

## DIN EN ISO 9241-400



ICS 13.180; 35.180

Teilweiser Ersatz für  
DIN EN ISO 9241-4:1999-01,  
DIN EN ISO 9241-4  
Berichtigung 1:2002-06 und  
DIN EN ISO 9241-9:2002-03

**Ergonomie der Mensch-System-Interaktion –  
Teil 400: Grundsätze und Anforderungen für physikalische  
Eingabegeräte (ISO 9241-400:2007);  
Deutsche Fassung EN ISO 9241-400:2007**

Ergonomics of human-system interaction –  
Part 400: Principles and requirements for physical input devices  
(ISO 9241-400:2007);  
German version EN ISO 9241-400:2007

Ergonomie de l'interaction homme-système –  
Partie 400: Principes et exigences pour les dispositifs d'entrée physiques  
(ISO 9241-400:2007);  
Version allemande EN ISO 9241-400:2007

Gesamtumfang 46 Seiten

Normenausschuss Ergonomie (NAErg) im DIN  
Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA) im DIN



## Nationales Vorwort

Dieses Dokument wurde in der Arbeitsgruppe ISO/TC 159/SC 4/WG 3 „Controls, workplace and environmental requirements“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 023-00-04 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NAErg/NI: Ergonomie für Informationsverarbeitungssysteme“.

Für die im Inhalt zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen.

ISO 6385	DIN EN ISO 6385
ISO 9241-5	DIN EN ISO 9241-5
ISO 9241-11	DIN EN ISO 9241-11
ISO 13406-2	DIN EN ISO 13406-2

## Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 9241-4:1999-01, DIN EN ISO 9241-4 Berichtigung 1:2002-06 und DIN EN ISO 9241-9:2002-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Normen wurden zusammengefasst und in ihrer Struktur vollständig verändert. Anstelle von zwei Normen, die Tastaturen bzw. sonstige Eingabegeräte behandelt haben, wurde eine Normenreihe erarbeitet (die 400er Unterreihe der ISO 9241 Reihe). Diese regelt die generischen Grundsätze für alle Eingabegeräte in einer übergeordneten Norm, während die für den Hersteller und Designer sowie für den Anwender relevanten Empfehlungen und Anforderungen in jeweils getrennten Normen behandelt werden;
- b) die Methoden zur Überprüfung von Produkten werden nach dem jeweiligen Adressaten (Hersteller bzw. Anwender) getrennt in Normen behandelt, die nach Bedarf schneller aktualisiert werden können;
- c) die neue Normenreihe wurde nach dem Konzept der Gebrauchstauglichkeit aufgebaut. Nach diesem Konzept wird von einem Produkt nicht die Erfüllung festgelegter Eigenschaften verlangt. Die Normen weisen relevante Produktmerkmale aus und kategorisieren ihre Ausprägungen. Welche Ausprägung ein Produkt bezüglich eines Merkmals aufweisen sollte, wird anhand des Nutzungskontexts bestimmt. Hierbei gilt für den Hersteller der vorgesehene Nutzungskontext, für den Anwender die reale Nutzung, für die ein Produkt ausgewählt wird;
- d) die Begriffe aus den Teilen 4 und 9 wurden zusammengefasst;
- e) alle Grundsätze aus den Teilen 4 und 9 wurden übernommen und vereinheitlicht, um dem Anwendungsbereich der neuen Reihe zu entsprechen.

## Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 9241-4: 1999-01

DIN EN ISO 9241-4 Berichtigung 1: 2002-06

DIN EN ISO 9241-9: 2002-03

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN ISO 6385, *Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen*

DIN EN ISO 9241-5, *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten — Teil 5: Anforderungen an Arbeitsplatzgestaltung und Körperhaltung*

DIN EN ISO 9241-11, *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten — Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit; Leitsätze*

DIN EN ISO 13406-2, *Ergonomische Anforderungen für Tätigkeiten an optischen Anzeigeeinheiten in Flachbauweise — Teil 2: Ergonomische Anforderungen an Flachbildschirme*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Ergonomie der Mensch-System-Interaktion —  
Teil 400: Grundsätze und Anforderungen  
für physikalische Eingabegeräte  
(ISO 9241-400:2007)

Ergonomics of human-system interaction —  
Part 400: Principles and requirements  
for physical input devices  
(ISO 9241-400:2007)

Ergonomie de l'interaction homme-système —  
Partie 400: Principes et exigences pour les dispositifs  
d'entrée physiques  
(ISO 9241-400:2007)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. Januar 2007 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B- 1050 Brüssel

# Inhalt

Seite

<b>Vorwort .....</b>	<b>4</b>
<b>Einleitung.....</b>	<b>5</b>
<b>1 Anwendungsbereich .....</b>	<b>8</b>
<b>2 Normative Verweisungen.....</b>	<b>8</b>
<b>3 Begriffe .....</b>	<b>9</b>
3.1 Aktionen.....	9
3.2 Berührungstechniken.....	9
3.3 Techniken für Drücken/Loslassen .....	9
3.4 Rückmeldung .....	9
3.5 Hardware.....	10
3.6 Eingabegeräte .....	10
3.7 Messgrößen.....	17
3.8 Körperhaltungen und Bewegungen.....	19
3.9 Typen von Elementaraufgaben .....	26
3.10 Gebrauchstauglichkeitsbezogene Definitionen .....	26
<b>4 Leitsätze.....</b>	<b>27</b>
4.1 Allgemeine Gesichtspunkte.....	27
4.2 Anforderungen an die Gestaltung.....	28
4.2.1 Angemessenheit .....	28
4.2.2 Handhabbarkeit.....	29
4.2.3 Nutzerkompatibilität .....	29
4.2.4 Rückmeldung .....	29
4.2.5 Steuerbarkeit von physikalischen Eingabegeräten .....	29
4.2.6 Biomechanische Belastung.....	30
<b>5 Erfüllungskriterium.....</b>	<b>31</b>
<b>6 Gebrauchstauglichkeitsrelevante Beschaffenheitsmerkmale von Eingabegeräten.....</b>	<b>31</b>
6.1 Typen von Eingabegeräten — Allgemeine Gesichtspunkte.....	31
6.2 Typologie von Eingabegeräten .....	32
6.2.1 Typologie nach der Körperbewegung, die für die Betätigung genutzt wird.....	32
6.2.2 Typologie nach der Elementaraufgabe.....	32
6.2.3 Typologie nach Freiheitsgraden .....	33
6.2.4 Typologie nach erfasster Größe.....	33
6.3 Funktionsmerkmale .....	33
6.4 Elektrische Merkmale .....	33
6.5 Mechanische Merkmale.....	34
6.6 Wartungsbezogene Merkmale .....	34
6.7 Merkmale, die die Sicherheit betreffen .....	34
6.8 Wechselbeziehung mit Software.....	34
6.9 Wechselbeziehung mit der Nutzungsumgebung .....	35
6.10 Dokumentation.....	35
<b>Anhang A (informativ) Überblick über die Normen der Reihe ISO 9241 .....</b>	<b>36</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>40</b>
<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>41</b>

**Bilder**

<b>Bild 1 — Gängige Tastatur – Grundreihe .....</b>	<b>10</b>
<b>Bild 2 — Gängige Tastatur – Höhe der Grundreihe .....</b>	<b>11</b>
<b>Bild 3 — Seitenansicht eines Joysticks (Beispiel).....</b>	<b>11</b>
<b>Bild 4 — Beispiel für eine Tastatur mit schüsselförmigem Profil .....</b>	<b>12</b>
<b>Bild 5 — Beispiel für eine Tastatur mit ebenem Profil.....</b>	<b>12</b>
<b>Bild 6 — Tastaturneigung .....</b>	<b>12</b>
<b>Bild 7 — Beispiel für eine Tastatur mit geformtem Profil.....</b>	<b>13</b>
<b>Bild 8 — Beispiel für eine Tastatur mit gestuftem Profil .....</b>	<b>13</b>
<b>Bild 9 — Lichtgriffel vor einer Anzeige (Beispiel) .....</b>	<b>14</b>
<b>Bild 10 — Aufsicht auf ein Tablett mit graphischem Overlay (Beispiel).....</b>	<b>14</b>
<b>Bild 11 — Aufsicht von zwei Arten von Pucks .....</b>	<b>15</b>
<b>Bild 12 — Aufsicht eines Pucks mit Fadenkreuz (Beispiel) .....</b>	<b>15</b>
<b>Bild 13 — Seitenansicht eines Griffels über einem Tablett (Beispiel) .....</b>	<b>16</b>
<b>Bild 14 — Aufsicht auf ein Rollkugel-Eingabegerät mit Tasten.....</b>	<b>17</b>
<b>Bild 15 — Dorsale Sicht der Hand .....</b>	<b>19</b>
<b>Bild 16 — Bereich der Handfläche (eingekreist) .....</b>	<b>19</b>
<b>Bild 17 — Beugung des Handgelenks (Beispiel) .....</b>	<b>21</b>
<b>Bild 18 — Ebenen .....</b>	<b>21</b>
<b>Bild 19 — Beispiel für eine Streckung des Handgelenks.....</b>	<b>22</b>
<b>Bild 20 — Abduktion und Adduktion.....</b>	<b>23</b>
<b>Bild 21 — Pronation .....</b>	<b>24</b>
<b>Bild 22 — Supination.....</b>	<b>24</b>
<b>Bild 23 — Radiale Deviation der Hand .....</b>	<b>25</b>
<b>Bild 24 — Ulnare Deviation der Hand .....</b>	<b>25</b>
<b>Bild 25 — Gestreute Reflexion .....</b>	<b>27</b>

## Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 9241-400:2007) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomics“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2007 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

### Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 9241-400:2007 wurde vom CEN als EN ISO 9241-400:2007 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.



## Einleitung

### Hintergrund zu diesem Teil von ISO 9241

Eingabegeräte sind Mittel für Benutzer zur Eingabe von Daten in interaktive Systeme. Im Großen und Ganzen stellt ein Eingabegerät einen Sensor dar, der Änderungen des Verhaltens des Benutzers (Gestik, Fingerbewegungen usw.) feststellt und diese in Signale umwandelt, die das interaktive System interpretieren kann.

Eingabegeräte werden allein für ihren vorgesehenen Einsatzzweck verwendet, z. B. eine Tastatur zur Eingabe von codierten Schriftzeichen. Sie dürfen unter bestimmten Umständen auch für andere Zwecke genutzt werden. Allerdings ist in solchen Fällen ihre Effektivität und/oder Effizienz im Allgemeinen begrenzt (z. B. bei Verwendung einer Tastatur zum Zeigen). Ein Eingabegerät kann zudem in Kombination mit anderen eingesetzt werden, wenn dies zur Erhöhung der Fähigkeiten von Benutzern erforderlich ist. Ein Beispiel für das Letztere ist der Einsatz einer Tastatur und einer Maus zum Ziehen gerader Striche.

Ob ein Eingabegerät oder eine Kombination von Eingabegeräten aus ergonomischer Sicht akzeptabel ist, wird nach dem Konzept der Gebrauchstauglichkeit bestimmt. Dieses Konzept geht davon aus, dass ein Betrachtungsgegenstand keine inhärente Gebrauchstauglichkeit besitzt, sondern eine für einen bestimmten Nutzungskontext, bestimmte Ziele und bestimmte Benutzer. Ein Produkt kann für eine vorgesehene Benutzerpopulation und für einen eingeschränkten Nutzungskontext gestaltet werden, z. B. für Kinder in Innenräumen mit gemäßigten Temperaturen. Die Festlegung von Zielen für das Benutzen eines Gerätes erfordert allerdings zusätzliche Überlegungen.

Ziele, die die Benutzer erreichen sollen, dürfen als übergeordnete komplexe Tätigkeiten wie „Textverarbeitung“ oder „Multimedia-Anwendung“ definiert werden. Eine Definition auf dieser Ebene kann aber zu abstrakt sein, um Produkte auf der Basis des Gebrauchstauglichkeitskonzeptes entwerfen, testen oder auswählen zu können. Aus diesem Grund legt diese Norm „Elementaraufgaben“ wie „Zeigen“, „Ziehen“ oder „Codeeingabe“ fest.

