

Bildschirmaufstellung

Richtig aufgestellte Bildschirme ermöglichen entspanntes Sehen und eine gesundheitschonende Arbeitshaltung. Damit werden Nackenschmerzen vermieden.

Kopfdrehung vermeiden: im zentralen Blickfeld

Eine ergonomische Sitzposition am Bildschirmarbeitsplatz ermöglicht eine entspannte Haltung von Kopf, Nacken, Schultern und Armen. Die optimale Höhe des Arbeitstisches und des Arbeitsstuhls und die Aufstellung der Eingabegeräte sind dafür wichtig. Ebenso entscheidend ist die Positionierung des Bildschirms.

Wenn der Bildschirm häufig gebraucht wird, sollte er so stehen, dass man, ohne den Kopf drehen zu müssen, direkt auf den Monitor blickt. Die Bindung an den Bildschirm hat deutlich zugenommen, fast alles wird heute per EDV erledigt und deshalb ist die zentrale Aufstellung des Monitors für die meisten Arbeitsaufgaben die beste Lösung.

Entspannte Kopfhaltung ohne Verdrehung sichern: die optimale Aufstellung

1. Häufig genutzter Bildschirm: im zentralen Blickfeld

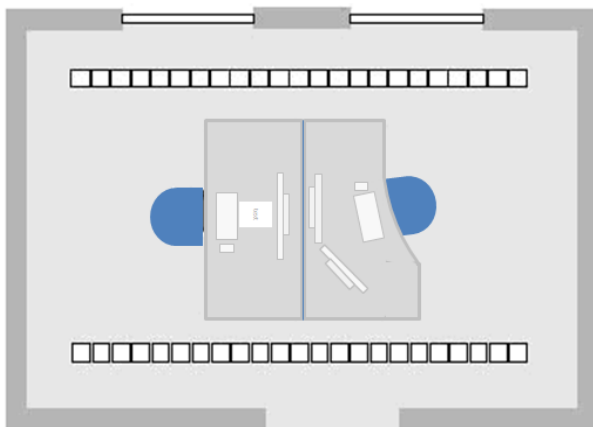


Bild 1: Ergonomische Anordnung von Arbeitsmitteln und Aufstellung des Bildschirms in Bezug zu Fensterflächen und Leuchten. links: Arbeitsplatz mit einem Monitor, Tastatur, Maus und Konzeptvorlage und rechts: Arbeitsplatz mit zwei Bildschirmen und Arbeitstisch mit Rundung für den Wechsel der Blickrichtung. (Quelle: Computer und Arbeit, Heft 5/95, Verlag Arbeitsrecht im Betrieb, ergänzt)

2. Selten genutzter Bildschirm: Körperdrehung und Schwenkarm

Bildschirme, die selten genutzt werden, können seitlich stehen. Die frontale Blickrichtung ist dann auf die Akten oder zum Kunden hin gerichtet.

LCD-Bildschirme erlauben in der Regel nur eine sehr begrenzte "Seiteneinsicht", die Technologie ermöglicht bei Seiteneinblicken keine ausreichende Bildqualität. Mittlerweile gibt es zwar Geräte mit guter seitlicher Einsicht (häufig als Blickwinkel angegeben oder bezeichnet als Seherichtungs-kategorie 1), die für die Nutzung durch mehrere Personen geeignet sind. Trotzdem: Auch diese LCD-Bildschirme sollte man am besten mit einem Blickwinkel von maximal 15 ° nach rechts oder links aufstellen.

Die Drehung zum seitlich aufgestellten Bildschirm erfolgt dann möglichst oft mit dem ganzen Körper über den Arbeitsstuhl und nicht durch Kopfdrehung. Ein Bildschirmschwenkarm unterstützt eine flexible Aufstellung des Monitors.

