

**Sicherheitshinweise: Rundes Helmholtz-Spulenpaar HHS 5206-16**  
**Security notes: Circular Helmholtz Coils HHS 5206-16**



**Beschreibung:**

Dieses Dokument beschreibt die Sicherheitsvorkehrungen, die bei der Benutzung der HHS 5206-16 zu beachten sind. Sie erzeugt Magnetfelder was speziell von Personen mit Implantaten, z.B. Herzschrittmachern beachtet werden sollte. Anhand der Finite-Elemente-Methode wurde die Feldverteilung um die Spule simuliert. Die Spule wurde modelliert (siehe Abb. 1) und die Feldverteilung graphisch dargestellt (Abb. 2), sodann wurde der magnetische Fluss (Abb. 3 und 4) sowie die magnetische Feldstärke (Abb. 5 und 6) in Abhängigkeit der Entfernung zur Spule dargestellt. Die Darstellung wurde mit verschiedenen Strömen parametrisiert. Die Feldstärke wurde in Betriebsrichtung  $x$  und in radialer Richtung  $r$  untersucht.

**Description:**

*The purpose of this document is to provide the safety instructions that are required to operate the circular Helmholtz coils HHS 5206-16. Special care should be taken by people with magnetic-field-sensitive implants (e.g. pacemakers). This document reports the simulation results that have been performed using FEMM (Finite Element Method Magnetic). A model of the Helmholtz coils has been developed (Fig. 1) and the results are presented in terms of the magnetic field intensity as a function of the distance (Fig. 2). The magnitude of the flux intensity (Fig. 3 & 4) and the magnitude of field strength (Fig. 5 & 6) are presented as a function of the increasing distance from the center of the Helmholtz coils and for different currents. The intentional operating direction of the coil has been assigned with  $x$  and the radial direction with  $r$ .*

