

7.8.21

Lizenziert für Herrn Carsten Alteköster.
Die Inhalte sind urheberrechtlich geschützt.
In Kooperation mit:



72. Jahrgang
Juli/August 2021
ISSN 2199-7330
1424

sicher ist sicher

www.SISdigital.de

SAVE THE DATE!

Frühbucherpreis bis 8.11.2021

2. Dezember 2021, Online oder live in Berlin

Jahrestagung sicher ist sicher 2021

Flexibilisierung und Digitalisierung:
Organisation, Technik, Arbeit und Prävention



Sonderpreis für Abonnent/innen von sicher ist sicher



Gleich vormerken, informieren und anmelden –
auch das laufend aktualisierte Tagungsprogramm finden Sie unter:

 www.ESV-Akademie.de/sis2021

ESV AKADEMIE

Medienpartner:

sicher ist sicher

Gefährdungsbeurteilung
bei der Verwendung
von UV-C-Strahlern zur
Desinfektion 331

Die neuen TREMF 337
Atembeschwerden
und Allergien durch
Reinigungsmittel 353

ESV ERICH
SCHMIDT
VERLAG

PETER JESCHKE · CARSTEN ALTEKÖSTER · SABINE GLÜCKMANN · MATHIAS HOFFMANN

Die neuen TREMF

Bewertung möglicher Gefährdungen durch elektromagnetische Felder nach EMFV

Zur Bewertung möglicher Gefährdungen durch elektromagnetische Felder bewährte sich in der betrieblichen Praxis die DGUV-Regel 103-013. Mit Inkrafttreten der Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern 2016 und der Bekanntmachung der dazugehörigen Technischen Regeln wird das staatliche Vorschriften- und Regelwerk komplettiert. Der folgende Beitrag gibt einen Überblick über die anstehenden Änderungen bei der Anwendung der TREMF und damit bei der Bewertung möglicher Gefährdungen durch elektromagnetische Felder.

Einführung

Zur Konkretisierung der Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern (EMFV) wurden drei Technische Regeln (TREMF) erarbeitet: TREMF NF zur Bewertung nichtthermischer Wirkungen bei niederfrequenten elektromagnetischen Feldern, TREMF HF zur Bewertung thermischer Wirkungen bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern und die TREMF MR mit Hilfestellungen zur Inanspruchnahme der besonderen Festlegungen nach § 18 EMFV.

Die TREMF wurden vom Ausschuss für Betriebssicherheit (ABS) erarbeitet. Als staatliche Technische Regel löst die Anwendung der TREMF Vermutungswirkung aus. Das bedeutet, dass Arbeitgeber*innen bei Einhaltung der Technischen Regeln davon ausgehen können, die entsprechenden Anforderungen der zugrundeliegenden Arbeitsschutzverordnung zu erfüllen.

Die TREMF stellen den Stand der Technik zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung (GBU), zu Messung und Berechnung sowie zu

DIE AUTOR*INNEN

**Dr. Peter Jeschke**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Gruppe „Physikalische Faktoren“, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Friedrich-Henkel-Weg 1–25, 44149 Dortmund,
physical.agents@baua.bund.de

**Dr. Carsten Alteköster**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet Elektromagnetische Felder, Referat „Maschinensicherheit, Industrial Security und Implantate“, Fachbereich „Unfallprävention“ am Institut für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung;
carsten.altekoester@dguv.de

**Dipl.-Ing. Sabine Glückmann**

Technische Referentin für Elektromagnetische Felder, Fachgebiet „Elektrische Gefährdungen“ in der BG ETEM;
glueckmann.sabine@bgetem.de

Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung der Gefährdungen von Beschäftigten durch elektromagnetische Felder (EMF) dar.

Adressaten der TREMF sind Arbeitgeber*innen, die verantwortlich für die Umsetzung der EMFV sind. Die Anwendung der DGUV-R 103-013 zum Schutz der Versicherten war für die Mitgliedsunternehmen in den jeweiligen Branchenberufsgenossenschaften ebenfalls freiwillig. So ist auch die Anwendung der TREMF freiwillig, löst aber Vermutungswirkung aus. Wird ein abweichendes Vorgehen gewählt, muss allerdings der in der EMFV geforderte Schutz nachweislich sichergestellt werden.

Neuerungen gegenüber der DGUV-R 103-013 sind beispielsweise die vereinfachte GBU, das Expositionszonenkonzept und die individuelle GBU für besonders schutzbedürftige Beschäftigte.

Bisherige Gefährdungsbeurteilungen nach DGUV-R 103-013

Das bisherige Konzept der DGUV-R 103-013 ordnete die Arbeitsbereiche eines Betriebsgeländes zunächst nach ihrer Funktion und den Nutzungsmerkmalen in Expositionsbereiche ein. Erst im folgenden Schritt wurde von der/dem Unternehmer*in fachkundig überprüft, ob durch die auftretenden Felder der vorhandenen EMF-Quellen die zulässige Exposition für diese Bereiche überschritten wird. Dafür konnte die Ermittlung der Exposition durch Herstellerangaben, Messungen, Berechnungen zu den EMF-Quellen oder einem Vergleich mit anderen Anlagen gleichen Typs und gleicher Randbedingungen erfolgen. Die Beurteilung der ermittelten Exposition geschah durch Vergleich mit den in der DGUV-V 15 (Anlage 1) festgelegten zulässigen Werten für die jeweiligen Expositionsbereiche. Falls eine Überschreitung dieser zulässigen Werte festgestellt wurde, hatte der/die Unternehmer*in umgehend geeignete Maßnahmen zu ergreifen, die das Auftreten einer unzulässigen Exposition verhinderten.