3. Arbeiten mit mehreren Monitoren: enge Aufstellung im Halbrund

Wenn viele Informationen parallel bearbeitet werden sollen und mehrere Anwendungen gleichzeitig geöffnet sein müssen, stellt sich die Frage, ob ein großer Monitor oder zwei bzw. mehrere einzelne Monitore ergonomisch besser sind und damit entlastender für den Bereich Kopf und oberer Rücken.

Das Arbeiten mit mehreren Bildschirmen ist um ca. 35 % produktiver als nur mit einem, argumentierte das Fraunhofer-Institut IAO 2009 aufgrund einer Studie. Voraussetzung für das erstaunliche Ergebnis war hier, dass bei einer Tätigkeit, die das Arbeiten mit unterschiedlichen Informationsquellen erforderte, zwei oder drei Bildschirme in gleicher Sehentfernung, also in einem Halbrund aufgestellt wurden. Ebenso war eine wichtige Voraussetzung, dass die Auflösung bei allen Monitoren gleich war. Der Wechsel zwischen Anwendungen auf nur einem und zum Zeitpunkt der Studie üblichen 19 Zoll-Bildschirm, führte dagegen zu Brüchen, Zeitverlust durch Umschalten und Scrollen und zu einer hohen mentalen Anforderung. Dagegen brachte nun eine neuere Umfrage zu Tage, dass der zweite Bildschirm ablenkt, wenn dort z.B. nur die Mails ankommen. Diese Ablenkung führt zu mehr Unproduktivität (Computerwoche 20.3.2014).

Heute ermöglichen große Breitformat-Monitore das bequeme Nebeneinander von mehreren Programmen oder Textseiten auf einem Display. Ein homogenes Gesamtbild mit gleicher Qualität bei nur einem Monitor vermeidet Brüche im Sehen, Kopfdrehung und die Anforderungen an die Augen, ständig neu zu fokussieren – wie es oft die Folge einer unergonomischen Ausstattung mit mehreren unterschiedlichen Bildschirmen ist. Allerdings kann ein sehr großer und breiter Monitor mit nicht ausreichendem Sehabstand zu Ablesefehlern durch eine schräge Blickführung auf die seitlichen Bereiche führen. Ein einzelner großer Bildschirm bietet immer dann mehr Komfort für das Auge und den Kopf-Nackengebiet, wenn die Arbeitsaufgaben damit gut zu bearbeiten sind und der Bildschirm nicht zu breit ist. Eine zu große Breite führt zu häufigen Kopfdrehungen.

Oft aber reicht die Benutzeroberfläche eines Bildschirms nicht mehr aus, zwei Bildschirme sind notwendig. Eine Laborstudie mit mehreren Versuchspersonen des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) in 2016 zeigt auf, dass die Nutzung von zwei Bildschirmen von 22 Zoll Größe nebeneinander keinen physiologischen Nachteil ergibt und von den Nutzern vorgezogen wird. Viel mehr Einfluss als die Bildschirmaufstellung auf die Muskelaktivitäten im Schulter-Nackengebiet hat der Aufgabentyp.

Empfehlung der DGUV:

Die gesetzlichen Unfallversicherungsträger (Dachverband DGUV) empfehlen die Doppelbildschirmausstattung in waagrechter Position bei Einhaltung der Empfehlungen für Sehabstand und Zeichengröße für jeden Bildschirm (siehe unten). Bedingungen für das ergonomische Arbeiten an Bildschirmarbeitsplätzen können weitgehend auf die Tätigkeit an zwei Bildschirmen übertragen werden. Die Leistung ist hier besser als bei Nutzung eines Bildschirms.

Diese Empfehlung gilt nicht für Bildschirmarbeitsplätze mit mehr als zwei Monitoren.

In der Arbeitsstättenverordnung 2016 ist die Ergonomie bei Verwendung von mehreren Bildschirmen neu geregelt worden:

Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung:

Anhang 6.1 (9): Werden an einem Arbeitsplatz mehrere Bildschirmgeräte oder Bildschirme betrieben, müssen diese ergonomisch angeordnet sein. Die Eingabegeräte müssen sich eindeutig dem jeweiligen Bildschirmgerät zuordnen lassen.

