

Dirk Herberg ■ Benjamin Bulawa

Nachhaltiger Schutz vor elektromagnetischer Strahlung

Durch die zunehmende technische Entwicklung sowie die Nutzung elektromagnetischer Wellen zur Datenübertragung hat die Ausbreitung künstlich erzeugter Strahlung in den vergangenen 100 Jahren enorm zugenommen. Auch in Schulen und Kindertagesstätten ist ein vorbeugender Schutz vor technisch erzeugter Strahlung erforderlich. Mit einer speziellen Strahlenschutzlösung konnte die Strahlenbelastung im sanierten Kindergarten „Arche Noah“ in Gedern um mehr als 97% reduziert werden.

Elektromagnetische Strahlen durchdringen heute nahezu jeden Lebensbereich. Erste Funktelefonnetze etwa entstanden regional begrenzt in den 1950er Jahren. Bereits 1957 entstand das erste echte Mobilfunknetz, welches sich bis zu seiner Ablösung 1972 auf stattliche 11000 Teilnehmer erweitert hatte. Mittlerweile ist das Mobiltelefon aus dem modernen Alltag nicht mehr wegzudenken. Der drahtlose Internetanschluss (WLAN = wireless local area network) oder die Übertragung großer Datenmengen mittels UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) ist heute Standard. Zur Zeit beginnt der Netzausbau für die vierte Mobilfunkgeneration LTE (long term evolution) als UMTS Nachfolger.

Angesichts des auch zukünftig rasanten technologischen Fortschritts ist eine Steigerung der künstlich erzeugten Strahlung in ihrer Vielfalt und Intensität mehr als wahrscheinlich. Der Mensch wird im Alltag permanent künstlichen Strahlungsreizen ausgesetzt, die eine vielfach höhere Intensität aufweisen als die natürliche Hintergrundstrahlung, vor der sich die menschliche Entwicklung vollzogen hat. Der Vielfalt vorhandener und ständig wachsender Strahlungsquellen innerhalb und außerhalb von Gebäuden kann sich heute kaum jemand dauerhaft entziehen. Über die Bedeutung und Auswirkung elektromagnetischer Strahlungen, wie die intensive Nutzung mobiler Kommunikationstechnologie, für die Gesundheit wird seit einigen Jahren kontrovers diskutiert. Unabhängig von wissenschaftlichen Untersuchungen oder gesellschaftlichen Einschätzungen gilt daher das Prinzip der verantwortlichen Vorsorge, solange es keine wissenschaftlich belastbaren Erkenntnisse gibt.

Hoch- und niederfrequente Strahlung

Bei der Betrachtung von physikalischen Feldern werden Gleichfelder (statische Felder) und Wechselfelder (zeitlich veränderliche Felder) unterschieden. Richtung und Größe von Gleichfeldern bleiben über die Zeit gleich. Wechselfelder werden über ihre Frequenz (Anzahl von Schwingungen/Sekunde) unterschieden. Ein Hz entspricht hierbei einer Schwingung/Sekunde. Wechselfelder werden ihrerseits in nieder- und hochfrequente Felder eingeteilt. Zu den niederfrequenten (langsam veränderlichen) Feldern von 1 Hz bis 30 kHz gehören z. B. der Bahnstrom ($16\frac{2}{3}$ Hz) und der Haushaltsstrom (50 Hz). Das elektrische und das magnetische Feld werden bei der Niederfrequenz getrennt voneinander betrachtet. Bei der Hochfrequenz (schnell veränderliche Felder) sind das elektrische

und das magnetische Feld nach ihrer Abstrahlung von der Sendeantenne nach etwa drei bis vier Wellenlängen fest und untrennbar miteinander verbunden. Eine elektromagnetische Welle entsteht.

