

**Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit  
Bildschirmgeräten**  
Teil 1: Allgemeine Einführung (ISO 9241-1:1997) (enthält Änderung AMD 1:2001)  
Deutsche Fassung EN ISO 9241-1:1997 + A1:2001

**DIN**  
**EN ISO 9241-1**

ICS 13.180 ; 35.080; 35.180

Ersatz für  
DIN EN ISO 9241-1:1997-09

Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) —  
Part 1: General introduction (ISO 9241-1:1997)  
(including amendment AMD 1:2001);  
German version EN ISO 9241-1:1997 + A1:2001

Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de  
visualisation (TEV) —  
Partie 1: Introduction générale (ISO 9241-1:1997)  
(inclus l'amendement AMD 1:2001);  
Version allemande EN ISO 9241-1:1997 + A1:2001

**Die Europäische Norm EN ISO 9241-1:1997 hat den Status einer Deutschen Norm;  
einschließlich der eingearbeiteten Änderung A1:2001, die von CEN getrennt verteilt  
wurde.**

### Nationales Vorwort

Die vorliegende Änderung A1 zu EN ISO 9241-1:1997 wurde von der Arbeitsgruppe 5 „Software-Ergonomie und Mensch-Computer-Dialoge“ des Technischen Komitees ISO/TC 159 „Ergonomie“ Unterkomitee SC 4 „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“ erarbeitet und ohne jegliche Änderung als Europäische Norm übernommen. Die Sekretariatsführung liegt beim Normenausschuss Ergonomie (FNErg) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., der der zuständige Hauptträger der Normen aus diesem Bereich ist.

Die Änderung A 1 zu EN ISO 9241-1:1997 behandelt insbesondere die Softwareteile von EN ISO 9241, d.h. EN ISO 9241-10 bis EN ISO 9241-17. Diese Teile befassen sich mit der ergonomischen Gestaltung von Software-Benutzungsschnittstellen.

Die ursprüngliche Norm EN ISO 9241-1:1997 wurde von dem Unterkomitee SC 4 „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“ des Technischen Komitees ISO/TC 159 „Ergonomie“ erarbeitet. Die Sekretariatsführung liegt beim Normenausschuss Informationsverarbeitungssysteme (NI) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Für die im Abschnitt 3 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 6385            siehe DIN V ENV 26385

Fortsetzung Seite 2  
und 23 Seiten EN

Normenausschuss Informationstechnik (NI) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.  
Normenausschuss Ergonomie (FNErg) im DIN

## Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 9241-1:1997-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen.

Anhang A über die Beschreibung und Anwendung der Softwareteile (EN ISO 9241-10 bis EN ISO 9241-17) aufgenommen und Literaturhinweise geändert.

## Frühere Ausgaben

DIN EN 29241-1:1993-06

DIN EN ISO 9241-1:1997-09

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN V ENV 26385, *Prinzipien der Ergonomie in der Auslegung von Arbeitssystemen (ISO 6385:1981); Deutsche Fassung ENV 26385:1990.*

**Deutsche Fassung**

**Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit  
Bildschirmgeräten**

Allgemeine Einführung (ISO 9241-1:1997)  
(enthält Änderung AMD 1:2001)

Ergonomic requirements for office work with visual display  
terminals (VDTs) —  
Part 1: General introduction (ISO 9241-1:1997)  
(including amendment AMD 1:2001)

Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec  
terminaux à écrans de visualisation (TEV) —  
Partie 1: Introduction générale (ISO 9241-1:1997)  
(inclus l'amendement AMD 1:2001)

Diese Änderung A1 modifiziert die Europäische Norm EN ISO 9241-1:1997. Sie wurde vom CEN am 1. März 2001 angenommen.

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

Diese Änderung 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



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>3</b>
<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>5</b>
<b>3 Begriffe</b> .....	<b>5</b>
<b>4 Allgemeine Einführung in ISO 9241</b> .....	<b>6</b>
4.1 Zweck und vorgesehene Anwender.....	6
4.2 Gerätespezifikationen, technologische Veränderungen und die an der Benutzungseffizienz orientierte Vorgehensweise.....	6
<b>5 Aufbau von ISO 9241</b> .....	<b>7</b>
<b>6 Richtlinien zur Anwendung von ISO 9241</b> .....	<b>8</b>
<b>7 Angabe der Konformität mit Teilen von ISO 9241</b> .....	<b>10</b>
<b>Anhang A (informativ) Beschreibung und Anwendung der Softwareteile (ISO 9241-10 bis ISO 9241-17)</b> .....	<b>11</b>
A.1 Struktur von ISO 9241-10 bis ISO 9241-17.....	11
A.1.1 Einführung.....	11
A.1.2 Beziehung der Normen ISO 9241-10 bis ISO 9241-17 zueinander.....	11
A.1.3 ISO 9241-10 „Grundsätze der Dialoggestaltung“.....	12
A.1.4 ISO 9241-11 „Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit — Leitsätze“.....	13
A.1.5 Struktur innerhalb von ISO 9241-12 bis ISO 9241-17.....	13
A.1.6 ISO 9241-12 „Informationsdarstellung“.....	14
A.1.7 ISO 9241-13 „Benutzerführung“.....	15
A.1.8 ISO 9241-14 bis ISO 9241-17 (Dialogtechniken).....	15
A.2 Anwendung von ISO 9241-10 bis ISO 9241-17 bei Analyse, Entwicklung und Bewertung.....	15
A.2.1 Einleitung.....	15
A.2.2 Zielgruppen der Norm.....	16
A.2.3 Analyse.....	16
A.2.4 Entwicklung.....	17
A.2.5 Bewertung.....	17
A.3 Auswahl und Kombination von Dialogtechniken.....	18
A.3.1 Einleitung.....	18
A.3.2 Beschreibung der Tabelle A.1.....	18
A.3.3 Beispiel für die Anwendung der Übersichtstabelle.....	19
A.3.4 Kombination von Dialogtechniken.....	19
<b>Literaturhinweise</b> .....	<b>22</b>
<b>Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen</b> .....	<b>23</b>

## Vorwort

Der Text der Internationalen Norm ISO 9241-1:1997 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ in Zusammenarbeit mit CEN/CS erstellt.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 1997, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 1997 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 29241-1:1993.

### Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 9241-1:1997 wurde von CEN als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

ANMERKUNG Die normativen Verweisungen auf Internationale Normen sind im Anhang ZA (normativ) aufgeführt.

## Vorwort der Änderung A1

Der Text der Änderung EN ISO 9241-1:1997/A1:2001 zur EN ISO 9241-1:1997 des Technischen Komitees ISO/TC 159 „Ergonomics“ der „Internationalen Organization for Standardisation“ (ISO) wurde als Änderung zur Europäischen Norm durch das CMC übernommen.

Diese Änderung zur Europäischen EN ISO 9241-1:1997 muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2001, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2001 zurückgezogen werden.

### Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung zu der Internationalen Norm ISO 9241-1:1997/AMD 1:2001 wurde von CEN als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

ANMERKUNG Die normativen Verweisungen auf Internationale Normen sind im Anhang ZA (normativ) aufgeführt.

## Einleitung

Eine der Hauptaufgaben der Ergonomie besteht darin, dafür zu sorgen, dass die Geräte und Systeme an die Benutzung durch den Menschen angepasst sind. Im Allgemeinen schließt das die Anpassung der Gestaltung von Geräten oder Systemen, einschließlich Anzeigen, Eingabegeräten, Software, Arbeitsplatz, Arbeitsplatzumgebung und Aufgaben an die charakteristischen Eigenschaften, Fähigkeiten und Grenzen der möglichen Benutzer ein. Die Verbesserung der ergonomischen Eigenschaften von Systemen wird die Leistung erhöhen, Fehler und Beeinträchtigungen verringern und die Gefahr gesundheitlicher Schädigungen einschränken. Das Versäumnis, die menschlichen Fähigkeiten zu berücksichtigen, ist unwirtschaftlich, setzt die Effizienz herab und führt zu langweiliger, ermüdender Arbeit.

In der Praxis sind die Benutzer der Geräte und Systeme recht unterschiedlich, und es ist wichtig zu verstehen, worin sie sich unterscheiden und den Unterschied quantitativ zu bestimmen, damit dies bei der Gestaltung berücksichtigt werden kann. Hardware wie Software können für zahlreiche verschiedene Aufgaben und in einer Vielzahl von Arbeitsplatzumgebungen eingesetzt werden, und es ist ebenfalls wichtig, diese Faktoren in die Gestaltung einzubeziehen. Eine gute ergonomische Gestaltung, für die menschliche Benutzung gedacht ist, ist bei jedem Produkt oder System von Bedeutung.

Sie ist besonders wichtig

- bei intensiver Benutzung;
- wenn es auf die Genauigkeit oder Schnelligkeit der vom Benutzer zu erbringenden Leistung ankommt;
- wenn die Akzeptanz des Benutzers entscheidend ist.