Die Gestaltung und die Auswahl von Arbeitsmitteln erfordert Anpassung zwischen einer Reihe verschiedener Anforderungen, die aufgabenbedingt sind, und Anforderungen, die nutzerbedingt sind. Bei dem Konzept der Anpassung nach ISO 9241-5:1998, geht es darum, in welchem Maße die Bedürfnisse des einzelnen Benutzers durch die Arbeitsmittel (Bildschirme, Eingabegeräte usw.) erfüllt werden. Eine gute Anpassung für die vorgesehene Benutzerpopulation einschließlich der Benutzer mit besonderen Anforderungen, z. B. Benutzer mit Behinderungen, ist erforderlich, wenn die Nutzung nicht auf eine spezifizierte Benutzerpopulation und Aufgabe beschränkt ist. Da es eine Vielzahl von Eingabegeräten gibt, die es einem Benutzer ermöglichen, die gleiche Gebrauchstauglichkeit für ein und dieselbe Aufgabe durch Eingabe durch unterschiedliche Körperaktivitäten zu erzielen (z. B. Hand- und Fußbewegungen, Sprache und Augenbewegungen), kann die erforderliche Anpassung durch die Nutzung eines beliebigen Gerätes erfolgen, das das benötigte Ausmaß der Gebrauchstauglichkeit bietet. Entsprechend der Ausprägung der besonderen Anforderungen kann eine Kombination verschiedener Geräte erforderlich werden, z. B. ein mit dem Fuß und den Augen bedienbares Eingabegerät anstelle einer Maus für eine Person, die aus welchen Gründen auch immer ihre Hände nicht einsetzen kann.

Dieser Teil von ISO 9241 legt generische ergonomische Grundsätze fest, die für die Gestaltung und Benutzung von Eingabegeräten gelten.

Um Empfehlungen für Gruppen bzw. Typen von Eingabegeräten formulieren zu können, wird eine Reihe von Typologien eingeführt, die auf Merkmalen basieren, nach denen mögliche Geräte unterschieden werden können:

- Physikalische informationsbehaftete Größen (relative/absolute Position; Kraft, Geschwindigkeit, Beschleunigung usw.);

- Körperteil, der für die Betätigung genutzt wird;
- Dimensionalität der Steuerung bzw. Kontrolle (Freiheitsgrade);
- Mehrfachkontrolle (Zahl gleichzeitig kontrollierbarer Größen);
- Modalität der Kontrolle (diskret/kontinuierlich);
- Kontrollabfrage (einmalig oder kontinuierlich, behält letzten Wert bei oder kehrt zum Ausgangswert zurück; sequenzielle oder überschlägige Ausgabe usw.);
- Kontroll-Distanz-Funktion (monoton, nicht monoton, unipolar/bipolar usw.);
- Kompatibilität (Mapping), Direktheit
- Psychologische Natur der Steuerung (Kausalität, orientierende oder zielgerichtete Kontrolle).

Die Norm legt zudem Merkmale fest, die für die Gebrauchstauglichkeit von Eingabegeräten bedeutsam sind, sowie Typologien unter Berücksichtigung unterschiedlicher Aspekte (z. B. Freiheitsgrade, erfasste Größe usw.). Die Anleitung zur Anwendung dieser Grundsätze auf die Produktgestaltung wird in ISO 9241-410 gegeben. Die ergonomischen Leitsätze auf die Produktgestaltung werden ohne Aspekte zu einem bestimmten Kontext gegeben. Die ergonomische Anleitung für die Gestaltung von Produkten wird ohne Berücksichtigung von Aspekten gegeben, die einen bestimmten Nutzungskontext betreffen (z. B. Benutzung von Tastaturen an CAD-Arbeitsplätzen). Die Festlegung des vorgesehenen Nutzungskontextes ist Teil des Entwurfsprozesses und daher nicht Gegenstand dieses Teiles von ISO 9241.

ISO 9241-411<sup>1)</sup> wird Methoden festlegen für die Bestimmung der Konformität durch Beobachtung, Leistungsermittlung und Messung physikalischer Eigenschaften der Geräte.

**ANMERKUNG** Dieser Teil von ISO 9241 wird durch folgende Methoden unterstützt werden (ISO 9241-411):

- Gebrauchstauglichkeitstest für Text- und Dateneingabe für stationäre Tastaturen (derzeit enthalten in ISO 9241-4);
- Generischer Gebrauchstauglichkeitstest für Tastaturen, die nicht für Blindschreiben bestimmt sind;
- Auswahl von Eingabegeräten, Gebrauchstauglichkeitstest und Analyse (derzeit enthalten in ISO 9241-9);
- Testen der Effektivität und Effizienz von physikalischen Eingabegeräten (basierend auf den in ISO 9241-9 spezifizierten Methoden);
- Bestimmung der Beeinträchtigungsfreiheit (derzeit enthalten in ISO 9241-4 und ISO 9241-9);
- Zusätzliche Bewertungsmethoden.

Eine Anleitung für die Anwendung dieser Grundsätze bei der Auswahl geeigneter Produkte für einen gegebenen Nutzungskontext erfolgt in ISO 9241-420 in Form von ergonomischen Auswahl- und Kombinationskriterien für die Nutzung von einzelnen oder mehreren Eingabegeräten an der gleichen Arbeitsstation.

Dieser Teil von ISO 9241 enthält keine Test- und Bewertungsmethoden. Diese werden in getrennten Dokumenten für die zwei Zielgruppen „Hersteller, Entwickler und Prüfstellen“ sowie „Anwenderorganisationen“ entwickelt und veröffentlicht werden, da sich solche Methoden häufig ändern können.

### Überarbeitete Struktur von ISO 9241

ISO 9241 war ursprünglich als eine siebzehnteilige Normenreihe über Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten entwickelt worden. Als Teil des Überarbeitungsprozesses wurde eine grundsätzliche Neustrukturierung von ISO 9241 vereinbart, um den Anwendungsbereich zu erweitern, andere

---

1) geplant (siehe Anhang A)

relevante Normen aufzunehmen und um die Normenreihe besser nutzbar zu machen. Der allgemeine Titel der überarbeiteten ISO 9241 „*Ergonomie der Mensch-System-Interaktion*“ — spiegelt diese Änderungen wieder und bringt die Norm mit dem Gesamttitel und Anwendungsbereich des Technischen Komitees ISO/TC 159 „Ergonomie“, Unterkomitee SC 4 „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“ in Einklang. Die überarbeitete mehrteilige Norm besteht aus mehreren Serien, deren Normennummern in „Hundertern“ zusammengefasst sind. So befasst sich z. B. die 100-Serie mit Software-Schnittstellen, die 200-Serie mit menschenorientierter Gestaltung, die 300-Serie mit Bildschirmanzeigen, die 400-Serie mit physikalischen Eingabegeräten und so weiter.

Siehe Anhang A für einen Überblick über die gesamte ISO 9241-Reihe (Struktur, Themen, aktueller Stand bzw. Status).

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 9241 enthält Leitsätze für physikalische Eingabegeräte von interaktiven Systemen. Er enthält Leitlinien auf der Basis ergonomischer Einflussgrößen für die folgenden Eingabegeräte: Tastaturen, Mäuse, Pucks, Joysticks, Rollkugeln (Trackballs), Trackpads, Tablettes und Overlays (Auflegemasken), Berührungsbildschirme (Touchscreens), Griffel und Lichtgriffel, sprachgesteuerte Geräte, gestikgesteuerte Geräte (siehe 6.1.1). Dieser Teil von ISO 9241 definiert und formuliert ergonomische Grundsätze, die für die Gestaltung und den Gebrauch von Eingabegeräten gelten. Diese Grundsätze sind geeignet für die Formulierung von Empfehlungen für die Gestaltung von Produkten und für ihren Gebrauch. Dieser Teil definiert relevante Begriffe für die gesamte 400er Reihe von ISO 9241. Für einige Einsatzgebiete, z. B. in Bereichen, in denen Sicherheit das Hauptanliegen ist, können andere zusätzliche Grundsätze gelten und Vorrang vor den hier gegebenen Leitlinien einnehmen.

Dieser Teil von ISO 9241 legt auch Merkmale von Eingabegeräten fest, die für die Gebrauchstauglichkeit relevant sind, einschließlich funktionaler, elektrischer, mechanischer, wartungs- und sicherheitsrelevanter Merkmale. Ebenfalls eingeschlossen sind Aspekte der gegenseitigen Wechselwirkung mit der Nutzungsumgebung und der Software.

Jedes dieser Merkmale kann Gegenstand anderer Vorschriften und Normen sein. Diese werden dem Beispiel der elektrischen Merkmale folgend berücksichtigt. In diesem Fall berücksichtigt dieser Teil von ISO 9241 die folgenden Merkmale:

— Merkmale, die durch vorrangige Sachverhalte beeinflusst werden,

BEISPIEL Merkmale mit Bezug zur elektrischen Sicherheit können nicht durch den Gestalter beeinflusst werden.

— Merkmale, die die Gebrauchstauglichkeit beeinträchtigen können.

BEISPIEL Die Stärke des Kabels einer Maus oder das Gewicht von Batterien von handgehaltenen Geräten müssen berücksichtigt werden.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 9241-5:1998, *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 5: Workstation layout and postural requirements*

ISO 9241-11:1998, *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 11: Guidance on usability*

ISO/IEC 9995-1:2006, *Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 1: General principles governing keyboard layouts*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe<sup>2)</sup>.

#### 3.1 Aktionen

##### 3.1.1

##### **Klicken**

Drücken und Loslassen eines Schaltelementes oder Stellteils von einem Eingabegerät

##### 3.1.2

##### **Freihandeingabe**

Eingabe, bei der das Eingabegerät ohne jegliche Einschränkungen die Bewegungen der Positionsmarke entsprechend der manuellen Eingabe des Benutzers bestimmt

##### 3.1.3

##### **Verfolgen**

Bewegen eines Zeigers oder eines vorher festgelegten Symbols über die Bildschirmoberfläche, um einem Zielobjekt zu folgen

#### 3.2 Berührungstechniken

##### 3.2.1

##### **Erstkontaktberührung**

Betätigen eines Anzeigebereichs durch Berühren der Anzeigenoberfläche

##### 3.2.2

##### **Letztkontaktberührung**

Betätigen eines Anzeigebereichs durch Beenden der Berührung der Anzeigenoberfläche

#### 3.3 Techniken für Drücken/Loslassen

##### 3.3.1

##### **Aktivieren durch Drücken**

Aktivierung einer Funktion durch Drücken einer Taste oder eines Knopfs

##### 3.3.2

##### **Aktivieren durch Loslassen**

Aktivierung einer Funktion durch Loslassen einer Taste oder eines Knopfs

#### 3.4 Rückmeldung

##### 3.4.1

##### **Rückmeldung**

Ergebnisanzeige (z. B. taktil, akustisch oder visuell), die von dem Verursacher einer Aktion (wie einer Bewegung oder Betätigung eines Eingabegerätes) wahrgenommen wird

**ANMERKUNG** Eine Anzeigenrückmeldung bezieht sich auf eine Änderung der Anzeige durch eine Bewegung oder Betätigung des Eingabemittels.

---

2) Die Abbildungen der Geräte in diesem Definitionsabschnitt entsprechen nicht notwendigerweise den Empfehlungen und Anforderungen dieses Teils von ISO 9241.

### 3.4.2

#### **kinästhetische Rückmeldung**

Ereignis, das von biomechanischen Rezeptoren in Gelenken, Muskeln und Sehnen wahrgenommen wird, und das dazu führt, dass Lage, Bewegung, Gewicht und Widerstand der Extremitäten oder anderer Körperteile bewusst werden

### 3.4.3

#### **taktile Rückmeldung**

Ergebnisanzeige einer Benutzerhandlung, die durch den Tastsinn übermittelt wird

## 3.5 Hardware

### 3.5.1

#### **Schaltelement**

in ein Eingabegerät integriertes mechanisches Teil, das bei Druck mit Kraft reagiert und für die Eingabe in den Computer sorgt

### 3.5.2

#### **Cursor**

visuelle Anzeige des Ortes, an dem die Interaktion des Benutzers über eine Tastatur (oder über ein äquivalentes Eingabegerät) erfolgen wird

### 3.5.3

#### **Cursortasten**

Anordnung von Tasten, die die Bewegung des Cursors auf dem Bildschirm steuern und die mit Pfeilen gekennzeichnet sind, die die Richtung der durch die einzelnen Tasten hervorgerufenen Cursorbewegungen angeben

## 3.6 Eingabegeräte

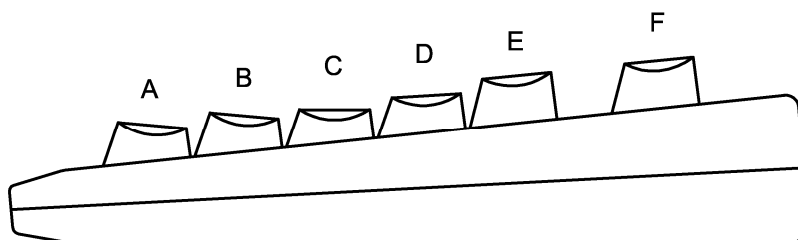
### 3.6.1

#### **Grundreihe**

Tastenreihe auf der Tastatur, auf die die Finger üblicherweise zwischen Tastenanschlägen zurückkehren

Siehe Bild 1.

