



**Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit**
beim Niedersächsischen
Ministerium
für Soziales, Gesundheit
und Gleichstellung



IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Elektromagnetische Felder

Die neue Verordnung „Elektromagnetische Felder“ (EMFV)

Dr. Carsten Alteköster

Landesarbeitskreis für Arbeitssicherheit

Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz
06. September 2017 , Osnabrück



**Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit**



IFA

Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 2013/35/EU (EMF – Verordnung, EMFV)

29.6.2013 DE Amtsblatt der Europäischen Union L 179/1

I
(Gesetzgebungsakte)

Vorverschärfung durch
Sinn des Artikels

Bundesgesetzblatt

2529

Teil I

G 5702

2016

Ausgegeben zu Bonn am 18. November 2016

Nr. 54

| Tag | Inhalt | Seite |
|------------|--|-------|
| 15.11.2016 | Verordnung zur Anpassung der Höhe des Mindestlohns (Mindestlohnanpassungsverordnung – MiLoV) <small>FNz. neu: 805-3-10, 805-3-12</small> | 2530 |
| 15.11.2016 | Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 2013/35/EU und zur Änderung von Arbeitsschutzverordnungen <small>FNz. neu: 805-3-10, 805-3-12</small> | 2531 |

Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017

- C. Alteköster

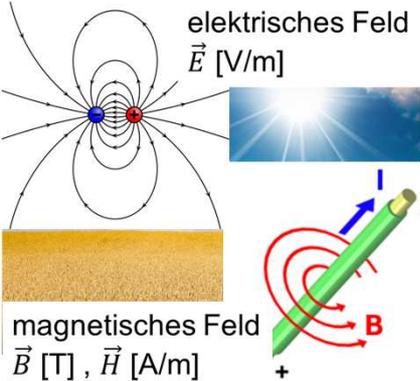
2



Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit

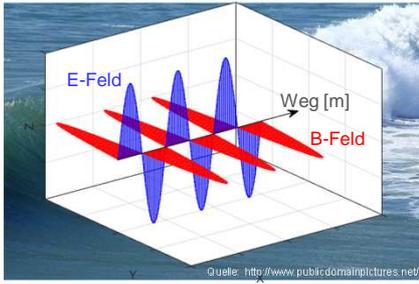


elektromagnetische Felder



elektrisches Feld
 \vec{E} [V/m]

magnetisches Feld
 \vec{B} [T], \vec{H} [A/m]



elektromagnetische Welle
 $\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H}$ [W/m²]

E-Feld
B-Feld
Weg [m]

Quelle: <http://www.publicdomainpictures.net/>

Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster
3



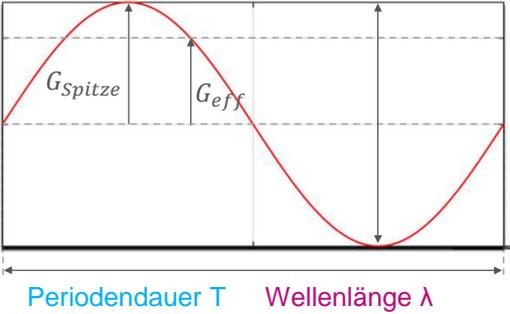
Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit



Beschreibende Größen

Spitzenwert G_{Spitze} (G_{Peak} , \hat{G})

Effektivwert G_{eff} (G_{RMS})



Periodendauer T Wellenlänge λ

Frequenz $f = \frac{1}{T}$

Wellenlänge $\lambda = \frac{v}{f}$

v = Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle [m/s]

Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster
4



Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit



Aufbau der Verordnung

Abschnitt 1: Anwendungsbereich und Begriffsbestimmungen

Abschnitt 2: Gefährdungsbeurteilung; Fachkundige Personen;
Messungen; Berechnungen und Bewertungen

Abschnitt 3: Expositionsgrenzwerte und Auslöseschwellen;
Festlegungen zum Schutz vor Gefährdungen durch
elektromagnetische Felder

Unterabschnitt 1 : *Expositionsgrenzwerte und Auslöseschwellen;
allgemeine Festlegungen*

