

# Aus der Arbeit des IFA

Ausgabe 01/2019

617.0-IFA:638.25

## Starke Magnetfelder beim induktiven Laden mit hohen Leistungen im kW-Bereich

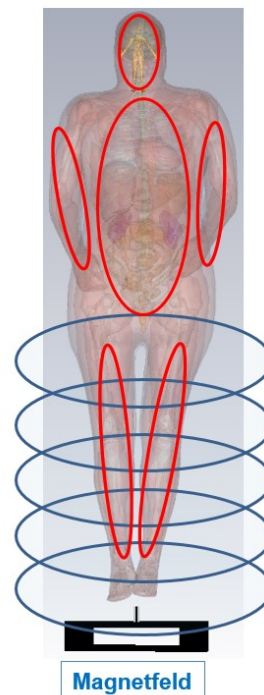
### Problem

Das induktive Laden elektrisch betriebener Fahrzeuge bietet gerade im Hinblick auf den Ausbau der E-Mobilität eine Reihe von Vorteilen. Der Ladevorgang läuft nicht nur kabellos ab, es besteht sogar die Möglichkeit, das Fahrzeug während der Fahrt zu laden. Allerdings entstehen je nach Ladeleistung (11 kW, 22 kW, 100 kW) starke Magnetfelder mit pulsierender Signalfrequenz im hohen kHz-Bereich (bis ca. 85 kHz).

Hohe Ladeleistungen verursachen jedoch eine massive Störeinwirkung auf empfindliche Elektronik wie zum Beispiel elektronische Steuerungen, aktive Implantate oder Sensoren für Temperatur, Drehzahl, Hallgeber etc. Diese Sensoren arbeiten teils mit geringen Signalspannungen im mV-Bereich. Medizinische Wearables wie aktive Implantate (Herzschrittmacher, Defibrillatoren, Insulin- und Schmerzmittelpumpen) arbeiten mit noch kleineren Signalspannungen im  $\mu\text{V}$ -Bereich. Diese sehr geringen Signalspannungen können durch die beim induktiven Laden auftretenden Störeinwirkungen leicht bis stark beeinflusst werden.

Die biologische Auswirkung auf den menschlichen Körper sind in den Dokumenten im Abschnitt „Weiterführende Informationen“ ausführlich beschrieben.

induzierte Wirbelströme



Magnetfeld

Auswirkung von Magnetfeldern auf den Menschen  
Bild: IFA

### Aktivitäten

Das IFA hat bereits umfangreiche Erkenntnisse über die Störwirkung pulsierender Magnetfelder von Schaltnetzteilen und Frequenzumrichtern im Industriebereich auf empfindliche Elektronik (Steuerungen, Sensoren, digitale Bussysteme) erzielt. Weitere Erkenntnisse wurden durch

Recherchen, Expertendiskussionen sowie praktische Messungen und Feldstärkesimulationen erworben.

## Ergebnisse und Verwendung

Starke Magnetfelder im kW-Bereich erzeugen in empfindlichen Elektronikschaltungen durch induktive Einkopplung Störsignale, die die Nutzsignale überlagern. Messsignale werden z. B. stark verfälscht, digitale Steuerungen stürzen ab und gehen oft in einen undefinierten Zustand. Empfindlichere Systeme können dabei auch zerstört werden.

Eine Magnetfeldsimulation mit und ohne Schirmungsmaßnahmen zeigt zum Beispiel folgendes Ergebnis: Ohne Schirmungsmaßnahmen beträgt die Feldstärke innerhalb der Spule und bis ca. 30 cm über der Spule etwa 1000 A/m (1257  $\mu$ T).

Selbst in 1,4 m Abstand über der Spule bzw. 70 cm seitlich zur Spule beträgt die Feldstärke noch etwa 37  $\mu$ T. Implantate können hier schon stark beeinflusst werden. Nach DGUV Vorschrift 15 sind im Expositionsbereich 2 bei 85 KHz hingegen nur maximal 21,22  $\mu$ T sowie nach 26. BImSch-Verordnung und ICNIRP maximal 27  $\mu$ T erlaubt. Und diese Werte gelten nicht für schwangere Frauen, Kinder oder Säuglinge!

Durch zwei 3-mm-Aluminiumplatten lässt sich eine deutliche Magnetfeldreduzierung erreichen: Die Aluminiumplatten wurden für die Messung 20 cm ober- und unterhalb der Spule angebracht und reduzierten die Magnetfeldstärke weit unter die geforderten Grenzwerte.

Im Nahbereich der Ladespulen kann es also ohne Schirmungsmaßnahmen zu gefährlichen Magnetfeldstärken kommen, die durch eine Feldstärkemessung und eine Gefährdungsanalyse betrachtet werden müssen. Warnhinweise für Implantatträger sind verpflichtend.

## Nutzerkreis

Hersteller induktiver Ladesysteme, technische Aufsichtsbeamte der Berufsgenossenschaften, Gewerbeaufsicht.

## Weiterführende Informationen

- Grommes, W.: [Wireless Power im kW-Bereich: Achtung! Starke Magnetfelder](http://elektroniknet.de). elektroniknet.de (9.2018)
- **DGUV Vorschrift 15**: Unfallverhütungsvorschrift Elektromagnetische Felder (6.2001)
- EMF-Richtlinie 2013/35/EU
- [Leitfaden „Nichtionisierende Strahlung“ – Elektromagnetischer Felder](#) (Fachverband für Strahlenschutz e.V.)
- [Forschungsbericht „Elektromagnetische Felder am Arbeitsplatz“](#). BMAS (2015)
- 26. Verordnung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv\\_26/](https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_26/)
- Veröffentlichungen der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (**ICNIRP**)

## Fachliche Anfragen

IFA, Fachbereich 5: Unfallverhütung – Produktsicherheit

## Literaturanfragen

IFA, Zentralbereich