Baustoffe als Schutzschirm

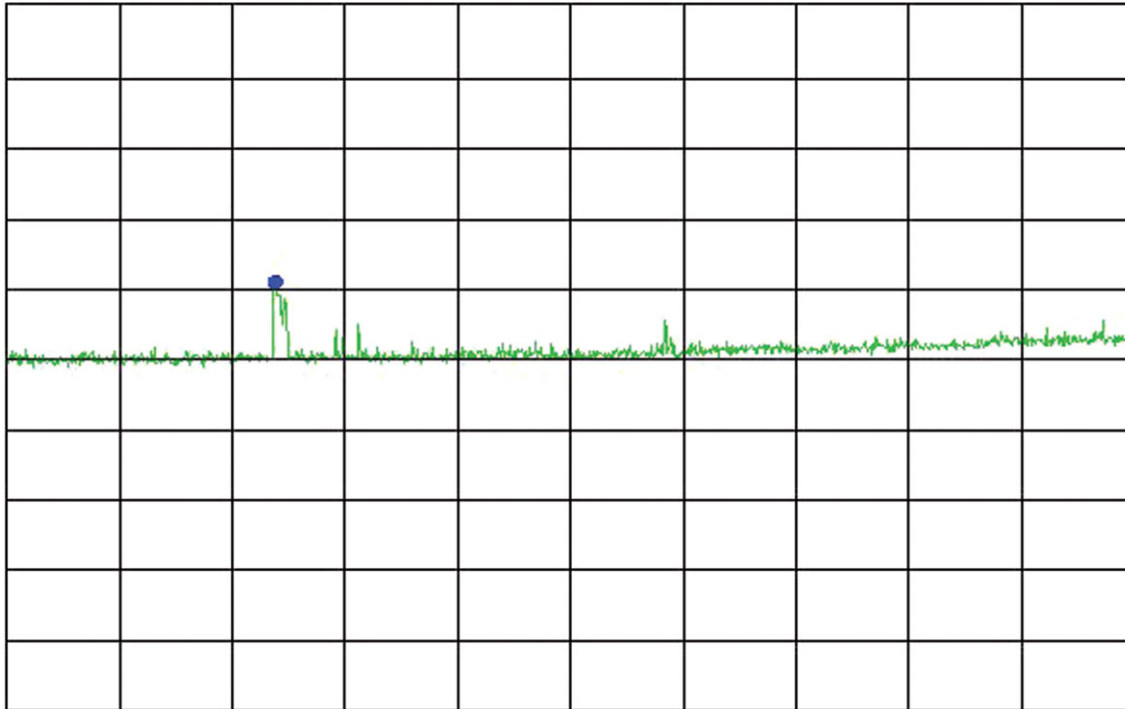
Elektromagnetische Wellen stellen eine masselose Strahlung dar, welche sich mit Lichtgeschwindigkeit drahtlos ausbreitet. Mit steigender Frequenz erhöhen sich auch ihre quasioptischen Eigenschaften. Das bedeutet, dass elektromagnetische Wellen an leitfähigen Oberflächen reflektiert und an Kanten gebeugt werden. Aufgrund dieser Eigenschaften werden sie auch zur Übertragung von Daten bzw. Informationen genutzt. Diese quasioptischen Eigenschaften machen es möglich, Funkstrahlung in ihrer Richtung durch Beugung und Reflexion, u. a. durch die Auswahl geeigneter Baustoffe, zu beeinflussen. Denn jeder Baustoff hat, in Abhängigkeit von seiner Zusammensetzung (Porosität, Masse etc.) und seiner elektrischen Leitfähigkeit, einen mehr oder weniger starken Einfluss auf die Transmission elektromagnetischer Strahlung durch Absorption und/oder Reflexion. Man spricht hier von den schirmdämpfenden Eigenschaften bzw. Merkmalen eines Baustoffs, die außerdem von seiner Schichtdicke sowie der Frequenz der eindringenden Strahlung abhängig sind. Die Abschirmfähigkeit bzw. Dämpfungseigenschaften eines Baustoffs oder anderer Materialien lassen sich im Labor ermitteln.