Wurden dagegen die zulässigen Werte des Bereichs mit der geringsten zulässigen Exposition (Expositionsbereich 2) sicher eingehalten, waren keine weiteren Maßnahmen anzuwenden. Da aber in diesem Bereich elektromagnetische Feldstärken auftreten konnten, die mittelbare Wirkungen, wie z.B. Berührungsspannungen oder Beeinflussungen von aktiven oder passiven Körperhilfsmitteln, erzeugten, legte § 12 der DGUV-R 103-013 fest, dass die/der Unternehmer*in solche Gefährdungen durch entsprechende technische Maßnahmen zu verhindern hatte.

Es ist nicht damit zu rechnen, dass mit Bekanntmachung der TREMF die DGUV-V 15 inkl. DGUV-R 103-013 unmittelbar ihre Gültigkeit verlieren oder zurückgezogen werden. Bisherige Ge-

fährdungsbeurteilungen haben daher vorerst Bestand. „Vorerst“ bedeutet in diesem Fall, dass bei Aktualisierung bzw. Fortschreiben der GBU die Anforderungen der EMFV berücksichtigt werden müssen. Es wird erwartet, dass der Durchführungsaufwand zur Anwendung der TREMF im Vergleich zum Aufwand bei Anwendung der DGUV-R 103-013 identisch bis geringer sein wird.

Informationsermittlung

Wie die GBU nach DGUV-R 103-013 beginnt auch die GBU nach TREMF mit der Ermittlung relevanter Informationen über die Expositionssituation und exponierte Beschäftigte. Dazu gehören Informationen über:

- ▶ Arbeitsplatz oder Arbeitsbereich:
 - Personenkreis
 - Aufenthaltsbereich(e)
 - Verkehrswege zu Sozialräumen, Toiletten, anderen Aufenthaltsbereichen
 - Explosionsgefährdete Bereiche
- ▶ Arbeitsmittel
 - EMF-Quellen, die im Zusammenhang mit der/ den Tätigkeit(en) stehen
 - EMF-Quellen, die NICHT im Zusammenhang mit der/ den Tätigkeit(en) stehen, aber zu einer Exposition führen
 - Nutzung von Herstellerinformationen
- ▶ Tätigkeit(en)
 - Arbeitspositionen (z.B. Abstand zur Quelle, Teilkörperexposition)
 - Aufenthaltsdauer, Prozesszeiten
- ▶ besonders schutzbedürftige Beschäftigte:
 - Körperhilfsmittel (z.B. aktive medizinische Implantate), metallische Fremdkörper am/ im Körper

Am Ende der Informationsermittlung sollte die Frage „Kann eine Gefährdung durch EMF sicher ausgeschlossen werden?“ eindeutig beantwortet werden. „Eindeutig“ heißt im Falle der GBU nach TREMF, dass einerseits die Auslöseschwellen (untere ALS und ALS für thermische Wirkungen) unterschritten werden. Andererseits wird mit „eindeutig“ die Qualität und Belastbarkeit der ermittelten Informationen angesprochen. Bestehen diesbezüglich Unsicherheiten, so können Gefährdungen ggf. nicht sicher ausgeschlossen werden. Nachvollziehbar dokumentierte Herstellerangaben können die Informationsermittlung wesentlich vereinfachen. Dennoch gilt, dass eine Konformitätserklärung keine Gefährdungsbeurteilung ersetzt.

Varianten zur Beurteilung möglicher Gefährdungen

Je nach Antwort auf die oben gestellte Frage, ergeben sich vier Varianten zur Form der Beurteilung möglicher Gefährdungen (siehe auch Abbildung 1):

Unterstützung des Arbeitgebers bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung durch:

Fachkraft für Arbeitssicherheit

vereinfachte Gefährdungsbeurteilung (siehe Teil 1, Abschnitt 6.4)

Anwendungsbereich:

EMF-Quellen, bei denen von keiner Gefährdung für Beschäftigte* auszugehen ist.

Bewertungsgrundlage:

Teil 1 Anhang 1 Tab. A1.1 und ggf. Teil 1 Anhang 2 Tab. A2.1 zur allgemeinen Bewertung der Exposition von Beschäftigten oder Einhaltung der Grenzwerte nach 26. BImSchV oder EU-Ratsempfehlung zu EMF 1999/519/EG

Bei Anwendung von Teil 1 Anhang 1 Tab. A1.1 und ggf. Teil 1 Anhang 2 Tab. A2.1 ist von einer EMF-Exposition unterhalb der Auslöseschwellen auszugehen.

Keine zusätzlichen Berechnungen, Messungen oder Schutzmaßnahmen bzgl. möglicher Gefährdungen durch EMF notwendig.

Dokumentierte Begründung des vereinfachten Verfahrens ist erforderlich.

