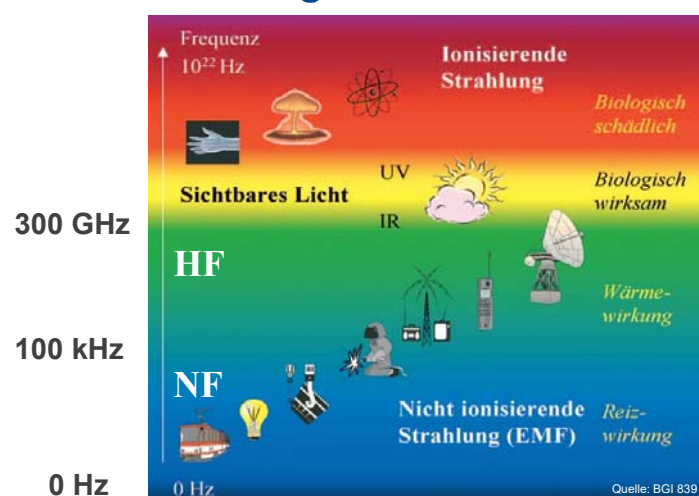


EMF-Wirkungen und Schutzmaßnahmen - Beispiele aus der Industrie

Dipl.-Ing. Carsten Diekel
Berufsgenossenschaft Holz und Metall

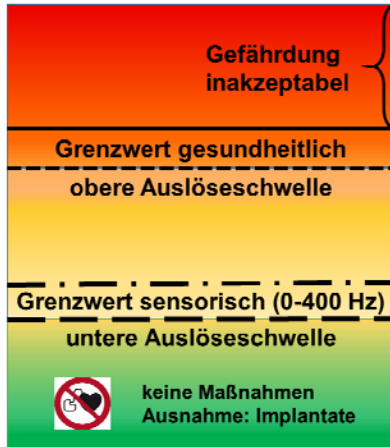
Elektromagnetische Felder am Arbeitsplatz, 08.11.2016

Physikalische Grundlagen EMF



EU-RL 2013/35/EU / EMFV

EMFV



DGUV Vorschrift 15



NF-Bereich

EU-RL 2013/35/EU / EMFV

EMFV

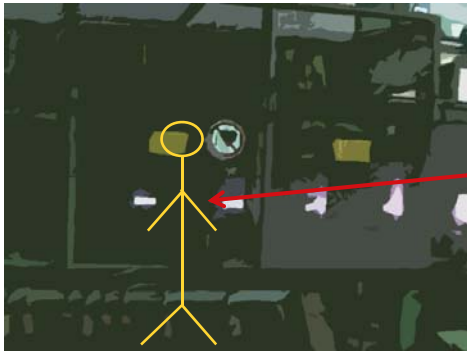


DGUV Vorschrift 15



HF-Bereich

Induktionserwärmungsanlage (MF)



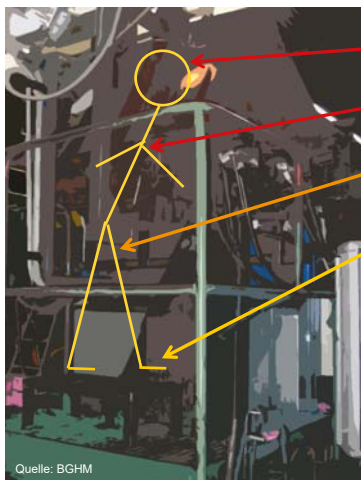
$f = 8 \text{ kHz}$

Gefahrbereich (UVV)
> obere Auslöseschwelle

Quelle: BGHM

Abstand vom Induktor in m	Messwert B in μT	Beurteilung nach UVV	Beurteilung nach EMFV
0,1	1000	Gefahrbereich	obere Auslöseschwelle überschritten
0,4	120	Erhöhte Exposition	obere Auslöseschwelle überschritten
0,6	60	Expositionsbereich 1	untere Auslöseschwelle unterschritten

Induktionserwärmungsanlage (MF)

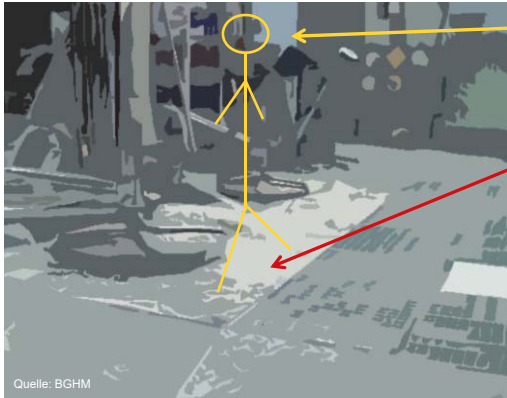


Gefahrbereich
Gefahrbereich
Bereich erhöhter Exposition
Expositionsbereich 1
 $f = 1,5 \text{ kHz}$