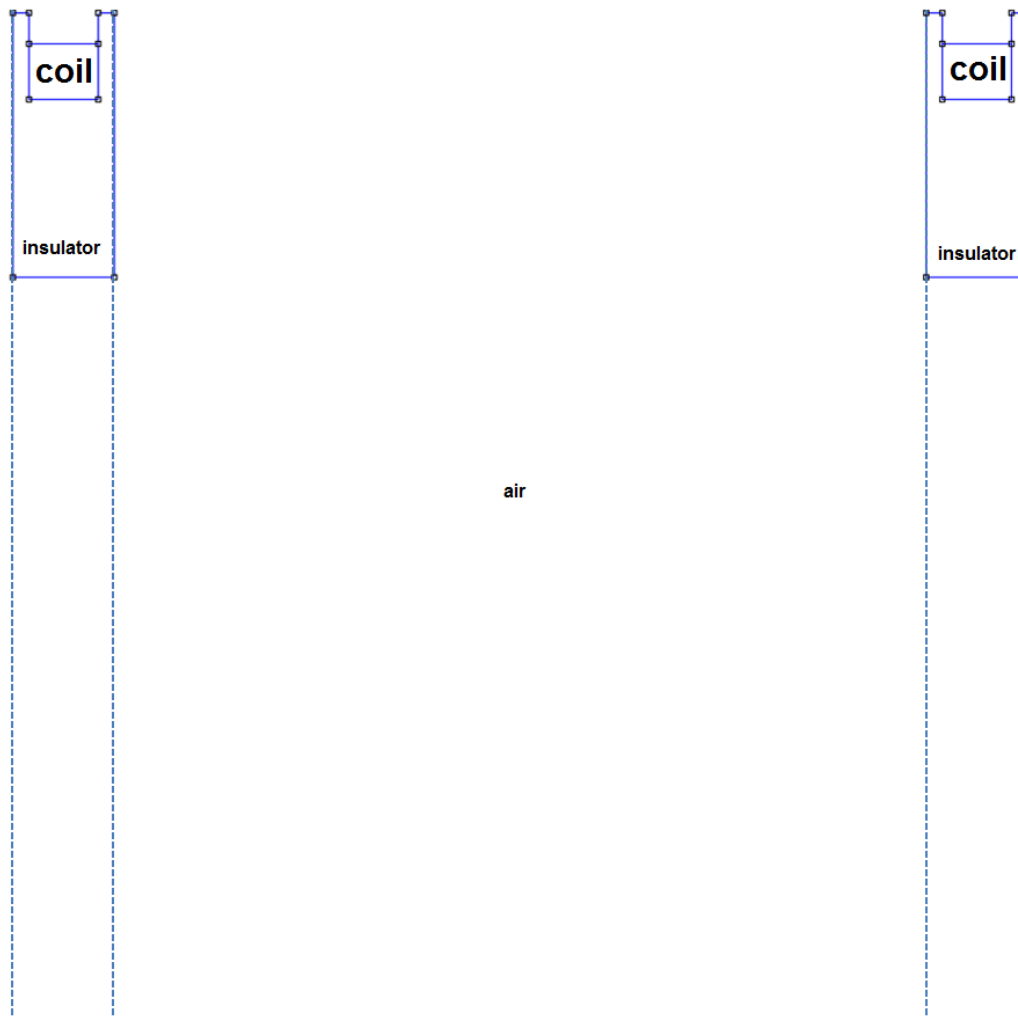


Abb. 1: Geometrisches Modell der runden HHS 5206-16 in FEMM  
*Fig. 1: Geometrical model of the HHS 5206-16 circular Helmholtz coils in FEMM.*