Fachkundige Person nach § 2 Abs. 8 EMFV

Gefährdungsbeurteilung (siehe Teil 1, 2, 3)

Anwendungsbereich:

EMF-Quellen, bei denen eine Gefährdung für Beschäftigte* nicht auszuschließen ist.

Bewertungsgrundlage:

Auslöseschwellen und Expositionsgrenzwerte nach Teil 2 Anhang 1

Beurteilung der Gefährdung nach:

- allgemeine Hinweise zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung (siehe Teil 1),
- vorliegenden Informationen oder Messung, Berechnung, Simulation (siehe Teil 2),
- ggf. Ableitung von Schutzmaßnahmen (siehe Teil 3).

Dokumentierte Gefährdungsbeurteilung ist erforderlich.

Gefährdungsbeurteilung für besonders schutzbedürftige Beschäftigte (siehe Teil 1, Abschnitt 6.9)

Anwendungsbereich:

EMF-Quellen, bei denen eine mögliche Gefährdung durch EMF von besonders schutzbedürftigen Beschäftigten nach § 2 Abs. 7 EMFV nicht auszuschließen ist.

Bewertungsgrundlage:

Auslöseschwellen und Expositionsgrenzwerte u. a. Teil 2 Anhang 1 Tab. A1.16 und A1.17 sowie Teil 1 Anhang 2 Tab. A2.1 und Teil 2 Anhang 1 Kapitel A1.7

Es gilt u. a. zu beachten:

- Vereinfachte Gefährdungsbeurteilung ist zu prüfen und ggf. erneut durchzuführen,
- Teil 1 Abschnitt 6.9.2 ist zusätzlich zur Bewertung der Gefährdung und
- Teil 1 Abschnitt 6.9.3 bei der Ableitung von Schutzmaßnahmen zu berücksichtigen.

Dokumentierte Gefährdungsbeurteilung ist erforderlich.

Fachkenntnisse nach rechts zunehmend

DIE AUTOR*INNEN



Dr. Mathias Hoffmann: *Bearbeiter beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz im Bereich Strahlenschutz. Thematische Schwerpunkte liegen im Bereich der nichtionisierenden Strahlung; mathias.hoffmann@nlwkn.niedersachsen.de*

Abb. 1: Durchführungsvarianten der GBU bei EMF-Exposition von Beschäftigten | * Ausgenommen besonders schutzbedürftige Beschäftigte (siehe dafür rechte Spalte)

- ▶ vereinfachte Gefährdungsbeurteilung
- ▶ fachkundig durchgeführte Gefährdungsbeurteilung
- ▶ vereinfachte Gefährdungsbeurteilung für besonders schutzbedürftige Beschäftigte
- ▶ fachkundig durchgeführte Gefährdungsbeurteilung für besonders schutzbedürftige Beschäftigte

Neben den direkten Gefährdungen durch EMF (Nervenstimulation und Gewebeerwärmung) auf Beschäftigte sind die weiteren indirekten Gefährdungen Bestandteil der Gefährdungsbeurteilung:

- ▶ Einwirkungen auf medizinische Vorrichtungen oder Geräte sowie andere aktive oder passive Implantate oder am Körper getragene medizinische Geräte,
- ▶ Einwirkungen auf metallischen Körperschmuck und verschiedene bei Tätowierun-

- gen bzw. Permanentmakeup verwendete Farbpigmente,
- ▶ sonstige durch EMF beeinflussbare Fremdkörper im Körper,
- ▶ Projektilwirkung ferromagnetischer Gegenstände in statischen Magnetfeldern,
- ▶ Auslösung von elektrischen Zündvorrichtungen (Detonatoren),
- ▶ Brände oder Explosionen durch die Entzündung von brennbaren Materialien aufgrund von Funkenbildung sowie
- ▶ Entladungen und Kontaktströme.

Die wesentliche Neuerung im Vergleich zur DGUV-R 103-013 besteht in der Möglichkeit, eine vereinfachte Gefährdungsbeurteilung durchzuführen, wenn EMF an Arbeitsplätzen auftreten, deren Ausmaß jedoch so gering ist, dass Gefährdungen mit Sicherheit ausgeschlossen werden

können. Das ist der Fall, wenn von einer Exposition unterhalb der Auslöseschwellen (untere ALS und ALS für thermische Wirkungen) auszugehen ist und somit keine zusätzlichen Berechnungen, Messungen oder Schutzmaßnahmen notwendig werden. Eine vereinfachte Gefährdungsbeurteilung ist beispielsweise bei regulär ausgestatteten Büroarbeitsplätzen angezeigt.

Aus Abbildung 1 geht hervor, dass sich Arbeitgeber*innen fachkundig unterstützen lassen können, falls sie nicht über die notwendigen Fachkenntnisse zur Durchführung der GBU verfügen. Eine Besonderheit und weitere Neuerung stellt die Unterstützung der Arbeitgeber*innen durch Fachkräfte für Arbeitssicherheit bei der Durchführung der vereinfachten Gefährdungsbeurteilung dar.

