


Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/d3d64e42-4678-3d89-8029-03b7f92b6a9c>

Bibliografie	
Titel	Bildschirm- und Büroarbeitsplätze Leitfaden für die Gestaltung (DGUV Information 215-410)
Amtliche Abkürzung	DGUV Information 215-410
Normtyp	Satzung
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	[keine Angabe]

Abschnitt 7.4 - 7.4 Arbeitsumgebung

7.4.1

Platzbedarf

 Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung
<p>14. Am Bildschirmarbeitsplatz muss ausreichender Raum für wechselnde Arbeitshaltungen und -bewegungen vorhanden sein.</p>

Ausreichend große Flächen sind die Grundvoraussetzung für ein ergonomisches Arbeiten am Bildschirmarbeitsplatz.

Die Arbeitsfläche ist ausreichend groß, wenn ihre Maße mindestens 1.600 mm × 800 mm (Breite × Tiefe) betragen (siehe Abschnitt 7.3.1).

Zur Aufstellung der Arbeitsmittel und Ausstattungsgegenstände sind entsprechende Stellflächen erforderlich, unabhängig davon, ob die Arbeitsmittel und Ausstattungsgegenstände aufgestellt oder aufgehängt sind.

An jedem Arbeitsplatz soll die Bewegungsfläche mindestens 1,50 m² betragen. Sie soll an keiner Stelle weniger als 1,00 m tief und breit sein, damit die Beschäftigten am Arbeitsplatz unterschiedliche Körperhaltungen einnehmen und dynamisch sitzen können.

Ausreichende Funktionsflächen sind für bautechnische Einrichtungen - zum Beispiel Fenster und Türen -, bewegliche Teile an Arbeitsmitteln und Möbel vorzusehen, um diese ungehindert öffnen zu können. Quetsch-, Scher- und Stoßstellen dürfen nicht entstehen. Sicherheitsabstände vor Möbelauszügen sind erforderlich.

Die Breite der Verkehrswege innerhalb der Büroräume ist abhängig von der Zahl der Benutzer. Alle Verkehrswege, die von mehreren Personen benutzt werden, müssen auch als Fluchtwege geeignet sein und dürfen die Maße in Tabelle 13 nicht unterschreiten:

Bei der Ermittlung der Zahl der Benutzer sind Besucher, Kunden, ... einzubeziehen.

Verbindungsgänge zum persönlich zugewiesenen Arbeitsplatz können bis auf eine Breite von 0,60 m verringert werden. Wege, die nur der Bedienung und Überwachung dienen - zum Beispiel um Fenster und Heizkörper zu betätigen -, sollen mindestens

Benutzeranzahl	Lichte Breite	Mögliche Einschränkungen der lichten Breite
Bis 5	875 mm	an keiner Stelle um mehr als 75 mm

Benutzeranzahl	Lichte Breite	Mögliche Einschränkungen der lichten Breite
Bis 20	1.000 mm	nur an Türen in Fluren maximal um 150 mm
Bis 200	1.200 mm	
Bis 300	1.800 mm	
Bis 400	2.400 mm	

Tabelle 13: Mindestbreite von Verkehrs- bzw. Fluchtwegen - in Abhängigkeit der Benutzeranzahl 0,50 m breit sein. Die Mindestbreite der Verkehrswege darf nicht durch bewegliche Bauteile von Arbeitsmitteln eingeschränkt werden.

Bei der Planung von Arbeitsplätzen im Sinne dieser Informationen kann davon ausgegangen werden, dass die Fläche je Arbeitsplatz einschließlich allgemein üblicher Möblierung und anteiliger Verkehrsflächen im Mittel nicht weniger als 8 m² bis 10 m² betragen wird²⁾. In Großraumbüros³⁾ ist angesichts des höheren Verkehrsflächenbedarfs und der größeren Störwirkungen im Mittel von nicht weniger als 12 m² bis 15 m² auszugehen⁴⁾.

Großraumbüros weisen häufig folgende Nachteile auf:

- Störeffekte durch Grundgeräuschpegel, wodurch störungsfreies Arbeiten nicht immer möglich ist
- Störungen durch vorbeigehende Mitarbeiter
- schlechte Versorgung mit Tageslicht in tieferen Raumzonen und keine freie Sichtverbindung nach außen
- hoher Aufwand für Klimatisierung
- keine individuelle Regelung von Klimatisierung, Sonnenschutz und Beleuchtung

In Abhängigkeit von der Grundfläche muss die lichte Höhe von Büroräumen in der Regel betragen (Tabelle 14):

Diese Maße können um 0,25 m herabgesetzt werden. Eine lichte Höhe von 2,50 m darf jedoch nicht unterschritten werden. In Arbeitsräumen bis zu 50 m² Grundfläche kann die lichte Höhe auf das nach Landesbaurecht zulässige Maß herabgesetzt werden, wenn dies mit der Nutzung der Arbeitsräume vereinbar ist.

Eine Herabsetzung der Maße für die Raumhöhe kann nur erfolgen, wenn keine gesundheitlichen Bedenken bestehen. Dies ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln.

Aufgrund ergänzender Anforderungen, insbesondere auch im Hinblick auf eine barrierefreie Gestaltung von Arbeitsstätten, können größere Flächen und Verkehrswegbreiten erforderlich sein.

Die Fußböden der Arbeitsplätze und Verkehrswege müssen eben und rutschhemmend sein, sie dürfen keine Stolperstellen aufweisen. Als Stolperstellen gelten Höhenunterschiede von mehr als 4 mm.

Raumgröße	Lichte Höhe
Bei bis zu 50 m ²	mindestens 2,50 m
Bei mehr als 50 m ²	mindestens 2,75 m
Bei mehr als 100 m ²	mindestens 3,00 m
Bei mehr als 2.000 m ²	mindestens 3,25 m

Tabelle 14: Lichte Höhe in Büroräumen



Weitere Literatur

- Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV
- ASR V3a.2 "Barrierefreie Gestaltung von Arbeitsstätten"
- ASR A1.2 "Raumabmessungen und Bewegungsflächen"
- ASR A1.8 "Verkehrswege"
- ASR A2.3 "Fluchtwege, Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan"
- Anhänge zu den Arbeitsstättenregeln für die barrierefreie Gestaltung von Arbeitsstätten (noch in Arbeit)
- DGUV Vorschrift 1 "Grundsätze der Prävention"
- DGUV Information 215-441 "Büroraumplanung - Hilfen für das systematische Planen und Gestalten von Büros" (bisher BGI 5050)
- DIN 4543-1 "Büroarbeitsplätze - Teil 1: Flächen für die Aufstellung und Benutzung von Büromöbeln; Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung"
- DIN 18040-1 "Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen - Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude"

7.4.2

Beleuchtung



Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung

15.Die Beleuchtung muss der Art der Sehaufgabe entsprechen und an das Sehvermögen der Benutzer angepasst sein; dabei ist ein angemessener Kontrast zwischen Bildschirm und Arbeitsumgebung zu gewährleisten. Durch die Gestaltung des Bildschirmarbeitsplatzes sowie Auslegung und Anordnung der Beleuchtung sind störende Blendwirkungen, Reflexionen oder Spiegelungen auf dem Bildschirm und den sonstigen Arbeitsmitteln zu vermeiden.

