

# **Gestaltung barrierefreier Produkte**



**Gestaltung barrierefreier Produkte**





DIN-Fachbericht 124

## **Gestaltung barrierefreier Produkte**

1. Auflage 2002

Herausgeber:  
DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Beuth Verlag GmbH · Berlin · Wien · Zürich

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist  
bei der Deutschen Bibliothek erhältlich.

Titelaufnahme nach RAK entspricht DIN V 1505-1.

ISBN nach DIN ISO 2108.

39 Seiten, A4, brosch.

ISBN 3-410-15494-9

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. 2002

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Printed in Germany.

# Inhalt

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	5
<b>0 Einleitung</b> .....	6
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	6
1.1 Allgemeines .....	6
1.2 Zielgruppen des Fachberichtes .....	7
1.3 Nutzer barrierefreier Produkte .....	7
1.4 Produkte .....	8
<b>2 Begriffe</b> .....	9
2.1 Anpassung.....	9
2.2 Assistenz .....	9
2.3 barrierefrei .....	9
2.4 barrierefreie Produkte.....	9
2.5 behindertengerecht .....	9
2.6 behinderungsgerecht .....	10
2.7 behindertengerechte Produkte.....	10
2.8 behinderungsgerechte Produkte .....	10
2.9 Hilfsmittel.....	10
2.10 Nutzer .....	10
2.11 Richtwert .....	11
2.12 Training .....	11
2.13 Zwei-Kanal-Prinzip .....	11
<b>3 Nutzerbezogene Fähigkeiten</b> .....	11
3.1 Allgemeines .....	11
3.2 Sensorische Fähigkeiten .....	11
3.2.1 Visuelle Fähigkeiten .....	11
3.2.2 Auditive Fähigkeiten .....	14
3.2.3 Haptische Fähigkeiten .....	14
3.2.4 Propriozeptive Fähigkeiten .....	15
3.2.5 Olfaktorische und gustatorische Fähigkeiten .....	15
3.3 Kognitive Fähigkeiten .....	15
3.4 Motorische Fähigkeiten .....	15
<b>4 Leitsätze für die Gestaltung barrierefreier Produkte</b> .....	17
4.1 Allgemeines .....	17
4.2 Leitsätze .....	17
<b>5 Voraussetzungen und übergeordnete Anforderungen und Empfehlungen zu Produkten</b> .....	18
5.1 Voraussetzungen .....	18
5.1.1 Sicherheit und Gesundheitsschutz für den Nutzer.....	18
5.1.2 Umgebung des Produktes .....	19
5.2 Übergeordnete Anforderungen und Empfehlungen .....	19
5.3 Empfehlungen zum Umgang mit konkurrierenden Anforderungen und Empfehlungen .....	20

<b>6</b>	<b>Allgemeine produktbezogene Anforderungen und Empfehlungen</b>	21
6.1	Abstimmung auf die sensorischen Fähigkeiten von Nutzern	21
6.1.1	Allgemeines	21
6.1.2	Visuelle Fähigkeiten	22
6.1.3	Auditive Fähigkeiten	29
6.1.4	Haptische Fähigkeiten	30
6.1.5	Propriozeptive Fähigkeiten	32
6.1.6	Olfaktorische und gustatorische Fähigkeiten	32
6.2	Abstimmung auf die kognitiven Fähigkeiten von Nutzern	32
6.2.1	Allgemeines	32
6.2.2	Aufgabenangemessenheit	32
6.2.3	Selbsterklärungsfähigkeit	33
6.2.4	Steuerbarkeit	34
6.2.5	Fehlertoleranz	34
6.2.6	Erwartungskonformität	35
6.2.7	Anpassbarkeit	35
6.2.8	Lernförderlichkeit	35
6.3	Abstimmung auf die motorischen Fähigkeiten von Nutzern	36
6.3.1	Allgemeines	36
6.3.2	Körperkräfte	36
6.3.3	Körperhaltung	36
6.3.4	Hand-Arm-System	36
6.3.5	Hand	37
<b>7</b>	<b>Besondere Anforderungen und Empfehlungen zu Produkten oder Produktteilen</b>	37
7.1	Stellteile und Anzeigen	37
7.1.1	Allgemeines	37
7.1.2	Wahrnehmbarkeit und Erkennbarkeit	37
7.1.3	Betätigung von Stellteilen	38
7.2	Gebrauchsanleitungen	39
7.3	Verpackungen	40
7.4	Ortsfeste Produkte	40
7.5	Tragbare Produkte	41
7.6	Bestimmungsgemäß zerlegbare Produkte	41
7.7	Produktkombinationen	41
7.8	Komplexe Produkte	42
7.9	Reinigung und Pflege	42
<b>Anhang A</b>		43
A.1	Quellen	43
A.1.1	Zitierte normative Dokumente	43
A.1.2	Weitere Normen	45
A.1.3	Gesetze	45
A.1.4	Literaturhinweise	45



