

DIN EN ISO 9241-5



ICS 13.180; 35.180

Einsprüche bis 2023-05-10
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 9241-5:1999-08

Entwurf

**Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit
Bildschirmgeräten –
Teil 5: Anforderungen an Arbeitsplatzgestaltung und Körperhaltung
(ISO/DIS 9241-5:2023);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 9241-5:2023**

Ergonomics of human-system interaction –
Part 5: Workstation layout and postural requirements (ISO/DIS 9241-5:2023);
German and English version prEN ISO 9241-5:2023

Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de
visualisation (TEV) –
Partie 5: Aménagement du poste de travail et exigences relatives aux postures
(ISO/DIS 9241-5:2023);
Version allemande et anglaise prEN ISO 9241-5:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-03-10 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naerg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Ergonomie (NAErg), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 73 Seiten

DIN-Normenausschuss Ergonomie (NAErg)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 9241-5:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 023-00-04 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NAErg/NIA: Ergonomie für Informationsverarbeitungssysteme“ im DIN-Normenausschuss Ergonomie (NAErg).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 2813:2014	siehe	DIN EN ISO 2813:2015-02
ISO 6385:2016	siehe	DIN EN ISO 6385:2016-12
ISO 7250-1:2017	siehe	DIN EN ISO 7250-1:2017-12
ISO 14738:2002	siehe	DIN EN ISO 14738:2009-07*
ISO 26800:2011	siehe	DIN EN ISO 26800:2011-11
ISO/TR 7250-2:2010	siehe	DIN CEN ISO/TR 7250-2 (DIN SPEC 91279):2013-08**

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 9241-5:1999-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen aktualisiert;
- b) unter 3.9 und 3.10 je zwei Anmerkungen zum Strecken bzw. Beugen der Hand bzw. des Halses ergänzt;
- c) Begriff 3.13 „interaktives System“ hinzugefügt;
- d) 4.1 zu allgemeinen Überlegungen für Leitsätze hinsichtlich der optischen Anzeige als Hauptinformationsquelle und Berücksichtigung der Art der Arbeit überarbeitet;
- e) unter 4.3 „Anpassung“ die Kurzbeschreibung geändert, um eine Verweisung auf ISO/TR 9241-514 zu ergänzen;
- f) 5.2.4 „Körperhaltungen zwischen sitzend und stehend – Stehen mit Stehhocker“ neu aufgenommen;
- g) alle Bilder überarbeitet;
- h) 5.3 „Leichtigkeit der Einstellung“ überarbeitet;

* Enthält zusätzlich die Internationalen Berichtigungen ISO 14738:2002/Cor.1:2003 und ISO 14738:2002/Cor.2:2005.

** Enthält zusätzlich die Internationale Änderung ISO/TR 7250-2:2010/Amd.1:2013.

- i) 5.4.1 zu allgemeinen Empfehlungen für Aufstellflächen überarbeitet;
- j) unter 5.4.3 „Sehentfernungen und Betrachtungswinkel“ die Abhängigkeit des Betrachtungswinkels von der Technologie des Anzeigegerätes ergänzt;
- k) unter 5.4.5 „Aspekte der Sicherheit und der Stabilität der Arbeitsstationen“ einen Hinweis auf Risiken durch elektrisch betriebene Arbeitsflächen/Schreibtische ergänzt;
- l) unter 5.5.2.2 „Sitzhöhe“ Verweisung auf ISO/TR 9241-514 ergänzt;
- m) unter 5.6.3 „Abstützung für Hände/Handgelenke/Unterarme“ die ggfs. erforderliche stabile Positionierung von Körperteilen zur Bedienung von Eingabegeräten ergänzt;
- n) 5.6.4 „Arbeitsstationen mit Monitorarm für das optische Anzeigegerät und Einrichtungen für die Höheneinstellung“ überarbeitet;
- o) unter Abschnitt A.1 „Auswahl einer anthropometrischen Datenreihe“ eine Anmerkung mit Verweisung auf 4.3 ergänzt;
- p) unter A.2.6 „Länge der Armstützen“ und A.2.7 „Lichter Abstand zwischen den Armstützen“ verschiebbare bzw. verstellbare Auflagen für Armstützen ergänzt;
- q) Literaturhinweise aktualisiert;
- r) Anhang ZA gestrichen;
- s) Dokument redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN CEN ISO/TR 7250-2 (DIN SPEC 91279):2013-08, *Wesentliche Maße des menschlichen Körpers für die technische Gestaltung — Teil 2: Anthropometrische Datenbanken einzelner nationaler Bevölkerungen (ISO/TR 7250-2:2010 + Amd 1:2013); Deutsche Fassung CEN ISO/TR 7250-2:2011 + A1:2013*

DIN EN ISO 2813:2015-02, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung des Glanzwertes unter 20°, 60° und 85° (ISO 2813:2014); Deutsche Fassung EN ISO 2813:2014*

DIN EN ISO 6385:2016-12, *Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen (ISO 6385:2016); Deutsche Fassung EN ISO 6385:2016*

DIN EN ISO 7250-1:2017-12, *Wesentliche Maße des menschlichen Körpers für die technische Gestaltung — Teil 1: Körpermaßdefinitionen und -messpunkte (ISO 7250-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 7250-1:2017*

DIN EN ISO 14738:2009-07, *Sicherheit von Maschinen — Anthropometrische Anforderungen an die Gestaltung von Maschinenarbeitsplätzen (ISO 14738:2002 + Cor. 1:2003 + Cor. 2:2005); Deutsche Fassung EN ISO 14738:2008*

DIN EN ISO 26800:2011-11, *Ergonomie — Genereller Ansatz, Prinzipien und Konzepte (ISO 26800:2011); Deutsche Fassung EN ISO 26800:2011*

**Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten – Teil 5:
Anforderungen an Arbeitsplatzgestaltung und Körperhaltung (ISO/DIS 9241-5:2023)**

Ergonomics of human-system interaction – Part 5: Workstation layout and postural requirements (ISO/DIS 9241-5:2023)

Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) – Partie 5: Aménagement du poste de travail et exigences relatives aux postures (ISO/DIS 9241-5:2023)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Leitsätze	10
4.1 Allgemeine Überlegungen	10
4.2 Vielseitigkeit und Flexibilität	11
4.3 Anpassung	11
4.4 Wechsel der Körperhaltung	12
4.5 Benutzerinformation	12
4.6 Wartbarkeit-Anpassbarkeit	12
5 Gestaltungsanforderungen und -empfehlungen	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Körperhaltungen	13
5.2.1 Bezugskörperhaltung(en)	13
5.2.2 Sitzhaltungen	13
5.2.3 Stehende und stehend/sitzende Körperhaltungen	13
5.2.4 Körperhaltungen zwischen sitzend und stehend – Stehen mit Stehhocker	14
5.3 Leichtigkeit der Einstellung	16
5.4 Aufstellflächen	17
5.4.1 Allgemeine Empfehlungen	17
5.4.2 Freiräume unter Arbeitsflächen	18
5.4.3 Sehentfernungen und Betrachtungswinkel	18
5.4.4 Oberflächenbeschaffenheit der Arbeitsfläche	19
5.4.5 Aspekte der Sicherheit und der Stabilität der Arbeitsstationen	20
5.4.6 Energieverlust an Berührungsflächen	20
5.5 Arbeitsstuhl	20
5.5.1 Allgemeine Überlegungen	20
5.5.2 Einflussgrößen im Zusammenhang mit der Anpassung	21
5.5.3 Dynamikaspekte des Sitzens	22
5.5.4 Rückenlehne	22
5.5.5 Armstützen	23
5.6 Zusätzliche Elemente zur Auflage und Abstützung	23
5.6.1 Dokumentenhalter	23
5.6.2 Fußstütze	24
5.6.3 Abstützung für Hände/Handgelenke/Unterarme	24
5.6.4 Arbeitsstationen mit Monitorarm für das optische Anzeigegerät und Einrichtungen für die Höheneinstellung	25
5.7 Anordnung der Arbeitsstationen im Arbeitsbereich	25
5.7.1 Allgemeine Überlegungen	25
5.7.2 Kabelmanagement	26
6 Konformität	26
7 Messungen	26
7.1 Aufstellflächen	26
7.2 Aspekte der Sicherheit und der Stabilität bei Arbeitsstationen	26
7.3 Sitzhöhe	27
7.4 Rollen	27
7.5 Anordnung der Arbeitsstationen im Arbeitsbereich	27

Anhang A (informativ) Für die Auslegung und Auswahl von Arbeitsstationen benötigte anthropometrische Daten	28
A.1 Auswahl einer anthropometrischen Datenreihe	28
A.2 Anwendung ausgewählter anthropometrischer Maße: Sitzhaltung	30
A.2.1 Sitzhöhe	31
A.2.2 Sitztiefe	31
A.2.3 Sitzbreite	32
A.2.4 Augenhöhe im Sitzen	32
A.2.5 Armstützenhöhe	32
A.2.6 Länge der Armstützen	33
A.2.7 Lichter Abstand zwischen den Armstützen	33
A.2.8 Schulterhöhe	33
A.2.9 Abstand Sitzfläche zu Arbeitsflächenunterseite	33
A.2.10 Beinraumtiefe	34
A.2.11 Rückenlehnenhöhe	34
A.2.12 Sehentfernung (x) und ihr Variationsbereich (y)	35
A.2.13 Entfernung (z)	35
A.3 Anwendung ausgewählter anthropometrischer Maße: Stehhaltung	35
Literaturhinweise	37

Bilder

Bild 1 — Bezugskörperhaltung für sitzende Arbeitshaltung	15
Bild 2 — Bezugskörperhaltung für stehende Arbeitshaltung	16
Bild 3 — Sitz-/Stehhaltung und Beispiel dafür, wie eine Arbeitsstation den Wechsel der Körperhaltung unterstützen kann	16
Bild 4 — Empfehlungen für Verstellbarkeit und Betrachtungswinkel	19
Bild 5 — Unterstützung des Wechsels der Körperhaltung durch die Bewegung von Rückenlehne und Sitzfläche	23
Bild A.1 — Wichtige anthropometrische Maße für die Gestaltung von Sitz-/Steh-Arbeitsplätzen	30
Bild A.2 — Dimensionierung einer Arbeitsstation unter Zugrundelegung der anthropometrischen Daten der vorgesehenen Benutzerpopulation (sitzende Körperhaltung)	31
Bild A.3 — Dimensionierung einer Arbeitsstation unter Zugrundelegung der anthropometrischen Daten der vorgesehenen Benutzerpopulation (stehende Körperhaltung)	35

Tabellen

Tabelle 1 — Gestaltungseigenschaften und relevante Bezugsgrößen	21
Tabelle A.1 — Bekleidung und darauf bezogene Zuschläge	28

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 9241-5:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 9241-5:1999 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 9241-5:2023 wurde von CEN als prEN ISO 9241-5:2023 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Directives, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Directives, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159, *Ergonomics*, Unterkomitee SC 4, *Ergonomics of human-system interaction*, Arbeitsgruppe WG 3, *Controls, workplace and environmental requirements*, erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 9241-5:1998), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- die Kurzbeschreibung der Anpassung wurde geändert, um eine Verweisung auf ISO/TR 9241-514 zu ergänzen;
- Verweisungen wurden aktualisiert.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 9241 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Das Ziel dieses Teils von ISO 9241 ist, die Leistungsfähigkeit und Beeinträchtigungsfreiheit zu unterstützen und zu erhöhen und dabei Gefährdungen der Sicherheit und Gesundheit der Benutzer auf ein Minimum zu senken. Benutzer von interaktiven Systemen nehmen üblicherweise eine Reihe von Körperhaltungen ein (sitzend mit geneigtem, aufrechtem oder zurückgelehntem Oberkörper, stehend oder aber eine Kombination von beiden). Arbeitsplätze, die einer derartigen Nutzungsweise entgegenkommen, können Bewegung unterstützen, Beeinträchtigungsfreiheit fördern und physische, mentale und visuelle Probleme mindern.