Zum vorbeugenden Schutz vor technisch erzeugter Strahlung können Baustoffe verwendet werden, welche durch ihre Materialzusammensetzung möglichst hohe Schirmdämpfungsleistungen aufweisen. Die Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen kann durch Materialien mit hohen elektrischen Eigenschaften beeinflusst werden. Die Eindringtiefe der elektromagnetischen Wellen ist abhängig von der Leitfähigkeit des Materials und der vorhandenen Frequenz. Großflächige metallische Abschirmungen z. B. reflektieren die elektromagnetischen Wellen



Bild 1. Der evangelische Kindergarten „Arche Noah“ im hessischen Gedern – Baujahr 1964

ALL Tue Oct 13 2009 10:26
 REF 90.0 dB/μV A_Max B_Blank MKR 943 MHz
 10 dB/ 50.65 dB/μV



START 300 MHz STOP 3.000 GHz
 RBW 5 MHz xUBW 1 MHz SWP 50 Hz ATT 10 dB

Bild 2. Die Einzelauswertung der vorhandenen Belastung aus den Mobilfunkfrequenzbereichen GSM 900 und GSM 1.800 ergab, dass eine maximale Gesamtmission elektromagnetischer Felder und Wellen, bedingt durch die vorhandenen Sendemasten, zum Zeitpunkt der Messung nur etwa 2 W/m² betrug und damit als unbedenklich eingestuft werden konnte

ähnlich wie ein Spiegel. Durch diese Reflexion kann es zu entgegengesetzter Ausprägung stehender Wellen (Interferenzen) kommen. Die resultierende Feldstärke kann durch Interferenzen in Reflexionsrichtung lokal sogar noch weiter verstärkt werden, wodurch die Strahlenbelastung zunimmt. Bedingt durch die minimalen Leitungsverluste bei metallischen Gegenständen, bleibt die Energie des elektromagnetischen Felds erhalten, die elektromagnetische Welle wird lediglich in der Ausbreitungsrichtung minimiert. Um den Anforderungen an den vorbeugenden Strahlenschutz tatsächlich gerecht werden zu können, sind daher Lösungen einzusetzen, mit denen die auftre-

tende elektromagnetische Strahlung dauerhaft reduziert werden kann. Ein reines „Ab- oder Umlenken“, weg von einem Bereich in einen anderen, ist nicht ausreichend, weil Reduzierung so nur auf Kosten anderer Bereiche verlagert würde.

Praxisbeispiel „Arche Noah“ mit Schutzschirm: Schluss mit Elektrosmog im evangelischen Kindergarten Gedern

Kindergärten sollen eine zweite Heimat für die Jüngsten sein – immer häufiger für den ganzen Tag. Entsprechend wachsen die Ansprüche an die Betreuungsstätten, um den



Bild 3. Im Inneren des Gruppenraumes fanden die Strahlenexperten vor allem viel beschichtetes Holz und einfachen Gipskarton an Wänden und Decke vor, die Raumakustik war schlecht



Bild 4. Zur Ermittlung von niederfrequenten elektrischen Feldern wurde an neun Raumpunkten die elektrische Feldstärke ermittelt

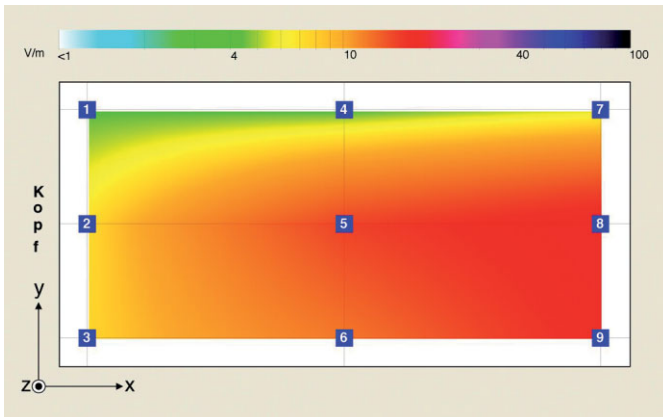


Bild 5. Vorher: Die im Speiseraum gemessenen 21 V/m sind unter baubiologischen Gesichtspunkten als stark auffällig einzustufen

Kindern auch unter baulichen und gesundheitlichen Gesichtspunkten eine optimale Umgebung zu bieten. Im Zuge einer umfassenden Sanierung entschied man sich so zum Beispiel im evangelischen Kindergarten „Arche Noah“ im hessischen Gedern für den Einsatz von Trockenbaumaterialien, die vor technisch erzeugter Strahlung schützen. Mit einer speziellen Strahlenschutzlösung konnte die Strahlenbelastung in den sanierten Räumen um mehr als 97% reduziert werden.

