



CORINNA BECKER UND MARKUS RADTKE

Belastungen durch statische Magnetfelder bei der Nutzung von Lasthebemagneten im Stahl- und Schrotthandel

Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder sind allgegenwärtig. Durch Haushaltsgeräte und Elektroinstallationen werden niederfrequente elektrische und magnetische Felder erzeugt. Bei der Nutzung von Rundfunk und Fernsehen, schnurlosen Telefonen, Handys, Wireless LAN (WLAN) und Bluetooth werden immer hochfrequente elektromagnetische Felder erzeugt und für die Datenübertragung genutzt. Elektromagnetische Felder kommen aber auch natürlich in der Umwelt vor, zum Beispiel in Form des Magnetfelds der Erde.

Im beruflichen Alltag werden elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder (EMF) in vielen Bereichen gezielt eingesetzt und treten beim Betrieb von elektrischen Anlagen, Maschinen und Geräten auf. Inwiefern mit der Zunahme des umgangssprachlich genannten Elektrosmog für die Menschen gleichermaßen eine Gesundheitsgefährdung verbunden ist, wird in der Öffentlichkeit kontrovers diskutiert. Diese Verunsicherung wirkt sich auch auf die Beschäftigten aus. Für die Sicherheit und Gesundheit von Beschäftigten an Arbeitsplätzen ist die Gefähr-

dungsbeurteilung daher eine wichtige Grundlage. Dabei hat der Arbeitgeber festzustellen, ob elektromagnetische Felder am Arbeitsplatz auftreten oder unter bestimmten Betriebsbedingungen auftreten können. Falls eine Gefährdung durch EMF vorliegt, sind alle auftretenden Expositionen am Arbeitsplatz zum Schutz der Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten nach dem Stand der Technik zu ermitteln und zu bewerten. Dies gilt insbesondere für Beschäftigte mit Implantaten. Ein Implantat ist ein Körperhilfsmittel, das ganz oder teilweise in den Körper eingesetzt

DIE AUTOREN



Corinna Becker

BGHW, Referentin für Physi-
kalisches Einwirkungen



Markus Radtke

BGHW, Referent für Physikali-
sche Einwirkungen

wird. Generell muss hierbei zwischen passiven und aktiven Implantaten unterschieden werden. Passive Implantate können beispielsweise künstliche Hüft-, Knie- und Schultergelenke, Schienen und Stabilisatoren, Nägel und Schrauben sowie Stabilisatoren für Blutgefäße („Stents“) sein.

Implantate, die eine elektrische Energiequelle enthalten, um ausgefallene Körperfunktionen zu überwachen, zu unterstützen oder zu ersetzen, zählen zu den aktiven Implantaten. Am häufigsten werden Herzschrittmacher und implantierbare Cardioverter Defibrillatoren (ICD), dann Cochlea-Implantate, aber auch Neurostimulatoren und Insulinpumpen eingesetzt.

Einwirkungen

Sowohl Dauermagnete, als auch Elektromagnete werden in vielfältiger Weise genutzt und finden in verschiedenen Branchen im Zuständigkeitsbereich der BGHW für die unterschiedlichsten Zwecke ihre Anwendung. Sie werden im Werkzeug- und Maschinenbau, im Stahlhandel, in der Recyclingindustrie sowie im Transportwesen wegen ihrer sehr großen Haltekräfte auf ferromagnetische Werkstoffe eingesetzt. Sie dienen als Hilfsmittel beim Transportieren, zum Spannen, Montieren, Heben, Schweißen, Separieren und Halten von ferromagnetischen Materialien, vom Rohstoff bis zu den fertigen Werkstücken.

Vom messtechnischen Dienst der BGHW wurden im Zeitraum von 2002 bis 2016 insgesamt 240 Einzelmessungen der magnetischen Felder an Arbeitsplätzen im Zusammenhang mit Magnetanordnungen durchgeführt. Die Messungen dienen der Beurteilung der Gefährdung der Beschäftigten gegenüber statischen Magnetfeldern in Zusammenhang mit Magnetanordnungen in den Mitgliedsunternehmen der BGHW.

Aus den Messungen der Magnetanordnungen haben sich zwei Schwerpunkte, die für die BGHW spezifisch sind, ergeben. Dabei handelt es sich zum Einen um den Arbeitsplatz des Kranführers bei Arbeiten mit Magnettraversen im Stahlhandel

und zum Anderen um den Arbeitsplatz des Mobilbaggerfahrers beim Einsatz von Rundmagneten im Schrotthandel.