Die Arbeit an Bildschirmgeräten ist oft intensiv und macht einen wesentlichen Teil der Tätigkeit vieler im Büro Beschäftigter aus. Die charakteristischen Eigenschaften sowohl der Hardware als auch der Software können die Leistung des Benutzers wesentlich beeinflussen. Zunehmend befassen sich Benutzer, deren Interessenvertreter und Vorgesetzte damit, sicherzustellen, dass die Arbeit an Bildschirmgeräten nach ergonomischen Normen geplant wird. Was für eine bestimmte Umgebung geeignet ist, kann unter Umständen in einer anderen Benutzungssituation ungeeignet sein. Bei der Anwendung ergonomischer Normen für Bildschirmgeräte muss berücksichtigt werden, dass der mögliche Anwendungsbereich sehr groß ist. Aus diesem Grund haben ergonomische Normen oft die Form von Empfehlungen oder Anforderungen, die von bestimmten definierten Bedingungen abhängen.

## 1 Anwendungsbereich

Die Internationale Norm ISO 9241-1

- stellt die aus mehreren Teilen bestehende Norm für die ergonomischen Anforderungen zur Benutzung von Bildschirmgeräten bei Bürotätigkeiten vor;
- liefert die Grundlagen einer an der Benutzungseffizienz orientierten Vorgehensweise;
- gibt einen Überblick über alle derzeit veröffentlichten Teile von ISO 9241 und den voraussichtlichen Inhalt der in Vorbereitung befindlichen Teile;
- liefert eine Anleitung zur Anwendung von ISO 9241;
- beschreibt, wie die Konformität mit Teilen von ISO 9241 anzugeben ist.

Im Sinne von ISO 9241 schließen Bürotätigkeiten einen großen Bereich generischer Text- und Datenverarbeitungsaufgaben ein. Aufgrund der Ähnlichkeit dieser Aufgaben mit Aufgaben in anderen Umgebungen, wie zum Beispiel in der Medizin, Wissenschaft, Telekommunikation, in Kontrollräumen und öffentlichen Einrichtungen, können viele der Anforderungen von ISO 9241 auch auf diese Umgebungen zutreffen.

ISO 9241 befasst sich nicht mit der elektrischen Sicherheit von Bildschirmgeräten. Dieser Aspekt wird in IEC 950 behandelt.

**ANMERKUNG** Die ergonomischen Anforderungen für Flachbildschirme werden durch ISO 13406-1 und ISO 13406-2 abgedeckt. Umfassendere Hinweise zu der auf den Menschen bezogenen Gestaltung dialogfähiger Systeme sind in ISO 13407 enthalten.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Internationalen Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle normativen Dokumente unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im Folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

ISO 6385:1981, *Ergonomische Prinzipien bei der Konzeption von Arbeitssystemen*.

## 3 Begriffe

Im Sinne dieses Teils von ISO 9241 gelten die in ISO 6385 enthaltenen und die folgenden Begriffe:

### 3.1

#### **An der Benutzungseffizienz orientierte Vorgehensweise**

eine Vorgehensweise zur Systembewertung, die Anforderungen an ein System festlegt, die auf dem Leistungsniveau beruhen, das die Benutzer erreichen können sollten, wenn sie relevante Aufgaben ausführen

### 3.2

#### **Benutzungseffizienztest**

Prüfung, bei der das Leistungsniveau von Benutzern direkt zur Bewertung eines Systems gemessen wird

**ANMERKUNG** Zu den Leistungsparametern, die gemessen werden können, gehören Genauigkeit, Schnelligkeit und Beeinträchtigungsfreiheit.

## 4 Allgemeine Einführung in ISO 9241

### 4.1 Zweck und vorgesehene Anwender

ISO 9241 legt die ergonomischen Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten fest. Eine ergonomische Gestaltung steigert die Fähigkeit der Benutzer von Bildschirmgeräten, diese sicher, gesund, effektiv, effizient und beeinträchtigungsfrei zu bedienen. Dies kann durch sorgfältige Konstruktion der Bildschirmgeräte, Gestaltung der Arbeitsplätze und der Arbeitsumgebung, in der sie angewendet werden, und durch die Art und Weise, in der die Arbeit mit dem Bildschirmgerät organisiert, geleitet und ausgeführt wird, erreicht werden. In der Praxis können diese unterschiedlichen Aspekte in den Verantwortungsbereich einer Reihe von Personen oder Organisationen fallen.

ISO 9241 ist dazu bestimmt, die Entwickler und Hersteller bei der Entwicklung ergonomisch richtig gestalteter Bildschirmgeräte und Softwaresysteme zu unterstützen. ISO 9241 ist auch für Einkäufer, die Vorgaben über Bildschirmgeräte oder Systeme in ihren Organisationen machen möchten und für diejenigen von Bedeutung, die die Eignung bestehender Ausrüstungen, Arbeitsumgebungen und Arbeitsabläufe überprüfen möchten.

### 4.2 Gerätespezifikationen, technologische Veränderungen und die an der Benutzungseffizienz orientierte Vorgehensweise

ISO 9241 enthält verschiedene Arten von Information, die bei der Gestaltung ergonomischer Aspekte eines Systems oder der Beurteilung der ergonomischen Eigenschaften eines Systems in Erwägung zu ziehen und gegebenenfalls anzuwenden sind. Einige Teile liefern allgemeine Richtlinien zur Gestaltung von Geräten, Software und Aufgaben. Andere Teile enthalten speziellere Gestaltungsrichtlinien und Anforderungen für verfügbare Technologie. ISO 9241 betont jedoch die Notwendigkeit, die Faktoren zu spezifizieren, die die Leistung der Benutzer beeinflussen, und die, eine an der Benutzungseffizienz orientierte Vorgehensweise zu wählen, um Systeme zu bewerten.

Diese an der Benutzungseffizienz orientierte Vorgehensweise befasst sich direkt mit den ergonomischen Anforderungen für die Arbeit mit Bildschirmgeräten. Anhand dieser Vorgehensweise kann beurteilt werden, ob ein Gerät, das auf neuer Technologie basiert und dessen technische Merkmale sich von den in einem bestimmten Teil von ISO 9241 spezifizierten Merkmalen unterscheiden, annehmbare ergonomische Eigenschaften aufweist. Diese Vorgehensweise kann auch dann angewendet werden, wenn keine spezielle Gestaltungsrichtlinie und keine Daten zur Verfügung stehen, die als entsprechende Richtlinie dienen können.

Die an der Benutzungseffizienz orientierte Vorgehensweise hängt jedoch von zuverlässigen und gültigen Prüfverfahren ab, die entweder mit absoluten Kriterien oder einem Bezugssystem durchgeführt werden. Diese basieren auf der Benutzungssituation und enthalten detaillierte Angaben über die Usability-Kriterien und Messsysteme, wie sie gemessen werden (einschließlich Angaben darüber, welche Prüfeinrichtung ggf. zu benutzen ist), welche repräsentative Auswahl von Testpersonen geeignet ist, welche Prüfbedingungen von Bedeutung sind und welcher Grad an Leistung erwartet wird. Dort wo ein Teil von ISO 9241 einen Benutzungseffizienztest spezifiziert, werden zu diesen Punkten Informationen gegeben.

Bildschirmgeräte bestehen üblicherweise aus einer Anzeigeeinheit, einer Tastatur und sonstiger zugehöriger Elektronik und Steuergeräten. Sie können auch andere Eingabegeräte (z. B. zeigende Eingabegeräte) und Ausgabegeräte (z. B. Tongeber) umfassen. Das Bildschirmgerät kann auch ein Endgerät eines größeren Systems oder ein unabhängiger Rechner sein. Sonstige Einrichtungen, einschließlich Drucker und Datenübertragungseinrichtungen, können angeschlossen sein und am Bildschirmarbeitsplatz oder entfernt von diesem aufgestellt sein.

Während sich die bei der Gestaltung und Entwicklung der Arbeitsumgebung für Bildschirmarbeitsplätze angewendete Technologie rasch ändert, wird eine allgemeine Übereinstimmung zur Erstellung von Normen wesentlich langsamer erreicht. So wird man davon ausgehen müssen, dass bei Inkrafttreten internationaler Normen andere Technologien verfügbar sind. Um dieses Problem zu lösen, werden bei ISO 9241 nach Möglichkeit alternative Methoden zur Beurteilung der Übereinstimmung mit bestimmten Anforderungen bereitgestellt, die auf der Benutzungseffizienz und nicht auf der Produktspezifikation basieren.



## 5 Aufbau von ISO 9241

Im Hinblick auf die Komplexität der Bildschirmgeräte-Ergonomie und der vielschichtigen und universellen Art von ISO 9241 ist diese in eine Anzahl von Teilen aufgegliedert worden, wobei sich jeder Teil mit einem anderen Aspekt der Anwendung von Bildschirmgeräten einschließlich Arbeitsplatz und Umgebung befasst. Die festgelegten Anforderungen und beschriebenen Prüfungen sind für Bürotätigkeiten ausgelegt (siehe Abschnitt 1). Tabelle 1 enthält einen Überblick über den vorgesehenen Anwendungsbereich der verschiedenen Teile von ISO 9241.