16.Bildschirmarbeitsplätze sind so einzurichten, dass leuchtende oder beleuchtete Flächen keine Blendung verursachen und Reflexionen auf dem Bildschirm so weit wie möglich vermieden werden. Die Fenster müssen mit einer geeigneten verstellbaren Lichtschutzvorrichtung ausgestattet sein, durch die sich die Stärke des Tageslichteinfalls auf den Bildschirmarbeitsplatz vermindern lässt.

Die Qualität der Beleuchtung wirkt sich auf das visuelle Leistungsvermögen des Menschen aus. Sie ist entscheidend dafür, wie genau und wie schnell Details, Farben und Formen erkannt werden. Außerdem beeinflusst die Beleuchtung Aktivitätsniveau und Wohlbefinden der Beschäftigten. Durch schlechte Beleuchtung kann es zu visuellen Überbeanspruchungen kommen, die sich durch Kopfschmerzen, tränende und brennende Augen sowie Flimmern vor den Augen bemerkbar machen können. Bildschirm- und Büroarbeitsplätze müssen möglichst ausreichend Tageslicht erhalten. Büroräume sollen daher über genügend große, möglichst unverbaute (keine Objekte wie Gebäude oder Bäume unmittelbar vor dem Fenster, die den Lichteinfall verhindern) Fensterflächen verfügen. Die Fenster sollten so beschaffen und Arbeitsplätze so angeordnet sein, dass die Beschäftigten möglichst über eine ungehinderte und unverfälschte Sichtverbindung nach außen verfügen.

Eine Reihe von Merkmalen, die sich gegenseitig beeinflussen, bestimmt die Qualität der Beleuchtung. Um unter Berücksichtigung des Sehvermögens der Beschäftigten angemessene Lichtverhältnisse für die Sehaufgaben am Bildschirmarbeitsplatz zu erzielen, müssen die folgenden lichttechnischen Güte Merkmale beachtet werden:

- Beleuchtungsniveau
- Leuchtdichteverteilung

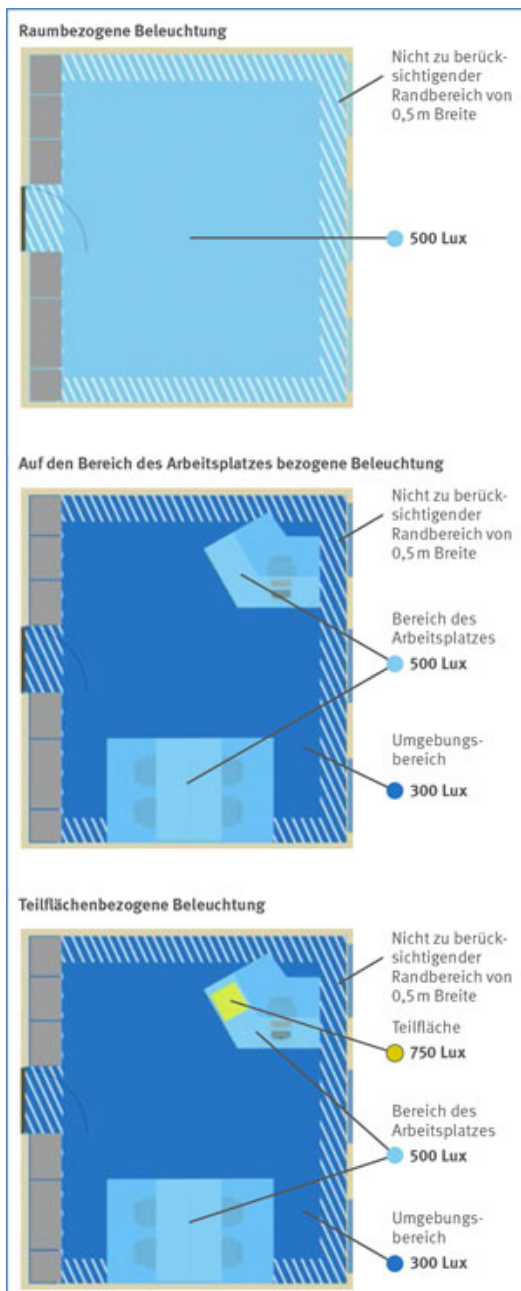


Abb. 40 Beleuchtungskonzepte und Beleuchtungsstärken

- Begrenzung der Direktblendung
- Begrenzung der Reflexblendung auf dem Bildschirm und auf sonstigen Arbeitsmitteln
- Lichtrichtung und Schattigkeit
- Lichtfarbe und Farbwiedergabe
- Flimmerfreiheit

Die Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen kann ausgeführt sein als (Abbildung 40):

- Raumbezogene Beleuchtung
- Auf den Bereich des Arbeitsplatzes bezogene Beleuchtung

- Teilflächenbezogene Beleuchtung

Je nach Lichtverteilung der eingesetzten Leuchten unterscheidet man:

- Direktbeleuchtung
- Indirektbeleuchtung
- Direkt-/Indirektbeleuchtung

Neben der Einhaltung der lichttechnischen Gütemerkmale sind bei der Auswahl der Beleuchtung zum Beispiel die folgenden Aspekte wichtig:

- Einfallsrichtung und Stärke des Tageslichtes
- Arbeitsabläufe und -organisation
- Anordnung der Arbeitsplätze im Raum
- Flexibilität bei der Anordnung der Arbeitsplätze
- Güte des Bildschirms hinsichtlich der Antireflexionsmaßnahme (Entspiegelungsgüte)
- Verschiedenheit der Sehaufgaben
- Sehvermögen der Beschäftigten
- Raumcharakteristik - zum Beispiel die geometrischen Abmessungen des Raumes
- Möglichkeit zur Individualisierbarkeit der Beleuchtung
- Möglichkeiten zur Steuerung der Beleuchtung
- Energieeffizienz

Bildschirm- und Büroarbeitsplätze müssen möglichst ausreichend Tageslicht erhalten. Da Tageslicht örtlich und zeitlich nicht immer in ausreichendem Maße vorhanden ist, ist zusätzlich eine künstliche Beleuchtung erforderlich, die alle lichttechnischen Gütemerkmale erfüllt.

