

Regine Rundnagel, Ulla Wittig-Goetz

Blendfrei am Bildschirm arbeiten im Büro, beim Kunden und unterwegs

Wenn das Büro überall sein kann

Millionen von Menschen verwenden bereits regelmäßig auf Dienstreisen oder bei Kundenbesuchen ein Laptop oder Notebook. Als Berater, Pharmareferenten, Techniker, Versicherungsagenten, IT-Spezialisten oder Journalisten arbeiten sie mobil. Dazu müssen sie häufig reisen und ihre mobile Arbeit findet an unterschiedlichen Arbeitsorten statt, wie im Auto oder Zug, an Bahnhöfen, Flughäfen, in Hotels oder bei diversen Kunden. Die Lichtverhältnisse können sie nur schlecht beeinflussen und für ergonomische Bedingungen bei ihrer Arbeit ergonomisch müssen sie in erster Linie selbst sorgen.

Das Arbeiten an einem Arbeitsplatz im Büro macht ergonomisches und effizientes Arbeiten möglich, Blendungsquellen können durch gute Gestaltung vollständig vermieden werden. Unterwegs ist das anders. Jedoch erfordern die Mobilität und Flexibilität der modernen Dienstleistungsgesellschaft die Nutzung mobiler Arbeitsmittel. Es geht darum, sie so ergonomisch wie möglich einzusetzen.

Beim Einkauf auf Ergonomie achten

Gut zwei Drittel (68 Prozent) aller Internetnutzer in Deutschland gehen mit einem Notebook ins Web, 41 % der Bundesbürger benutzen eine Tablet Computer (Bitkom 2015, 2016). Mobil arbeiten ist selbstverständlich geworden, im Beruf und privat. Die Auswahl der Geräte und ihre Ausstattung sollten sich an der zu bearbeitenden Aufgabe und an dem mobilen Einsatz orientieren. Ein ausreichender Akku mit hoher Laufzeit sichert einen langen Betrieb unabhängig vom Stromnetz, ein geringes Gewicht erleichtert den Transport, schnell per Tastenkürzel anpassbare Bildschirmhelligkeit schont die Augen, eine beleuchtete Tastatur sorgt in der Dämmerung für sicheres Tippen und eine externe ergonomische Maus und Tastatur vermeidet Fehlhaltungen.

Wichtig für ergonomisches Lesen am Notebook:

Beim Kauf eines Notebooks für den Arbeitsalltag ist **grundsätzlich matten entspiegelten Displays** (reflexionsarm) der Vorzug zu geben. Ebenso sollten die Bildschirmhelligkeit und die Kontraste möglichst hoch sein, helle gedeckte Gehäusefarben und matte Gehäuseoberflächen sind die bessere Wahl.

Hochspiegelnde Displays sind als Ausnahmen nur für besondere Arbeitsaufgaben, wie in der Bildverarbeitung oder zur Filmbetrachtung, sinnvoll.

Genauere Angaben finden sich in den technischen Datenblättern. Das GS-Zeichen prüft diese ergonomischen Anforderungen, darauf kann beim Kauf geachtet werden. Zu empfehlen sind Displays mit dem neusten TCO Certified – Gütesiegel.

Reflexionsarme, matte Displays von Notebooks vermeiden Spiegelungen durch Lichteinfall von oben und von der Seite durch Lampen, helle Flächen oder Fenster und verbessern das mobile Arbeiten, im Zug, bei Kunden oder im home office. Zu beachten ist, dass tragbare Bildschirmgeräte für längere Nutzung am Arbeitsplatz mit getrennten Eingabemitteln (Tastatur und Maus) ausgestattet werden müssen, sie dürfen sonst nur kurzfristig eingesetzt werden. Dringend zu empfehlen ist ein großer Zusatzbildschirm beim Einsatz z.B. am Arbeitsplatz im Betrieb und zu Hause.