Quelle: BGHM

Abstand vom Podestboden in m	Messwert B in μT	Beurteilung nach UVV	Beurteilung nach EMFV
0,05	30	Expositionsbereich 1	untere Auslöseschwelle unterschritten
0,5	75	Erhöhte Exposition	untere Auslöseschwelle unterschritten
1,0	140	Gefahrbereich	untere Auslöseschwelle unterschritten
1,7	225	Gefahrbereich	obere Auslöseschwelle überschritten

Induktionsschmelzofen (MF)



Quelle: BGHM

Bereich erhöhter Exposition

Gefahrbereich

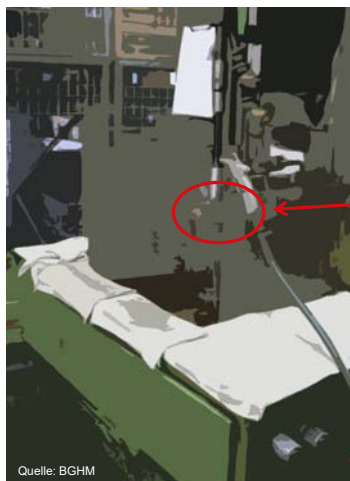
$f = 1000 \text{ Hz}$

Abstand vom Boden in m	Messwert B in μT	Beurteilung nach UVV	Beurteilung nach EMFV
0,1	2800	Gefahrbereich	obere Auslöseschwelle überschritten
1,8	118	Bereich erhöhter Exposition	untere Auslöseschwelle unterschritten

EMF Industrie-Arbeitsplätze © Dipl.-Ing. Carsten Diekel, KPZ ET, 08.11.2016

7

Induktivhärten (MF bis HF)



Quelle: BGHM

$f = 200 \text{ kHz}$

häufig Gefahrbereich, hier Expositionsbereich 1

Abstand vom Werkstück in m	Messwert H in A/m	Beurteilung nach UVV	Beurteilung nach EMFV
0,05	12,2	Expositionsbereich 1	Auslöseschwelle überschritten
0,1	9,5	Expositionsbereich 2	Auslöseschwelle überschritten

EMF Industrie-Arbeitsplätze © Dipl.-Ing. Carsten Diekel, KPZ ET, 08.11.2016

8

Rissprüfanlagen (NF)



Quelle: BGHM

$f = 50 \text{ Hz}$

Gefahrbereich

Abstand vom Prüfling in m	Mess-wert B in μT	Beurteilung nach UVV	Beurteilung nach EMFV
0,05	5900	Gefahrbereich	obere Auslöseschwelle unterschritten
0,4	1500	Bereich erhöhter Exposition	obere Auslöseschwelle unterschritten
0,6	180	Expositions-bereich 1	untere Auslöseschwelle unterschritten

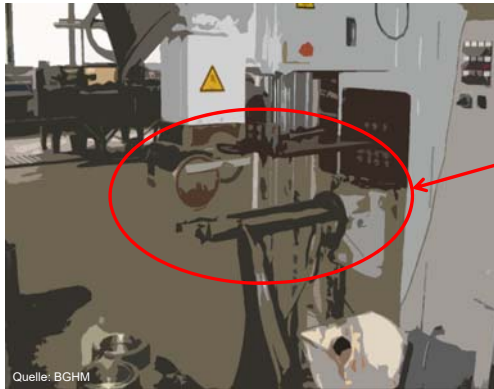
Schweißen (Elektrode, MAG, WIG)



Quelle: BGI 553

Expositionsbereich 1 direkt an schweißstromführenden Teilen (untere Auslöseschwelle unterschritten)

Rollennahtschweißen (NF)



$f = 50 \text{ Hz}$

Gefahrbereich

Abstand von Schweißstelle in m	Messwert B in μT	Beurteilung nach UVV	Beurteilung nach EMFV
0,1	20000	Gefahrbereich	obere Auslöseschwelle überschritten
0,6	2000	Bereich erhöhter Exposition	untere Auslöseschwelle überschritten

Schweißen (HF)