Dieser Teil von ISO 9241 wendet sich an Gestalter von Produkten und Arbeitsstationen sowie an Personen, die solche Arbeitsstationen einrichten.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 9241 legt ergonomische Leitsätze hinsichtlich der Benutzeranforderungen sowie der Gestaltung und Beschaffung von Arbeitsstationen für die Benutzung von interaktiven Systemen mit optischen Anzeigen fest.

Insbesondere sind die allgemeinen Grundsätze und Anforderungen, die in diesem Teil von ISO 9241 festgelegt sind, auf die Normen anzuwenden, die die technische Gestaltung der Möbel und der Ausstattung des Arbeitsplatzes festlegen. Sie wenden sich an Gestalter von Produkten und Arbeitsstationen sowie an Personen, die solche Arbeitsstationen einrichten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 6385:2016, *Ergonomics principles in the design of work systems*

ISO 26800:2011, *Ergonomics — General approach, principles and concepts*

ISO 7250, *Basic human body measurements for technological design — Part 1: Body measurement definitions and landmarks*

ISO 2813:2014, *Paints and varnishes — Determination of gloss value at 20°, 60° and 85°*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Betrachtungswinkel

Winkel zwischen der Sehachse und der Linie orthogonal zur Oberfläche der Anzeige in dem Punkt, wo die Sehachse auf die Oberfläche der Anzeige trifft

[QUELLE: ISO 9241-302:2008]

3.2

Anthropometrie

Lehre von den physikalischen Abmessungen des menschlichen Körpers und deren Bestimmung

3.3

Armstütze

Vorrichtung zur Abstützung der Unterarme

3.4

Rückenlehne

Teil eines Stuhls, der als Stütze für den Rücken dient

3.5

Rolle

rollende Vorrichtung an der Unterseite von Möbeln, die eine geeignete Bewegung auf dem Fußboden ermöglicht

3.6

Gestaltungsbezugskörperhaltung

Bezugskörperhaltung

Körperhaltung, festgelegt zum Zweck der Auslegung von Arbeitsstationen, um die relativen Positionen und Abmessungen festzulegen

3.7

Deviation

Abweichung von der neutralen Position

3.8

dynamische Körperhaltung

sich verändernde Körperstellung, mit relativen Bewegungen der Gliedmaßen oder anderer Teile des menschlichen Körpers in Bezug zueinander bzw. in Bezug auf ein feststehendes Objekt (z. B. auf die Arbeitsstation)

3.9

Strecken

Extension

Bewegung, bei der der Winkel zwischen zwei benachbarten Knochen vergrößert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Dorsal bezieht sich auf den Handrücken, palmar auf die Handfläche.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Strecken der Hand ist die Bewegung der Hand in Richtung des Handrückens.

Anmerkung 3 zum Begriff: Das Strecken des Halses (zervikale Extension) ist die Bewegung des Kopfes nach hinten.

3.10

Beugen

Flexion

Bewegung, bei der der Winkel zwischen zwei benachbarten Knochen verkleinert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Palmar bezieht sich auf die Handfläche.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Beugen der Hand ist die Bewegung der Hand in Richtung der Handfläche.

Anmerkung 3 zum Begriff: Das Beugen des Halses ist die Bewegung, bei der das Kinn in Richtung des Brustbeins geführt wird.

3.11

Glanz

Erscheinungsbild, bei dem helle Reflexlichter oder Bilder heller Gegenstände auf einer Fläche wahrgenommen werden, infolge der richtungsabhängigen Reflexionseigenschaft dieser Fläche

[QUELLE: <http://cie.co.at/eilvterm/17-24-080>, heruntergeladen am 2021-04-22]

3.12

Glanzgrad

Maßzahl zur Kennzeichnung des Glanzes von Oberflächen

3.13

interaktives System

Kombination aus Hardware und/oder Software und/oder Dienstleistungen und/oder Menschen, mit denen Benutzer zur Erreichung bestimmter Ziele interagieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Dazu gehören gegebenenfalls Verpackung, Benutzerdokumentation, Online-Hilfe und menschliche Hilfe, Unterstützung und Schulung.

[QUELLE: ISO 9241-11:2018, 3.1.5]

3.13.1

Kyphose

konvexe Biegung der Brustwirbelsäule

3.14

vorgesehene Benutzerpopulation

Gruppe von Menschen, für die ein Produkt oder eine Arbeitsstation gestaltet bzw. ausgelegt worden ist

BEISPIEL Männliche und weibliche Arbeitnehmer südostasiatischer Herkunft im Alter zwischen 45 Jahren und 65 Jahren.

3.15

Fixierlinienwinkel

Winkel zwischen der Horizontalen und der Augenachse (Verbindungsline zwischen dem Fixationspunkt und der Mitte der Pupille)

3.16

Lordose

konkave Rundung der Wirbelsäule in der Lendengegend

3.17

Lendengegend

Lumbalbereich

Bereich des Rückens zwischen dem Brustkorb und dem Becken

3.18

popliteal

zu den Kniekehlen gehörend oder diese betreffend

3.19

Körperhaltung

Stellung des gesamten Körpers oder einzelner Körperteile relativ zueinander, in Bezug auf den Arbeitsplatz und seiner Bestandteile

3.20

Referenzebene

Ebene, die zur Auflage der Füße vorgesehen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn nicht anders angegeben, ist die Referenzebene für die Auslegung der Fußboden. Es darf jedoch auch jede andere höher bzw. tiefer liegende Ebene als Referenzebene herangezogen werden.

3.21

statische Körperhaltung

eingenommene Körperhaltung, die über die Zeit unverändert ist und bei der Muskelanspannung ohne Bewegung besteht

3.22

Aufgabenanalyse

analytischer Prozess, angewendet zur Bestimmung der Anforderungen an das spezifische Verhalten von Personen bei der Benutzung von Arbeitsmitteln oder bei der Verrichtung von Arbeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Aufgabenanalyse ist keine Risikobewertung des Arbeitsplatzes nach den gesetzlichen Anforderungen.

