

## Schweigsame Wellen - Die Bedeutung der elektromagnetischen Strahlung für die Innenarchitektur

Annika Oberste-Brink-Bockholt

### Einleitung

Das Handy klingelt während nebenher der Fernseher läuft. In der Mikrowelle wird Milch aufgewärmt, weil sich das Kind über das Babyphon zu Wort gemeldet hat; Typische Situationen, über die normalerweise nicht weiter nachgedacht wird. Insbesondere nicht, wenn es um die Physik hinter der Technik geht. Doch im Laufe der letzten Jahrzehnte wurden Stimmen immer lauter, die auf die Konsequenzen der vermehrten Nutzung elektronischer Geräte aufmerksam machten. Die Frage nach der eigenen Gesundheit kam dabei mehr und mehr zum Tragen. Von vielen Geräten geht sogenannte elektromagnetische Strahlung aus, welche im Verdacht steht, gesundheitliche Schäden hervorzurufen. Zahlreiche Bürger sind deshalb verunsichert. Welche Bedeutung hat diese Debatte für sie persönlich und wie sollen sie mit der möglichen Gefahr umgehen?

In diesem Artikel geht es um den Inhalt der Diskussion um elektromagnetische Strahlung, welche Bedeutung sie für die Innenarchitektur hat und welche Handlungsmöglichkeiten es gibt.

### Physikalische Einordnung

Um zu verstehen was elektromagnetische Strahlung überhaupt ist, hilft ein kleiner Exkurs in die Welt der Physik. Die elektro-

magnetische Strahlung lässt sich anhand des elektromagnetischen Spektrums in unterschiedliche Strahlungsarten unterteilen, die sich in Wellenlänge und Frequenz unterscheiden. Die Frequenz, in Hertz gemessen, beschreibt den Quotienten aus der Ausbreitungsgeschwindigkeit ( $c$ ) und der Wellenlänge ( $\lambda$ ). Wie man in Abbildung 1 sehen kann, reichen die Wellenlängen von dem Ausmaß eines Hochhauses zu der Größe eines Atomkerns. Deshalb unterscheiden sich auch die Eigenschaften der Strahlungsarten.

trische Felder entstehen, wenn elektrische Ladungen Kräfte aufeinander ausüben, also eine Spannung vorliegt. Die Maßeinheit für die daraus resultierende elektrische Feldstärke ist Volt pro Meter (V/m) [5]. Ein solches Feld wird zum Beispiel in dem einfachen Kabel einer Schreibtischlampe erzeugt, auch wenn sie nur in der Steckdose eingesteckt ist, aber nicht leuchtet [8]. Ein weiteres und sogar spürbares Beispiel hat wahrscheinlich jeder in seiner Kindheit kennengelernt. Mit den falschen Socken über

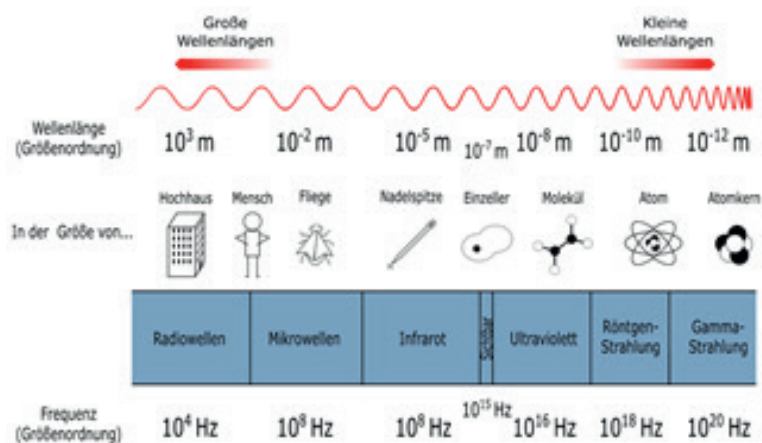


Abb. 1: Die Größenordnung des elektromagnetischen Spektrums (Quelle: [www.leifiphysik.de](http://www.leifiphysik.de))

### Statische Felder

Am Anfang des Spektrums stehen die statischen Felder. Diese besitzen keine Wellenfunktion und deshalb keine Frequenz. Die statischen Felder, auch Gleichfelder genannt, werden in elektrische und magnetische Felder unterteilt. In beiden Fällen verändert sich das Feld zeitlich nicht. Elek-

einen Teppich zu rutschen hatte eine unangenehme elektrostatische Entladung zur Folge. Die magnetischen Felder hingegen entstammen aus sich bewegenden Ladungsträgern. Wird die zuvor erwähnte Schreibtischlampe eingeschaltet, fließt Strom durch das Kabel und erzeugt zusätzlich zu dem elektrischen Feld ein Magnetisches. Es wird üblicherweise in

## ELEKTROMAGNETISCHE STRAHLUNG UND FELDER

Darstellung des elektromagnetischen Spektrums mit Frequenz und Wellenlänge.

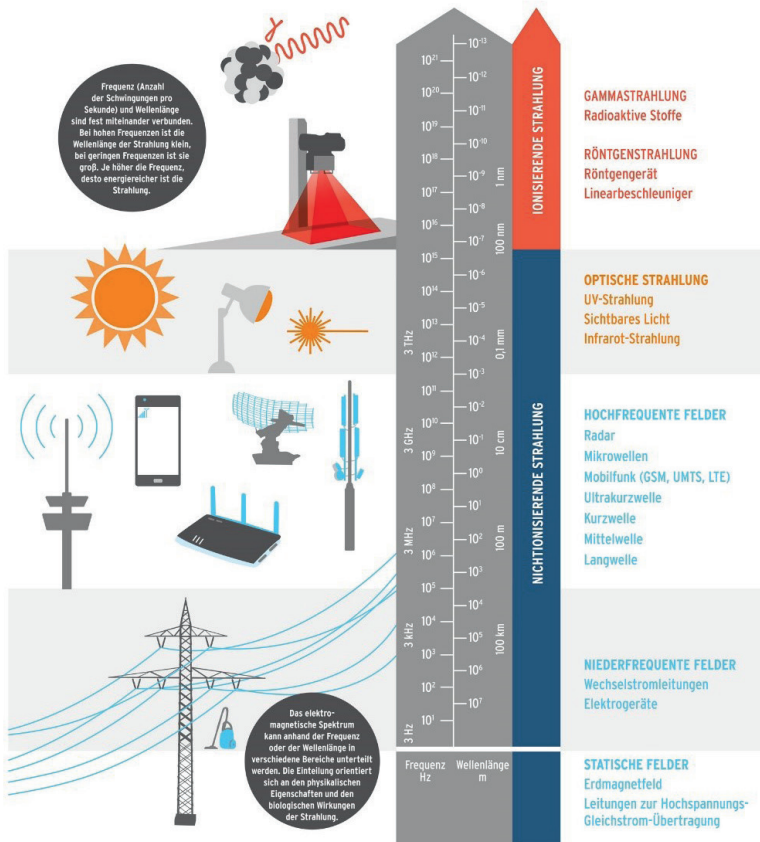


Abb. 2: Elektromagnetische Strahlung und Felder (Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz, [www.bsf.de](http://www.bsf.de))

zwei Einheiten beschrieben: Der magnetischen Flussdichte (Tesla) und der magnetischen Feldstärke (A/m) [5]. Neben den künstlich erzeugten Magnetfeldern wie z.B. in einem Magnetresonanztomographen bringt auch unsere Umwelt natürliche Magnetfelder hervor. Das Erdmagnetfeld beispielsweise wird von Vögeln und Fischen zur Orientierung genutzt [7].