Lasthebemagnete im Stahlhandel – Arbeitsplatz Kranführer

Für den innerbetrieblichen Transport von Stahlprodukten werden auf den Lagerflächen des Stahlhandels üblicherweise Kräne eingesetzt. Als Anschlagmittel kommen Ketten, Seile, Hebebänder, Klemmen und Lasthebemagnete zum Einsatz. Der Einsatz von Lasthebemagneten im Stahlhandel weist gegenüber den zuvor genannten Anschlagverfahren den Vorteil auf, dass das sonst übliche Anlegen und Lösen der Anschlagmittel durch den Kranführer oder den Anschläger entfällt. Die Lastaufnahme mit Lasthebemagneten ist rein kraftschlüssig, d.h. die Last wird nur durch die Magnetkräfte gehalten. Im Stahlhandel kommen in der Regel netzgespeiste Lasthebemagnete zum Einsatz. Für manche Anwendungsfälle werden auch Permanentmagnete eingesetzt, die elektrisch geschaltet werden können.

Die Steuerung der Kräne erfolgt im Regelfall durch eine einfache, kabelgebundene Mitgängersteuerung (Druckknopf-Steuertaster) oder über drahtlose Steuerungen (Infrarot, Funk). Der Kranführer kann damit von sicheren Verkehrswegen aus die Last aufnehmen und den gesamten Transport durchführen.

Zu den Aufgaben des Kranführers gehört die Ein- und Auslagerung der Ware, die Kommissionierung von Kundenaufträgen und die Be- und Entladung von LKW. Viele Stahlhandelsbetriebe führen mittlerweile auch Anarbeitungen durch, so dass z.B. auch das Beschicken von Strahlanlagen, Sägeautomaten, Schneidanlagen (Plasma, Laser) zum Tätigkeitsspektrum des Kranführers gehört.

Im Zuge der Messreihen wurden in 7 Stahlhandelsbetrieben insgesamt 122 Messungen an Magnettraversen durchgeführt. Das arithmetische Mittel der Messergebnisse in Abhängigkeit vom Abstand von der Stirnseite und der Längsseite zum Magneten ist in Abbildung 1 grafisch dargestellt.

Für den Umschlag und die Sortierung von eisenhaltigem Schrott kommen neben Greifern auch Magnetplatten zum Einsatz. Diese Magnetplatten sind in der Regel als Rundmagnete ausgeführt, die direkt am Arm des Mobilbaggers befestigt, eingehängt oder mit dem Greifer aufgenommen und gehalten werden. Das Magnetfeld kann dabei durch den Mobilbaggerfahrer ein- und ausgeschaltet werden. Rundmagnete werden insbesondere für den Umschlag von kleinteiligem Schrott und Spänen eingesetzt.

Zu den Aufgaben des Baggerführers gehört es, den Schrott jeglicher Art mit dem Greifer oder dem Magneten nach Art, Größe und Qualität zu sortieren und umzuschichten. Des Weiteren wird

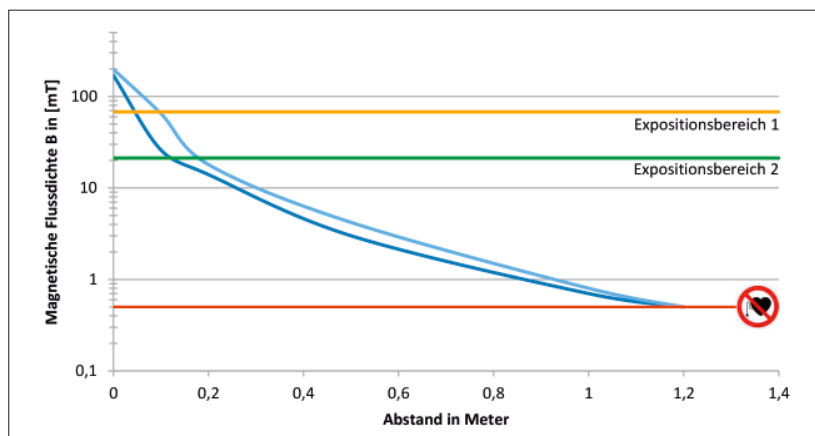


Abb. 1: Messergebnisse Magnettraverse

Elektromagnetische Felder

der so sortierte Schrott dann auf LKW, Bahnwagons oder Schiffe zum Transport z.B. in Stahlwerke verladen.

Es wurden in 5 Recyclingunternehmen insgesamt 74 Einzelmessungen an Rundmagneten durchgeführt. Das arithmetische Mittel der Messergebnisse in Abhängigkeit vom Abstand zum Magneten ist in Abbildung 2 grafisch dargestellt.