**ANMERKUNG** Auf einer gängigen Tastatur ist die Grundreihe die Tastenreihe C nach der Definition von ISO/IEC 9995-1:1994 sowohl im alphanumerischen als auch im numerischen Bereich.

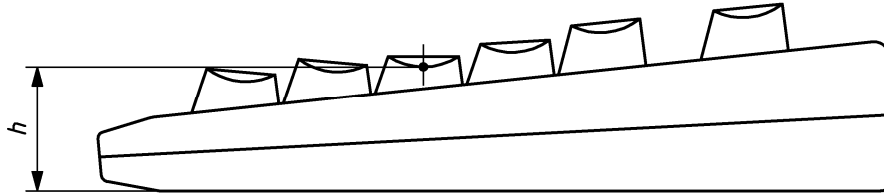


**Bild 1 — Gängige Tastatur — Grundreihe**

**3.6.2****Höhe der Grundreihe***h*

Höhe der Mitte der Anschlagfläche einer nicht betätigten Taste in der Grundreihe über der Arbeitsfläche

Siehe Bild 2.



**Bild 2 — Gängige Tastatur — Höhe der Grundreihe**

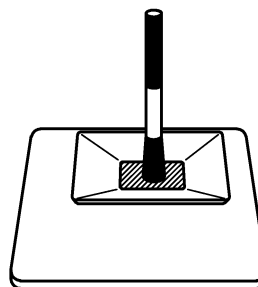
**3.6.3****Eingabegerät**

benutzergesteuertes Gerät, das zu einem System Informationen übermittelt

**3.6.4****Joystick**

in eine feste Halterung eingelassener Hebel, der zum Steuern der Bewegung von auf einem Bildschirm dargestellten Objekten benutzt wird

Siehe Bild 3.



**Bild 3 — Seitenansicht eines Joysticks (Beispiel)**

**3.6.4.1****Verschiebungsjoystick**

Joystick mit einem Hebel, der sich von einer Grundposition aus in die Richtung der ausgeübten Kraft neigt und dabei den Zeiger auf der Anzeige proportional zu der Verschiebungsdistanz bewegt

**3.6.4.2****Isometrischer Joystick**

Joystick, bei dem die Eingabegröße die angewandte Kraft und nicht die räumliche Lage des Steuerelementes ist

**3.6.5****Tastaturprofil**

geometrische Anordnung der Tastenköpfe (z. B. flach, gestuft, geneigt, schüsselförmig oder anders geformt)

### 3.6.5.1

#### Tastatur mit schüsselförmigem Profil

Tastatur, bei der das Tastenprofil einer gleichmäßigen konkaven Kurve gleicht

Siehe Bild 4.

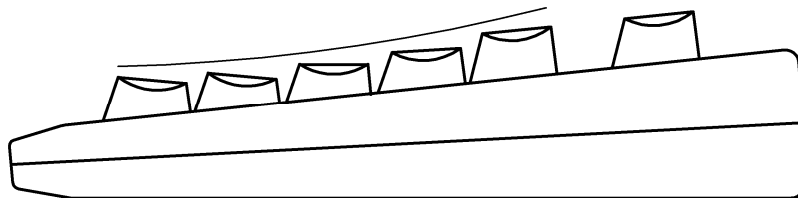


Bild 4 — Beispiel für eine Tastatur mit schüsselförmigem Profil

### 3.6.5.2

#### Tastatur mit ebenem Profil

Tastatur, die keine Neigung aufweist, wenn sie auf eine ebene Arbeitsfläche gestellt wird

Siehe Bild 5.

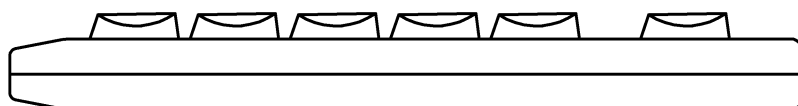


Bild 5 — Beispiel für eine Tastatur mit ebenem Profil

### 3.6.5.3

#### Tastaturneigung

$\alpha$

Winkel zwischen der Ebene der Tastenoberflächen (P-P) und der horizontalen Ebene (H-H), gemessen über die Reihen A – E entsprechend der Benennung in ISO/IEC 9995-1:1994

Siehe Bild 6.

ANMERKUNG Für Tastaturen ohne Tastenreihe E sind die Reihen B bis D heranzuziehen.

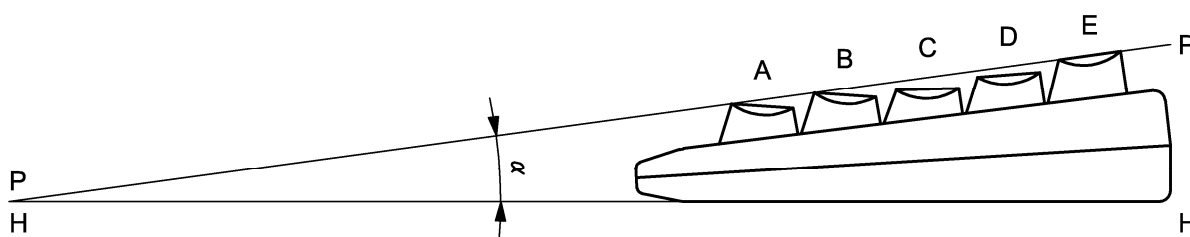


Bild 6 — Tastaturneigung



**3.6.5.4****Tastatur mit geformtem Profil**

Tastatur, bei der die seitliche Ansicht der Tastenkopfanzordnung anders geformt ist als eine gerade Linie

Siehe Bild 7.

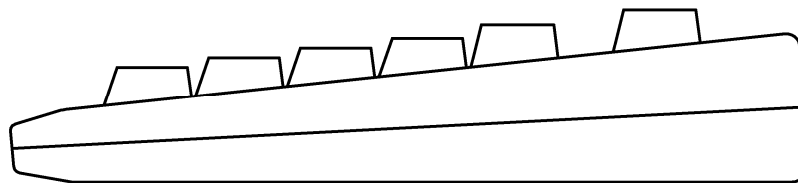


**Bild 7 — Beispiel für eine Tastatur mit geformtem Profil**

**3.6.5.5****Tastatur mit gestuftem Profil**

Tastatur, bei der jeder Tastenkopf parallel zur Arbeitsfläche ausgerichtet ist, aber eine unterschiedliche Höhe über der Arbeitsfläche aufweist

Siehe Bild 8.



**Bild 8 — Beispiel für eine Tastatur mit gestuftem Profil**

**3.6.6****Tastenhub**

Bewegung der Taste aus ihrer Ruhelage heraus in die vollständig gedrückte Position

**3.6.7****Tastenkraft**

Kraft, die erforderlich ist, um eine Taste in eine bestimmte Position zu bewegen

**3.6.8****Anschlagpuffer**

Fähigkeit einer Tastatur, die korrekte Reihenfolge der Aktivierung einer Reihe von Tasten zu registrieren

**3.6.9****Tastaturauslegung**

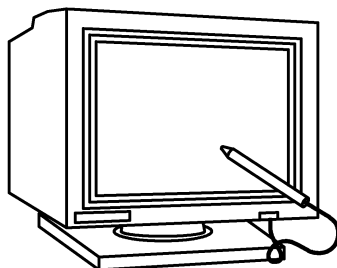
räumliche Zuordnung der Tasten auf einer Tastatur

### 3.6.10

#### Lichtgriffel

lichtempfindliches Eingabegerät, das beim Zeigen auf einen bestimmten Ort auf der Anzeige seine Position zu dem System feststellt

Siehe Bild 9.



**Bild 9 — Lichtgriffel vor einer Anzeige (Beispiel)**

### 3.6.11

#### Maus

Computereingabegerät mit einer oder mehreren Tasten und der Fähigkeit, eine zweidimensionale Rollbewegung auszuführen, das eine Positionsmarke auf der Anzeige bewegen und eine Reihe von Auswahlaktionen und Kommandos verrichten kann

### 3.6.12

#### numerischer Tastenblock

Anordnung von Tasten im numerischen Bereich, denen die zehn Ziffern 0 bis 9 und das Dezimaltrennzeichen zugeordnet sind

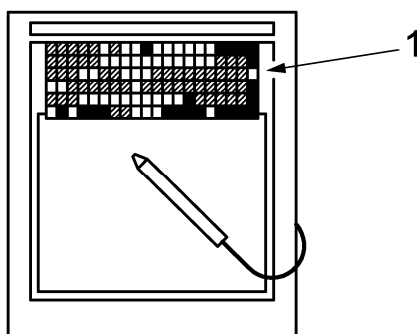
### 3.6.13

#### Overlay

Auflegemaske

dünne Schablone auf der Oberfläche eines Tablettes zum Anzeigen der graphischen Funktionen, die dem Benutzer zur Verfügung stehen

Siehe Bild 10.



#### Legende

1 graphisches Overlay

**Bild 10 — Aufsicht auf ein Tablett mit graphischem Overlay (Beispiel)**

**3.6.14****Handballenauflage**

Auflagefläche zur Unterstützung des Handballens (bei der Nutzung eines Eingabegerätes), bei Tastaturen eine vor der Tastatur angebrachte oder in die Tastatur integrierte Plattform, auf der der Bediener seine Hand auflegen kann

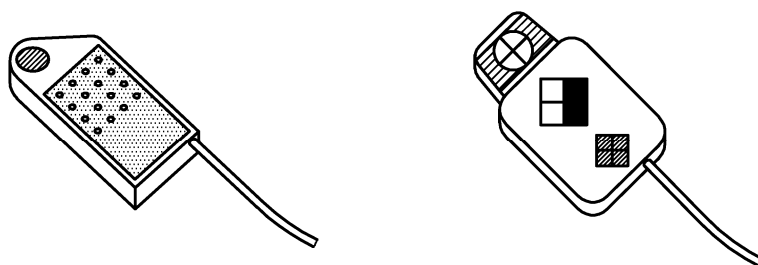
**3.6.15****Zeiger**

Symbol auf einer Anzeige, das die Eingabe- oder Auswahlposition anzeigt und dessen Bewegung durch ein Eingabegerät gesteuert wird

**3.6.16****Puck**

handgeführtes mausähnliches Gerät, aber mit einem Fadenkreuz in einem Sichtfenster als Positionierhilfe, das üblicherweise in Verbindung mit einem Digitalisiertablett benutzt wird

Siehe Bild 11.



**Bild 11 — Aufsicht von zwei Arten von Pucks**

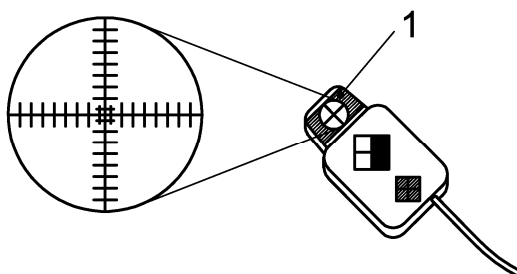
**3.6.17****Rampenfunktion**

kinästhetische Empfindung während der Tastenbetätigung, bei der die für die Tastenbetätigung erforderliche Kraft ansteigt, wenn die Taste bewegt wird

**3.6.18****Fadenkreuz**

orthogonale Linien in der Linse eines Pucks zur visuellen Zuordnung des Pucks zu einer Darstellung

Siehe Bild 12.

**Legende**

1 Fadenkreuz

**Bild 12 — Aufsicht eines Pucks mit Fadenkreuz (Beispiel)**

### 3.6.19

#### **Bereich**

<Tastatur> Teil einer Tastatur

BEISPIEL      Alphanumerischer Bereich, Editierbereich, Funktionsbereich oder numerischer Bereich.

