

Nr. 0072

Stand 04/2020

Fach-Information

FI

## Praxishilfe zur Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung für Elektromagnetische Felder

### Einleitung

Die Praxishilfe soll den Weg für eine möglichst einfache Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung für EMF aufzeigen. Dazu sind nicht immer Expositionsmessungen nötig, oft reichen leicht zu erlangende Informationen über Arbeitsverfahren, Anlagen, Maschinen und Geräte aus. In dieser Praxishilfe werden Anlagen, Maschinen und Geräte exemplarisch zur vereinfachten Beurteilung aufgeführt.

### Rechtliches

Durch die Beurteilung der Arbeitsbedingungen nach § 5 des Arbeitsschutzgesetzes ist zunächst festzustellen, ob es eine Einwirkung durch EMF auf Beschäftigte gibt oder ob sie möglich ist. Wenn ja, sind alle von der Einwirkung ausgehenden Gefährdungen für die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten zu beurteilen. Die Grundlage dafür ist § 3 Absatz 1 der Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch elektromagnetische Felder (Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern – EMFV). Diese Verordnung dient dem Schutz der Beschäftigten bei der Arbeit vor tatsächlichen oder möglichen Gefährdungen ihrer Gesundheit und Sicherheit durch einwirkende elektromagnetische Felder. Regelungswürdig sind nach der EMFV statische elektrische und statische magnetische Felder sowie zeitveränderliche elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder in einem Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz.

### Wirkungen

Die derzeit bekannten direkten und indirekten Kurzzeitwirkungen werden in der EMFV berücksichtigt. Direkte Wirkungen können die Biologie unmittelbar beeinflussen. Indirekte Wirkungen sind von EMF ausgelöste Wirkungen auf Gegenstände, die dann die Gesundheit und Sicherheit gefährden können. Dazu gehören die Beeinflussung medizinischer Geräte oder Implantate, der Einfluss auf Körperschmuck (Piercing, Tätowierung und Permanentmakeup je nach verwendeten Farbpigmenten), sonstige beeinflussbare Fremdstoffe im Körper, Kontaktströme, Projektilwirkung ferromagnetischer Gegenstände, Auslösen von elektrischen Zündvorrichtungen (Detonatoren), Brand oder Explosion durch Funkenbildung.

In der EMFV wird je nach Frequenz in „Nichtthermische Wirkungen“ und „Thermische Wirkungen“ unterschieden.

#### „Nichtthermische Wirkungen“

Der Frequenzbereich für „Nichtthermische Wirkungen“ erstreckt sich von 0 Hz – 10 MHz. Die Wirkungen umfassen die Stimulation von Muskel- und Nervengewebe sowie von Sinneszellen. Eine Stimulation von Sinneszellen in Auge, Ohr oder Zunge kann zu Magnetophosphenen (Beeinflussung der Netzhaut), Schwindel, Übelkeit oder metallischem Geschmack führen. Diese Effekte sind reversibel und werden in der EMFV als sensorische Wirkungen bezeichnet. Die aufgeführten Stimulationen können durch eine direkte Einwirkung auf den Menschen hervorgerufen werden.

#### „Thermische Wirkungen“

Für „Thermische Wirkungen“ erstreckt sich der Frequenzbereich von 100 kHz – 300 GHz. Infolge von Energieabsorption aus elektromagnetischen Feldern oder induzierten Körperströmen sind Temperaturerhöhungen im menschlichen Gewebe möglich. Im Ohr können außerdem thermoplastische Vorgänge auftreten, die reversibel sind und als sogenanntes „Mikrowellenhören“ bezeichnet werden. Mikrowellenhören gehört zu den sensorischen Wirkungen. Die thermischen Effekte können Folge einer direkten Einwirkung sein.

Vermutete Langzeitwirkungen finden auf Grund von derzeit fehlenden kausalen Zusammenhängen zwischen einer Exposition und nicht unmittelbar auftretenden Wirkungen keine Berücksichtigung.