3.23

Arbeitsplatz

Anordnung von Arbeitsstationen, die einer Person zur Erledigung einer Arbeitsaufgabe zugewiesen ist

3.24

Arbeitsbereich

Bereich, der in einem Arbeitssystem einer oder mehreren Personen zur Erledigung einer Arbeitsaufgabe zugeordnet ist

3.25

Arbeitsfläche

Fläche, auf der Arbeitsmittel und Arbeitsmaterialien benutzt werden

3.26

Arbeitsstation

Anordnung, bestehend aus einer Anzeigeeinrichtung mit oder ohne Rechneinheit, die mit einer Tastatur und/oder anderen Eingabegeräten und/oder einer die Mensch-Maschine-Schnittstelle bestimmenden Software ausgestattet sein kann, sowie wahlweisem Zubehör, Peripheriegeräten und der unmittelbaren Arbeitsumgebung

4 Leitsätze

4.1 Allgemeine Überlegungen

Die Auslegung des Arbeitsplatzes sollte auf den Anforderungen der Arbeitsaufgabe beruhen. Daher sollte der Arbeitsplatzauslegung eine Analyse der zu unterstützenden Aufgaben vorausgehen. Eine derartige Analyse sollte Auskunft geben über die unterschiedlichen Aufgaben und Teilaufgaben, die zu erledigen sind, und über den Gebrauch der zugehörigen Arbeitsmittel. Sie sollte auch in Hinblick auf die Aufstellung der Anzeigeeinrichtungen, die Anordnung der Arbeitsmittel und sonstiger Arbeitshilfen die relative Priorität der verschiedenen aufgabenbezogenen Informationsquellen ermitteln. Beispielsweise kommt bei vielen Dateneingabeaufgaben dem Lesen von Papier eine größere Bedeutung zu als dem Lesen von Anzeigen. Bei vielen anderen Aufgaben stellt die optische Anzeige die Hauptinformationsquelle dar und muss entsprechend angeordnet werden.

Die Aufgabenanalyse sollte die Berücksichtigung folgender Punkte einschließen:

- a) **Hauptaufgaben und deren gegenseitige Abhängigkeiten:** Häufigkeit, Bedeutung und Position der Sehobjekte, Dauer und Art der Nutzung aller zugehörigen Arbeitsmittel und ihre gegenseitigen Abhängigkeiten;
- b) die Aufgabenanalyse sollte auch auf die Art der Arbeit, z. B. individuelle oder kollaborative Arbeitsformen, eingehen und darauf, ob der Arbeitsbereich von mehreren Personen genutzt wird;
- c) **Position und Gebrauch der Hände:** Auswirkungen auf Körperhaltung, Greifbereich und Gerätehandhabung durch die relative Anordnung der Arbeitsmittel und Arbeitsmaterialien, die Häufigkeit, die Dauer und die Komplexität der Bewegungen.

Für die Gestaltung und die Auswahl der Arbeitsplätze gelten die folgenden fünf miteinander in Beziehung stehenden Grundsätze:

- Vielseitigkeit-Flexibilität;
- Anpassung;
- Wechsel der Körperhaltung;
- Benutzerinformation;
- Wartbarkeit-Anpassbarkeit.

Die Aussagen dieses Abschnitts sind dazu bestimmt, allgemeine Grundsätze und Leitsätze zu formulieren, die den Anforderungen und Empfehlungen in Abschnitt 5 zugrunde liegen.

4.2 Vielseitigkeit und Flexibilität

Arbeitsstationen sollten der vorgesehenen Benutzerpopulation die Möglichkeit bieten, eine Vielzahl von Arbeitsaufgaben beeinträchtigungsfrei und effizient zu erledigen. Darüber hinaus sollte die Gestaltung der Arbeitsstation für die an der jeweiligen Arbeitsstation vorgesehenen Aufgaben unter Berücksichtigung der Benutzermerkmale (z. B. Tastaturkenntnisse, Variabilität der Körpermaße und persönliche Präferenzen) geeignet sein. Die Gestaltung sollte auch abhängig sein von der jeweiligen Nutzungsdauer und zwar so, dass die Bedeutung der angemessenen Berücksichtigung der Gestaltungsgesichtspunkte desto größer ist, je länger die mit dem interaktiven System verbrachte Arbeitszeit ist.

4.3 Anpassung

Die Auswahl und Gestaltung der Möbel und der Arbeitsmittel erfordert eine Angleichung zwischen den vielfältigen Anforderungen der Arbeitsaufgaben und den Anforderungen der Benutzer. Beim Konzept der Anpassung geht es um den Grad der Erfüllung der Bedürfnisse des einzelnen Benutzers durch die Möbel und Arbeitsmittel (Stühle, Arbeitsflächen, optische Anzeigen, Eingabegeräte usw.).

Eine adäquate Anpassung ist für die vorgesehene Benutzerpopulation, einschließlich Benutzer, die sich Arbeitsstationen teilen, und Benutzer mit besonderen Bedürfnissen, notwendig. Anpassung kann durch Möbel erreicht werden, die für einen bestimmten Benutzer oder eine bestimmte Anwendung gebaut worden sind, oder durch Möbel, die in unterschiedlichen Größen und Formen angeboten werden, oder durch Verstellbarkeit sowie durch Kombinationen davon.

Da, von Ausnahmefällen abgesehen, Arbeitsstationen nicht für einzelne Benutzer hergestellt werden können, sind andere Formen der Anpassung erforderlich. Hierbei sollte das Hauptaugenmerk darauf liegen, in welchem Maße eine günstige Anpassung der Arbeitsstation an die Anforderungen der Benutzer und ihrer Arbeit erreicht wird.

