

# Beeinflussung von aktiven und passiven Implantaten durch EMF

**Dr. Stephan Joosten**

Berufsgenossenschaft

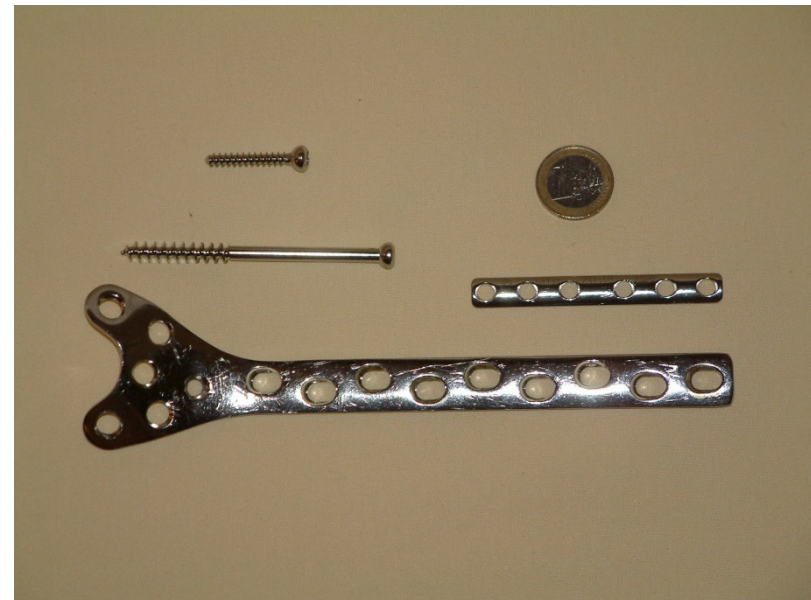
Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse

Implantate und EMF, Stephan Joosten, BAuA-Workshop

08.11.2016

## Passive Implantate

- Nägel, Schrauben
- Schienen
- Gelenke / Endoprothesen
- ...
  
- Aber keine Zahnimplantate!

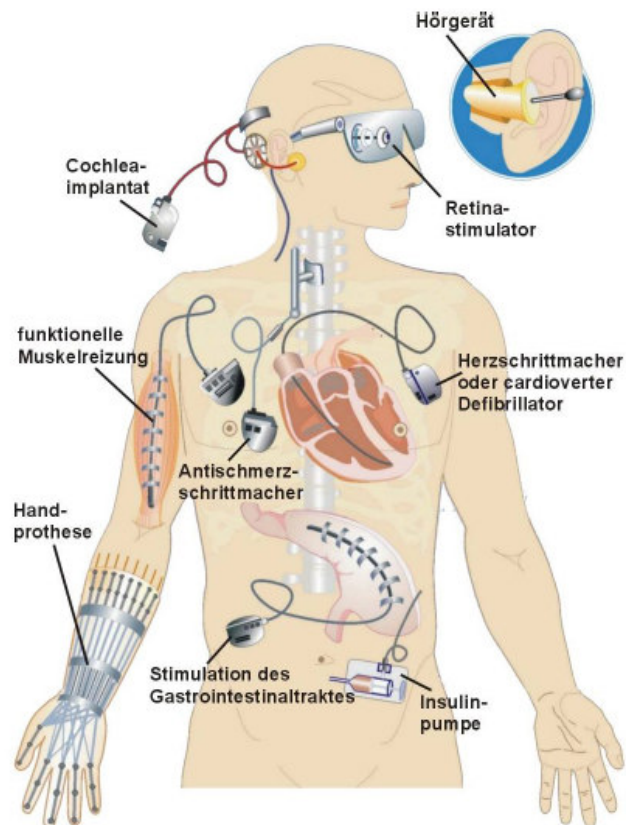


Quelle: DGUV Information 203-043

## Beeinflussung passiver Implantate

- Statische Magnetfelder können Kraftwirkungen auf passive Implantate ausüben, die ferromagnetische Bestandteile enthalten (nur bei sehr hohen Feldern)
- Niederfrequente elektrische und/oder magnetische Felder erzeugen Körperströme (Stromdichten), die sich an metallischen Implantaten verdichten/erhöhen können
- Hochfrequente Felder können das Implantat erwärmen

## Aktive Implantate



Quelle: DGUV Information 203-043

Die heutige Medizin verfügt über eine Vielzahl von Implantaten.

