



# Mögliche gesundheitliche Auswirkungen von Exposition durch elektromagnetische Felder

**Quelle:**  
SCENIHR (2015)  
**Übersicht & Details:**  
GreenFacts

Aktualisierung 2015

**Kontext** - Ein elektromagnetisches Feld (EMF) ist ein physikalisches Feld, das von stationären, sich drehenden oder bewegenden, elektrisch geladenen Teilchen erzeugt wird. EMF kommen zwar in der Natur vor, sie sind aber auch eine Begleiterscheinung von elektrischen Geräten und neuen Technologien.


Durch die Allgegenwart dieser neuen Technologien (u. a. Laptops, Mobiltelefone, Induktionskochplatten und WLAN) wurden Bedenken darüber laut, wie eine Exposition durch EMF unsere Gesundheit beeinflussen könnte.

1. Einführende Erklärungen zu elektromagnetischen Feldern.....3
2. Welches sind die Quellen von Exposition durch Funkfrequenzfelder?.....4
3. Können Mobiltelefone Krebs auslösen?.....5
4. Können Mobiltelefone oder Basisstationen ein Auslöser für Kopfschmerzen oder andere gesundheitliche Auswirkungen sein?.....5
5. Schlussfolgerungen zu Mobiltelefonen und Funkfrequenzfeldern.....6
6. Zwischenfrequenz (ZF)-Felder beispielsweise von Induktionsöfen.....7
7. Extrem niederfrequente (ELF) Felder beispielsweise von Hochspannungsleitungen und von Haushaltsgeräten.....7
8. Statische Magnetfelder beispielsweise von batteriebetriebenen Geräten und Hochspannungs-Gleichstrom-Freileitungen.8
9. Gibt es gesundheitliche Auswirkungen von kombinierter Exposition durch verschiedene EMF oder von gleichzeitiger Exposition durch andere Stoffe? .....9
10. Schlussfolgerungen zu gesundheitlichen Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern.....9

Die Antworten auf diese Fragen sind eine sinngetreue Zusammenfassung eines wissenschaftlichen Gutachtens, das in 2015 durch den wissenschaftlichen Ausschuss "Neu auftretende und neu identifizierte Gesundheitsrisiken" (SCENIHR) veröffentlicht wurde:

*"Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF)"*

Die vollständige Veröffentlichung ist erhältlich unter  
<https://copublications.greenfacts.org/de/elektromagnetische-felder/>  
und unter: <http://ec.europa.eu/health/opinions2/de/elektromagnetische-felder/>

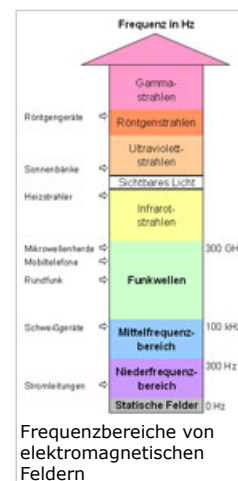
 Dieses PDF Dokument ist die 1. Stufe einer Kopublikation von GreenFacts. Die Kopublikationen bestehen aus einer benutzerfreundlichen, immer detaillierter werdenden Drei-Stufen Struktur, die in verschiedenen Sprachen in einem Frage-und-Antwort Format veröffentlicht werden.

- Jede Frage wird in der 1. Stufe mit einer kurzen Zusammenfassung beantwortet.
- Die 2. Stufe bietet ausführlichere Antworten.
- Die 3. Stufe besteht aus dem Originaldokument, dem international anerkannten wissenschaftlichen Gutachten das wahrheitsgetreu in der 2. und 1. Stufe zusammengefasst ist.