**Tabelle 1 — Übersicht der Teile von ISO 9241**

Teil	Titel	Zusammenfassung	Anwendungsbereich
1	Allgemeine Einführung	Überblick über sämtliche Teile.	Allgemein
2	Anforderungen an die Arbeitsaufgabe — Leitsätze	Gestaltung von Aufgaben und Tätigkeiten, die Arbeit mit Bildschirmgeräten beinhalten.	Allgemein
3	Anforderungen an visuelle Anzeigen	Gestaltung der Bildschirmhardware und Vorschlag für einen Benutzungseffizienztest als alternativen Weg zur Konformität.	Gerät
4	Anforderungen an Tastaturen (in Vorbereitung)	Ergonomische Aspekte der Gestaltung von alphanumerischen Tastaturen und Vorschlag für einen alternativen Benutzungseffizienztest als alternativen Weg zur Konformität. ANMERKUNG Tastatur-Layout siehe ISO 9995.	Gerät
5	Anforderungen an die Arbeitsplatzgestaltung und Körperhaltung (in Vorbereitung)	Ergonomische Anforderungen an einen Bildschirmarbeitsplatz, der dem Benutzer eine beeinträchtigungsfreie und effiziente Körperhaltung ermöglicht.	Umgebung
6	Anforderungen an die Arbeitsumgebung (in Vorbereitung)	Ergonomische Anforderungen an die Umgebung des Bildschirmarbeitsplatzes, um visuellen, akustischen und thermischen umgebungsbedingten Stress und Beeinträchtigungen zu verhindern und um die Effizienz zu fördern.	Umgebung
7	Anforderungen an visuelle Anzeigen bezüglich Reflexionen (in Vorbereitung)	Ergonomische Anforderungen an und Einzelheiten von Messmethoden für Reflexionen auf Bildschirmoberflächen einschließlich solcher mit Oberflächenbehandlung.	Gerät
8	Anforderungen an Farbdarstellungen (in Vorbereitung)	Ergonomische Anforderungen an Farbbildschirme, die die Anforderungen an Monochrombildschirme aus ISO 9241-3 ergänzen, einschließlich eines Benutzungseffizienztests.	Gerät
9	Anforderungen an Eingabegeräte — ausgenommen Tastaturen (in Vorbereitung)	Ergonomische Anforderungen an Eingabegeräte ausgenommen Tastaturen -, welche in Verbindung mit Bildschirmgeräten benutzt werden können, einschließlich eines Benutzungseffizienztests als alternativen Weg zur Konformität.	Gerät
10	Grundsätze der Dialog-Gestaltung (in Vorbereitung)	Sieben für die Gestaltung und Bewertung von Dialogen zwischen Mensch und Informationssystemen wichtige ergonomische Prinzipien.	Allgemein
11	Angaben zu Gebrauchstauglichkeit und Messverfahren (in Vorbereitung)	Gebrauchstauglichkeit und notwendige Erläuterung, wie sie spezifiziert und gemessen werden kann.	Allgemein

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Teil	Titel	Zusammenfassung	Anwendungsbereich
12	Informationsdarstellung	Grundsätze und Empfehlungen zur Wiedergabe und Darstellung von Information auf Bildschirmgeräten, einschließlich Gestaltungsrichtlinien zur Darstellung komplexer Informationen mit Hilfe alphanumerischer und grafischer/symbolischer Codes, zur Anordnung auf dem Bildschirm und zur Gestaltung und Verwendung von Fenstern.	Software
13	Benutzerführung (in Vorbereitung)	Empfehlungen für die Gestaltung und Bewertung von Merkmalen der Benutzerführung bei Software-Mensch-Maschine-Schnittstellen, einschließlich Aufforderungen an den Benutzer, Rückmeldungen, Statusmeldungen, Online-Hilfe und Fehlerbehandlung.	Software
14	Dialogführung mittels Menüs (in Vorbereitung)	Ergonomische Gestaltung von Menüs, die in Dialogen zwischen Mensch und Rechner verwendet werden, enthaltend Menüstruktur, Navigieren, Wahl und Ausführung von Optionen sowie Darstellung von Menüs (mit Hilfe verschiedener Techniken einschließlich Fenstertechnik, Paneltechnik, Schaltflächen, Feldern usw.).	Software
15	Dialogführung mittels Kommandosprachen (in Vorbereitung)	Ergonomische Gestaltung von Kommandosprachen für Mensch-Rechner-Dialoge, enthaltend Struktur und Syntax von Kommandosprachen, Darstellung von Kommandos, Überlegungen zu Ein- und Ausgaben, Rückmeldungen und Hilfe.	Software
16	Dialogführung mittels direkter Manipulation (in Vorbereitung)	Ergonomische Gestaltung von Dialogen, die mittels direkter Manipulation geführt werden, einschließlich der Manipulation von Objekten sowie der Gestaltung von Metaphern, Objekten und Attributen; alle Aspekte der graphischen Benutzungsoberfläche, die direkt manipuliert werden und nicht Gegenstand anderer Teile von ISO 9241 sind.	Software
17	Dialogführung mittels Bildschirmformularen (in Vorbereitung)	Ergonomische Gestaltung von Dialogen mittels Bildschirmformularen, einschließlich der Struktur von Formularen, Überlegungen zu Ausgaben und Eingaben und dem Navigieren mit Formularen.	Software

## 6 Richtlinien zur Anwendung von ISO 9241

Zur Optimierung der ergonomischen Eigenschaften eines Systems oder zur Bewertung dieser Eigenschaften sollten die folgenden Schritte durchgeführt und gegebenenfalls wiederholt werden:

- Spezifizierung ergonomischer Anforderungen in Bezug auf die Ziele der Gebrauchstauglichkeit, Gesundheit und Sicherheit und die Benutzungssituation des Systems, einschließlich charakteristischer Merkmale von Benutzern, Arbeitsaufgaben und der Umgebung;
- Gestaltung von Systemen unter Anwendung von Prinzipien, Empfehlungen und Normen zur Erfüllung der ergonomischen Anforderungen;
- Bewertung des Systems im Vergleich zu den ergonomischen Anforderungen.

Falls die ergonomischen Anforderungen nicht erfüllt werden, sind:

- Diagnosemaßnahmen zur Verbesserung des Systems zu ergreifen.

Zusätzlich besteht die ständige Notwendigkeit, Informationen über ergonomische Anforderungen und die ergonomischen Eigenschaften von Systemen zwischen den verschiedenen Beteiligten, z. B. zwischen Ergonomern und Systementwicklern oder zwischen Systementwicklern und Benutzern des Systems, auszutauschen.

Für diese Tätigkeiten können unterschiedliche Teile von ISO 9241 genutzt werden. Bei der Definition ergonomischer Anforderungen ist es zum Beispiel wichtig, die Benutzungssituation zu spezifizieren, da andernfalls keine Entscheidungen bezüglich der angestrebten Ziele der Benutzungseffizienz für ein System getroffen werden können und folglich keine geeignete Gestaltung gewählt werden kann. ISO 9241-11 liefert einen Rahmen und Richtlinien zur Beschreibung der Benutzungssituation.

Wenn die Benutzungssituation bekannt und Ziele der Benutzungseffizienz spezifiziert worden sind, hängen die weiteren Maßnahmen davon ab, wer ISO 9241 für welchen Zweck anwendet. Ein Systementwickler kann spezielle Richtlinien für die Auswahl zwischen mehreren Gestaltungsmöglichkeiten erhalten. Ein Einkäufer kann geeignete Anforderungen für eine Beschaffungsspezifikation festlegen. Ein Bewerter kann die Eignung eines vorhandenen Systems anhand von ergonomischen Anforderungen beurteilen.

Sämtliche ergonomischen Anforderungen sollten von der Kenntnis der Benutzungssituation geleitet werden. Mit Hilfe dieser Kenntnis können Anforderungen entweder hinsichtlich der geforderten Produkteigenschaften oder hinsichtlich der Benutzungseffizienz, die erreicht werden soll, festgelegt werden. Die Vorgabe ergonomischer Anforderungen bezogen auf die Benutzungseffizienz kann eine größere Flexibilität bei der Gestaltung ermöglichen, da ein geforderter Grad an Benutzungseffizienz unter Umständen durch mehrere verschiedene Gestaltungslösungen erreicht werden kann, die möglicherweise nicht mit den speziellen Richtlinien in der Norm übereinstimmen (siehe ISO 9241-11).

Jeder Teil von ISO 9241 enthält allgemeine Richtlinien zu dem jeweils darin abgedeckten Geltungsbereich, während die nachstehenden Teile umfassende allgemeine Richtlinien geben:

Teil 2: Anforderungen an die Arbeitsaufgabe — Leitsätze

Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung

Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit

Besondere Anforderungen und Empfehlungen, die zur Gestaltung und Bewertung herangezogen werden können, sind in den nachstehenden Teilen angeführt.