Es existieren bedeutende Einschränkungen im Hinblick auf ermittelte Schätzwerte für die Anpassung, wenn Parameter für Arbeitsbereiche anhand von Perzentilwerten festgelegt werden; ein Beispiel ist die in 5.4.2 empfohlene Verwendung der anthropometrischen Werte des 5. bis 95. Perzentils. Der Bereich zwischen dem kleinsten Wert (5. Perzentil) und dem größten Wert (95. Perzentil) deckt stets mindestens 90 % der vorgesehenen Benutzer in Bezug auf dieses eine Maß ab. Durch die Kombination von zwei oder mehr Abmessungen, die anhand von Perzentilwerten festgelegt wurden, wird jedoch der Prozentsatz der Benutzer, deren Anforderungen erfüllt werden, grundsätzlich reduziert. Ein Stuhlsitz hat beispielsweise eine Höhe, eine Länge und eine Breite. Jede dieser Abmessungen kann jeweils 90 % der Benutzer abdecken, doch die tatsächliche Anpassung oder gleichzeitige Abdeckung aller drei Variablen beträgt fast immer weniger als 90 %; sie liegt theoretisch zwischen etwa 70 % und 90 %. Weitere Überlegungen zu Einschränkungen bei der Verwendung von Perzentilwerten bei multivariaten Gestaltungsansätzen siehe Gordon et al. (Gordon et al., 1997), und zur Einführung in einige multivariate Verfahren für die Ermittlung von multivariaten Schätzwerten für die Arbeitsplatzanpassung siehe ISO/TR 9241-514:2020.

4.4 Wechsel der Körperhaltung

Die Arbeitsplatzorganisation, die Aufgabe und die Möbel sollten zu spontanem Wechsel der Körperhaltung anregen.

Die von den Benutzern eingenommenen Körperhaltungen und das Bedürfnis nach Veränderungen der Körperhaltung werden durch die Arbeitsorganisation und insbesondere durch die Anforderungen der Arbeitsaufgabe wesentlich beeinflusst.

4.5 Benutzerinformation

Die Benutzer sollten informiert werden, warum und wie die Möbel und andere Arbeitsmittel (z. B. Untersatz für das optische Anzeigegerät) eingestellt werden sollten.

Wo besondere Fähigkeiten bzw. Fertigkeiten erforderlich sind, einen Arbeitsplatz so herzurichten, dass man an ihm beeinträchtigungsfrei und effizient arbeiten kann, z. B. bei der Einstellung der Höhe des Arbeitsstuhls oder der Arbeitsflächen oder beim Ermitteln einer günstigen Sehentfernung, sollten entsprechende Benutzerinformationen und Schulung in diesen Fertigkeiten vorgesehen werden. Es ist anzustreben, dass die Gestaltung der Möbel den Bedarf an Schulung und Benutzerinformation so gering wie möglich halten sollte, sodass eine möglichst intuitive Benutzung möglich ist.

Anleitung und Schulung zu den oben angeführten Punkten sollten den Benutzern mit dem Ziel gegeben werden, sicherzustellen, dass diese mit der Gestaltung und den Funktionen des Arbeitsplatzes voll vertraut sind und sich befähigt und sicher fühlen, die Einrichtungen des Arbeitsplatzes ordnungsgemäß zu benutzen. Insbesondere sollte die Schulung sicherstellen, dass die Benutzer mit den Einstellmöglichkeiten vertraut sind und damit, wie zu entscheiden ist, unter welchen Umständen eine Anpassung an die persönlichen Bedürfnisse bzw. an die Anforderungen der Arbeitsaufgabe erforderlich wird.

4.6 Wartbarkeit-Anpassbarkeit

Bei den Anforderungen der Arbeitsaufgabe sollten zusätzlich zu der Gestaltung des Arbeitsplatzes auch Faktoren wie Wartung, Zugänglichkeit und die Anpassbarkeit des Arbeitsplatzes an veränderte Anforderungen berücksichtigt werden.

Gestalter von Arbeitsstationen sollten berücksichtigen, dass der Zugang für Wartungszwecke leicht erfolgen kann und dass eine Unterbrechung der laufenden Arbeitsaufgabe so gering wie möglich gehalten wird.

Die Gestaltung der Arbeitsstation sollte auch eine Umgestaltung der Möbel und Arbeitsmittel bei sich ändernden Anforderungen und Verhältnissen ermöglichen.

5 Gestaltungsanforderungen und -empfehlungen

5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält Anforderungen an und Empfehlungen für die Konfiguration von Arbeitsstationen, die eine beeinträchtigungsfreie und effiziente Arbeitsweise erlauben. In 5.2 bis 5.7 werden diejenigen Parameter bestimmt, die darauf zielen, einem Benutzer hinsichtlich Leistungsanforderungen, Körperabmessungen sowie annehmbarer und bevorzugter Körperhaltungen und Beeinträchtigungsfreiheit Rechnung zu tragen.

Die wichtigsten Bestimmungsfaktoren für die Angemessenheit der Anordnung der Arbeitsstation sind Sitz und Arbeitsfläche, Fixierlinienwinkel, Höhe der Arbeitsfläche und der Tastatur, Beinfreiraum, Anwinkelung der Unterarme, Armabduktion und Ellenbogenhöhe.

Möbel, technische Arbeitsmittel und Arbeitsumgebung können für den Gebrauch in sitzender oder stehender Haltung ausgelegt werden sowie für den Fall, dass Sitzen und Stehen wechseln. Arbeitsstationen müssen in der Lage sein, mehrere Tätigkeiten zu unterstützen (z. B. Bildschirmbetrachtung, Tastatureingabe, Benutzung anderer Eingabegeräte, manuelles Schreiben usw.) und sollten deswegen unter Berücksichtigung derartiger

Tätigkeiten gestaltet werden. Der Grundgedanke in diesem Teil von ISO 9241 ist, dass Arbeitsorganisation, Arbeitsinhalt und die Gestaltung der Möbel Bewegungen am Arbeitsplatz fördern sollten. Das bedeutet, dass eine anhaltende statische Körperhaltung auf ein Minimum reduziert wird, und dass die Körperhaltung mehr oder weniger ständig spontan verändert werden kann.

