

6.4.6 Magnetische und elektromagnetische Felder

Magnetfelder und elektromagnetische Felder sind im täglichen Leben allgegenwärtig. Durch Verwendung moderner Technologien – z. B. im Stromversorgungsnetz und im Mobilfunk – entstehen in unserer Umwelt immer mehr elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder. Diese gehören, wie auch die optische Strahlung, zur nichtionisierenden Strahlung. Im Gegensatz zur ionisierenden Strahlung – ein Beispiel hierfür ist die Röntgenstrahlung – reicht die Energie dieser Strahlung nicht aus, um Atome und Moleküle elektrisch aufzuladen, d. h. zu ionisieren.

Es wird zwischen verschiedenen Arten von elektromagnetischer Strahlung unterschieden:

- statische und magnetische Felder: Ein Beispiel ist das Erdmagnetfeld.
- niederfrequente magnetische Felder: Diese entstehen in allen elektrischen Geräten und Leitungen, an denen eine Spannung anliegt.
- hochfrequente elektromagnetische Felder: Dazu zählen Mobilfunk, Bluetooth, WLAN oder auch das sog. *Babyphone*.

Arten elektromagnetischer Strahlung

Obwohl elektromagnetische Felder eine geringe Energie aufweisen, sind sie in der Lage, gesundheitliche Schäden zu verursachen. So können niederfrequente elektrische und magnetische Felder im menschlichen Körper elektrische Felder und Ströme induzieren. Hierdurch können unter Umständen Herzschrittmacher und andere elektronische Implantate beeinflusst werden. Hochfrequente elektromagnetische Felder sind in der Lage, biologisches Gewebe zu erwärmen

Gesundheitsschäden durch elektromagnetische Felder

und dadurch die Eiweißstruktur von Molekülen zu verändern. Es wurden beim Menschen Stoffwechselstörungen, Verhaltensänderungen sowie Störungen der Embryonalentwicklung beobachtet (Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz).

Eine nicht zu unterschätzende Gefahr, die von elektromagnetischen Feldern ausgeht, ist die Tatsache, dass magnetische Datenträger wie Kreditkarten, Firmenausweise oder auch Festplatten gelöscht werden können. Extrem gefährlich wird es, wenn Werkzeuge, Schrauben oder Nägel durch ein starkes Magnetfeld angezogen und wie Geschosse beschleunigt werden. Befindet sich eine Person in der Flugbahn eines solchen Objekts, kann dies zu schwersten oder sogar tödlichen Verletzungen führen.

*Elektromagnetische
Felder im Labor*

Elektromagnetische Felder unterschiedlicher Stärke und Auswirkung entstehen/existieren auch im beruflichen Umfeld. So ist z. B. in einem chemischen Labor die NMR-Spektroskopie eine der wichtigsten Analysemethoden. Hier werden Moleküle durch das Anlegen eines sehr starken Magnetfeldes angeregt und geben erkennbare charakteristische Signale ab, die Rückschlüsse auf den chemischen Aufbau des Moleküls zulassen. Weitere Geräte mit starken Magnetfeldern sind Magnetresonanztomographen, Beschleuniger sowie Galvanik- und Elektrolyseanlagen.

*DGUV Regel
103-013
zum Schutz
der Mitarbeiter*

Damit im beruflichen Umfeld Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen vor den Auswirkungen elektromagnetischer Strahlung und elektromagnetischer Felder besser geschützt sind, wurde die DGUV Regel 103-013 *Elektromagnetische Felder* herausgegeben. In diesem Regelwerk werden Grenzwerte für die erlaubten Stärken von elektromagnetischen Feldern festgelegt, in deren Rah-

men sich Personen ohne Gefahr bewegen können. Hierzu wird vom Arbeitgeber auf dem Betriebsgelände die Stärke der elektromagnetischen Felder bestimmt, und daraus werden die Exposition bzw. die Gefährdung sowie die entsprechenden Schutzmaßnahmen abgeleitet.

Sind Schutzeinrichtungen erforderlich, so müssen diese folgende Eigenschaften aufweisen:

*Eigenschaften
von Schutz-
einrichtungen*

- Sie sind unbedingt wirksam.
- Sie sind entsprechend stabil gebaut.
- Sie verursachen keine weitere Gefahr.
- Sie dürfen nicht auf einfache Weise umgangen oder unwirksam gemacht werden.

Abgeleitete Maßnahmen zum Schutz der Angestellten können sein:

- eine Sicherung der Gefahrenbereiche durch Verriegelung oder Verschluss
- eine Abschirmung der Strahlung
- einen entsprechend größeren Abstand von der Strahlungsquelle
- eine Reduzierung bzw. die Abschaltung der Strahlung
- eine Begrenzung der Aufenthaltsdauer mit entsprechender Kontrolle
- das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung

Organisatorische Maßnahmen und persönliche Schutzausrüstung sind immer dann anzuwenden, wenn technische Maßnahmen nicht ausreichen oder nicht anwendbar sind. Die Verantwortung für die Auswahl und den Einsatz der persönlichen Schutzausrüstung hat der Arbeitgeber, sofern er diese Aufgabe nicht an eine geeignete Person delegiert. Die Mitarbeiterinnen und

*Technische Maß-
nahmen vor orga-
nizatorischen
oder persönlichen
Maßnahmen*

Mitarbeiter sind ihrerseits verpflichtet, diese Schutzkleidung bei der Durchführung der erforderlichen Aufgaben zu tragen.