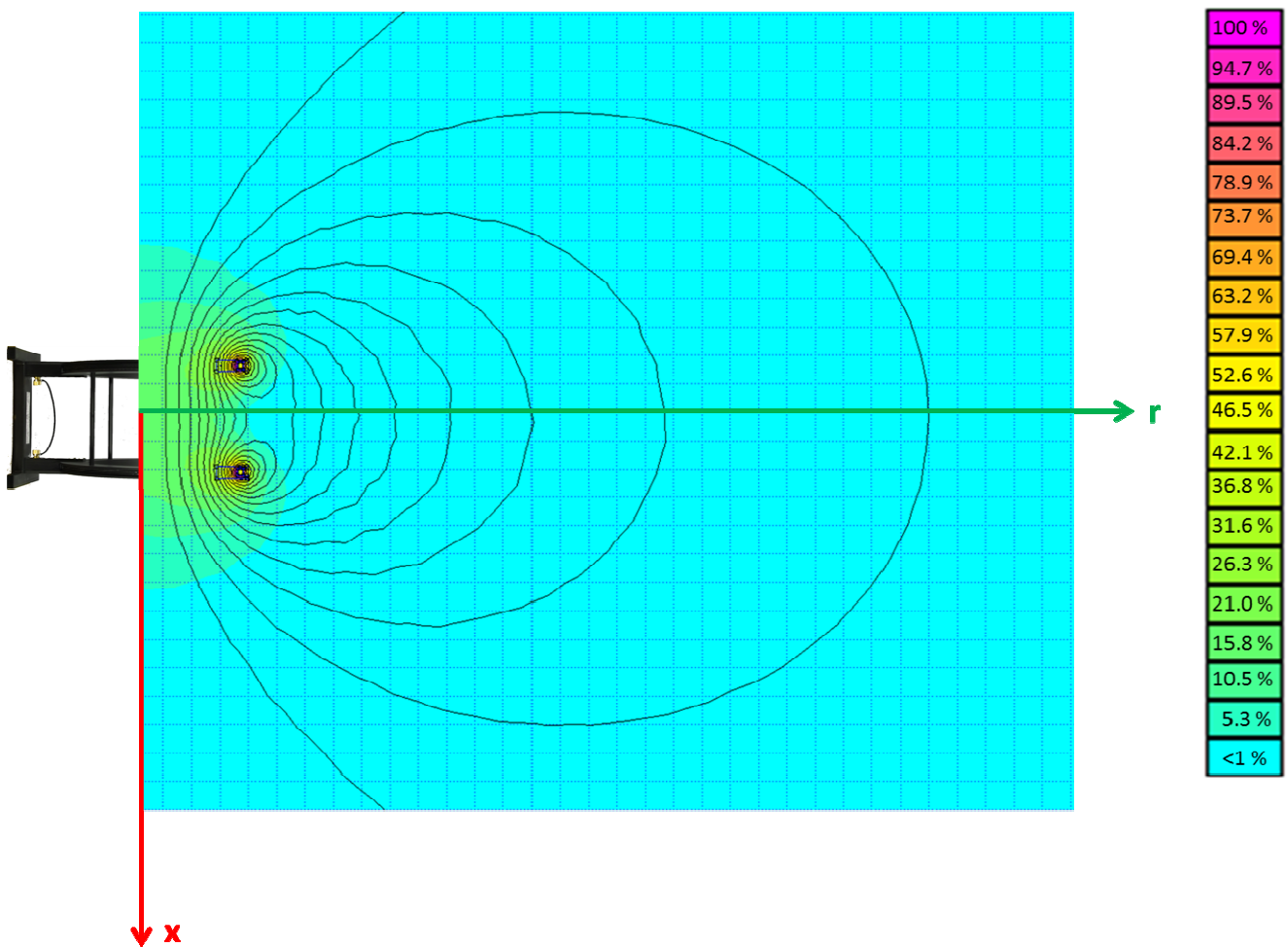


Abb. 2: Die Feldverteilung in einer Schnittebene durch die HHS 5206-16. Für die Simulation wurde ein Strom von 35 Ampere vorgegeben. Die höchste Feldstärke nahe der Wicklung erhielt den Wert 100%. Ein Foto der HHS 5206-16 verdeutlicht die Lage der Achsen  $x$  (rot) und  $r$  (grün). Entlang dieser Achsen wird der magnetische Fluss untersucht.

*Fig. 2: The magnetic field intensity in a sectional plane of the HHS 5206-16. The coil current was set to 35 Ampere. Results are shown in percentiles of the maximum field strength that is produced in the inner region of the coil. A picture of the HHS 5206-16 is overlapped and the two axis  $x$  and  $r$  are highlighted in green and red, respectively. Along these  $x$  and  $r$  axis the magnetic field flux has been analyzed.*