### 3.6.20

#### **Auswahltaste**

Betätigungselement auf einem Eingabegerät

### 3.6.21

#### **Schnappfunktion**

plötzlicher Abfall der für die weitere Tastenbewegung erforderlichen Kraft

### 3.6.22

#### **Anschlagfläche**

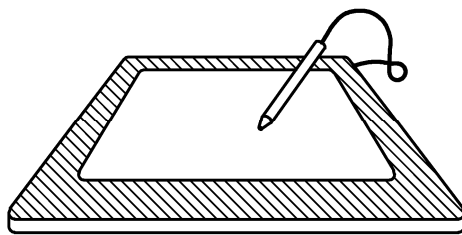
Bereich auf der Tastenkopfoberfläche, den der Finger während der Tastenbetätigung berührt

### 3.6.23

#### **Griffel**

stiftartiges Zeigegerät, das beim Berühren einer Anzeige oder eines grafischen Tablettes zum Zeichnen von Bildern auf der Anzeige oder zum Auswählen von angezeigten Objekten genutzt werden kann, üblicherweise durch Drücken der Griffelspitze oder durch Betätigen einer Taste seitlich am Griffel

Siehe Bild 13.



**Bild 13 — Seitenansicht eines Griffels über einem Tablett (Beispiel)**

### 3.6.24

#### **Tablett**

besondere ebene Platte mit einem Eingabegerät (z. B. Griffel oder Puck) zum Auswählen, Zeichnen oder zum Anzeigen von Positionen von darzustellenden Bildern

### 3.6.25

#### **Tasten mit taktiler Kennzeichnung**

Tasten in der Grundreihe, die taktile Unterstützung zur Grundpositionierung der Hände bieten

### 3.6.26

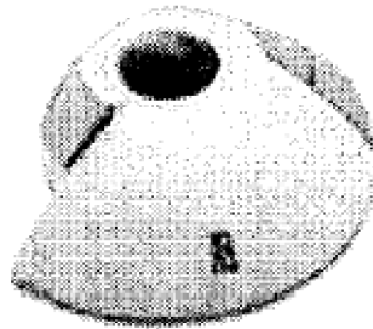
#### **Rollkugel**

Trackball

Kugel in einem festen Gehäuse, die zum Steuern der Zeigerbewegung in jede beliebige Richtung gerollt werden kann

Siehe Bild 14.

ANMERKUNG      Die Rollkugel hat häufig Tasten in angrenzender Umgebung.



**Bild 14 — Aufsicht auf ein Rollkugel-Eingabegerät mit Tasten**

### 3.6.27

#### **Berührungsbildschirm**

Touchscreen

Eingabegerät, das durch Berühren, Abheben oder Bewegen des Fingers von bzw. über einer Anzeige ein Eingabesignal mit Bezug auf Position und Auswahl erzeugt

### 3.6.28

#### **Arbeitsstation**

Anordnung, bestehend aus einer Bildschirmeinheit 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 mit wahlweisem Zubehör, Peripherieelementen und der unmittelbaren Arbeitsumgebung

[ISO 9241-5:1998, 3.26]

## 3.7 Messgrößen

### 3.7.1

#### **biomechanische Belastung**

Einfluss der Arbeitshaltung und der Anstrengung auf das muskuloskeletale System

### 3.7.2

#### **Farbabstand**

Unterschied zwischen zwei Farbbeimpfindungen, definiert als der euklidische Abstand zwischen den entsprechenden Punkten, die diese im CIE 1976 L\*u\*v\* repräsentieren

ANMERKUNG Angepasst von ISO 9241-8:1997, 3.12

### 3.7.3

#### **Bezugskörperhaltung**

Körperhaltung, festgelegt zum Zweck der Arbeitsplatzauslegung, um die relativen Positionen und Abmessungen festzulegen

[ISO 9241-5:1998, 3.6]

ANMERKUNG Ausführliche Informationen über Arbeitshaltungen siehe ISO 9241-5:1998 und ISO 11226:2000.

### 3.7.4

#### **vorgesehener Sehabstand**

Abstand oder Abstandsbereich (festgelegt durch den Lieferanten der Anzeige) zwischen dem Bildschirm und den Augen des Benutzers, bei dem die Darstellungen auf der Anzeige die Anforderungen dieser Norm wie Zeichengröße, Rastermodulation, Füllfaktor, örtliche Instabilität (Zittern) und zeitliche Instabilität (Flimmern) erfüllen

ANMERKUNG Angepasst von ISO 9241-3:1992, 2.12

### 3.7.5

#### **Übertragungsfaktor**

Verhältnis zwischen der Bewegung oder der Änderung eines Zeigers auf einer Anzeige zu der Bewegung eines Steuerelementes

### 3.7.6

#### **Goniometer**

Instrument, das die Winkel der Gelenke misst

### 3.7.7

#### **vorgesehene Benutzerpopulation**

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

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

### 3.7.8

#### **Bewegungszeit**

Zeitspanne, die benötigt wird, um ein Zeigegerät von einer Startposition zu einer Zielposition zu bewegen, ohne die Zeit für die Reizdarbietung und die Betätigung der Schaltelemente

### 3.7.9

#### **Parallaxe**

Unterschied in den scheinbaren relativen Lagen von Objekten bei Betrachtung von unterschiedlichen Positionen

### 3.7.10

#### **Reflexionsgrad**

Verhältnis der zurückgeworfenen Strahlungsleistung oder des zurückgeworfenen Lichtstroms zur auffallenden Strahlungsleistung oder zum auffallenden Lichtstrom unter den gegebenen Bedingungen

[CIE 17.4-1987]

### 3.7.11

#### **Auflösung**

Auflösungsvermögen

kleinste wahrnehmbare Bewegung oder Betätigungskraft eines Eingabegerätes, die zu einer Zeigerverschiebung auf einer Anzeige führt

### 3.7.12

#### **gerichtete Reflexion**

Reflexion ohne Streuung entsprechend den Gesetzen der optischen Spiegelung

[CIE 17.4-1987]

### 3.7.13

#### **Durchsatz**

<Eingabegeräte> Maßeinheit der Informationsübertragungsrate bei der Bedienung eines Eingabegerätes, um einen Zeiger auf einer Anzeige zu steuern

ANMERKUNG Der Durchsatz wird in Bits je Sekunde gemessen.

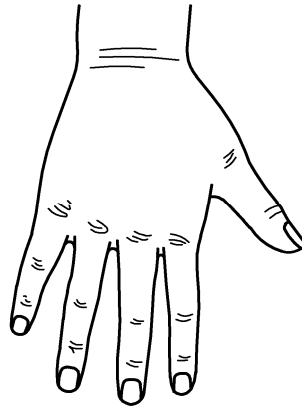
### 3.8 Körperhaltungen und Bewegungen

#### 3.8.1

##### **dorsal**

den Rücken der Hand oder des Fußes betreffend

Siehe Bild 15.



**Bild 15 — Dorsale Sicht der Hand**

#### 3.8.2

##### **ventral**

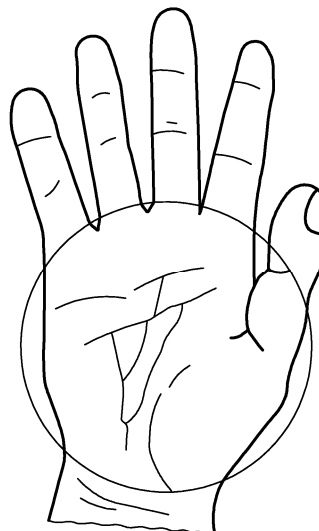
nächstgelegen zu oder zugewandt zu der Achse eines Organs

#### 3.8.3

##### **Handfläche**

ventraler Bereich der Hand zwischen Handgelenk und der Basis der Finger

Siehe Bild 16.



**Bild 16 — Bereich der Handfläche (eingekreist)**

### 3.8.4

#### **Frankfurt Horizontale**

maßgebliche horizontale Ebene auf der Höhe des oberen Endes der Öffnung des äußeren Gehörgangs (äußere Öffnung des Ohrs) und des Unterrandes der Augenöffnung (untere Umrandung der Augenhöhle, wobei die Mittelebene des Kopfs vertikal gehalten wird).

ANMERKUNG 1 Die Frankfurter Horizontale ist verbunden mit der senkrechten Blickrichtung (entspannte extraokulare Muskeln).

ANMERKUNG 2 Angepasst von ISO 11226:2000, 2.2.

### 3.8.5

#### **neutrale Körperhaltung**

aufrechte Stehhaltung mit frei an der Seite des Körpers herabhängenden Armen

[ISO 11228-1:2003, 3.10]

ANMERKUNG Die neutrale Körperhaltung berücksichtigt die Frankfurter Horizontale.

### 3.8.6

#### **neutrale Haltung für den Rumpf, die Oberarme und den Kopf**

Körperhaltung mit aufrechtem Rumpf, locker herabhängenden Oberarmen und mit einer Kopfhaltung entsprechend der Frankfurter Horizontalen

[ISO 11226:2000, 2.8]

### 3.8.7

#### **neutrale Haltung**

Haltung, die der Körper (und Teile des Körpers) bei vollkommener Entspannung einnimmt (einnehmen), das heißt ohne jede beabsichtigte Abwinkelung in den Gelenken

### 3.8.8

#### **Greifraum**

optimal oder maximal für die vorgesehene Benutzerpopulation erreichbarer Raum bezüglich einer bestimmten Benutzerposition

### 3.8.9

#### **Deviation des Handgelenks**

Bewegen oder Drehen der Hand in der eigenen Ebene weg von der Mittellinie des Unterarms und die Lage nach dieser Bewegung

### 3.8.10

#### **neutraler Bereich**

innerhalb akzeptabler Grenzen für die Bewegung eines Gelenkes

ANMERKUNG 1 Dieser Bewegungsbereich verringert die biomechanische Belastung auf ein Minimum und fördert das Wohlbefinden des Benutzers.

ANMERKUNG 2 Körperteile, die für die Arbeit mit Eingabegeräten von Bedeutung sind, schließen Nacken, Schulter, Ellbogen, Handgelenk und Hand ein.

### 3.8.11

#### **Verschiebung**

Veränderung der Lage eines Punktes in Bezug auf irgendeine Bezugskoordinate

### 3.8.12

#### **Beugung**

Bewegen eines Gliedmaßenabschnittes in die ventrale Richtung (zum Beispiel Bewegen der Hand und Finger zur Handfläche hin) und Position des Abschnittes und des Gelenkes nach dieser Bewegung)

Siehe Bild 17.



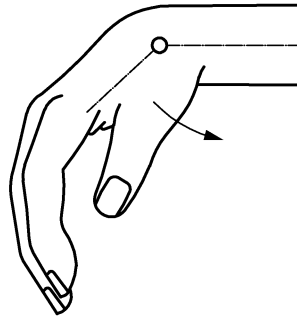


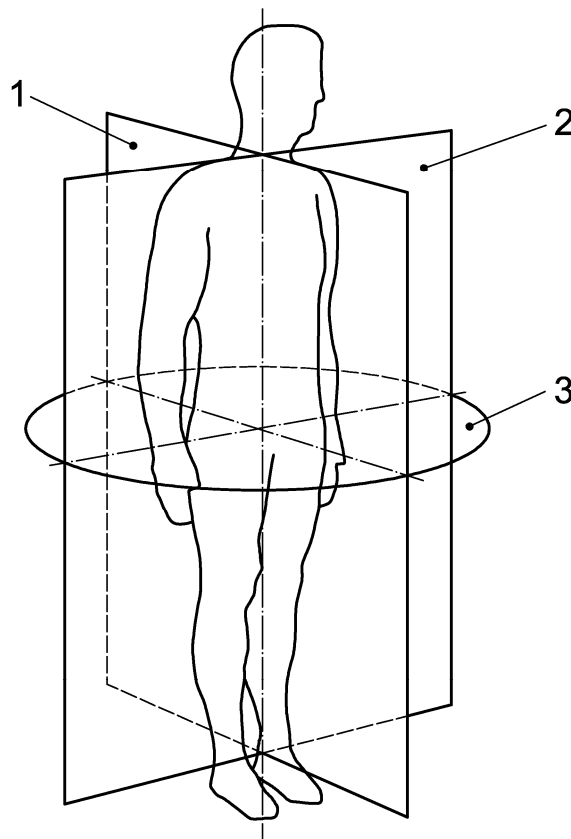
Bild 17 — Beugung des Handgelenks (Beispiel)

### 3.8.13

#### Vorwärtsbeugung der Schulter

Vorwärtsbewegung des Arms in der Sagittalebene

ANMERKUNG Siehe Bild 18 für eine bildliche Darstellung der Sagittalebene.