Geräte:

Teil 3: Anforderungen an visuelle Anzeigen

Teil 4: Anforderungen an Tastaturen

Teil 7: Anforderungen an visuelle Anzeigen bezüglich Reflexionen

Teil 8: Anforderungen an Farbdarstellungen

Teil 9: Anforderungen an Eingabegeräte — ausgenommen Tastaturen

Umgebung:

Teil 5: Anforderungen an Arbeitsplatzgestaltung und Körperhaltung

Teil 6: Anforderungen an die Arbeitsumgebung

Software:

Teil 12: Informationsdarstellung

Teil 13: Benutzerführung

Teil 14: Dialogführung mittels Menüs

Teil 15: Dialogführung mittels Kommandosprachen

Teil 16: Dialogführung mittels direkter Manipulation

Teil 17: Dialogführung mittels Bildschirmformularen

Tests zur Prüfung der Benutzungseffizienz mit den zugehörigen Prüfmethoden sind in folgenden Teilen zu finden.

Teil 3: Anforderungen an visuelle Anzeigen

Teil 4: Anforderungen an Tastaturen

Teil 5: Anforderungen an Arbeitsplatzgestaltung und Körperhaltung

Teil 8: Anforderungen an Farbdarstellungen

Teil 9: Anforderungen an Eingabegeräte — ausgenommen Tastaturen

Teil 11 enthält Richtlinien zur Durchführung der Tests zur Prüfung der Benutzungseffizienz bei der Beurteilung von Systemen in Bezug auf Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit bei der vorgesehenen Anwendung.

Anhang A enthält eine Anleitung zum Gebrauch von ISO 9241-10 bis ISO 9241-17 zur Entwicklung von Software-Anwendungen und zur Auswahl und Kombination von Arten der Dialogführung, die in ISO 9241-14 bis ISO 9241-17 behandelt sind.

## **7 Angabe der Konformität mit Teilen von ISO 9241**

ISO 9241 ist eine aus mehreren Teilen bestehende Internationale Norm; aus diesem Grund bezieht sich die Konformität auf die einzelnen Teile und nicht auf die Norm als Ganzes. Jede Konformitätserklärung muss darlegen, welche Komponenten des Bildschirmgeräts, des Arbeitsplatzes oder der Tätigkeit an Bildschirmgeräten mit welchen Teilen der Norm übereinstimmen.

Die Teile 12 bis 17 von ISO 9241 fordern die Beschreibung des Verfahrens für die Erstellung der Vorgaben für die Entwicklung und Überprüfung des Produkts, für das die Konformität mit den zutreffenden Empfehlungen in diesen Teilen erklärt wird. Die Tiefe der Beschreibung des Verfahrens ist zwischen den beteiligten Parteien zu vereinbaren.

## Anhang A (informativ)

### Beschreibung und Anwendung der Softwareteile (ISO 9241-10 bis ISO 9241-17)

#### A.1 Struktur von ISO 9241-10 bis ISO 9241-17

##### A.1.1 Einführung

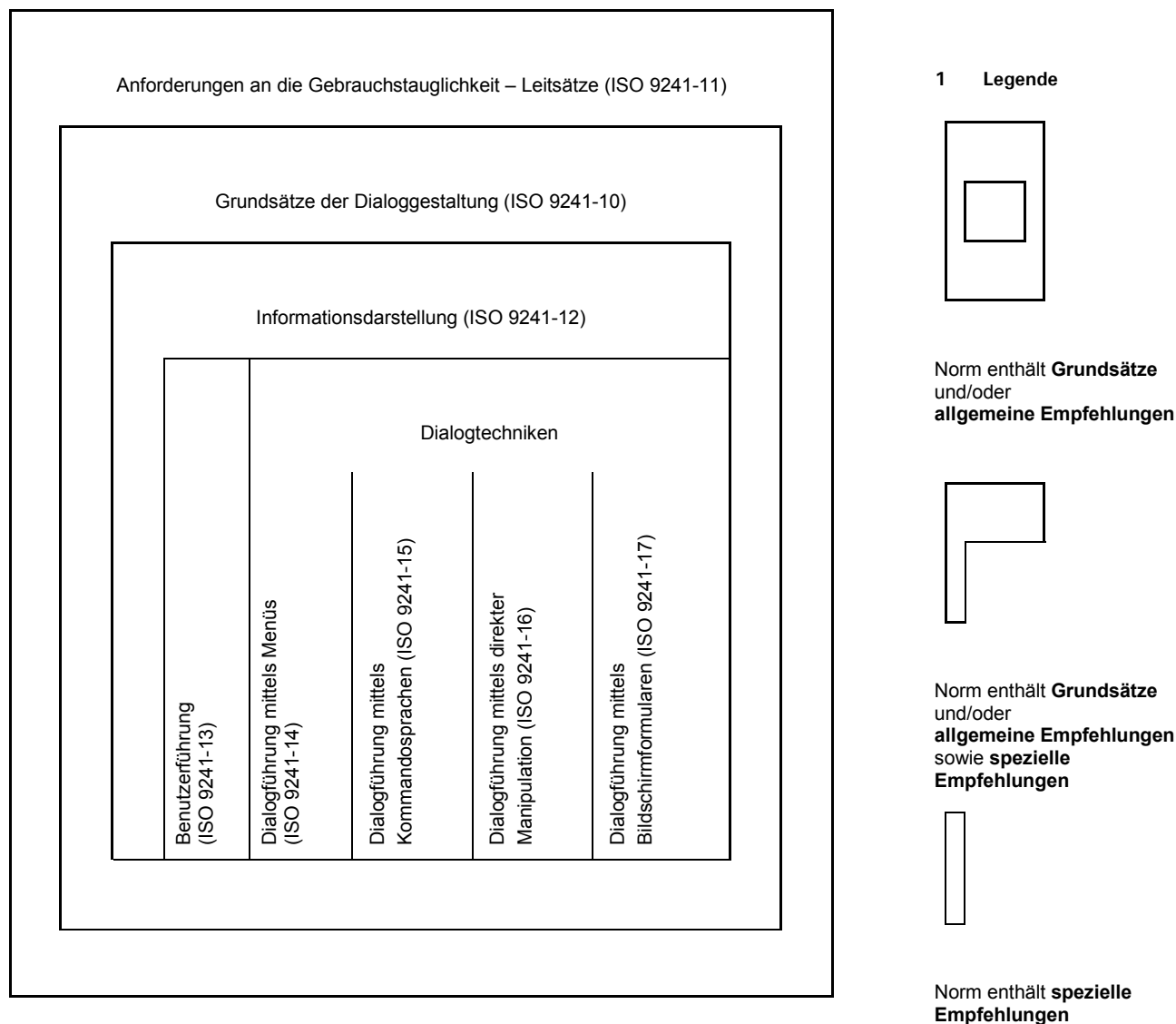
ISO 9241-10 bis ISO 9241-17 decken Software-Ergonomie-Themen ab, wie z. B.:

- Grundsätze für Mensch-Computer-Dialoge (ISO 9241-10);
- die Bedeutung des Nutzungskontexts (Benutzer, Arbeitsaufgaben, Arbeitsumgebung) und die Definition von Gebrauchstauglichkeit in Form von Effektivität, Effizienz und Zufriedenstellung (ISO 9241-11);
- Eigenschaften dargestellter Information und Empfehlungen für die Informationsdarstellung (ISO 9241-12);
- Empfehlungen für die Benutzerführung; diese gelten für alle Arten der Dialogführung (ISO 9241-13);
- Empfehlungen für den Einsatz von Dialogtechniken (ISO 9241-14 bis ISO 9241-17).

Die Spezifizierung oder die Entwicklung von Mensch-Computer-Dialogen sollte auf einem Verständnis der Anforderungen der Benutzer, ihrer Arbeitsaufgaben, der Arbeitsumgebung und der verfügbaren Technologie beruhen. Es gibt in der Regel mehrere Gestaltungsmöglichkeiten, und die abschließende Auswahl kann vom Wunsch nach Konsistenz (z. B. mit bestehenden organisatorischen Gegebenheiten oder über eine Reihe von Systemen hinweg) beeinflusst sein. Entscheidungen über die Angemessenheit von Mensch-Computer-Dialogen können anhand von Normen gefällt werden, die allgemeine Grundsätze der Dialoggestaltung enthalten, d. h. ISO 9241-10. Spezielle Empfehlungen für die Dialoggestaltung werden in ISO 9241-14 bis ISO 9241-17 gegeben.

##### A.1.2 Beziehung der Normen ISO 9241-10 bis ISO 9241-17 zueinander

Bild A.1 veranschaulicht die Struktur von ISO 9241-10 bis ISO 9241-17, indem die Charakteristika hinsichtlich der beiden Kategorien „Grundsätze“ und „Empfehlungen“ veranschaulicht werden.