### Niederfrequente Felder

Im Gegensatz zu den zeitlich konstanten Gleichfeldern entstehen niederfrequente Felder aus sich

zeitlich verändernden Wechselfeldern. Das bedeutet, dass sich in regelmäßigen Abständen die Polarität der Anschlüsse umkehrt [7]. Die daraus resultierende Frequenz liegt bei 1 Hz bis 100 Kilohertz. Für die Ausbreitung der Felder gilt die Faustformel: „Je weiter weg die Quelle ist, desto geringer die Strahlung“ [9].

### Hochfrequente Felder

Die Quelle hochfrequenter elektromagnetischer Felder sind vor allem Antennen. Durch sie können Informationen über große Entfernungen übertragen werden.

Die emittierte Strahlung liegt in einem Frequenzbereich von 100 Kilohertz bis 300 Gigahertz [5]. Bei diesen hohen Frequenzen sind elektrische und magnetische Felder so eng miteinander verbunden, dass man sie in dem Wort „elektromagnetisch“ zusammenfasst [7]. Aus diesem Grund kann die Intensität entweder mit der elektrischen Feldstärke (V/m), der magnetischen Feldstärke (A/m) oder zusätzlich mit der Leistungsflussdichte ( $W/m^2$ ) angegeben werden. Zu den hochfrequenten Feldern zählen das Radiospektrum (104 bis 108), welches in Langwellen, Mittelwellen, Kurzwellen und Ultrakurzwellen (UKW, VHF) unterteilt ist [5], und die Mikrowellen (109 bis 1011). Radare und Mobilfunknetze nutzen ebenfalls diese Frequenzbereiche. Ausgehend vom Sendepunkt nimmt die Leistungsflussdichte mit zunehmender Entfernung exponentiell ab. Das bedeutet, dass die Strahlungsbelastung im Bereich der Antenne um ein Vielfaches höher ist, als schon wenige Meter davon entfernt [20].

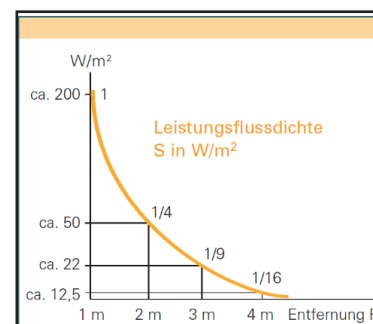


Abb. 3: Entfernungsabhängige Abnahme der Leistungsflussdichte einer 50-W-Mobilfunkbasisstation in der Hauptstrahlrichtung (Quelle: Broschüre „Schirmung elektromagnetischer Wellen im persönlichen Umfeld“ des bayrischen Landesamtes für Umwelt)

Danach folgen das optische Spektrum mit dem sichtbaren Licht und die ionisierenden Strahlungen Röntgenstrahlung und Gammastrahlung, welche im Weiteren aber nicht mehr von Belang sind.

Was diese ganze Theorie mit jedem einzelnen von uns zu tun hat wird deutlich, wenn wir uns den Begriff „Elektrosmog“ genauer ansehen.

### *Elektrosmog*

Die Bewohner der Großstädte kennen das Phänomen zu gut. Ein Schleier aus staubförmigem Nebel legt sich über die Skyline und verdeckt die Sonne. Die Sichtweite ist eingeschränkt und ein tiefes Einatmen unangenehm. Grund dafür ist eine überhöhte Luftverschmutzung, die sich durch eine Kombination aus bestimmten Wetterlagen und dem erhöhten Emissionsausstoß im Stadttinneren zusammensetzt. Dieser Zustand wird gemeinhin als „Smog“ bezeichnet [23].

Dem Begriff, der schon zu Zeiten der Industrialisierung aufkam, wird im 20. bzw. 21. Jahrhundert eine neue Bedeutungszusammensetzung zuteil; Der Elektrosmog. Ein Begriff, der erstmalig Anfang der 1980er Jahren auftrat und der in unserer sich technisch stetig weiterentwickelnden Welt immer mehr an Bedeutung gewinnt [1]. Was genau unter diesem Wort zu verstehen ist, wird im Folgenden erklärt.

Elektrosmog ist die Summe aller nicht-ionisierender elektromagnetischer Felder in unserer Um-

gebung, die zuvor in den Grundlagen genauer beschrieben wurden [5]. In unserer Umwelt gibt es unzählige Quellen, von denen solche Felder ausgehen. Hauptsächlich wurden sie im Laufe des technischen Fortschrittes von Menschen entwickelt und inzwischen sind sie allgegenwärtig.

Niederfrequente Felder treten überall dort auf, wo Strom verteilt oder verbraucht wird. Ihre Feldstärke hängt vor allem mit ihrer Leistungsfähigkeit zusammen [9]. Überirdische Hochspannungsleitungen und Trafostationen stellen Paradebeispiele für starke Quellen dar. Eine Elektroheizung, auch wenn sie den Größenvergleich zu einem Hochspannungsmast verliert, besitzt ebenfalls eine hohe Leistung und schafft somit eine hohe Feldstärke [9]. In einer kleineren Dimension finden wir niederfrequente Felder daheim bei elektrischen Haushaltsgeräten, Fernsehern oder Computerbildschirmen (siehe Bild 2). Auch die sich auf dem Vormarsch befindenden Elektroautos werden rund um ihren Elektromotor von starken niederfrequenten Feldern umgeben [9].

Die Quellen von hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung sind vielfältig. Durch ihre Eigenschaft, Energie und Informationen zu übertragen, werden sie vor allem für die Kommunikation genutzt. Die erste zu erwähnende Branche, die ihre Sendemasten in der Landschaft verteilt, ist der Rundfunk und das Fernsehen. Sie senden bei einer Frequenz von 1,4 MHz bis 890 MHz [5]. Die größere Zahl von ca. 350.000

Sendeanlagen stellt jedoch der Mobilfunk [10]. Zusätzlich zu den großen, sichtbaren Sendeantennen kommen die kleinen privaten Sendeanlagen, die man in so gut wie jedem Haushalt findet. Allein 100 Millionen Sendeanlagen versorgen uns mit WLAN oder halten die schnurlosen Telefone am Laufen [10]. Handys bzw. Mobiltelefone sind kleine Sender, die wir täglich mit uns herumtragen. Davon gibt es allein in Deutschland 140 Millionen [10]. Computer werden neben WLAN auch mit Bluetooth oder über Ultrawideband (UWB) verbunden. Ebenso sind Babyphone in vielen jungen Familien wichtige Alltagsbegleiter. Aber auch sie geben hochfrequente elektromagnetische Felder ab. Im militärischen Bereich, für Wetter- oder Verkehrsbeobachtungen oder bei Fahrassistenten im Auto kommen hochfrequente Felder zum Einsatz. Dies sind nur einzelne Beispiele, die bei Weitem nicht die Bandbreite der Radaranlagen abdecken. Sie senden mit Frequenzen zwischen 1 GHz und 100 GHz [7].

Anhand der Allgegenwärtigkeit und Vielzahl der elektromagnetischen Quellen lässt sich erkennen, dass „Smog“ als Beschreibung für elektromagnetische Verschmutzung recht treffend gewählt ist. Elektromagnetische Felder umgeben uns wie die Wolke aus Abgasen und Emissionen. Der Unterschied besteht einzig und allein darin, dass wir sie nicht sehen [9].