Zur Ermittlung der gegebenen Strahlungsbelastung im evangelischen Kindergarten in Gedern wurden zunächst hoch- und niederfrequente elektromagnetische Wellen außerhalb und innerhalb des Kindergartens erfasst. Hierbei zeigte sich, dass vor allem der Speiseraum durch niederfrequente elektrische Wechselfelder stark belastet war. Niederfrequente elektrische Wechselfelder breiten sich z. B. durch ungeschirmte Leitungen des Haushaltsstromes im Innern von Häusern und Räumen aus. Diese konnten auch hier als Strahlungsquelle identifiziert werden.

Die in Gedern gemessenen niederfrequenten Wechselfelder können über elektrisch leitfähige Spezialgipsplatten und die Gesamtkonstruktion fast komplett abgeleitet werden. Deshalb wurden die entsprechenden Wandkonstruktionen und die Deckenkonstruktion gemäß DIN VDE 0100-410 in das Erdpotential des Hauses einbezogen. Durch den so geschaffenen Funktionspotentialausgleich wurde eine Feldsenke künstlich in die Nähe der Feldquelle gebracht. Das sich an die Konstruktion ankoppelnde elektrische Feld wird so direkt in das Erdpotential ab- und damit vom Innenraum weggeleitet. Durch diese Lösung konnte eine aufwändige Sanierung der elektrischen Leitungsanlagen vermieden werden.

Prophylaxe

Im Gegensatz zur niederfrequenten Belastung waren im Kindergarten „Arche Noah“ nur sehr geringfügig hochfrequente Wellen, die z. B. durch Funkstrahlung von außen verursacht werden, festzustellen. Jedoch befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft zum Kindergarten eine Feuerwache, die derzeit noch mit analogem Behördenfunk arbeitet. Dieser wird in naher Zukunft durch den digitalen Bündelfunk TETRA (terrestrial trunked radio) ersetzt. Da es sich bei dem Ausbau des TETRA-Netzes um

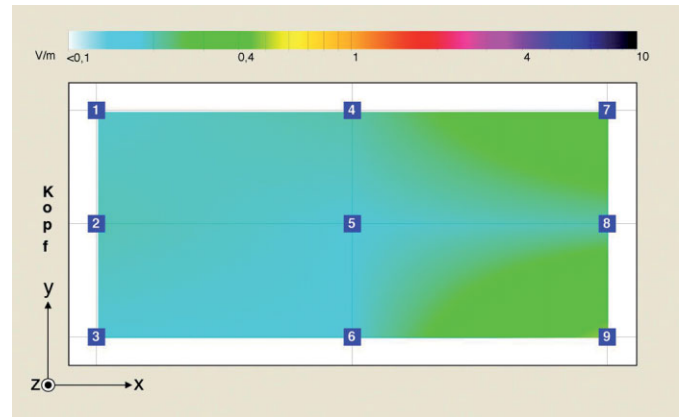


Bild 6. Nachher: Durch die zweilagige Beplankung der Innenwände mit Climafit Protekto konnte die niederfrequente Strahlung im Raum auf absolut unbedenkliche 0,25 V/m verringert werden – eine Reduktion, die trotz höherer Auflösung bei der Nachmessung (Skala V/m <math><0,1</math> bis 10) im Verlaufsdiagramm der Rastermessung sehr deutlich sichtbar ist (Fotos/Grafiken: Saint-Gobain Rigips)

ein dauerhaft sendendes Funksignal handelt, könnte das die Belastung auch im Kindergarten signifikant erhöhen. Vor diesem Hintergrund kommt den angestrebten Modernisierungsmaßnahmen auch eine prophylaktische Bedeutung zu.