Beleuchtungsniveau

Ein ausreichendes Beleuchtungsniveau erfordert am Arbeitsplatz einen Mindestwert der Beleuchtungsstärke von 500 Lux. Diese Beleuchtungsstärke muss nicht für den gesamten Raum, sondern kann auch nur im Bereich des Arbeitsplatzes ausgeführt sein. Im übrigen Raumbereich, im Umgebungsbereich, ist ein Mindestwert der Beleuchtungsstärke von 300 Lux notwendig (Abbildung 40).

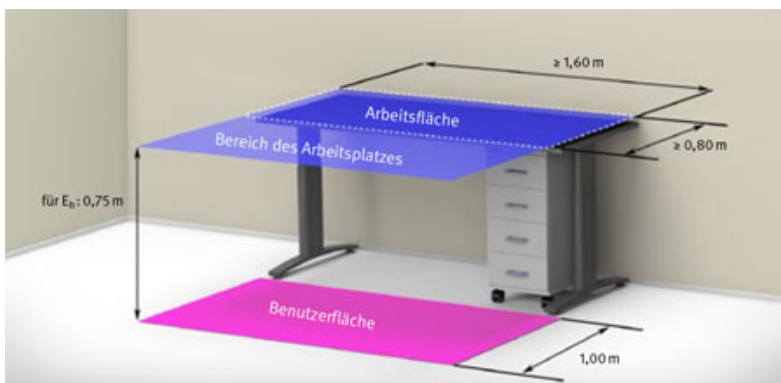


Abb. 41 Bereich des Arbeitsplatzes Bildschirm- und Büroarbeit

Bei der teilflächenbezogenen Beleuchtung wird ein Mindestwert der Beleuchtungsstärke von 750 Lux auf einer Teilfläche von mindestens 600 mm × 600 mm im Bereich des Arbeitsplatzes - zum Beispiel durch eine Arbeitsplatzleuchte - erzeugt. Eine teilflächenbezogene Beleuchtung ist zu empfehlen, wenn es erforderlich ist, die Beleuchtung innerhalb des Bereiches des Arbeitsplatzes an unterschiedliche Tätigkeiten und Sehaufgaben oder an das individuelle Sehvermögen der Beschäftigten anzupassen.

Der Bereich des Arbeitsplatzes "Bildschirm- und Büroarbeit" setzt sich aus den projizierten Flächen der Arbeitsfläche und der Bewegungsfläche des Bildschirmarbeitsplatzes zusammen (Abbildung 41).

Das Beleuchtungsniveau wird neben den horizontalen Beleuchtungsstärken E_H auch von den zylindrischen und vertikalen Beleuchtungsstärken sowie deren Gleichmäßigkeit und ihrer Verteilung auf der jeweiligen Bewertungsfläche bestimmt.

Die geforderten Beleuchtungsstärken sind Mindestwerte. Werden diese Werte erreicht, muss die Beleuchtungsanlage gewartet werden. Die Beleuchtungsstärke geht im Verlaufe des Betriebes einer Beleuchtungsanlage aufgrund der Alterung beziehungsweise Verschmutzung von Lampen, Leuchten und des Raumes zurück. Daher muss bei der Planung der Beleuchtungsanlage von einem höheren mittleren Beleuchtungsstärkewert (Planungswert) ausgegangen und eine regelmäßige Wartung der Beleuchtungsanlage vorgesehen werden. Bei Beschädigungen muss die Beleuchtungsanlage instand gesetzt werden. Der Planungswert ergibt sich aus dem Wartungsfaktor, den der Lichtplaner unter Berücksichtigung des Alterungsbeziehungsweise Verschmutzungsverhaltens von Lampen, Leuchten und des Raumes festzulegen hat. Bei Fehlen von Daten für die spezifische Planung der Beleuchtungsanlage, aber auch für eine überschlägige Projektierung, sollte zum Beispiel für ein dreijähriges Wartungsintervall von einem Wartungsfaktor von 0,67 bei einer sauberen Raumatmosphäre ausgegangen werden (Tabelle 15).

Anwendungsbeispiel	Wartungsfaktor w	Planungsfaktor p
Saubere Raumatmosphäre	0,67	1,50
Starke Verschmutzung - zum Beispiel durch Rauchen	0,50	2,00
Berechnungsbeispiel für den Planungswert der mittleren Beleuchtungsstärke w = Wartungsfaktor p = Planungsfaktor E_w = Wertungswert der mittleren Beleuchtungsstärke \bar{E}_p = Planungswert der mittleren Beleuchtungsstärke $\bar{E}_p = p \cdot E_w$ $p = 1:w$ Bei einem Wertungswert der mittleren horizontalen Beleuchtungsstärke von zum Beispiel $\bar{E}_w = 500$ Lux ergibt sich für eine saubere Raumatmosphäre ein Planungswert der mittleren horizontalen Beleuchtungsstärke von 750 Lux.		
$\bar{E}_p = 1,50 \times 500 \text{ Lux} = 750 \text{ Lux}$		

Tabelle 15: Empfohlene Wartungs- und Planungsfaktoren für ein 3-jähriges Wartungsintervall

Leuchtdichtevertellung

Die Leuchtdichte ist die lichttechnische Kenngröße für die Helligkeit.

Neben der Beleuchtungsstärke beeinflusst die Farbgebung den Helligkeitseindruck eines Raumes oder einzelner Flächen.

Zur Erreichung einwandfreier Sehbedingungen ist ein ausgewogenes Leuchtdichteverhältnis im Gesichtsfeld erforderlich. Dies liegt vor, wenn ungefähr ein Verhältnis der Leuchtdichten

- zwischen Arbeitsfeld - zum Beispiel Papier - und näherem Umfeld - zum Beispiel Arbeitstisch - von 3:1 sowie
- zwischen ausgedehnten Flächen der Arbeitsumgebung, beispielsweise Wände, und dem Arbeitsfeld - zum Beispiel Bildschirm - von 10:1

erreicht wird.

Zu geringe Leuchtdichteunterschiede sind zu vermeiden, da sie einen monotonen Raumeindruck bewirken.