*Alle GreenFacts Kopublikationen sind erhältlich unter: <https://copublications.greenfacts.org/de/>  
und unter: [http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/policy/opinions\\_plain\\_language/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/policy/opinions_plain_language/index_de.htm)*

## 1. Einführende Erklärungen zu elektromagnetischen Feldern

1.1 Der Ausdruck "elektromagnetisches Feld" (EMF) wird oft als Oberbegriff verwendet; eigentlich umfasst jedoch recht verschiedene Frequenzbereiche, die sich sowohl hinsichtlich physikalischer als auch biologischer Aspekte erheblich unterscheiden. EMF umfassen statische magnetische Felder (SMF) und statische elektrische Felder (SEF), extrem niederfrequente (engl.: ELF - extremely low frequency), 1Hz – 300Hz, und zwischenfrequente (ZF) (engl.: IF - intermediate frequency) elektrische Felder (EF) und Magnetfelder (MF), 300Hz – 100kHz, sowie elektromagnetische Felder der Funkfrequenz (engl.: RF – radio frequency), 100kHz – 300GHz.



Bis zum RF-(Funkfrequenz-)Bereich können elektrische und magnetische Felder unabhängig voneinander betrachtet werden, während sie im RF-Bereich wie Kettenglieder fest aneinander gekoppelt sind.

Im ELF-Bereich können EF und MF Nerven- und Muskelzellen stimulieren wohingegen im RF-Bereich Energieabsorption (Aufheizen) für mögliche biologische Auswirkungen verantwortlich ist. Der Zwischenfrequenz-Bereich zeichnet sich dadurch aus, dass die Zellstimulationswirkung nachlässt während das Aufheizen noch nicht wirksam ist. Statische MF, statische EF, MF und EMF können natürlichen Ursprungs sein, wie etwa das statische Magnetfeld der Erde oder durch Reibung entstandene statische elektrische Felder (die beim Abstreifen von Kleidung beobachtet werden können, wobei kleinste Stromstöße erzeugt werden). Blitzschläge erzeugen breitbandige elektromagnetische Felder, die sich vom Niederfrequenzbereich (NF-Bereich) bis zum RF-Bereich erstrecken. Die Aktivität der Sonne ist eine wichtige natürliche Quelle von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern.

Der technische Einsatz von Elektrizität verursacht vor allem sinusförmige Wechselfelder, die im NF-Bereich (z.B. Eisenbahnen, Haushaltsgeräte, Starkstromleitungen), im Zwischenfrequenzbereich (z. B. Energiesparlampen, elektronische Überwachung von Kaufhausartikeln) sowie im RF-Bereich (z.B. Sendeantennen, mobile Telekommunikationsgeräte, Mikrowellenöfen) erzeugt werden können.

Statische Magnetfelder technischen Ursprungs entstehen durch Dauermagnete, die etwa in magnetischen Klammern oder anderen Verschlüssen, z. B. in Halsketten, Unterwäsche, Handtaschen oder Haltern Anwendung finden, oder durch elektrischen Gleichstrom in batteriebetriebenen Geräten. Extrem starke statische Magnetfelder kommen an manchen Arbeitsplätzen sowie bei der Magnetresonanztomografie (MRT) in der Medizin zum Einsatz.

1.2 Das vorliegende SCENIHR-Gutachten bewertete die neuesten wissenschaftlichen Studien, um einzuschätzen, ob die Exposition durch EMF gesundheitsschädigende Wirkungen induzieren kann. Es berücksichtigt alle Ansätze aus Laborversuchen, die bei Versuchspersonen, Tieren (einschließlich lebenslanger Exposition über mehrere Generationen hin), Gewebe- und Zellkulturen durchgeführt werden, sowie epidemiologische Studien mit Teilen der Bevölkerung, die im täglichen Leben EMF ausgesetzt sind, indem Fälle mit Kontrollgruppen verglichen werden (Fall-Kontroll-Studien) oder indem die Gesundheit von Bevölkerungsgruppen analysiert wird (Kohortenstudien).

1.3 In der Vorbereitungsphase seines Gutachtens führte der SCENIHR öffentliche Konsultationen durch, indem er das vorläufige Gutachten vom 4. Februar bis 16. April 2014 im Internet für Kommentare und Beiträge zugänglich machte. Zusätzlich wurde am 27. März 2014 eine öffentliche Anhörung in Athen abgehalten, die von 57 Organisationen besucht wurde. Als Ergebnis der öffentlichen Konsultation wurden 186 Kommentare zu verschiedenen

Kapiteln des Gutachtens vorgelegt und mit Sorgfalt bei der Revision des Gutachtenentwurfs berücksichtigt.

