

Elektronische Laufbild- und Tonbearbeitung in Film-, Video- und Rundfunkbetrieben Anforderungen an den Arbeitsplatz

DIN
15996

ICS 13.180; 97.200.10

Deskriptoren: Film, Video, Rundfunk, Tonbearbeitung, Filmbearbeitung

Image and sound production in film and video studios and radio stations —
Requirements for work stationTraitement électronique des images filmées et du son dans les entreprises cinématographiques, de vidéo et de radio —
Exigences au poste de travail

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	1	4.4.4 Script- und Pultbeleuchtung	14
1 Anwendungsbereich	2	4.4.5 Raumfarbe	15
2 Normative Verweisungen	2	4.4.6 Reflexionen, Spiegelungen	15
3 Begriffe	3	4.4.7 Bildschirm-Umfeld	15
4 Anforderungen	4	4.5 Bildmonitoren	15
4.1 Kontrolltische einschließlich Drehstühle und Fußstützen	4	4.6 Akustische Bedingungen	15
4.1.1 Allgemeines	4	4.6.1 Allgemeines	15
4.1.2 Bauformen	4	4.6.2 Empfohlene höchstzulässige Schalldruck- pegel von Dauergeräuschen	15
4.1.3 Konstruktion	4	4.6.3 Erforderliche Luftschallpegeldifferenz zwischen Räumen	16
4.1.4 Maße für Kontrolltische Typ I und Typ II	7	4.6.4 Bauakustik	16
4.1.5 Drehsessel und Fußstützen	8	4.6.5 Raumakustik	17
4.2 Anordnungen von Bildmonitoren und Datenmonitoren zum Arbeitsplatz	8	4.6.6 Tonmonitoren	17
4.2.1 Sehabstände	8	4.7 Raumklima	18
4.2.2 Sehraum	9	4.7.1 Allgemeines	18
4.2.3 Anordnung von Bildmonitoren	10	4.7.2 Relative Luftfeuchte	18
4.2.4 Anordnung von Datenmonitoren	11	4.7.3 Luftreinigung	18
4.3 Räumliche Anordnung und Gestaltung	12	4.8 Konformitätserklärungen und Benutzerinformationen	18
4.3.1 Sichtgeometrie	12	4.8.1 Konformitätserklärungen	19
4.3.2 Freiräume	13	4.8.2 Benutzerinformationen	19
4.4 Betrachtungsbedingungen	14	4.9 Abnahme	19
4.4.1 Allgemeines	14	5 Kennzeichnung	19
4.4.2 Leuchtdichte der Fernsehbildschirme	14	Anhang A (informativ) Literaturhinweise	20
4.4.3 Beleuchtung des Betrachtungsraumes	14		

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuß Bild und Film (photokininorm), Arbeitsausschuß phoki 3.4 "Kopierwerktechnik, Bildbearbeitung und filmtechnische Geräte", erarbeitet.

Anhang A ist informativ.

Fortsetzung Seite 2 bis 20

Normenausschuß Bild und Film (photokininorm) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
 Normenausschuß Ergonomie (FNERG) im DIN
 Normenausschuß Lichttechnik (FNL) im DIN

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Anforderungen an die Beschaffenheit von Arbeitsplätzen und deren Umgebung zur elektronischen Laufbild- und Tonbearbeitung in der Film-, Video- und Rundfunkproduktion.

Sie legt Anforderungen mit dem Ziel fest, spezifische Kennwerte des Arbeitsplatzes den Fähigkeiten des Menschen anzupassen, unter Beachtung der besonderen funktionalen und betrieblichen Gegebenheiten. Sie dient gleichzeitig als Festlegung für die sichere Einrichtung und Aufstellung von Anlagen.