#### Legende

- 1 Mittel- oder Sagittalebene
- 2 Koronale oder frontale Ebene
- 3 Querverlaufende oder horizontale Ebene

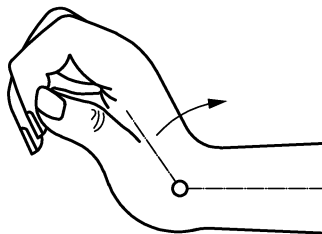
Bild 18 — Ebenen

### 3.8.14

#### **Streckung**

Bewegung eines Gliedmaßenabschnittes in dorsale Richtung und Position des Abschnittes und des Gelenkes nach dieser Bewegung

Siehe Bild 19.



**Bild 19 — Beispiel für eine Streckung des Handgelenks**

### 3.8.15

#### **Abduktion**

Bewegung eines Gelenks weg von der Mittelebene

[EN 1005-1:2001]

Siehe Bild 20.

ANMERKUNG Siehe Bild 18 für eine bildliche Darstellung der Mittelebene.

### 3.8.16

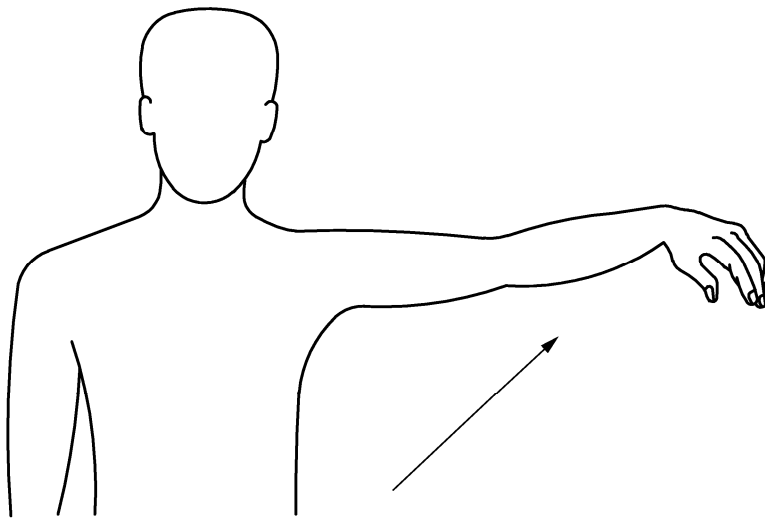
#### **Adduktion**

Bewegung eines Gelenks hin zur Mittelebene

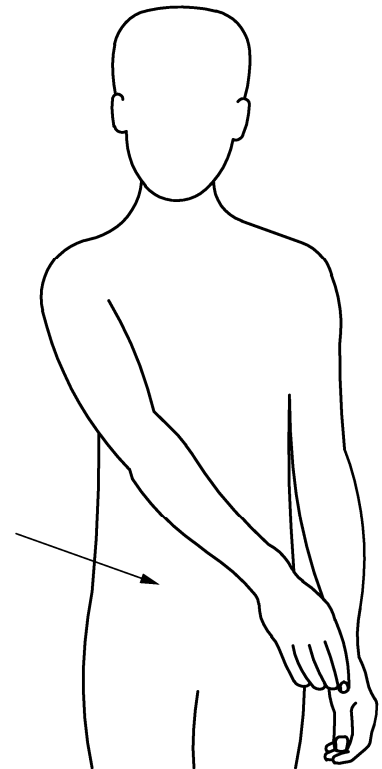
[EN 1005-1:2001]

Siehe Bild 20.

ANMERKUNG Siehe Bild 18 für eine bildliche Darstellung der Mittelebene.



a) Abduktion



b) Adduktion

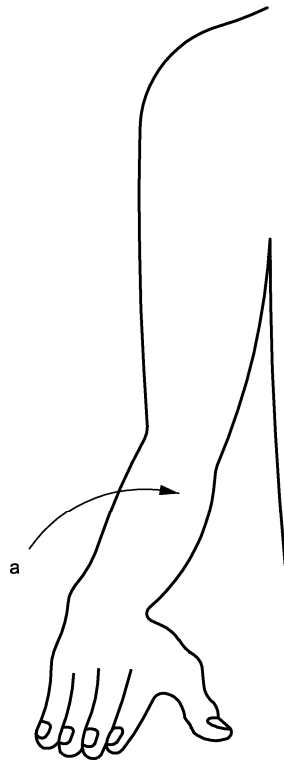
**Bild 20 — Abduktion und Adduktion**

### 3.8.17

#### **Pronation**

zur Körpermitte erfolgende Drehung des Unterarms um seine Längsachse

Siehe Bild 21.



a Drehung

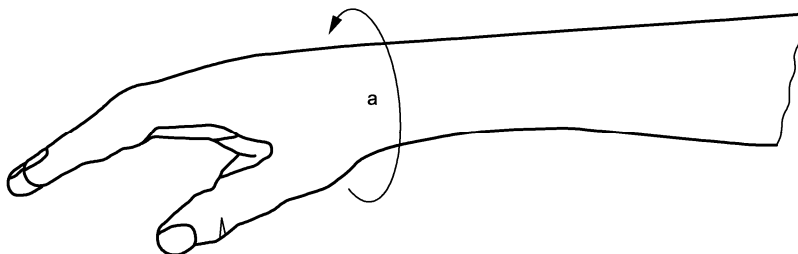
**Bild 21 — Pronation**

### 3.8.18

#### **Supination**

Auswärtsdrehung des Unterarms um seine Längsachse

Siehe Bild 22.



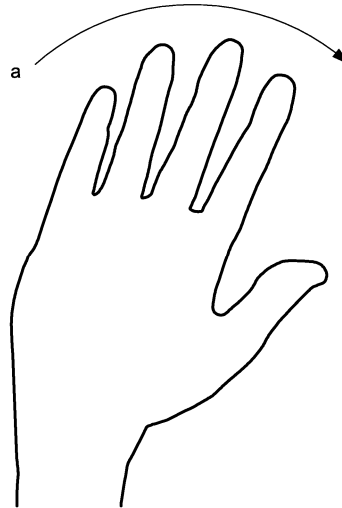
a Drehung

**Bild 22 — Supination**

**3.8.19****radiale Deviation der Hand**

Abwinkeln der Hand aus dem Handgelenk heraus in Richtung des Daumens

Siehe Bild 23.



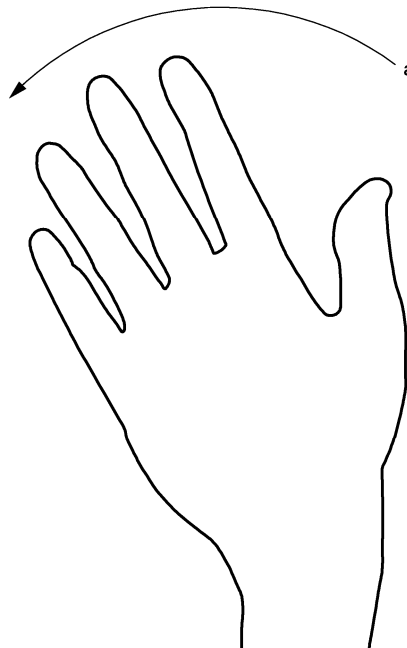
a Richtung der Deviation

**Bild 23 — Radiale Deviation der Hand**

**3.8.20****ulnare Deviation**

Abwinkeln der Hand am Handgelenk in Richtung des kleinen Fingers

Siehe Bild 24.



a Richtung der Deviation

**Bild 24 — Ulnare Deviation der Hand**

### 3.9 Typen von Elementaraufgaben

#### 3.9.1

##### **Ziehen**

Ziehen und Loslassen

Bewegen eines Objektes oder mehrerer Objekte auf einer Anzeige durch Führen desselben entlang eines durch einen Zeiger festgelegten Weges

#### 3.9.2

##### **Zeigen**

Bedienen bei einer graphischen Benutzungsoberfläche, bei der ein Eingabegerät benutzt wird, um ein kleines Objekt (wie einen Zeiger) zu einer bestimmten Stelle auf der Anzeige zu bewegen

##### 3.9.2.1

###### **direktes Zeigen**

Treffen eines Zielobjektes ohne Unterstützung durch eine Systemrückmeldung

BEISPIEL        Direktes Zeigen mit einem Finger oder Griffel.

##### 3.9.2.2

###### **indirektes Zeigen**

Nutzung einer visuellen Rückmeldung des Systems, um ein Zielobjekt zu treffen

BEISPIEL        Das System steuert einen Bildschirmzeiger als Antwort auf eine Mausbewegung.

#### 3.9.3

##### **Auswählen**

Vorgang des Wählens von einem oder mehreren Objekten auf einer Anzeige

#### 3.9.4

##### **Elementaraufgabe**

grundsätzliche Aktion (wie Zeigen, Auswählen und Ziehen) in Verbindung mit der Nutzung eines Eingabegerätes

ANMERKUNG    Die Aufgaben eines Nutzers enthalten eine Mischung von Elementaraufgaben.

#### 3.9.5

##### **Nachziehen**

den Umrissen eines Bildes folgen durch Bewegen des Cursors oder des Eingabegerätes über die Striche oder die Form des Bildes

### 3.10 Gebrauchstauglichkeitsbezogene Definitionen

#### 3.10.1

##### **gestreute Reflexion**

Streuung durch Reflexion, bei der, makroskopisch gesehen, keine gerichtete Reflexion auftritt

[CIE 17.4:1987]

Siehe Bild 25.

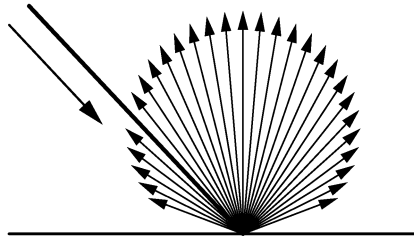


Bild 25 — Gestreute Reflexion

**3.10.2****Effektivität**

Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der Benutzer bestimmte Ziele erreichen

[ISO 9241-11:1998, 3.2]

**3.10.3****Effizienz**

Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit eingesetzter Aufwand, mit dem Benutzer Ziele erreichen

[ISO 9241-11:1998, 3.3]

**3.10.4****Zufriedenstellung**

Freisein von Beeinträchtigungen und positive Einstellungen von Benutzern gegenüber der Nutzung des Produktes

[ISO 9241-11:1998, 3.4]

**3.10.5****Gebrauchstauglichkeit**

Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer genutzt werden kann, um bestimmte Ziele in einem bestimmten Nutzungskontext effektiv, effizient und mit Zufriedenheit zu erreichen

[ISO 9241-11:1998, 3.1]

**4 Leitsätze****4.1 Allgemeine Gesichtspunkte**

Die in diesem Abschnitt formulierten Grundsätze sind generische Gestaltungsregeln für Eingabegeräte bzw. Kombinationen von Eingabegeräten, wenn diese für eine Nutzung im selben Arbeitsbereich und in der gleichen Zeit vorgesehen sind. Anforderungen an die Gestaltung für ein bestimmtes physikalisches Eingabegerät können aus diesen Grundsätzen unter Berücksichtigung der relativen Bedeutung des jeweiligen Grundsatzes für das betrachtete Objekt, für die Aufgabe und die vorgesehene Benutzerpopulation abgeleitet werden.

Beim Konzept der Anpassung (wie in ISO 9241-5:1998 definiert), geht es um den Grad der Erfüllung der Bedürfnisse des einzelnen Benutzers durch die Arbeitsmittel (Bildschirme, Eingabegeräte usw.). Die ergonomische Gestaltung und Auswahl von Arbeitsmitteln stellt eine gute Anpassung zwischen Arbeitsmitteln und einer Reihe von Benutzern sowie einer Reihe von Arbeitsaufgaben sicher. Der Gestalter sollte eine Benutzergruppe unter Einschluss von beispielsweise Linkshändern, von Personen mit reduzierten Fähigkeiten und Personen mit einem Tremor der Hand berücksichtigen. Einige spezielle Geräte sind nur für die Benutzung durch bestimmte Benutzerpopulationen und festgelegte Aufgaben vorgesehen, z. B. als assistive Geräte. Die erforderliche Anpassung kann durch den Gebrauch eines beliebigen Gerätes angestrebt werden, das das erforderliche Niveau der Gebrauchstauglichkeit bietet. Beispielsweise existiert eine Vielzahl von

Eingabegeräten, die Benutzer in die Lage versetzen, bei gleicher Aufgabe gleiche Ergebnisse durch Einsatz unterschiedlicher Teile ihrer Körper zu erreichen (z. B. Steuerung durch Hand, Fuß, Sprache oder Auge). Je nach Grad der besonderen Anforderungen können einige Benutzer sogar Kombinationen unterschiedlicher Geräte benutzen, um dasselbe Ergebnis zu erreichen, z. B. ein fuß- und augengesteuertes Eingabegerät anstelle einer Maus.