Gefährdungen

Statische Magnetfelder können unmittelbar im Körper wirken. Nachgewiesene Wirkungen sind zum Beispiel Reizwirkungen von Sinnesorganen, Nerven und Muskelzellen. Zu den mittelbaren Wirkungen zählen die Kraftwirkungen und die Beeinflussung von aktiven Implantaten, wie beispielsweise Herzschrittmachern.

Zur Vermeidung dieser Gefährdungen regelt die DGUV Vorschrift 15 und die dazugehörige DGUV Regel 103-013 den Arbeitsschutz für Personen bei Gefährdungen durch EMF im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz. Diese Grenzwerte wurden so festgelegt, dass in Übereinstimmung mit den derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnissen gesundheitliche Gefährdungen von Personen durch die Einwirkung von elektromagnetischen Feldern vermieden werden. In der nachfolgenden Tabelle sind die zulässigen Werte des Expositionsbereiches 2 und 1 und der Bereich erhöhter Exposition der DGUV Vorschrift 15 für statische Magnetfelder dargestellt.

Der zulässige Wert der magnetischen Flussdichte im Frequenzbereich 0 Hz bis 1 Hz des Expositionsbereiches 1 ist aufgrund von Induktionswirkungen auf bewegte leitfähige Körper im Magnetfeld festgelegt worden. Zusätzlich ist hier die Kraftwirkung auf ferromagnetische Teile zu berücksichtigen.

Der Unternehmer hat nach DGUV Vorschrift 15 dafür zu sorgen, dass an Arbeitsplätzen keine unzulässigen Expositionen und keine gesundheitlich nachteiligen Wirkungen auftreten. Hierzu zählt auch, dass Gefährdungen durch Beeinflussungen von Implantaten verhindert werden. Die Einhaltung der zulässigen Werte nach der Unfallverhütungsvorschrift stellt jedoch nicht zwangsläufig den Schutz von Personen mit Implantaten sicher. Daher sind zum Schutz von Personen mit Implantaten besondere Maßnahmen gefordert, damit die Funktionsstörungen der Implantate sowie Gefährdungen von Trägern aktiver und passiver Implantate verhindert werden. Detaillierte Informationen und wie eine Gefährdungsbeurteilung erstellt wird, ist in der DGUV-Information 203-043 beschrieben.

Für Versicherte mit passiven Implantaten sind Zugangsbeschränkungen im Allgemeinen nicht erforderlich, wenn die zulässigen Werte für den Expositionsbereich 1 eingehalten sind.

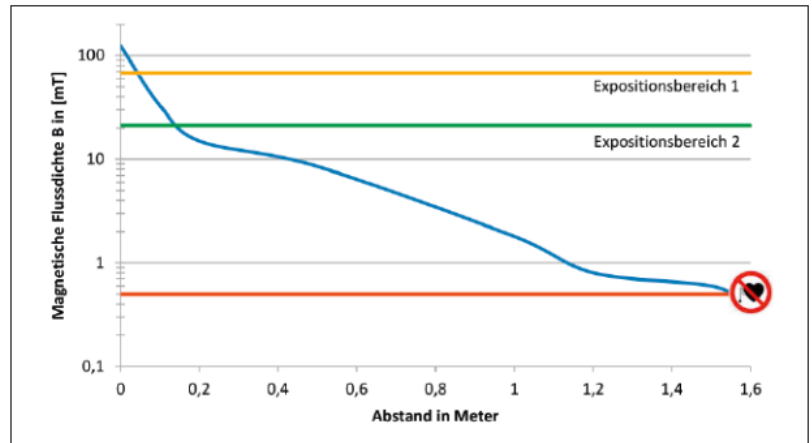


Abb. 2: Messergebnisse Rundmagnete



Abb. 3: Expositionsbereiche nach DGUV Vorschrift 15

Versicherte, die aktive Implantate tragen, dürfen nur dann an Arbeitsplätzen uneingeschränkt beschäftigt werden, wenn der Hersteller die Störfestigkeit der Implantate für die einwirkenden Felder garantiert. Ist dies nicht gegeben, wird erst nach messtechnischer Untersuchung und Bewertung des Arbeitsplatzes über die Beschäftigung des Versicherten entschieden. Hersteller aktiver Implantate geben im Allgemeinen für statische Magnetfelder den implantatspezifisch zulässigen Wert von 0,5 mT an.

