

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/f8ebd71e-c084-3461-b096-79583d29830f>

Bibliografie

Titel	Beeinflussung von Implantaten durch elektromagnetische Felder Eine Handlungshilfe für die betriebliche Praxis (bisher: BGI/GUV-I 5111)
Amtliche Abkürzung	DGUV Information 203-043
Normtyp	Satzung
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	[keine Angabe]

Anhang 2 BGI/GUV-I 511 - Ermittlung der Exposition durch Messung

Zur Messung elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder müssen verschiedene Verfahren angewendet werden.

Deshalb sind die Eigenschaften und Grenzen der eingesetzten Messtechnik zu beachten. Definitionen, Mess- und Berechnungsverfahren sind in den Normen DIN VDE 0848-1 sowie DIN EN 50 413 enthalten.

Die Regel "Elektromagnetische Felder" (BGR/GUV-R B11), [Anhang 1](#) "Messverfahren", enthält ausführliche Informationen zur Ermittlung mittels Messung.

Im Rahmen der messtechnischen Untersuchung ist festzustellen, ob

- Quellen mit elektromagnetischen Feldern vorliegen, die vom Herzschrittmachergerät mit dem physiologischen Herzsignal verwechselt werden können. Dadurch kann es zu einer möglichen Inhibierung des Herzschrittmachergeräts kommen. Dies kann nur bei elektrischen und magnetischen Feldern mit Frequenzen unterhalb 1 kHz oder bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern mit Modulations- oder Schwebungsfrequenzen unterhalb 1 kHz auftreten.
- magnetische Gleichfelder vorhanden sind, die zum ungewollten Ansprechen des Reedkontakts im Herzschrittmachergerät führen können. Dadurch kann es zu einer Umschaltung des Betriebsmodus kommen.
- magnetische Wechselfelder, speziell mit Netzfrequenz (50 Hz), vorhanden sind, die dazu führen können, dass das Herzschrittmachergerät in den festgelegten Störbetriebsmodus wechselt.

Eine Bewertung von elektromagnetischen Feldern mit mehreren Frequenzen oder unterschiedlichen Modulationsarten ist in der Norm E DIN VDE 0848-3-1 angegeben.

Die Messung elektrischer und magnetischer Felder sollte mit dreidimensionalen Feldsonden und damit richtungsunabhängig (isotrop) erfolgen. Dadurch können Fehler vermieden werden, die durch eine ungenaue Ausrichtung der Feldsonde entstehen. Die Auswertung der Messdaten erfordert eine Analyse im Zeit- und Frequenzbereich.

1 Messung niederfrequenter Felder

1.1 Messung niederfrequenter magnetischer Felder

Mit Induktionsspulen wird die durch die Änderung der magnetischen Flussdichte induzierte Spannung gemessen. Es ist zu beachten, dass bei der Messung von breitbandigen Feldern die Frequenzabhängigkeit der induzierten Spannung berücksichtigt werden muss.

In inhomogenen Feldern muss außerdem beachtet werden, dass sich Messfehler ergeben können, wenn die Feldstärke nicht über die gesamte Spulenfläche konstant ist. Um diesen Fehlereinfluss zu vermeiden, werden Messspulen mit unterschiedlicher Fläche verwendet.

Funktionsbedingt können mit Induktionsspulen keine magnetischen Gleichfelder gemessen werden.

Hier bieten Hall-Sonden auch die Möglichkeit, magnetostatische Felder zu messen. Bei diesen Feldsonden wird die durch den Hall-Effekt hervorgerufene Spannung an einem Halbleiterkristall ausgewertet. Diese ist der magnetischen Flussdichte proportional.

Die Messung von statischen Magnetfeldern kann notwendig sein, um die Auswirkung auf den Reedkontakt im Herzschrittmacher abzuschätzen.

1.2 Messung niederfrequenter elektrischer Felder

Die elektrische Feldstärke wird über die Änderung der dielektrischen Verschiebung innerhalb einer isolierten Feldsonde gemessen. Dadurch wird bei elektrischen Feldern die Messung auf Wechselfelder beschränkt.

Um reproduzierbare Messergebnisse zu erhalten, ist auf folgende Punkte zu achten:

- Leitfähige Gegenstände und Personen in unmittelbarer Nähe der Feldsonde verfälschen das Messergebnis.
- Die Feldsonde ist auf einem geeigneten, nichtleitenden Stativ zu befestigen.
- Feuchtigkeit (Kondenswasser an der Oberfläche des Sensors) führt zu falschen Messergebnissen.
- Die Umgebungsbedingungen müssen bei jeder Messung dokumentiert werden.

2 Messung hochfrequenter elektromagnetischer Felder

Die Messung hochfrequenter Felder im Frequenzbereich oberhalb 30 kHz erfolgt meist nicht mit der gleichen Messtechnik wie bei niederfrequenten elektrischen oder magnetischen Feldern. Die Feldsonde kann im Frequenzbereich bis 30 MHz als Induktionsspule ausgeführt sein, mit der die magnetische Komponente des Feldes gemessen wird. Bei höheren Frequenzen (bis in den GHz-Bereich) wird die elektrische Komponente mit Hilfe von Antennen (z.B. Dipolen) erfasst.

Im Hochfrequenzfeld kann aus der elektrischen die magnetische Feldstärke berechnet werden und umgekehrt. Dafür muss jedoch gewährleistet sein, dass sich die Messantenne im Fernfeld der Quelle befindet (Abstand größer als 3-fache Wellenlänge). Werden Messungen im Nahfeld durchgeführt, so müssen die elektrische und die magnetische Feldkomponente getrennt gemessen werden.

In jedem Fall ist ein Messprotokoll anzufertigen. In der Regel "Elektromagnetische Felder" (BGR/GUV-R B11) werden in [Anhang 1](#), Abschnitt 1.5, beispielhafte Inhalte für ein Messprotokoll genannt.