Die Grundsätze dieses Teils von ISO 9241 beruhen auf dem Konzept der Gebrauchstauglichkeit in der Definition von ISO 9241-11. Nach der Logik dieses Konzeptes besitzt ein Betrachtungsobjekt keine inhärente Gebrauchstauglichkeit, sondern nur die Tauglichkeit, in einem bestimmten Kontext genutzt zu werden. Gebrauchstauglichkeit kann durch die isolierte Betrachtung eines Produktes nicht vollständig bewertet werden, obwohl einzelne Einflussgrößen wie Betätigungskraft oder Griffmaße präzise vorgegeben werden können.

Im Allgemeinen benötigen physikalische Eingabegeräte für interaktive System zum Funktionieren eine Software, die entweder im Gerät eingebaut ist, vom Betriebssystem geliefert wird oder als spezifisches Programm vorliegt (meistens ein „Treiber“). Das heißt, das „Produkt“, wie es in ISO 9241-11:1998, 3.10 definiert ist, wird abgebildet durch die relevanten Eigenschaften, die durch das Zusammenwirken von Hardware und Software entstehen.

In der Praxis kann die Nutzung einer Anwendung eine höhere Funktionalität erfordern, als ein einzelnes Gerät zu liefern vermag. Das damit verbundene Problem ähnelt einer Situation, bei der ein bestimmtes Stellteil (z. B. ein Schaltknopf) für eine Aufgabe (Eingabe von einem Bit) eingesetzt werden muss, jedoch eine zusätzliche Anforderung für bestimmte Anwendungen existiert (z. B. Verhindern einer unbeabsichtigten Eingabe). So kann ein Gerät, das für seinen Gestaltungszweck gebrauchstauglich ist, für bestimmte Anwendungen unbrauchbar werden, wenn es nicht durch ein zusätzliches Element (oder Software) unterstützt wird.

In solchen Fällen können sich Entwickler von Anwendungssoftware entweder andere Eingabegeräte zunutze machen, deren Existenz angenommen werden kann (z. B. die Existenz einer Tastatur wenn eine Maus Gegenstand der Betrachtung ist), oder sie können die Nutzung eines zusätzlichen Gerätes fordern (z. B. Nutzung eines Tablettes für bestimmte Anwendungen, die auf die Präzision des Zeigens angewiesen sind). Unter diesen Bedingungen ist die Gebrauchstauglichkeit des Gerätes nicht oder nur teilweise relevant. Der Grund hierfür ist, dass seine Gebrauchstauglichkeit ohne den durch die Anwendung geschaffenen Kontext bestimmt worden ist, z. B. durch das zusätzliche Gerät einschließlich der Software, und mögliche Beschränkungen aufgrund des Arbeitsplatzes. So kann eine gebrauchstaugliche Tastatur bei gemeinsamer Nutzung mit einem großen Tablett unbrauchbar werden, und dieses kann selber an Qualität einbüßen, wenn die Tastatur den optimalen Greifraum des Benutzers belegt. Auch der gegenteilige Effekt kommt häufig vor — die Verbesserung der Gebrauchstauglichkeit eines Gerätes durch Nutzung eines weiteren Gerätes (und Software). In der angegebenen Kombination von Tastatur und Tablett kann die Tastatur die Funktion verbessern, gerade Linien zu ziehen, während das Tablett dem Benutzer die Eingabe von Zeichen ermöglichen kann, die die Tastatur nicht erzeugen kann.

Um diese Aspekte behandeln zu können, wurde bereits in ISO 9241-9:2000 der Begriff Angemessenheit eingeführt. Angemessenheit ist die Anwendung des Konzeptes der Gebrauchstauglichkeit auf Betrachtungsgegenstände, die für einen bestimmten Zweck kombiniert werden, z. B. um einen bestimmten Grad an Gebrauchstauglichkeit für Benutzer mit besonderen Anforderungen zu realisieren oder für Anwendungen, für die kein Gerät die gesamte erforderliche Funktionalität bereitstellt. Wenn ein Eingabegerät für den vorgesehenen Einsatzzweck genutzt werden muss (d. h. benutzt durch die vorgesehenen Benutzer, um die vorgesehenen Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend im vorgesehenen Nutzungskontext zu erreichen) ist es per se angemessen.

Bei der Gestaltung von Eingabegeräten müssen die Gestaltungsanforderungen nach 4.2 berücksichtigt werden.

## 4.2 Anforderungen an die Gestaltung

### 4.2.1 Angemessenheit

Die Gestaltung muss angemessen sein für den vorgesehenen Benutzer, die vorgesehenen auszuführenden Aufgaben und die vorgesehene Nutzungsumgebung. Ein angemessenes Eingabegerät bzw. eine angemessene Kombination von Geräten ermöglicht dem Benutzer, den erforderlichen Grad an Effektivität zu



erreichen, und ist effizient und zufriedenstellend für die vorgesehene Benutzerpopulation und die vorgesehene Nutzung.

Die Angemessenheit eines Eingabegerätes kann durch Software oder zusätzliche Nutzung eines anderen Gerätes erhöht werden. Wenn ein Gerät ohne Berücksichtigung eines weiteren Gerätes bewertet werden kann, sind seine Gebrauchstauglichkeit und Angemessenheit identisch. Ist für eine Aufgabe oder für eine vorgesehene Nutzungsumgebung der Einsatz eines zusätzlichen Gerätes erforderlich, ist die Angemessenheit eines Gerätes dessen Gebrauchstauglichkeit in dem vorgesehenen Nutzungskontext.

## **4.2.2 Handhabbarkeit**

### **4.2.2.1 Allgemeine Gesichtspunkte**

Ein Eingabegerät muss handhabbar sein, d. h. seine vorgesehene Nutzung eindeutig, vorhersehbar und konsistent.

ANMERKUNG Die Begrifflichkeiten Eindeutigkeit und Vorhersehbarkeit können als Affordanz benannt werden.

### **4.2.2.2 Eindeutigkeit**

Der beabsichtigte Gebrauch eines für eine Elementaraufgabe angemessen gestalteten Eingabegerätes muss entweder offensichtlich oder leicht erkennbar sein.

### **4.2.2.3 Vorhersehbarkeit**

Der Gebrauch eines Eingabegerätes muss vorhersehbar sein. D. h., das Gerät muss so gestaltet sein, dass es entsprechend den Erwartungen der vorgesehenen Benutzergruppe funktioniert und reagiert.

### **4.2.2.4 Konsistenz**

Der Gebrauch eines Eingabegerätes muss konsistent sein. D. h., das Gerät funktioniert und reagiert beim Gebrauch in ähnlichen Situationen auf die gleiche Weise.

## **4.2.3 Nutzerkompatibilität**

Ein Eingabegerät muss benutzerkompatibel sein. D. h., seine Gestaltung trägt den Eigenschaften der vorgesehenen Benutzer Rechnung, z. B. den anthropometrischen und biomechanischen Fähigkeiten.

ANMERKUNG Die Berücksichtigung von Prinzipien für zugängliche Gestaltung kann zu besonderen Gestaltungsmerkmalen führen, z. B. für Kinder, Personen mit reduziertem Sehvermögen und Personen mit einem Tremor der Hand.

## **4.2.4 Rückmeldung**

Ein Eingabegerät muss eine angemessene Rückmeldung vermitteln. D. h., dem Benutzer wird ein unmittelbar wahrnehmbarer und leicht verständlicher Hinweis gegeben, dass das Gerät auf die Betätigung durch den Benutzer reagiert.

## **4.2.5 Steuerbarkeit von physikalischen Eingabegeräten**

### **4.2.5.1 Allgemeine Gesichtspunkte**

Die Benutzung eines Eingabegerätes muss steuerbar sein. D. h., das Gerät muss ansprechbar sein und seine Benutzung darf die eigene Funktionalität nicht einschränken. Die Gestaltung des Gerätes muss dem Benutzer einen angemessenen und zuverlässigen Zugriff ermöglichen. Die Ausführung muss einen unbeabsichtigten Verlust der Kontrolle bei der vorgesehenen Nutzung verhindern, z. B. ein Rutschen aus der Hand für handbediente Geräte.

#### 4.2.5.2 Ansprechbarkeit

Ein Eingabegerät muss ansprechbar sein. D. h., die seiner Betätigung folgende Rückmeldung muss konsistent, rechtzeitig und genau sein.

#### 4.2.5.3 Störungsfreiheit

Ein Eingabegerät darf nicht seinen eigenen Gebrauch stören; so darf z. B. die Hand oder der Arm des Benutzers einen Infrarotstrahl nicht unterbrechen und Kabel dürfen nicht die Bewegung behindern oder die Steuerung des Gerätes bei der vorgesehenen Benutzung stören.

#### 4.2.5.4 Zuverlässigkeit des Gerätezugriffs

Die Steuerung eines Eingabegerätes ist zulänglich, wenn seine Gestaltung einen unbeabsichtigten Verlust über die Steuerung verhindert.

#### 4.2.5.5 Angemessenheit des Gerätezugriffs

Die Gestaltung eines Eingabegerätes muss dem Benutzer einen schnellen und leichten Zugriff ermöglichen (z. B. Greifen, Positionieren, Handhaben), ohne dass sich dies auf die Verrichtung nachteilig auswirkt.

ANMERKUNG Die Positionierung eines Gerätes hängt neben seiner eigenen Gestaltung auch von der Gestaltung und Einstellung der Arbeitsstation und von der Position des Benutzers ab.

#### 4.2.5.6 Zugriff auf Steuerelemente

Der Zugriff zu Steuerelementen von Eingabegeräten wird als zulänglich angesehen, wenn diese schnell und einfach ausfindig gemacht und betätigt werden können, ohne dass sich dies auf die Gesamtnutzung des Gerätes nachteilig auswirkt.

BEISPIEL Die Aktivierung einer Maustaste verschiebt nicht den Zeiger.

### 4.2.6 Biomechanische Belastung

#### 4.2.6.1 Allgemeine Gesichtspunkte

Die biomechanische Belastung muss unter Berücksichtigung der Haltungen des gesamten Körpers und des für die Benutzung des Eingabegerätes relevanten Körperteils auf ein Minimum reduziert werden.

Bei der Gestaltung des Gerätes muss die Minimierung statischer Muskelbelastungen berücksichtigt werden.

#### 4.2.6.2 Körperhaltungen

Ein Eingabegerät muss von dem Benutzer ohne übermäßige Abweichung von der neutralen Körperhaltung bedient werden können, d. h., die Bewegungen von Gelenken, die bei der Bedienung des Gerätes einbezogen sind, liegen im neutralen Bereich.

#### 4.2.6.3 Anstrengung

Ein Eingabegerät, das für eine Aufgabe und für eine bestimmte Benutzerpopulation ausgewählt ist, muss ohne übermäßige Anstrengung handhabbar sein.

## 5 Erfüllungskriterium

Da dieser Teil von ISO 9241 lediglich generische ergonomische Grundsätze definiert, enthält er kein Erfüllungskriterium.

## 6 Gebrauchstauglichkeitsrelevante Beschaffenheitsmerkmale von Eingabegeräten

### 6.1 Typen von Eingabegeräten — Allgemeine Gesichtspunkte

Eingabegeräte können nach verschiedenen Gesichtspunkten typisiert werden, z. B. nach ihrer Funktionalität in „Anzeigegeräte“ oder „Bewegungsverfolgungsgeräte“ oder nach dem für die Benutzung relevanten Körperteil in „Finger bediente“ oder „Fuß gesteuerte“ Geräte.

Die große Vielfalt der Geräte, die in den Normen der 400er Reihe von ISO 9241 berücksichtigt werden sollen (unten aufgelistet in alphabetischer Reihe ihres englischen Namens), erfordert eine sinnvolle Typisierung:

- Armaturen;
- Barcode-Leser;
- Tafeln (z. B. Whiteboards);
- Klarschriftleser;
- Mehrfachbedientastaturen („chord keyboards“);
- Digitalisiertabletts;
- Blick- und Kopfbewegungsverfolgungsgeräte;
- Pedale;
- kraftbezogene und taktile Rückmeldegeräte („haptische Geräte“);
- Spielsteuergeräte;
- Datenhandschuhe;
- Joysticks;
- Tastaturen und Tastenblöcke;
- Lichtgriffel;
- Mäuse;
- Bewegungserfassungsgeräte;
- Pads;
- Stifte;
- Spracherfassungsgeräte;
- Griffel („haptische“);
- Berührungsbildschirme;
- berührungsempfindliche Tablettts;
- Rollkugeln;
- Trackpads;
- Trackpoint-Zeigegeräte.