Ergonomische Anordnung mehrerer Bildschirme am Arbeitsplatz: im Halbrund

Wenn zwei Bildschirmen erforderlich sind und beide häufig benutzt werden, dann ist zu beachten, dass möglichst annähernd eine Gesamtsehfläche entsteht, das erleichtert die Seharbeit wesentlich. Folgende Anforderungen sind hier notwendig:

Empfehlungen für die Nutzung von mehreren Bildschirmen

- Bildschirme mit schmalen Gehäusekanten und hellem Gehäuse wählen.
- Gleiche Bildschirmqualität und Auflösung ist wichtig, am besten wählt man den gleichen Monitor-Typ.
- Die Aufstellung der Monitore soll eng nebeneinander sein, um Kopfbewegungen zu minimieren. Eine seitliche Kopfbewegung von mehr als 20 ° zu Mitte ist ungünstig und überschreitet den neutralen Bereich der Beanspruchung der Hals- und Nackenmuskulatur.
- Aufstellung im Halbrund anordnen, damit wird eine jeweils senkrechte Blicklinie auf jeden Monitor ermöglicht.
- Aufstellung innerhalb des maximalen horizontalen Betrachtungswinkels von 30 - 35° rechts und links der zentralen Sehachse zentrieren. Mit zwei sehr großen Bildschirmen lässt sich das eventuell nicht umsetzen und Kopfdrehungen würden provoziert. Die Lösung ist ein größerer Sehabstand bei ausreichender Zeichengröße.
- Gleichen Sehabstand zu den Monitoren einhalten, insbesondere wenn die Benutzer/-innen Brillen für Alterssichtigkeit tragen, weil diese Brillen für einen bestimmten engeren Bereich des Sehabstands ausgelegt sind. Ungleiche Sehabstände auf die Monitore sind für jüngere Benutzer mit gutem Akkommodationsvermögen nicht unbedingt nachteilig. Wissenschaftler verweisen darauf, dass durch den Wechsel eine gewisse natürliche Dynamik des Sehens ermöglicht wird. (Quellen: Jaschinski 1990, 2012, Haner IAO 2012)
- Mehr als vier Bildschirme nebeneinander lassen sich nicht gleichzeitig nutzen. Eine genaue Aufgabenanalyse muss über die Anzahl der notwendigen Bildschirme entscheiden.
- Für Leitwarten sind die ergonomischen Grundregeln anzupassen. Die hier oft übereinander angeordneten Bildschirme erfordern den Blick nach oben und führen auf Dauer zur Überbelastung der Nackenmuskulatur und der Augen. Wenn das nicht vermieden werden kann, müssen die Höhen für den maximalen vertikalen Blickwinkel von 60 Grad optimiert werden. Weniger kritisch ist es, wenn der zweite Bildschirm nur gelegentlich genutzt wird.

Passend geformte Büroarbeitstische erleichtern die optimale Aufstellung und das Arbeiten mit zwei im leichten Halbrund aufgestellten Bildschirmen. Die Tiefe des Arbeitstisches muss allerdings dementsprechend sein, das gilt es während der Planung zu bedenken - die Standardtiefe von 800 mm reicht bei großer Sehentfernung nicht mehr aus.

Ergonomische Aufstellung: richtiger Standort und optimale Position

Bei der Aufstellung des Bildschirmgerätes ist darauf zu achten, dass Blendungen und Spiegelungen vermieden werden. Der Bildschirm sollte nicht direkt am Fenster bzw. davor stehen. Die obige Grafik in Bild 1 zeigt die ergonomische Anordnung.

Der Standort für den Bildschirm im Raum ist korrekt

- wenn die Blickrichtung des Benutzers parallel zur Fensterfläche verläuft und
- das Tageslicht und das Licht der künstlichen Beleuchtung seitlich auf die Arbeitsfläche fällt.