Sie gilt **nicht** für die Gestaltung der **Arbeitsplätze an Bildschirmgeräten** nach den Normen der Reihe DIN 66234 und DIN EN 29241, **nicht** für **mobile Produktionseinrichtungen** (z. B. Kameras, Übertragungsfahrzeuge, provisorische Aufbauten), **nicht** für **Filmschneidetische** nach DIN 15992 sowie für Produktionseinrichtungen, deren Zweck ausschließlich die **optomechanische Bearbeitung von Filmen** ist.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

- DIN 1946-2
Raumluftechnik — Gesundheitstechnische Anforderungen (VDI-Lüftungsregeln)
- DIN 4543-1
Büroarbeitsfläche — Teil 1: Flächen für die Aufstellung von Büromöbeln
- DIN 4551
Büromöbel — Bürodrehstuhl und Bürodrehsessel — Sicherheitstechnische Anforderungen — Prüfung
- DIN 4556
Büromöbel — Fußstützen für den Büroarbeitsplatz — Anforderungen, Maße
- DIN 5032-7
Lichtmessung — Klasseneinteilung von Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichtemeßgeräten
- DIN 5033-7
Farbmessung — Meßbedingungen für Körperfarben
- DIN 5340
Begriffe der physiologischen Optik
- DIN 6164-2
DIN-Farbenkarte — Festlegungen der Farbmuster
- DIN V 8418
Benutzerinformation — Hinweise für die Erstellung
- DIN 15992
Filmschneidetische — Filmbetrachter, Umrolltische und Filmkontrollgeräte — Sicherheitstechnische Anforderungen
- DIN 33402-1
Körpermaße des Menschen — Begriffe — Meßverfahren
- DIN 33408-1
Körperumrißschablonen, für Sitzplätze
- DIN 33414-1
Ergonomische Gestaltung von Warten — Sitzarbeitsplätze, Begriffe, Grundlagen — Maße

- DIN 45641
Mittelung von Schallpegeln
- DIN 52216
Messung der Nachhallzeit in Zuhörerräumen
- DIN 66233-1
Bildschirmarbeitsplätze — Begriffe
- Normen der Reihe DIN 66234
Bildschirmarbeitsplätze
- DIN EN 292-1
Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie — Methodik — Deutsche Fassung EN 292-1 : 1991
- DIN EN 292-2
Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen — Deutsche Fassung EN 292-2 : 1991
- DIN EN 779
Partikel-Luftfilter für die allgemeine Raumluftechnik — Anforderungen — Prüfung — Kennzeichnung — Deutsche Fassung EN 779 : 1993
- Normen der Reihe DIN EN 29241
Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten
- DIN ISO 2768-1
Allgemeintoleranzen — Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung — Identisch mit ISO 2768-1 : 1989
- ISO/CD 11064-3 : 1990
Ergonomic Design of Control Centers — Part 3: Control room layout
- VBG 104 (Vorentwurf Juni 1994)
Arbeit an Bildschirmgeräten
- VBG 121 (1990)¹⁾
Unfallverhütungsvorschrift "Lärm"
- VDI/VDE 3546-5
Konstruktive Gestaltung von Prozeßleitwarten — Anordnung von Monitoren
- EBU-Specifications Techn. 3213²⁾
EBU standard of chromaticity tolerances of studio monitors (1975)
- EBU-Specifications Techn. 3263²⁾
Specification of grade-1 colour picture monitors (1991)
- EBU-Recommendation R 23²⁾
Procedure for the operational alignment of grade-1 colour picture monitors (1987)
- ITU-Report 624-4/90³⁾
Recommendations and Reports of the CCIR — Characteristics of television systems (1990)
- ITU-Recommendation 500, volume XI, 1974³⁾
Recommendations and Reports of CCIR — Method for the subjective assessment of quality of television pictures (1974)
- Technische Pflichtenhefte der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland⁴⁾
Nr 8/10.1 "Bildkontrollempfänger Kl. I" (1960)
Nr 8/10.2 "Bildkontrollempfänger Kl. II" (1964)
Nr 8/10.3 "Farbbild-Kontrollempfänger Kl. I" (1972)
Nr 8/10.4 "Farbbild-Kontrollempfänger Kl. II" (1974)

¹⁾ Zu beziehen durch: Carl Heymann Verlag KG, Luxemburger Straße 449, D-50939 Köln