Diese Liste ist nicht vollständig.

Die hier aufgelisteten Geräte können zumindest in Anbetracht von Folgendem unterschieden werden:

- a) Körperbewegung, die für die Betätigung benutzt wird (siehe 6.2.1);
- b) Elementaraufgabe (siehe 6.2.2);
- c) Dimensionalität der Steuerung und Kontrolle (siehe 6.2.3);
- d) erfasste Größe (siehe 6.2.4).

Beispiele anderer Möglichkeiten der Differenzierung, die in diesem Teil von ISO 9241 nicht behandelt werden, sind die Folgenden:

- physikalische Variablen, die die Information liefern (relative/absolute Position; Kraft, Geschwindigkeit, Beschleunigung usw.);
- Mehrfachkontrolle (Zahl gleichzeitig kontrollierbarer Variablen);
- Modalität der Kontrolle (diskret/kontinuierlich);
- Kontrollabfrage (einmalig oder kontinuierlich, behält letzten Wert bei oder kehrt zum Ausgangswert zurück; sequenzielle oder überschlägige Ausgabe usw.);
- Kontroll-Distanz-Funktion (monoton, nicht monoton, unipolar/bipolar usw.);
- Direktheit (Mapping);
- psychologische Natur der Steuerung (Kausalität, orientierende oder zielgerichtete Kontrolle).

## 6.2 Typologie von Eingabegeräten

### 6.2.1 Typologie nach der Körperbewegung, die für die Betätigung genutzt wird

Man unterscheidet die folgenden Typen von Eingabegeräten:

- Hand und Finger gesteuert;
- Fuß gesteuert;
- Mund gesteuert;
- sprachgesteuert;
- Blick gesteuert;
- bewegungsgesteuert.

### 6.2.2 Typologie nach der Elementaraufgabe

Man unterscheidet die folgenden Typen von Eingabegeräten:

- Codeeingabe;
- Zeigen;
- Ziehen;

- Auswahl;
- Verfolgen.

### 6.2.3 Typologie nach Freiheitsgraden

Man unterscheidet die folgenden Typen von Eingabegeräten:

- eindimensional;
- zweidimensional;
- dreidimensional.

### 6.2.4 Typologie nach erfasster Größe

Man unterscheidet die folgenden Typen von Eingabegeräten:

- Druck;
- Bewegung;
- Position;
- Schall (Sprache, Frequenz, Tonhöhe und Lautstärke);
- Optische Merkmale (Form, Farbe, Helligkeit).

Für die Zwecke der 400er Reihe von ISO 9241 wird die Typologie nach 6.2.1 benutzt, um die Festlegungen für bestimmte Gerätetypen zu gruppieren.

## 6.3 Funktionsmerkmale

Funktionsmerkmale, die in der 400er Reihe von ISO 9241 behandelt werden, sind Merkmale, die die Gebrauchstauglichkeit eines Produktes betreffen, z. B. die Beschaffenheit von Tasten (Größe, Form des Tastenkopfes, Fläche usw.) oder mechanische Merkmale des Gehäuses wie die Neigung von Tastaturen.

Funktionsmerkmale ohne Bezug zur Gebrauchstauglichkeit wie das Material für ein Tablett sind aus ergonomischer Sicht nicht relevant und werden daher in der 400er Reihe von ISO 9241 nicht behandelt.

## 6.4 Elektrische Merkmale

Elektrische Merkmale wie Versorgungsspannung, Energieverbrauch oder elektromagnetische Verträglichkeit weisen meistens keinen Bezug zur Gebrauchstauglichkeit auf. Die 400er Reihe von ISO 9241 wird nur die folgenden elektrischen Merkmale behandeln.

Die Merkmale, die

- die Gebrauchstauglichkeit einschränken könnten,

BEISPIEL 1 Die Dicke des Kabels einer Maus.

BEISPIEL 2 Das Gewicht der Batterien von handgehaltenen Geräte.

BEISPIEL 3 Keine sichtbare Warnung bei zu geringer Batteriespannung.

- beeinflusst werden durch vorrangige Gesichtspunkte und daher nicht durch den Gestalter beeinflusst werden können.

BEISPIEL 4 Bestimmungen zur elektrischen Sicherheit können bestimmte Gestaltparameter erforderlich machen.

ANMERKUNG Elektrische Merkmale von Eingabegeräten wie z. B. elektrische Spannung, Energieverbrauch, elektromagnetische Verträglichkeit sind meistens nicht mit der Gebrauchstauglichkeit verbunden. In der 400er Reihe von ISO 9241 werden nur solche elektrischen Merkmale behandelt, die die Gebrauchstauglichkeit beeinträchtigen können, z. B. die Stärke des Kabels einer Maus oder das Gewicht der Batterien von handgehaltenen Geräten. Für Merkmale, die im Zusammenhang mit elektrischer Sicherheit stehen, existieren vorrangige Festlegungen von anderen Normen und Vorschriften, die bei der Produktgestaltung einer sorgfältigen Berücksichtigung bedürfen. Für jedes Gerät wird ein möglicher Zusammenhang zwischen elektrischen Merkmalen und Gebrauchstauglichkeit genannt und auf die relevante Norm oder Vorschrift verwiesen.

## 6.5 Mechanische Merkmale

Mechanische Merkmale, die in der 400er Reihe von ISO 9241 behandelt werden, sind begrenzt auf Aspekte mit Bezug zur Gebrauchstauglichkeit.

BEISPIEL Thermische Leitfähigkeit eines handgehaltenen Gerätes oder dessen Gewicht.

Für jeden Gerätetyp sind bestimmte mechanische Merkmale relevant und diese werden in ISO 9241-410 angegeben.

## 6.6 Wartungsbezogene Merkmale

Abgesehen von Merkmalen, die übliche Benutzeraktionen wie das Reinigen von Tastenköpfen oder das Wechseln von Batterien betreffen, werden Merkmale, die die Wartung und Instandsetzung betreffen, in der 400er Reihe von ISO 9241 nicht behandelt.

Die 400er Reihe von ISO 9241 wird keine Wartung bezogenen Festlegungen enthalten, die nicht die Arbeit des Benutzers betreffen.

## 6.7 Merkmale, die die Sicherheit betreffen

Merkmale, die die Sicherheit des Benutzers betreffen wie z. B. elektrische Sicherheit, sind hauptsächlich in anderen Regelwerken erfasst, z. B. in technischen Normen. In der 400er Reihe von ISO 9241 wird bei Merkmalen, die die Sicherheit betreffen, auf die relevanten Normen verwiesen. Lediglich solche Merkmale, die in anderen Regelwerken nicht angemessen berücksichtigt sind, werden behandelt, wenn sie im Zusammenhang mit der Gebrauchstauglichkeit stehen, z. B. das Gewicht handgehaltener Geräte bei ständiger Benutzung.

## 6.8 Wechselbeziehung mit Software

Die Gebrauchstauglichkeit von praktisch allen Eingabegeräten wird durch Software beeinflusst. In einigen Fällen kann der Einfluss der Software bedeutsam sein, aber nicht die Gesamtgebrauchstauglichkeit vollständig bestimmen, z. B. bei Tastaturen. In anderen Fällen, kann die Software das praktisch allein bestimmende Merkmal eines Eingabegerätes darstellen. Beispiele hierfür sind Tablets unterschiedlicher Größe oder Mikrofone als akustische Eingabegeräte.

Im Allgemeinen funktionieren Eingabegeräte für interaktive Systeme mit Hilfe von Software, die entweder im Gerät eingebaut ist, vom Betriebssystem geliefert wird oder als ein bestimmtes Programm vorliegt (meistens ein „Treiber“). Das heißt, das „Produkt“, wie es in ISO 9241-11 definiert ist, wird abgebildet durch die relevanten Eigenschaften, die durch das Zusammenwirken von Hardware und Software entstehen.

Während die Gebrauchstauglichkeit von Eingabegeräten zu einem gewissen Grad von der Software abhängt, hängt die Gebrauchstauglichkeit von Software vollständig von Eingabegeräten (und Ausgabegeräten) ab. Aus diesem Grunde werden in der 400er Reihe von ISO 9241 Aspekte der Wechselbeziehung zwischen

Eingabegeräten und Software behandelt. Ein wichtiger Gesichtspunkt hierbei ist der Einfluss der Software auf die Gebrauchstauglichkeit eines physikalischen Eingabegerätes.

BEISPIEL Übertragungsfaktor einer Maus.

Für die Festlegungen in ISO 9241-400 besteht das betrachtete Gerät aus dem physikalischen Gerät und der Software, die eingebaut ist oder mit diesem ausgeliefert wird.

## 6.9 Wechselbeziehung mit der Nutzungsumgebung

Die Wechselbeziehung mit der Nutzungsumgebung besteht

- a) im Einfluss der Nutzung eines Gerätes auf die Umgebung und
- b) im Einfluss der Umgebung auf die Gebrauchstauglichkeit des Gerätes.

Nur in idealen Fällen existiert keine bzw. eine vernachlässigbare Wechselbeziehung mit der Nutzungsumgebung.

## 6.10 Dokumentation

Im Allgemeinen stellt die Dokumentation Teil eines Produktes dar. Dieser Aspekt wird in der 400er Reihe von ISO 9241 in dem Maße berücksichtigt, in dem er für die Gebrauchstauglichkeit relevant ist. Beispielsweise können Produkte, wie in der Dokumentation belegt, für Benutzer mit besonderem Training oder für Arbeitsgebiete mit besonderen Bedingungen gestaltet und geliefert werden. In Anbetracht dieser Aspekte ist die Dokumentation relevant für die Gebrauchstauglichkeit. Der größte Teil der Produktdokumentation wird allerdings nicht im Zusammenhang mit der Gebrauchstauglichkeit stehen und wird daher nicht im Rahmen der 400er Reihe von ISO 9241 behandelt werden.

## Anhang A (informativ)

### Überblick über die Normen der Reihe ISO 9241

Dieser Anhang gibt einen Überblick über die Normen der Reihe ISO 9241, ihre Struktur, ihre Themen und den aktuellen Stand bzw. Status sowohl der veröffentlichten als auch der geplanten Teile zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des vorliegenden Teils von ISO 9241. Für die aktuellsten Informationen über die Normenreihe ISO 9241 siehe:

<http://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objId=651393&objAction=browse&sort=name>.