Bildschirmhöhe einstellen: deutlich nach unten schauen

In der richtigen Höhe steht der Monitor dann, wenn sich die oberste Zeichenzeile deutlich unterhalb der Augenhöhe befindet. Denn inzwischen zeigen wissenschaftliche Untersuchungen, dass sich die Augen bei nach unten gerichtetem Blick im Nahsichtbereich besonders gut an ihre Sehaufgabe anpassen können. Die Fähigkeit der Augen, sich auf Entfernungen einzustellen und den Blick nach rechts und links abzustimmen - Akkommodation und Konvergenz -, entscheidet darüber, ob wir ein exaktes und dreidimensionales Bild sehen und damit auch, ob

wir verhältnismäßig anstrengungsfrei sehen können oder nicht. Diese Anpassungsfähigkeit des Auges ist vor allem im Nahbereich auch vom Blickwinkel abhängig. Je weiter die Blickrichtung nach oben geht, desto mehr Arbeit muss das Auge leisten, um sich im Nahbereich exakt einzustellen. Auch sind die Augen dann weiter geöffnet und werden nicht so gut mit Tränenflüssigkeit benetzt - eine Ursache für die Symptomatik "trockene Augen".

Praktisch bedeutet das, dass sich die Augen bei nach unten gerichtetem Blick weniger anstrengen müssen, um die nah gelegene Bildschirmoberfläche klar und scharf sehen zu können. Die alte Regel „oberste Zeile in Augenhöhe“ ist nicht mehr angemessen. Insbesondere bei Trägern von Universal-Gleitsichtbrillen ist sie in der Regel nicht anzuwenden – diese Brillen sind im oberen Teil ihrer Brille auf Fernsicht eingestellt.

Die Blicklinie sollte leicht nach unten und senkrecht auf die Oberfläche fallen. Für eine entspannte Kopfhaltung wird die Blicklinie auf die Mitte des Monitors um etwa 35° gesenkt - wie es die Grafik Bild 2 zeigt. Und der Blick soll senkrecht auf die Bildschirmoberfläche auftreffen, um ein optimales Bild sehen zu können.

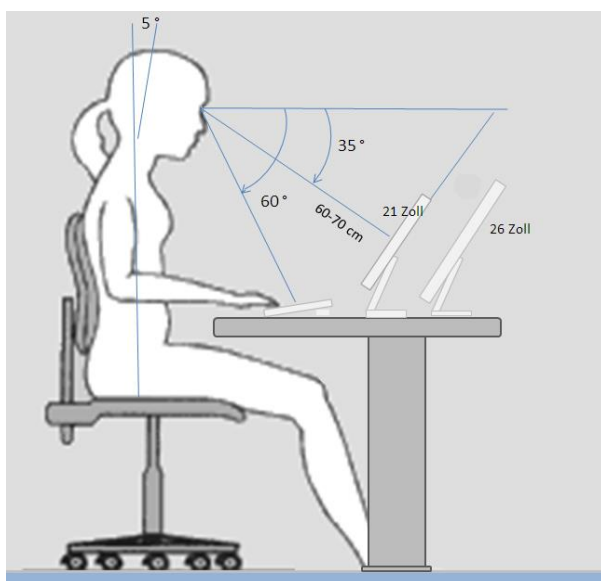


Bild 2: Blickwinkel auf den Bildschirm. (Quelle: Richenhagen, Prümper, Wagner 2002, ergänzt)

Beim leicht gesenkten Blick wird der Kopf weder zu sehr nach hinten gestreckt, noch zu stark nach unten geneigt. Das beugt einer übermäßigen Beanspruchung des Nacken- und Schulterbereichs vor. Ermüdungsfreie Kopfhaltung ist hier das Ziel und ebenso gute Zeichenerkennung ohne Augenüberlastung. Die Verwaltungs-Berufsgenossenschaft betont in einer Pressemitteilung von 10/2012, dass ein tiefgestellter Bildschirm gut für den Nacken ist.