## Expositionsgrenzwerte und Auslöseschwellen

### **Expositionsgrenzwerte (EGW)**

Expositionsgrenzwerte im Sinne der EMFV sind maximal zulässige Werte für eindeutig wissenschaftlich nachgewiesene Wirkungen auf den menschlichen Körper. Eine unmittelbare Überprüfung der Einhaltung am Arbeitsplatz ist im Allgemeinen nicht möglich. Unterschieden werden Expositionsgrenzwerte für gesundheitliche und sensorische Wirkungen.

#### *EGW für gesundheitliche Wirkungen*

Bei Überschreitung dieser Expositionsgrenzwerte können je nach Frequenz eine gesundheitliche Gewebeerwärmung oder eine Stimulation von Muskel- und Nervengewebe auftreten.

#### *EGW für sensorische Wirkungen*

Bei Überschreitung dieser Expositionsgrenzwerte können reversible Stimulationen von Sinneszellen (Magnetophosphene, Schwindel, Übelkeit oder metallischer Geschmack) und thermoplastische Effekte (Mikrowellenhören) auftreten.

### **Auslöseschwellen (ALS)**

Auslöseschwellen im Sinne der EMFV sind festgelegte Werte von messbaren physikalischen Größen. Diese Größen sind am Arbeitsplatz direkt messbar. Bei den nichtthermischen Wirkungen sind die relevanten Größen die Spitzenwerte der magnetischen Flussdichte  $\hat{B}$  in (T) und der externen elektrischen Feldstärke  $\hat{E}_e$  in (V/m). Für thermische Wirkungen sind es die Effektivwerte der elektrischen Feldstärke  $E$  in (V/m), der magnetischen Feldstärke  $H$  in (A/m) und der Mittelwert der Leistungsdichte  $S$  in (W/m<sup>2</sup>). Den EGW sind ALS zugeordnet. Im Frequenzbereich zwischen 0 Hz und 10 MHz unterscheidet man zusätzlich zwischen unterer und oberer ALS.

#### *Untere ALS*

Bei elektrischen Feldern werden direkte Wirkungen bei Einhaltung vermieden.  
Bei magnetischen Feldern werden sensorische Wirkungen bei Einhaltung vermieden.

#### *Obere ALS*

Bei elektrischen Feldern werden indirekte Wirkungen bei Einhaltung vermieden.  
Bei magnetischen Feldern werden gesundheitliche Wirkungen bei Einhaltung vermieden.

#### *ALS ( $f > 10$ MHz)*

Bei elektromagnetischen Feldern werden gesundheitliche Wirkungen bei Einhaltung vermieden.

Die Auslöseschwellen sind aus den Expositionsgrenzwerten konservativ abgeleitete Werte. Werden also die ALS eingehalten, gelten auch die jeweiligen EGW als eingehalten.

Für Implantate gilt das so nicht. Auch bei Einhaltung der unteren ALS können Körperhilfsmittel (medizinische Geräte und Implantate) beeinflusst werden. Spezifische Beurteilungen müssen durchgeführt werden.

## Körperhilfsmittel

Körperhilfsmittel sind aktive und passive Implantate oder am Körper getragene medizinische Geräte.

### **Aktive medizinische Geräte und Implantate**

Sie verfügen über eine eigene Energiequelle und können Körperfunktionen unterstützen, überwachen und/oder ersetzen. Beispiele sind Herzschrittmacher, Defibrillatoren, Cochleaimplantate, Neurostimulatoren, Insulinpumpen, Implantate zur Steuerung elektromechanischer Prothesen.

### **Passive medizinische Geräte und Implantate**

Beschädigte oder zerstörte Körperteile werden hierdurch ganz oder teilweise ersetzt. Eingeschränkte mechanische Funktionen können so möglichst weitgehend wiederhergestellt werden. Beispiele sind Endoprothesen, Schienen und Platten, Schrauben und Nägel, Stents und Herzklappen.

## Beurteilung

In den meisten Fällen erfolgt eine Beurteilung anhand der Auslöseschwellen. Werden für nichtthermische Wirkungen die unteren ALS, für thermische Wirkungen die ALS unterschritten, sind in der Regel keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Zu beachten bleibt aber, dass Körperhilfsmittel auch unterhalb dieser Auslösschwellen möglicherweise beeinflusst werden können. Weitergehende Informationen oder Einzelfalluntersuchungen sind meist erforderlich.