Eine ausreichende Aufhellung der Raumbegrenzungsflächen wird erreicht, wenn durch entsprechende Farbgestaltung die Reflexionsgrade

- der Decke im Bereich von 0,7 bis 0,9,
- der Wände im Bereich von 0,5 bis 0,8,

- des Bodens im Bereich von 0,2 bis 0,4

liegen.

Für Arbeitsflächen müssen die Reflexionsgrade im Bereich von 0,15 bis 0,75 sowie Glanzgrade von matt bis seidenmatt (60°-Glanzwert ≤ 20) liegen. Für Einrichtungen und Geräte sollten diese Werte ebenfalls eingehalten werden.

Begrenzung der Direktblendung

Störende Direktblendung kann durch helle Flächen im Gesichtsfeld - zum Beispiel von Leuchten, Fenstern oder beleuchteten Flächen im Raum - auftreten und muss begrenzt werden. Die Bewertung der psychologischen Blendung durch Leuchten erfolgt durch das UGR-(Unified Glare Rating) Verfahren nach DIN EN 12464-1. In Räumen mit Bildschirm- und Büroarbeitsplätzen darf der UGR-Wert nicht größer als 19 sein, unabhängig vom Beleuchtungsniveau (Abbildung 44).

Begrenzung der Reflexblendung

Auch Reflexionen (Spiegelungen) können zu störenden Blendungen führen. Diese sogenannte Reflexblendung entsteht durch Spiegelungen hoher Leuchtdichten aufglänzenden Flächen - zum Beispiel auf dem Bildschirm.

Reflexionen auf dem Bildschirm, hervorgerufen durch Fenster, Leuchten oder andere Flächen mit hohen Leuchtdichten, können durch Kontrastminderung die Qualität der Bildschirmanzeige verschlechtern (Abbildung 42). Bildschirme mit glänzenden Anzeigen sollten daher nicht für die Büroarbeit eingesetzt werden.

Reflexblendung auf den anderen Arbeitsmitteln wird vermieden, wenn die empfohlenen Glanzgrade eingehalten werden. Darüber hinaus sollte darauf geachtet werden, dass Papierdokumente und Prospekthüllen matt sind.



Abb. 42 Helle Flächen - zum Beispiel von Fenstern, Leuchten oder anderen Flächen mit hohen Leuchtdichten, die sich im Bildschirm spiegeln

Außerdem können die Beleuchtungsart und eine entsprechende Anordnung der Leuchten dazu beitragen, Reflexblendung zu vermeiden. So sollten zum Beispiel nach unten offene Leuchten, bei denen die Lampen einsehbar sind, nicht direkt über dem Arbeitsplatz, insbesondere über den Beschäftigten angeordnet werden.

Begrenzung der Blendung durch Tageslicht

Um eine Blendung durch Tageslicht weitgehend zu vermeiden, sollen die Arbeitsplätze möglichst mit einer zur Hauptfensterfront parallelen Blickrichtung angeordnet sein (Abbildung 45). Eine Aufstellung von Bildschirmen vor den Fenstern kann durch große Leuchtdichteunterschiede zwischen Bildschirm und Arbeitsumgebung zur Direktblendung führen (Abbildung 43).

Nahe gelegene Fenster im Rücken der Benutzer können sich im Bildschirm spiegeln und zu Reflexblendung führen. Weiterhin müssen sowohl zur Begrenzung der Direkt- als auch der Reflexblendung am Bildschirm durch Tageslicht sowie zur Begrenzung zu hoher Beleuchtungsstärken am Bildschirm durch Tageslicht geeignete, verstellbare Licht- beziehungsweise Sonnenschutzvorrichtungen an den Fenstern angebracht sein.

Ebenso sollen hohe Leuchtdichten an Fensterflächen durch geeignete Sonnenschutzvorrichtungen vermieden werden.

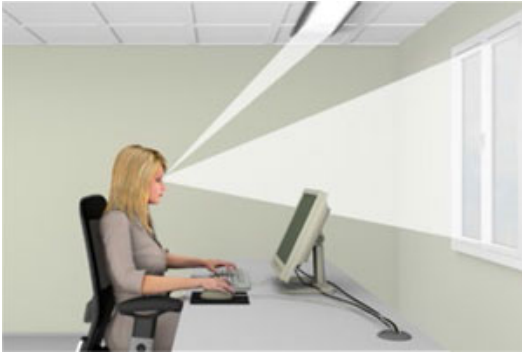


Abb. 43 Direktblendung durch zu große Helligkeitsunterschiede im Blickfeld - zum Beispiel durch Fenster



Abb. 44 Reflexblendung durch Reflexionen heller Leuchten auf dem Bildschirm

Lichtrichtung und Schattigkeit

Am Arbeitsplatz ist eine ausgewogene Schattigkeit anzustreben. Die Beleuchtung soll nicht zu schattenarm sein, da sonst die räumliche Wahrnehmung beeinträchtigt wird. Andererseits ist auch stark gerichtetes Licht, das scharfe sowie lange Schatten bewirkt, zu vermeiden.

Deshalb sollten die Leuchten das Licht breitstrahlend abgeben. Es wird eine Direkt-/Indirektbeleuchtung (Abbildung 46) empfohlen. Für Arbeitsplätze mit besonderen Bedingungen sollten Leuchten mit geeigneten Lichtstärkeverteilungen ausgewählt werden.

Lichtfarbe und Farbwiedergabe

Für die Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen sollte die Lichtfarbe der Lampen entsprechend der Wirkung ausgewählt werden, die im Raum erzielt werden soll. Warmweiße Lampen erzeugen eine etwas wohnlichere, neutralweiße eine sachlichere Stimmung. Tageslichtweiße Lampen können zu einem fahl wirkenden Licht führen, wenn die Beleuchtungsstärke nicht angehoben wird.

Um eine gute Farbwiedergabe zu erreichen, ist darauf zu achten, dass die Lampen mindestens den Farbwiedergabeindex $R_a = 80$ aufweisen.

Flimmerfreiheit

Bei künstlicher Beleuchtung können störende Flimmererscheinungen auftreten, die zu Sehstörungen und Ermüdungen führen. Dies wird durch den Einsatz von elektronischen Vorschaltgeräten verhindert.