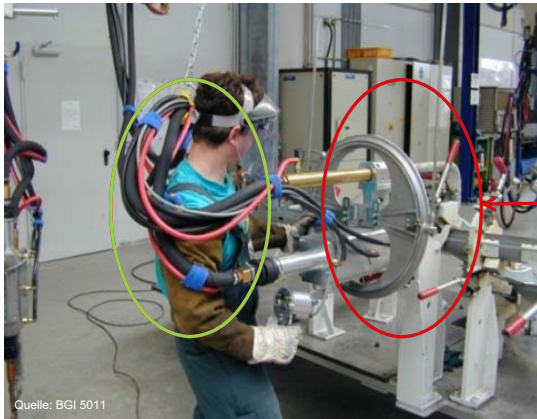


$f = 27,12 \text{ MHz}$

Gefahrbereich

Abstand von Schweißstelle in m	Messwert E in V/m	Beurteilung nach UVV	Beurteilung nach EMFV
0,1	670	Gefahrbereich	Auslöseschwelle überschritten
0,3	54	Expositionsbereich 1	Auslöseschwelle unterschritten
0,4	24	Expositionsbereich 2	Auslöseschwelle unterschritten

Punktschweißen



Quelle: BGI 5011

Gefahrbereich
(obere Auslöseschwelle
überschritten?!)

BGIA-Report 2/2009
IFA-Report 4/2013

Induktionserwärmung (MF)



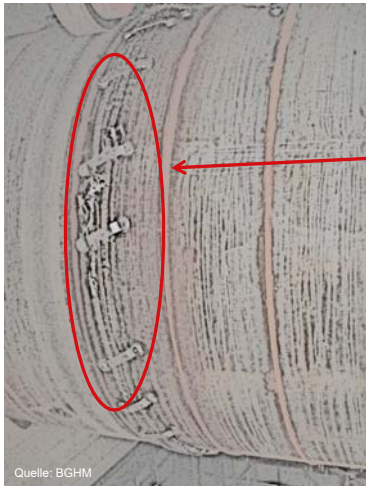
Quelle: BGHM

$f = 8,6 \text{ kHz}$

Gefahrbereich

Abstand vom Kabel in m	Messwert E in V/m	Beurteilung nach UVV	Beurteilung nach EMFV
0,05	420	Gefahrbereich	obere Auslöseschwelle überschritten
0,3	54	Erhöhte Exposition	untere Auslöseschwelle unterschritten
0,4	24	Expositionsbereich 1	untere Auslöseschwelle unterschritten

Induktionserwärmung (MF)



Gefahrbereich

Quelle: BGHM

EMF Industrie-Arbeitsplätze © Dipl.-Ing. Carsten Diekel, KPZ ET, 08.11.2016

15

Induktionserwärmung (MF)



- Induktionsschleife!
- Gefahrbereich



Quelle: BGHM

EMF Industrie-Arbeitsplätze © Dipl.-Ing. Carsten Diekel, KPZ ET, 08.11.2016

16

Fazit

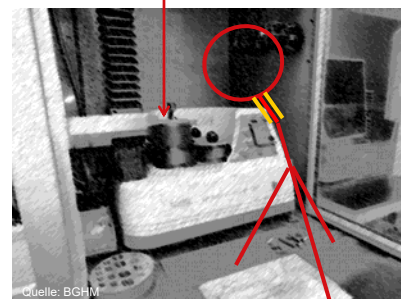
Bei den hier beschriebenen Anlagen

- häufig Gefahrbereiche (Ganzkörperexposition)
- eher unkritisch bei Bewertung der Extremitäten
- Bedienstand häufig im Expositionsbereich 2
- Mittelfrequenzanlagen sind kritischer
- auch an baugleichen Anlagen Messung erforderlich
- Achtung Implantatträger

Beratung eines Stentträgers

Arbeitsplatz an einem induktiven Schrumpfergerät

- Frequenz ~ 7000 Hz
- B in Nähe des Schrumpfkopfes = 530 μT
- B in 30 cm Entfernung = 100 μT
- Grenzwert Exp.1 / 2 = 67,9 μT / 21,2 μT
- Probleme:
 - induktive Erwärmung, MA klagte über Erwärmung der Stents
- Abhilfe:
 - anderer Arbeitsplatz, mindestens 1 m Abstand zum Schrumpfergerät einhalten



Quelle: BGHM

Fazit

Synopse mit der EMFV

- für die Metallindustrie keine Verschärfung (normalerweise niederfrequente B-Felder)
- Absenkung der Grenzwerte für niederfrequente E-Felder in der Holz- und Metallbranche ohne Relevanz
- HF-Bereich: E-Feld-Komponente dominierend → Typische Maschinen HF-Schweißanlagen / Trockner Expositionsgrenzwert unverändert
- Übergangsbereich (100 kHz bis 1 MHz) → z. B. HF-Löten oder induktives Härten → Neubewertung erforderlich
- Widerstandsschweißen → numerische Berechnungsverfahren

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Carsten Diekel
Sachgebiet KPZ Elektrotechnik
Tel.: 0421 / 3097 - 12671
carsten.diek@bghm.de