## 2. Welches sind die Quellen von Exposition durch Funkfrequenzfelder?

Felder von Funk- oder Radiofrequenzen (RF) reichen von 100 kHz bis 300 GHz. In der heutigen Gesellschaft haben sie viele Anwendungen. Allgemein bekannte Quellen sind u.a. Radar, Fernseh- und Radiosendeantennen, verschiedene Funkdienste und Fernmeldedienste, sowie auch Geräte wie Mikrowellenherde oder tragbare Geräte wie Mobiltelefone oder Tablets.



Drahtlose lokale Computernetzwerke verwenden Funkfrequenzfelder  
Fotokredit: Ramzi Mashisho

Da die Feldstärke mit zunehmender Entfernung von der Quelle rasch abnimmt, zeichnen sich in Körpernähe getragene Geräte durch sehr inhomogene Felder aus, denen nur ein begrenzter Teil des Körpers ausgesetzt ist. Felder von weiter entfernten Quellen sind jedoch nahezu homogen und führen daher zu einer Ganzkörperexposition. Folglich beschränken bestehende Regelungen sowohl die lokale als auch die Ganzkörperexposition. Unter den vielen Quellen sind Funksender in großer Nähe zum oder direkt am Körper für viele Menschen zur wichtigsten Expositionsquelle von geworden. Insbesondere für Hirngewebe bleibt das am Ohr verwendete Mobiltelefon die Hauptquelle von Exposition. Seit der ersten Mobiltelefongeneration zielte die Technologie jedoch darauf ab, die Sendeleistung von Handys durch verschiedene Methoden zu reduzieren. Außerdem verringern Freisprechanlagen die vom Kopf absorbierte Energie beträchtlich.

2.1 Für **handgehaltene Mobiltelefone**, ist die RF-Exposition zumeist auf die Körperregion begrenzt, die der Antenne am nächsten ist. **Schnurlose Telefone** strahlen auch Funkwellen aus, aber weil die Basisstationen sich näher an den Mobilteilen befinden, sind sie viel schwächer. Das gleiche gilt für **drahtlose Computernetzwerke (WLAN)**

2.2 Um effektiv arbeiten zu können, strahlen Antennen von **Mobilfunk-Antennenstandorten** und **Sendetürmen** in charakteristischen räumlichen Mustern aus. Folglich ist der in der Nähe zur Antenne gemessene Abstand ein ungeeignetes Äquivalent für die Expositionshöhe.

2.3 **In der Medizin** sind die aufgewendeten EMF stark genug, um für die Diagnose und Therapie eine stimulierende oder heilende Wirkung hervorzurufen.

2.4 **Die Europäische Union hat auch Sicherheitsgrenzwerte für die Exposition durch RF-Felder empfohlen.** Für in der Hand gehaltene Mobiltelefone werden diese Grenzwerte hinsichtlich der spezifischen Energieabsorptionsrate sowohl für eine lokale, d.h. teilweise, als auch für eine Ganzkörper-Exposition vorgegeben. Heutige Telefone geben eine viel geringere Energie ab als der empfohlene Grenzwert vorgibt. Andere drahtlose Geräte, die in geschlossenen Räumen verwendet werden, wie etwa schnurlose Telefone und drahtlose Computernetzwerke generieren ebenfalls Funkwellen, aber die Exposition durch diese Quellen ist allgemein niedriger als von Mobiltelefonen. Bei Antennen, die Funksignale übertragen, sind die meisten Menschen nur einem sehr kleinen Bruchteil des empfohlenen Grenzwerts ausgesetzt, weil die Feldstärke mit zunehmendem Abstand stark abnimmt.

### 3. Können Mobiltelefone Krebs auslösen?

3.1 In den letzten Jahren haben viele Studien mit verschiedenen wissenschaftlichen Herangehensweisen untersucht, ob Felder von Funk- oder Radiofrequenzen (RF), insbesondere solche von Mobiltelefonen, Krebs verursachen könnten.