### *Elektrosmog und die Gesellschaft*

Der menschliche Körper besitzt kein Sinnesorgan, welches auf

Strahlung jeglicher Art aufmerksam machen könnte. Wir können lediglich die Wechselwirkung mit unserem Körper wahrnehmen [8]. Hier sei die so genannte „Elektrosensibilität“ ausgenommen. Dies ist einer der Gründe, warum das Thema in der Gesellschaft eher emotional behaftet und schwankend in seiner Intensität thematisiert wurde. Der akute Einfluss ist schlicht und einfach nicht spürbar. Somit herrscht in der allgemeinen Bevölkerung zwar ein Unbehagen gegenüber elektromagnetischer Strahlung, aber oft kein explizites Bewusstsein für jenes, was uns doch alltäglich umgibt.

Zudem hat der Aspekt der subjektiven Risikobewertung einen nicht zu vernachlässigenden Anteil an der Thematik. Einflüsse wie der persönliche Nutzen oder die Vertrautheit vermindern das Risikogefühl [2]. So ist es möglich, dass ein Kind, das mit Mobiltelefonen, WLAN im Haus und anderen technischen Errungenschaften aufgewachsen ist, das Risiko, durch elektromagnetische Strahlung krank zu werden, viel geringer einschätzt als beispielsweise seine Großmutter, für die jene Technik noch neu ist.

Damit verbunden ist ein weiterer Grund, der politisch und wirtschaftlich geprägt ist. Durch den technischen Fortschritt wurde unser wohlhabender Lebensstil erst generiert. Mobile Kommunikation durch Handys, Informationsbeschaffung an jedem Ort mittels Radios, Fernseher oder internetfähigen Handys verwöhnen die Menschen jeden Tag mehr. Somit beantwortet man die Frage nach

Kosten und Nutzen zugunsten der Bequemlichkeit und des Luxus‘. Dementsprechend ist die Akzeptanz gegenüber möglichen Folgen des hohen Konsums recht hoch und der Drang zur Aufklärung im Vergleich gering. Große Unternehmen, die wirtschaftliches Interesse an der Nutzung elektrischer Geräte haben, würden tendenziell eine Forschung dahingehend nicht unterstützen, da sich die Ergebnisse negativ auf ihr Geschäft auswirken können [1], [6]. Insgesamt gab es in der Geschichte mehrmals Hoch- und Tiefpunkte in der Debatte um Elektrosmog, doch ein klares Statement oder solide Aussagen wurden selten hervorgebracht. Momentan wird die Frage, ob elektromagnetische Strahlung negative Auswirkungen auf die Gesundheit hat, immer noch kontrovers diskutiert.

#### *Schwierigkeiten in der Forschung*

Forschungen darüber, ob elektromagnetische Strahlung Folgen für die Gesundheit hat, gibt es durchaus und sogar in großer Anzahl. Die Problematik besteht jedoch darin, dass die Ergebnisse häufig keine ausreichende Aussagekraft besitzen und kritisch hinterfragt werden sollten.

Zu Beginn steht das von Karl R. Popper veröffentlichte Prinzip der Falsifizierung. Es sagt aus, dass eine Behauptung durch eine Studie nicht mehr verifiziert, also die Richtigkeit bewiesen wird, sondern stattdessen widerlegt wird, dass sie falsch ist. Im Grunde wird nicht eine Tatsache erwiesen, sondern nur eine Möglichkeit in Betracht gezogen [24]. Studien,

die zunächst keine Beweise für die Existenz eines Gesundheitsrisikos gefunden haben, stellen somit nicht gleichzeitig einen Beweis für das Nichtvorhandensein eines Risikos dar [3], [4].

Des Weiteren sollte die Beschränkung auf die Intensität der Strahlung als alleiniger Parameter infrage gestellt werden. Beispiele wie der Melatoninzyklus oder photochemische Reaktionen zeigen, dass nicht alle Prozesse nur von der Dosis abhängen [3].

Außerdem sind neben der Intensität auch unterschiedliche Eigenschaften der Strahlungen, sowie des Empfängers zu beachten. Emissionen einer Strahlungsquelle können sich in Frequenz, Polarisation und Feldtyp unterscheiden. Genauso besitzt jeder Empfänger individuelle Eigenschaften, wie Größe, Erdung oder Standort, die Auswirkungen auf die Forschungsergebnisse haben können [3].

Experimentelle Studien am Menschen bieten kontrollierbare Laborbedingungen. Jedoch können lediglich solche Wirkungen erforscht werden, die ethisch vertretbar sind und nur „harmlose Effekte“ hervorrufen. Deshalb können sie keine Aussagen über langfristige Folgen treffen [3].

Insgesamt sind die Kausalitäten der einzelnen Parameter noch weitestgehend unbekannt. Deshalb lassen sich Studienergebnisse nur schwierig verallgemeinern.

## Gesundheit

Wie die Thematik des Elektromogs gezeigt hat, spielt die Frage nach der eigenen Gesundheit eine große Rolle. Doch trotz der großen Anzahl an durchgeführten und noch laufenden Studien kann man aufgrund der fehlenden bewiesenen Wirkungsmechanismen die konkreten Gesundheitseffekte von hochfrequenter Strahlung nicht mit Gewissheit ableiten. In der Literaturanalyse „Hochfrequente Strahlung und Gesundheit“ vom © Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York, verfasst von M. Rööfli R. Rapp und C. Braun-Fahrlander [3] werden Ergebnisse unterschiedlichster Studien zusammengestellt und ein Überblick über die wissenschaftliche Datenlage gegeben.

In Abbildung 4 wird eine Übersicht zur Aussagekraft bestimmter gesundheitlicher Risiken dargestellt. Es wird nur hochfrequente Strahlung mit einer niedrigen Dosis betrachtet, weil in unserer Umwelt die Menge an Strahlung durch Grenzwerte reglementiert ist.

Doch zunächst seien die Auswirkungen statischer elektrischer und magnetischer sowie niederfrequenter Felder aufgezeigt. Durch das äußerliche Einwirken elektrischer Feldkräfte auf einen Körper können sich elektrische Ladungen verschieben bzw. an dem elektrischen Feld ausrichten. Dies geschieht im üblichen Rahmen nur an der Körperoberfläche, das Körperinnere ist nicht betroffen [5]. Ein einfaches Beispiel ist das Aufstellen der Haare, wenn man

Evidenz	Gesundheit	Exposition
<b>konsistente Befunde</b>		
<b>gesichert</b>	Verkehrsunfälle Interferenz bei Implantaten Mikrowellen-Hören	Gebrauch Mobiltelefon u. a. Mobiltelefon gepulste Strahlung (Energie pro Puls > 20 mJ/m <sup>2</sup> )
<b>mehrfache Hinweise auf Effekte</b>		
<b>wahrscheinlich</b>	Hirnströme beschleunigte Reaktionszeiten unspezifische Gesundheitssymptome (Kopfweh, Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Unbehagen, brennende Haut etc.) Schlafphasen	Mobiltelefon Mobiltelefon Gebrauch Mobiltelefon Mobiltelefon
<b>einzelne Hinweise auf Effekte</b>		
<b>möglich</b>	Schlafqualität Elektrosensibilität Leukämien/Lymphome Hirntumoren	Radiosender Mobiltelefon TV-/Radiosender Gebrauch Mobiltelefon
<b>nur Studien mit wenig Aussagekraft vorhanden</b>		
<b>nicht beurteilbar</b>	Hormonsystem Immunsystem Herz-Kreislauf-System psychisches Befinden Abort Genotoxizität Brustkrebs Augentumoren Hodentumoren	diverse diverse Radiosender diverse Diathermiegeräte berufliche Exposition diverse Gebrauch Mobiltelefon Radarpistolen
<b>mehrfache Hinweise auf Abwesenheit</b>		
<b>unwahrscheinlich</b>	Mortalität weitere Tumoren	Gebrauch Mobiltelefon diverse

Abb.4: Zusammenfassung der Evidenz für gesundheitliche Wirkungen von Hochfrequenzstrahlung im Niedrigdosisbereich (Quelle [3])

sich mit einem Plastikamm die Haare gebürstet hat [11]. Bis auf ein kribbelndes Gefühl oder auch einen schmerzlichen Stoß bei einer statischen Entladung, was das vorherige Beispiel des Teppichs beschrieben hat, geht von oberflächlichen elektrischen Feldern keine gesundheitliche Gefahr aus. Zudem können sie auf einfachem Wege mit elektrisch leitenden Materialien wie z.B. Metallen vom Körper abgeschirmt werden [5].