5.2 Körperhaltungen

5.2.1 Bezugskörperhaltung(en)

Um adäquate Anforderungen bezüglich Beeinträchtigungsfreiheit und Benutzerleistung unter Berücksichtigung der Körpermaße aufstellen zu können, ist es erforderlich, eine Bezugskörperhaltung anzugeben, um anthropometrische Daten festzulegen. Obwohl empirisch gezeigt wurde, dass die so festgelegten Körperhaltungen für bestimmte Vorrichtungen durch die Benutzer über einen kurzen Zeitraum günstig sein mögen, stellen sie weder eine optimale Körperhaltung dar, noch eine Körperhaltung, die anzustreben ist.

Bei Bezug auf relevante anthropometrische Daten sollte folgende Bezugskörperhaltung für die sitzende Position herangezogen werden (siehe Anhang A):

- a) die Oberschenkel sind etwa horizontal, die Unterschenkel vertikal ausgerichtet. Die Sitzhöhe sollte in oder etwas unter Kniekehlenhöhe sein;
- b) die Oberarme hängen vertikal herunter mit horizontalen Unterarmen;
- c) keine Deviation und keine Extension der Handgelenke;
- d) Wirbelsäule in aufrechter Position;
- e) die Auflagefläche des Fußes bildet einen Winkel von 90° mit dem Unterschenkel;
- f) keine Verdrehung des Oberkörpers;
- g) der Fixierlinienwinkel liegt zwischen der Horizontalen und 60° unter der Horizontalen. Die Bezugskörperhaltung ist in Bild 1 dargestellt.

ANMERKUNG 1 Der Abstand zwischen den Unterarmen und den Oberschenkeln in sitzender Haltung hängt ab von den Körperabmessungen und den Körperproportionen und variiert bei den Menschen in einem großen Bereich. Für einen erheblichen Teil der Personen ist der Abstand kleiner als in Bild 1 dargestellt.

Der Fixierlinienwinkel in entspannter Sitzhaltung liegt etwa 35° unter der Horizontalen (siehe Bild 1). Die optimale Anordnung für die wichtigste optische Anzeige ist innerhalb von $\pm 15^\circ$ in vertikaler und horizontaler Richtung von der Sehachse. Wird mehr als eine Anzeige oder eine sehr große Anzeige benutzt, sollte die optimale Position der wichtigsten Anzeige bzw. dem wichtigsten Bild vorbehalten sein.

ANMERKUNG 2 Die Aufstellung einer optischen Anzeige in dieser Position kann Blendungsprobleme verursachen, wenn bestimmte Leuchtentypen eingesetzt werden.

In stehender Arbeitshaltung beträgt der Fixierlinienwinkel etwa 30° (siehe Bild 2).

5.2.2 Sitzhaltungen

Das Ziel eines gut gestalteten Sitzes ist die Sicherstellung einer stabilen Körperabstützung, die Bewegungs- und Beeinträchtigungsfreiheit ermöglicht sowie die Aufgabenbewältigung unterstützt. Die Gestaltung der Arbeitsstation sollte dynamisches Sitzen erlauben (siehe 5.5.3).

5.2.3 Stehende und stehend/sitzende Körperhaltungen

Die stehende Körperhaltung wird empfohlen, wenn man zwischen stehender und sitzender Körperhaltung wechseln kann. Dies kann dann erreicht werden, wenn der Arbeitsplatz Arbeitsstationen oder Arbeitsflächen

für Sitz- und Stehhaltung aufweist oder aber eine verstellbare Arbeitsstation aufweist, die ein und denselben Benutzer in sitzender und stehender Haltung unterstützen kann (siehe Bild 3).

Für an Sitz-/Steh-Arbeitsstationen eingesetzte Arbeitsstühle gelten Stabilitätsaspekte sowohl für die sitzende als auch für die stehende Position.

5.2.4 Körperhaltungen zwischen sitzend und stehend – Stehen mit Stehhocker

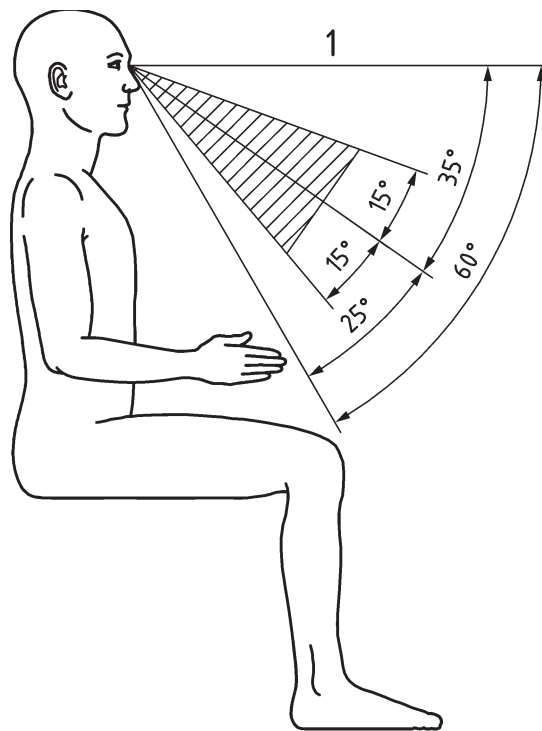
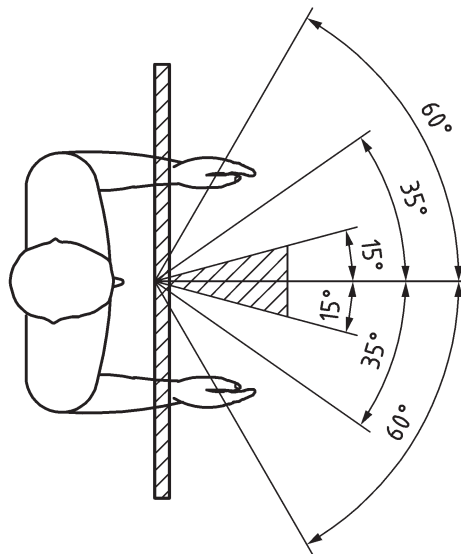
Sitzend und stehend sind nicht die einzigen Körperhaltungen, die Benutzer während der Bedienung von interaktiven Systemen einnehmen können. Auch andere Körperhaltungen, z. B. der Grätschsitz, die dem Oberkörper ein hohes Maß an Bewegungsfreiheit und bei energischen oder weit ausladenden Bewegungen ein dynamisches Balancieren erlauben, können nützlich sein. Diese Haltung wird auch beim Sitzen auf entsprechenden Fahrzeugen und Möbeln eingenommen.