Unter bestimmten Voraussetzungen (z. B. kurzzeitige Einzelereignisse) darf die untere ALS, damit auch der EGW, überschritten werden.

„Kurzzeitig“ ist die Zeitspanne von der Überschreitung des EGW für sensorische Wirkungen bis zur eigentlichen Wahrnehmung der Wirkung durch die jeweils exponierten Beschäftigten und der Dauer der unverzüglich durchzuführenden Maßnahmen zur Reduktion der Exposition unterhalb des EGW.

Für elektrische Felder muss gewährleistet sein, dass:

- der Expositionsgrenzwert für gesundheitliche Wirkung eingehalten wird,
- übermäßige Funkenentladungen und Kontaktströme verhindert werden,
- ggf. Gefährdungsbeurteilung und Maßnahmen aktualisiert wurden,
- Beschäftigte über vorübergehende Symptome unterrichtet wurden.

Für magnetische Felder muss gewährleistet sein, dass:

- der Expositionsgrenzwert für gesundheitliche Wirkung eingehalten wird (obere Auslöseschwelle!),
- die Überschreitung nur von vorübergehender Natur ist,
- ggf. Gefährdungsbeurteilung und Maßnahmen aktualisiert wurden (Sinnesempfindungen/Schwindel/Übelkeit),
- Beschäftigte über vorübergehende Symptome unterrichtet wurden.

Die obere Auslöseschwelle darf nur überschritten werden, wenn der Nachweis erbracht wurde, dass der Expositionsgrenzwert für gesundheitliche Wirkungen trotzdem eingehalten wird. Eine Exposition oberhalb des Expositionsgrenzwerts für gesundheitliche Wirkungen ist unzulässig. Zum Nachweis der Einhaltung der Expositionsgrenzwerte eignen sich Simulationsverfahren.

Die EMFV wird noch durch Technische Regeln konkretisiert werden. Nach deren Fertigstellung ist geplant, die derzeit auch noch gültige DGUV Vorschrift 15 zurückzuziehen.

## Gefährdungsbeurteilung

Wie üblich, ist eine Gefährdungsbeurteilung vor Aufnahme einer Tätigkeit durchzuführen.

Entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung sind eventuelle Maßnahmen zur Verringerung und Vermeidung von EMF vor Aufnahme der Tätigkeit zu treffen. Der Stand der Technik ist dabei zu berücksichtigen. Die Gefährdungsbeurteilung ist zu dokumentieren.

Nach § 3 Absatz 6 der EMFV kann eine vereinfachte Gefährdungsbeurteilung durchgeführt werden. Das muss begründet werden und ist dann angezeigt, wenn Art und Umfang der Exposition die Einhaltung der unteren Auslöseschwelle erwarten lassen. Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung der Gefährdungen sind nicht erforderlich. Zur Einschätzung der Expositionssituation kann die Tabelle 1 Hilfestellung geben.

Erfolgt eine Bewertung für besonders schutzbedürftige Beschäftigte (z. B. Implantattragende), kann eine Ableitung von Maßnahmen trotzdem erforderlich sein.

**Ablauf**

Der Ablauf ist in dem folgenden Schaubild (Bild 1) dargestellt.