Es gibt mehr als 7 Milliarden Handys im Einsatz in der Welt.  
Fotokredit: Juha Blomberg

Epidemiologische Studien zu Benutzern von Mobiltelefonen konzentrierten sich auf Krebsentstehung im Kopf- und Nackenbereich, weil diese Gewebe am stärksten den RF-Feldern ausgesetzt sind, die von Handapparaten ausgestrahlt werden. Bisher zeigen die meisten verfügbaren Studien kein erhöhtes Risiko für Hirntumoren. Darüber hinaus weisen sie auch nicht auf ein erhöhtes Risiko für andere Krebskrankheiten des Kopf- und Nackenbereichs hin.

Einige Studien erhoben Fragen hinsichtlich eines erhöhten Risikos für Vielnutzer von Mobiltelefonen an einigen spezifischen Tumoren (Gliom und Akustikusgeschwulst) zu erkranken. Andere neuere epidemiologische Studien bestätigten solch einen Zusammenhang nicht. Des Weiteren geben auch Daten aus Krebsregistern in einigen Ländern keine Hinweise auf eine Zunahme dieser Hirntumore seit der Einführung und der massiven Nutzung von Mobiltelefonen und bestreiten diese Annahme.

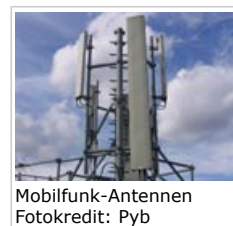
Epidemiologische Studien weisen nicht auf ein erhöhtes Risiko für andere bösartige Krankheiten, einschließlich Krebserkrankungen bei Kindern, hin.

3.2 Weitere Nachweise für die Abwesenheit einer krebserregenden Wirkung wurden durch eine große Zahl von adäquat durchgeführten Versuchsstudien geliefert, die untersuchten, ob Funkfrequenzfelder Krebs auslösen könnten.

3.3 Studien, die das genschädigende Potenzial von Funkfrequenzfeldern bewerten, haben eine solche Wirkung nicht bestätigt. Andere mögliche Endpunkte wurden ebenfalls erforscht, wie etwa Zelltod, Genexpression oder Zellvermehrung; die meisten Untersuchungen entdeckten aber keinerlei Auswirkung.

### 4. Können Mobiltelefone oder Basisstationen ein Auslöser für Kopfschmerzen oder andere gesundheitliche Auswirkungen sein?

4.1 Manche Leute schreiben unspezifische, gesundheitliche Symptome wie Kopfschmerzen, Ermüdung und Schwindel den Funkfrequenzfeldern (RF-Felder) zu. Solche Beschwerden haben Bedenken laut werden lassen, dass bestimmte Individuen auf EMF viel sensibler reagieren als andere. Dies ist ein Phänomen, das "idiopathische umweltbezogene Unverträglichkeit gegenüber elektromagnetischen Feldern" (IEI-EMF) genannt wurde und auch als "elektromagnetische Überempfindlichkeit" bekannt ist. Seit dem Vorgängergutachten 2009 durchgeführte Studien bestärken die damalige Schlussfolgerung, dass es keine Nachweise dafür gibt, dass eine EMF-Exposition über Mobiltelefone ursächlich mit diesen Symptomen zusammenhängt.



Mobilfunk-Antennen  
Fotokredit: Pyb

Stattdessen legen die derzeitigen Erkenntnisse nahe, dass es einen Nocebo-Effekt (negativer Placebo-Effekt) geben könnte, d. h. Auswirkungen können ihren Grund vielmehr im schieren Glauben haben, dass etwas schädlich ist als bei der vermeintlichen Ursache selbst. Es gibt tatsächlich keinen wissenschaftlichen Nachweis, dass Menschen - seien es sogenannte sensitive Gruppen oder gesunde Kontrollgruppen - in der Lage sind, Funkfrequenzfelder besser wahrzunehmen als man durch Zufall erwarten könnte.