Aktive Körperhilfsmittel (z.B. Herzschrittmacher, Defibrillator) können durch äußere elektromagnetische Felder in ihrer Funktion beeinflusst werden.

## Aktive Implantate

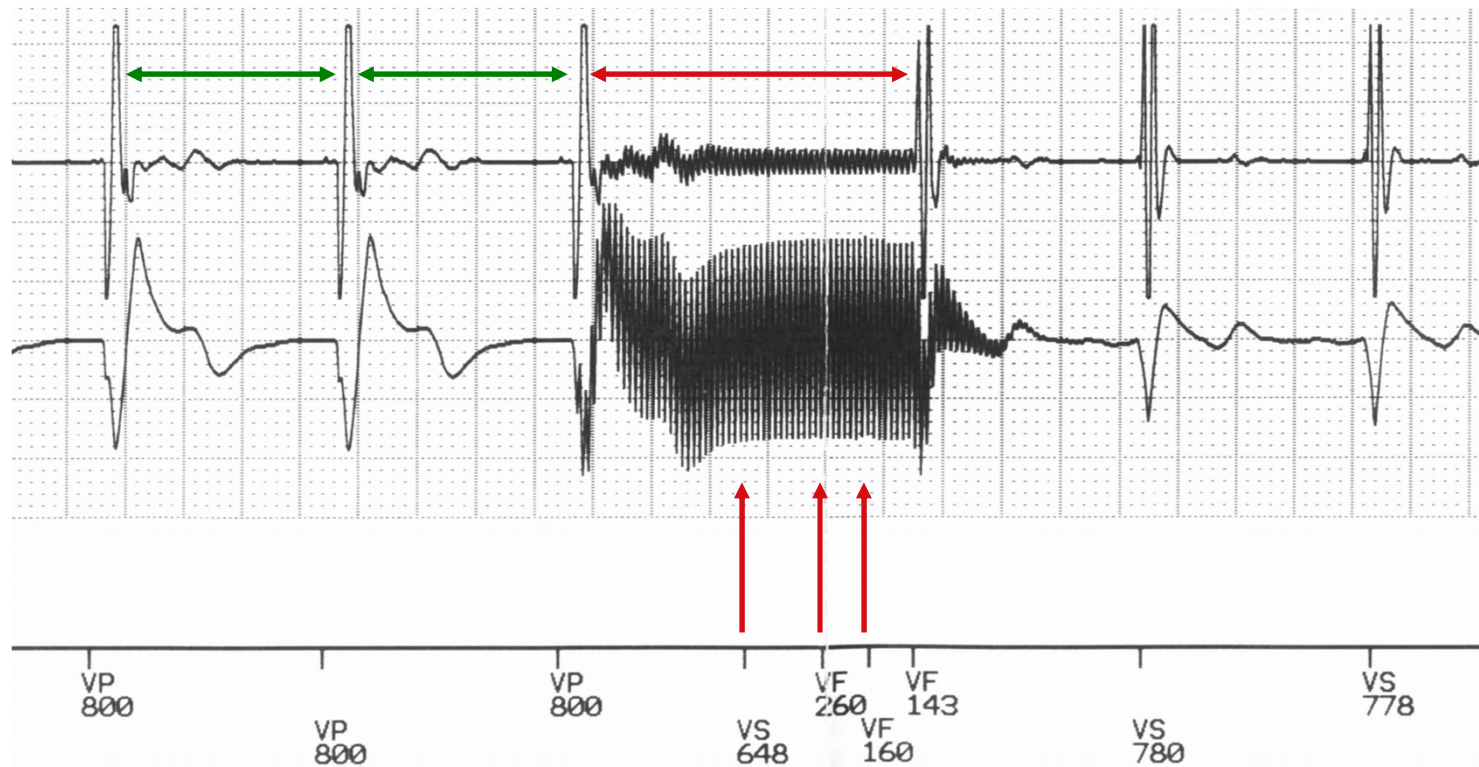
Die am häufigsten eingesetzten aktiven Körperhilfsmittel sind Herzschrittmacher, Defibrillatoren, Cochlea-Implantate, Neurostimulatoren sowie Medikamentenpumpen



## Beeinflussung aktiver Implantate

- Aktive Implantate überwachen, unterstützen oder ersetzen Körperfunktionen
- Aktive Implantate können durch äußere elektromagnetische Felder in ihrer Funktion beeinflusst werden:
  - Signale werden überlagert, Körperfunktionen können nicht erkannt werden
  - Betriebsart wird durch Einkopplung verändert

