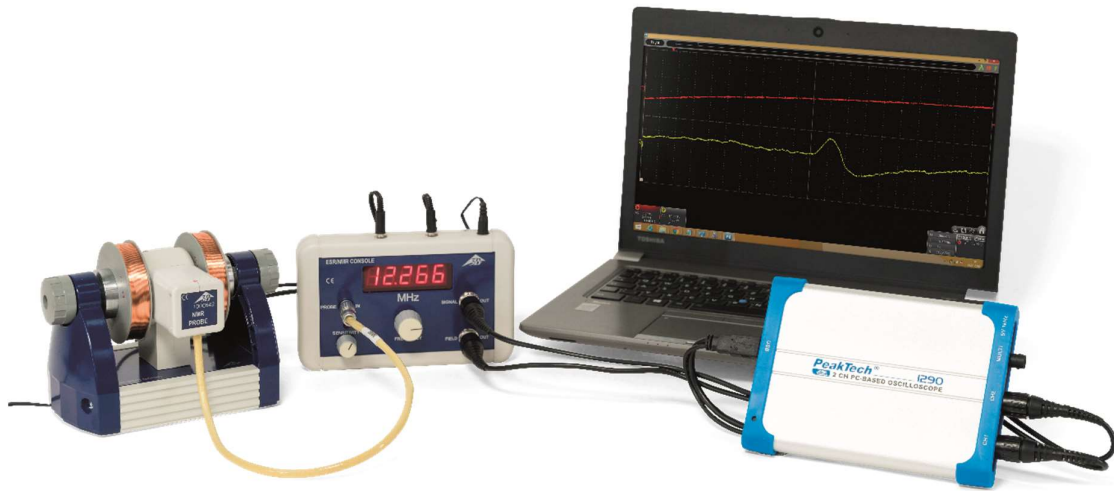


Fig. 3 Experimenteller Aufbau NMR mit einem Oszilloskop

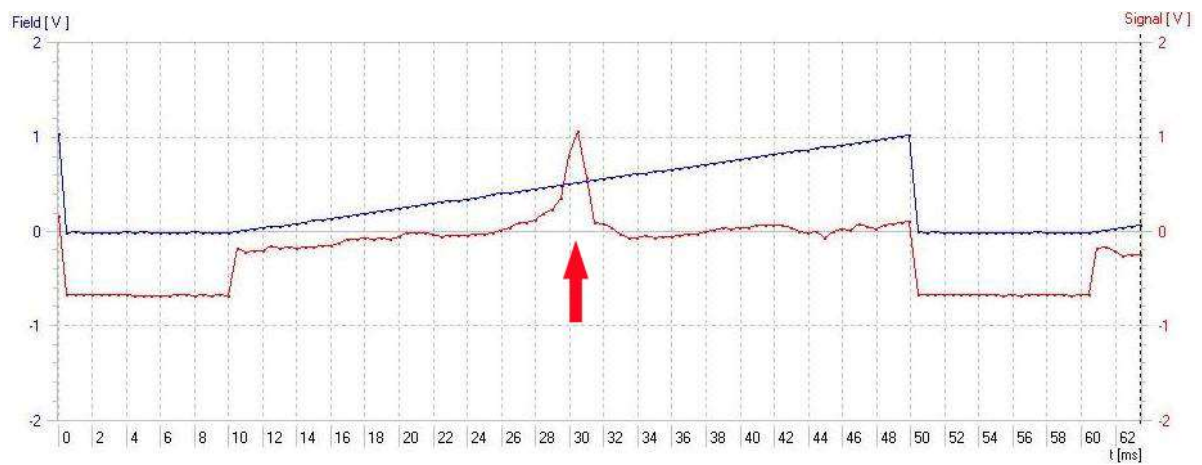


Fig. 4 Bildschirmdarstellung des Signals (Glycerin $\nu = 12,854$ MHz)