4.2 Weil Mobiltelefone in der Nähe des Kopfs verwendet werden, gibt es Bedenken, dass sie das Gehirn beeinträchtigen könnten. Es liegen Anhaltspunkte vor, dass Funkfrequenz-Exposition einen schwachen Einfluss auf die Hirnaktivität, den Schlaf, das Lernen, Gedächtnis und Verhalten haben könnte, aber es gibt noch keine Nachweise für eine gesundheitliche Relevanz. Jedoch verdienen die vorliegenden Ergebnisse weitere Forschung zu diesem Thema.

4.3 Auf der Grundlage von jüngsten Studien mit Menschen und Tieren schlussfolgerte das neue SCENIHR-Gutachten, dass keine nachteiligen Auswirkungen von Funkfrequenzfeldern auf Fortpflanzung und Entwicklung bestehen, solange durch die Exposition keine Wärme entsteht.

4.4 Die einzige epidemiologische Studie, die Mobiltelefonnutzung und Hirntumore bei Kindern und Heranwachsenden betraf, zeigte keinen Zusammenhang.

Es gibt immer noch keine begründeten Hinweise auf andere Gesundheitsauswirkungen.

## 5. Schlussfolgerungen zu Mobiltelefonen und Funkfrequenzfeldern

In den letzten Jahren wurde ausgedehnte Forschung dazu betrieben, wie die von Mobiltelefonen erzeugten Funkfrequenzfelder die Gesundheit beeinträchtigen könnten. Es gab viele verschiedene wissenschaftliche Ansätze wie etwa Laboruntersuchungen zu Zellen, Geweben, Tieren und menschlichen Freiwilligen, sowie epidemiologische Studien in der Bevölkerung.



Wenige Studien haben sich mit Auswirkungen auf Kinder beschäftigt

Insgesamt zeigten die epidemiologischen Studien zur EMF-Exposition durch von Mobiltelefonen benutzte Funkfrequenzen kein erhöhtes Hirntumor-Risiko. Darüber hinaus weisen sie weder bei Erwachsenen noch bei Kindern auf ein erhöhtes Risiko für andere Krebskrankheiten im Kopf- und Nackenbereich hin.

Forschungen haben keine Erkenntnisse dafür gefunden, dass eine Exposition durch Funkfrequenzfelder unterhalb bestehender Sicherheitsgrenzwerte selbstberichtete unspezifische Symptome wie Kopfschmerz und Schwindelgefühl hervorrufen könnte. Derzeitige Erkenntnisse legen eher nahe, dass es einen Nocebo-Effekt (negativer Placebo-Effekt) gibt, d. h. Auswirkungen können ihren Grund vielmehr im schieren Glauben haben, dass etwas schädlich ist als bei der vermeintlichen Ursache selbst.

Einige Studien haben mögliche gesundheitliche Auswirkungen bei Kindern betrachtet, um die zunehmende Beliebtheit von Mobiltelefonen unter den Jugendlichen zu erklären sowie um Bedenken zu begründen, dass Kinder gegenüber EMF verletzlicher sein könnten. Es wurden keine nachteiligen Auswirkungen auf Fortpflanzung und Entwicklung gefunden.

## 6. Zwischenfrequenz (ZF)-Felder beispielsweise von Induktionsöfen

6.1 "Zwischenfrequenzen" reichen von 300 Hz bis 100 kHz. Diese sind niedriger als Funkfrequenzen und höher als extrem niedrige Frequenzen wie etwa diejenigen von der elektrischen Energieversorgung. Die Bezeichnung Zwischenfrequenz-Bereich rührt von der Tatsache her, dass er an der Grenze der Bereiche von zwei bekannten Wechselwirkungsmechanismen liegt. Er zeichnet sich dadurch aus, dass die Zellstimulationswirkung nachlässt während das Aufheizen noch nicht wirksam ist. Technologien, die Zwischenfrequenz-Felder erzeugen, sind in den letzten Jahren zahlreicher geworden; dazu gehören u. a. Induktionsöfen und Induktionsladegeräte. ZF-Felder werden auch von medizinischen Geräten angewendet und werden durch industrielle Verfahren, z. B. das Schweißen, erzeugt.

