

Bildschirmarbeitsplätze
Ergonomische Gestaltung des Arbeitsraumes
Beleuchtung und Anordnung

DIN
66 234
Teil 7

Display work stations; ergonomical design of the work station; lighting and arrangement

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für Bildschirmarbeitsplätze nach DIN 66 233 Teil 1. Sie gilt sowohl für Arbeitsräume als auch für Raumzonen, in denen sich Bildschirmarbeitsplätze befinden. Die Festlegungen dieser Norm beziehen sich sowohl auf die Darstellung heller Zeichen auf dunklerem Untergrund, als auch auf die Darstellung von dunklen Zeichen auf hellerem Untergrund. Die Norm gilt nicht für Warten und Leitstände, CAD-Arbeitsplätze, Video-Codierplätze, Mikrofilmgeräte, LCD-Anzeigen, Oszilloskope, Fernsehmonitore, Registrierkassen mit elektrooptischen Anzeigen und Taschenrechner.

Diese Norm enthält Grundsätze für die ergonomische Gestaltung des Arbeitsraumes zur Anordnung von Bildschirmarbeitsplätzen unter Berücksichtigung der Beleuchtung durch Tageslicht, der Beleuchtung mit künstlichem Licht und unter Berücksichtigung der lichtreflektierenden Flächen im Raum. Sie enthält Anforderungen an die Beleuchtung unter Berücksichtigung der visuellen Arbeit an Bildschirmarbeitsplätzen. Für spezielle Empfehlung an den Beleuchtungsplaner siehe DIN 5035 Teil 1 und Teil 2.

Anmerkung: Eine Norm über planerische Grundsätze zur Beleuchtung von Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen ist beim FNL in Vorbereitung.

2 Aufgaben der Beleuchtung

Bei der Arbeit mit dem Bildschirmgerät sind zwei Seh-aufgaben zu unterscheiden:

- a) Beleuchtete Zeichen
 - Lesen von und Schreiben auf der Vorlage;
 - Erkennen der Zeichen auf der Tastatur;
 - Erkennen der Tasten zur Auge-Hand Koordination.
- b) Selbstleuchtende Zeichen oder Zeichen auf selbstleuchtendem Untergrund
 - Lesen der Information auf dem Bildschirm

Beide Seh-aufgaben stellen, jede für sich allein betrachtet, unterschiedliche Anforderungen an die Beleuchtung. Für die erste Seh-aufgabe ist ein relativ hohes Beleuchtungs-niveau erforderlich. Diese Seh-aufgabe ist vergleichbar mit konventioneller Büroarbeit.

Für das Lesen der Bildschirminformation ist vor allem der photometrische Kontrast der Bildschirmzeichen zum Zeichenuntergrund maßgebend (siehe DIN 66 234 Teil 2).

Der photometrische Kontrast nimmt mit steigender Beleuchtungsstärke auf der Bildschirmoberfläche ab, wenn die Kontrasteinstellung des Bildschirmgerätes unverändert bleibt. Eine Erhöhung der Zeichenleuchtdichte zum Ausgleich der Raumlichtkomponente ist dadurch begrenzt, daß bei zu hoher Zeichenleuchtdichte die Zeichenform und Konturenschärfe und somit die Leserlichkeit der Zeichen verschlechtert werden. Außerdem ist zu beachten, daß mit steigendem Beleuchtungsniveau, abhängig von dem Reflexionsgrad der Bildschirmoberfläche und der Kontrastrichtung (helle oder dunkle Bildschirmzeichen) das Verhältnis der Leuchtdichten zwischen Vorlage und Bildschirm zunehmen kann, so daß das Auge beim Blickwechsel unter Umständen zu große Leuchtdichteunterschiede überwinden muß (siehe Anmerkung zu Abschnitt 3.2).

Die Aufgabe der Beleuchtung besteht daher darin, beide Seh-aufgaben zu berücksichtigen und mitzuhelfen, störende Lichtreflexe auf dem Bildschirm weitgehend zu vermeiden. Daneben sind Aktivierung, Arbeitssicherheit und Befinden der Menschen wichtige Gesichtspunkte der Beleuchtungsplanung.

3 Lichttechnische Güteigenschaften

Die Anforderungen an die Beleuchtung von Arbeits-räumen beziehen sich nach DIN 5035 Teil 1 vor allem auf folgende allgemeine lichttechnische Güteigenschaften:

- Beleuchtungsniveau,
- Leuchtdichteverteilung,
- Begrenzung der Blendung,
- Lichtrichtung und Schattigkeit,
- Lichtfarbe und Farbwiedergabe.