Ermitteln der EMF-Exposition

Vergleichbar mit der DGUV-R 103-013 kann auch nach EMFV die EMF-Exposition über folgende Verfahren ermittelt werden:

1. Abschätzen,
2. Vergleichen und Nutzung bisheriger GBUs,
3. Messen und/ oder
4. Berechnen bzw. Simulieren

Um die an Arbeitsplätzen vorhandene EMF-Exposition belastbar und reproduzierbar abschätzen

zu können, stellen die TREMF eine umfangreiche, wenn auch nicht abschließende, Übersicht von Expositionssituationen zur Verfügung. Für einen Ausschnitt siehe Tabelle 1. Die Bewertung der EMF-Exposition für besonders schutzbedürftige Beschäftigte erfolgt auf Grundlage der möglichen Störbeeinflussung von Implantaten durch ausgewählte Expositionssituationen, für einen Ausschnitt siehe Tabelle 2.

Mit diesen beiden Tabellen gehen die TREMF über den inhaltlichen Umfang der DGUV-R 103-013 hinaus und bieten bei der Anwendung eine übersichtliche Grundlage für die Durchführung einer vereinfachten Gefährdungsbeurteilung.

Im Hinblick auf die weiteren Verfahren zur Ermittlung der EMF-Exposition (Vergleichen, Messen, Berechnen bzw. Simulieren) konkretisieren die TREMF die Anforderungen der EMFV und geben, ähnlich zur DGUV-R 103-013, umfangreiche Hilfestellungen zur Anwendung. Werden existierende Gefährdungsbeurteilungen auf Basis der DGUV-R 103-013 zum Vergleich herangezogen, ist sicherzustellen, dass die zugrundeliegenden Informationen der aktuell zu bewertenden Expositionssituation entsprechen.

Im Hinblick auf die Ermittlung der Störbeeinflussung aktiver oder passiver Implantate von

Art der EMF-Quelle	Bewertung erforderlich	
Öffentlich zugängliche Bereiche		
Geräte am öffentlich zugänglichen Arbeitsplatz, die die Expositionsgrenzwerte nach EU-Ratsempfehlung zu EMF 1999/519/EG einhalten	Nein	
Öffentlich zugängliche Arbeitsplätze, die die Referenzwerte nach EU-Ratsempfehlung zu EMF 1999/519/EG einhalten	Nein	
Bürogebäude/Büroausstattung		
Mobiletelefone, Smartphone	Nein	
Büroausstattung (z. B. Kopiergeräte, Scanner, Aktenvernichter, elektrisch betriebene Heftapparate) mit drahtgebundenen Kommunikationsmodulen	Nein	
Büroausstattung (z. B. Kopiergeräte, Scanner, Multifunktionsgeräte etc.) mit drahtloser Kommunikation, z. B. WLAN oder Bluetooth	Nein	
Computer und IT-Ausrüstung ausschließlich drahtgebunden (z. B. PC, Maus, Tastatur, Netzwerkanschluss)	Nein	
Computer und IT-Ausrüstung mit drahtlosen Kommunikationsmodulen (z. B. PC, Laptop, Tablet, kabellose Eingabegeräte)	Nein	
Drahtgebundene Kommunikationsgeräte und Netzwerke (Telefon, Faxgerät)	Nein	
Facility-Management		
Basisstationsantennen	innerhalb der gekennzeichneten Sperrzone des Betreibers	Ja
	außerhalb der gekennzeichneten Sperrzone des Betreibers	Nein
Gewerbe		
Haushaltsähnliche Anwendungen und Systeme im Gewerbe mit Drehstromanschluss kleiner 32 A	Nein	
Haushaltsähnliche Anwendungen und Systeme im Gewerbe mit einphasigem Anschluss (z. B. Herd, Kühlschrank, Waschmaschine, Trockner, Geschirrspülmaschine, Backofen)	Nein	
Induktionskochergeräte (für Großküchen und Haushalt, einzelne und mehrere Platten)	falls Funktionsfähigkeit der Abschaltautomatik nicht gewährleistet	Ja
	falls Funktionsfähigkeit der Abschaltautomatik gewährleistet	Nein
Sicherheit		
Metalldetektoren	Nein	
Warenversicherungssysteme und RFID (Funkwellenidentifikation) insbesondere Systeme zur Deaktivierung (Deaktivatoren)	Ja	

Tab. 1: Bewertung verschiedener Expositionssituationen für Beschäftigte, Ausschnitt