²⁾ Zu beziehen durch: EBU, Case postale 67, CH-1218 Grand-Saconnex (Genève)

³⁾ Zu beziehen durch: ITU, Place des Nations, CH-1211 Genève 20

Technische Richtlinie der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland⁴⁾
Nr 8/R7 "Richtlinie für eine einheitliche Fernsehbildwiedergabe"

73/23/EWG

Niederspannungsrichtlinie

89/336/EWG

Elektromagnetische Verträglichkeit

89/392/EWG

Maschinenrichtlinie

Farbregister RAL 840 HR⁵⁾

Farbregister RAL 841 GL⁵⁾

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten folgende Begriffe:

3.1 Augenpunkt

Position der Augen von Benutzern einer bestimmten technischen Einrichtung (hier von Bild- und Datenmonitoren) im Raum. Sie ist abhängig von den Körpermaßen der Benutzer und deren eingenommener Körperhaltung.

3.2 Beobachtungswinkel

Winkel zwischen der Verbindungsgeraden Auge — Sehobjekt und der Flächennormalen des Sehobjektes (aus: DIN 66233-1 : 1983-04).

3.3 Bildauflösung

Fähigkeit des Bildschirms, Punkte oder Linien getrennt darstellen zu können.

3.4 Bildhöhe

Der vertikale sichtbare Teil eines elektronischen Laufbildes.

3.5 Bildmonitor

Gerät zur Wiedergabe und visuellen Beurteilung von elektronischen Laufbildern.

3.6 Binokularsehen

Sehen bei beidäugiger Wahrnehmung (aus: DIN 5340 : 1986-10).

3.7 Blickfeld

Gesamtheit der Objektpunkte, die bei ruhendem Kopf und bewegtem Auge fixiert werden können (aus: DIN 5340 : 1986-10).

3.8 Datenmonitor

Gerät zur veränderlichen Anzeige von alphanumerischen Zeichen und graphischen Darstellungen.

3.9 Elektronisches Laufbild

Das aus der produktionstechnischen Bearbeitung von Film, Video, Text und Graphik gewonnene Fernsehbild nach ITU-Report 624-4/90.

⁴⁾ Zu beziehen durch: Institut für Rundfunktechnik GmbH, Floriansmühlstraße 60, D-80939 München

⁵⁾ Zu beziehen durch: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, D-10787 Berlin

3.10 Entdecken

Feststellen, daß ein oder mehrere optische Reize existieren.

3.11 Erkennen

Feststellen, was zu sehen ist, indem Übereinstimmung zwischen dem Sehobjekt und dessen im Gedächtnis gespeicherter Bedeutung hergestellt wird.

ANMERKUNG: "Erkennung" siehe DIN 5340.

3.12 Erkennraum

Raum, in dem sich alle Augenpunkte befinden, von denen aus sämtliche auf einer Fläche, z. B. Datenmonitor, abgebildete Zeichen sicher erkannt werden.

Der Erkennraum schließt sowohl den Einfluß des Sehabstandes wie den des Beobachtungswinkels auf die Größe gesehener Zeichen ein.

3.13 Fixieren; Blicken

Ausrichten des Auges auf einen Punkt. Bei normalsichtigem Auge erfolgt die Einstellung so, daß der fixierte Punkt in der Mitte der Netzhautgrube abgebildet wird. Fixieren ist die Voraussetzung für das Erkennen von Sehobjekten.

ANMERKUNG: "Fixation" siehe DIN 5340.

3.14 Flächennormale

Senkrechte auf die Anzeigefläche (hier der Bildschirm).

3.15 Kontrolltisch

Bedienpult oder Arbeitstisch mit eingebauten oder aufgesetzten Betriebsmitteln, z. B. Tasten, Regler, Meßeinrichtungen, zur Kontrolle und Bearbeitung von Bild und/oder Ton.

3.16 Monitorwand

Besteht aus mehreren nebeneinander und/oder übereinander angeordneten Bildmonitoren.

3.17 Monokularsehen

Sehen mit einem Auge.