Grundsätzlich gilt die Forderung für alle Bildschirme. Empfehlenswert sind Bildschirme mit Reflexionsklasse 1 – für alle Büroanwendungen gut geeignet. Technisch gibt es Geräte mit Entspiegelungsgüten, die weit darüber hinausgehen. Diese Angaben finden sich allerdings im Handel nicht mehr, die Hersteller verwenden unterschiedliche Bezeichnungen – „matt“, „entspiegelt“, „reflexionsfrei“ etc. . Neue Normen geben nur noch Messwerte und Messbedingungen für die Entspiegelungsgüte an und keine Reflexionsklassen mehr.

Auch auf die Anzeigenleuchtdichte (Bildschirmhelligkeit) sollte geachtet werden. Je besser die Entspiegelung und je höher die Anzeigenleuchtdichte (bei gleichem tiefem Schwarz), desto geringer die Störwirkung von Reflexionen auf dem LCD-Schirm. Helle Bildschirme sind unempfindlicher gegen Streulicht aus der Umgebung, zu hell sollten sie nicht eingestellt werden, das belastet die Augen.

Geräte für Multimediaanwendungen mit hochspiegelnden Bildschirmoberflächen oder glänzender Klavierlackoptik sind nicht für den mobilen Einsatz bei normalen Büroanwendungen geeignet. Auch wenn solche Glossy oder Glare-Type-Bildschirme auf den ersten Blick einen besseren Farbtintensität bieten.

Gesetzlich geforderter Blendschutz

Die Arbeitsstättenverordnung fordert (Anhang 6.1, 6.3 und 6.4):

- Die Bildschirmgeräte sind so aufzustellen und zu betreiben, dass die Oberflächen frei von störenden Reflexionen und Blendungen sind.

für ortsfeste Bildschirmgeräte

- Bildschirme müssen (...) über reflexionsarme Oberflächen verfügen. Bildschirme, die über reflektierende Oberflächen verfügen, dürfen nur dann betrieben werden, wenn dies aus zwingenden aufgabenbezogenen Gründen erforderlich ist.

Tragbare Bildschirmgeräte müssen

- 1. über Bildschirme mit reflexionsarmen Oberflächen verfügen und
- 2. so betrieben werden, dass der Bildschirm frei von störenden Reflexionen und Blendungen ist.

Das stört: Direktblendung und Reflexblendung

Die Blendwirkung wird durch die Helligkeit, die Leuchtdichte einer Fläche oder Lichtquelle, bestimmt und zwar in Relation zur Umgebungshelligkeit. Es kommt also auf die Kontrastverhältnisse an und ebenso auf die maximale Helligkeit. Letztere spielt allerdings in Büroumgebungen eher keine Rolle, dagegen bei Tätigkeiten in Außenbereichen.

Direktblendungen entstehen durch eine im Blickfeld liegende Lichtquelle oder sehr hellen Flächen. Das können unzureichend abgeschirmte Lampen, zu hohe Helligkeiten, freistrahrende Leuchten, Spiegelungen auf dem Bildschirm oder die Sonneneinstrahlung auf Fensterflächen oder Wänden sein.

Blendende Reflexe (Reflexblendungen) auf dem Bildschirm erzeugt bspw. ein hinter dem Nutzer/der Nutzerin liegendes Fenster, das sich auf der Oberfläche spiegelt. Auch extrem helle Wände und Möbeloberflächen können störende Spiegelungen hervorrufen.

Gesundheitsbeschwerden durch Blendungen und Spiegelungen

Blendungen durch sehr helle Flächen im Sehfeld erschweren die natürliche Anpassung des Auges (Adaption) auf Hell und Dunkel. Das visuelle System wird überlastet, wenn sich das

Auge auf die Bildschirmdarstellung ausgerichtet, die wesentlich dunkler ist, als eine sonnenbeschienene Wand oder ein Fenster. Dieser Hell-Dunkel-Kontrast kann nicht mehr verarbeitet werden. Entspanntes Sehen ist so nicht möglich, die Sehleistung ist herabgesetzt, müde und gereizte Augen sind die Folge. Die Sehschärfe und das Kontrastsehen verringern sich durch die Überlastung, insbesondere bei Älteren, die oft blendungsempfindlicher sind als Jüngere. Auch „trockene“ gereizte Augen reagieren blendungsempfindlicher.

