



zeno

Zeitschrift für nachhaltiges Bauen

- **Titelthema: Öffentliche Gebäude**
- **Zertifizierung: LEED Platin für Coca-Cola**
- **Spezial: Energiespeicherung**
- **Technik: Water Efficiency Label**



UNTERSCHÄTZTE NACHHALTIGKEITSASPEKTE

Funkwellenbelastung in Gebäuden

Im Kontext des nachhaltigen Bauens werden vorwiegend die Aspekte Energieeffizienz und ökologische Baustoffe diskutiert. Noch zu wenig beachtet werden mögliche Belastungen durch elektromagnetische Felder im Innenraum, wie sie von W-LAN-Netzen, aber auch von Leuchtmitteln wie Energiesparlampen ausgehen. Gezielte planerische Maßnahmen helfen, die Strahlenexposition in Gebäuden zu minimieren.

► Der Begriff „Green Building“ wird vielfach nur mit einer rein energetischen Betrachtung in Verbindung gebracht. Nicht weniger entscheidend sind allerdings Faktoren wie das Gebäudekonzept, der Standort und gesundheitliche Aspekte. So können beispielsweise energiesparende Leuchtmittel zwar Strom sparen, aber als Nebeneffekt zugleich eine Belastung der Nutzer durch elektromagnetische Felder erzeugen oder bei der Entsorgung Probleme bereiten. Gerade das Thema elektromagnetische Strahlung wird im Zusammenhang mit dem nachhaltigen

Bauen oft noch nicht ausreichend diskutiert. Und das, obwohl gerade die modernen Green Buildings über vergleichsweise viele gebäudetechnische Funkanwendungen verfügen und im gewerblichen Bereich beispielsweise der Internet-Zugang über W-LAN nicht mehr wegzudenken ist.

Insbesondere bei neuen Technologien, die auf Funkübertragungen basieren, kommt es immer wieder zu Besorgnis in der Bevölkerung hinsichtlich möglicher Gesundheitsgefahren. So hatten sich im US-Bundesstaat Kalifornien jüngst Proteste gegen intelligente Stromzähler in

Gebäuden formiert. Grund sind vermutete Gesundheitsrisiken durch nicht-ionisierende Strahlung, den sogenannten „Elektrosmog“. Als mögliche Folgen nennen die Betroffenen Herz-Rhythmus- und Schlafstörungen, Angstzustände oder eine erhöhte Krebsgefahr.

Die zahlreichen Studien zu möglichen gesundheitlichen Gefährdungen zeichnen ein uneinheitliches Bild. Eine direkte Gesundheitsgefährdung wird überwiegend ausgeschlossen, jedoch bestehen noch Wissenslücken bei langfristigen Effekten. Deshalb ist es sinnvoll, als

Bauherr planerische und bauliche Schutzmaßnahmen zu berücksichtigen und im Zweifelsfall durch unabhängige Messungen und Gutachten Klarheit zu schaffen. Wichtig ist, sich zunächst einen Überblick über mögliche Immissionsquellen zu verschaffen. Dabei lohnt es, die häufigsten Strahlenquellen in den Blick zu nehmen.

Schnurlose Telefone mit Basisstation

In Innenräumen werden vielfach drahtlose Kommunikationstechnologien wie DECT und W-LAN eingesetzt. DECT steht für „Digital Enhanced Cordless Telecommunications“ und ist der gegenwärtig übliche Übertragungsstandard für schnurlose Telefonsysteme. Sie arbeiten in Europa im Frequenzbereich zwischen 1.880 bis 1.900 MHz. Das Signal von DECT-Systemen ist gepulst, die Sendeleistung ändert sich also mit der Zeit. In der Spitze beträgt die Sendeleistung der Basisstation rund 250 mW, im zeitlichen Mittel rund 10 mW für jedes von der Basisstation bediente Mobilteil. Die Maximalleistung eines Mobilteils liegt ebenfalls bei 250 mW, die mittlere Leistung bei 10 mW. Die Reichweite eines DECT-Systems kann im Freien bis zu 300 m betragen. Zwar ist die Sendeleistung eines DECT-Mobilteils geringer als die eines GSM-Handys, jedoch gleicht ein Mobiltelefon seine Sendeleistung dynamisch den jeweiligen Empfangsbedingungen an. Dieser Prozess kann die Immission im Idealfall deutlich reduzieren. Demgegenüber senden DECT-Basisstationen in der Regel dauerhaft, also auch wenn nicht telefoniert wird.

Vielerorts Standard: W-LAN-Netzwerke

W-LAN steht für „Wireless Local Area Network“ und bezeichnet ein funkgestütztes lokales Netzwerk, das aus Accesspoints (Basisstationen) und Clients (Endgeräten) besteht. Die in Deutschland zugelassenen W-LAN-Anwendungen nutzen Frequenzen zwischen 2.400 und 2.480 MHz sowie zwischen 5.150 und 5.725 MHz. Die Sendeleistung ist auf maximal 100 mW begrenzt.