**Bild A.1 — Beziehung der Softwareteile von ISO 9241 zueinander**

### A.1.3 ISO 9241-10 „Grundsätze der Dialoggestaltung“

ISO 9241-10 hat den Zweck, übergeordnete ergonomische Grundsätze darzustellen, die für die Gestaltung von Dialogen zwischen Menschen und Computern anzuwenden sind. ISO 9241-10 beschreibt sieben anzustrebende Grundsätze für die Gestaltung des Dialogs zwischen dem Benutzer und der Benutzungsschnittstelle.

Diese sieben Grundsätze sind:

- Aufgabenangemessenheit;
- Selbstbeschreibungsfähigkeit;
- Steuerbarkeit;
- Erwartungskonformität;
- Fehlertoleranz;
- Individualisierbarkeit;
- Lernförderlichkeit.

Die Grundsätze, die in ISO 9241-10 dargestellt werden, bilden die Grundlage für das Verständnis jeder speziellen software-ergonomischen Empfehlung, die in anderen Teilen von ISO 9241 gegeben wird. Die Einhaltung der Grundsätze durch das Dialogsystem lässt sich nicht streng prüfen, obwohl es möglich sein kann, zu beurteilen, ob diese Grundsätze allgemein angewendet worden sind.

#### **A.1.4 ISO 9241-11 „Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit — Leitsätze“**

ISO 9241-11 führt das Konzept der Gebrauchstauglichkeit ein, beinhaltet jedoch keine speziellen Empfehlungen in Bezug auf Produkt-Merkmale. Gebrauchstauglichkeit befasst sich damit, inwieweit Benutzer der Produkte in der Lage sind, effektiv, effizient und zufriedenstellend bestimmte Ziele in einem gegebenen Nutzungskontext (Benutzer, Arbeitsaufgaben und Arbeitsumgebung) zu erreichen. Dieser Rahmen kann als Teil einer Beschreibung der ergonomischen Anforderungen verwendet werden. Er beinhaltet Beschreibungen des Nutzungskontexts, der Bewertungsverfahren, die durchzuführen sind, und der Messkriterien, die erfüllt sein müssen, wenn die Gebrauchstauglichkeit des Systems zu bewerten ist.

#### **A.1.5 Struktur innerhalb von ISO 9241-12 bis ISO 9241-17**

##### **A.1.5.1 Struktureller Aufbau**

Jeder Teil der Norm ISO 9241 gliedert sich in:

- Vorwort;
- Einleitung;
- Anwendungsbereich;
- Normative Verweisungen;
- Definitionen;
- Anwendung der Norm;
- Empfehlungen;
- Anhänge.

##### **A.1.5.2 Abschnitt „Anwendung der Norm“**

Im Abschnitt „Anwendung der Norm“ jedes Teils von ISO 9241-12 bis ISO 9241-17 wird die Anwendbarkeit des betreffenden Teils erklärt in Bezug auf:

- charakteristische Eigenschaften des Benutzers und der Organisation;
- charakteristische Eigenschaften der Arbeitsaufgabe;
- Systemeigenschaften.

**ANMERKUNG** Weitere Einzelheiten zu diesen charakteristischen Eigenschaften sind in A.3.2 zu finden.

Der Abschnitt „Anwendung der Norm“ erklärt auch, wie die Empfehlungen, die in der Norm gegeben werden, angewendet werden sollten. Jede Empfehlung sollte auf ihre Anwendbarkeit geprüft und, falls sie als anwendbar befunden wurde, umgesetzt werden, außer es kann gezeigt werden, dass ihre Anwendung gegen Gestaltungsziele verstoßen oder eine allgemeine Verringerung der Gebrauchstauglichkeit nach sich ziehen würde.

Außerdem heißt es in jedem Teil von ISO 9241-12 bis ISO 9241-17: „Wenn für ein Produkt der Anspruch erhoben wird, dass es die anwendbaren Empfehlungen dieser Norm erfüllt, dann muss das Verfahren spezifiziert werden, das bei der Bestimmung der Anforderungen für die Entwicklung und/oder Qualitätsprüfung [...] angewendet worden ist. Die Ausführlichkeit der Beschreibung des Verfahrens ist Vereinbarungssache zwischen den beteiligten Partnern“.

### **A.1.5.3 Abschnitt „Empfehlungen“**

Der Abschnitt „Empfehlungen“ in jedem Teil von ISO 9241-12 bis ISO 9241-17 beinhaltet die Empfehlungen des jeweiligen Teils von ISO 9241. Viele dieser Empfehlungen sind bedingte Empfehlungen (d. h. „wenn/dann“-Aussagen). Oft hängt die „wenn“-Aussage mit dem Nutzungskontext zusammen (z. B. in ISO 9241-14 „In tief strukturierten Menüs (mehr als drei Ebenen) sollte den Benutzern, wenn es für die Aufgabe angemessen ist, ermöglicht werden, von einem Teil (Knoten) der Struktur eines Menüsystems zu einem anderen zu gelangen, ohne vorher zum ursprünglichen, übergeordneten Menü zurückkehren zu müssen“).

### **A.1.5.4 Anhänge**

Anhang A von ISO 9241-12 bis ISO 9241-17 beschreibt eine beispielhafte Vorgehensweise zur Beurteilung, ob die anwendbaren Empfehlungen des jeweiligen Teils der ISO 9241 eingehalten wurden. Es sollte festgehalten werden, dass das beschriebene Verfahren als Leitlinie gedacht ist und nicht als ein starres Verfahren, das die Norm selbst ersetzt. Dieses Verfahren besteht aus zwei Schritten zur Bestimmung der relevanten Empfehlungen und zur Prüfung, ob diese relevanten Empfehlungen eingehalten wurden.

Anhang B von ISO 9241-14 nennt Anwendungsbeispiele.

Zusätzlich enthält ISO 9241-12 bis ISO 9241-17 ein Literaturverzeichnis mit Quelldokumenten, auf denen die jeweilige Norm basiert.

### **A.1.6 ISO 9241-12 „Informationsdarstellung“**

ISO 9241-12 führt charakteristische Eigenschaften dargestellter Information ein. Diese charakteristischen Eigenschaften sind:

- Klarheit (der Informationsinhalt wird schnell und genau vermittelt);
- Unterscheidbarkeit (die angezeigte Information kann genau unterschieden werden);
- Kompaktheit (den Benutzern wird nur jene Information gegeben, die für das Erledigen der Aufgabe notwendig ist);
- Konsistenz (gleiche Information wird innerhalb der Anwendung entsprechend den Erwartungen des Benutzers stets auf die gleiche Art dargestellt);
- Erkennbarkeit (die Aufmerksamkeit des Benutzers wird zur benötigten Information gelenkt);
- Lesbarkeit (die Information ist leicht zu lesen);
- Verständlichkeit (die Bedeutung ist leicht verständlich, eindeutig, interpretierbar und erkennbar).

Die charakteristischen Eigenschaften dargestellter Information, die in ISO 9241-12 angegeben sind, beziehen sich auf visuelle Gestaltungsaspekte der Benutzerführung (siehe A.1.7) und alle spezifischen Dialogtechniken (siehe A.1.8), die in einem Software-Paket verwendet werden. ISO 9241-12 gibt auch Empfehlungen für die Informationsdarstellung. ISO 9241-12 empfiehlt z. B., dass Gruppen von Informationsinhalten sich voneinander durch räumliche Trennung und Anordnung wahrnehmungsmäßig unterscheiden sollten, ohne genaue Kriterien dafür anzugeben. Gleichwohl kann diese Empfehlung von Tool- oder Styleguide-Entwicklern verwendet werden, um Regeln für ihre spezifische Entwicklungsumgebung aufzustellen.



### A.1.7 ISO 9241-13 „Benutzerführung“

ISO 9241-13 enthält Empfehlungen zur Benutzerführung von Software-Benutzer-Schnittstellen und zu deren Bewertung. Benutzerführung ist in ISO 9241-13 definiert als zusätzliche Information zum regulären Benutzer-Computer-Dialog, die dem Benutzer auf Anfrage oder automatisch vom System zur Verfügung gestellt wird, z. B. Status-Information, Rückmeldungen oder Online-Hilfe. Benutzerführung ist immer angebracht und sollte Benutzer bei der Erreichung ihrer Ziele mit dem System unterstützen. Ausreichende Benutzerführung sollte bereitgestellt werden, damit Benutzer ohne unnötigen Aufwand oder Belastung die Arbeitsaufgabe erledigen können, für deren Unterstützung das System entwickelt wurde. Jede spezielle Art der Dialogführung (siehe A.1.8) beinhaltet Benutzerführung, z. B. durch Hervorheben eines ausgewählten Menüpunkts oder durch Unterstreichen der Feld-Beschriftung eines erforderlichen Eingabefelds. Deshalb sollten die in ISO 9241-13 enthaltenen Empfehlungen immer befolgt werden, wenn eine spezielle Art der Dialogführung gestaltet wird.