Abb. 45 Richtige Ausrichtung der Bildschirmarbeitsplätze zum Fenster



Abb. 46 Beispiel für Direkt-/Indirektbeleuchtung



Weitere Literatur

- Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV
- ASR A3.4 "Beleuchtung"
- DGUV Information 215-444 "Sonnenschutz im Büro" (bisher BGI 827)
- DGUV Information 215-442 "Beleuchtung im Büro" (bisher BGI 856)
- DGUV Information 215-211 "Tageslicht am Arbeitsplatz" (bisher BGI/GUV-I 7007)
- DIN 5034-1 "Tageslicht in Innenräumen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen"
- DIN 5035-7 "Beleuchtung mit künstlichem Licht - Teil 1: Beleuchtung von Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen"
- DIN 5035-8 "Beleuchtung mit künstlichem Licht - Teil 8: Arbeitsplatzleuchten, Anforderungen, Empfehlungen und Prüfung"
- DIN EN ISO 9241-6 "Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 6: Leitsätze für die Arbeitsumgebung"
- DIN EN 12464-1 "Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten - Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen"

Die Überprüfung der Reflexions- und Glanzgrade kann überschlägig mithilfe von Reflexionsgradtafeln und Glanzgradtafeln erfolgen.

Bezugsquelle der Glanzgradtafeln:

Institut für Lackprüfung, Andreas Keiner GmbH

Felsweg 10, D-35435 Wetzlar

Telefon: 0641 86-188, Telefax: 0641 86-387

E-Mail: info@ilak.eu

Bezugsquelle der Reflexionsgradtafel:

ecomед Sicherheit, Justus-von-Liebig-Str. 1,

D-86899 Landsberg

Telefon: 08191 125-0, Telefax: 08191-125-526

E-Mail: info@ecomед.de

7.4.3

Lärm



Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung

17. Bei der Gestaltung des Bildschirmarbeitsplatzes ist dem Lärm, der durch die zum Bildschirmarbeitsplatz gehörenden Arbeitsmittel verursacht wird, Rechnung zu tragen, insbesondere um eine Beeinträchtigung der Konzentration und der Sprachverständlichkeit zu vermeiden.

Der Schalldruckpegel an Büroarbeitsplätzen ist so niedrig zu halten, wie es nach der Art des Betriebes möglich ist. Er ist so weit zu reduzieren, dass keine Beeinträchtigungen der Gesundheit der Beschäftigten entstehen.

Der Beurteilungspegel soll auch unter Berücksichtigung der von außen einwirkenden Geräusche möglichst niedrig sein. In Abhängigkeit von der Tätigkeit sollte der Beurteilungspegel höchstens 55 dB(A) beziehungsweise 70 dB(A) betragen.

Der Beurteilungspegel sollte bei überwiegend geistigen Tätigkeiten höchstens 55 dB(A) betragen. Diese Tätigkeiten sind zum Beispiel durch folgende Anforderungen gekennzeichnet:

- Hohe Komplexität mit entsprechenden Schwierigkeiten
- Schöpferisches Denken
- Entscheidungsfindung
- Problemlösungen
- Einwandfreie Sprachverständlichkeit

Beispiele aus der Praxis hierzu sind:

- Wissenschaftliche Tätigkeiten
- Entscheidungen unter Zeitdruck
- Weitreichende Entscheidungen
- Sprachverständlichkeit über unterschiedliche Entfernungen

Tätigkeiten, für die der Grenzwert von 70 dB(A) gilt, sind zum Beispiel durch folgende Anforderungen gekennzeichnet:

- Mittlere Komplexität
- Zeitliche Beschränkung
- Ähnlich wiederkehrende Aufgaben beziehungsweise Arbeitsinhalte
- Befriedigende Sprachverständlichkeit

Beispiele aus der Praxis hierzu sind:

- Disponieren
- Daten- und Texterfassung
- Einfache Prüf- und Kontrolltätigkeiten

Geräte mit geringer Geräuschemission und somit einem möglichst kleinen Schalleistungspegel sind bei der Anschaffung zu bevorzugen.

Auch Geräusche weit unterhalb der Grenzwerte können unangenehm und lästig wirken und dadurch besonders Konzentration, Entscheidungszeiten und Sprachverständigung beeinträchtigen.

Konzentration und Sprachverständigung können insbesondere beeinträchtigt werden durch:

- Informationsgehalt von Geräuschen
- Höhe des Schalldruckpegels
- Zusammensetzung des Frequenzspektrums
- Zeitliche Strukturierung des Lärms

Geeignete Maßnahmen zur Lärminderung am Arbeitsplatz sind zum Beispiel:

- Einsatz lärmarmen Arbeitsmittel
- Räumliche Trennung von Arbeitsplätzen und Lärmquellen
- Schallabsorbierende Ausführung von Fußboden, Decke, Wänden, Möbelteilen und Stellwänden sowie Einsatz von weiteren schallabsorbierenden Einrichtungsgegenständen - zum Beispiel schallabsorbierende Bilder, Deckensegel



Weitere Literatur

- Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV
- VBG-Fachwissen "Gesundheit im Büro - Fragen und Antworten" (bisher BGI 5018)
- DGUV Information 215-443 "Akustik im Büro" (bisher BGI/GUV-I 5141)
- DIN EN ISO 7779 "Akustik - Geräuschemissionsmessung an Geräten der Informations- und Telekommunikationstechnik"
- DIN EN ISO 11690-1 "Akustik - Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen maschinenbestückter Arbeitsstätten - Teil 1: Allgemeine Grundlagen"
- VDI 2058 Blatt 3 "Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten"
- VDI 2569 "Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro"

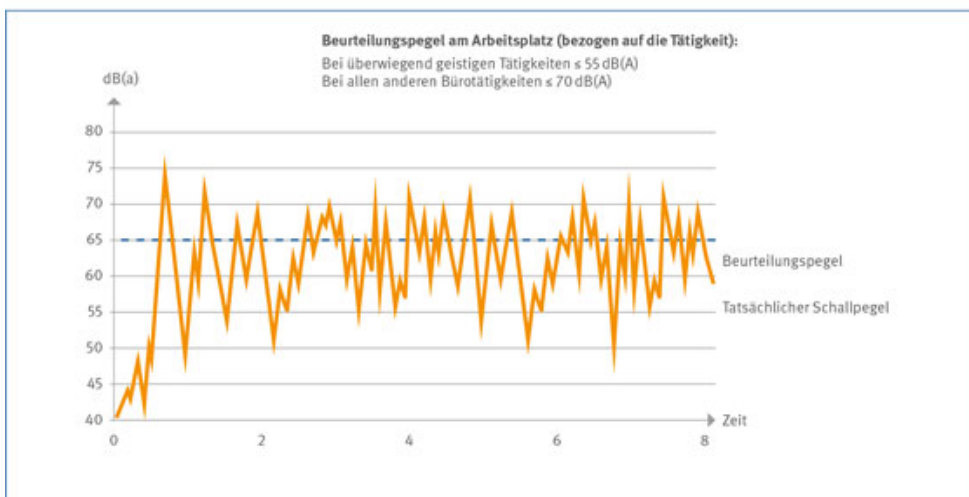


Abb. 47 Lärmmessung im Büro und Messergebnis (Beurteilungspegel)

7.4.4

Raumklima

Ein behagliches Raumklima herrscht vor, wenn Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftbewegung und Wärmestrahlung im Raum als optimal empfunden werden. Dieses Behaglichkeitsempfinden kann individuell differieren und ist vor allem abhängig von Aktivitätsgrad, Bekleidung, Aufenthaltsdauer im Raum und unterliegt tages- und jahreszeitlichen Schwankungen sowie dem persönlichen Empfinden.