Doch nicht nur äußerlich kann man den Menschen Feldstärken aussetzen, denn auch der Körper selbst weist elektrische Ströme auf [7]. Mithilfe elektrischer Impulse werden in den Nerven Signale übermittelt. Auch das Herz funktioniert mit dieser Art von Physik. In der Medizin werden die elektrischen Signale des Herzens mit einem EKG gemessen. Dies zeigt, dass der Körper durchaus in der Lage ist mit elektrischen Feldern umzugehen. Erst wenn die

Intensität niederfrequenter Felder, die in das Innere des Körpers eindringen können, bestimmte Werte übersteigt (siehe Abbildung 5), kann es zu gesundheitlichen Schäden kommen. Das Prinzip gründet auf der Stimulation von Nerven- und Muskelzellen, welche zu einer Reaktion führt. Wird dem Körper ein starker elektrischer Impuls zugeführt, der über dem Schwellenwert von 2 V/m liegt, hat es nachgewiesene gesundheitliche Auswirkungen. Ab einer Intensität von 12 V/m können sogar Herzkontraktionen oder Herzkammerflimmern auftreten. Besonders für Träger elektronischer Implantate stellen statische und niederfrequente Felder ein Risiko dar. Auch durch niedrige Feldstärken unterhalb des Schwellenbereichs können an den Geräten Störungen auftreten [7].

Neben den erwiesenen Akutwirkungen werden mögliche Langzeitwirkungen noch diskutiert. Es steht zur Debatte, ob niederfrequente Felder unter anderem Leukämie im Kindesalter oder neuro-degenerative Erkrankungen hervorrufen können. Außerdem sei ein negativer Einfluss auf das Immunsystem, das Blutbild und die Fortpflanzung nicht abschließend geklärt [12].

Hochfrequente Felder sind nicht so leicht abzuschirmen. Sie durchdringen dünne Mauern, konventionelle Fenster und auch Dachziegel [9].

Die Wirkung auf den Menschen lässt sich in der Theorie anhand zweier Ansätze begutachten: Die Erwärmung des Körpers und die

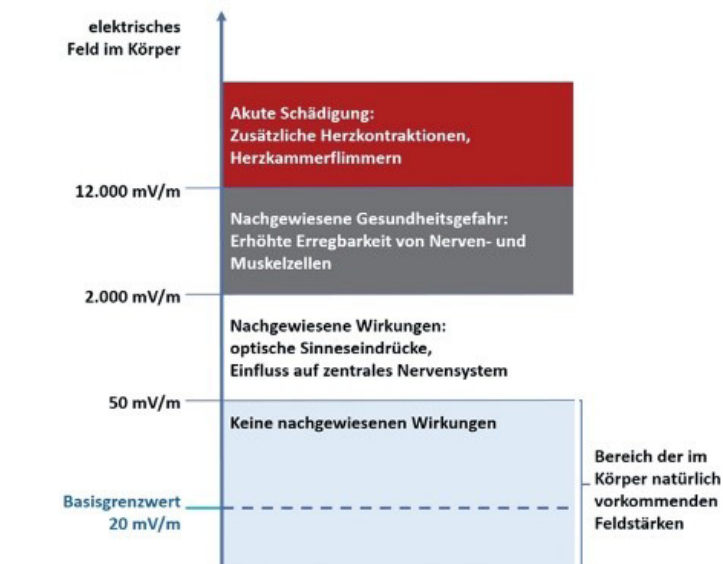


Abb. 5: Wirkungen der im Körper erzeugten elektrischen Felder und Lage des internationalen Basisgrenzwerts für die beim Wechselstrom genutzte Frequenz von 50 Hz. (Quelle: [www.bsf.de](http://www.bsf.de))

nicht-thermischen Wirkungen. Dabei kann allerdings der verantwortliche Wirkungsmechanismus nicht immer genau zugeordnet werden, weshalb einige Symptome in ihrer Ursache noch ungeklärt sind. Außerdem ist die Evidenz der einzelnen Wirkungen zu beachten, die aus der zuvor erwähnten Literaturanalyse abzuleiten ist [3].

Der biologische Körper besteht aus geladenen Teilchen (z.B. den Wassermolekülen), welche durch die elektromagnetische Strahlung in Schwingungen versetzt werden. Dadurch reiben die einzelnen Teilchen im Takt der Frequenz aneinander und erzeugen Wärme [7]. Bis zu einem gewissen Maß kann die Wärme von dem Blut oder durch Verdunsten an der Hautoberfläche abtransportiert werden. Wenn sich der Körper über einen längeren Zeitraum um mehr als einen Grad Celsius erwärmt, wird jedoch dieses Maß

überschritten und die Wärmeregulierung des Körpers gestört. Dann kann es zu gesundheitlichen Schädigungen kommen [7]. Das Prinzip der Erwärmung kann sehr gut anhand eines Mikrowellen-Herdes beobachtet werden. Die hohe Strahlung innerhalb des Gerätes sorgt dafür, dass sich Lebensmittel erhitzen.

Das so genannte Mikrowellen-Hören lässt sich ebenso auf die Absorption von Energie zurückführen. Ab einer bestimmten Energiemenge entstehen thermelastische Wellen in dem weichen Hirngewebe, welche dem Betroffenen als ein störendes Klick-Geräusch vorkommen [3].

In Verbindung mit der Nutzung des Mobiltelefons werden häufig Symptome, die das allgemeine Wohlbefinden betreffen festgestellt. Nach einem Telefongespräch mit dem Hörer am Ohr wird über ein Hitzegefühl am Ohr

oder im Kopfbereich geklagt. Hinzu kommen Kopfschmerzen, Schwindel und Müdigkeit. Ein Zusammenhang zwischen Länge der Gesprächszeit und Zunahme der Symptome kann belegt werden. Jedoch werden zusätzliche Faktoren, wie Stress oder Störgeräusche, die auch die genannten Symptome verursachen können, nicht ausgeschlossen [3].

In einer Vielzahl von Studien wurde sich mit der Auswirkung auf Hirnströme beschäftigt. Dabei wurden Hinweise gefunden, die eine Korrelation zwischen einer elektromagnetischen Exposition und der Reaktionsgeschwindigkeiten der Probanden zeigen. Jedoch weisen die Ergebnisse sowohl eine Tendenz zur Verlangsamung als auch zur Beschleunigung der Reaktionsprozesse auf [3]. Die Expositionen in Autos wecken besonderes Interesse. Das Nutzen von Bluetooth-Geräten oder der Einbau von WLAN-Sendern in Autos nehmen kontinuierlich zu. Weil das Innere eines Autos nur begrenzten Platz bietet, ist die Positionierung der Strahlungsquellen nah am Körper unumgänglich. Messungen zeigen, dass in älteren Autos, aber vor allem in elektronisch gut ausgestatteten Modellen, das Gehirn stark belastet wird. Eine Vermutung legt nahe, dass dadurch die Aufmerksamkeits- und Handlungsfähigkeit der Autofahrenden beeinträchtigt werden kann [16].