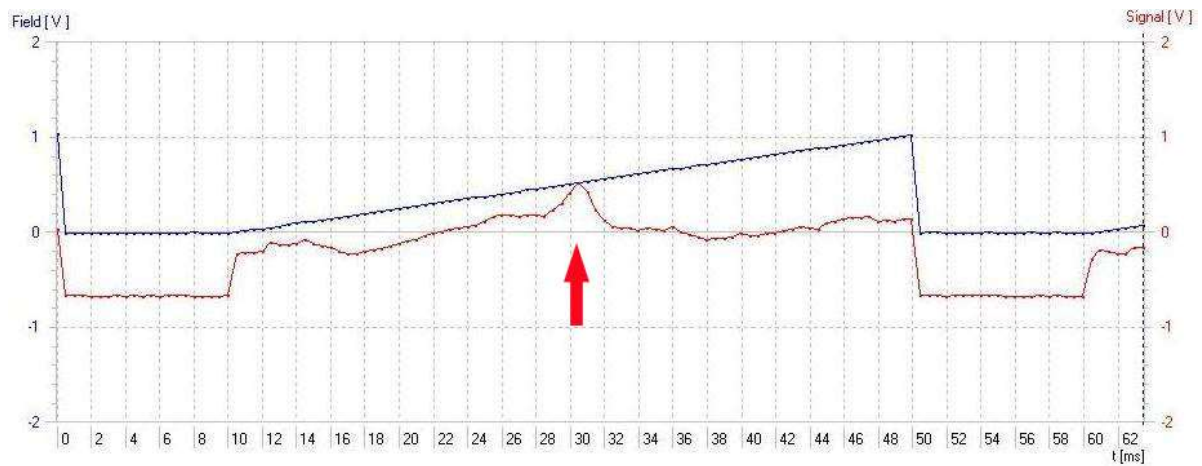


Fig. 5 Bildschirmdarstellung des Signals (Polystyrol $\nu = 12,854$ MHz)

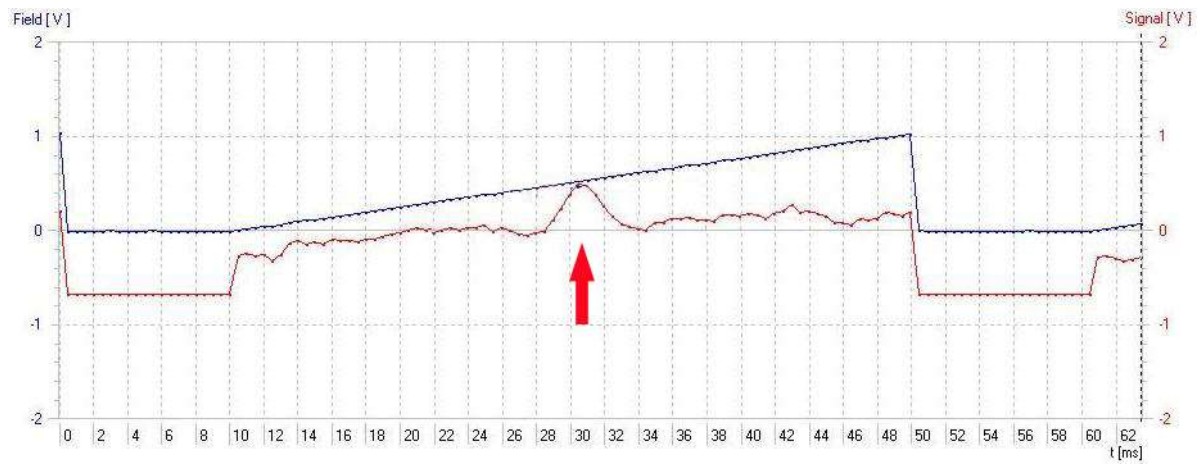


Fig. 6 Bildschirmdarstellung des Signals (Teflon $\nu = 12,100$ MHz)