Unterabschnitt 2 – 5: *Besondere Festlegungen*

Abschnitt 4: Unterweisung der Beschäftigten;
Beratung durch den Ausschuss für Betriebssicherheit



Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit



Aufbau der Verordnung

Abschnitt 5: Ausnahmen; Straftaten und Ordnungswidrigkeiten

Anhang 1: Physikalische Größen im Zusammenhang mit der
Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern

Anhang 2: Expositionsgrenzwerte und Auslöseschwellen für
statische und zeitveränderliche elektrische und
magnetische Felder im Frequenzbereich bis 10 MHz

Anhang 3: Expositionsgrenzwerte und Auslöseschwellen für
statische und zeitveränderliche elektromagnetische Felder
im Frequenzbereich von 100 kHz bis 300 GHz



Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit



§ 1 Anwendungsbereich

Ziel : Schutz der Beschäftigten bei der Arbeit vor tatsächlichen oder möglichen Gefährdungen ihrer Gesundheit oder Sicherheit durch Einwirkung von elektromagnetischen Feldern

Beschäftigte :

- Personen im Sinne des § 2 Abs.2 ArbSchG
- Personen in beschäftigungsähnlichen Verhältnissen (z.B. Schülerinnen, Schüler, Studierende, Praktikanten)

Grundlage:

- bekannte direkte und indirekte Wirkungen, die durch elektromagnetische Felder hervorgerufen werden können
- Kurzeitwirkungen



Langzeitwirkungen werden nicht betrachtet



Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster

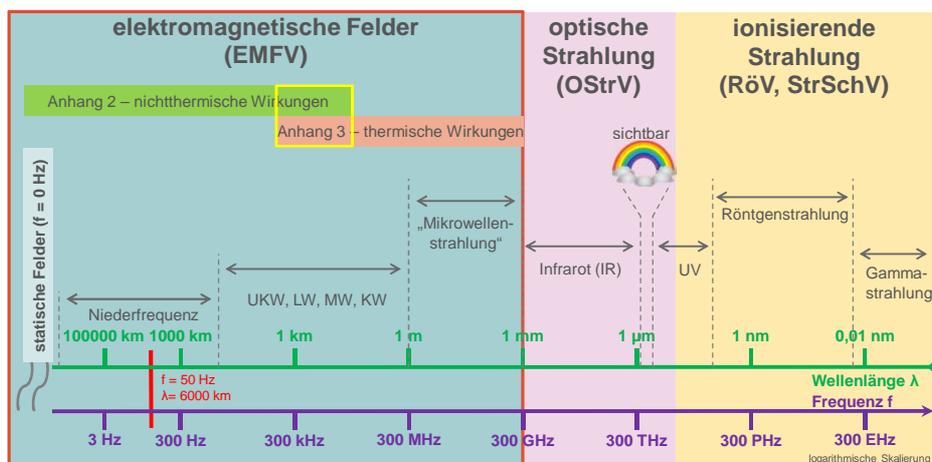
7



Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit



elektromagnetisches Spektrum



Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster

8




Wirkungen auf den Menschen

- **Unterscheidung: indirekte / direkte Wirkung**
- **Wirkung ist abhängig von**
 - Frequenz
 - Feldstärke
 - Art des einwirkenden Feldes (E oder B)
 - Expositionszeit
 - exponierte Bereiche (Ganz- oder Teilkörper)
 - Signalform
 - Abstand zur Feldquelle

Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster
9




Wirkungen auf den Menschen statische Felder ($f = 0 \text{ Hz}$)

statische elektrische Felder

Mechanismus: Influenzeffekte → Körperinnere weitgehend feldfrei
→ Wirkungen auf die Körperoberfläche begrenzt

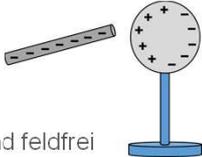
mögl. Auswirkungen: transiente Entladungen und Kontaktströme

statische magnetische Felder

Mechanismus: Kraftwirkung auf elektrisch geladene Teilchen

mögl. Auswirkungen:

- Projektilwirkung
- Schwindel, Übelkeit
- metallischer Geschmack bei Bewegung in starken Magnetfeldern





