

Bewertung von Magnetfeldern an Arbeitsplätzen mit der BEMF-Software

Treten an Arbeitsplätzen starke Magnetfelder auf, kann eine Expositionsbewertung erforderlich sein. Der Arbeitgeber ist gemäß der Arbeitsschutzverordnung für elektromagnetische Felder dazu verpflichtet, eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen. Die Software zur Bewertung magnetischer Felder (BEMF) des Instituts für Arbeitsschutz kann Fachkundige bei der Bewertung magnetischer Felder unterstützen.

Von Dr. Florian Soyka, Dr. Carsten Alteköster, Ingo Bömmels

Magnetfelder treten überall dort auf, wo Ströme fließen. An manchen Arbeitsplätzen sind die Ströme vergleichsweise hoch wie zum Beispiel beim Widerstandsschweißen. Daher müssen gegebenenfalls Maßnahmen gemäß der Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern (EMFV) ergriffen werden.

Starke Magnetfelder mit Frequenzen zwischen 1 Hz und 10 MHz können das Nervensystem reizen und damit zu Sinneswahrnehmungen bis hin zur Muskelstimulation führen. Um vor diesen Auswirkungen zu schützen, legt die EMFV zulässige Werte, sogenannte Auslöseschwellen, fest, unterhalb derer eine Beeinflussung des Nervensystems sicher ausgeschlossen werden kann.

Auslöseschwellen für Magnetfelder

Für Magnetfelder gibt es drei Arten von Auslöseschwellen: die untere Auslöseschwelle zum Schutz vor sensorischen Wirkungen, die obere Auslöseschwelle zum Schutz vor gesundheitlichen Wirkungen und die Auslöseschwelle für Gliedmaßen. Unterhalb der unteren Auslöse-

schwelle treten keine Wirkungen auf. Zwischen unterer und oberer Auslöseschwelle kann es zu sensorischen Wirkungen wie Schwindel kommen. Oberhalb der oberen Auslöseschwelle kann es zur Muskelstimulation kommen.

Die Auslöseschwelle für Gliedmaßen liegt noch etwas höher, da Muskelstimulationen in den Gliedmaßen erst bei höheren Feldern auftreten. Grund ist der geringere Querschnitt von Gliedmaßen im Vergleich zum Oberkörper. Insofern dürfen Gliedmaßen etwas näher an

Quellen magnetischer Felder herankommen als beispielsweise der Oberkörper oder der Kopf.

Sinus- und nicht-sinusförmige Felder

Für sinusförmige Felder mit einer definierten Frequenz können die Auslöseschwellen anhand von Tabellen in der EMFV berechnet werden. Mithilfe dieser Werte können an den Feldquellen Sicherheitsabstände bestimmt werden,

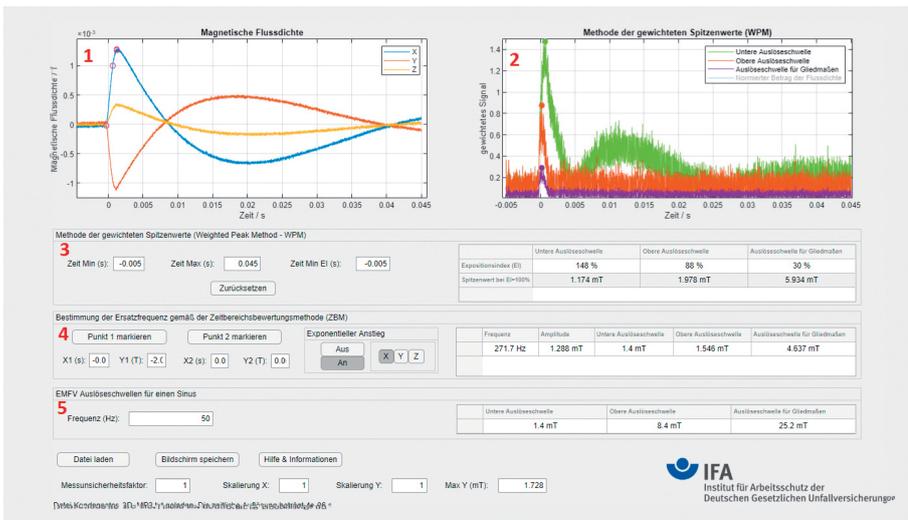
Info

Weitere detaillierte Informationen zu BEMF finden sich im **Handbuch der Software**. BEMF läuft unter Windows, ist frei verfügbar und kann unter folgendem Link heruntergeladen werden:

www.dguv.de/ifa/praxishilfen/elektromagnetische-felder/software-bewertung-magnetischer-felder/index.jsp

Die BEMF-Software entstand aus einer Kooperation zwischen der Berufsgenossenschaft Holz und Metall und dem Institut für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung. Für eine Bewertung von Magnetfeldern am Arbeitsplatz ist eine Fachkunde erforderlich.