Büroräume sollten vorrangig frei über Fenster gelüftet werden. Untersuchungen zeigen, dass bei freier Fensterlüftung weniger Beschwerden auftreten als bei klimatisierten Büroräumen. Werden raumluftechnische Anlagen eingesetzt, müssen sie regelmäßig gereinigt, gewartet und gegebenenfalls instand gesetzt werden, um gesundheitliche Gefährdungen auszuschließen.



Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung

18. Die Arbeitsmittel dürfen nicht zu einer erhöhten Wärmebelastung am Bildschirmarbeitsplatz führen, die unzutraglich ist. Es ist für eine ausreichende Luftfeuchtigkeit zu sorgen.

Werden die nachfolgend angegebenen Bereiche der Klimafaktoren eingehalten, wird das Raumklima von einem Großteil der

Beschäftigten als behaglich empfunden (Abbildung 48).



Abb. 48 Behaglichkeitsbereich

Wird davon abgewichen, können die Beschäftigten sich in ihrem Wohlbefinden gestört fühlen und ihr Konzentrationsvermögen und ihre Leistungsfähigkeit beeinträchtigt sein.

Die Wärmezufuhr in einem Raum wird nicht nur durch Heizung und Sonneneinstrahlung, sondern auch durch Anzahl und Tätigkeiten (Energieumsatz) der Personen sowie Art und Anzahl der Arbeitsmittel bestimmt. Energiesparende Arbeitsmittel verringern diese Wärmezufuhr.

Die Lufttemperatur in Büroräumen muss mindestens 20 °C betragen. Lufttemperaturen bis 22 °C werden empfohlen. Die Lufttemperatur soll 26 °C nicht überschreiten.

Wenn die Außenlufttemperatur über 26 °C beträgt und geeignete Sonnenschutzmaßnahmen verwendet werden, darf die Lufttemperatur höher sein. Beim Überschreiten einer Lufttemperatur im Raum von 26 °C sollen, von 30 °C müssen zusätzliche, zweckmäßige Maßnahmen, wie z.B. effektive Steuerung des Sonnenschutzes und der Lüftungseinrichtungen, Arbeitszeitverlagerung, Bereitstellung von Getränken, ergriffen werden. Wird die Lufttemperatur im Raum von 35 °C überschritten, so ist der Raum für die Zeit der Überschreitung ohne besondere Maßnahmen nicht als Arbeitsraum geeignet.

Die Lufttemperatur wird für sitzende Tätigkeiten in einer Höhe von 0,60 m und bei stehenden Tätigkeiten in einer Höhe von 1,10 m über dem Fußboden gemessen.

Um übermäßige Erwärmung der Räume (Temperatur über 26 °C) durch Sonneneinstrahlung entgegenzuwirken, sind an Fenstern, Oberlichtern oder Glaswänden wirksame Sonnenschutzvorrichtungen vorzusehen. Sie sollen auch störende direkte Sonneneinstrahlung auf den Arbeitsplatz vermeiden.

Die Luftgeschwindigkeit im Raum soll bei sitzender Tätigkeit und einer Lufttemperatur von 20 °C einen Wert von 0,15 m/s am Arbeitsplatz nicht überschreiten. Bei höheren Raumtemperaturen können höhere Luftgeschwindigkeiten als angenehm empfunden werden.

Die relative Luftfeuchte in Büroräumen mit einer Fensterlüftung ergibt sich durch den Luftaustausch. Eine zusätzliche Befeuchtung der Raumluft ist aus gesundheitlichen Gründen nicht notwendig und sollte nur dann erfolgen, wenn dies betriebstechnische Gründe - zum Beispiel in Druckereien - erfordern.

Vorhandene raumlufttechnische Anlagen mit Luftbefeuchtern sollten so ausgelegt sein, dass die relative Luftfeuchte höchstens 50 Prozent beträgt. Eine zu hohe Luftfeuchte ist problematisch, weil sie die Bildung von Schimmelpilzen unterstützt, die wiederum Ursache für verschiedene Gesundheitsstörungen sein können.



Weitere Literatur

- Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV
- ASR A3.5 "Raumtemperatur"
- ASR A3.6 "Lüftung"
- DGUV Information 215-444 "Sonnenschutz im Büro" (bisher BGI 827)
- DGUV Information 215-520 "Klima im Büro - Antworten auf die häufigsten Fragen" (bisher BGI 7004)
- DIN EN ISO 9241-6 "Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 6: Leitsätze für die Arbeitsumgebung"
- VDI 6022 Blatt 1 "Raumluftechnik, Raumlufqualität - Hygieneanforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte"

7.4.5

Strahlung



Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung

- 19.**Die Strahlung muss - mit Ausnahme des sichtbaren Teils des elektromagnetischen Spektrums - so niedrig gehalten werden, dass sie für Sicherheit und Gesundheit der Benutzer des Bildschirmgerätes unerheblich ist.

Die Begriffe Strahlung und Feld werden häufig gleichbedeutend verwendet, wobei man meist im niedrigeren Frequenzbereich von Feldern, im höheren Frequenzbereich von Strahlung spricht. Die elektromagnetische Strahlung wird in ionisierende und nichtionisierende Strahlung unterschieden.

Bildschirmgeräte

Bei der Arbeit an Bildschirmgeräten kann als ionisierende Strahlung nur die Röntgenstrahlung vorkommen, die ausschließlich bei Kathodenstrahlröhren entsteht und im Glas der Röhre nahezu vollständig absorbiert wird. Die verbleibende Reststrahlung liegt weit unterhalb der natürlichen Umgebungsstrahlung und ist somit für die Sicherheit und Gesundheit unerheblich. Trotzdem unterliegen Kathodenstrahlröhren, wie alle Geräte, die Röntgenstrahlen erzeugen, der Röntgenverordnung und müssen entsprechend gekennzeichnet sein.