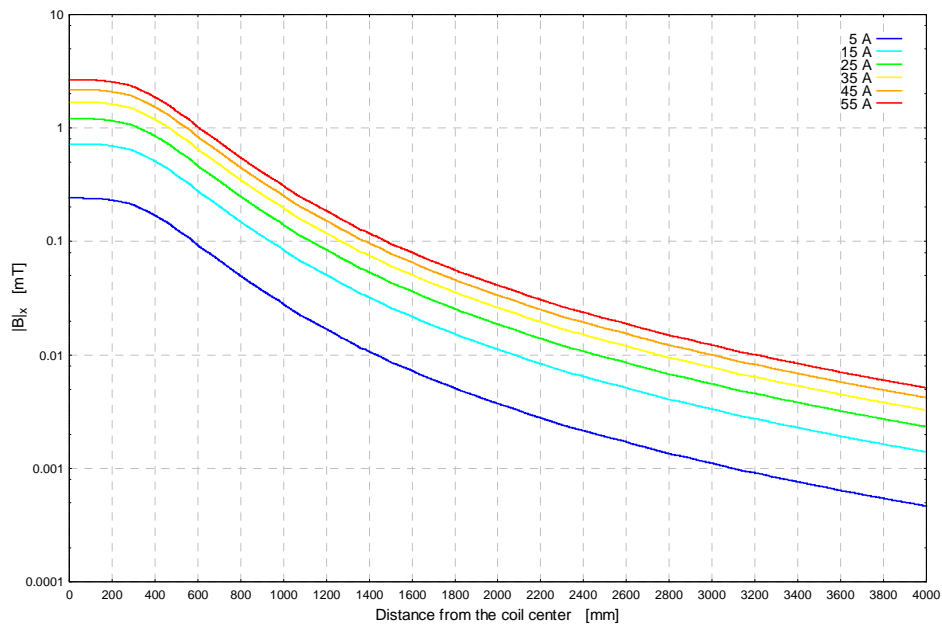


Abb.3: Der Betrag der magnetischen Flussdichte entlang der  $x$ -Achse als Funktion der Entfernung von der Spulenmitte für verschiedene Stromstärken.

Fig. 3: The magnitude of the magnetic flux density measured along the  $x$ -axis as a function of the distance from the Helmholtz coils center and the current through the coils.

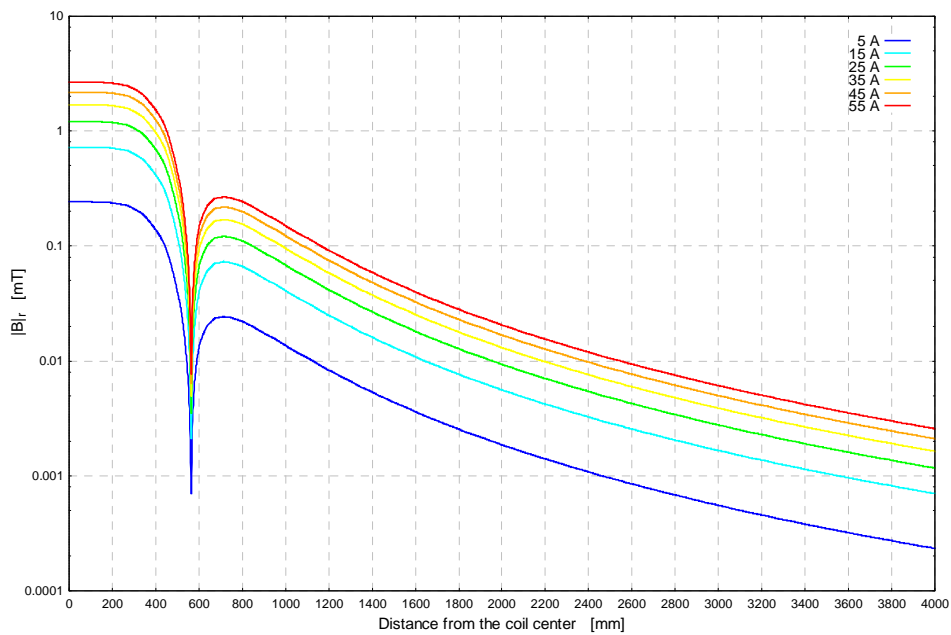


Abb. 4: Der Betrag der magnetischen Flussdichte entlang der  $r$ -Achse als Funktion der Entfernung zur Spulenmitte für verschieden Stromstärken.

Fig. 4: The magnitude of the magnetic flux density measured along the  $r$ -axis as a function of the distance from the Helmholtz coils center and the current through the coils.