## Beeinflussung von Herzschrittmachern / ICD



## Beeinflussung von Herzschrittmachern / ICD

- Magnetische und/oder elektrische Felder koppeln in die Elektrode ein elektrisches Signal ausreichender Spannung ein, so dass der Herzschrittmacher das Herzsignal nicht mehr erkennen kann oder fälschlicherweise ein herzeigenes Signal annimmt:

### **Herzschrittmacher stimuliert oder inhibiert**

- Statische bzw. niederfrequente Magnetfelder können den im Implantat befindlichen Magnetschalter aktivieren:

### **Aktivierung des Programmiermodus, festfrequente Stimulation oder Inhibierung der Schockabgabe bei ICD**



## Beeinflussung von Herzschrittmachern / ICD

Ergebnisse aus wissenschaftlichen Untersuchungen

Implantate ohne Störung	< 500 $\mu$ T	< 1300 $\mu$ T	< 2500 $\mu$ T
Herzschrittmacher	> 95 %	> 80 %	> 60 %
ICD	100 %	> 90 %	> 80 %

## Schutz von Implantatträgern am Arbeitsplatz - Rechtliche Grundlagen

DGUV Vorschrift 15 (bisher BGV B11) „Elektromagnetische Felder“

- Fürsorgepflicht des Unternehmers §12(3) DGUV Vorschrift 15:  
*„Für Personen mit aktiven oder passiven Körperhilfsmitteln sind besondere Maßnahmen erforderlich (...). Der Unternehmer hat alle Versicherten auf solche möglichen Gefährdungen hinzuweisen.“*
- Mitwirkungspflicht der Mitarbeiter §12(3) DGUV Vorschrift 15:  
*„Versicherte haben den Unternehmer über eine Versorgung mit Körperhilfsmitteln zu informieren, damit der Unternehmer notwendige Maßnahmen ergreifen kann.“*

# Schutz von Implantatträgern am Arbeitsplatz

## - Rechtliche Grundlagen

### EMF-Verordnung

- Gefährdungsbeurteilung §3(7):  
*„Bei der Festlegung der Maßnahmen nach Absatz 1 Satz 9 hat der Arbeitgeber (...) die Erfordernisse von besonders schutzbedürftigen Beschäftigten entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen und gegebenenfalls individuelle Schutzmaßnahmen vorzusehen.“*

# Schutz von Implantatträgern am Arbeitsplatz

## - Rechtliche Grundlagen

### EMF-Verordnung

- §9:  
*„Bei Überschreitung der oberen Auslöseschwelle nach Anhang 2 Tabelle A2.10 (0,5 mT / 1.0 mT, Anmerkung) hat der Arbeitgeber weitere Maßnahmen nach § 6 Absatz 2 zu ergreifen, um Gefährdungen der Beschäftigten mit implantierten aktiven oder am Körper getragenen medizinischen Geräten zu beseitigen oder zu minimieren.“*

**Ist das alles???**

## Weitere Informationsquellen

### DGUV Information 203-043 (bisher BGI 5111)

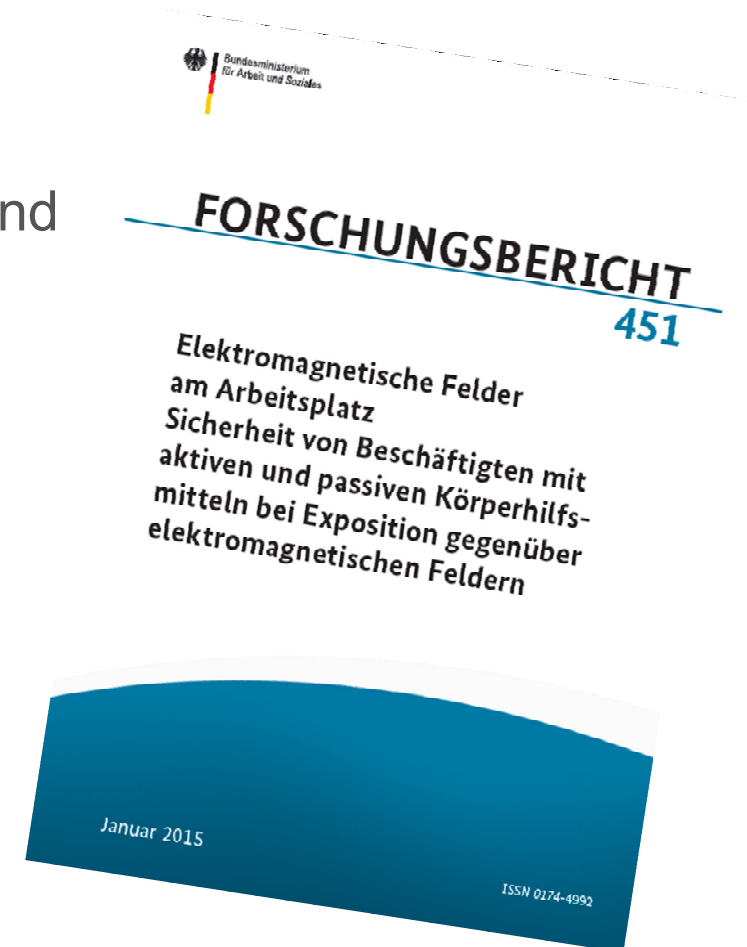
- Erläuterung von Implantateigenschaften und Hintergründen zu möglichen Beeinflussungen
- Erläuterung der Gefährdungsbeurteilung
- Gefährdungsanalyse – Vorgehensweise zur Beurteilung der Beeinflussbarkeit von Implantaten – Ermittlung der Störschwellen
- Auflistung typischer Geräte und Anlagen im Bereich der Industrie mit Angabe, ob eine Beeinflussung möglich oder ausgeschlossen ist (Anhang 1)