Art der EMF-Quelle	Individuelle Bewertung erforderlich für Träger aktiver Implantate	Individuelle Bewertung erforderlich für Träger passiver Implantate
Öffentlich zugängliche Bereiche		
Geräte am öffentlich zugänglichen Arbeitsplatz, die die Expositionsgrenzwerte nach EU-Ratsempfehlung zu EMF 1999/519/EG einhalten	Nein	Nein
Öffentlich zugängliche Arbeitsplätze, die die Referenzwerte nach EU-Ratsempfehlung zu EMF 1999/519/EG einhalten	Nein	Nein
Bürogebäude/Büroausstattung		
Mobiletelefone, Smartphone (Gebrauch selbiger, Abstände < 15 cm)	Ja	Nein
Mobiletelefone, Smartphone (Arbeitsplätze mit solchen, Abstände > 15 cm)	Nein	Nein
Büroausstattung (z. B. Kopiergeräte, Scanner, Aktenvernichter, elektrisch betriebene Heftapparate) mit drahtgebundenen Kommunikationsmodulen	Nein	Nein
Büroausstattung (z. B. Kopiergeräte, Scanner, Multifunktionsgeräte etc.) mit drahtloser Kommunikation, z. B. WLAN oder Bluetooth (in unmittelbarer Nähe, Abstände < 15 cm)	Ja	Nein
Büroausstattung (z. B. Kopiergeräte, Scanner, Multifunktionsgeräte etc.) mit drahtloser Kommunikation, z. B. WLAN oder Bluetooth (in größerer Entfernung, Abstände > 15 cm)	Nein	Nein
Computer und IT-Ausrüstung ausschließlich drahtgebunden (z. B. PC, Maus, Tastatur, Netzwerkanschluss)	Nein	Nein
Computer und IT-Ausrüstung mit drahtlosen Kommunikationsmodulen (z. B. PC, Laptop, Tablet, kabellose Eingabegeräte, Gebrauch selbiger, Abstände < 15 cm)	Ja	Nein
Computer und IT-Ausrüstung mit drahtlosen Kommunikationsmodulen (z. B. PC, Laptop, Tablet, kabellose Eingabegeräte, Arbeitsplätze mit solchen, Abstände > 15 cm)	Nein	Nein
Drahtgebundene Kommunikationsgeräte und Netzwerke (Telefon, Faxgerät)	Nein	Nein
Facility-Management		
Beleuchtung, z. B. Flächenbeleuchtung und Schreibtischlampen, mit Magnetaußenthalter	Ja	Nein
Beleuchtung, z. B. Flächenbeleuchtung und Schreibtischlampen, ohne Magnetaußenthalter	Nein	Nein
Basisstationsantennen	innerhalb der gekennzeichneten Sperrzone des Betreibers	Ja
	außerhalb der gekennzeichneten Sperrzone des Betreibers	Nein

Tab. 2: Bewertung verschiedener Expositionssituationen für besonders schutzbedürftige Beschäftigte, Ausschnitt

besonders schutzbedürftigen Beschäftigten gehen die TREMF über die bekannte DGUV-R 103-013 hinaus. Hierzu erläutern die TREMF die dazugehörige Vorgehensweise und beinhalten die von den nominellen Anforderungen der Produktnormen für Implantate abgeleiteten Schwellenwerte zur Beeinflussung aktiver und passiver Implantate aus dem Forschungsbericht 451 [BMAS 2015].

Ein besonderer Freiheitsgrad der EMFV besteht darin, dass zur Gewährleistung sicheren und gesunden Arbeitens auch der Nachweis zur Einhaltung der Expositionsgrenzwerte erbracht werden kann. Die daran zu stellenden Anforderungen werden in den TREMF NF und HF konkretisiert und anhand ausgewählter Praxisbeispiele veranschaulicht. Da diese Nachweise im Allgemeinen hohe fachliche Kenntnisse und nicht zuletzt geeignetes Mess- oder Berechnungsequipment voraussetzen, ist deren Durchführung sorgfältig abzuwägen. Nicht zu unterschätzende Fehlerquellen sind die Aufbereitung der realen Expositionssituation für Berechnungen/Simulationen und wenn die für die Bewertung modellierte Expositionssituation nicht der Realität entspricht.

Wichtig: Zur Abwägung der Vor- und Nachteile im Rahmen der betrieblichen Durchführung der Gefährdungsbeurteilung ist zu unterscheiden, welche Arten von Auslöseschwellen überschritten werden. Nur bei Auslöseschwellen, die von Expositionsgrenzwerten abgeleitet sind, ist bei erbrachtem Nachweis sicheres und gesundes Arbeiten auch ohne die Durchführung von Schutzmaßnahmen möglich!

Unsicherheitsbetrachtung und Bewerten der EMF-Exposition

Um die ermittelte Exposition bewerten zu können, muss die mit der Ermittlung einhergehende Unsicherheit nach dem additiven Ansatz berücksichtigt werden. Zur Konkretisierung der EMFV beschreiben die TREMF den additiven Ansatz:

Gleichung 1:	X...	Messwert
X + U ≤ BW	U...	erweiterte Unsicherheit
	BW...	Bewertungswert (Auslöseschwelle)

Der additive Ansatz gilt für den gesamten Wertebereich der erweiterten Unsicherheit. Damit unterscheiden sich die TREMF wesentlich vom Ansatz der DGUV-R 103-013, bei dem eine maximale Messunsicherheit von 20 % in den abgeleiteten Werten berücksichtigt war und die ermittelte Exposition nur um die Kalibrierunsicherheit unter dem Bewertungswert liegen musste.