Bei solchen Blendungen sind die Zeichen auf dem Bildschirm nicht mehr ausreichend zu erkennen, denn das Auge passt sich der höheren Leuchtdichte der hellen Flächen im Blickfeld an.

Spiegelt sich ein Gegenstand sichtbar hell auf dem Bildschirm, sinkt nicht nur die Erkennbarkeit der Zeichen und das Auge wird zur Hell-Dunkel-Anpassung gezwungen. Das Auge stellt sich auch von der Naheinstellung auf die Ferneinstellung ein, um beides scharf zu sehen, eine weitere ermüdende zusätzliche Belastung. Nicht nur die Augenmuskulatur ermüdet bei solchen schlechten Sehbedingungen frühzeitig, es folgt auch eine mentale Ermüdung.

Auf dem Bildschirm haben kleinste Lichtreflexe eine große Wirkung, weil man unbewusst eine Körperhaltung einnimmt, um den Blendungen auszuweichen. Aus einer dadurch bedingten Fehl- und Zwangshaltung können Nacken- und Schulterbeschwerden sowie Rückenprobleme resultieren. Wer beim Arbeiten geblendet wird, reagiert zudem oft mit Nervosität, er macht mehr Fehler und muss sich eventuell mit Kopfschmerzen und Augenbeschwerden herumploggen.

Anordnung im Raum

Damit keine Blendwirkungen entstehen, sollen Bildschirme nicht direkt vor dem Fenster oder vor sehr hellen Flächen aufgestellt werden. Sie stehen korrekt, wenn die Blickrichtung parallel zur Fensterfront verläuft. Verursachen lange Fensterfronten Blendungen, bieten variabel einstellbare Jalousien oder dicht vor und/oder hinter dem Arbeitsplatz platzierte Stellwände einen Schutz.

Leuchtende oder beleuchtete Flächen, ob Fenster, Lampen oder besonnte Wandflächen gehören nicht ins Blickfeld am Bildschirmarbeitsplatz und Deckenleuchten oder andere reflektierende Flächen, wie Glastrennwände oder Möbelflächen, dürfen nicht zu Reflexionen auf dem Bildschirm führen. Leuchten in Arbeitsräumen müssen so ausgeführt sein, dass bei Arbeitsposition der Blick dorthin keine Blendeffekte erzeugt.

Auch im mobilen (nur kurzfristigen) Einsatz von Notebooks und Tablets gilt die Anforderung, dass das tragbare Gerät so eingesetzt werden muss, dass es frei von störenden Reflexionen und Blendungen ist. Der mobile Arbeitsplatz sollte entsprechend ausgesucht werden. Der Schutz vor einer Überlastung der Augen und vor frühzeitiger Ermüdung ist das Ziel. Nicht immer wird das in der Praxis möglich sein, Begrenzung der Arbeitszeit ist dann die Lösung.

Sonnen- und Blendschutz

Für optimale Bedingungen der Bildschirmarbeit müssen die Fenster über eine verstellbare Lichtschutzvorrichtung verfügen. Da fordert die Arbeitsstättenverordnung und dient dem Schutz vor Blendungen und Aufheizung. Sonnenschutzeinrichtungen liegen außen und verhindern zu hohe Raumtemperaturen, Blendschutzeinrichtungen sollten zusätzlich innen angebracht sein. Dann sind optimale Einstellungen des Blendschutzes am Arbeitsplatz möglich, er sollte den Raum nicht völlig vom Tageslicht abschirmen, das erzeugt psychologisch ein ungünstigen „Bunkereffekt“.

Wenn Arbeitsplätze in Raumecken mit zwei Fensterfronten aufgestellt werden, kann möglicherweise hinter dem Bildschirm der Blick ins Fenster gehen. Ein zusätzlicher Blendschutzaufbau am Arbeitstisch kann hier hilfreich sein, ohne dass eine Fensterseite mit Sonnenschutzjalousien ständig abgedunkelt werden muss.