Ein weiteres Medium, das besonders im Kopfbereich verwendet wird, ist das Mobiltelefon. Es steht im Verdacht, Auslöser für Hirntumore zu sein. In Studien

zu diesem Thema können bis zum jetzigen Zeitpunkt nur mögliche, aber keine beweisenden Zusammenhänge erfasst werden. Ein Grund dafür sind unter anderen die langen Induktions- und Latenzzeiten. Das bedeutet, dass Langzeitwirkungen noch nicht detektiert werden können. Deshalb fallen Hirntumore unter die möglichen, aber nicht erwiesenen Auswirkungen von elektromagnetischer Strahlung [3].

Forschungen im Bereich der Krankheitsbilder Leukämie und Lymphome konnten größtenteils Zusammenhänge zu elektromagnetischer Strahlung feststellen. Eine Untersuchung im Raum England wird als die Bedeutendste erachtet. Die Resultate ergaben, dass in einem Umkreis von 10 km um eine stark sendende TV- oder Radiosendeanlagen das Leukämierisiko um bis zu 30% erhöht war. In einem Abstand von 2-3 km traten die häufigsten Erkrankungen auf, was vermutlich mit der höheren Strahlenbelastung zusammenhängt. Doch auch bei dieser und anderen themenverwandten Studien sollte ihre Aussagekraft mit Vorsicht betrachtet werden. Einfluss- und Störfaktoren wurden nicht hinreichend differenziert. Deshalb können die Ergebnisse ebenfalls nur als Hinweise erachtet werden [3]. Nichtsdestotrotz hat die Internationale Krebsforschungsagentur (IARC) der Weltgesundheitsorganisation (WHO) die hochfrequenten elektromagnetischen Felder als „möglicherweise krebserregend“ eingestuft [7].

Bei Studien zu Schlafstörun-

gen wurden Zusammenhänge zwischen einer Exposition von hochfrequenter Strahlung und Auswirkungen auf die Schlafparameter gefunden. Diese fanden sich aber in einem unerheblichen Ausmaß vor und waren nicht unbedingt immer negativer Natur [3]. Der Verdacht bestand, dass die Strahlung die Melatoninausschüttung hemmt [13]. Melatonin ist ein Hormon, welches einfach ausgedrückt müde macht und somit beim Einschlafen hilft. Doch auch die Auswirkungen auf den Melatoninhaushalt sind nur Vermutungen und werden in Fachkreisen kontrovers diskutiert. In einer Studie konnte beobachtet werden, dass Personen mit einer höheren Nutzungsdauer des Mobiltelefons eine verringerte Melatoninausschüttung aufwiesen. Dies hängt aller Wahrscheinlichkeit nach jedoch mit dem damit verbundenen Stress zusammen [14], [3].

Weitere Forschungen zu den Auswirkungen auf das Immunsystem und das Herz-Kreislaufsystem sowie Risikoerhöhungen von Brustkrebs oder Augentumoren sind nur in unzureichender Zahl vorhanden oder ergaben keine aufschlussreichen Ergebnisse. Abschließend ist noch zu betonen, dass nicht-ionisierende Strahlung das Erbgut nicht verändern kann [15].

Zusammenfassend lässt sich erkennen, dass sich nur wenig erkennen lässt. In der allgemeinen Bevölkerung wird vielen Symptomen die elektromagnetische Strahlung als Verursacher zugeordnet. Doch wissenschaftlich

lässt sich dieser Zusammenhang nur selten hinreichend bestätigen. Es gibt lediglich Hinweise auf Korrelationen zwischen Expositionen von Strahlung und gesundheitlichen Auswirkungen. Besonders die Langzeitwirkungen müssen in Zukunft noch genauer erforscht werden. Nichtsdestoweniger sollten gesundheitliche Konsequenzen nur aufgrund von Ungewissheit nicht verharmlost werden. Eine statistische Wahrscheinlichkeit ist trotzdem noch vorhanden.

### Rechtliches

Um die Bevölkerung der herrschenden Unklarheit nicht gänzlich auszusetzen, ist ein vorsorgliches Handeln unumgänglich. Dies wurde auch in einer Mitteilung der Europäischen Kommission zur Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips festgehalten. Aufgrund eines begründeten wissenschaftlichen Verdachtes seien verhältnismäßige Schutzmaßnahmen gerechtfertigt [17]. Zu diesem Zwecke wurden von mehreren Institutionen Handlungsempfehlungen geäußert und Grenzwerte aufgestellt, die Strahlungen im gesundheitsschädigenden Maße möglichst verhindern sollen.

In der 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Fassung 2013) wurden für das gesamte Frequenzspektrum Grenzwerte festgelegt. Orte, an denen sich Menschen über einen längeren Zeitraum aufhalten, dürfen diese Grenzwerte nicht überschreiten. Außerdem gilt die Verordnung für ortsfeste Anlagen wie Mobilfunk-Basis-

stationen, Rundfunksender und zivile und militärische Radaranlagen. Im niederfrequenten Bereich zählen Hochspannungsleitungen, Bahnstromleitungen, Umspannwerke, Transformatorstationen und Stromrichteranlagen dazu [7]. Anlagen für die Landesverteidigung oder mobile Endgeräte, die hochfrequente elektromagnetische Felder erzeugen, sind nicht Teil der Verordnung. Diese werden durch das Funkanlagen-gesetz geregelt [7]. Für den üblichen Haushaltsstrom gilt bei der Frequenz von 50 Hz ein Grenzwert von 5 kV/m. Die gleiche Feldstärke ist bei Bahnstromanlagen (Frequenz 16,7 Hertz) festgelegt [7]. Die Praxis zeigt, dass normal im Gebrauch befindliche Haushaltsgeräte diesen Wert deutlich unterschreiten [5]. Weitere Werte können der Tabelle 6 entnommen werden.

Die 26. Verordnung basiert auf den Leitlinien der ICNIRP, der

International Commission on non-ionizing radiation protection. Sie ist eine internationale Vereinigung, in der sich Experten aus verschiedenen Ländern und Disziplinen zusammenschließen, um Schutzempfehlungen im Umgang mit nicht-ionisierender Strahlung zu erstellen [18]. Zudem dienen die Empfehlungen der deutschen Strahlenschutzkommission (SSK) und der EU ebenfalls als Fundament für die Verordnung [7].

Obwohl nach aktuellem Kenntnisstand bei Einhaltung der Grenzwerte die Gefährdung der Bevölkerung ausgeschlossen ist, werden zusätzlich von dem Bundesamt für Strahlenschutz Vorsorgemaßnahmen empfohlen [7]. Gemäß der 3-A-Regeln, die schon bei ionisierender Strahlung gelten, sollte auch bei nicht-ionisierender Strahlung gehandelt werden. Die „As“ stehen für Abstand halten, Aufenthaltszeit verringern und Abschirmung einsetzen. Ergän-

Frequenz (f) in Hertz (Hz)	Grenzwerte	
	Elektrische Feldstärke in Kilovolt pro Meter (kV/m) (effektiv)	Magnetische Flussdichte in Mikrottesla (µT) (effektiv)
0	–	500
1 – 8	5	40 000/f <sup>2</sup>
8 – 25	5	5 000/f
25 – 50	5	200
50 – 400	250/f	200
400 – 3 000	250/f	80 000/f
3 000 – 10 000 000	0,083	27

Anhang 1b		
Frequenz (f) in Megahertz (MHz)	Grenzwerte, quadratisch gemittelt über 6-Minuten-Intervalle	
	Elektrische Feldstärke in Volt pro Meter (V/m) (effektiv)	Magnetische Feldstärke in Ampere pro Meter (A/m) (effektiv)
0,1 – 1	87	0,73/f
1 – 10	87/f <sup>1/2</sup>	0,73/f
10 – 400	28	0,073
400 – 2 000	1,375 f <sup>1/2</sup>	0,0037 f <sup>1/2</sup>
2 000 – 300 000	61	0,16

Abb. 6: Grenzwerte für elektromagnetische Strahlung (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV Anhang 1 (zu §§ 2, 3, 3a, 10))



zend kann ein viertes A eingeführt werden, welches auf das Ausschalten von Geräten hinweist [19].

