

# Messtechnik für elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder

## - Vortrag zur praktischen und technischen Seite der Beurteilung von EMF-Expositionen an Arbeitsplätzen mit vielen Beispielen zu Geräten und deren Anwendung -

Kurzfassung eines Fachvortrages anlässlich der Informationsveranstaltung "Elektromagnetische Felder bei der Anwendung moderner Mobilkommunikation" am 07.11.2006 in der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin in Berlin

Referentin: Heidrun Kaiser, BAuA

Die Beurteilung der Sicherheit von Personen an Arbeitsplätzen mit elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Feldexposition erfordert eine quantitative und qualitative Bewertung der entsprechenden Exposition. Dies wird zur Zeit meist durch die Messung physikalischer Größen des Feldes realisiert; daneben gibt es Messmethoden, durch die der feldbedingte Energieeintrag oder der Stromfluss im Körper bewertet werden kann.

Um die richtige Technik zur Messung von elektromagnetischen Feldern (EMF) einsetzen zu können, ist es wichtig, die physikalischen Eigenschaften zu kennen. EMF werden mit Hilfe ihrer Frequenz und ihren Ausbreitungseigenschaften differenziert. Es gibt statische und zeitlich veränderliche Felder. Diese werden auf Grund ihres unterschiedlichen Ausbreitungsverhaltens in Nieder- und Hochfrequenzbereich eingruppiert. Im Hoch- und Höchstfrequenzbereich ist zwischen Nahfeld und Fernfeld zu unterscheiden. Auf Grund der verschiedenen physikalischen Eigenschaften der Felder sind die Wirkungen (auf Personen und Materialien) vielfältig. Deshalb ist eine sorgfältige Auswahl von Sensorik und Messgeräten notwendig.

Nicht nur **was**, sondern auch **wie** gemessen werden soll, muss vor der Entscheidung für die richtige technische Ausrüstung festgelegt sein. Die deutschen Normen und Regeln treffen ausführliche Aussagen zu Methoden, Verfahren und Qualitätsanforderungen an Messungen zu Feldexpositionen von Menschen. In den Vorschriften werden die einzusetzenden Messeinrichtungen sowie die Anforderungen an Messwertnehmer und Messgeräte werden je nach Messgröße differenziert. Die Messung von Basisgrößen wie der spezifische Absorptionsrate (SAR) ist kompliziert und bleibt spezialisierten Einrichtungen vorbehalten. Praktisch einfacher ist die Feldstärkeermittlung über die Messung von abgeleiteten Feldgrößen, deren Auswahl vom Frequenzbereich abhängig ist.

Die Größe, die Bauform und das verwendete physikalische Prinzip der Sonden bestimmen den Frequenzbereich, in dem eine korrekte Messung der Feldgrößen gewährleistet ist. Die meisten Geräte werden in Messsysteme für Nieder- oder Hochfrequenz eingruppiert. Den Bandbreiten der Messgeräte sind Grenzen gesetzt. Bei Personenschutzmessungen werden fast ausschließlich breitbandige Feldstärkemessgeräte benutzt. Geräte mit eindimensionalen Messwertnehmern verlangen vom Messenden eine Orientierung auf die Maximumanzeige am Messgerät. Bei zeitabhängiger Richtung der Feldvektoren oder verzerrten und inhomogenen Feldern erlauben isotrope Sonden eine einfache Messung, die jedoch

nicht bei allen Anwendungsfällen den Ansprüchen genügt. Um breitbandig und in einem großen Dynamikbereich eine gute Auflösung zu erreichen, werden komplexe Messsysteme eingesetzt. Dazu gehören mehrere der Messaufgabe angepasste Sonden mit integriertem Messwandler für magnetische oder elektrische Feldstärken und ein Ablese- oder Auswertegerät. Im Mikrowellenbereich wird für Fernfelder die Leistungsflussdichte über Antennen und Thermokoppler ermittelt. Die Entwicklung der Feldmesstechnik führt zu immer höherer Integration von Funktionen in die Ablese- und Auswertegeräte bei gleichzeitiger Reduktion der äußeren Abmessungen.

Schmalbandige frequenzselektive Messgeräte finden in Ausnahmefällen wie zum Beispiel bei Mehrfrequenzsignalen ihre Anwendung. Personenmonitore und Messtechnik zur personenbezogenen Messgrößenermittlung wie das SAR-Meter oder die Körperstromzange runden das breite Spektrum der EMF-Messtechnik ab.

Dipl.-Ing. Heidrun Kaiser

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Gruppe 2.7 „Vibrationen - elektromagnetische Felder“

Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin

Internet: <http://www.baua.de>

Info-Zentrum: Tel. 0180-321 4321, Fax 0180-321 8321

E-mail: [info-zentrum@baua.bund.de](mailto:info-zentrum@baua.bund.de)