Diese Güteigenschaften gelten auch für Räume und Raum-zonen mit Bildschirmarbeitsplätzen. Ein zusätzliches Gütemerkmal ist:

- Vermeidung störender Spiegelungen.

In einigen Punkten, insbesondere bei den lichttechnischen Güteigenschaften Beleuchtungsniveau, Leuchtdichtever-teilung sowie Begrenzung der Direktblendung und Reflex-blendung sind darüber hinaus die Festlegungen nach den Abschnitten 3.1 bis 3.3 zu berücksichtigen.

3.1 Beleuchtungsstärke

Arbeitsräume mit Bildschirmarbeitsplätzen im Sinne von Abschnitt 1 sind bezüglich der Nennbeleuchtungsstärke

Fortsetzung Seite 2 bis 5

Normenausschuß Informationsverarbeitungssysteme (NI) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Normenausschuß Bürowesen (NBü) im DIN

Normenausschuß Lichttechnik (FNL) im DIN

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN

nach DIN 5035 Teil 1 und Teil 2 zu behandeln. Im Bürobereich wird im einzelnen folgendes empfohlen:

Büroräume mit tageslichtorientierten Arbeitsplätzen ausschließlich in unmittelbarer Fensternähe und einer arbeitsplatzorientierten Allgemeinbeleuchtung nach DIN 5035 Teil 2, Ausgabe Oktober 1979, Tabellennummer 3.1 sind mit einer Nennbeleuchtungsstärke von 300 lx zu beleuchten. Die Beleuchtungsstärke am Bildschirmarbeitsplatz soll 300 lx nicht unterschreiten. Störeinflüsse durch das Tageslicht sind durch geeignete Aufstellung und durch Abschirmmaßnahmen zu vermeiden (siehe Abschnitte 3.3 und 4). Wenn Abschirmmaßnahmen die Tageslichtorientierung aufheben, dann sind diese Räume wie Büroräume nach DIN 5035 Teil 2, Ausgabe Oktober 1979, Tabellennummer 3.2 zu behandeln.

Büroräume nach DIN 5035 Teil 2, Ausgabe Oktober 1979, Tabellennummer 3.2, in denen sich Bildschirmarbeitsplätze befinden, sind (wie Büroräume ohne Bildschirmarbeitsplätze) mit einer Nennbeleuchtungsstärke von mindestens 500 lx zu beleuchten.

Anmerkung: Diese Empfehlung stützt sich auch auf experimentelle Untersuchungen und Feldstudien in Büros, wonach die Benutzer für Bildschirmarbeitsplätze im Bürobereich eine Beleuchtungsstärke im Bereich zwischen 300 und 600 lx subjektiv bevorzugen.

In Arbeitsräumen oder -zonen mit Nennbeleuchtungsstärken von 750 lx und mehr ist im Einzelfall zu prüfen, ob diese Räume oder Zonen auch für Bildschirmarbeitsplätze geeignet sind. Neben den lichttechnischen Gütemerkmalen nach Abschnitt 3 ist die Einhaltung des Zeichenkontrastes nach den Anforderungen von DIN 66 234 Teil 2 das maßgebende Kriterium.

Sind an bestimmten Arbeitsplätzen Beleuchtungsstärken über 1000 lx notwendig, dann ist eine Allgemeinbeleuchtung mit einer Nennbeleuchtungsstärke nicht größer als 1000 lx und für die konventionellen Arbeitsplätze ohne Bildschirm eine zusätzliche Einzelplatzbeleuchtung (siehe DIN 5035 Teil 1, Ausgabe Oktober 1979, Abschnitt 5.2.3) vorzusehen.

In unmittelbarem Bereich von Bildschirmen soll keine zusätzliche Einzelplatzbeleuchtung verwendet werden, wenn dadurch Direktblendung und Reflexblendung sowie die Leuchtdichteverhältnisse zwischen Bildschirm, Tastatur, Arbeitsumfeld und Arbeitsvorlage störend vergrößert werden.