In der Politik wurden Vorsorge-maßnahmen also vereinbart. Ob sie die nötige Reichweite erfüllen, wird zwar von einigen Ärzten und Baubiologen hinterfragt, aber es besteht kein Zweifel daran, dass aus Seiten zuständiger Institutionen ein Ruf zum Handeln ausgeht. Das führt uns zu der Frage, in welchem Maße dies den Handlungsspielraum der Innenarchitektur betrifft.

#### *Verantwortung der Innenarchitekten*

Um der Antwort darauf auf den Grund zu gehen, sei zu Beginn ein Blick auf das Baukammergesetz NRW gerichtet. In §1 Absatz 5 heißt es: „Zu den Berufsaufgaben (des Innenarchitekten/der Innenarchitektin) [...] gehören die Beratung, Betreuung und Vertretung des Auftraggebers oder der Auftraggeberin in den mit der Planung und Ausführung eines Vorhabens zusammenhängenden Angelegenheiten [...]. Zu den Berufsaufgaben können auch [...] die Wahrnehmung der sicherheits- und gesundheitstechnischen Belange gehören.“ [21]. Dies zeigt, dass von rein gesetzlicher Seite die Innenarchitekten dazu verpflichtet sind, gesundheitliche Aspekte in ihrer Planung zu berücksichtigen und den Kunden dahingehend zu beraten. Da die elektromagnetische Strahlung sowohl wissenschaftlich nachweislich die Gesundheit als auch das persönliche Wohlbefinden beein-

flussen kann, fällt sie durchaus in den Handlungsspielraum der Innenarchitektur.

Nicht nur rechtlich lässt sich die Bedeutung für die Innenarchitektur begründen. Innenarchitekten sind Gestalter von Lebensräumen. Mit ihren Planungen tangieren sie tiefe Bedürfnisebenen ihrer Kunden und bewegen sich in einem sehr persönlichen Bereich. Im privaten Wohnungsbau ist dies noch ausgeprägter als bei der Planung öffentlicher Gebäude. Die Wohnung oder das Haus ist der persönlichste Bereich eines Menschen. Neben der Repräsentationsfunktion bietet ein Zuhause vor allem einen Rückzugsort von der Außenwelt. Es behütet den Bewohner vor den Kräften der Natur sowie vor sozialem Druck. Die Bewahrung dieses Sicherheits- und Schutzgefühls zählt zu den Leistungen der Innenarchitekten. Schon zu Urzeiten war den Menschen der Wert eines Daches über dem Kopf bewusst. Sie suchten Zuflucht in Höhlen oder bauten sich Blätterdächer. Was sie damals noch nicht wussten ist, dass diese rudimentären Bauten Schutz vor elektromagnetischer Strahlung boten [17]. Anders als unsere Vorfahren, die sich schon instinktiv von der Strahlung abschirmten, kann heutzutage aktiv und gerichtet gehandelt werden.

#### *Handlungsmöglichkeiten*

Wie können nun die Innenarchitekten ihrer Pflicht gerecht werden? Welche Möglichkeiten zur Vorsorge stehen zur Verfügung?

Es gibt Bereiche, auf die der ein-

zelne Mensch keinen Einfluss hat. Die natürlichen Strahlungsquellen sind seit Menschengedenken vorhanden und werden auch in Zukunft Teil der Umwelteinflüsse sein. Künstliche Strahlungsquellen hingegen sind im Vergleich sehr neu. Dennoch liegt auch deren Existenz zu einem großen Teil nicht in der Hand des einfachen Bürgers. Somit steht die absolute Vermeidung von Strahlungsquellen am Rande des Unmöglichen.

Gemäß der 3-A-Regeln verbleiben weitere Maßnahmen, zu denen Abstand und die Verringerung der Aufenthaltszeit gehören. Können auch diese nicht gewährleistet werden z.B. aus dem banalen Grund, weil ein massives Haus nicht einfach ein paar Kilometer weiter wandern kann, müssen andere Vorkehrungen getroffen werden. Schlussendlich bleibt die Abschirmung als ein Mittel, mit dem unter anderem die Innenarchitekten aktiv etwas bewirken können.

Der Effekt der Schirmung erfolgt durch eine Kombination aus Reflexion und Absorption der elektromagnetischen Strahlung. An der Oberfläche eines Materials wird die Strahlung abhängig von der Materialeigenschaft teils reflektiert. Im Inneren findet danach die Absorption statt, welche in Form von Energieumwandlung erfolgt. An der Rückwand des Materials wird die verbleibende Strahlung abermals reflektiert (Abb. 7).

Die Schirmdämpfung, also der Grad der Abschirmung, wird in Fachkreisen in der Einheit Dezibel (dB) angegeben. Diese be-

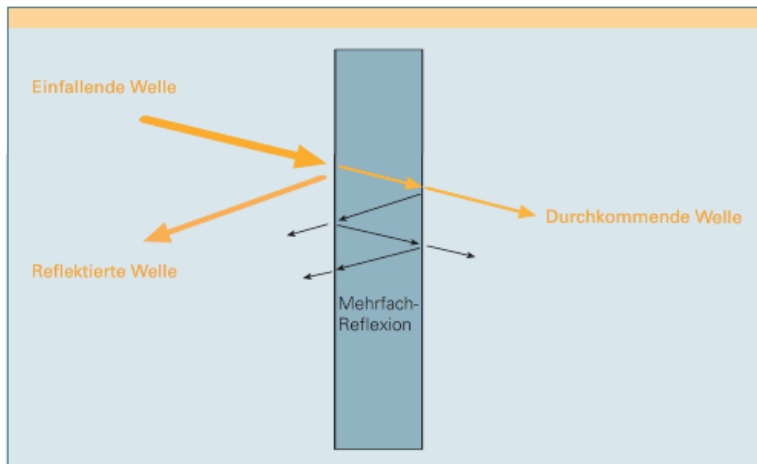


Abb. 7: Vorgänge bei der Schirmung elektromagnetischer Wellen (Quelle: Broschüre: „Schirmung elektromagnetischer Wellen im persönlichen Umfeld“ des bayrischen Landesamtes für Umwelt)

schreibt das Verhältnis zwischen Leistungsflussdichte vor und hinter dem Material. Zusammenhängend kann der Leistungsdurchlass und sein Gegenstück, der Schirmwirkungsgrad, in Prozent ermittelt werden [20].

Messungen des bayrischen Landesamtes für Umwelt haben die Eigenschaften hinsichtlich der Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung unterschiedlicher Materialien und Materialzusammensetzungen ermittelt. Dabei lassen sich konstruktive Baumaterialien und nicht-Baustoffbezügliche Materialien einteilen.