### A.1.8 ISO 9241-14 bis ISO 9241-17 (Dialogtechniken)

Die Empfehlungen in den Normen ISO 9241-14 bis ISO 9241-17 sind spezifischer als diejenigen in ISO 9241-10 bis ISO 9241-13, da sie Empfehlungen für spezielle Arten der Dialogführung darstellen. Oft wird in einer Benutzungsschnittstelle mehr als eine Art der Dialogführung eingesetzt, um unterschiedlichen Graden von Benutzerfertigkeiten ebenso wie unterschiedlichen charakteristischen Eigenschaften von Arbeitsaufgaben gerecht zu werden. Die angemessene Auswahl und Kombination von Arten der Dialogführung wird in Abschnitt A.3 behandelt.

Folgende Dialogtechniken werden behandelt:

- „Dialogführung mittels Menüs“ (ISO 9241-14);
- „Dialogführung mittels Kommandosprachen“ (ISO 9241-15);
- „Dialogführung mittels direkter Manipulation“ (ISO 9241-16);
- „Dialogführung mittels Bildschirmformularen“ (ISO 9241-17).

ISO 9241-14 befasst sich mit der ergonomischen Gestaltung von Dialogführung mittels Menüs (z. B. Pull-down-Menüs und Pop-up-Menüs). Bei Dialogführung mittels Menüs bietet das Dialog-System dem Benutzer eine oder mehrere Gruppe(n) von Optionen an, der Benutzer wählt eine oder mehrere Optionen aus, und der Computer führt die gewünschte Funktion aus, die durch die Option(en) bezeichnet wird.

ISO 9241-15 befasst sich mit der ergonomischen Gestaltung von Dialogführung mittels Kommandosprachen. Bei Dialogführung mittels Kommandosprachen geben Benutzer (aus ihrer Erinnerung heraus) entweder vollständige oder abgekürzte Kommandos entsprechend der Syntax der jeweiligen Kommandosprache ein, und der Computer führt die entsprechenden Schritte aus, die mit den Kommandos und ihren Parametern verbunden sind.

ISO 9241-16 befasst sich mit der ergonomischen Gestaltung von Dialogführung mittels direkter Manipulation, bei der Benutzer Schritte ausführen, indem sie angezeigte Objekte in einer Art und Weise behandeln, die der Handhabung von körperlichen Gegenständen entsprechen.

ISO 9241-17 befasst sich mit der ergonomischen Gestaltung von Dialogführung mittels Bildschirmformularen. Bei Dialogführung mittels Bildschirmformularen machen die Benutzer Eintragungen oder wählen Eintragungen aus oder modifizieren gekennzeichnete Felder in einem Teil des Anzeigebereichs.

## A.2 Anwendung von ISO 9241-10 bis ISO 9241-17 bei Analyse, Entwicklung und Bewertung

### A.2.1 Einleitung

Die Entwicklung der Benutzungsschnittstelle ist von der Arbeitsaufgabe, dem Benutzer, der Arbeitsumgebung und den verfügbaren technischen Gegebenheiten abhängig. ISO 9241-10 bis ISO 9241-17 können daher nicht ohne Kenntnis der Gestaltungsziele und des Benutzungskontexts der Software verwendet werden. Eine Verwendung als

Sammlung von Vorschriften, die in ihrer Gesamtheit anzuwenden sind, ist nicht beabsichtigt. Es wird vielmehr angenommen, dass der Entwickler über geeignete Informationen über die Arbeitsaufgabe und die Benutzerbelange verfügt und den Gebrauch der verfügbaren technischen Mittel versteht (dies kann es notwendig machen, eine qualifizierte Fachkraft der Ergonomie zu konsultieren oder auch empirische Untersuchungen mit tatsächlichen Benutzern durchzuführen).

ISO 9241-10 bis ISO 9241-17 können in unterschiedlichen Stadien des Entwicklungsprozesses angewendet werden (siehe ISO 13407, Benutzer-orientierte Gestaltung interaktiver Systeme, als Anleitung). Während der frühen Stadien des Prozesses kann ISO 9241-11 benutzt werden, Anforderungen zur Verbesserung der Gebrauchstauglichkeit festzulegen, und ISO 9241-10 kann Informationen liefern, die sich auf allgemeine Anforderungen der Dialoggestaltung beziehen. Zusätzlich kann ISO 9241-12 angewendet werden, um allgemeine Anleitung für die Informationsdarstellung bereitzustellen, und ISO 9241-13 kann Information zu Anforderungen an die Benutzerführung liefern.

Die vorgesehenen Anwender der Software-(Norm-)Teile und der Gebrauch bestimmter (Norm-)Teile bei Analyse, Entwicklung und Bewertung werden nachstehend beschrieben.

### A.2.2 Zielgruppen der Norm

Die Norm 9241 richtet sich an folgende Gruppen:

- a) Entwickler von Benutzungsschnittstellen, die die Norm während des Entwicklungsprozesses anwenden.
- b) Entwickler von Entwicklungswerkzeugen für Benutzungsschnittstellen, die von Entwicklern von Benutzungsoberflächen verwendet werden.

Bei der Entwicklung eines Entwicklungswerkzeugs für Benutzungsschnittstellen sollten die anwendbaren Empfehlungen von ISO 9241 (insbesondere ISO 9241-14 bis ISO 9241-17) angewendet werden, um sicherzustellen, dass das Entwicklungswerkzeug für Benutzungsschnittstellen in der Lage ist, Benutzungsschnittstellen zu erzeugen, die den Empfehlungen von ISO 9241 entsprechen.

- c) Verfasser von Gestaltungsleitlinien für Benutzungsschnittstellen (Styleguides), die von Entwicklern von Benutzungsoberflächen angewendet werden.

ISO 9241-10 bis ISO 9241-17 sind keine Styleguides für Benutzungsschnittstellen. Styleguides gelten üblicherweise für ein vorhandenes Betriebssystem oder für spezifische Software-Entwicklungsprojekte. ISO 9241 betrachtet weder ein spezifisches Betriebssystem noch eine spezifische Anwendungsumgebung. Die anwendbaren Empfehlungen von ISO 9241 (insbesondere ISO 9241-14 bis ISO 9241-17) sollten jedoch bei der Entwicklung eines Styleguides für ein bestimmtes Betriebssystem oder ein bestimmtes Software-Entwicklungsprojekt angewendet werden. Jede Empfehlung in einem Styleguide sollte eine Umsetzung einer entsprechenden Empfehlung in ISO 9241 darstellen.

- d) Der Käufer, der beim Produkt-Beschaffungsprozess auf ISO 9241-14 bis ISO 9241-17 Bezug nimmt.
- e) All jene, die dafür Verantwortung tragen, dass Produkte den Empfehlungen in ISO 9241-10 bis ISO 9241-17 entsprechen.
- f) Benutzer, die von den potentiellen Vorteilen profitieren, die durch die Norm ermöglicht werden.

Entwickler, die ISO 9241-10 bis ISO 9241-17 anwenden, müssen wissen, dass die Schnittstelle, die sie entwickeln, die Grundsätze und Empfehlungen einhält, die in den einzelnen Teilen von ISO 9241 dargestellt sind. Ebenso benötigen Käufer und Bewerter ein Mittel, um zu entscheiden, ob ein Produkt den relevanten Empfehlungen entspricht. Es ist nicht beabsichtigt, dass jede Empfehlung angewendet werden sollte, sondern nur jene, die relevant sind.

### A.2.3 Analyse

Eine wichtige Vorbedingung für die Analyse ist, die vorgesehenen Benutzer und den „Nutzungskontext“ der Schnittstelle zu bestimmen. ISO 9241-11 stellt eine Anleitung bereit, wie man den Nutzungskontext bestimmt. Die Analyse beinhaltet auch die Identifikation der Benutzer-Tätigkeiten (Tätigkeitsanalyse, siehe ISO 9241-2), um die unterschiedlichen Anwendungsfunktionen auszuführen, die in der frühen Entwicklung erkannt wurden.

ISO 9241-10 kann hilfreich sein bei der Bestimmung der potentiellen Wirkung anfänglicher Dialogentscheidungen auf die Benutzungseffizienz. Kenntnisse über die unterschiedlichen Dialogtechniken (ISO 9241-14 bis ISO 9241-17) und über Benutzerführung (ISO 9241-13) können ebenfalls hilfreich sein, um in diesem Stadium Aspekte zu erkennen, die sich auf die Benutzungseffizienz auswirken.

## A.2.4 Entwicklung

Ausgehend von der Analyse, können ISO 9241-10 bis ISO 9241-17 für die Entwicklung von Benutzungsschnittstellen wie folgt angewendet werden:

Die Grundsätze der Dialoggestaltung aus ISO 9241-10 können angewendet werden, um die Angemessenheit einer bestimmten Art der Dialogführung zu beurteilen, und um in Situationen, die ein Abwägen von verschiedenen Lösungsmöglichkeiten erfordern, die Benutzungseffizienz zu verbessern. Zusätzlich können Gebrauchstauglichkeits-Ziele, die bei der Analyse (basierend auf ISO 9241-11) entwickelt wurden, angewendet werden, um die Gestaltung der Benutzungsschnittstelle zu lenken.