Zur nichtionisierenden Strahlung zählen statische Felder, niederfrequente und hochfrequente Felder, Infrarot-Strahlung, sichtbares Licht und Ultraviolett-Strahlung. Im Hinblick auf Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit an Bildschirmgeräten sind vorwiegend nur statische, niederfrequente und hochfrequente Felder zu betrachten.

Das elektrostatische Feld am Arbeitsplatz entsteht sowohl durch die Aufladung des Bildschirmgerätes als auch durch die Aufladung des Benutzers. Maßgeblich für die Stärke des Feldes sind die Leitfähigkeit der Geräteoberfläche, die Beschleunigungsspannung bei CRT-Bildschirmen, die Bewegungen und die Kleidung des Benutzers, die Materialeigenschaften der Einrichtungen und die relative Luftfeuchte im Raum.

Niederfrequente elektromagnetische Felder entstehen bei Bildschirmgeräten zum Beispiel durch die Stromversorgung sowie durch die Ansteuerung der Bildelemente. Die von der Stromversorgung hervorgerufenen Felder entsprechen den sonst im Haushalt oder Büro auftretenden Feldern (Tabellen 16 und 17). Erst bei wesentlich höheren Feldstärken niederfrequenter Felder können biologische Effekte auftreten.

Die bei der Ansteuerung der Bildelemente entstehenden niederfrequenten Felder sind im Allgemeinen schwächer als die durch die Stromversorgung hervorgerufenen. Nach dem derzeitigen Stand von Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene liegen keine gesicherten Erkenntnisse darüber vor, dass Felder dieser Größenordnungen negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben können.

Hochfrequente elektromagnetische Felder entstehen vorwiegend in den verschiedenen elektronischen Bauelementen und Leitungen des Bildschirmgerätes. Aufgrund ihrer geringen Feldstärken haben sie keine Auswirkungen auf die Gesundheit.

Bei Einhaltung der Anforderungen nach dem Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) treten auch keine gegenseitigen Störungen benachbarter Geräte, wie Störungen der Darstellung auf dem Bildschirm, auf.

Bildschirmgeräte emittieren außer Licht auch Infrarot-Strahlung und Ultraviolett-Strahlung. Im Vergleich zur künstlichen und natürlichen Beleuchtung am Arbeitsplatz machen diese Strahlungen nur einen unerheblichen Bruchteil aus und sind deshalb zu vernachlässigen. Dabei ist die Strahlungsintensität bei LCD-Bildschirmen noch kleiner als die bei CRT-Bildschirmen.

Funk-Netzverbindungen

Bei der drahtlosen Kommunikation zwischen Geräten beziehungsweise der drahtlosen Netzwerkanbindung kommen zahlreiche Standards zur Anwendung. Die einzelnen Funkstandards verwenden funktechnisch zugeordnete Frequenzbänder und unterscheiden sich zum Beispiel hinsichtlich ihrer Kanalzahl, Übertragungsrates und Sendeleistung. In der Regel handelt es sich hierbei um die Standards Bluetooth (im Nahbereich) und WLAN (Wireless Local Area Network) im Bereich lokaler PC-Netze.

Bluetooth ermöglicht die kabellose und mobile Verbindung verschiedener Geräte zur Telekommunikation und Datenverarbeitung - zum Beispiel PC, Notebook, Netbook, Tablett-PC, Drucker, Scanner. Bluetooth zielt dabei vorrangig auf die Kopplung von Peripheriegeräten und PCs im Bürobereich und verfügt über drei Leistungsklassen: 1 mW für Anwendungen im engeren Nahbereich bis circa 10 cm, 2,5 mW im Bereich des Büroarbeitsplatzes bis circa 10 m sowie 100 mW für Entfernungen bis circa 100 m. Der Schwerpunkt der Anwendungen von Bluetooth liegt aufgrund seines Zielbereiches auf den beiden niedrigeren Leistungsklassen. Bluetooth arbeitet in einem Frequenzband bei circa 2,4 GHz (Gigahertz, 1 GHz = 10⁹ Hertz [Hz]). Zur Überbrückung größerer Entfernungen und insbesondere auch für die Bildung lokaler PC-Netzwerke über Funk kommt **WLAN** zur Anwendung. Hier liegen die drei Leistungsklassen je nach

Gerät	Magnetische Flussdichte (µT) im Abstand von		
	3 cm	30 cm	1 m
Haarföhn	6-2.000	0,01-7	0,01-0,3
Trockenrasierer (Schwinganker)	15-1.500	0,08-9	0,01-0,3
Dosenöffner	1.000-2.000	3,50-30	0,07-1
Bohrmaschine	400-800	2-3,5	0,08-0,2
Staubsauger	200-800	2-20	0,13-2
Mixer	60-700	0,60-10	0,02-0,25
Gasentladungslampe (Leuchtstoff)	40-400	0,50-2	0,02-0,25
Mikrowellengerät	73-200	4-8	0,25-0,6
Küchenherd	1-50	0,15-0,5	0,01-0,04
Waschmaschine	0,8-50	0,15-3	0,01-0,15
Bügeleisen	8-30	0,12-0,30	0,01-0,03
Geschirrspüler	3,5-20	0,60-3	0,07-0,3
Toaster	7-18	0,06-0,7	< 0,01
CRT-Bildschirm	5,6-10	0,45-1,0	0,01-0,03

Gerät	Magnetische Flussdichte (µT) im Abstand von		
LCD-Bildschirm		0,04	
Wäschetrockner	0,3-8	0,08-0,3	0,02-0,06
Wasserkochtopf (1 kW)	5,4	0,08	< 0,01
Computer (Steuereinheit)	0,5-3,0	< 0,01	
Kühlschrank	0,5-1,7	0,01-0,25	< 0,01
Uhr (Netzbetrieb)	300	2,25	< 0,01
Heizofen	0-180	0,15-5	0,01-0,25
<p>Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz · Zulässiger Wert für allgemein zugängliche Bereiche (50 Hz): 424 µT (Mikrotesla) Bereits nach weniger als einer halben Armlänge, nämlich in 30 cm Abstand von den meisten Geräten, wird der zulässige Wert von 424 µT deutlich unterschritten. Für kürzere Zeiten und lokal begrenzt sind bis zu 2.500 µT akzeptabel. Es gibt große Unterschiede der Emissionen bei verschiedenen Geräteherstellern.</p>			

Tabelle 16: Repräsentative Werte magnetischer Flussdichten von Haushaltsgeräten (50 Hz) in unterschiedlichen Abständen
 Typische Gebrauchsabstände sind hervorgehoben. Statt der magnetischen Feldstärke in A/m wird häufig die unten angegebene magnetische Flussdichte in Tesla (T) angegeben. 100 µT (1 µT = 0,000001 Tesla) entsprechen etwa 80 A/m (für Luft und organische Gewebe beträgt der Umrechnungsfaktor 1,256).
 Frequenzbereich bei 100 mW, 200 mW und 1 W. WLAN nutzt zwei verschiedene Frequenzbänder bei 2,4 GHz und bei 5 GHz.