Um Blendungen zu vermeiden, fordern die gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse und Regeln der Ergonomie maximale Kontrastwerte von 10:1 im weiteren Blickfeld am Bildschirmarbeitsplatz. Diese Werte sollten sich im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung von der Fachkraft für Arbeitssicherheit ermittelt werden.

Oberflächen von Mobiliar, Arbeitsmitteln und Wänden

Reflexionen und Spiegelungen auf Arbeitsflächen werden durch matte bis seidenmatte Oberflächen vermieden. Für die Möbel in der Umgebung des Arbeitsplatzes empfiehlt sich eine helle gedeckte Materialfarbe, z.B. zum Beispiel beige oder hellgrau. So sollten auch für Decken- und Wandflächen gestaltet sein.

Konkrete ergonomische Richtwerte für das Büro nach Normen und Regelwerk

Bildschirmhelligkeit und Kontraste

- Verhältnis der Leuchtdichten (Maß für den Helligkeitseindruck, den das Auge von einer beleuchteten Fläche hat, gemessen in candela cd/m^2) im nahen Sehfeld zwischen Bildschirm und Arbeitstisch/Vorlagen maximal 3:1
- Kontraste im weiteren Blickfeld zwischen Bildschirm und Raumhintergrund maximal 10:1
- großer Einstellbereich für die Bildschirmhelligkeit und den Kontrast, mindestens muss die Einstellung von Leuchtdichtewerten von > 200 bis $< 100 \text{ cd/m}^2$ möglich sein,
- Leuchtdichte Bildschirm Grundeinstellung mindestens 150 cd/m^2 (nach Gütesiegel TCO Display 7.0) (technisch gibt es höhere Leuchtdichten - zu empfehlen 400 cd/m^2)
- Geräte für Außeneinsatz bei Sonnenlicht - zu empfehlen Leuchtdichten 1000 cd/m^2

Blendungsbegrenzung

- Leuchten mit Abstrahlwinkel unter 65° bzw. mit einem UGR-Wert kleiner 19 (UGR; deutsch vereinheitlichte Blendungsbewertung)
- mittlere Leuchtdichte von Leuchten und Flächen, die sich im Bildschirm mit Positivanzeige spiegeln können: maximal 1000 cd/m^2 (zurückgezogene DIN EN ISO 9241 Teil 7 - entspricht der alten Reflexionsklasse 1)
- Oberflächen seidenmatt bis matt, mittlerer Reflexionsgrad Möbelflächen und Geräte 0,2 bis 0,5 (der Reflexionsgrad ist ein Maß der Oberflächenhelligkeit, weißes Papier hat 0,8), Decken- und Wandflächen von 0,5 bis 0,8
- Bildschirm geeignet für vorgesehen Beleuchtungsstärken am Arbeitsplatz von mindestens 1500 bis 2000 Lux (wie z.B. bei fensternahen Arbeitsplätzen)

Anordnung Arbeitsplätze

- Bildschirmausrichtung mit Blick parallel zum Fenster
- Deckenleuchten mit Einstrahlung seitlich vom Arbeitstisch

Spiegelungen, Reflexionen und Blendungen am Bildschirmarbeitsplatz beeinträchtigen das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit der Beschäftigten. Mit einem Maßnahmenmix lassen sie sich vermeiden. Der heutige Stand der Technik der Bildschirmtechnologie ist weitgehend robust gegen Spiegelungen auf dem Display und Streulicht aus der Arbeitsumgebung.