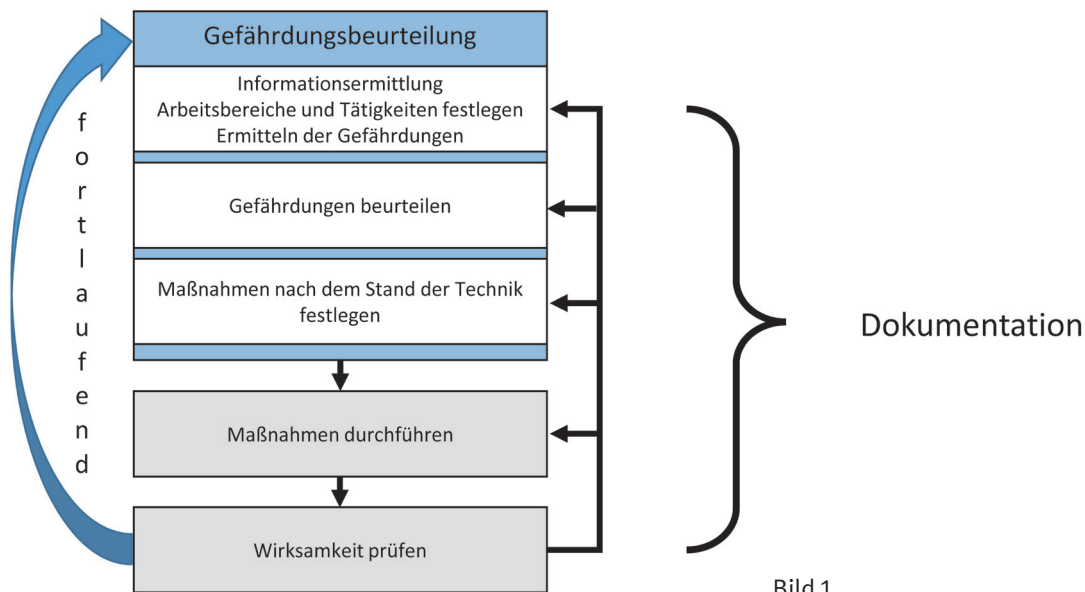


Bild 1

**Informationsermittlung**

Zunächst ist zu ermitteln, ob im Arbeitsbereich oder bei der Tätigkeit eine Exposition und/oder indirekte Wirkungen durch EMF vorliegen.

Zur Ermittlung können zum Beispiel herangezogen werden:

- Herstellerinformationen zu den benutzten Arbeitsmitteln
- Spezifische Module für die Gefährdungsbeurteilung, siehe z. B. Gerätelisten im nichtverbindlichen Leitfaden zur Arbeitsschutzrichtlinie EMF oder in den Technischen Regeln zur Arbeitsschutzverordnung EMF
- DGUV Regeln und Informationen
- Informationen der Unfallversicherungsträger (z. B. Tabelle 1)
- Forschungsberichte und Fachinformationen
- Durchgeführte Expositionsmessungen oder Berechnungen

Wenn die gewonnenen Erkenntnisse der Expositionssituation entsprechen, die untere ALS eingehalten wird (s. Tabelle 1) oder die Bestätigung der Einhaltung der EGW vorliegt, ist die Gefährdungsbeurteilung hier beendet. Das Ergebnis ist zu dokumentieren. Möglicherweise können sich Maßnahmen für besonders schutzbedürftige Beschäftigte ergeben (z. B. Kennzeichnung).

**Arbeitsbereiche und Tätigkeiten festlegen**

Zur weiteren Ermittlung (Messungen, Berechnungen usw.) an EMF-Quellen sind die Arbeitsbereiche und Tätigkeiten mit den entsprechenden Expositionsbedingungen festzulegen.

Dazu gehören zum Beispiel unterschiedliche Betriebsarten, Art und Dauer der Exposition, unterschiedliche Arbeitspositionen wie bei Reinigung, Instandhaltung und Wartung.

**Ermitteln der Gefährdungen**

Zu ermitteln sind alle Gefährdungen durch direkte und/oder indirekte Einwirkungen für nicht-thermische und/oder thermische Wirkungen (siehe Wirkungen).

### Gefährdungen beurteilen

Beurteilt werden die ermittelten Gefährdungen entsprechend der ALS und EGW in den Anhängen 2 und 3 der EMFV. Werden ALS und EGW eingehalten, endet die Gefährdungsbeurteilung und das Ergebnis ist zu dokumentieren.

### Maßnahmen nach dem Stand der Technik festlegen

Die Maßnahmen sollen der Vermeidung oder Reduktion der Gefährdungen durch EMF dienen und sind vorzugsweise an der Quelle durchzuführen. Sie dürfen allerdings nicht dazu führen, dass Grenzwerte anderer Gefährdungsfaktoren, z. B. Lärm, Lüftung usw., nicht eingehalten werden.

Maßnahmen sind zum Beispiel Abschirmungen, Abgrenzungen (Schranke, Ketten, Lichtschranken, Verriegelung usw.), Erdung und Potenzialausgleich, Abstand und organisatorische Maßnahmen.