Beim Stehen mit Stehhocker befinden sich die Sitz- und die Arbeitsfläche etwas höher als üblich; diese Körperhaltung liegt damit zwischen der sitzenden und der stehenden Haltung. Durch die größere Sitzhöhe befindet sich das Becken der Person auf einer höheren Ebene als ihre Knie. Der Winkel zwischen den Oberschenkeln und dem Oberkörper kann dabei zwischen (etwa) 90° und (bis zu) 135° betragen.

Idealerweise werden solche Sitzhaltungen durch neigbare, biegbare oder bewegliche Ausstattungsmerkmale des Sitzes erleichtert, damit es auf der Rückseite der Beine der Person nicht zu Quetschungen oder Hautreizungen kommt. Beim Stehen mit Stehhocker können das Becken und die Wirbelsäule des Benutzers in eine neutrale Position gelangen, sodass weniger Abstützung der Lendengegend notwendig ist, um eine stabile aufrechte Position zu halten.

Durch ein leichtes Spreizen der Beine und einen größeren Abstand zwischen den Füßen der Person wird die Körperhaltung verbessert. Es ist wahrscheinlich, dass die Beine beim Stehen mit Stehhocker etwas mehr Gewicht als üblich tragen können und dadurch ein höheres Maß an regelmäßigen niedrigschwelligen Bewegungen des Unterkörpers erreicht werden kann.

Im Übrigen ist eine erhöhte Arbeitsfläche erforderlich, damit die Arbeitshöhe bzw. die Höhe der optischen Anzeige angemessen ist und eine gebückte Haltung vermieden wird.

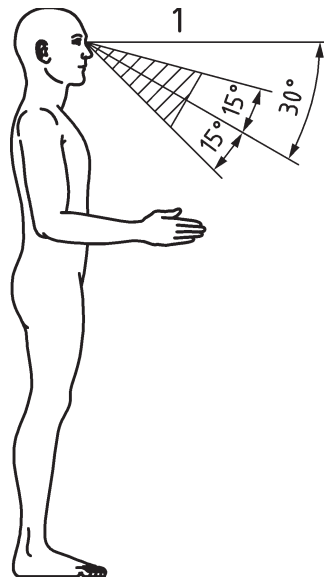


Legende

1 Horizontale

Diese Haltung dient lediglich als Referenz für die Auslegung von Arbeitsplätzen, sie ist **nicht** die optimale Arbeitshaltung!

Bild 1 — Bezugskörperhaltung für sitzende Arbeitshaltung



Legende

1 Horizontale

Bild 2 — Bezugskörperhaltung für stehende Arbeitshaltung

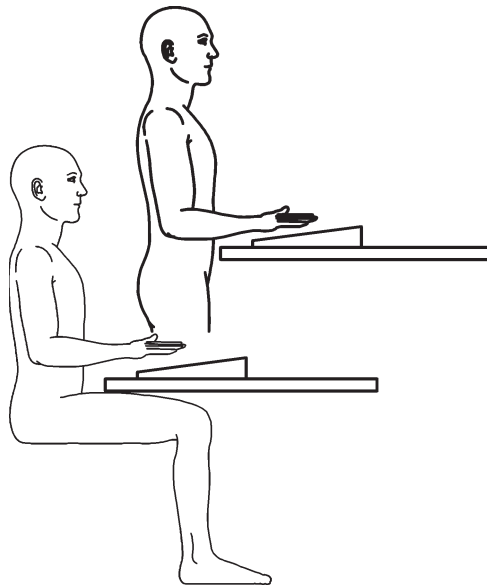


Bild 3 — Sitz-/Stehhaltung und Beispiel dafür, wie eine Arbeitsstation den Wechsel der Körperhaltung unterstützen kann

5.3 Leichtigkeit der Einstellung

Die Leichtigkeit der Einstellung ist nicht das oberste Ziel beim Gestaltungsprozess. Im Vordergrund stehen sollte hingegen die Frage, wie aktive Einstellungen durch den Benutzer überflüssig gemacht werden können. Wenn dies nicht umsetzbar ist, sollten stattdessen einfachere Einstellmechanismen in Betracht gezogen werden. Wenn auch dies nicht möglich ist, müssen die Stellteile nach geeigneten ingenieurmäßigen Kriterien gestaltet werden.

Stellteile zur Einstellung von Möbeln sollten leicht zu nutzen und so gestaltet sein, dass sie zur bestimmungsgemäßen Verwendung anregen (siehe 4.5). Für die Gestaltung und Anordnung von Stellteilen gelten die Grundsätze nach ISO 6385:

- sie sollten vorzugsweise aus der normalen Arbeitshaltung heraus benutzbar sein;
- sie sollten mit geringem Kraftaufwand zu betätigen sein;
- für ihre Benutzung sollte keine spezifische Schulung und kein Spezialwerkzeug erforderlich sein;
- Stellteile sollten so gestaltet sein, dass unbeabsichtigter Betätigung vorgebeugt wird;
- Stellteile sollten intuitiv zu betätigen sein.

Die folgenden Kriterien sollten bei der Anordnung von Stellteilen berücksichtigt werden:

- ingenieurmäßige Auslegungskriterien, z. B. Art und Häufigkeit der Benutzung;
- Aufstellort des betreffenden Arbeitsmittels;
- Benutzungsort(e) für die Stellteile;
- Anordnung der Möbel in Bezug zu Wänden und Trennwänden;
- Umweltbedingungen;
- Anordnung sonstiger Arbeitsmittel (z. B. Anordnung von Aktenschränken).

Die Stellteile sollten so gestaltet sein, dass ihre Benutzung die Sicherheit nicht beeinträchtigt. Wenn sie nicht in Gebrauch sind, sollten sie die erforderlichen Freiräume (siehe 5.4.2) nicht einschränken.