Für einen orientierenden Überblick über Änderungen in der Bewertungsgrundlage (Auslö-

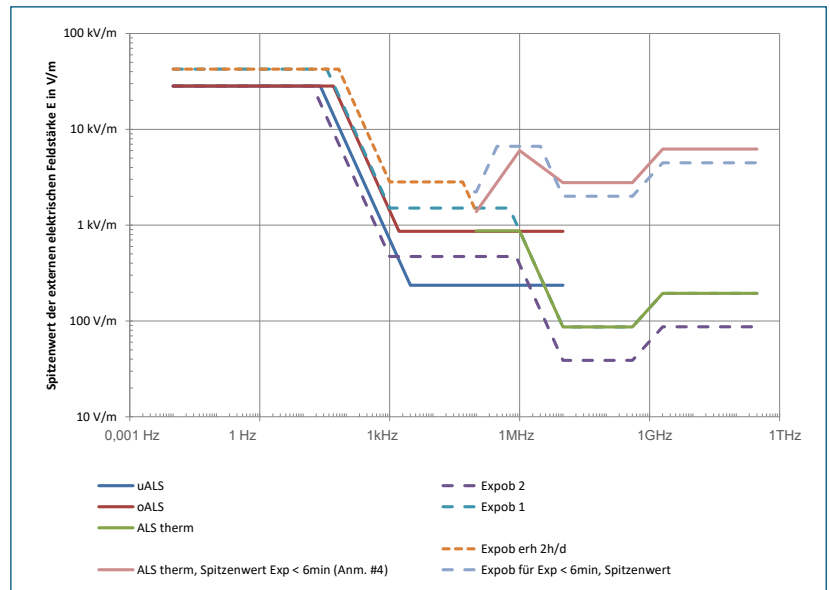


Abb. 2: Gegenüberstellung der zulässigen Werte nach EMFV (durchgezogene Linien) und DGUV-V 103-013 (gestrichelte Linien) für elektrische Felder

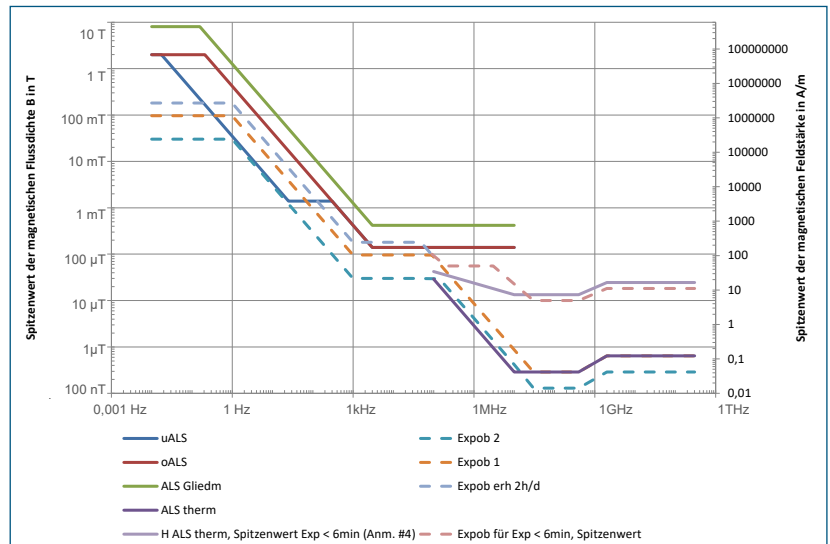


Abb. 3: Gegenüberstellung der zulässigen Werte nach EMFV (durchgezogene Linien) und DGUV-V 103-013 (gestrichelte Linien) für magnetische Felder

seschwellen) zwischen den TREMF und DGUV-R 103-013, eigentlich EMFV und DGUV-V15, siehe Abbildungen 2 und 3. Hieraus wird ersichtlich, dass es keine pauschale Aussage zur Relaxierung der zulässigen Werte geben kann. Dies muss vielmehr frequenz- und situationspezifisch geprüft werden.

Festlegen von Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung der Gefährdungen von Beschäftigten durch EMF

Je nach Ergebnis der Bewertung kann die Notwendigkeit bestehen, Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung der Gefährdungen in Abhängigkeit der betrieblichen Begebenheiten abzuleiten und durchzuführen. Wichtig ist hierbei, dass es sich nicht um eine bloße Reduktion

der Exposition handelt! Da das EMFV-Schutzkonzept auf Schwellenwerten beruht, ist es das Ziel der Maßnahmen, mögliche Gefährdungen zu vermeiden und/oder zu verringern! Für EMF existiert kein ALARA-Prinzip¹ wie im ionisierenden Strahlenschutz.

STOP-Prinzip

Für die Durchführung von Maßnahmen gilt in den TREMF die (S)TOP-Maßnahmenhierarchie; vergleichbar mit der DGUV-R 103-013. Das bedeutet, ist eine Substitution mit einer anderen Technologie nicht möglich, werden Maßnahmen ausgehend von der EMF-Quelle in folgender Reihenfolge durchgeführt:

- ▶ Technisch,
 - ▶ Organisatorisch und
 - ▶ Personenbezogen (sofern am Markt verfügbar).
- Sowohl die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung als auch die Unterweisung haben als organisatorische Maßnahmen große Bedeutung. Seit Veröffentlichung der DGUV-R 103-013 haben sich sowohl die grafischen als auch die formalen Anforderungen an die Kennzeichnung geändert, weswegen es Abweichungen zwischen DGUV-R 103-013 und TREMF gibt; siehe Abbildung 4 für zwei Kennzeichnungsbeispiele.