Teil Nr.	Thema/Titel	Aktueller Stand bzw. Status
1	General introduction	Internationale Norm (wird durch ISO/TR 9241-1 und ISO 9241-130 ersetzt)
2	Guidance on task requirements	Internationale Norm
3	Visual display requirements	Internationale Norm (wird durch die Teilreihe ISO 9241-300 ersetzt)
4	Keyboard requirements	Internationale Norm (wird durch die Teilreihe ISO 9241-400 ersetzt)
5	Workstation layout and postural requirements	Internationale Norm (wird durch ISO 9241-500 ersetzt)
6	Guidance on the work environment	Internationale Norm (wird durch ISO 9241-600 ersetzt)
7	Requirements for display with reflections	Internationale Norm (wird durch die Teilreihe ISO 9241-300 ersetzt)
8	Requirements for displayed colours	Internationale Norm (wird durch die Teilreihe ISO 9241-300 ersetzt)
9	Requirements for non-keyboard input devices	Internationale Norm (wird durch die Teilreihe ISO 9241-400 ersetzt)
11	Guidance on usability	Internationale Norm
12	Presentation of information	Internationale Norm (wird durch ISO 9241-111 und ISO 9241-141 ersetzt)
13	User guidance	Internationale Norm (wird durch ISO 9241-124 ersetzt)
14	Menu dialogues	Internationale Norm (wird durch ISO 9241-131 ersetzt)
15	Command dialogues	Internationale Norm (wird durch ISO 9241-132 ersetzt)
16	Direct-manipulation dialogues	Internationale Norm (wird durch ISO 9241-133 ersetzt)
17	Form filling dialogues	Internationale Norm (wird durch ISO 9241-134 ersetzt)
20	Accessibility guidelines for information/communication technology (ICT) equipment and services	In Vorbereitung



Teil Nr.	Thema/Titel	Aktueller Stand bzw. Status
<b>Software-Ergonomie</b>		
<b>Einführung</b>		
100	Introduction to software ergonomics	Geplant
<b>Allgemeine Grundsätze und Rahmenbedingungen</b>		
110	Dialog principles	Internationale Norm
111	Presentation principles	Geplant als Überarbeitung von ISO 9241-12 und als teilweiser Ersatz für diese
112	Multimedia principles	Geplant als Überarbeitung von ISO 14915-1 und als Ersatz für diese
113	GUI and controls principles	Geplant
<b>Darstellung und Benutzerunterstützung</b>		
121	Presentation of information	Geplant
122	Media selection and combination	Geplant als Überarbeitung von ISO 14915-3 und als Ersatz für diese
123	Navigation	Geplant als Überarbeitung von ISO 14915-2 und als teilweiser Ersatz für diese
124	User guidance	Geplant als Überarbeitung von ISO 9241-13 und als Ersatz für diese
129	Individualization	Geplant
<b>Dialogtechniken</b>		
130	Selection and combination of dialogue techniques	Geplant mit dem Ziel, ISO 9241-1:1997/A1:2001 aufzunehmen und zu ersetzen
131	Menu dialogues	Geplant als Ersatz für ISO 9241-14
132	Command dialogues	Geplant als Ersatz für ISO 9241-15
133	Direct manipulation dialogues	Geplant als Ersatz für ISO 9241-16
134	Form based dialogues	Geplant als Ersatz für ISO 9241-17
135	Natural language dialogues	Geplant
<b>Schnittstellenkomponenten</b>		
141	Controlling groups of information (including windows)	Geplant als teilweiser Ersatz für ISO 9241-12
142	Lists	Geplant
143	Media controls	Geplant als Überarbeitung von ISO 14915-2 und als Ersatz für diese
<b>Anwendungsbereichsspezifische Leitsätze</b>		
151	Guidance on World Wide Web software user interfaces	In Vorbereitung
152	Interpersonal communication	Geplant
153	Virtual reality	Geplant

Teil Nr.	Thema/Titel	Aktueller Stand bzw. Status
<b>Zugänglichkeit</b>		
171	Guidance on software accessibility	In Vorbereitung
<b>Benutzerorientierte Gestaltung</b>		
200	Introduction to human-centred design standards	Geplant
210	Human-centred design of interactive systems	Geplant als Überarbeitung von ISO 13407 und als Ersatz für diese
<b>Prozessabhängige Modelle</b>		
220	Human-centred lifecycle processes	Geplant als Überarbeitung von ISO/PAS 18152 und als Ersatz für diese
<b>Methoden</b>		
230	Human-centred design methods	Geplant als Überarbeitung von ISO/TR 16982 und als Ersatz für diesen
<b>Ergonomische Anforderungen und Messtechniken für elektronische optische Anzeigen</b>		
300	Introduction to requirements and measurement techniques for electronic visual displays	In Vorbereitung
302	Terminology for electronic visual displays	In Vorbereitung
303	Requirements for electronic visual displays	In Vorbereitung
304	User performance test methods	In Vorbereitung
305	Optical laboratory test methods for electronic visual displays	In Vorbereitung
306	Field assessment methods for electronic visual displays	In Vorbereitung
307	Analysis and compliance test methods for electronic visual displays	In Vorbereitung
308 <sup>a</sup>	Surface conduction electron-emitter displays (SED)	In Vorbereitung
<b>Physikalische Eingabegeräte</b>		
400	Principles and requirements for physical input devices	Internationale Norm
410	Design criteria for physical input devices	In Vorbereitung
411	Laboratory test and evaluation methods for the design of physical input devices	Geplant
420	Selection procedures for physical input devices	In Vorbereitung
421	Workplace test and evaluation methods for the use of physical input devices	Geplant

Teil Nr.	Thema/Titel	Aktueller Stand bzw. Status
<b>Arbeitsplatz</b>		
500	Workstation layout and postural requirements	Geplant als Überarbeitung von ISO 9241-5 und als Ersatz für diese
<b>Arbeitsumgebung</b>		
600	Guidance on the work environment	Geplant als Überarbeitung von ISO 9241-6 und als Ersatz für diese
<b>Leitzentralen</b>		
710	Introduction to ergonomic design of control centres	Geplant
711	Principles for the design of control centres	Geplant als Überarbeitung von ISO 11064-1 und als Ersatz für diese
712	Principles for the arrangement of control suites	Geplant als Überarbeitung von ISO 11064-2 und als Ersatz für diese
713	Control room layout	Geplant als Überarbeitung von ISO 11064-3 und als Ersatz für diese
714	Layout and dimensions of control centre workstations	Geplant als Überarbeitung von ISO 11064-4 und als Ersatz für diese
715	Control centre displays and controls	Geplant als Überarbeitung von ISO 11064-5 und als Ersatz für diese
716	Control room environmental requirements	Geplant als Überarbeitung von ISO 11064-6 und als Ersatz für diese
717	Principles for the evaluation of control centres	Geplant als Überarbeitung von ISO 11064-7 und als Ersatz für diese
<b>Taktile und haptische Interaktionen</b>		
900	Introduction to tactile and haptic interactions	Geplant
910	Framework for tactile and haptic interactions	Geplant
920	Guidance on tactile and haptic interactions	In Vorbereitung
930	Haptic and tactile interactions in multimodal environments	Geplant
940	Evaluation of tactile and haptic Interactions	Geplant
971	Haptic and tactile interfaces to publicly available devices	Geplant
a	Vorläufige Nummer	

## Literaturhinweise

- [1] ISO 6385:2004, *Ergonomic principles in the design of work systems*
- [2] ISO 7000:1989, *Graphical symbols for use on equipment — Index and synopsis*
- [3] ISO/IEC 9995-2:2002, *Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 2: Alphanumeric section*
- [4] ISO/IEC 9995-4:2002, *Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 4: Numeric section*
- [5] ISO/IEC 9995-5:1994, *Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 5: Editing section*
- [6] ISO/IEC 9995-6:1994, *Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 6: Function section*
- [7] ISO/IEC 9995-7:2002, *Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 7: Symbols used to represent functions*
- [8] ISO 11226:2000, *Ergonomics — Evaluation of static working postures*
- [9] ISO 11228-1:2003, *Ergonomics — Manual handling — Part 1: Lifting and carrying*
- [10] ISO 13406-2, *Ergonomic requirements for office work visual displays based on flat panels — Part 2: Ergonomic requirements for flat panel displays*
- [11] IEC 60417-DB, *Graphical symbols for use on equipment*<sup>3)</sup>
- [12] EN 1005-1:2001, *Safety of machinery — Human physical performance — Part 1: Terms and definitions*
- [13] CIE 17.4:1987, *International lighting vocabulary; Chapter 845: lighting*

---

3) Online-Datenbank — diese wird ständig aktualisiert. Zugang zur Datenbank wird, alternativ für 3, 6, 12 oder 24 Monate Dauer, im Abonnement gewährt. Eine Vorschau ist verfügbar über <http://domino.iec.ch/IEC60417>.

## Stichwortverzeichnis

Abduktion.....	22	Griffel.....	14, 16, 26, 31
Abweichung.....	30	Grundreihe.....	10, 11, 16
Adduktion.....	22		
Aktion.....	9, 26	Hand.....	19, 21, 25
Aktivieren durch Drücken.....	9	Handfläche.....	15, 19
Aktivieren durch Loslassen.....	9	Handflächenauflage.....	15
Angemessenheit.....	28, 29, 30	Handgelenk.....	20
Angemessenheit des Gerätezugriffs.....	30	Handhabbarkeit.....	29
Anpassung.....	5, 27	Hardware.....	10, 28, 34
Anschlagfläche.....	11, 16	Hauptbereich.....	16
Anschlagpuffer.....	13	Höhe der Grundreihe.....	11
Ansprechbarkeit.....	30		
Anstrengung.....	17, 30	indirektes Zeigen.....	26
Anzeigenrückmeldung.....	9		
Arbeitsstation.....	6, 17, 18, 30	Joystick.....	11, 31
Auflösung/Auflösungsvermögen.....	18		
Auswahl.....	5, 6, 14, 15, 16, 17, 27, 33	kinästhetische Rückmeldung.....	10
Auswählen.....	5, 16, 26	Klicken.....	9
Auswahltaste.....	16	Knopf.....	9, 28
		Kompatibilität.....	6, 29
Benutzerpopulation.....	5, 18, 20, 27, 29, 30	Konsistenz.....	29
Bereich.....	10, 14, 16, 19, 20, 30	Kontroll-Distanz-Funktion.....	6, 32
Berührungsbildschirm (Touchscreen).....	17, 31	Körperhaltung.....	17, 19, 20, 30
Berührungstechniken.....	9		
Beugung.....	20, 21	Letztkontaktberührung.....	9
Bewegungszeit.....	18	Lichtgriffel.....	14
Bezugskörperhaltung.....	17		
biomechanische Belastung.....	17, 20, 30	Mapping.....	6, 32
		Maus.....	5, 14, 15, 26, 28, 30, 31, 33, 35
Cursor.....	10, 26	mechanische Merkmale.....	33, 34
		Mehrfachkontrolle.....	6, 32
Deviation.....	25	Merkmale, die die Sicherheit betreffen.....	34
Dimensionalität der Steuerung und Kontrolle.....	6, 32	Messgrößen.....	17
direktes Zeigen.....	26	Modalität der Kontrolle.....	6, 32
Dokumentation.....	35		
dorsal.....	19	Nachziehen.....	26
Durchsatz.....	18	neutrale Haltung.....	20
		neutrale Haltung für den Rumpf, die Oberarme und den Kopf.....	20
Effektivität.....	5, 6, 27, 28	neutrale Körperhaltung.....	20, 30
Effizienz.....	5, 6, 27, 28	neutraler Bereich.....	30
Eindeutigkeit.....	29	Numerischer Tastenblock.....	14
Eingabegerät/Eingabemittel.....	5, 6, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35	Nutzerkompatibilität.....	29
elektrische Merkmale.....	33		
Elementaraufgabe.....	5, 26, 29, 32	Overlay (Auflegemaske).....	14
Erstkontaktberührung.....	9		
		Parallaxe.....	18
Fadenkreuz.....	15	Positionsmarke.....	9, 14
Farbabstand.....	17	Pronation.....	24
Frankfurt Horizontale.....	20	Puck.....	15, 16
Freihandeingabe.....	9		
Funktionsmerkmal.....	33	radiale Deviation der Hand.....	25
		Rampenfunktion.....	15
Gebrauchstauglichkeit.....	5, 6, 27, 28, 29, 31, 33, 34, 35	Reflexionsgrad.....	18
generische ergonomische Grundsätze.....	5, 31	Rollkugel (Trackball).....	16, 17, 31
generische Gestaltungsregeln.....	27	Rückmeldung.....	9, 10, 26, 29, 30
gerichtete Reflexion.....	18, 26		
gestreute Reflexion.....	26, 27	Schaltelement.....	9, 10, 18
Goniometer.....	18	Schnappfunktion.....	16
Greifraum.....	20, 28	Stellteil.....	9, 28

Steuerbarkeit .....	29
Störungsfreiheit .....	30
Streckung .....	22
Supination .....	24
Tablett .....	14, 15, 16, 28, 31, 33, 34
taktile Rückmeldung .....	10, 31
Tastatur ...	5, 6, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 28, 31, 33, 34
Tastatur mit ebenem Profil .....	12
Tastatur mit geformtem Profil .....	13
Tastatur mit gestuftem Profil .....	13
Tastatur mit schüsselförmigem Profil .....	12
Tastaturauslegung .....	13
Tastaturneigung .....	12
Tastaturprofil .....	11
Taste .....	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 30, 31, 33, 34
Tasten mit taktiler Kennzeichnung .....	16
Tastenhub .....	13
Tastenkraft .....	13

Techniken für Drücken/Loslassen .....	9
Typologie .....	5, 6, 32, 33
Übertragungsfaktor .....	18
ulnare Deviation .....	25
Verfolgen .....	9, 33
Verschiebung .....	11, 18, 20
vorgesehener Sehabstand .....	17
Vorhersehbarkeit .....	29
wartungsbezogene Merkmale .....	34
Zeigen .....	5, 14, 26, 28
Zeiger .....	9, 11, 15, 16, 18, 26, 30
Ziehen .....	5, 12, 26, 28, 32
Zufriedenstellung .....	27, 28, 29
Zugriff auf Steuerelemente .....	30
Zuverlässigkeit des Gerätezugriffs .....	30