Innovativer Strahlenschutz im Trockenbau

Um den Anforderungen an den vorbeugenden Strahlenschutz gerecht werden zu können, müssen Baumaterialien eingesetzt werden deren Schirmdämpfungsleistungen einen hohen Absorptionsanteil aufweisen. Der Einsatz von Climafit Protekto stellt in diesem Zusammenhang eine besonders wirksame Lösung dar, denn diese weltweit einzigartige und patentierte Lösung mit graphitmodifizierter Gipsplatte vereint den herausragenden Wohnwert des Naturmaterials Gips mit hochwirksamen Schirmdämpfungseigenschaften. Eine leichte Verarbeitung, hohe Flexibilität, baubiologische Vorteilhaftigkeit, Geruchsneutralität, Sauberkeit und Umweltverträglichkeit sind selbstverständlich.

Umbaumaßnahmen während der Sommerferien

Für die Wände im Speiseraum des Kindergartens wurde eine Unterkonstruktion aus Profilen und Anschlussprofilen erstellt. Anschließend wurden zwei Lagen Platten (10 mm) montiert. Die Decke hat eine Unterkonstruktion aus Deckenprofilen, die mittels Schienenläufern an die vorhandene Holzbalkendecke befestigt wurde. An ihr montierten die Trockenbauexperten die Climafit-Platten. Die notwendige Erdung erfolgte nach Herstellervorgaben mit einem speziellen Erdungsblech. Anschließende Prüfmessungen ergaben, dass sich die vorab gemessenen 21 V/m nach der Montage auf unbedenkliche 0,25 V/m verringert hatten.

Das Wirkprinzip von Climafit Protekto

Die gute Abschirmfunktion auch gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Wellen wird möglich durch die einzigartige Kombination von elektrisch gut leitfähigem Graphit und im Gipskern gebundenem Kristallwasser, dessen Moleküle die aufgenommene Energie durch Mehrfachreflexion und Elektronenverschiebung absorbieren.

Grenzwerte

Maßgeblich für den Strahlenschutz sind die derzeit national festgelegten, international abgestimmten Richtwerte. Die Grenzwerte der 26. Bundes-Immissionschutz-Verordnung (26. BImSchV) basieren auf einer Empfehlung der ICNIRP (International Commission of Non-Ionizing Radiation Protection). Bei der Festlegung der Anlagengrenzwerte wurden thermische Effekte nach einer kurzfristigen Exposition mit Hochfrequenz zugrunde gelegt. Die Grenzwertfestlegung berücksichtigt weder athermische oder langzeitige Effekte noch eine periodische Pulsung und lässt damit wesentliche Merkmale außer Acht, die für die alltäglich auftretenden elektromagnetischen Strahlungen charakteristisch sind. Daher geben eine Vielzahl von Organisationen und Verbänden aus Vorsorgegründen Empfehlungen, die weit unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte liegen und damit strengere Anforderungen definieren. Für den vorbeugenden Gesundheitsschutz wurden empirisch baubiologische Vorsorgewerte erarbeitet. Diese Empfehlungen haben zum Ziel, die Strahlungsintensität in Langzeitaufenthaltsräumen wie z. B. Schlaf- und Arbeitsräumen auf ein Minimum zu reduzieren.

Aufgrund des sogenannten Dipolmoments werden Wassermoleküle durch die elektromagnetische Strahlung in Schwingung versetzt und so in Bewegungsenergie umgewandelt, die dann wiederum durch den hochleitfähigen Graphit abgeleitet werden kann. Die Strahlung wird deshalb kaum reflektiert, sondern zu einem großen Anteil (bis zu 62%) absorbiert. Beim Austritt der Welle auf der rückwärtigen Seite der Schirmung tritt wiederum eine Reflexion gegen die Eindringrichtung auf, was die Gesamtabsorption unterstützt.

Weitere Informationen:

Baubiologie Herberg, Baubiologisches Sachverständigen Büro,
Dirk Herberg (Baubiologe IBN), Rosenheimshof 16, 46485 Wesel,
Tel. (02 81) 20 62-4 35, Fax (02 81) 20 62-7 41, info@baubiologie-herberg.de,
www.baubiologie-herberg.de

Saint-Gobain Rigips GmbH, Schanzenstraße 84, 40549 Düsseldorf,
Postfach 11 09 48, 40509 Düsseldorf, Tel. (02 11) 55 03-0,
Fax (02 11) 55 03-2 08, info@rigips.de, www.rigips.de