3.18 Nahpunkt

Punkt, auf den das Auge bei höchstem Brechwert seines optischen Systems eingestellt ist (aus: DIN 5340 : 1986-10).

3.19 Sehabstand

Abstand zwischen Auge und Sehobjekt (aus: DIN 66233-1 : 1983-04).

ANMERKUNG: Wenn nicht anders vermerkt, bezieht sich der Sehabstand auf die Mitte des Bildschirms.

3.20 Sehachse; Gesichtslinie

Verbindungsgerade des zentral abgebildeten Objektpunktes mit seinem Bildpunkt. Diese Gerade geht näherungsweise durch die beiden Knotenpunkte des Auges (aus: DIN 5340 : 1986-10).

3.21 Sehbereich

Sammelbegriff für Blick- und Gesichtsfelder

3.22 Sehobjekt

Objekt im Außenraum, dessen Abbildung auf der Netzhaut zu einer Wahrnehmung führt
(aus: DIN 5340 : 1986-10).

ANMERKUNG: Sehobjekte sind z. B. elektronische Laufbilder auf Bildmonitoren, Zeichen auf Datenmonitoren.

3.23 Sehwinkel

Winkel, dessen Scheitel am Auge liegt und dessen Schenkel das Sehobjekt einschließen
(aus: DIN 66233-1 : 1983-04).

ANMERKUNG 1: Wenn nicht anders vermerkt, bezieht sich der Sehwinkel auf die Größe des Sehobjektes in vertikaler Richtung.

ANMERKUNG 2: Siehe Bild 15

3.24 Spitzenleuchtdichte

Die auf dem Bildschirm eines Monitors eingestellte Leuchtdichte, die dem Weißwert des Bildsignals entspricht.

3.25 Tonmonitoren

Gerät (Lautsprecher) zur Wiedergabe von Tonsignalen

3.26 Umblickfeld

Gesamtheit aller Objektpunkte, die bei ruhendem Körper, bewegtem Kopf und bewegten Augen fixiert werden können (aus: DIN 5340 : 1986-10).

4 Anforderungen

4.1 Kontrolltische einschließlich Drehstühle und Fußstützen

4.1.1 Allgemeines

Form und Maße von Kontrolltischen werden durch die jeweilige Aufgabenstellung in Film- und Videobetrieben sowie Rundfunkbetrieben unter Berücksichtigung der ergonomischen Erfordernisse für männliche und weibliche Personen bestimmt.

4.1.2 Bauformen

Sie lassen sich nach folgenden Bauformen unterscheiden:

- Kontrolltische ohne Tischaufbau (z. B. für Graphikarbeiten mit Graphiktablett), siehe Bild 1.
- Kontrolltische mit niedrigem Tischaufbau (z. B. für kleine Tonpulte mit im Aufsatz eingebauten Aussteuerungsanzeigen und Tonmonitoren für Kommando- und Kontrollzwecke), siehe Bild 2.
- Kontrolltische mit mittlerem Tischaufbau (z. B. zur Unterbringung von Bild- und/oder Datenmonitoren), siehe Bild 3.
- Kontrolltische mit hohem Tischaufbau (z. B. zur Unterbringung von Meßeinrichtungen, sowie zugehörigen Bild- und/oder Datenmonitoren), siehe Bild 4.
- Kontrolltische, die vom Aufbau ansteigend in mehrere Abschnitte gegliedert sind (z. B. große Ton- und Bildmischpulte), siehe Bild 5.
- Kontrolltische mit schräg ansteigendem Aufbau (z. B. Ton- und Bildmischpulte), siehe Bild 6.

4.1.3 Konstruktion

4.1.3.1 Allgemeines

Die Höhe der Arbeitsfläche von Kontrolltischen wird vom erforderlichen Beinraum für große Personen und vom Konstruktionsmaß der in die Fläche eingebauten

Betriebsmittel bestimmt. Ergonomische Mindestanforderungen nach 4.1.3.2 sind einzuhalten.

Die (vordere) Arbeitsfläche darf waagrecht oder leicht ansteigend geneigt sein. In bzw. auf dieser Arbeitsfläche dürfen die Bedien- und/oder Kontroll-Einrichtungen eingesenkt oder aufgestellt werden.