## Verzeichnis der Bilder

Bild 1 – Sehwinkel und minimaler Sehabstand .....	12
Bild 2 – Vertikales und horizontales Gesichtsfeld für verschiedene Aufgaben siehe DIN EN 894-2:1997-02 .....	13
Bild 3 – Greifbereiche .....	16
Bild 4 – Schrifthöhe in Fließtexten.....	25
Bild 5 – Schrifthöhe bei Beschriftungen.....	26
Bild 6 – Fixierwinkel.....	28

## Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1 – Empfohlene Farbkombinationen für Zeichen und Untergrund z. B. Monitore; siehe Abschnitt 0 .....	23
Tabelle 2 – Höhe der Schrift- und Bildzeichen bei Beschriftungen siehe [1] .....	25
Tabelle 3 – Abmessungen handbetätigter Stellteile siehe DIN EN 894-3:2000-06, Tabelle 3 .....	38
Tabelle 4 – Klassifikation der Stellkräfte und Stellmomente für die Auswahl handbetätigter Stellteile .....	38



## Vorwort

Dieser DIN-Fachbericht wurde vom Arbeitsausschuss AA 1.3 „Barrierefreie Gebrauchsgüter“ im Normenausschuss Gebrauchstauglichkeit und Dienstleistungen (NAGD) erarbeitet. Dabei waren auch Vertreter von Nutzergruppen beteiligt, die besondere Anforderungen an Produkte stellen, wie etwa Menschen mit Seh-, Hör- und Mobilitätsbehinderungen.

In diesem Fachbericht wurden die zu beachtenden Nutzerfähigkeiten erfasst und in Anforderungen und Empfehlungen an Produkte umgesetzt, Leitlinien und Richtwerte formuliert.

Da für einige Nutzerfähigkeiten derzeit keine ausreichenden wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Verfügung stehen, konnten diesbezüglich keine Leitlinien und Richtwerte formuliert werden.

Der Fachbericht berücksichtigt die Ergebnisse der Einspruchsverhandlungen zum Norm-Entwurf E DIN 33455:2001-08 „Barrierefreie Produkte – Grundsätze und Anforderungen“ und gibt den aktuellen Stand der Diskussion wieder. Es wird zu einem späteren Zeitpunkt und nach dem Vorliegen neuer Erkenntnisse erforderlich sein, ihn an den Stand von Wissenschaft und Technik anzupassen.

## 0 Einleitung

Dieser Fachbericht soll dazu beitragen, dass technische Produkte so entwickelt und hergestellt werden, dass sie von möglichst allen Menschen selbstbestimmt und eigenverantwortlich genutzt werden können. Darüber hinaus soll auch die Sicherheit der Nutzer erhöht, deren Gesundheit geschützt und der bestimmungsgemäße Gebrauch der Produkte sichergestellt und erleichtert werden. Insoweit wirken barrierefreie Produkte auch präventiv.

Barrierefreie Produkte beinhalten eine ergonomische, eine psychologische, eine soziale und eine wirtschaftliche Dimension.