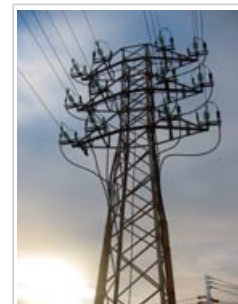


Röhrenbildschirme erzeugen Felder im Mittelfrequenzbereich  
Fotokredit: Anissa Thompson

6.2 Anerkannte biologische Wirkungen im unteren ZF-Bereich sind Nervenanzregung und am oberen Ende des ZF-Bereichs Energieabsorption. Es stehen wenige Daten zur Verfügung für die Exposition von Einzelpersonen durch ZF-Felder. Es gibt nur wenige spezifische Studien hierzu. Keine epidemiologischen Studien wurden durchgeführt. Hinsichtlich der erwarteten Zunahme von berufsbedingter ZF-Exposition empfiehlt der SCENIHR mehr Versuchsstudien zu Biomarkern und Gesundheitsfolgen bei Arbeitern.

## 7. Extrem niederfrequente (ELF) Felder beispielsweise von Hochspannungsleitungen und von Haushaltsgeräten

7.1 Extreme niederfrequente (ELF) Magnetfelder und elektrische Felder sind diejenigen unter 300 Hz. Extreme niederfrequente (ELF) Magnetfelder entstehen beispielsweise beim Wechselstrom (AC) in Hochspannungsleitungen, Kabeln und Haushaltsgeräten. Andere wichtige Quellen von ELF Magnetfeldern sind Transformatoren, Schweißgeräte und Züge. ELF elektrische Felder sind in der Nähe von Hochspannungsfreileitungen besonders stark. Die Feldstärken sowohl von ELF Magnetfeldern als auch ELF elektrischen Feldern nehmen mit der Entfernung von der Quelle rasch ab. Dies bedeutet, dass körpernahe Geräte inhomogene Felder und somit eine nur teilweise Exposition des Körpers verursachen, während weiter entfernte Quellen wie etwa Freileitungen nahezu homogene Felder erzeugen und ihnen folglich der gesamte Körper ausgesetzt ist.



Hochspannungsleitungen erzeugen Felder im Niederfrequenzbereich  
Fotokredit: Miguel Saavedra

7.2 In Gebieten, die der Öffentlichkeit zugänglich sind, ist die Exposition durch ELF Felder unterhalb des bestehenden Grenzwerts. Direkt unter einer Hochspannungsleitung, zum Beispiel, kann die Stärke des elektrischen Felds nahe an den Sicherheitsgrenzwert reichen ohne ihn jedoch zu überschreiten, wohingegen die Magnetfelder die Grenzwerte längst nicht erreichen.



See also our Digest on Power Lines [siehe <https://www.greenfacts.org/en/power-lines/index.htm>]

Zuhause sind sowohl elektrische Felder als auch Magnetfelder am stärksten in der Nähe von Elektrogeräten; die stärksten Magnetfelder trifft man direkt neben Küchenmaschinen und Bohrmaschinen an.

7.3 Neueste Studien bestätigen die früheren Ergebnisse einer statistischen Verknüpfung zwischen Kinderleukämie und Magnetfeldern, z. B. von Hochspannungsleitungen. Die Deutung dieser Berichte bleibt aber schwierig, weil keine Mechanismen gefunden wurden, die diese Ergebnisse erklären könnten. Auch wird der epidemiologische Nachweis nicht von

anderen wissenschaftlichen Ansätzen oder Herangehensweisen wie etwa *in vivo* oder *in vitro* Laboruntersuchungen gestützt.

Die Verknüpfung mit Kinderleukämie bleibt ein einzelnes Ergebnis, weil epidemiologische Studien zu anderen Krebsarten bei Kindern oder Erwachsenen keinen konsequenten Zusammenhang mit irgendeiner anderen Krebsart aufzeigen.

7.4 Wie im Falle der Funkfrequenzfelder ist "Elektrosensibilität" ein Thema, das auch bei Exposition durch ELF-Felder auftaucht. Insgesamt liefern die vorhandenen Untersuchungen keine überzeugenden Nachweise für eine kausale Beziehung zwischen der Exposition durch ELF Magnetfelder und den selbstberichteten unspezifischen Symptomen.