Die Tiefe der Arbeitsfläche ist vom möglichen Greifraum für kleine Personen und von der notwendigen Anordnung der Betriebsmittel und deren Stellglieder abhängig. Ergonomische Mindestanforderungen nach 4.1.3.3 sind einzuhalten.

Die Breite von Kontrolltischen ergibt sich aus der Anzahl der eingebauten Betriebsmittel und den damit verbundenen Arbeitsplätzen (siehe 4.3.2.2). Kontrolltische dürfen in der horizontalen Ebene gerade oder — der besseren Bedienbarkeit wegen — auch abgewinkelt sein.

Bei Tischaufbauten darf die dem Benutzer zugewandte Seite senkrecht, schräg oder mehrfach abgewinkelt ausgeführt werden.

Für die im Aufbau eingelassenen Bildschirme sind die in 4.2 aufgeführten Betrachtungswinkel und Betrachtungsabstände einzuhalten.

Werden Kontrolltische vor Bildmonitoren oder vor Sichtfenstern zu Studios aufgestellt, ist die Höhe der Tischhinterkante und der Oberkante des Tischaufsatzes von der Sichtgeometrie abhängig (siehe 4.3.1).

Ab Tischvorderkante ist eine Handballenauflage von mindestens 50 bis 100 mm vorzusehen. Zwischen den Bedienfeldern sind Schreib- oder Vorlagenflächen anzuordnen. Sofern dies nicht möglich ist, dürfen auch z. B. auf Gleitschienen verschiebbare Schreibflächen über den Bedienfeldern vorgesehen werden.

Die Tischplatten und andere Flächen, mit denen der Benutzer in ständiger Berührung ist, dürfen keine unzuträgliche Wärmeableitung verursachen. Dies ist z. B. durch entsprechende Werkstoffe und Beschichtungen zu erreichen. Ebenso sind durch geeignete Maßnahmen und Materialien elektrostatische Aufladungen zu vermeiden.

Kontrolltische müssen standfest sein. Dies muß durch konstruktive Maßnahmen und/oder entsprechende Verankerungen sichergestellt sein. Ecken und Kanten müssen durch Formgebung oder Bearbeitung so gestaltet sein, daß Verletzungen vermieden werden.

Betriebsmittel (z. B. Mischpulte), die für Wartungsarbeiten aus der Tischplatte hochgeschwenkt werden, müssen im aufgeklappten Zustand sicher arretiert sein. Dies ist z. B. durch selbsthemmende Getriebe aus der Bewegung und durch zusätzliche Arretierungen, wie Stützen, zu erreichen.

Vorrichtungen zum Lösen der Arretierung sind außerhalb des Gefahrenbereiches anzubringen. Sie sind gegen eine unbeabsichtigte Betätigung während der Wartungsarbeiten zu sichern.

Kontrolltische sollten bei Einzelarbeitsplätzen zur besseren Anpassung an die Körpermaße des Menschen höhenverstellbar ausgeführt werden. Die Oberkante der Arbeitsfläche muß zwischen 680 und 780 mm höhenverstellbar sein.

Verstelleinrichtungen müssen zugänglich sein. Vorgenommene Einstellungen dürfen sich nicht unbeabsichtigt verändern.

4.1.3.2 Ergonomische Mindestanforderungen an die Beinfreiräume und Arbeitsflächenhöhe

- a) Für Kontrolltische mit Arbeitsflächen zum Aufstellen von Betriebsmitteln (z. B. Bild-, Datenmonitoren, Tastaturen, Graphiktablett), sind die im Bild 7 angegebenen Maße einzuhalten. Die Maße orientieren sich an männlichen Personen des 95. Perzentils einschließlich Zuschlägen.