Erstere lassen sich hauptsächlich in der Planungsphase eines Architekten beeinflussen oder sind im Nachhinein durch einen aufwendigen Umbau mit hohen Kosten verbunden. Dennoch haben sie für Innenarchitekten eine große Bedeutung, weil sie die Grundlage für die Bewertung weiterer Schirmungsmaßnahmen darstellen. Die Messungen für massive Baustoffe ergaben, dass eine Materialkom-

bination aus Kalksandstein und Magnetit die besten Schirmungswerte erreicht. Stahlbeton und normaler Kalksandstein schneiden am schlechtesten ab. Dabei ist aber zu bemerken, dass selbst diese eine Schirmdämpfung von 6 dB erreichten. Das heißt, dass ca. 75% der Strahlung abgeschirmt wurde [20].

Um bei natürlichen Materialien bessere Werte erzielen zu können, gibt es die Möglichkeit, Baustoffe mit weiteren Materialien zu ergänzen. Bei Hochlochziegeln zum Beispiel können die Werte durch das Einbringen von senkrechten Aluminiumstreifen auf über 25 dB erhöht werden. Dadurch werden andere Eigenschaften wie die Dampfdurchlässigkeit nicht beeinflusst [20].

Anhand der Messungen von Holzkonstruktionen wird deutlich, dass nicht allein die Materialdicke bzw. das Gewicht ein ausschlaggebender Parameter ist. Es hat sich gezeigt, dass im Verhältnis leichtes Lärchenholz Strahlung

besser reflektiert als schwereres Eichenholz. Das liegt an den besseren elektrischen Eigenschaften, die beispielsweise durch den höheren Harzgehalt im Lärchenholz entstehen. Insgesamt weisen Hölzer bessere Schirmeigenschaften auf, als vorher vermutet. Fichte, Tanne und Lärche bewegen sich in einem Bereich von 95-99,99% des Schirmungswirkungsgrades [20].

Nicht nur Wände, sondern auch Dächer lassen sich zur Schirmung verwenden. Durch die Auskleidung mit Metallfolien oder -geweben an der Sparreninnenseite lassen sich Neubauten ausstatten oder Bestandsdächer nachrüsten. Dies sind Zusätze, die die Schirmungswirkung verstärken, denn auch Standarddächer schirmen elektromagnetische Strahlung zum Teil ab [20].

Bei Fenstern entsteht ein Interessenskonflikt, denn eigentlich sind sie dafür gedacht, Licht, also Strahlung des optischen Spektrums, hindurchzulassen. Die elektromagnetische Strahlung, die im Spektrum des ungeliebten Elektrosmogs liegt, sollte hingegen möglichst abgeschirmt werden. Für die Lösung dieses Problems gibt es zwei Möglichkeiten. Das Glas kann mit einer Metallbedampfung ausgestattet werden, wie man sie bereits bei Wärmeschutzverglasung findet. Diese hemmt den Lichtdurchlass nur gering und schirmt nicht willkommene Strahlung zu mehr als 99% ab. Eine noch etwas höhere Wirkung haben metallbedampfte Sonnenschutzfolien, welche jedoch auch mehr sichtba-

res Licht reflektieren. Die zweite Möglichkeit ist ein integriertes Metallgeflecht in Verbundglas-scheiben. Als Fensterrahmen sind Alurahmen und Holzrahmen mit äußerem Alu-Profil zu empfehlen. Alternativ dazu wurden jüngst leitende Dekorbeschichtungen entwickelt [20].

Die Fenster bilden einen Übergang zu den nicht-Bausubstanz-betreffenden Materialien. Diese sind für die Innenarchitekten von besonderer Bedeutung, weil sie in ihr Planungsspektrum fallen. Solche Objekte zu verändern oder generell neu zu planen ist außerdem mit einem niedrigeren Bauaufwand und meist geringeren Kosten verbunden.

Wandbeschichtungen können im Nachhinein sowohl innen als auch außen angebracht werden. Für die Außenfassade gibt es lackierte oder eloxierte Vorsatzelemente, die neben ihrer schirmenden Wirkung auch durch eine große Farbpalette gestalterische Anforderungen erfüllen. Des Weiteren lässt sich das übliche Glasfaserge-webe, welches die Armierung für den Außenputz darstellt, durch ein Gitter aus Edelstahl-fäden ersetzen. In diesem Fall ist jedoch zu beachten, dass ein nachträglicher Einbau einen großen Aufwand erfordert. Ein einfacher nachträglicher Schutz von 97-99,99% kann durch Abschirmfarbe erlangt werden. Dazu werden der Wandfarbe leitende Füllstoffe zugegeben, die elektromagnetische Strahlung reflektieren. Für den Innenbereich können Abschirmtapeten genutzt werden. Wie bei den Wandfarben entsteht die Schirmwirkung

durch integrierte Metalle wie dem verkupferten Faservlies. Eine Möglichkeit ohne Metalle bieten Abschirmputz und Schutzmatte. Diese sind mit Carbonfasern versehen und besitzen einen Schirm-wirkungsgrad von über 90% [20].

Nahezu unsichtbar kann eine Abschirmung durch Dekorelemente wie Textilien erfolgen. Hierzu werden Nylon- oder Perlonfasern mit Metallen wie Silber, Nickel oder Aluminium beschichtet und zu Garnen, Vliesstoffen oder Ge-weben weiterverarbeitet. Diese Materialien können dann als Vorhänge vor Fenstern oder als Baldachin über dem Bett, als textile Tapete oder Bettunterlage verwendet werden [20].

Mit Hilfe schirmender Eigen-schaften von Materialien und Ma-terialergänzungen kann folglich der Innenraum vor der von außen wirkenden elektromagnetischen Strahlung geschützt werden. Viele Haushalte sind zusätzlich weiter-er Quellen ausgesetzt, die sich bereits im Inneren der Wohnung befinden. Dazu zählen WLAN-

Router, Bluetooth-Signale und im Endeffekt alle elektronischen Geräte wie Laptops, Mobiltele-phon etc. Um in diesem Bereich vorsorgliche Maßnahmen zu treffen, ist eine durchdachte Pla-nung seitens der Innenarchitekten erforderlich. Es können weiterhin schirmende Materialien einge-setzt werden. Außerdem sollte auf die Zonierung verschiedener Nutzungsbereiche geachtet wer-den. Orte, an denen elektronische Geräte gebraucht werden, sollten bestenfalls von Schlafräumen getrennt werden. Ist dies nicht möglich, ist ein Mindestabstand zwischen Bett und Gerät einzu-halten. Besonders platzsparende Lösungen, wie das Kinderbett in Bild 8, erweisen sich in der Hin-sicht als kontraproduktiv. Der Kopf des Kindes ist vor allem in der Nacht nur Zentimeter von den Geräten entfernt und somit einer hohen Strahlung ausgesetzt.

Insgesamt können Innenarchitek-ten durch eine gezielte Planung und Beratung einen großen Bei-trag zur Vorsorge leisten. Welche Quellen die Bewohner in ihrem



Abb. 8: Kinderbett (Quelle: <https://12kindermobel.de/hochbett-mit-schreibtisch-compact-90x200-cm-mit-zusatzbett>)

Heim akzeptieren und, ob sie diese über Nacht ausschalten, liegt jedoch bei ihnen.

#### *Ausblick*

Schon jetzt ist die Zahl der künstlichen Strahlungsquellen hoch und gänzlich unübersichtlich. Mit der fortschreitenden Entwicklung neuer Technologien und dem nationalen Ausbau technischer Anlagen zeigt der Ausblick auf die Zukunft keine Minderung der Strahlung. Im Gegenteil, neue Konzepte wie das 5G-Mobilfunknetz lassen eine deutliche Erhöhung der Strahlungsbelastung vermuten.