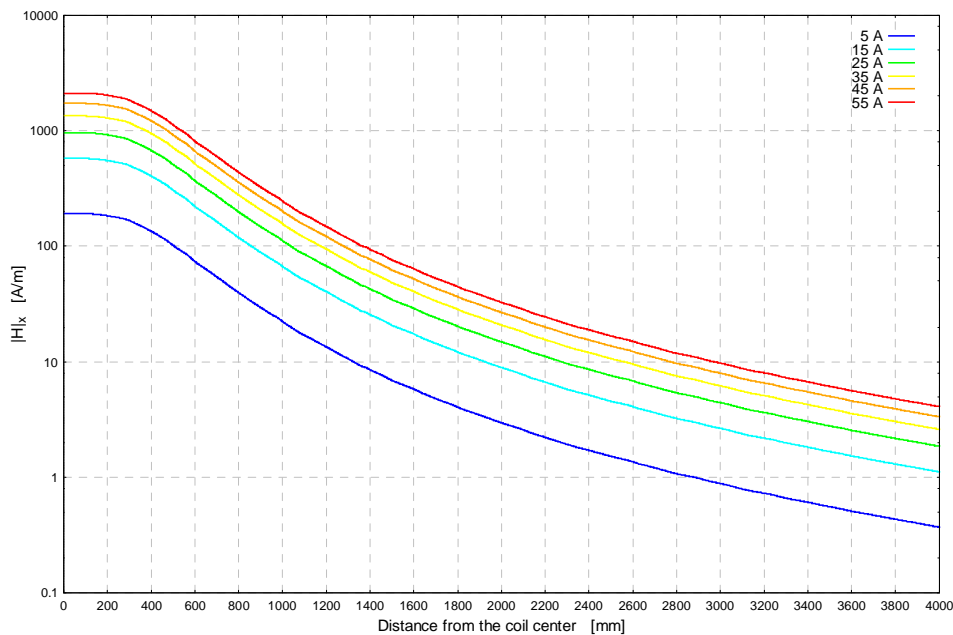


Abb. 5: Der Betrag der magnetischen Feldstärke entlang der  $x$ -Achse als Funktion des Abstandes von der Spulenmitte für verschiedene Ströme.

Fig. 5: The magnitude of the magnetic field strength measured along the  $x$ -axis as a function of the distance from the Helmholtz coils center and the current through the coils.

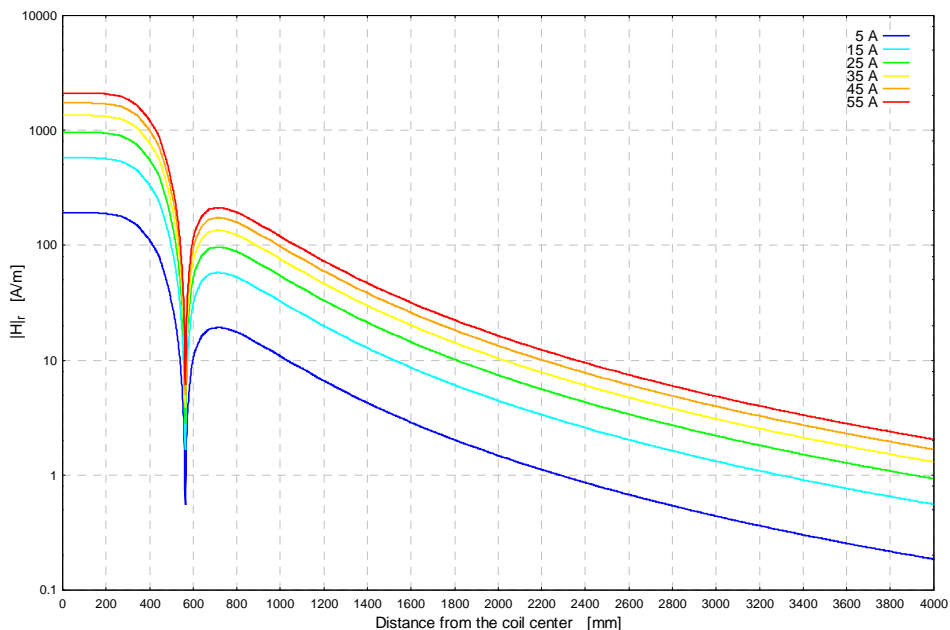


Abb. 6: Der Betrag der magnetischen Feldstärke entlang der  $r$ -Achse als Funktion des Abstandes zur Spulenmitte für verschiedene Ströme.

Fig. 6: The magnitude of the magnetic field strength measured along the  $r$ -axis as a function of the distance from the Helmholtz coils center and the current through the coils.