- Ergonomische Dimension: Barrierefreie Produkte sind an die Fähigkeiten der Nutzer angepasst. Sie entsprechen auch für Menschen mit eingeschränkten Fähigkeiten den ergonomischen Grundforderungen an die Zugänglichkeit, Ausführbarkeit, Belastung und Beanspruchung.<sup>1)</sup>
- Psychologische Dimension: Barrierefreie Produkte können dazu beitragen, die persönliche Lebenssituation der Nutzer zu erhalten und zu verbessern, und erhöhen somit die Lebensqualität. Barrierefreie Produkte vermeiden Ausgrenzung und Stigmatisierung.<sup>2)</sup>
- Soziale Dimension: Barrierefreie Produkte ermöglichen mehr Menschen die soziale Teilhabe, weil sie von möglichst allen Menschen uneingeschränkt genutzt werden können.
- Wirtschaftliche Dimension: Barrierefreie Produkte erweitern die Anzahl potentieller Käufer durch Einbeziehung von Nutzern mit eingeschränkten Fähigkeiten.

Der Arbeitsausschuss AA 1.3 „Barrierefreie Gebrauchsgüter“ verfolgt zum einen das Ziel, dass dieser Fachbericht als Referenzpapier zum CEN/CENELEC Guide 6 Eingang in das europäische Normenwerk findet und die Leitlinien und Richtwerte in Produktnormen übernommen und dort weiter konkretisiert werden.

Der Arbeitsausschuss verfolgt zum anderen das Ziel, mit diesem Fachbericht Entwicklern, Herstellern und Anbietern Leitlinien und Richtwerte zur Gestaltung von barrierefreien Produkten an die Hand zu geben.

## 1 Anwendungsbereich

### 1.1 Allgemeines

Dieser Fachbericht sieht vor, dass technische Produkte – sofern sinnvoll und mit angemessenem wirtschaftlichen Aufwand machbar – so entwickelt, hergestellt und verkauft sowie ggf. aufgestellt und eingerichtet werden, dass möglichst alle Menschen

---

1) Die Nutzung eines Produktes wird auch von den individuellen Fähigkeiten und Erwartungen des Nutzers bestimmt.  
2) Die Wahrnehmung von Barrieren ist oftmals auch vom subjektiven Empfinden der Nutzer abhängig.

diese Produkte bestimmungsgemäß nutzen können. Was bei der Gestaltung eines barrierefreien Produktes sinnvoll und mit angemessenem wirtschaftlichen Aufwand machbar ist, erfordert sorgfältiges Abwägen aller im Fachbericht genannten – auch der widersprüchlich erscheinenden – Kriterien und sollte für jedes einzelne Produkt entschieden werden. Hinweise für den Umgang mit Widersprüchen enthält Abschnitt 5.3.

Entwickler, Hersteller und Anbieter sollten bei der Gestaltung und Einführung barrierefreier Produkte bedenken, dass für die potentiellen Nutzer auch dann wertvolle Fortschritte erzielt werden, wenn es – aus welchen Gründen auch immer – zunächst nicht gelingt, ein Produkt komplett barrierefrei zu gestalten. Schon die Realisierung von Teilaspekten erweitert den Nutzerkreis (vgl. 1.3).

## **1.2 Zielgruppen des Fachberichtes**

Dieser Fachbericht zur Gestaltung barrierefreier Produkte richtet sich sowohl an die Verfasser von Produktnormen als auch an Entwickler, Hersteller und Anbieter von technischen Produkten.

## **1.3 Nutzer barrierefreier Produkte**

Dieser Fachbericht sieht vor, dass möglichst alle Menschen technische Produkte bestimmungsgemäß nutzen können.

Er berücksichtigt deshalb Menschen jeden Alters – auch mit reduzierten sensorischen, kognitiven und motorischen Fähigkeiten –, sofern sie grundsätzlich zur Ausführung der erforderlichen Tätigkeiten befähigt sind bzw. diese Fähigkeiten erwerben können.