Obwohl 5G schnelles Internet verspricht, was von zahlreichen Nutzern gewünscht wird, stehen viele dem neuen Standard kritisch gegenüber. Der Grund dafür liegt in der genutzten Frequenz. Diese ist höher als bei üblichen Mobilfunknetzen und erfordert deshalb eine größere Anzahl von Sendern. Zudem werden keine großen Antennen mehr gebraucht, denn es reichen kleine Sendekästchen, die quasi überall montiert werden können. Das bedeutet, dass die Menschen diesen Quellen unwissentlich sehr nahekommen können. Das Problem der unzureichenden Forschung trifft auch auf das 5G-Netz zu. Netzbetreiber betonen zwar, dass keine gesundheitlichen Auswirkungen zu erwarten sind, aber Langzeitwirkungen sind nicht geklärt [22].

Die Covid-19-Pandemie hat die digitale Vernetzung merklich vorangetrieben. Aufgrund von Ausgangssperren, der Homeof-

fic-Pflicht und der allgemeinen Bewegungseinschränkung haben digitale Medien in unserem Zuhause an Bedeutung gewonnen. Viele Arbeitnehmer mussten von daheim arbeiten und haben sich ein Homeoffice eingerichtet. Doch die Problematik, die damit einhergeht, ist nicht so offensichtlich erkennbar. Durch die zusätzlichen Geräte und womöglich die verbesserte Internetleistung nimmt auch die Strahlungsbelastung deutlich zu. Zudem hat nicht jeder die Möglichkeit, den Arbeitsplatz in einem gesonderten Raum zu platzieren, sondern integriert ihn ins Wohn- oder Schlafzimmer. Vor allem Studenten in kleinen Einzimmer-Appartements standen vor einem Platzproblem. Somit kann nicht immer ein Mindestabstand zwischen elektronischem Gerät und Schlafplatz gewährleistet werden. Ein Blick in die Zukunft lässt erahnen, dass sich das Prinzip „Homeoffice“ teilweise in unseren Alltag etablieren wird. Dementsprechend müssen auch die Auswirkungen auf die Belastung mit elektromagnetischer Strahlung berücksichtigt werden.

Infolgedessen lässt sich festhalten, dass die Innenarchitekten einen großen Beitrag zum Schutz vor Elektrosmog und somit zum Wohle der Menschen leisten können.

#### *Quellen*

[1] Buch: „Elektrosmog- wie unsichtbare Energien unsere Gesundheit bedrohen“ von Manfred Poser

[2] *Elektrosmog – Risiken und Ri-*

*sikowahrnehmung von UnivProf Dipl-Ing Dr. Norbert Leitgeb, Institut für Krankenhaustechnik, Technische Universität Graz*

[3] *Hochfrequente Strahlung und Gesundheit - eine Literaturanalyse vom © Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York von M. Röösli, R. Rapp, C. Braun-Fahrlander*

[4] *Traavik T. Too early may be too late. Ecological risks associated with the use of naked DNA as a biological tool for research, production and therapy. Research report for Directorate for Nature Management. Norway 1999*

[5] *Nichtionisierende elektromagnetische Felder – „Elektrosmog“ von Klaus Fiedler*

[6] *Elektrosmog – Wie unsichtbare Energien unsere Gesundheit bedrohen von Manfred Poser*

[7] *Bundesamt für Strahlenschutz, www.bfs.de*

[8] <https://www.netzentwicklungsplan.de/de/wissen/elektrische-und-magnetische-felder>

[9] [https://www.planet-wissen.de/technik/energie/elektrosmog\\_unsichtbare\\_bedrohung/index.html](https://www.planet-wissen.de/technik/energie/elektrosmog_unsichtbare_bedrohung/index.html)

[10] <https://www.bund.net/ressourcen-technik/elektrosmog/>

[11] <https://www.wasistwas.de/archiv-wissenschaft-details/warum-stehen-dem-menschen-die-haare-zu-berge-wenn-man-sie-elektrisch-laedt.html>

[12] *Umweltbundesamt: Ge-*

sundheitliche Risiken durch die niederfrequenten Felder der Stromversorgung – Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und offene Fragen von Anne Dehos, Bernd Grosche, Blanka Pophof, Thomas Jung

[13] <https://www.aerztezeitung.de/Panorama/Beeinflussen-elektromagnetische-Felder-den-Hormonhaushalt-316045.html>

[14] Burch JB, Reif JS, Noonan CW et al. Melatonin metabolite excretion among cellular telephone users. *Int J Radiat Biol* 2002; 78 (11): 1029-1036

[15] <https://www.quarks.de/gesundheit/macht-strahlung-krank-das-sagt-die-forschung/>

[16] <https://salusmed.ch/das-gehirn-vor-stress-durch-elektromagnetische-strahlung-im-autoschu%CC%88tzen/>

[17] *Elektrosmog – Risiken und Risikowahrnehmung*, UnivProf Dipl.-Ing Dr. Norbert Leitgeb, In-

stitut für Krankenhaustechnik, Technische Universität Graz

[18] <https://www.icnirp.org/en/about-icnirp/aim-status-history/index.html>

[19] <https://www.bg-verkehr.de/arbeits-sicherheit-gesundheit/themen/strahlung/elektrische-magnetische-und-elektromagnetische-felder-emf>

[20] Broschüre: „Schirmung elektromagnetischer Wellen im persönlichen Umfeld“ des bayrischen Landesamtes für Umwelt

[21] Baukammergesetz NRW

[22] <https://www.quarks.de/gesundheit/macht-strahlung-krank-das-sagt-die-forschung/>

[23] <https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/smog/7301>

[24] [https://tu-dres-den.de/gsw/phil/iphil/theor/ressourcen/dateien/braeuer/lehre/theophil\\_3/WT2-SS-2006.pdf?lang=de](https://tu-dres-den.de/gsw/phil/iphil/theor/ressourcen/dateien/braeuer/lehre/theophil_3/WT2-SS-2006.pdf?lang=de)

Zur Person

Name: Annika Oberste-Brink-Bockholt

Studentin im Fachbereich Innenarchitektur an der technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe

Die Innenarchitektur umfasst einen breit gefächerten Themenbereich. Irrtümlich wird vermutet, dass allein die optische Gestaltung von Objekten und Räumen den Beruf ausmacht, doch genau genommen ist dies nur die Spitze des Eisbergs. Um dem Ruf der „Kissenknicker“ und „Gardienenzupfer“ entgegenzuwirken, möchte ich mit diesem Artikel zeigen, dass auch technische und wirtschaftliche Aspekte Teil der Innenarchitektur sind.

Kontakt: annika.oberste-brink-bockholt@stud.th-owl.de

Berufsverband  
Deutscher  
Baubiologen e.V. **VDB**

## 11. EMV-Tagung des VDB

6. Mai 2022 in Mülheim an der Ruhr

**Programm:**



**⇒ Mobilfunk 5G NR – Technik und Messtechnik**  
M.Sc. Thomas Kopacz, Research Assistant, IHF – Institute of High Frequency Technology, RWTH Aachen

**⇒ 6G am Horizont – Wohin geht die Reise?**  
Dr.-Ing. Christian Hoymann, Ericsson, Research Leader, Mitglied im Normungsausschuss für Mobilfunksysteme 3GPP

Bildquelle: <https://blog.deinhandy.de/6g-was-bringt-der-mobilfunk-der-zukunft>

**⇒ 5G/Mobilfunk durch gesamträumliche Planung der Kommune steuern**  
Prof. Dr.-Ing. Wilfried Kühling, vormals langjähriger Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats des BUND und Mitglied im Bundesvorstand des BUND

**⇒ Smart Meter: Jetzt kommen sie wirklich!**  
Nikolaus Starzacher, Geschäftsführer Discovery GmbH (Messstellenbetreiber)