5.4 Aufstellflächen

5.4.1 Allgemeine Empfehlungen

Die Arbeitsfläche sollte Aufstellfläche für die Anzeige- und Eingabegeräte, für die dazugehörigen Arbeitsmittel und Arbeitsmaterialien sowie Auflagefläche für die Hände und Arme des Benutzers bieten.

Die Aufstellflächen für Anzeigen und Eingabegeräte, die dazugehörigen Arbeitsmittel und Arbeitsmaterialien sollten Abstände aufweisen, die den anthropometrischen Eigenschaften des Benutzers entsprechen, und Wechsel der Körperhaltung erlauben.

Beim Gebrauch des Eingabegeräts sollte die Höhe der Aufstellfläche die Einnahme einer beeinträchtigungsfreien und effizienten Haltung der Oberarme, Unterarme und Hände erlauben. Die Möbel sollten daher ausreichend flexibel sein, um Wechsel der Körperhaltung zu erlauben und für ausreichende Beeinträchtigungsfreiheit zu sorgen, damit die Arbeitsaufgaben effizient erledigt werden können. Die Arbeitsfläche sollte höhenverstellbar sein, und, wenn die Arbeitsaufgabe es erfordert, zusätzlich neigbar.

Bei den meisten Arbeitsstationen müssen eine Tastatur und ein Zeigegerät berücksichtigt werden. ISO 9241-410:2010 legt ein Minimum von zwei Tastaturen (Volltastatur und Kompakttastatur) fest. Bei interaktiven Systemen können verschiedene Tastaturen, vom einzelnen Ziffernblock mit einigen Funktionstasten bis hin zu einer Volltastatur mit allen vier Bereichen (alphanumerische Tastatur, numerische Tastatur, Sonder- und Steuertasten, Funktionstasten) zum Einsatz kommen. Darüber hinaus werden verschiedene Zeigegeräte, z. B. Pucks und Berührungsbildschirme, beschrieben.

Der Platzbedarf für Eingabegeräte (Größe, Form und Anordnung) hängt von der für eine bestimmte Arbeitsaufgabe gewählten Kombination ab. Bei der Gestaltung einer Arbeitsstation für eine bekannte Arbeitsaufgabe

sollte ausreichend Aufstellfläche für alle vorgesehenen Eingabegeräte eingeplant werden (Einfachheit der Handhabung und Einfachheit des Zugangs). Wenn die bestimmungsgemäße Verwendung einer Arbeitsstation nicht bekannt ist, sollte die Arbeitsstation so gestaltet sein, dass eine Volltastatur und eine Maus rechts und links davon beeinträchtigungsfrei benutzt werden können.

5.4.2 Freiräume unter Arbeitsflächen

Für sitzende und stehende Arbeitsweise wird ausreichend Freiraum in vertikaler, horizontaler und lateraler Richtung zwischen dem Oberkörper und den unteren Extremitäten der Benutzer (Beinraumhöhe, -breite und -tiefe) sowie zu den Einzelkomponenten der Arbeitsstation (Unterseite der Arbeitsfläche, Unterschränke, Tischbeine usw.) benötigt. Diesbezügliche Überlegungen gelten für:

- Wechsel der Körperhaltung und Beeinträchtigungsfreiheit;
- leichte Nutzung der Arbeitsmittel und leichte Ausführbarkeit der Arbeitsaufgaben;
- Sicherheit (Stabilität, strukturelle Integrität, Verletzungsfreiheit); und
- beeinträchtigungsfreies Sitzen und Stehen.

Diesbezügliche Überlegungen sind sowohl für einzelne Arbeitsstationen als auch für deren Kombinationen durchzuführen. Die wichtigsten Überlegungen betreffen die Freiräume für Oberschenkel, Knie, Unterschenkel und Füße. Möbel, die für eine bestimmte Benutzerpopulation gestaltet worden sind, müssen Anpassung für den Bereich erzielen, der für die vorgesehene Benutzerpopulation maßgeblich ist. Der erforderliche Bereich kann entsprechend dem Konzept der Anpassung abgedeckt werden. Wenn eine Anpassung (in vertikaler, lateraler und horizontaler Richtung) nur durch verstellbare Arbeitsflächen bzw. Ebenen erreicht werden soll, muss diese einen Mindestbereich vom 5. Perzentil, weiblich, (bei der unteren Einstellung) bis zum 95. Perzentil, männlich, (bei der oberen Einstellung) der vorgesehenen Benutzerpopulation abdecken. Bei der Gestaltung von nicht verstellbaren Möbeln als industriell gefertigte Produkte muss der Freiraum für das 95. Perzentil, männlich, ausgelegt werden. Da, wo besonders große und besonders kleine Personen durch diese Anforderungen nicht zufriedenstellend berücksichtigt werden, können andere Maßnahmen für die erforderliche Anpassung in Abhängigkeit von der Arbeitsaufgabe sowie der Bedeutung einer Fehlanpassung erforderlich werden (z. B. Maßanfertigung). Allgemeine Leitlinien sind zu Informationszwecken in Anhang A enthalten.

5.4.3 Sehentfernungen und Betrachtungswinkel

Der Benutzer sollte in der Lage sein, das optische Anzeigegerät so einzustellen, zu neigen und zu drehen, dass eine entspannte Körperhaltung unabhängig von der Augenhöhe eingenommen werden kann, der Akkommodationsaufwand minimiert wird sowie störende Reflexion und Blendungen vermieden werden. Eine Höheneinstellung wird ebenfalls empfohlen (siehe Bild 4). Die Einstellbarkeit sollte entweder durch Einrichtungen am optischen Anzeigegerät oder durch besondere Einrichtungen erzielt werden, die Teil der Möbel oder des Anzeigegerätes selbst sind. Der Benutzer sollte nicht darauf angewiesen sein, das Anzeigegerät mit untergelegten Büchern u. Ä. aufzubocken. Die Einstellvorrichtungen sollten verständlich, eindeutig und leicht handhabbar sein.