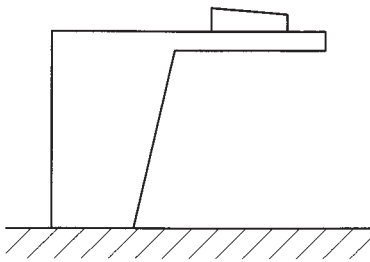


Bild 1: Kontrolltisch ohne Tischaufbau

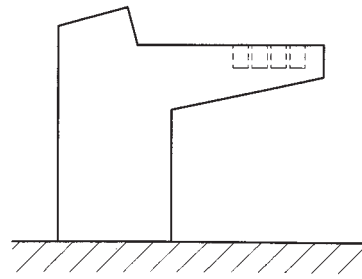


Bild 2: Kontrolltisch mit niedrigem Tischaufbau

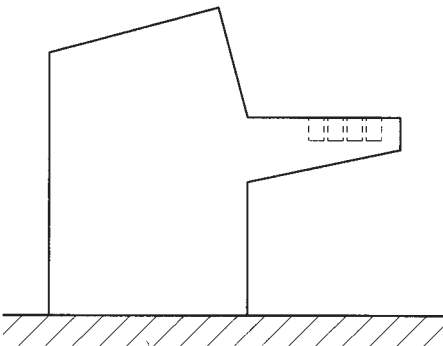


Bild 3: Kontrolltisch mit Tischaufbau mittlerer Höhe

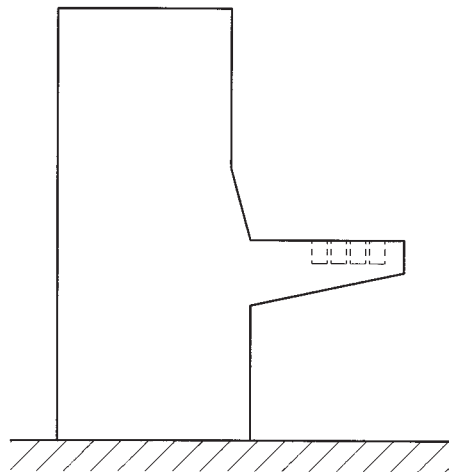


Bild 4: Kontrolltisch mit hohem Tischaufbau

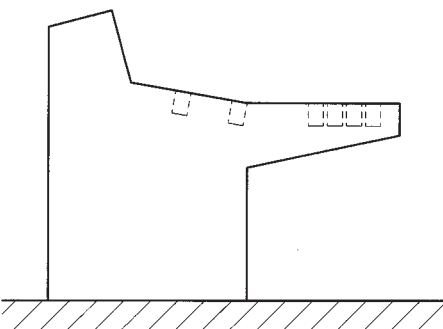


Bild 5: Kontrolltisch mit gegliedertem Tischaufbau

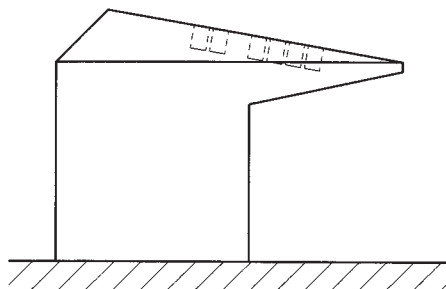


Bild 6: Kontrolltisch mit schräg ansteigendem Tischaufbau

Sofern aus technischen Gründen eine Einengung der Beinraumbreite erforderlich ist, darf diese 700 mm nicht unterschreiten.

Tastaturen und Graphiktablets dürfen eine mittlere Höhe von 30 mm nicht überschreiten.

b) Bei Kontrolltischen mit Arbeitsflächen, in denen Betriebsmittel und deren Stellglieder eingelassen sind, ist das Konstruktionsmaß der Betriebsmittel zu berücksichtigen.

Die im Bild 8 angegebenen Maße für die Beinraumhöhen und die Arbeitsflächenhöhen ergeben für Männer und Frauen noch angemessene Sitzbedingungen. Durch flache Bauweise der Betriebsmittel ist eine Arbeitsflächenhöhe von 750 mm und eine vordere Beinraumhöhe von 690 mm anzustreben.

4.1.3.3 Greifraum und Arbeitsflächentiefe

Der Greifraum legt eine teilweise den menschlichen Körper umschließende Hüllfläche fest, deren Raumpunkte mit den Händen berührt werden können.