## Weitere Informationsquellen

### Forschungsbericht FB 451 des BMAS

- Zusammenfassung gültiger Normen und aktueller Forschungsergebnisse
- Allgemeine Sicherheitswerte über den gesamten Frequenzbereich für passive Implantate
- Allgemeine Sicherheitswerte über den gesamten Frequenzbereich für aktive Implantate

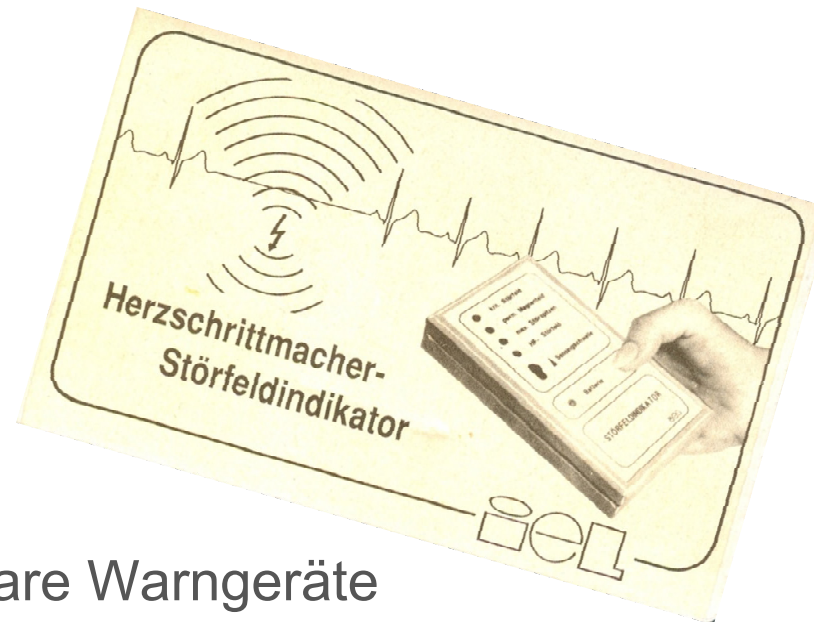


## Weiter Informationsquellen und Unterstützung

- Zuständiger Unfallversicherungsträger (Berufsgenossenschaft, Unfallkasse)
  - Erste Beratung per Telefon/Mail oder über den Außendienst
  - Durchführung einer Beratung und Messung vor Ort
  - Besprechung der weiteren Vorgehensweise
- Institut für Arbeitsschutz
  - Erste Beratung per Telefon/Mail
  - Beratung und Messung vor Ort nach Beauftragung durch den zuständigen Unfallversicherungsträger



## Geht es nicht einfacher?



- Derzeit verfügbare Warngeräte für Implantatträger werden meist den komplexen Messanforderungen nicht gerecht und ersetzen nicht die erforderliche Sachkunde zur Ermittlung!
- Es kann zu Über- oder Unterbewertungen kommen!

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Dr.-Ing. Stephan Joosten  
FG Elektrische Gefährdungen  
Tel.: 0221/3778-6175  
Joosten.Stephan@bgetem.de