*Prüfung eines
Geräts vor der
ersten Inbetrieb-
nahme*

Vor der ersten Inbetriebnahme eines Geräts mit einem elektromagnetischen Feld muss eine Prüfung erfolgen, die durch den Hersteller bzw. durch den Aufsteller erfolgen kann und durch eine entsprechende Prüfbescheinigung nachgewiesen wird. Die Wartungen dürfen nur von Personen mit entsprechender Sachkunde durchgeführt werden. Sämtliche Dokumente, die die Prüfung und Wartung dokumentieren, sind zehn Jahre über die Außerbetriebnahme des Gerätes hinaus aufzubewahren.

*Betriebsanwei-
sungen und Unter-
weisungen für
Anlagen mit
elektromagne-
tischen Feldern*

Damit das Bedienpersonal von Anlagen, die elektromagnetische Felder erzeugen, sicher mit diesen Anlagen umgehen kann, ist die Erstellung von Betriebsanweisungen für die Inbetriebnahme, den Betrieb, die Wartung und die Reparatur notwendig. In den Anweisungen ist auf besondere Gefährdungen sowie auf den Gebrauch von geeigneten Schutz- und Hilfsmitteln hinzuweisen oder es sind persönliche Schutzausrüstungen vorzugeben. Den in den Betriebsanweisungen festgelegten Vorgehensweisen ist unbedingt Folge zu leisten.

Zusätzlich sollten alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in dem entsprechenden Bereich noch eine Unterweisung erhalten. Die Unterweisung sollte auf alle Gefährdungen, die zu treffenden Schutzmaßnahmen und die genaue Vorgehensweise beim Einsatz des jeweiligen Gerätes eingehen.

Daraus ergeben sich für eine Unterweisung folgende Themen:

*Themen der
Unterweisung*

- sicherheitsgerechtes Verhalten
- Betriebsanweisung und abgeleitete Schutzvorschriften
- elektromagnetische Felder und ihre Gefahren
- unmittelbare und längerfristige Wirkungen dieser Felder
- weitere Gefährdungen und Nebenwirkungen
- Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen
- Kennzeichnung der Gefährdungsbereiche
- Verhalten bei erhöhter Exposition
- Kontrolle der baulichen und technischen Schutzeinrichtungen
- Einsatz von persönlichen Schutzeinrichtungen

Die Unterweisung hat in regelmäßigen Abständen zu erfolgen, mindestens jedoch alle zwölf Monate.

Wie bereits erwähnt, können elektromagnetische Felder einen schädlichen Einfluss auf Personen mit Körperhilfsmitteln haben. Passive Implantate wie z. B. künstliche Gelenke und das umgebende Körpergewebe können sich unter dem Einfluss des magnetischen Feldes erwärmen und die lokale Stromdichte im Gewebe erhöhen, was zu Muskelkontraktionen führen kann. Aktive Körperhilfsmittel wie z. B. ein Herzschrittmacher, eine Insulinpumpe oder ein implantierter Kardioverter-Defibrillator können in ihrer Funktion durch Elektromagnetismus empfindlich gestört werden.

*Beeinflussung
von Implantaten
durch elektromagnetische Felder*

Der Arbeitgeber hat durch organisatorische Maßnahmen dafür Sorge zu tragen, dass Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen mit Körperhilfsmitteln gefährdende Bereiche nicht betreten können oder dass die entspre-

*Warn-, Verbots-
und Hinweis-
zeichen für gefährdete Bereiche*

chenden Bereiche durch Warn- und/oder Verbotsszeichen in Kombination mit Hinweiszeichen kenntlich gemacht werden. Hierfür stehen folgende Zeichen zur Verfügung:

Warnzeichen:	Bedeutung:
	Warnung vor einem elektromagnetischen Feld
	Warnung von einem magnetischen Feld
 Elektrisches Feld	Warnung vor einem elektrischen Feld
Verbotszeichen:	Bedeutung:
	Zutritt für Unbefugte verboten
	Verbot für Personen mit Herzschrittmacher

	Verbot für Personen mit Implantaten aus Metall
Hinweiszeichen:	Bedeutung:
Kurzzeitbereich 2 h	Bei erhöhter Exposition mit Aufenthaltsbeschränkung von zwei Stunden pro Schicht
Gefahrbereich	Gefahrbereich
Sicherheitsabstand ... cm	Hinweiszeichen mit Angabe des erforderlichen Sicherheitsabstandes