Die in DIN 5035 Teil 2, Ausgabe Oktober 1979, Abschnitt 3 genannten Mindestwerte für die Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz dürfen auch durch Abschirmmaßnahmen (siehe Abschnitt 4) nicht unterschritten werden. Maßnahmen, die eine Verringerung der Beleuchtungsstärke am Bildschirmarbeitsplatz zur Folge haben, ergeben auf die Dauer keine Verbesserung der Sehbedingungen und sind daher ungeeignet.

3.2 Leuchtdichteverteilung im Gesichtsfeld und im Arbeitsfeld

Reflexionsgrade und Farben der ausgedehnten Flächen im Gesichtsfeld sind so zu wählen, daß eine ausgewogene Leuchtdichteverteilung im Raum entsteht und daß die Raumbegrenzungsflächen keine störenden Reflexe auf dem Bildschirm ergeben. Zu geringe Leuchtdichte- und

Farbunterschiede ergeben einen monotonen Raumeindruck. Typische Werte des mittleren Reflexionsgrades sind 0,7 für die Decke, 0,5 für die Wände und 0,2 für den Boden. Für Oberflächen von Einrichtungsgegenständen und Stellwänden sind Reflexionsgrade zwischen 0,2 und 0,5 empfehlenswert.

Bei der Darstellung heller Bildschirmzeichen auf dunklerem Untergrund in Verbindung mit Maßnahmen zur Reflexminderung (siehe DIN 66 234 Teil 2, Ausgabe Mai 1983, Abschnitt 2.11) sind relativ dunkle Bildschirme oft nicht zu vermeiden, so daß zwischen Vorlage, Tastatur und Bildschirm erheblich größere Leuchtdichteverhältnisse als 3 : 1 auftreten können (siehe DIN 5035 Teil 1, Ausgabe Oktober 1979, Abschnitt 4.3).

Anmerkung: Die Angabe eines oberen Grenzwertes dieses Leuchtdichteverhältnisses ist gegenwärtig allgemein noch nicht möglich. Es hat sich jedoch gezeigt, daß beispielsweise Leuchtdichteverhältnisse bis zu 20 : 1 noch keine Verminderung der Arbeitsleistung zur Folge haben.

3.3 Begrenzung der Blendung

Durch den hohen visuellen Anteil bei der Arbeit mit Bildschirmgeräten können sich Blendungen sehr störend bemerkbar machen.

3.3.1 Direktblendung

Zur Begrenzung der Direktblendung sind die Grenzleuchtdichten der Güteklasse 1 entsprechend DIN 5035 Teil 1, Ausgabe Oktober 1979, Abschnitt 4.4.2 einzuhalten, wobei von der nächst höheren Stufe der Nennbeleuchtungsstärke auszugehen ist.

3.3.2 Reflexblendung

Reflexblendung beeinträchtigt durch gespiegelte Leuchtdichten die visuelle Informationsaufnahme.

Die Möglichkeit der Reflexblendung ist am Bildschirm besonders groß, es sind jedoch auch die anderen Arbeitsmittel zu berücksichtigen.

Zur Begrenzung der Reflexblendung sind die Hinweise in DIN 5035 Teil 1, Ausgabe Oktober 1979, Abschnitt 4.4.3 und DIN 66 234 Teil 6 besonders zu beachten.

Leuchten und Raumbooberflächen (d. h. Fenster, Decken, Wände und Einrichtungsgegenstände), die sich im Bildschirm spiegeln, dürfen keine höhere mittlere Leuchtdichte als 200 cd/m² aufweisen, wobei die maximale Leuchtdichte von Raumbooberflächen 400 cd/m² nicht überschreiten darf.

Gleichzeitig ist auf eine ergonomisch günstige Anordnung der Anzeigeeinheit entsprechend DIN 66 234 Teil 6, Ausgabe Dezember 1984, Abschnitt 3.1 zu achten.

In größeren Räumen sind beispielsweise an Deckenleuchten, die sich im Rücken der Benutzer innerhalb eines kritischen Winkelbereiches befinden, bestimmte Anforderungen zu stellen, (siehe die beim FNL in Vorbereitung befindliche Norm über planerische Grundsätze zur Beleuchtung von Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen). Der kritische Winkelbereich ist jeweils abhängig von der Beobachtungs- und Anordnungsgeometrie sowie vom eingesetzten Bildschirmtyp.

Anmerkung: Sind hierzu keine näheren Einzelheiten bekannt, so kommen beispielsweise Leuchten, deren mittlere Leuchtdichte oberhalb eines Ausstrahlungswinkels von $\gamma = 50^\circ$ in den Bereich