Wird diese Hüllfläche in der Ebene der Arbeitsfläche geschnitten, so zeigt sich eine Schnittkontur, innerhalb deren Umriss der Greifbereich des Menschen liegt.

Bei der Planung von Kontrolltischen wird eine sitzende Körperhaltung zugrunde gelegt. Die Arbeitsflächentiefe wird durch den Greifbereich von weiblichen Personen des 5. Perzentils bestimmt.

Abhängig von der Sitzhaltung, Armhaltung, Greifart und dem vertikalen Abstand der Sitzflächenhöhe zur Arbeitsflächenhöhe ergeben sich unterschiedliche Greifbereiche.

Maße in mm
Allgemeintoleranzen ISO 2768 – c

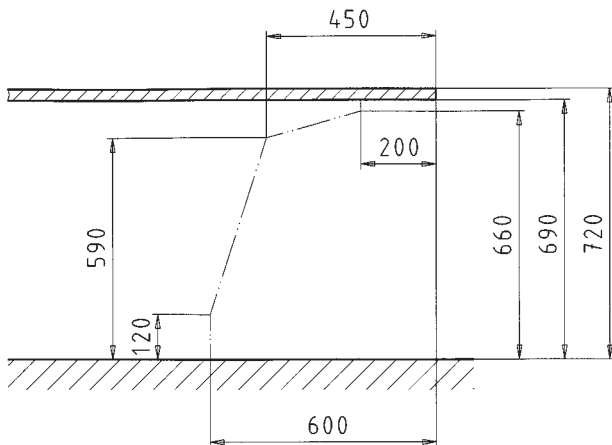


Bild 7: Beinfreiraum für einen Kontrolltisch ohne in die Arbeitsfläche eingebaute Betriebsmittel

Maße in mm
Allgemeintoleranzen ISO 2768 – c

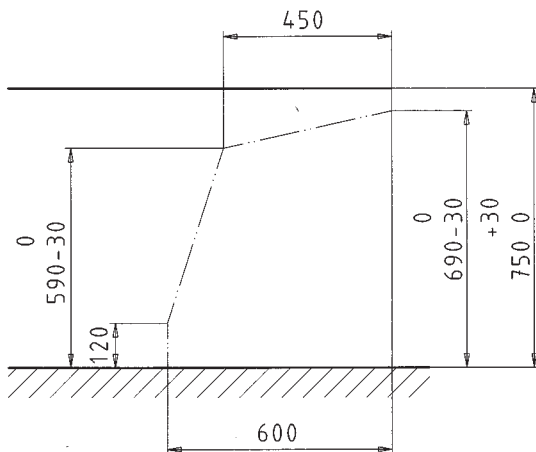


Bild 8: Beinfreiraum für einen Kontrolltisch, in dessen Arbeitsfläche Betriebsmittel eingelassen sind

Der **optimale Greifbereich** ergibt sich aus der aufrechten (mittleren) Sitzhaltung, wobei der Oberarm lose herabhängt und nur der Unterarm auf der Arbeitsfläche bewegt wird.

Das Ellenbogengelenk bildet einen Winkel von größer als 90° (Winkel α_2 der Körperumrißschablone nach DIN 33408-1).

Die Torsolinie (Lendengelenkwinkel $\alpha_5 = 180^\circ$) verläuft gerade und der Hüftgelenkwinkel α_6 beträgt etwa 90° .

Bei dieser Armhaltung wird von einem Kontrolltisch ohne eingebaute Betriebsmittel mit einer Bemaßung nach Bild 7 ausgegangen (siehe Bild 9 und Bild 11, Hüllkurve A).

Der **funktionelle Greifbereich** ergibt sich bei aufrechter (mittlerer) Sitzhaltung, wobei der Arm zur Arbeitsfläche hin gestreckt ist und der Oberarm mit dem Unterarm einen Ellenbogengelenkwinkel $\alpha_2 = 180^\circ$ bildet (siehe Bild 10 und Bild 11, Hüllkurve B).

