

Darstellung und Bewahrung der Einheit Tesla für die magnetische Flussdichte B als Basiseinheit für magnetische Größen

Die Einheit Tesla für die magnetische Flussdichte B wurde im Rahmen der Bestimmung des gyromagnetischen Koeffizienten γ'_P in Zusammenarbeit von mehreren internationalen metrologischen Instituten mit unterschiedlichen Verfahren dargestellt. Die Reproduktion zur Weitergabe unter den Messbedingungen in der PTB erfolgt mit einer Unsicherheit von 10^{-6} .

Mit γ'_P und der Messung der Frequenz, die in der PTB mit einer Unsicherheit kleiner als 10^{-10} gemessen werden kann, wird mit Hilfe der magnetischen Kernspinresonanz von Protonen (Nuclear Magnetic Resonance, NMR) in einer hochreinen Wasserprobe die Einheit Tesla als „Primärnormal“ bewahrt.

Die Messungen zur Darstellung und Bewahrung der Einheit werden in einem dreiachsigen Braunbek-Spulensystem (Bild 1) durchgeführt, mit dem das Erdmagnetfeld und dessen Schwankungen weitgehend kompensiert werden können.

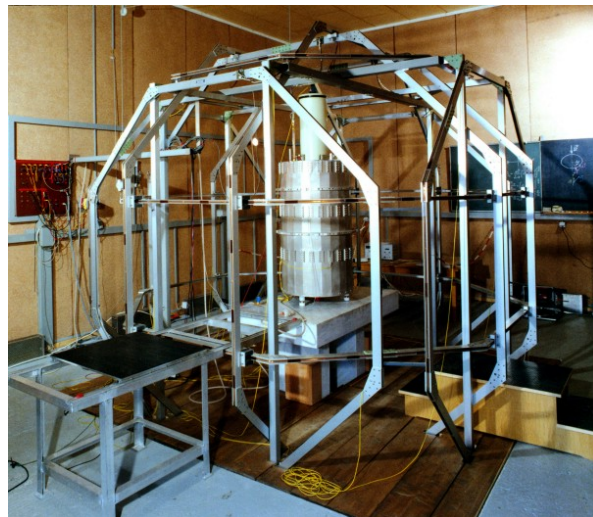


Bild 1:

Spulensystem nach Braunbek zur Kompensation der drei Komponenten des Erdmagnetfeldes

Weitergabe der Einheit Tesla der magnetischen Flussdichte

Die Weitergabe der Einheit Tesla erfolgt über kalibrierte Feldspulen mit dazugehörigen Stromquellen. Die Spulenkonstante k (Verhältnis der magnetischen Flussdichte zur Spulenstromstärke) der Feldspulen wird mit Hilfe des Primärnormales bestimmt.

Im Bereich von $10\mu\text{T}$ bis 150mT erfolgt die Weitergabe mit Hilfe der NMR-Magnetometrie in Feldspulen. Diese Messungen werden entweder mit der Methode der freien Präzession oder - oberhalb von 4mT - nach dem Verfahren der Absorption durchgeführt.

Im Bereich von 150mT bis 2T erfolgt die Weitergabe durch Kalibrieren von Messgeräten für die magnetische Flussdichte B in einem Präzisions-Elektromagneten. Diese Messungen werden mit NMR nach dem Verfahren der Absorption durchgeführt.

Detaillierte Informationen zum Thema in:

Weyand, K.: Maintenance and Dissemination of the Magnetic Field Unit at PTB
IEEE I-M, 50, 2, pp 470-473, April 2001