In speziellen Fällen kann, wenn beim Vorliegen besonderer Anforderungen die Nutzung barrierefreier Produkte nur so ermöglicht werden kann, ein Training mit dem potentiellen Nutzer vorgesehen werden.

Wenn in speziellen Fällen eine dem Nutzer zugeordnete Tätigkeit nur einmalig oder sehr selten auszuführen ist, kann Assistenz vorgesehen werden.

Dieser Fachbericht berücksichtigt nicht nur das 5. bis 95. Perzentil<sup>3)</sup> der arbeitenden Bevölkerung, den bisher in der Ergonomie betrachteten Personenkreis, sondern schreibt ergonomische Erkenntnisse im Sinne einer zahlenmäßigen Erweiterung von Nutzern bis zu einem weitest möglichen Spektrum fort.

Nicht berücksichtigt sind Menschen,

- die nicht zur Ausführung der erforderlichen Tätigkeiten fähig sind und diese Fähigkeiten auch nicht erwerben können,
- die auf Grund von Schutzbestimmungen von einer Nutzung ausgeschlossen sind,
- die vom Hersteller oder Importeur von der Nutzung ausgeschlossen sind.

---

3) Ein Perzentilwert gibt an, wie viel Prozent der Menschen in einer Bevölkerungsgruppe (z. B. 95 %) – in Bezug auf ein bestimmtes Körpermaß – kleiner sind als der jeweils angegebene Wert. Näheres siehe Beiblatt 1 zu DIN 33402-2.

## 1.4 Produkte

- a) Dieser Fachbericht erläutert die Leitlinien des CEN/CENELEC Guide 6, bezogen auf die Bestandteile eines Produktes, mit denen der Nutzer bestimmungsgemäß in Kontakt kommt (Mensch-Maschine-Schnittstelle).
- b) Er gilt für technische Produkte unterschiedlicher Aufgabenstellungen, Anwendungsbereiche und Einsatzorte. Beispiele:
- 1) einfache Produkte, z. B. Geschirr, Seifenspender, Küchenhelfer,
  - 2) zerlegbare Produkte, z. B. Rasierer, Munddusche, Selbstbauregale, Küchenmaschinen,
  - 3) komplexe Produkte, z. B. haustechnische Systeme, Computer, Anwendungssoftware,
  - 4) Produktkombinationen, soweit sie als ein System angeboten werden, z. B. Einbauküchen einschließlich Geräte,
  - 5) sowohl für Produkte, die vom Nutzer selbst gekauft und genutzt werden, z. B. Verpackungen, Beschläge, elektrische Hausgeräte, Telefone, als auch für Produkte, die dem Nutzer von Dritten zur Nutzung zur Verfügung gestellt werden, z. B. Straßenschilder, Bankautomaten, Fahrkartenautomaten, Zapfsäulen an Tankstellen,
  - 6) Produkte zur Nutzung von Diensten, soweit der Dienst vom Hersteller des Produktes beeinflussbar ist, z. B. Telefon und Dienst des Netzbetreibers.
- c) Dieser Fachbericht gilt für alle am Produkt auszuführenden Tätigkeiten, z. B. auch für Aufstellung, Einbau, Einrichtung und Wartung, sofern diese zur Durchführung durch den Nutzer vorgesehen sind.<sup>4)</sup>
- d) Dieser Fachbericht gilt nicht für:
- 1) Behinderungsgerechte Produkte und Hilfsmittel  
Dennoch können behinderungsgerechte Produkte und Hilfsmittel, soweit sinnvoll und möglich, nach den Leitlinien und Richtwerten dieses Fachberichtes gestaltet werden.
  - 2) Produkte für den öffentlichen Bereich, es sei denn, sie werden – wie unter 1.4 b)5) genannt – dem privaten Nutzer von Dritten zur Nutzung zur Verfügung gestellt.
  - 3) Transportmittel im öffentlichen Bereich  
Dennoch können Transportmittel im öffentlichen Bereich, soweit sinnvoll und möglich, nach den Leitlinien und Richtwerten dieses Fachberichtes gestaltet werden.