Organisatorische Maßnahmen umfassen raum- oder zeitorganisatorische Maßnahmen, zum Beispiel Beachtung von Sicherheitsabständen nach Herstellerangaben, Beschränkung der Aufenthaltsdauer (HF – 6-Minuten-Intervall).

### Maßnahmen durchführen

Die nach dem Stand der Technik festgelegten Tätigkeiten sind in die Praxis umzusetzen.

### Wirksamkeit prüfen

Nach Umsetzung der festgelegten Maßnahmen erfolgt die Erfolgskontrolle.

Beispiele:

- Wurden Maßnahmen zur Änderung von Arbeitsbereichen oder Tätigkeiten umgesetzt, geht es bei „Arbeitsbereiche und Tätigkeiten festlegen“ weiter.
- Eine installierte Abschirmung reduziert die Gefährdungen, so dass sie neu beurteilt werden müssen.
- Der Abstand zur Quelle wurde vergrößert. Der Abstand muss aber weiter vergrößert werden. Da es sich um die gleiche Maßnahme handelt, erfolgt die Fortsetzung „Maßnahmen durchführen“.

### Expositionen

Die folgende Tabelle soll bei der Beurteilung von Arbeitsbereichen, Anlagen, Maschinen und Geräten unterstützen. Die Bewertung in der Spalte „ALS“ mit „■“ (grünes Feld) kann zur Begründung einer vereinfachten Gefährdungsbeurteilung herangezogen werden.

#### Spalte ALS:

- < untere ALS „Nichtthermische Wirkungen“  
ab 300 Hz sind untere ALS und obere ALS gleich (B-Feld)  
ab 3 kHz sind untere ALS und obere ALS gleich (E-Feld)  
< ALS „Thermische Wirkungen“
- > untere ALS und < obere ALS je nach Frequenz „Nichtthermische Wirkungen“  
> obere ALS „Nichtthermische Wirkungen“  
> ALS „Thermische Wirkungen“

#### Spalte Implantate:

Aktive Implantate sind in der Regel implantierte Herzschrittmacher (HSM), Defibrillatoren (ICD) und Geräte zur Resynchronisationstherapie (CRT), siehe Körperhilfsmittel.

Passive Implantate sind zum Beispiel Endoprothesen, Schienen, Nägel, Schrauben, Stents usw. In der Regel bestehen diese Implantate aus Metall (Edelstahl, Titan, Gold), siehe Körperhilfsmittel.

Zu beachten sind hier auch metallische Fremdkörper im oder am menschlichen Körper, siehe Wirkungen.

- Beeinflussung nicht wahrscheinlich
- Beeinflussung möglich

Der Bewertung liegen allgemein zulässige Werte zu Grunde. Zulässige Werte lassen sich entsprechend der DIN EN 50527-2-1/2 oder dem Forschungsbericht des BMAS, FB 451, entnehmen. Bei individueller Beurteilung erhöhen sich in den meisten Fällen die zulässigen Werte. Eine individuelle Beurteilung kann nach DGUV Information 203-043 durchgeführt werden.

Bei körpergetragenen medizinischen Geräten, z. B. Insulinpumpe, ist eine Beeinflussung ebenfalls nicht wahrscheinlich, wenn der zulässige Wert für aktive Implantate unterschritten wird.