Nur einige wenige epidemiologische Untersuchungen zu neurodegenerativen Erkrankungen sind seit der letzten Stellungnahme aufgetaucht. Sie stützen nicht die vorherige Schlussfolgerung, dass ELF Magnetfeld-Exposition das Risiko einer Erkrankung an Alzheimer oder anderen neurodegenerativen Krankheiten, einschließlich Demenz, erhöhen könnte.

7.5 Für einige andere Krankheiten zeigen neuere Ergebnisse keinerlei Auswirkung von ELF-Feldern auf die Fortpflanzungsfähigkeit beim Menschen. Auswirkungen auf Herz-Kreislaufkrankheiten werden als unwahrscheinlich angesehen.

## 8. Statische Magnetfelder beispielsweise von batteriebetriebenen Geräten und Hochspannungs-Gleichstrom-Freileitungen

8.1 Statische Magnetfelder, wie sie beispielsweise von Dauermagneten erzeugt werden, schwingen nicht und haben deshalb keine Frequenz (0 Hz). Künstliche statische Magnetfelder entstehen überall wo Elektrizität in Form von Gleichstrom (DC) verwendet wird, etwa in manchen Zügen, Straßenbahnen, U-Bahnen, aber auch in den aufkommenden

Hochspannungs-Gleichstrom-Freileitungen für große Entfernungen sowie in durch (Batterie-) Gleichstrom betriebenen Geräten. Statische Magnetfelder können auch von am Körper getragenen Dauermagneten herrühren, wie sie beispielsweise für Halsketten- oder BH-Verschlüsse Verwendung finden. Sehr starke statische Magnetfelder werden in bildgebenden Verfahren in der Medizin verwendet etwa bei der MRT (Magnetresonanztomographie).



Die Kernspintomographie verwendet statische Magnetfelder  
Fotokredit: Kasuga Huang

8.2 Prinzipiell können statische Magnetfelder in biologischen Molekülen und Zellkomponenten, die - wie etwa Hämoglobin - magnetische Eigenschaften aufweisen, Kräfte induzieren. Schnelle Bewegungen in sehr starken statischen Magnetfeldern können eine Induktion von relevanten innerkörperlichen, elektrischen Feldstärken mit sich daraus ergebenden akuten Folgen wie Schwindelgefühl und Übelkeit bewirken. Es gibt insgesamt jedoch keine konsequenten Nachweise für anhaltende, gesundheitsschädigende Wirkungen aufgrund kurzfristiger Exposition bis zu einigen Tesla. Deshalb bieten die neu berichteten Ergebnisse zusammengefasst keinen Grund für eine Änderung der in der vorherigen Stellungnahme schon vorgelegten Risikobewertung der Exposition durch statische Magnetfelder.

Eine Reihe von neuen Technologien, wie etwa MRT, verwenden Kombinationen von verschiedenen EMF, die weitere Forschung erfordern.

## 9. Gibt es gesundheitliche Auswirkungen von kombinierter Exposition durch verschiedene EMF oder von gleichzeitiger Exposition durch andere Stoffe?

Die wenigen zur Verfügung stehenden Untersuchungen zu **kombinierter Exposition** durch verschiedene EMF liefern keine ausreichenden Erkenntnisse für eine Risikobewertung. Bezüglich einer **gleichzeitigen Exposition** durch ELF oder RF mit verschiedenen chemischen oder physikalischen Stoffen wurden in einigen Fällen inkonsequente Ergebnisse in Form einer Zunahme oder auch einer Abnahme der Wirkungen einiger Chemikalien oder physikalischer Stoffe beobachtet. Es werden weitere Nachforschungen zur Klärung der Rolle von EMF bei solchen Wirkungen empfohlen.

## 10. Schlussfolgerungen zu gesundheitlichen Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern

**10.1** Insgesamt zeigen die epidemiologischen Studien zur **RF EMF**-Exposition durch von Mobiltelefonen benutzte Funkfrequenzen kein erhöhtes Hirntumor-Risiko. Darüber hinaus weisen sie auch nicht auf ein erhöhtes Risiko für andere Krebskrankheiten des Kopf- und Nackenbereichs hin.