Während die Accesspoints kontinuierlich strahlen, senden die Clients – z. B. eine



Gut ein Drittel der Strahlung machen neben internen Quellen Rundfunk und Fernsehen aus. Hinzu kommen Sendemasten von Mobilfunk aber auch Radar sowie Polizei-, Feuerwehr- und Amateurfunk. Ob ein Standort für eine nachhaltige Immobilie optimal ist, hängt auch davon ab, wie sich diese Anteile zusammensetzen. Großräumig vorgenommene Messungen können hier für Klarheit sorgen.

Adapterkarte im Laptop – im Ruhezustand nicht. Erst wenn Daten zu übertragen sind, bauen sie eine Funkverbindung zum Accesspoint auf. Die Reichweite ist von der Umgebung und von der Datenrate abhängig. Bei der Umgebung ist entscheidend, welche Hindernisse sich zwischen den Stationen befinden und wie hoch die Hindernisdämpfung ist. Generell gilt, je höher die Datenrate, desto geringer die erzielbare Reichweite. Aufgrund der unmittelbaren Nähe zum Menschen ist im Vergleich zum Accesspoint die Strahlenbelastung durch die W-LAN-Karte des Computers häufig die bedeutendere der beiden Größen.

Beleuchtungssysteme nicht vernachlässigen

Zahlreiche Messungen belegen: Die Raumbeleuchtung ist eine nicht zu vernachlässigende Quelle für mittel- und hochfrequente elektromagnetische Felder.

Das gilt für Leuchtmittel wie Halogenlampen, Leuchtstoffröhren oder Energiesparlampen. Leuchtmittel können mit verschiedenen Spannungen betrieben und angesteuert werden. Glühlampen und Halogenlampen sind in der Lage, direkt mit der Netzspannung von 230 V zu arbeiten. Andere kommen im Dauerbetrieb mit 12 V aus – wie Halogenlampen – oder benötigen nur eine höhere Zündspannung wie Gasentladungslampen (z. B. Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen). Dazu werden Vorschaltgeräte, Transformatoren oder Starter eingesetzt. Diese unterschiedlichen Spannungen können entweder mechanisch oder elektronisch erzeugt werden. Bei der elektronischen Variante entstehen mittelfrequente elektrische Felder, welche je nach Bauausführung unterschiedlich stark sind.

In älteren Leuchtstoffröhren sind konventionelle Vorschaltgeräte (KVG) eingebaut, die Leuchten zum Zünden bringen.

Telefonie, W-LAN oder Beleuchtung – gerade in modernen Bürogebäuden gibt es vielfältige Quellen für Strahlung unterschiedlicher Art. Detaillierte Messungen geben Aufschluss über die tatsächliche Belastung.



TÜV SÜD Industrie Service GmbH



EnOcean

Bei einer etwas niedrigeren Lebensdauer wird hier kaum mittelfrequente elektromagnetische Strahlung freigesetzt. In neueren Leuchtstoffröhren sind hingegen überwiegend elektronische Vorschaltgeräte (EVG) eingebaut. Dadurch, dass sie aber mit einer deutlich höheren Frequenz betrieben werden (rund 40 kHz), um ein dimmbares, flackerfreies Licht zu erhalten, sind sie auch Quelle mittel- und hochfrequenter elektromagnetischer Felder.

Messungen des Bayerischen Landesamts für Umwelt und des Bundesamts für Strahlenschutz an 37 verschiedenen Energiesparlampen haben ergeben, dass die derzeit gültigen internationalen Grenzwerte (WHO, ICNIRP) eingehalten werden. Allerdings ist die Ausschöpfung der Referenz- bzw. Grenzwerte um ein Vielfaches höher als bei der konventionellen Glühlampe. Die Werte können im Nahbereich die von außen eingestrahltene Mobilfunkimmissionen in einigen Fällen deutlich übertreffen, wie TÜV SÜD-Experten bei Untersuchungen immer wieder feststellen.

Maßnahmen für weniger Strahlenbelastung

Sowohl für DECT-Basisstationen als auch W-LAN-Accesspoints in Gebäuden gilt: Um die Funkwellenbelastung zu reduzieren, sollten sie in möglichst großem Abstand zu Orten mit langen Aufenthaltszeiten platziert werden. Bei der Entscheidung

für ein Beleuchtungssystem sollte besonderes Augenmerk auf die Feldemissionen gerichtet werden. Ein TCO-Siegel, wie bei Computerbildschirmen, wäre durchaus sinnvoll. Bereits bestehende Beleuchtungssysteme, die höhere elektromagnetische Felder produzieren, können durch technische Maßnahmen an den Lampen deutlich vermindert werden. Körpernahe Lampenanordnungen ohne geerdeten Schirm (Schreibtisch- oder Leselampen) sind nicht optimal, da die Werte unter bestimmten

Bedingungen bis zu 70 Prozent der zulässigen internationalen Grenzwerte erreichen. Eine Minderung der Feldabstrahlung der installierten Leuchten kann durch das Einlegen von geerdeten Drahtgittern in die transparente Lampenabdeckung erreicht werden.