Anleitung für die Auswahl von Dialogtechniken wird in Abschnitt A.3 und in der Einführung zu ISO 9241-13 bis ISO 9241-17 gegeben.

ISO 9241-12 bis ISO 9241-17 sollten beim Abwägen von verschiedenen Lösungsmöglichkeiten und beim Lösen von Gestaltungsproblemen herangezogen werden. Jeder Normteil beinhaltet Empfehlungen, die die Dialoggestaltung betreffen, und die bei der Gestaltung des konkreten Dialogs angewendet werden sollten.

Jede einzelne Empfehlung sollte auf ihre Anwendbarkeit geprüft und, falls sie als anwendbar befunden wurde, umgesetzt werden, außer es kann gezeigt werden, dass ihre Anwendung gegen Gestaltungsziele verstoßen oder eine allgemeine Verringerung der Gebrauchstauglichkeit nach sich ziehen würde. Bei der Beurteilung, ob anwendbare Empfehlungen erfüllt sind, sollten Qualitätsprüfer das Produkt bewerten oder repräsentative Benutzer des Produkts im Kontext ihrer Aufgabenerledigung beobachten. Beispielhafte Vorgehensweisen zur Beurteilung der Anwendbarkeit und der Einhaltung der Empfehlungen sind im informativen Anhang A der ISO 9241-12 bis ISO 9241-17 bereitgestellt.

ISO 9241-13 sollte beim Entwurf spezifischer Benutzerführung verwendet werden, um die unterschiedlichen benutzten Dialoge zu unterstützen.

## A.2.5 Bewertung

Das Bewertungsverfahren sollte auf Basis der Analyse der typischen Benutzer, deren typischen und zentralen Arbeitsaufgaben und weiterer Aspekte ihres Nutzungskontexts durchgeführt werden.

ISO 9241-11 gibt Anleitung für die Festlegung und Messung der Gesamt-Gebrauchstauglichkeit von Produkten.

ISO 9241-10 kann zur Identifizierung von allgemeinen Gebrauchstauglichkeitsmängeln und -problemen der Benutzungsoberfläche angewandt werden. Diese Bewertung kann auf der Grundlage von Anwendungen und Beispielen aus ISO 9241-10 durchgeführt werden.

ISO 9241-12 bis ISO 9241-17 können für eine detailliertere Bewertung herangezogen werden, indem geprüft wird, ob jede anwendbare Empfehlung in den entsprechenden Teilen erfüllt ist. Die Anwendbarkeit wird durch Berücksichtigung aller „wenn/dann“-Bedingungen in den Empfehlungen und der angemessenen Rahmenbedingungen im Entwicklungskontext bestimmt. Die Anwendbarkeit kann durch Analyse der Systemdokumentation, durch Nachweis durch Dokumente, durch Inspektion, durch analytische Bewertung und durch empirische Bewertung festgestellt werden. Falls eine Empfehlung anwendbar ist, ist es notwendig festzustellen, ob sie erfüllt worden ist oder nicht. Die Einhaltung der Empfehlung kann durch Messungen, Inspektion, Nachweis durch Dokumente, durch analytische und durch empirischen Bewertung festgestellt werden. Eine beispielhafte Vorgehensweise zur Bewertung einer Benutzungsschnittstelle in Hinblick auf die in diesen Normen gegebenen Empfehlungen ist im informativen Anhang A von ISO 9241-12 bis ISO 9241-17 detailliert beschrieben.

## A.3 Auswahl und Kombination von Dialogtechniken

### A.3.1 Einleitung

Entwickler müssen in der Lage sein, Dialogtechniken auszuwählen, die angemessen sind, um die unterschiedlichen Interaktionsanforderungen des Benutzers mit dem System zu unterstützen. In einigen Fällen kann eine bestimmte Dialogtechnik angemessen sein, um die gesamte Arbeitsaufgabe oder Gruppe verwandter Arbeitsaufgaben zu unterstützen. Oft jedoch ist eine Kombination von Dialogtechniken geeigneter, um die unterschiedlichen Benutzer-Aktivitäten, die mit einer Anwendung verbunden sind, zu unterstützen. Außerdem kann es nützlich sein, mehr als eine Dialogtechnik für eine gegebene Benutzerinteraktion bereitzustellen, um individuelle Unterschiede und Vorlieben zu berücksichtigen. Als Hilfe bei der Festlegung, welche Arten der Dialogführung für eine bestimmte Aufgabe, Benutzergruppe und Systemkonfiguration angemessen sind, ist eine „Übersichtstabelle der Dialogtechniken“ beigelegt (siehe Tabelle A.1).

### A.3.2 Beschreibung der Tabelle A.1

Die linke Spalte der „Übersichtstabelle der Dialogtechniken“ führt die vier Dialogtechniken auf: Dialogführung mittels Menüs, Kommandosprachen, direkter Manipulation und Bildschirmformularen. In den übrigen Spalten der Tabelle sind Informationen zu wesentlichen charakteristischen Eigenschaften der Arbeitsaufgabe, der Benutzer und des Dialogsystems dargestellt. Diese Spalten werden nachstehend beschrieben.

#### A.3.2.1 Charakteristische Eigenschaften der Arbeitsaufgabe

Die Spalte „charakteristische Eigenschaften der Arbeitsaufgabe“ beinhaltet: Handlungen/Parameter, Flexibilität, Häufigkeit, Geschwindigkeit und Genauigkeit.

- a) **Handlungen/Parameter:** Diese Spalte beschreibt die Arten von Arbeitstätigkeiten, die von der jeweiligen Art der Dialogführung unterstützt werden, sowie die unterschiedlichen Parameter, die mit diesen Arbeitstätigkeiten zusammenhängen. So sind zum Beispiel Menüs für Auswahl-Aktivitäten angemessen, bei denen aus einem begrenzten Satz von Optionen/Alternativen eine Auswahl getroffen wird. Typische Parameter umfassen die Größe des Befehlssatzes oder die Notwendigkeit, Vorbelegungen und/oder aktuelle Werte anzuzeigen.
- b) **Flexibilität:** Die Spalte zeigt die Flexibilität (im Hinblick auf die Variabilität der Aufgabenschritte und/oder -abläufe) an, die die jeweilige Dialogtechnik unterstützt. Dialogführung mittels Menüs und Bildschirmformularen unterstützt z. B. nur eine geringe Flexibilität, während Dialogführung mittels Kommandosprachen und direkter Manipulation ein hohes Maß an Flexibilität unterstützen.
- c) **Häufigkeit:** Diese Spalte zeigt das Maß an, in dem die Art der Dialogführung häufig ausgeführte Arbeitsaufgaben unterstützt.
- d) **Geschwindigkeit:** Diese Spalte zeigt das Maß an, in dem die Art der Dialogführung Arbeitsaufgaben unterstützt, die schnell ausgeführt werden müssen.
- e) **Genauigkeit:** Diese Spalte zeigt das Maß an, in dem die Art der Dialogführung Arbeitsaufgaben unterstützt, die mit Genauigkeit ausgeführt werden müssen.

#### A.3.2.2 Charakteristische Eigenschaften der Benutzer

Die Spalte „charakteristische Eigenschaften der Benutzer“ beinhaltet: Erfahrung, Fertigkeiten und Übung.

- a) **Erfahrung:** Diese Spalte beschreibt das Maß und die Art der Benutzererfahrung, die zur Benutzung der jeweiligen Dialogtechnik angemessen ist.
- b) **Fertigkeiten:** Diese Spalte beschreibt das Maß und die Art der Benutzerfertigkeiten, die zur Benutzung der jeweiligen Dialogtechnik erforderlich sind.
- c) **Übung:** Diese Spalte beschreibt das Maß und die Art der Übung, die der Benutzer haben sollte, um die jeweilige Dialogtechnik zu benutzen.

### A.3.2.3 Charakteristische Systemeigenschaften

Die Spalte „charakteristische Systemeigenschaften“ beinhaltet: Eingabe, Ausgabe und Antwortzeit. Es sollte festgehalten werden, dass viele zusätzliche charakteristische Systemeigenschaften die Auswahl einer bestimmten Art der Dialogführung beeinflussen.

- a) **Eingabe:** Diese Spalte beschreibt die Art des (oder: der) Eingabemittel(s), das (die) für diese Art der Dialogführung relevant ist (sind).
- b) **Ausgabe:** Diese Spalte beschreibt die Art des (oder: der) Ausgabemittel(s), das (die) für diese Art der Dialogführung relevant ist (sind).
- c) **Antwortzeit:** Diese Spalte nennt die maximale Antwortzeit, die für die Benutzung der jeweiligen Dialogtechnik vernünftigerweise vorausgesetzt wird.