Bei der Durchführung der Unterweisung ist in Abhängigkeit des Ergebnisses der Gefährdungsbeurteilung darauf zu achten, dass sich eine Pflicht zur formalen Anzeige als besonders schutzbedürftige(r) Beschäftigte(r) gegenüber dem/der Arbeitgeber*in (nach DGUV-R 103-013 Mitwirkungspflicht) nicht aus der EMFV ableiten lässt. Ein Ziel der Unterweisung ist es demnach, über die Auswirkungen auf besonders schutzbedürftige Beschäftigte zu informieren. Mit dem Aufzeigen von Informationswegen unter Wah-

lung der Persönlichkeitsrechte der Beschäftigten können die Belange besonders schutzbedürftiger Beschäftigter dann im Rahmen einer individuellen Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden. Im Sinne einer vorausschauenden Arbeitsgestaltung ist es zu empfehlen, z. B. bereits vor einer Implantation den Kontakt zwischen behandelndem Arzt und Betriebsarzt herzustellen, damit die betrieblichen Begebenheiten bereits bei der Implantatversorgung berücksichtigt werden können.

Hinsichtlich der personenbezogenen Maßnahmen sei noch erwähnt, dass zur Zeit der Bekanntmachung der TREMF am Markt keine persönliche Schutzausrüstung verfügbar war.

Expositionszonen

Ein wesentlicher Bestandteil der DGUV-R 103-013 sind die Expositionsbereiche. Die Nutzung des Bereichskonzepts hat sich in der betrieblichen Praxis über 20 Jahre bewährt. Diesen betrieblichen Bedarf anerkennend wird auf Grundlage von § 6 Absatz 3 EMFV ein vergleichbares Konzept auch mit den TREMF weitergeführt. Wie eingangs beschrieben, löst zwar die Anwendung der TREMF Vermutungswirkung aus, jedoch können Arbeitgeber*innen die Einhaltung der Anforderungen der EMFV auch anderweitig sicherstellen. Respektive ist auch die Anwendung des Expositionszonenkonzepts freiwillig.

Der Vorteil dieser beiden Konzepte besteht darin, dass ein Zusammenhang zwischen Art und Ausmaß der Exposition, möglichen Wirkungen, einzuhaltenden Auslöseschwellen, erforderlichen Maßnahmen und exponierten Beschäftigten hergestellt werden kann. Ein wesentlicher Unterschied zwischen Expositionszonen und Expositionsbereichen besteht darin, dass für letztere immer der Funktionsbezug über die Bereichszuordnung entschieden. Bei den Expositionszonen nach TREMF bestimmt die Höhe der Exposition die Zonenzuordnung und somit die Maßnahmen. Die in den jeweiligen Expositionszonen durchzuführenden Maßnahmen bauen aufeinander auf. Expositionszone 0 hat die geringste Exposition, Expositionszone 4 die höchste zulässige Exposition, siehe Abbildung 5 und Abbildung 6. Das Expositionszonenkonzept kann jedoch nur zur Bewertung auf Basis der Auslöseschwellen und nicht zur Bewertung unter folgenden Randbedingungen angewendet werden:

- ▶ Bewertung der Exposition mittels Expositionsgrenzwerten und
- ▶ Bewertung von EMF-Quellen mit nicht sinusförmigen oder nicht konstanter Leistungsabgabe.

Auch im Hinblick auf die Durchführung von Maßnahmen gleichen sich das Expositionszonenkonzept der TREMF und das Expositionsbereichskon-



Abb. 4: Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung nach ASR A1.3 und Zusatzkennzeichnung, links: Warnung vor Nichtionisierender Strahlung (W005), rechts: Kein Zutritt für Personen mit Herzschrittmachern oder implantierten Defibrillatoren sowie sonstigen aktiven Implantaten (P007).

¹ As Low As Reasonably Achievable, dt. Übersetzung: so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar

zept der DGUV-R 103-013. Wenn die ermittelte Exposition die zulässige Exposition nach Expositionszone 0 einhält, sind nach TREMF nur Maßnahmen gegen indirekte Wirkungen durchzuführen. Die Pflicht zur Unterweisung bleibt hiervon unberührt.

Besondere Festlegungen

Die betrieblichen Randbedingungen lassen jedoch nicht immer eine einfache Durchführung der Gefährdungsbeurteilung auf Basis der Auslöseschwellen für sinusförmige Signalverläufe zu. Um Anforderungen an die Überschreitung von Auslöseschwellen und ausgewählter Expositionsgrenzwerte nach §§ 7–17 EMFV zu konkretisieren, werden die besonderen Festlegungen ausführlich beschrieben. Diese besonderen Festlegungen waren nicht Bestandteil der DGUV-V 15 und somit kein Gegenstand der DGUV-R 103-013.

Fortschreiben bzw. Aktualisieren der Gefährdungsbeurteilung

Generell wird empfohlen, vor der regelmäßigen Sicherheitsunterweisung zu prüfen, ob sich die Arbeitssituation (andere Arbeitsprozesse, neue Arbeitsmittel, Arbeitsschutzanforderungen durch gesundheitliche Aspekte der Beschäftigten) geändert hat. Ist dies nicht der Fall, sollte dies kurz dokumentiert werden.

Tritt eine Änderung der Arbeitssituation ein, unabhängig vom Zeitpunkt, so wird dies sowohl dokumentiert, als auch überprüft, ob eine Aktualisierung der Gefährdungsbeurteilung durchgeführt werden muss. Neben diesen Anlässen kann es sich aufgrund der Betriebsbedingungen der EMF-Quelle empfehlen, abweichende Fristen von der jährlichen Unterweisung festzulegen. Hinsichtlich Fortschreiben und Aktualisieren der Gefährdungsbeurteilung stimmen DGUV-R 103-013 und TREMF überein.