| Arbeitsbereich/Arbeitsplatz<br>Anlage, Maschine, Gerät  | ALS | Implantate |        | Bemerkungen  |
|---|-----|------------|--------|--|
|   |     | aktiv      | passiv |  |
| <b>Gebäude/Grundstücke</b>  |     |            |        |  |
| Öffentlich zugängliche Bereiche<br>z. B. Empfang  |     |            |        | Einhaltung der 26. BImSchV   |
| <b>Energieversorgung</b>  |     |            |        |  |
| Trafohäuser, Traforäume   |     |            |        | Abgeschlossene Betriebsstätte, Zutritt nur für Befugte, innerhalb Einzelfallbeurteilung bei Implantattragenden   |
| Schalträume, Schalträume  |     |            |        | Abgeschlossene Betriebsstätte, Zutritt nur für Befugte, innerhalb Einzelfallbeurteilung bei Implantattragenden   |
| Schaltschränke für Maschinen,<br>geschlossen  |     |            |        | Bei offenen Schaltschränken ggf. Einzelfallbeurteilung bei Implantattragenden  |
| Kompensationsanlagen (Drosseln)   |     |            |        | Sehr stark abstandsabhängig  |
| <b>Bürobereich</b>  |     |            |        |  |
| PC, Monitor, Drucker, WLAN, Geräte mit drahtloser Schnittstelle, Kopierer, Telefon, Aktenvernichter, Beleuchtung, Sicherungskasten usw. |     |            |        | Bei enthaltenen Magneten (z. B. Lautsprechern) 20 cm Abstand zum Implantat, Geräte mit drahtloser Schnittstelle 15 cm zum Implantat                        |
| <b>Innerbetrieblicher Transport</b>   |     |            |        |  |
| Flurförderfahrzeuge/Stapler mit Verbrennungsmotor oder Elektroantrieb   |     |            |        | Für Fahrpersonal; Instandhaltung an Anlasser, Lichtmaschine, Motor, Zündung gesondert beurteilen.  |
| Ladestation für Elektrostapler  |     |            |        | Erst Ladekabel anschließen, dann einschalten, während des Ladens Ladekabel nicht vor aktives Implantat halten  |
| Fahrerloses Transportsystem (induktiv)  |     |            |        | Abstand Implantat aktiv 50 cm, passiv 15 cm. Nicht auf Leiterschleife stehen bleiben.  |
| Fahrerloses Transportsystem (externe Ladestation für Batterien)   |     |            |        | Keine Energieübertragung, im Fahrweg nur Steuerleitung   |
| Lasthebemagnete, handbedient (Hebehilfe)  |     |            |        | Bis 1000 kg. Abstand Implantate 20 cm. Auch zu Materialkanten. Auf vollflächige Auflage achten. Nicht im Leerlauf betreiben.                               |
| Schwerlasthebemagnete, Krantransport  |     |            |        | Sicherheitsabstand für Implantattragende 2 m. Besonders Rohrtransport. Remanenz des Materials beachten   |
| <b>Be- und Verarbeitung</b>   |     |            |        |  |
| Bohren, Drehen, Fräsen, Schleifen, Sägen, Honen usw. (konventionell + CNC)  |     |            |        | Für Bedienpersonal; zu magnetischen Spannvorrichtungen, Magnetabscheidern und Linearantrieben 20 cm Abstand. Instandhaltungspersonal gesondert beurteilen. |