Die grafische Benutzeroberfläche der BEMF Software zur Bewertung magnetischer Felder gemäß der Arbeitschutzverordnung für elektromagnetische Felder. Die Bereiche 1 bis 5 sind im Text genauer beschrieben.

bei deren Einhaltung gewährleistet ist, dass die Exposition unterhalb der Auslöseschwellen liegt.

Es gibt aber auch nicht-sinusförmige Felder, die nicht anhand einer einzelnen Frequenz charakterisiert werden können. Solche Felder treten typischerweise bei Widerstandsschweißverfahren auf. In diesen Fällen kann die Methode der gewichteten Spitzenwerte (englisch: Weighted Peak Method – WPM) herangezogen werden, um die Exposition zu beurteilen. Die WPM gewichtet dazu den vorliegenden zeitlichen Verlauf des Feldes mittels einer aus den Auslöseschwellen hergeleiteten Funktion und berechnet dann den sogenannten Expositionsindex (EI). Nur für einen $EI \leq 100\%$ ist die Exposition zulässig. Die WPM wurde in der BEMF-Software (Bewertung magnetischer Felder) implementiert, um bei der Bewertung von nicht-sinusförmigen Magnetfeldern zu unterstützen.

Funktionsweise der BEMF-Software

Die Abbildung oben zeigt die grafische Benutzeroberfläche von BEMF, wobei Messwerte einer Kondensatorentladung einer Magnetisierungsanlage verarbeitet werden. Nach dem Einlesen der Messwerte aus einer Textdatei im ASCII Format wird der zeitliche Verlauf der magnetischen Flussdichten der drei räumlichen Achsen (X, Y, Z) der Messung dargestellt (siehe Bereich 1 in der Abbildung).

Im Bereich 2 sind die gewichteten Signale der drei Auslöseschwellen gemäß der WPM zu sehen.

Die Schaltflächen im Bereich 3 erlauben die Anpassung des Signals und zeigen die Expositionsindizes (EI) für die drei Auslöseschwellen an. Zum Beispiel liegt für den Aufzeichnungsort dieser Messwerte der EI für die untere Auslöseschwelle bei 148 Prozent. Die Expositionsindizes für die obere Auslöseschwelle und für die Auslöseschwelle für Gliedmaßen liegen unterhalb von 100 Prozent. Somit ist nur die untere Auslöseschwelle überschritten und es müssen entsprechende Maßnahmen ergriffen werden.

Die Schaltflächen im Bereich 4 unterstützen bei der Ermittlung der Äquivalenzfrequenz gemäß der Zeitbereichsmethode (ZBM). Diese Methode ist in der DGUV Vorschrift 15 beschrieben, welche aber in absehbarer Zeit zurückgezogen wird. Dann regelt nur noch die EMFV den Arbeitsschutz und da die ZBM nicht EMFV-konform ist, wird die Nutzung der ZBM nicht mehr empfohlen.

Im Bereich 5 kann eine Frequenz eines sinusförmigen Feldes eingegeben werden. Dann berechnet BEMF die Auslöseschwellen gemäß der EMFV für diese Frequenz. Die Abbildung zeigt dies beispielhaft für einen Wert von 50 Hz. Die Technischen Regeln zur EMFV bieten weiterführende hilfreiche Informationen zur Bewertung magnetische Felder an Arbeitsplätzen.

Die DGUV Information 203-038 wird derzeit überarbeitet und soll stärker auf die Bewertung nicht-sinusförmiger Magnetfelder eingehen.

Kontakt Dr. Florian Soyka

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung
 Telefon: +49 30 13001-3583
 E-Mail: florian.soyka@dguv.de

Dr. Carsten Alteköster

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung
 Telefon: +49 30 13001-3581
 E-Mail: carsten.altekoester@dguv.de

Ingo Bömmels

Leiter des Sachgebietes Elektromagnetische Felder am Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung
 Telefon: +49 30 13001-3580
 E-Mail: ingo.boemmels@dguv.de

Info

Weitere Informationen und Hilfestellung finden Sie auf den Webseiten des Sachgebietes „Elektromagnetische Felder“ des IFA.