Für die Beschaffung ist es wichtig, auf eine ausreichende Höhenverstellbarkeit "nach unten" zu achten. Am besten ist es, wenn der Bildschirm bis auf Tischplattenniveau abgesenkt werden kann. Ebenso ist eine ausreichende Neigbarkeit des Monitors nach hinten notwendig, hier sind mindestens 20 Grad gefordert. Nicht alle Hersteller bieten das. Einzelne Anbieter haben Arbeitstische mit versenkbarer Bildschirmenebene im Programm, um große Bildschirme in optimaler Höhe aufstellen zu können.

Abwechslung sichern: Sitzhaltung und Bildschirmposition

Die Bildschirmhöhe sollte zum aufrechten Sitzen passen und muss sich aber ebenso leicht verändern lassen. Auch die Verstellung der Neigung des Monitors muss schnell möglich sein. Der Wechsel zwischen vorderer und hinterer Sitzhaltung beim dynamischen Sitzen und der Wechsel der Arbeit im Stehen und im Sitzen macht je nach Person eine Anpassung der Bildschirmposition erforderlich. Ideal sind hier Bildschirmschwenkarme.

Ausreichend Abstand für entspanntes Sehen

Sehabstände hängen von der Größe des Bildschirms ab bzw. der Größe des Bildschirmbereichs oder des Bildschirmfensters, in dem gearbeitet wird. Die steigenden Bildschirmgrößen erleichtern die Büroarbeit sehr, eine oder zwei vollständige DIN A4 Seiten lassen sich ab 24 Zoll gut darstellen. Das erfordert allerdings auch eine ausreichende Distanz. Der Sehabstand zum Bildschirm sollte mindestens 50 cm betragen, für reines Lesen in Ausschnittbereichen sind bis 65 cm Sehabstand zu empfehlen. Bei großen Bildschirmen ist mehr Abstand notwendig, allerdings nur, wenn der ganze Bildschirm betrachtet werden muss. Ob größere Bildformate genutzt werden sollen, muss eine genaue Aufgabenanalyse ergeben.

Eine Faustregel nach Norm DIN EN ISO 9241-306 berechnet den Sehabstand als Anwendungsbreite (Seitenbreite) $\times \geq 1,9$. Dann liegt das Bild im optimalen Betrachtungswinkel beidseitig der Mitte von je 15 °. Entscheidend für die Wahl der Bildschirmgröße und des Sehabstandes sind die Arbeitsaufgaben und das individuelle Sehvermögen sowie eine entsprechende Zeichengröße.

Ergonomische Grundregel bei der Seharbeit am Bildschirm

- Vermeiden von Verdrehungen von Kopf und Körper,
- Aufstellung in der Hauptblickrichtung,
- Aufstellung innerhalb des horizontalen und vertikalen Blickfeldes,
- Vermeidung ständiger Umstellung der Augen auf unterschiedliche Sehverhältnisse,
- ausreichende Tischtiefe für flexible Optimierung des Abstandes und
- optimaler Sehabstand und Zeichengröße.

Wenn der Blick auf den ganzen Bildschirm nötig ist:	
Bildschirmdiagonale LCD	Richtwerte Sehabstand
15 Zoll - 38 cm	60 cm
17 Zoll - 43 cm	70 cm
19 Zoll - 48 cm	80 cm
21 Zoll - 53 cm	80 cm
22 Zoll Breitformat	90 cm

Tabelle 1: Richtwerte für Sehabstände Auge - Bildschirm. (Quelle: DGUV-Information 215-410: Bildschirm- und Büroarbeitsplätze. Leitfaden für die Gestaltung, ergänzt)

Zu beachten ist, dass der jeweilige Sehabstand die "passende" Zeichenhöhe benötigt, sie muss auf die Sehentfernung eingestellt werden, denn bei hohen Auflösungen und großen Bildschirmdiagonalen ist die voreingestellte Schrifthöhe zu klein. Die meisten EDV-Programme ermöglichen heute eine Zeichenvergrößerung per Zoomfunktion. So soll ein Großbuchstabe bei 50 cm Abstand zwischen 3,2 bis 4,5 mm und bei 80 cm Sehabstand zwischen 5,2 bis 7,3 mm hoch sein.