| Arbeitsbereich/Arbeitsplatz<br>Anlage, Maschine, Gerät                                | ALS   |        | Implantate |        | Bemerkungen   |
|---|-------|--------|------------|--------|---|
|   | aktiv | passiv | aktiv      | passiv |   |
| Anlagen zur Kühlschmierstoffversorgung  | ■     | ■      | ■          | ■      | Antriebe, Pumpen; zu Magnetabscheidern 20 cm Abstand  |
| Erodieranlagen  | ■     | ■      | ■          | ■      | Erodieranlagen erzeugen vielfältiges Frequenzgemisch, bei aktiven Implantaten 1 m Abstand, Einzelfallbeurteilung  |
| Elektrohandwerkzeuge netzbetrieben zum Bohren, Schleifen, Sägen, Trennen, Fräsen usw. | ■     | ■      | ■          | ■      | Nur in Implantatnähe, 20 cm Abstand   |
| Elektrohandwerkzeuge (Akku) zum Bohren, Schleifen, Sägen, Trennen, Fräsen usw.        | ■     | ■      | ■          | ■      | In unmittelbarer Implantatnähe, 15 cm Abstand   |
| Walzen, Warm- und Kaltverformung  | ■     | ■      | ■          | ■      | Steuerstand, Hüttenflur bedienseitig; Instandhaltungspersonal gesondert beurteilen  |
| Drahtziehen, Kaltverformung   | ■     | ■      | ■          | ■      |   |
| Drahtziehen, Warmverformung (induktiv beheizt)  | ■     | ■      | ■          | ■      | An Erwärmungseinrichtung  |
| Schmieden, induktive Erwärmungseinrichtung  | ■     | ■      | ■          | ■      | Erwärmungseinrichtungen unterschiedlich in Frequenz Leistung und Abstand; Einzelfallbeurteilung; An Schmiedeinrichtung (Hammer, Presse) selbst ALS ■  |
| <b>Oberflächenkontrolle</b>   |       |        |            |        |   |
| Fluxen, Rissprüfung   | ■     | ■      | ■          | ■      | Bedienpersonal während der Durchflutung vor Werkstück   |
| Fluxen, Rissprüfung halbautomatisch/automatisch                                       | ■     | ■      | ■          | ■      | Bedienpersonal 2 m Abstand während der Durchflutung   |
| <b>Entmagnetisieren/Magnetisieren</b>   |       |        |            |        |   |
| Spulen, Platten, Kondensatorentladung   | ■     | ■      | ■          | ■      | Anlagen sehr variabel in Frequenz und Abstand<br>Einzelfallbeurteilung  |
| <b>Schweißen / Löten</b>  |       |        |            |        |   |
| Lichtbogenhandschweißen Elektrode, MIG/MAG, WIG, UP                                   | ■     | ■      | ■          | ■      | Variabel in Frequenz und Schweißstromhöhe; bei aktiven Implantaten Einzelfallbeurteilung; Spulenbildung vermeiden, Schweißstromhin- und -rückleiter dicht beieinander führen, Schweißstromrückleiter nah an Schweißstelle anklammern, Schweißleiter ohne Körperkontakt führen |
| Lichtbogenschweißen automatisiert, MIG/MAG, WIG, UP                                   | ■     | ■      | ■          | ■      | Variabel in Frequenz und Schweißstromhöhe; bei aktiven Implantaten Einzelfallbeurteilung; Abhängig vom Zugang zu Schweißquelle und Schweißleitern   |
| Widerstandsschweißen von Hand   | ■     | ■      | ■          | ■      | Variabel in Frequenz und Schweißstromhöhe; bei Implantaten Einzelfallbeurteilung  |
| Widerstandsschweißen automatisiert  | ■     | ■      | ■          | ■      | Variabel in Frequenz und Schweißstromhöhe; Abstand zu schweißstromführenden Teilen in der Regel > 1 m; Für Einricht- und Instandhaltungspersonal gesonderte Beurteilung   |
| Laserschweißen  | ■     | ■      | ■          | ■      | Unmittelbar am Resonator<br>Durch Einhausung in der Regel unkritisch  |