Funk-Netzverbindungen strahlen hochfrequente elektromagnetische Felder ab. Die insgesamt abgestrahlte Leistung liegt mit maximal 1W im Bereich der Werte, wie sie zum Beispiel durch Mobilfunkgeräte (Handys) erreicht werden können. Die maximale Sendeleistung liegt je nach Netzgüte im D-Netz bei 2 W und im E-Netz bei 1 W. Im Bürobereich werden vorwiegend WLAN-Systeme mit den geringeren Leistungen von 100 mW oder 200 mW eingesetzt, die in etwa den durchschnittlichen Sendeleistungen von Mobiltelefonen und der maximalen Sendeleistung von schnurlosen DECT-Telefonen entsprechen.

Für die bei den Funkanwendungen Bluetooth und WLAN benutzten Frequenzbereiche legen die DGUVVorschriften 15 und 16 "Elektromagnetische Felder" Grenzwerte für die Exposition des

Elektrische Feldstärke (50 Hz), gemessen in 30 cm Abstand vom Gerät	
Gerät	Elektrische Feldstärke (V/m)
Boiler	260
Stereoempfänger	180
Bügeleisen	120
Kühlschrank	120
Handmixer	100
Toaster	80
Haarföhn	80

Elektrische Feldstärke (50 Hz), gemessen in 30 cm Abstand vom Gerät	
CRT-Bildschirm	60
LCD-Bildschirm	7
Kaffeemaschine	60
Staubsauger	50
Uhr (elektrisch)	30
Von außen in das Haus wirkende Felder bei Gebäudeüberspannung	20
Elektrischer Küchenherd	8
Glühlampe	5
Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz · Zulässiger Wert für allgemein zugängliche Bereiche (50 Hz): 6.666 V/m	

Tabelle 17: Elektrische Feldstärken in Gebäuden

Menschen durch hochfrequente elektromagnetische Felder fest. Ziel dieser Grenzwerte ist es, die Gesundheit des Menschen vor möglichen Schäden durch hochfrequente elektromagnetische Strahlung zu schützen. Überschreitungen dieser Grenzwerte wurden bei Bluetooth- und WLAN-Anwendungen bisher nicht festgestellt. Auch gesundheitliche Schäden, die durch die elektromagnetischen Felder bei der Datenübertragung per Funk hervorgerufen werden können, sind bisher nicht bekannt.

Untersuchungen haben ergeben, dass die Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder bei WLAN-Funk-Netzverbindungen etwa in der gleichen Größenordnung liegt wie bei anderen Hochfrequenzanwendungen, wie Mobilfunkbasisstationen, Fernseh- und Rundfunksendern.

Bei Untersuchungen an einem WLAN-System mit einer Frequenz von 2,46 GHz und einer Sendeleistung von 100 mW zeigte sich in einem Abstand von 50 cm von der Antenne eine elektrische Feldstärke von 6 V/m. Dies entspricht etwa einem Zehntel des Grenzwertes nach den DGUV Vorschriften 15 und 16

Je nach räumlichen Gegebenheiten kann man davon ausgehen, dass diese Werte mit zunehmender Nähe zu dem betreffenden Gerät mehr oder weniger stark ansteigen.

Im Sinne der Minimierung der Strahlenexposition sollte darauf geachtet werden, dass bei dauerhaftem Aufenthalt an einem Arbeitsplatz, der mit einem WLAN-Funksystem höherer Leistung ausgestattet ist, ein Abstand von einigen zehn Zentimetern von der Funkantenne eingehalten wird. Es ist davon auszugehen, dass dieser Abstand unter anderem aufgrund der anzustrebenden ergonomisch günstigen Arbeitshaltung bei Tätigkeiten an Bildschirmarbeitsplätzen in der Regel gegeben ist oder sogar deutlich überschritten wird. Eine Expositionsminimierung sollte bei WLAN-Anwendungen generell durch günstige Anbringung (möglichst große Abstände zu den Arbeitsplätzen) und entsprechende Ausrichtung der Antennen angestrebt werden.

Die Stärke der elektromagnetischen Felder, die von Bluetooth-Anwendungen mit 1 mW oder 2,5 mW ausgeht, ist trotz der anzunehmenden geringeren Entfernung zwischen Anwender und Bluetooth-Geräten - zum Beispiel bei Funktastatur oder Funkmaus - zu vernachlässigen.

Zusammenfassend bestehen auch nach einer Einschätzung des Bundesamtes für Strahlenschutz unter Berücksichtigung des derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstandes keine Gesundheitsgefahren durch die Anwendung hochfrequenter elektromagnetischer Felder bei Funk-Netzverbindungen.



Weitere Literatur

- Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln - EMVG
- DGUV Vorschriften 15 und 16 "Elektromagnetische Felder" (bisher BGV B11 und GUV-V B11)
- DGUV Regel 103-014 und 103-015 "Elektromagnetische Felder" (bisher BGR B11 und GUV-R B11)
- DIN EN 50413; VDE 0848-1 "Grundnorm zu Mess- und Berechnungsverfahren der Exposition von Personen in elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz)"
- Bundesamt für Strahlenschutz (2008): Strahlung | Strahlenschutz
- Scheidt-Illig, R.; Schiele, R.: Elektromagnetische Felder - "Elektrosmog" - eine Übersicht, in: Arbeitsmed., Sozialmed., Umweltmed., 41, 9, 2006
- VBG-PDF-Dokument "Funkanwendungen im Alltag"

Fußnoten

± angenähert

↳ Richtwerte nach ASR A 1.2

** Großraumbüros sind organisatorische und räumliche Zusammenfassungen von Büro- und Bildschirmarbeitsplätzen auf einer 400 m² oder mehr umfassenden Grundfläche, die mit Stellwänden gegliedert sein können.