ANMERKUNG: Bei Kontrolltischen mit eingebauten Betriebsmitteln ist die maximale Sitzflächenhöhe von der Bauhöhe der Kontrolltischplatte, dem Oberschenkelhöhenmaß Nr 2.11 aus DIN 33402-1:1976-01 und einem vertikalen Freiraum von etwa 25 mm zwischen Oberschenkel und Tischplatten-Unterseite abhängig.

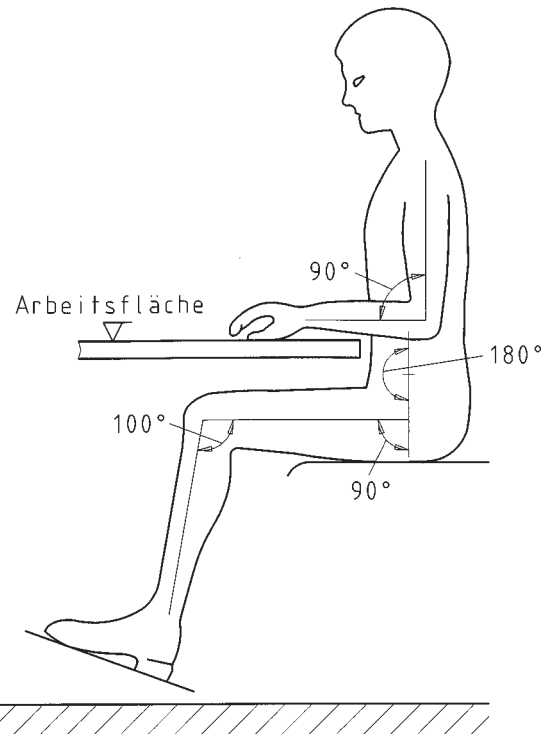


Bild 9: Aufrechte Sitzhaltung mit abgewinkeltem Arm, z. B. Ellenbogengelenkwinkel $\alpha_2 = 90^\circ$

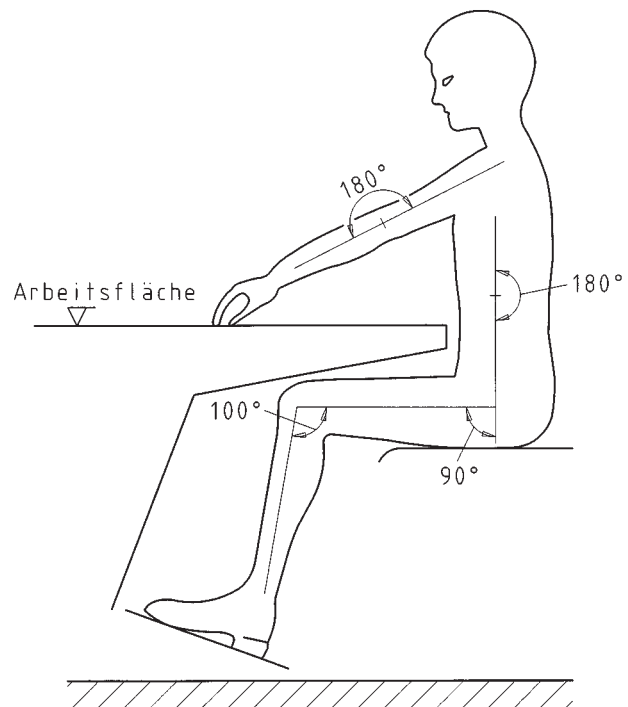


Bild 10: Aufrechte Sitzhaltung mit gestrecktem Arm, Ellenbogengelenkwinkel $\alpha_2 = 180^\circ$

Ein **erweiterter Greifbereich** kann durch Verlagerung des Schultergelenkes und kurzzeitige Rumpfbeugung nach vorn, sowie zur linken und rechten Seite erreicht werden (siehe Bild 11, Hüllkurve C).

Die in Bild 11 dargestellten Hüllkurven sind von der am Kontrolltisch eingenommenen Sitzposition abhängig und sind als Richtwerte zu verstehen.