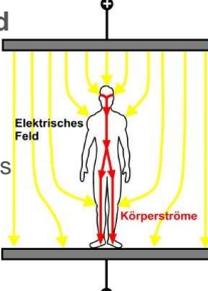
Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster
10

Landesarbeitskreis für Arbeitssicherheit IFA

Wirkungen auf den Menschen niederfrequente Felder (bis 10 MHz)

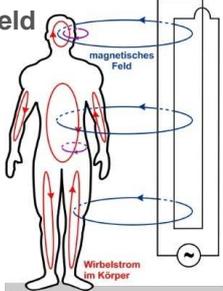
elektrisches Feld

Mechanismus:
Entstehung zusätzlicher Ströme im Inneren des Körpers (Körperströme)



magnetisches Feld

Mechanismus:
Induktion von Wirbelströmen im Körper



mögl. Auswirkungen:

- Reizung von Sinnesorganen, Nerven und Muskelzellen
- Magnetophosphene
- Übelkeit, Schwindel
- Muskelkontrolle (Herz !!)

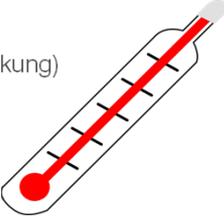
Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster 11

Landesarbeitskreis für Arbeitssicherheit IFA

Wirkungen auf den Menschen hochfrequente elektromagnetische Felder

Mechanismus: Absorption von Energie des Feldes durch den Körper;
Spezifische Absorptionsrate (SAR [W/kg])

Auswirkungen: Gewebeerwärmung (thermische Wirkung)