Es gibt keine Anhaltspunkte dafür, dass selbstberichtete unspezifische Symptome wie Kopfschmerzen oder Müdigkeit mit einer Exposition durch Funkfrequenzfelder zusammenhängen.

**10.2** Auf Grund der knappen Daten zu Zwischenfrequenz- (ZF) Feldern, erfolgt die Bewertung der Gesundheitsrisiken einer kurzfristigen Exposition durch starke ZF-Felder auf der Basis anerkannter biologischer Effekte bei niedrigeren und höheren Frequenzen. Die richtige Einschätzung von möglichen gesundheitlichen Auswirkungen einer langfristigen Exposition ist wichtig, da gewisse Arbeitsplätze solchen Feldern in zunehmendem Maße ausgesetzt sind.

**10.3** Die neuen epidemiologischen Studien sind im Einklang mit früheren Berichten über einen Zusammenhang von Kinderleukämie mit Magnetfeld-Exposition, beispielsweise von Starkstromleitungen. Es wurden jedoch keine Mechanismen gefunden und es gibt keine Unterstützung von anderen wissenschaftlichen Ansätzen wie etwa *in vivo* oder *in vitro* Laboruntersuchungen, die diese Ergebnisse erklären könnten. Zusammen mit den Schwächen der epidemiologischen Studien ist hiermit eine Ursachendeutung nicht möglich. Neue epidemiologische Untersuchungen zu neurodegenerativen Erkrankungen, die seit der letzten Stellungnahme veröffentlicht wurden, stützen die frühere Schlussfolgerung nicht, der zufolge eine ELF Magnetfeld-Exposition das Risiko einer Erkrankung an Alzheimer oder anderen neurodegenerativen Krankheiten, einschließlich Demenz, erhöhen könnte. Darüber hinaus liefern sie keine Anhaltspunkte für gesundheitsschädigende Wirkungen auf die Schwangerschaft und zeigen keinerlei Auswirkung von ELF-Feldern auf die menschliche Fortpflanzungsfähigkeit.

Insgesamt liefern die vorhandenen Untersuchungen keine überzeugenden Erkenntnisse für eine kausale Beziehung zwischen der Exposition durch ELF Magnetfelder und den selbstberichteten unspezifischen Symptomen.

**10.4** Neue Anwendungen von sehr starken statischen Magnetfeldern, die alleine oder in Verbindung mit anderen Feldern Einsatz finden, werden einer Risikobewertung für berufsbedingte Exposition bedürfen, so etwa bei Arbeitsplätzen in der Nähe von

MRT-Scannern. Es gibt insgesamt keine konsequente Nachweise für anhaltende, gesundheitsschädigende Wirkungen aufgrund kurzfristiger Exposition bis zu einigen Tesla.

*10.5* Die wenigen zur Verfügung stehenden Untersuchungen zu kombinierter Exposition durch verschiedene EMF liefern nicht genügend Anhaltspunkte für eine Risikobewertung. Die gleichzeitige Exposition durch ELF oder RF mit verschiedenen chemischen Mitteln oder physikalischen Stoffen führt zu inkonsequenten Ergebnissen in Form einer Zunahme oder einer Abnahme der Wirkung. Deshalb, und auf Grund der wenigen vorhandenen Nachforschungen sowie der Variationsbreite der verwendeten Protokolle, ist es nicht möglich, endgültige Schlüsse zu ziehen, und zwar insbesondere im Hinblick auf ihre Relevanz für die Karzinogenität beim Menschen unter realen Expositionsbedingungen.

*10.6* Das Gutachten identifiziert eine Reihe von Bereichen, für die Informationen zu Gesundheitswirkungen entweder spärlich oder unzureichend sind; oder die Informationen stimmen nicht genügend überein, um eine Bewertung der theoretischen Auswirkungen auf die Gesundheit zu ermöglichen.

Cogeneris sprl [siehe <https://www.greenfacts.org/>] ist Inhaber des Urheberrechts der leserfreundlichen Drei-Stufen Struktur in welcher dieses SCENIHR Gutachten präsentiert ist.