Zur Strahlenbelastung in Gebäuden kommen neben internen auch externe Strahlenquellen. Bei unmittelbarer Nähe des Grundstücks zu Sendemasten kann es sinnvoll sein, besondere Baumaterialien

► GRENZWERTE UND ANFORDERUNGEN FÜR ELEKTROMAGNETISCHE STRAHLUNG

Grenzwerte zum Schutz der Allgemeinbevölkerung (gilt auch für Arbeitsplätze) vor Gesundheitsschäden durch elektromagnetische Felder sind in Deutschland in der 26. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (26. BImSchV) niedergelegt. Für den Schutz von Implantat-Trägern ist der Normentwurf DIN VDE 0848-3-1 zu beachten, der Richtwertempfehlungen für zwei Kategorien von Herzschrittmachern vorgibt. Für den Arbeitsplatzschutz im Kontext der Unfallverhütung ist in der Regel der Expositionsbereich 2 der Unfallverhütungsvorschrift BGV B11 heranzuziehen.

Norm/Gesetz	Mobilfunk (900 MHz bis 2.200 MHz)	DECT (1.880 MHz)	W-LAN (2.400 MHz)
26. BImSchV	41 bis 61 V/m	59,6 V/m	61,0 V/m
Kurzzeiteffektivwerte für Implantat-Träger Kategorie 0 – störfest	551 bis 1.379 V/m	1.294 V/m	1.379 V/m
Kurzzeiteffektivwerte für Implantat-Träger Kategorie 1 – eingeschränkt störfest	94 bis 771 V/m	468 V/m	1.016 V/m

Funktechnologie in der Gebäudeautomation: Die bidirektionalen batterielosen Funksensoren und -aktoren von EnOcean können Informationen senden und empfangen. So kann beispielsweise ein Raumtemperaturregler nicht nur die für ein Zimmer eingestellte Temperatur an eine zentrale Steuerung schicken. Umgekehrt empfängt er jetzt auch Befehle von zentraler Stelle und zeigt diese an.

mit abschirmender Wirkung zu verwenden. Insbesondere für Büro- oder Wohnbereiche lässt sich dadurch die Strahlungsbelastung gezielt reduzieren. Auf der anderen Seite kann dies den Empfang von Mobiltelefonen beeinträchtigen – was gerade im gewerblichen Bereich meist unerwünscht ist. Bereits bei der Grundrissplanung eines Green Buildings sind daher umfassende Konzepte entscheidend, die alle Aspekte der Nachhaltigkeit berücksichtigen, aber

auch die konkreten Nutzungsanforderungen. Neutrale Experten von TÜV SÜD unterstützen Planer und Betreiber bei der fachgerechten Messung und Bewertung von Funkwellen-Immissionen oder beraten bei der Planung. Unabhängige Gutachten schaffen hierbei Transparenz und Rechtssicherheit und leisten ihren Beitrag zum nachhaltigen Bauen. ■

DR. THOMAS GRITSCH, ABTEILUNG
UMWELT SERVICE, TÜV SÜD INDUSTRIE
SERVICE GMBH, MÜNCHEN.

► CHECKLISTE: WAS TUN, UM DIE FUNKWELLENBELASTUNG ZU REDUZIEREN?

- Die Distanz zu Strahlungsquellen sowohl außerhalb als auch innerhalb des Gebäudes so groß wie möglich halten
- Strahlungsquellen im Inneren des Gebäudes in wenig frequentierten Bereichen platzieren
- Arbeitsplatz so strukturieren, dass die Belastung nur gering ist: Lampen erden, DECT-Basisstationen in größtmöglicher Entfernung vom Arbeitsplatz platzieren (mindestens 50 cm)
- Da die Basisstation eines DECT-Telefons auch dann Funksignale sendet, wenn nicht telefoniert wird, verfügen einige Geräte über einen sogenannten Eco-Mode. Dabei wird die Sendeleistung der Basis heruntergefahren, wenn das Mobilteil auf der Ladestation liegt
- Vor dem Kauf des Accesspoints oder Routers auf den W-LAN-Standard achten: Ab dem Standard IEEE 802.11g unterstützen viele Modelle eine statische Leistungsregulierung: Die Sendeleistung der Basis lässt sich so weit reduzieren, dass nur das Gebiet abgedeckt ist, in dem W-LAN benötigt wird
- Accesspoint oder Router so aufstellen, dass die Funksignale nicht durch Gegenstände blockiert werden (ideale Standorte sind wandseitig unterhalb der Decke)
- Energiesparlampen als Wand- oder Deckenleuchten benutzen, um den empfohlenen Mindestabstand von 1,5 m zwischen Körper und Lampe einzuhalten. Bei Schreibtisch- oder Hängelampen sollten deshalb nur herkömmliche Leuchtmittel eingesetzt werden