- Ein Wechsel des Sehabstandes - in passenden Grenzen - bringt eine positive Abwechslung für die Augen. Das sollte man ausprobieren.

Neigung des Monitors: Spiegelungen vermeiden

Wenn der Bildschirm wesentlich tiefer als früher üblich und zugleich auch deutlich geneigt positioniert werden soll, damit der Blick senkrecht auf die Bildschirmoberfläche trifft, kann es zu Spiegelungen auf der Oberfläche kommen. Das passiert dann, wenn Leuchten direkt über dem Arbeitsplatz angebracht sind, Fenster keinen ausreichenden Blendschutz haben oder die Entspiegelung der Bildschirmoberfläche nicht ausreichend ist. Beleuchtungskonzept und Gerätequalität sind also für gute Ergonomie bei der täglichen Seharbeit bedeutsame Faktoren. Das ist bei der Beschaffung und Büroraumplanung zu beachten.

Aufstellung eines Notebooks bei mobiler Arbeit

Notebooks sind zwar leicht und erleichtern das Arbeiten unterwegs, sie stellen allerdings einen deutlichen Nachteil gegenüber einem Monitor dar. Eine ergonomische Sitzhaltung ist da-

mit kaum zu realisieren. Durch die feste Verbindung von Tastatur und Bildschirm kann kein Teil optimal positioniert werden. Wer ein Stück weit gesundheitsrecht arbeiten möchte, benötigt unbedingt eine Zusattastatur – evt. ohne Zahlenblock und leicht, dazu ebenfalls eine Maus. Dann lässt sich der Bildschirm etwas erhöht und in der passenden Entfernung aufstellen und ein zu starkes Senken des Kopfs nach unten wird vermieden. Denn wer über Stunden am Notebook arbeitet, überfordert bei einer gebeugten Haltung den Nacken-Schulter-Bereich. Notebook-Nutzer klagen häufiger über Rückenbeschwerden.

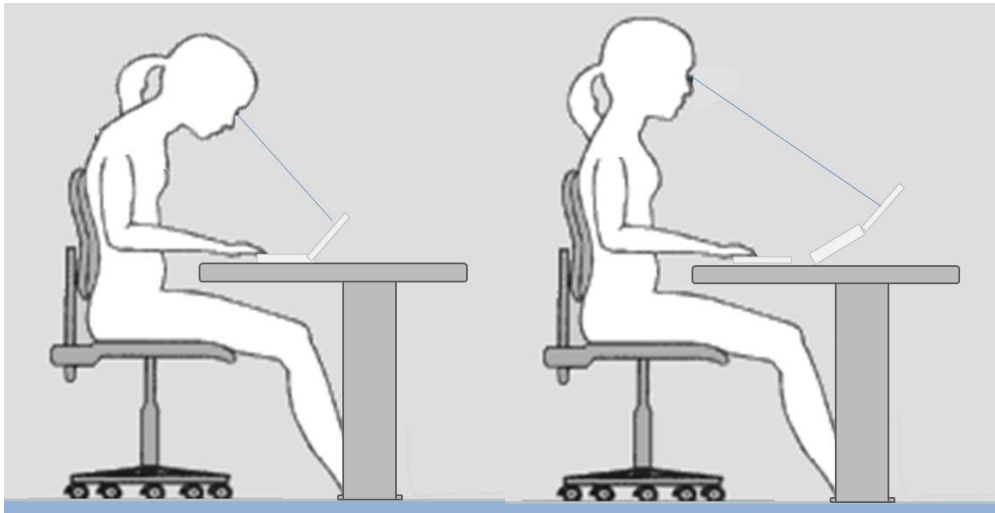


Bild 3: Sitzhaltung bei der Arbeit mit Notebook: links mit zu tief geneigtem Kopf und rechts ergonomischer mit aufgestelltem Gerät.