| Arbeitsbereich/Arbeitsplatz<br>Anlage, Maschine, Gerät       | Implantate |                 | Bemerkungen   |
|--|------------|-----------------|---|
|  | ALS        | aktiv<br>passiv |   |
| Stumpfschweißen  | Grün       | Rot             | Variabel in Frequenz und Schweißstromhöhe; Abstand zu schweißstromführenden Teilen in der Regel > 1 m; Für Einricht- und Instandhaltungspersonal gesonderte Beurteilung |
| Löten von Hand, induktiv                                     | Gelb       | Rot             | Variabel in Frequenz und Abstand  |
| <b>Wärmebehandlung</b>                                       |            |                 |   |
| Glühen, Härten, Anlassen, Vergüten (induktiv)                | Gelb       | Rot             | Anlagen sehr variabel in Frequenz und Abstand<br>Einzelfallbeurteilung  |
| Glühen, Härten, Anlassen, Vergüten (Vakuum)                  | Grün       | Rot             | Anschlussbereiche   |
| Warmhalten, widerstandsbeheizt                               | Grün       | Rot             | Anschlussbereiche   |
| <b>Elektrolyse / Galvanik</b>                                |            |                 |   |
| Anlagen zum Chromatieren, Eloxieren, Brünieren, Beizen usw.  | Grün       | Rot             | Gleichrichter, Stromschienen und Badanschlüsse; Sehr unterschiedlich in Größe und Stromhöhe   |
| <b>Metall- Stahlerzeugung</b>                                |            |                 |   |
| Elektroschlackenumschmelzanlagen                             | Gelb       | Rot             | Anlagen variabel in Abstand zu stromführenden Teilen; Einzelfallbeurteilung   |
| Lichtbogenöfen   | Gelb       | Rot             | Anlagen variabel in Abstand zu stromführenden Teilen; Einzelfallbeurteilung   |
| Schmelzöfen ohne Blechpakete (Joche), induktiv               | Gelb       | Rot             | Anlagen variabel in Frequenz und Abstand; Einzelfallbeurteilung   |
| Schmelzöfen mit Blechpaketen (Joche), induktiv               | Grün       | Rot             | Anlagen variabel in Frequenz und Abstand; Einzelfallbeurteilung   |
| <b>Induktive Anwärmeinrichtungen u. -geräte</b>              |            |                 |   |
| Erwärmungseinrichtung für Lagerringe von Stützwalzenzapfen   | Gelb       | Rot             | Für aktive Implantate kann sich ein sehr großer Abstand ergeben; Einzelfallbeurteilung  |
| Lageranwärmgeräte, kleine Tischgeräte                        | Grün       | Rot             | Einzelfallbeurteilung bei aktiven Implantaten   |
| Lageranwärmgeräte, große Geräte, meist stationär             | Gelb       | Rot             | Einzelfallbeurteilung   |
| <b>Induktive Anwärmeinrichtungen u. -geräte</b>              |            |                 |   |
| Einschrumpfgeräte für Werkzeuge                              | Gelb       | Rot             | Unterschiedlich in Frequenz, Leistung und Abstand; Einzelfallbeurteilung  |
| Kantenerwärmung für Warmband                                 | Grün       | Rot             | Einzelfallbeurteilung bei aktiven Implantaten   |
| Mobiles Gerät zur Vorwärmung von Dickmaterial beim Schweißen | Gelb       | Rot             | Einzelleitungen entlang der zu erstellenden Schweißnaht; Befestigung mit Magnethaltern: Einzelfallbeurteilung   |
| <b>Mikrowellenerwärmung</b>                                  |            |                 |   |
| Trocknen, Leimen und Formen von Holz                         | Gelb       | Rot             | Einzelfallbeurteilung   |

Die Angaben in Tabelle 1 stützen sich auf Erfahrungen der BGHM. Ein Anspruch auf Vollständigkeit wird nicht erhoben. Die Gefährdungsbeurteilung ist fachkundig durchzuführen. Die Bemerkung „Einzelfallbeurteilung“ bezieht sich auf die jeweilige Implantatkategorie.



### Fachkunde

Die Anforderungen an Fachkundige umfassen im Sinne von § 2 Absatz 8 EMFV eine entsprechende Berufsausbildung oder Berufserfahrung jeweils in Verbindung mit einer zeitnah ausgeübten einschlägigen beruflichen Tätigkeit sowie die Teilnahme an spezifischen Fortbildungsmaßnahmen.

Fachkundige Personen für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung kennen sich mit den Vorschriften und Regelwerken aus. Sie müssen Gefährdungen von Beschäftigten vor Beginn der Tätigkeit im Rahmen ihrer Fachkunde ermitteln, bewerten und bei Bedarf geeignete Maßnahmen ableiten können. Die durchführende fachkundige Person kann andere Fachkundige hinzuziehen, um ergänzende Fachkunde einzuholen.

### Gleichartige Arbeitsbedingungen

Bei gleichartigen Arbeitsbedingungen reicht in der Regel die Beurteilung eines Arbeitsplatzes oder einer Tätigkeit aus. Tätigkeiten, die aufgrund der Arbeitsbedingungen als gleichartig angesehen werden, können zusammengefasst werden. Die Dokumentation kann arbeitsplatz- oder tätigkeitsbezogen, aber auch – bei Implantattragenden - personenbezogen erfolgen. Bei einer arbeitsplatzbezogenen Dokumentation muss nachvollziehbar sein, welchem Arbeitsplatz die Beschäftigten zuzuordnen sind.

### Anmerkung

Die Technischen Regeln zur EMFV befinden sich derzeit in Bearbeitung.