Regeln für das mobile Arbeiten

Blendungen lassen sich verhindern, wenn Folgendes berücksichtigt wird:

- Setzen Sie sich nicht direkt unter eine helle Leuchte. Manchmal hilft es schon, nach rechts oder links zu rücken.
- Wählen Sie die Blickrichtung nicht zum Fenster oder zu hellen Flächen und setzen Sie sich nicht mit dem Rücken dazu.
- Wählen Sie nach Möglichkeit einen Arbeitsplatz, bei dem die Lichtquelle von der Seite kommt. Das Licht der Leuchten oder das Tageslicht sollen schräg seitlich auf das Arbeitsfeld treffen.
- Der eingestellte Kontrast zwischen Zeichen und Hintergrund sollte hoch sein, ebenso die Anzeigenleuchtdichte - das verringert die Störwirkung von Reflexen.
- Der Sehabstand zum Bildschirm sollte bei 14 Zoll Monitorgröße zwischen 60 und 80 cm betragen.

- Wer regelmäßig länger als 60 Minuten am Notebook arbeitet, braucht eine externe Tastatur und Maus.

Regeln für den stationären Arbeitsplatz im Büro oder im home office

Gute ergonomische Bedingungen sind gegeben, wenn

- die Deckenleuchten parallel zum Fenster und zur Blickrichtung angeordnet sind,
- blendfreie Leuchten mit Spiegelraster- oder Mikroprismenabdeckung verwendet werden,
- ab und zu je nach Tageszeit Helligkeit und Kontraste des Bildschirms der Umgebung angepasst werden
- und am besten eignet sich ein Mix aus indirekter und direkter Beleuchtung plus Arbeitsplatzleuchten.

Rechtsquellen

Gesetze und Verordnungen

- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
 - Anhang Nr. 3.4 Beleuchtung und Sichtverbindung
 - Anhang Nr. 6.1 Allgemeine Anforderungen an Bildschirmarbeitsplätze
 - Anhang Nr. 6.3 Anforderungen an Bildschirmgeräte und Arbeitsmittel für die ortsgebundene Verwendung an Arbeitsplätzen
 - Anhang Nr. 6.4 Anforderungen an tragbare Bildschirmgeräte für die ortsveränderliche Verwendung an Arbeitsplätzen

Staatliche Technische Regeln und Richtlinien

- Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.4 Beleuchtung und Sichtverbindung

DGUV Vorschriften, Regeln und Informationen

- DGUV Information 215-410: Bildschirm- und Büroarbeitsplätze. Leitfaden für die Gestaltung. Verwaltungs-Berufsgenossenschaft
- DGUV Information 215-442: Beleuchtung im Büro. Hilfen für die Planung der künstlichen Beleuchtung in Büroräumen. Verwaltungs-Berufsgenossenschaft
- DGUV Information 211-040: Einsatz mobiler Informations- und Kommunikationstechnologie an Arbeitsplätzen. Technische Rahmenkriterien 2015

Normen

- DIN EN 12464-1:2011: Licht und Beleuchtung
 - Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen
- DIN EN ISO 9241-6: 1999: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten an die mit Bildschirmgeräten
 - Teil 6 Leitsätze für die Arbeitsumgebung
- DIN EN ISO 9241-303:2008: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion
 - Teil 303: Anforderungen an elektronische optische Anzeigen
 - Teil 307: Analyse- und Konformitätsverfahren für elektronische optische Anzeigen

Literatur

G. Çakir:

Tageslichtnutzung und Sonnenschutzmaßnahmen an Büroarbeitsplätzen - Erarbeitung eines Informationsmaterials.

hg. von Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, **Forschung Projekt F 2122**,
Dortmund/Berlin/Dresden 2015

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.):

**Bewertungssystem nachhaltiges Bauen: Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude
Soziokulturelle und funktionale Qualität: Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufrie-
denheit: Visueller Komfort.**

Bewertungsleitfaden mit Punktesystem zum visuellen Komfort in Büros, Berlin 2011,
(www.nachhaltigesbauen.de)

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) (Hrsg.):

Blendung – Theoretischer Hintergrund

Sankt Augustin 2010, download unter www.dguv.de

Peter Martin:

Beleuchtung am Bildschirmarbeitsplatz.

in: Computer und Arbeit 12/2007, Bund-Verlag Frankfurt

Stand der Bearbeitung: 2017