Außerdem fordert § 3 Absatz 6 EMFV eine Aufbewahrungsfrist für die ermittelten Ergebnisse aus Messungen oder Berechnungen von 20 Jahren, so denn die obere Auslöseschwelle für nicht-thermische Wirkungen und die Auslöseschwelle für thermische Wirkungen überschritten werden.

Schlussbemerkung

Mit den TREMF wird das staatliche Regelwerk zu Physikalischen Einwirkungen komplettiert. Die Freiheitsgrade der EMFV konkretisierend, können die TREMF zur Bewertung der EMF-Exposition auf alle betrieblichen Gegebenheiten angewendet werden. Bei der Erarbeitung der TREMF stand die effiziente Anwendung und zielgruppengerechte Detailtiefe im Mittelpunkt. Es ist davon auszugehen, dass der Erfüllungsaufwand der TREMF im Vergleich zur DGUV-R 103-013 identisch bis geringer sein wird. ■

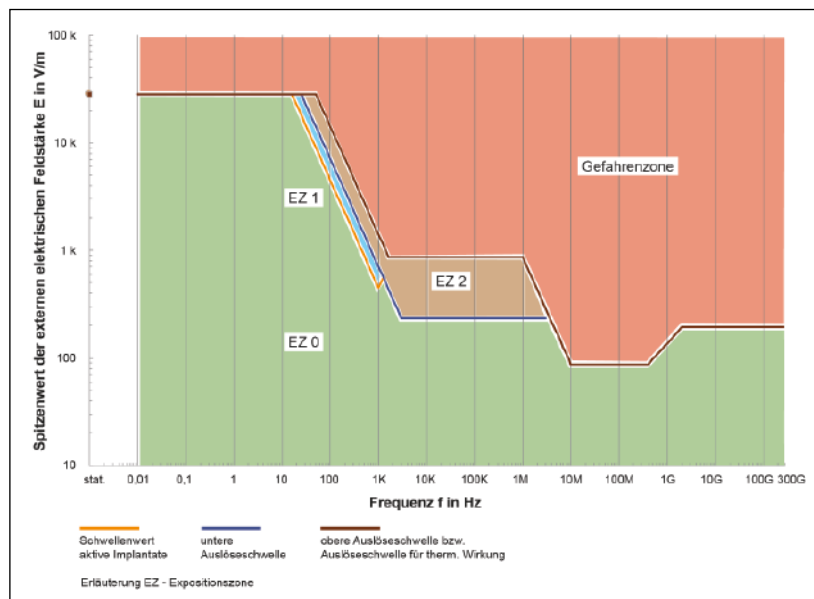


Abb. 5: Expositionszone für elektrische Felder

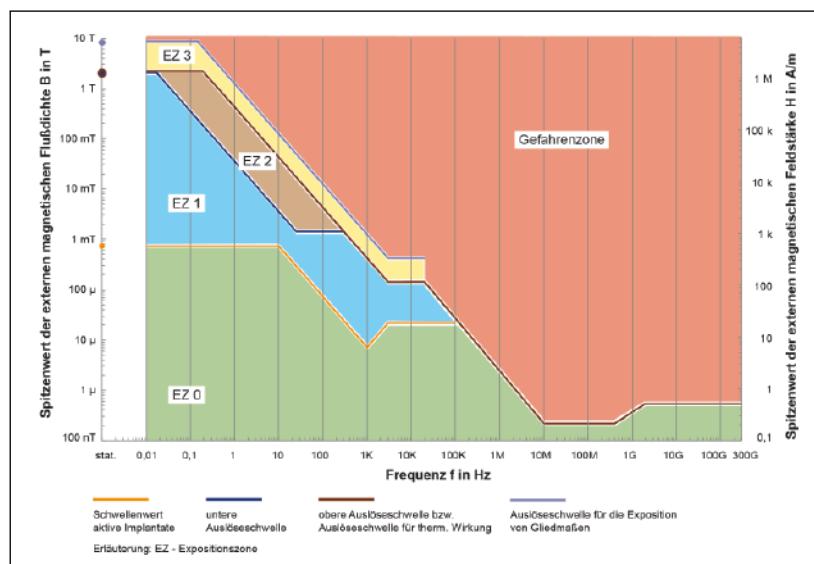


Abb. 6: Expositionszone für magnetische Felder

LITERATUR

BMAS 2015: Forschungsbericht FB 451 „Elektromagnetische Felder am Arbeitsplatz – Sicherheit von Beschäftigten mit aktiven und passiven Körperhilfsmitteln bei Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern“, Februar 2015.

DGUV-R 103-013: DGUV-Regel „Elektromagnetische Felder“, Oktober 2006

DGUV-V 15: Unfallverhütungsvorschrift „Elektromagnetische Felder“, Juni 2001

EMFV: Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern vom 15. November 2016 (BGBl. I S. 2531), letzte Änderung 30.04.2019 (BGBl. I S. 554)

TREMF NF: abrufbar über www.baua.de/tremf

TREMF HF: abrufbar über www.baua.de/tremf

TREMF MR: abrufbar über www.baua.de/tremf