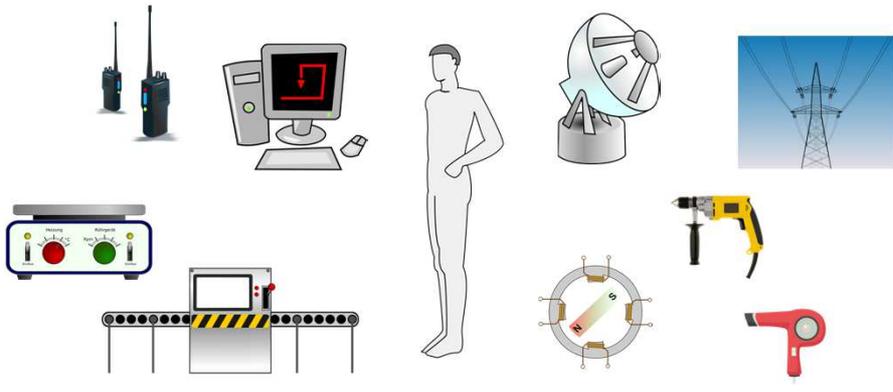


Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster 12

Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit

IFA

Auftreten elektromagnetischer Felder



Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster 13

Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit

IFA

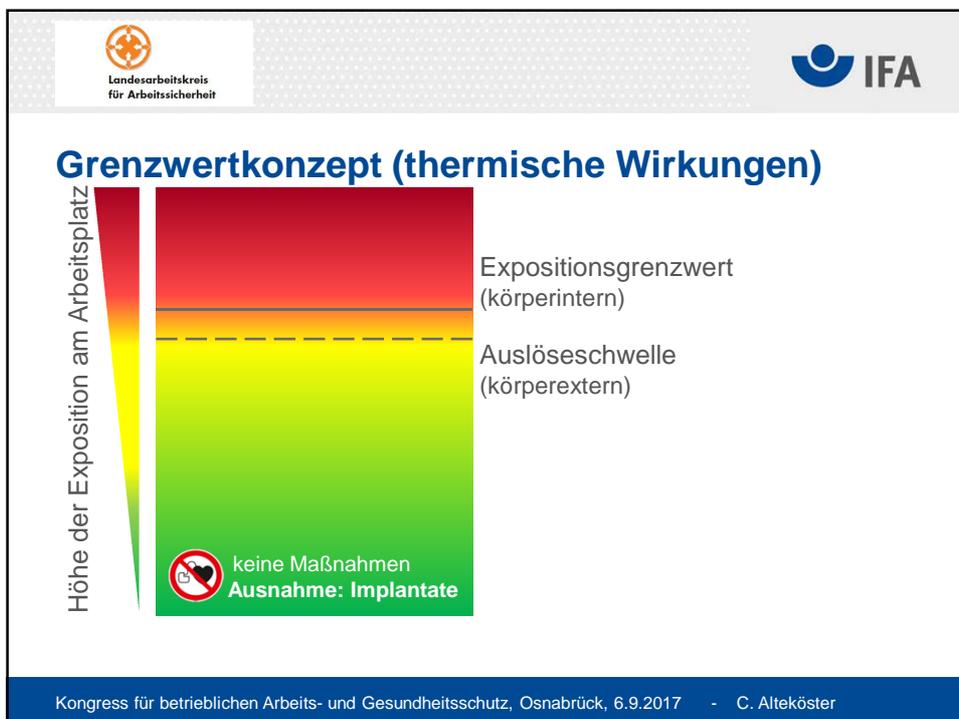
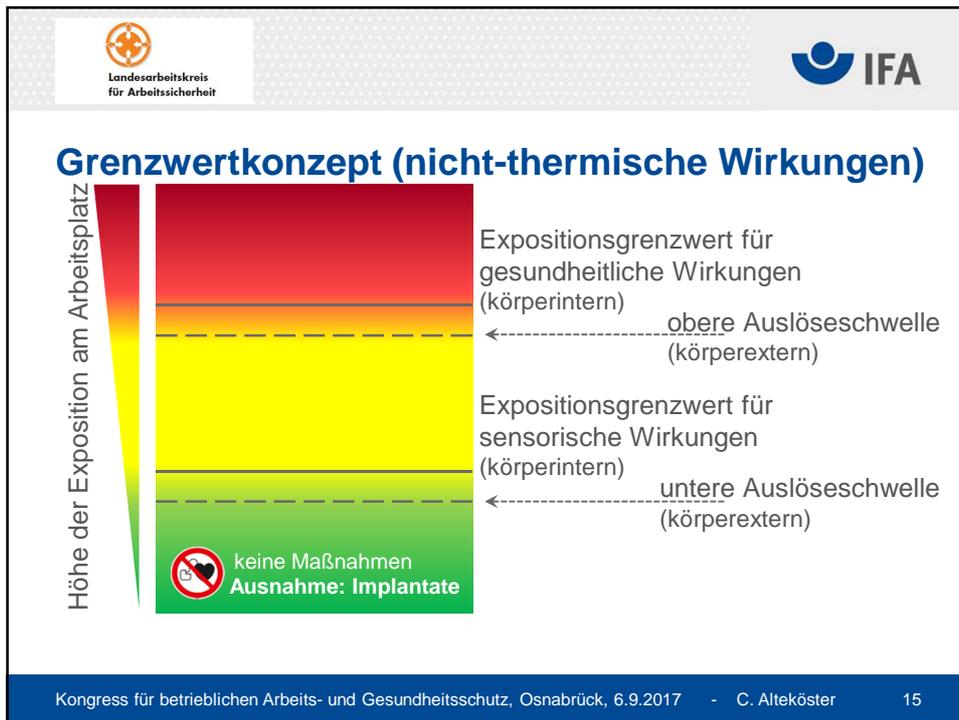
Auftreten elektromagnetischer Felder

Bei welchen Anwendungen sind Gefährdungen möglich ?

- Aluminiumelektrolyse- und Galvanotechnikanlagen
- Elektroenergieanlagen (Netzstationen, Hochspannungsanlagen)
- Kapazitiv wirkende Erwärmungsanlagen (Kunststoffschweißen, Trockner, Klebebinden)
- Induktiv wirkende Erwärmungsanlagen
- magnetische Spann-, Halte- und Abscheidevorrichtungen
- Schweißeinrichtungen (Widerstandsschweißen)
- Funk- und Radarsendeanlagen
- MRT
- **alle Bereiche, in denen Implantatträger tätig sind**

bei ca. 5% aller industriellen Anwendungen erscheinen Gefährdungen möglich bzw. wahrscheinlich

Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster 14



Rückblick: bisherige Regelung im Arbeitsschutz

Schutzziele

15
DGUV Vorschrift 15
BG ETEM
Beratungsgesellschaft
Elektrotechnik
Medienumgebungstechnik
Unfallverhütungsvorschrift
Elektromagnetische
Felder
(bisher BGV B19)
vom 1. Juni 2001
Juni 2001

**Konkretisierung,
Erläuterung**

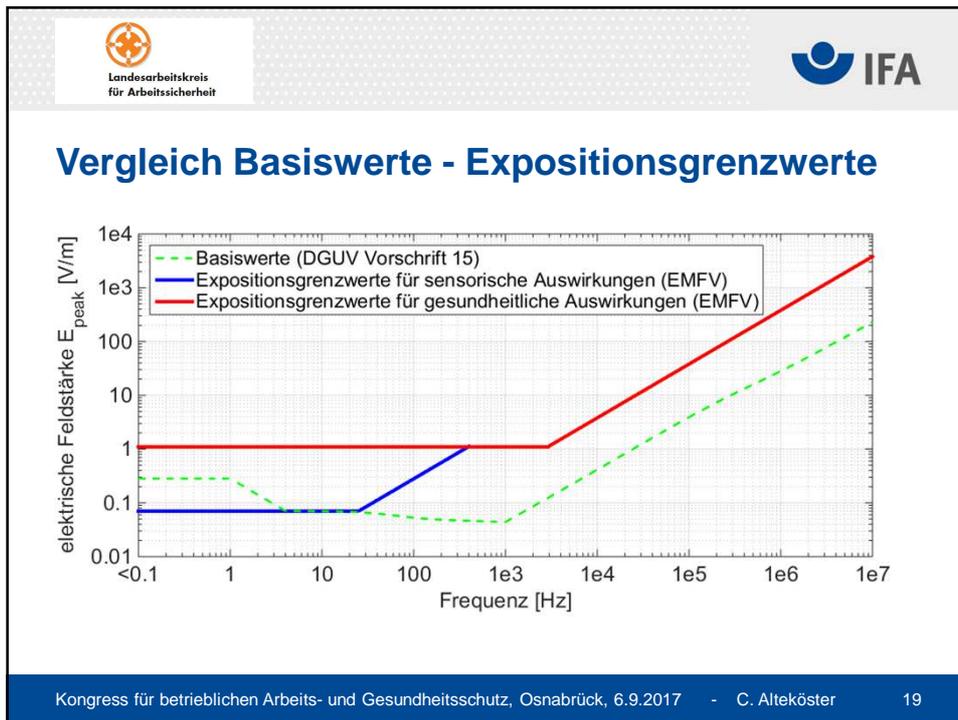
103-013
DGUV Regel 103-013
BG BAU
Beratungsgesellschaft
der Bauwirtschaft
Elektromagnetische
Felder
Oktober 2001 – aktualisierte Fassung 2016

Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster 17

Neue Begrifflichkeit – vergleichbare Bedeutung

| Begriff-Beschreibung | DGUV Vorschrift 15 | EMF-Verordnung |
|--------------------------------|--------------------|--|
| Werte im Körperinneren | Basiswerte | Expositionsgrenzwerte für gesundheitliche Auswirkungen |
| Messbare Werte am Arbeitsplatz | Zulässige Werte | Auslöseschwellen |

Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster 18





Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit



Ablauf der Gefährdungsbeurteilung

1. Arbeitsplatzbedingungen ermitteln
(Arbeitsbereiche, Arbeitsabläufe, Tätigkeiten, Art und Anzahl der Feldquellen, Dauer der Exposition. Teil- oder Ganzkörperexposition)
2. Ermittlung der auftretenden Exposition
 1. Herstellerinformationen, Informationen aus anderen Quellen



Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster 21



Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit



Ablauf der Gefährdungsbeurteilung

1. Arbeitsplatzbedingungen ermitteln
(Arbeitsbereiche, Arbeitsabläufe, Tätigkeiten, Art und Anzahl der Feldquellen, Dauer der Exposition. Teil- oder Ganzkörperexposition)
2. Ermittlung der auftretenden Exposition
 1. Herstellerinformationen, Informationen aus anderen Quellen
 2. Vergleichen