Mit Hilfe eines Notebookständers lässt sich die passende Höhe erreichen, wichtig ist hierbei, dass er eine vollständig flexible Einstellung der Höhe zulässt, damit der Bildschirm nicht in einer starren und zu hohen Position steht.

Für kurze Arbeiten ist der berufliche Einsatz von tragbaren Bildschirmgeräten möglich, die Arbeitsstättenverordnung von 2016 fordert für den Einsatz am Arbeitsplatz zwingend eine Zusattastatur.

Einsatz von Notebooks nach Arbeitsstättenverordnung

Anhang 6.e (3) Tragbare Bildschirmgeräte ohne Trennung zwischen Bildschirm und externem Eingabemittel (insbesondere Geräte ohne Tastatur) dürfen nur an Arbeitsplätzen betrieben werden, an denen die Geräte nur kurzzeitig verwendet werden oder an denen die Arbeitsaufgaben mit keinen anderen Bildschirmgeräten ausgeführt werden können.

Notebookeinsätze in Lounge-Sesseln gelingen nicht ergonomisch, hier ist eine radikale zeitliche Begrenzung der Arbeit die einzige Lösung für die mobil Arbeitenden. Der Transport von Zusatzgeräten mag unhandlich erscheinen, kann aber von beruflich Reisenden per Rollkoffer ohne weiteres bewerkstelligt werden. Im privaten Einsatz und im home office lohnt sich immer ein Zusatzbildschirm und die Zusattastatur – am besten kombiniert mit einer Dockingstation.

Selbstbestimmung bei der Aufstellung

Es kommt nicht auf die genaue Einhaltung von Maßangaben an, vielmehr darauf, dass jeder Beschäftigte seine für sich entspannte Aufstellung des Bildschirms findet. Dafür ist Erprobungszeit und etwas Anleitung notwendig. Beratend steht der Betriebsarzt oder die Fachkraft für Arbeitssicherheit zur Verfügung.

Rechtsquellen

Gesetze und Verordnungen

- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
 - Anhang Nr. 6 Maßnahmen zur Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen

DGUV Vorschriften, Regeln und Informationen

- DGUV-Information 215-410: Bildschirm- und Büroarbeitsplätze. Leitfaden für die Gestaltung. hg. von Verwaltungs-Berufsgenossenschaft 2015

Normen

- DIN EN ISO 9241: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten Teil 5: Anforderung an die Arbeitsplatzgestaltung und Körperhaltung

Literatur

Brütting, M.; Ditchen, D.; Ellegast, R.; Petersen, J.; Schäfer, P.:

Nutzung von einem oder zwei Bildschirmen an Büroarbeitsplätzen – Auswirkungen auf physiologische Parameter und Leistung (IFA Report 5/2016).

hg. von Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV), Berlin 2016

Büroarbeit an Doppelbildschirmen – Auswirkungen auf Mensch und Leistung

in: DGUV Report 2/2017, 6. DGUV Fachgespräch Ergonomie

Jaschinski, Wolfgang/König, Mirjam:

Gutes Sehen im Büro – Brille und Bildschirm – perfekt aufeinander abgestimmt.

hg. von Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin 2015

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.):

Bildschirmarbeit in Leitwarten ergonomisch gestalten.

Dortmund 2014

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.):

Bildschirmarbeit in der Produktion. Sicher, gesund und produktiv gestalten.

Dortmund 1. Auflage 2011.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.):

Bildschirmarbeit in Kliniken und Praxen.

Dortmund 2006.

im Internet: Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit:

EKAS Box. Ein Informationsmittel zur Prävention im Büro.

Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (Hrsg.):

Gesundheit im Büro. Fragen und Antworten

VBG Fachwissen, Hamburg 2015

Stand der Bearbeitung: 2017