	Effektivwert der magnetischen Flussdichte B in mT
Bereich erhöhter Exposition	127,3
Expositionsbereich 1	67,9
Expositionsbereich 2	21,22

Tab. 1: Zulässige Werte für statische Magnetfelder in den Expositionsbereichen



Abb. 4: Expositionsgrenzwerte und Auslöseschwellen nach EMFV

EMFV – Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern

Die EMF-Verordnung regelt die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten durch elektromagnetische Felder bei Tätigkeiten am Arbeitsplatz, sie ist am 19.11.2016 in Kraft getreten. Um Gefährdungen durch direkte und indirekte Wirkungen durch die Einwirkung elektromagnetischer Felder zu vermeiden, wurden in der EMFV Expositionsgrenzwerte und Auslöseschwellen festgelegt. Expositionsgrenzwerte sind maximal zulässige Werte, die im Innern des menschlichen Körpers festgelegt wurden und nicht direkt am Arbeitsplatz messbar sind. Um die Exposition am Arbeitsplatz physikalisch messen und vergleichen zu können, definiert die EMFV die Auslöseschwellen. Bei deren Einhaltung werden die Expositionsgrenzwerte nicht überschritten. Es wird zwischen unterer und oberer Auslöseschwelle unterschieden. Demnach ist die untere Auslöseschwelle vom Expositionsgrenzwert für sensorische Wirkungen und die obere Auslöseschwelle vom Expositionsgrenzwert für gesundheitliche Wirkungen abgeleitet. Abbildung 4 stellt schematisch die Expositionsgrenzwerte und Auslöseschwellen für statische Magnetfelder bei der Ganzkörperexposition am Arbeitsplatz dar. Für die Exposition von Gliedmaßen sind höhere Werte zulässig.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung muss bei starken statischen Magnetfeldern (> 100 mT) die Gefährdung der Beschäftigten durch die Projektilwirkung für ferromagnetische Gegenstände geprüft werden.

Zusammenfassung

Der messtechnische Dienst der BGHW hat in den letzten Jahren in Mitgliedsunternehmen eine Rei-

he von Messungen der statischen Magnetfelder an Lasthebemagneten vorwiegend im Stahlhandel und Schrotthandel durchgeführt. Durch die messtechnische Ermittlung wurde geklärt, ob für die Beschäftigten gesundheitliche Gefährdungen durch die Einwirkung statischer Magnetfelder, insbesondere für die Träger aktiver Implantate zu befürchten sind. Die Messungen haben gezeigt, dass die statischen Magnetfelder an den Magneteinrichtungen direkt sehr hoch, jedoch mit zunehmendem Abstand rasch abfallend sind. Grundlage für die Beurteilung ist die Unfallverhütungsvorschrift DGUV Vorschrift 15. Daraus ergibt sich beim Einsatz von Lasthebemagneten, dass die zulässigen Werte des Expositionsbereiches 1 direkt an den Magneten im Stahlhandel und im Schrotthandel überschritten werden. Bereits in 20 cm Abstand werden jedoch die zulässigen Werte des Expositionsbereiches 2 eingehalten.

Um den für aktive Implantate angegebenen implantatspezifisch zulässigen Wert von 0,5 mT einzuhalten und ohne nähere Kenntnis des Implantates, müssen Träger aktiver Implantate im Stahlhandel einen Sicherheitsabstand von 1,20 m und im Schrotthandel einen Sicherheitsabstand von 1,60 m zum aktiven Lasthebemagneten einhalten. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung müssen die individuellen Arbeitsbedingungen des Implantatträgers ermittelt und bewertet werden, um von den vorgenannten Sicherheitsabständen nach unten abweichen zu können. Als Unterweisungsgrundlage sollte dieser Sachverhalt in die Betriebsanweisung für den Umgang mit Magneteinrichtungen aufgenommen und die speziellen Gefährdungen und Maßnahmen zu deren Vermeidung in der regelmäßigen Unterweisung der Beschäftigten angesprochen werden. Des Weiteren sollten eine Kennzeichnung der Lasthebemagnete mit dem Warnzeichen „Warnung vor magnetischem Feld“ und der Angabe des erforderlichen Sicherheitsabstandes für Herzschrittmacherträger erfolgen. Die Kraftwirkung auf ferromagnetische Gegenstände, die auch in passiven Implantaten enthalten sein können, beschränkt sich auf die direkte Umgebung der Magnete selbst.

Bei betriebsüblichen Arbeiten halten sich die Kranführer und Mobilbaggerfahrer nicht im direkten Umfeld der aktiven Lasthebemagnete auf, daher haben Beschäftigte, die nicht auf ein aktives oder passives Implantat angewiesen sind, bei den untersuchten Tätigkeiten nach derzeitigem Kenntnisstand keine arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren durch statische Magnetfelder zu befürchten. Dieser Sachverhalt kann ebenso auf die Anforderungen nach der neuen EMFV übertragen werden, die Grenzwerte und Auslöseschwellen werden im Arbeitsbereich der Beschäftigten eingehalten. ■