### A.3.3 Beispiel für die Anwendung der Übersichtstabelle

Angenommen, die Information über die charakteristischen Eigenschaften der Arbeitsaufgabe, der Benutzer und des Dialogsystems ist wie folgt:

- Die Arbeitsaufgabe erfordert, dass der Benutzer ein Dokument druckt. Dieses ist eine seltene Arbeitsaufgabe in der Anwendung;
- Der Benutzer hat wenig Übung, ist wenig vertraut mit der Tastatureingabe und hat sehr wenig Erfahrung mit der Anwendung;
- Die Anzeige des Dialogsystems kann in Auflösung und Graphik-Fähigkeiten unterschiedlich sein, das Dialogsystem hat eine schnelle Antwortzeit und verfügt sowohl über eine Tastatur als auch eine Maus als Eingabemittel.

Auf der Grundlage der Information in der Übersichtstabelle der Dialogtechniken (Tabelle A.1) ergibt sich:

- Die „charakteristischen Eigenschaften der Arbeitsaufgabe“ legen nahe, dass Dialogführung mittels Menüs, direkter Manipulation oder Bildschirmformularen angemessen sind;
- Die „charakteristischen Eigenschaften der Benutzer“ legen nahe, dass Dialogführung mittels Menüs und direkter Manipulation angemessen sind;
- Die „charakteristischen Systemeigenschaften“ legen nahe, dass Dialogführung mittels Menüs, Kommandosprachen und Bildschirmformularen angemessen sind;
- Da Dialogführung mittels Menüs die einzige angemessene Art der Dialogführung ist, die alle gegebenen charakteristischen Eigenschaften der Arbeitsaufgabe, der Benutzer und des Dialogsystems erfüllt, würde sie die logische Wahl des Entwicklers sein.

### A.3.4 Kombination von Dialogtechniken

Wie bereits erwähnt, wird in den meisten Anwendungen mehr als eine Art der Dialogführung eingesetzt, um die Interaktion des Benutzers mit der Anwendung zu unterstützen. Falls Kombinationen von Dialogtechniken eingesetzt werden, sollten zusätzlich folgende Empfehlungen berücksichtigt werden:

#### A.3.4.1 Handlungskontinuität

Falls der Benutzer von einer Art der Dialogführung zu einer anderen wechselt, sollte der Wechsel der psychomotorischen Aktivität natürlich verlaufen und nicht zusätzliche Arbeitsbelastung verursachen.

**BEISPIEL** Der Benutzer wählt mit einem Zeigemittel ein Objekt aus, wählt mit demselben Zeigemittel eine Operation mit diesem Objekt aus und wählt dann mit demselben Zeigemittel eine Option für diese Operation aus einem Menü aus.

#### **A.3.4.2 Verträglichkeit bildhafter Konzepte (Metaphern)**

Falls in einer Anwendung ein funktionsbezogenes bildhaftes Konzept (Metapher) verwendet wird, sollte diese Metapher für alle in der Anwendung verwendeten Arten der Dialogführung angemessen sein, oder die Gründe für eine Nicht-Angemessenheit sollten dem Benutzer klar sein.

#### **A.3.4.3 Begriffliche Konsistenz**

Begriffe sollten innerhalb einer Anwendung über alle Arten der Dialogführung hinweg konsistent verwendet werden.

#### **A.3.4.4 Konsistenz der Syntax**

Falls es für die Arbeitsaufgabe und die charakteristischen Eigenschaften der verwendeten Dialogtechniken angemessen ist, sollte die Syntax der Dialogtechniken konsistent sein.

#### **A.3.4.5 Konsistenz der Rückmeldungen**

Die in kombinierten Arten der Dialogführung eingesetzten Rückmeldemechanismen sollten in allen Dialogtechniken möglichst konsistent sein.

#### **A.3.4.6 Austauschbarkeit der Dialogtechniken**

Falls mehrere Arten der Dialogführung innerhalb einer Anwendung alternativ verwendet werden, sollten sie dieselben Auswirkungen haben (Veränderungen im Systemstatus, in der Ausgabe usw.).

ANMERKUNG Die Vergleichbarkeit der Auswirkung oder Ausgabe ist besonders wichtig, wenn der Dialog von Benutzern verwendet wird, die sensorische, physische oder kognitive Behinderungen/ Bedürfnisse haben.

#### **A.3.4.7 Geschwindigkeit und Genauigkeit**

Der Wechsel von einer Art der Dialogführung zu einer anderen innerhalb einer Anwendung sollte nicht zu einem Anstieg von Fehlern führen oder den Benutzer bei der Erledigung seiner Arbeitsaufgabe unangemessen behindern.

#### **A.3.4.8 Komplexität**

Benutzer sollten nicht häufig zwischen Arten der Dialogführung wechseln müssen, um eine gegebene Arbeitsaufgabe zu erledigen, weil häufiger Wechsel die Komplexität der Benutzungsschnittstelle ansteigen lässt.

#### **A.3.4.9 Klarer Hinweis auf angemessene Dialogtechnik(en)**

Es sollte für die Benutzer unmittelbar ersichtlich sein, welche Dialogtechnik(en) angemessen ist (sind), um eine bestimmte Funktion oder Arbeitsaufgabe auszuführen.

Tabelle A.1 — Übersichtstabelle der Dialogtechniken

Dialogführung mittels:	Charakteristische Eigenschaften der Arbeitsaufgabe				Charakteristische Eigenschaften der Benutzer Übung		Charakteristische Systemeigenschaften	
	Handlungen/ Parameter	Flexibi- lität	Häufig- keit	Ge- schwin- digkeit	Genauig- keit	Fertig- keiten	Eingabe	Ausgabe Antwortzeit
<b>Menüs</b>	– Auswahl aus begrenzter Zahl von Alternativen – Anzeige einer Vorbelegung/einer aktuellen Auswahl	niedrig	niedrig bis hoch	<sup>a</sup>	hoch	geringe oder keine Erfahrung mit der Anwendung einige Tastatur-eingabe-fertigkeiten oder Zeige-fertigkeiten	minimale Tastatur-Eingabe mit einem Zeige-Instrument	Text-Ausgabe mittlerer Auflösung innerhalb von 2 s
<b>Kommando-sprachen</b>	– Eingabemöglichkeit bei nicht vorgegebener Auswahl – Eingabemöglichkeiten/-daten in beliebiger Reihenfolge – große Befehlssätze möglich	hoch — kann an neue Situationen angepasst werden	hoch	hoch	<sup>a</sup>	relativ viel Erfahrung mit Computer/Kommando-sprache mäßige bis gute Eingabe-fertigkeiten (bei Tastatur-eingabe)	Tastatur-Eingabe Sprach-erkennungs-Eingabe in einigen Fällen	Text-Ausgabe mittlerer Auflösung Audio-Ausgabe (bei Sprache) innerhalb von 2 s
<b>direkter Manipulation</b>	– Steuerung von Objekten – Objekte müssen Gegenstände der realen Welt darstellen – komplexe Objekt-Merkmale – Eingabe/Kommando schwierig zu beschreiben – Transformation visueller Attribute – Manipulation mehrerer Objekte als Ganzes	hoch — Aufgabenfolge kann variieren	niedrig	<sup>a</sup>	mittel (kann bei Ver-größerung hoch sein)	Erfahrung mit graphischen Darstellungen Psychomo-torische Fertigkeiten für Bewegun-gen	Eingabe mit Zeigeinstrument Ausgabe mit hoch-auflösender Graphik-fähigkeit	innerhalb von 500 ms
<b>Bildschirm-formularen</b>	– Auswahl aus kleiner Zahl von Alternativen – Vorbelegungen/Anzeige aktueller Werte werden gebraucht – Eingabedaten aus anderen Quellen (Papier, Kunde) – Eingabe wird durch Parameter dominiert	niedrig	niedrig bis hoch	hoch	hoch	Erfahrung mit Formularen oder entsprechender Papier-Vorlage mäßiges bis gute Eingabe-fertigkeiten über die Tastatur begrenzte Erfahrung mit Computer, aber vertraut mit Tastatur	Tastatur-Eingabe in einigen Fällen Eingabe mit einem Zeige-instrument	Text-Ausgabe mittlerer Auflösung in einigen Fällen Graphik-Ausgabe unter-schiedlich
<sup>a</sup> leere Felder in der Tabelle zeigen, dass ein bestimmter Feldinhalt entweder nicht relevant ist oder keine ausreichenden empirischen Belege für eine Aussage vorliegen.								

## Literaturhinweise

- [1] ISO 13406-1:1999, *Ergonomic requirements for work with visual displays based on flat panels — Part 1: Introduction*
- [2] ISO/FDIS 13406-2:2000, *Ergonomic requirements for work with visual displays based on flat panels — Part 2: Ergonomic requirements for flat panel displays*
- [3] ISO 13407:1999, *Human-centred design processes for interactive systems*
- [4] ISO/IEC 9995:1994, *Information technology — Keyboard layouts for text and office systems (all parts)*
- [5] IEC 60950:1991, *Safety of information technology equipment including electrical business equipment*



## Anhang ZA (normativ)

### Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

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

Publikation	Jahr	Titel	EN	Jahr
ISO 6385	1981	Ergonomics principles of the design of work systems	ENV 26385	1990