Quelle: IFA

Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster 22



Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit



Ablauf der Gefährdungsbeurteilung

1. Arbeitsplatzbedingungen ermitteln
(Arbeitsbereiche, Arbeitsabläufe, Tätigkeiten, Art und Anzahl der Feldquellen, Dauer der Exposition. Teil- oder Ganzkörperexposition)
2. Ermittlung der auftretenden Exposition
 1. Herstellerinformationen, Informationen aus anderen Quellen
 2. Vergleichen
 3. Messen



Quelle: IFA

Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster 23

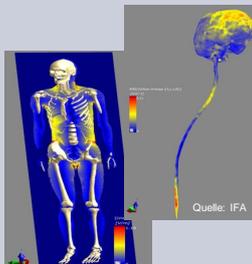


Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit



Ablauf der Gefährdungsbeurteilung

1. Arbeitsplatzbedingungen ermitteln
(Arbeitsbereiche, Arbeitsabläufe, Tätigkeiten, Art und Anzahl der Feldquellen, Dauer der Exposition. Teil- oder Ganzkörperexposition)
2. Ermittlung der auftretenden Exposition
 1. Herstellerinformationen, Informationen aus anderen Quellen
 2. Vergleichen
 3. Messen
 4. Berechnen



Quelle: IFA

Die Abbildungen wurden erstellt unter Verwendung von
Sim4Life
ZMT Zurich MedTech AG; Zeughausstrasse 43; CH - 8004 Zurich
IT'IS Virtual Population - VIP 3.x
ITIS Foundation; Zeughausstrasse 43 ; CH-8004 Zurich

Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster 24



Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit



Ablauf der Gefährdungsbeurteilung

1. Arbeitsplatzbedingungen ermitteln
(Arbeitsbereiche, Arbeitsabläufe, Tätigkeiten, Art und Anzahl der Feldquellen, Dauer der Exposition. Teil- oder Ganzkörperexposition)
2. Ermittlung der auftretenden Exposition
 1. Herstellerinformationen, Informationen aus anderen Quellen
 2. Vergleichen
 3. Messen
 4. Berechnen
3. Beurteilung der Gefährdungen
(Werden Expositionsgrenzwerte bzw. Auslöseschwellen überschritten?)
4. Festlegen von Maßnahmen nach dem Stand der Technik
5. Durchführen der Maßnahmen
6. Wirksamkeitskontrolle der Maßnahmen
7. regelmäßige Kontrolle und ggf. Aktualisierung



Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017
- C. Alteköster
25



Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit



Maßnahmen (TOP-Prinzip)

- Verriegelung, Abschirmung, Leistung reduzieren
- Kennzeichnung (Warnzeichen, -leuchten, Verbotzeichen)
- weitere Abgrenzungs- und Zugangskontrollmaßnahmen (Markierungen, Schranken)
- Wartung der Arbeitsmittel, Gestaltung des Arbeitsplatzes
- Einsatz alternativer Arbeitsmittel und Verfahren
- zeitliche Begrenzung der Exposition
- Einhalten von Mindestabständen
- Unterweisung (auf Gefahren hinweisen, Hinweise auf die besonders schutzbedürftigen Beschäftigten)

Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017
- C. Alteköster
26



Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit



Maßnahmen (TOP-Prinzip)

- Verriegelung, Abschirmung, Leistung reduzieren
- Kennzeichnung (Warnzeichen, -leuchten, Verbotzeichen)

Kennzeichnung ab Überschreitung der unteren Auslöseschwelle

- Sonderregelung für öffentlich zugängliche Arbeitsplätze
- Ausnahme:
 - Zugangsbeschränkung für Unbefugte besteht
 - Beschäftigte sind unterwiesen

Zentrale Begrenzung der Exposition

- Einhalten von Mindestabständen
- Unterweisung (auf Gefahren hinweisen, Hinweise auf die besonders schutzbedürftigen Beschäftigten)

Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster 27



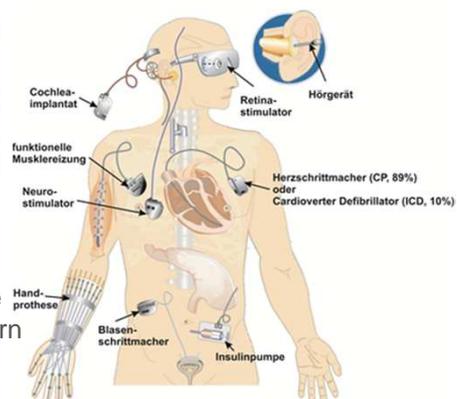
Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit



Besonders schutzbedürftige Beschäftigte

Beschäftigte mit

- aktiven Implantaten
- passiven Implantaten
- am Körper getragenen medizinischen Hilfsmitteln
- sonstigen durch elektromagnetische Felder beeinflussbaren Fremdkörpern im Körper
- eingeschränkter Thermoregulation



Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster 28

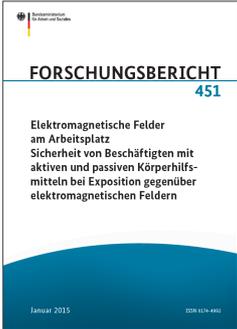



Besonders schutzbedürftige Beschäftigte

Keine Expositionsgrenzwerte und Auslöseschwellen in der EMFV
Ausnahme : Auslöseschwellen für aktive Implantate in statischen Magnetfeldern

Zusätzliche Informationen und Unterstützung

- Forschungsbericht FB 451 des BMAS
- Beratung durch Unfallversicherungsträger
- Beratung und Messung durch das Institut für Arbeitsschutz (IFA)
 - Beauftragung durch den zuständigen UVT
 - individuelle Beurteilung der Situation des Implantatträgers/in am Arbeitsplatz
 - für Mitgliedsbetriebe in der Regel kostenfrei



Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster
29




Schluss

- bei ca. 5% aller industriellen Anwendungen erscheinen Gefährdungen möglich bzw. wahrscheinlich
- überschaubare Notwendigkeit von Neubewertungen (Voraussetzung: DGUV Vorschrift 15 wurde bereits in der Vergangenheit angewendet)
- Besondere Anforderungen im Hinblick auf die Gruppe der besonders Schutzbedürftige (Implantatträger, individuelle Gefährdungsbeurteilung)
- Unterstützung und Beratung durch UVT, IFA und BAuA
- Technische Regeln werden z.Z. erstellt

Kongress für betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, Osnabrück, 6.9.2017 - C. Alteköster
30



Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit



weitere Informationsquellen

1. DGUV Vorschrift 15 „Elektromagnetische Felder“ (vormals BGV B11)
2. DGUV-Regel 103-013 „Elektromagnetische Felder“ (vormals BGR B11)
3. DGUV-Information 203-043 „Beeinflussung vom Implantaten durch elektromagnetische Felder“ (vormals BGI 5111)
4. IFA-Report 5/2011 „Elektromagnetische Felder an Anlagen, Maschinen und Geräten“
5. BMAS Forschungsbericht FB 451 „Elektromagnetische Felder am Arbeitsplatz – Sicherheit von Beschäftigten mit aktiven und passiven Körperhilfsmitteln bei Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern“
6. BMAS FB 400-D „Elektromagnetische Felder am Arbeitsplatz“
7. BMAS FB 457 „Elektromagnetische Felder am Arbeitsplatz: Bewertung nicht-sinusförmiger und gepulster Felder, Teil 1“
8. Arbeitsschutzrichtlinie 2013/35/EU über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder)
9. Nicht verbindlicher Leitfaden der EU-Kommission mit bewährten Verfahren im Hinblick auf die Durchführung der Richtlinie 2013/35/EU - Elektromagnetische Felder
10. EMF-Portal der RWTH Aachen <https://www.emf-portal.org/de>



Landesarbeitskreis
für Arbeitssicherheit



Kontakt

[carsten.altekoester\(at\)dguv.de](mailto:carsten.altekoester(at)dguv.de)

Tel.: 02241-231 2975

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen
Unfallversicherung (IFA)
Fachbereich 4: Arbeitsgestaltung-Physikalische Einwirkungen
Referat 4.4: Strahlung
Alte Heerstraße 111
53757 Sankt Augustin