



Doctoral Thesis

## Dynamische Polarisation von H-1 und B-11 in (CH-3)-3NBH-3

**Author(s):**

Weymuth, Paul

**Publication Date:**

1978

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000179499> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss ETH 6162

DYNAMISCHE POLARISATION VON  $^1\text{H}$  UND  $^{11}\text{B}$  IN  $(\text{CH}_3)_3\text{NBH}_3$

A B H A N D L U N G

zur Erlangung des Titels eines  
Doktors der Naturwissenschaften  
der

E I D G E N O E S S I S C H E N T E C H N I S C H E N  
H O C H S C H U L E Z U E R I C H

vorgelegt von

PAUL WEYMUTH

dipl. Phys. ETH

geboren am 19. Januar 1946

von Winterthur, Kanton Zürich

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. J.P. Blaser Referent

Prof. Dr. W. Käzigi Korreferent

1978

## ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit beschreibt zwei verschiedene Methoden der dynamischen Kernorientierung:

- Zuerst wird die dynamische Polarisierung mittels Mikrowellen an den Protonen bzw. den  $^{11}\text{B}$ -Kernen einer Borhydridverbindung untersucht. Die Resultate werden mit den Voraussagen der Spin-Temperatur-Theorie verglichen. Zugleich sind Experimente durchgeführt worden, um das Relaxationsverhalten von  $^1\text{H}$  und  $^{11}\text{B}$  als Funktion des Magnetfeldes und der Temperatur zu studieren.
- Schliesslich wird eine bisher nicht verwendete Methode der dynamischen Kernorientierung beschrieben: das sogenannte "Level Crossing". Mit diesem Mechanismus, der ab und zu in NQDR-Experimenten Anwendung findet, können auch bei Kernen mit kleinen magnetischen Momenten und/oder grossen Spinquantenzahlen hohe Polarisierungen erzielt werden.

Die Messungen wurden bei Temperaturen um 0,5 K in Magnetfeldern von 2,5 T bzw. 1,5 T durchgeführt. Die Proben bestanden aus 1 g  $(\text{CH}_3)_3\text{NBH}_3$  gemischt mit 1 g einer Lösung aus deuteriertem Butanol und Wasser, die mit dem freien Radikal Porphyrexid gesättigt war.

Zum besseren Verständnis der experimentellen Daten und deren Interpretation war es notwendig, auch die theoretischen Grundlagen der dynamischen Kernorientierung in dieser Arbeit aufzuführen.

ABSTRACT

Two different methods of dynamic nuclear orientation are described:

- i) The first part is concerned with the dynamic polarization of  $^1\text{H}$  and  $^{11}\text{B}$  in  $(\text{CH}_3)_3\text{NBH}_3$  by solid effect. Polarizations up to 50% for protons and 30% for the boron nuclei have been reproducibly obtained. The results are compared with the predictions of the equal spin temperature hypothesis. Several experiments have been performed to study the relaxation behaviour of  $^1\text{H}$  and  $^{11}\text{B}$  as a function of magnetic field and temperature.
- ii) The long relaxation times (also at low magnetic field) of the nuclei of this material offers the possibility to transmit the polarization of the protons directly to the  $^{11}\text{B}$ -spin-system by "Level Crossing". Our experiments show that this unusual polarization method can be very powerful in substances containing besides protons nuclei with a small magnetic moment but a big quadrupole moment. Polarizations higher than 50% for the  $^{11}\text{B}$  nuclei could easily be reached.