---

4) Wenn in speziellen Fällen eine dem Nutzer zugeordnete Tätigkeit nur einmalig oder sehr selten auszuführen ist, ist ggf. die Inanspruchnahme von Assistenz zumutbar.

#### 4) Arbeitsmittel<sup>5)</sup>

Dennoch können Arbeitsmittel, soweit sinnvoll und möglich, nach den Leitlinien und Richtwerten dieses Fachberichtes gestaltet werden.

## 2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Fachberichtes gelten folgende Begriffe:

### 2.1 Anpassung

Einmalige individuelle Modifikation eines Produktes, um seine Nutzung auch einem Nutzer zu ermöglichen, der – aus welchen Gründen auch immer – sonst ausgeschlossen wäre.<sup>6) 7)</sup>

### 2.2 Assistenz

Unterstützung des Nutzers bei ihm zugeordneten, nur einmalig oder selten auszuführenden Tätigkeiten, um weiteren Menschen mit besonderen Anforderungen die Nutzung des Produktes zu ermöglichen.

### 2.3 barrierefrei

Eigenschaft eines Produktes, das von möglichst allen Menschen in jedem Alter mit unterschiedlichen Fähigkeiten weitgehend gleichberechtigt und ohne Assistenz bestimmungsgemäß benutzt werden kann.<sup>8) 9)</sup>

### 2.4 barrierefreie Produkte

Produkte, die unter Berücksichtigung der Kriterien dieses Fachberichtes insbesondere nach dem Zwei-Kanal-Prinzip gestaltet wurden.<sup>10)</sup>

### 2.5 behindertengerecht

Eigenschaft eines Produktes, das von Menschen mit unterschiedlichen eingeschränkten Fähigkeiten (Behinderungen) ohne Assistenz bestimmungsgemäß benutzt werden kann.

---

5) Die Bereiche betrieblicher Arbeitsschutz und Arbeitsstätten werden durch die betreffenden Gesetze und Vorschriften geregelt.

6) Anpassung wird auch als Adaption bezeichnet.

7) Das Resultat der Anpassung ist ein behinderungsgerechtes Produkt oder Hilfsmittel.

8) Der in diesem Fachbericht definierte Begriff „barrierefrei“ entspricht nicht der Definition der „Barrierefreiheit“ in § 4 des BGG (Behindertengleichstellungsgesetz).

9) Barrierefrei ist nicht allein mit hindernisfrei im physikalischen Sinne gleichzusetzen (siehe auch DIN 33942), sondern bedeutet auch zugänglich, erreichbar und nutzbar.

10) Barrierefreie Produkte können in vielen Fällen behinderungsgerechte Produkte ersetzen, wenn die in Abschnitt 3 beschriebenen Fähigkeiten vorausgesetzt werden können.

## 2.6 behinderungsgerecht

Eigenschaft eines Produktes, das von Menschen mit einer bestimmten eingeschränkten Fähigkeit (einer bestimmten Behinderung<sup>11)</sup>) ohne Assistenz bestimmungsgemäß benutzt werden kann.

## 2.7 behindertengerechte Produkte<sup>12)</sup>

Selbständige Produkte, die für eine oder mehrere bestimmte Behinderungsarten gestaltet sind.

Unselbständige Produkte, mit denen handelsübliche Produkte ergänzt werden und die für eine oder mehrere bestimmte Behinderungsarten gestaltet sind.

ANMERKUNG Dies gilt ohne Berücksichtigung der Anforderungen und Empfehlungen dieses Fachberichtes.

## 2.8 behinderungsgerechte Produkte<sup>13)</sup>

Selbständige Produkte, die für eine bestimmte Behinderungsart gestaltet sind.

Unselbständige Produkte, mit denen handelsübliche Produkte ergänzt werden und die für eine bestimmte Behinderungsart gestaltet sind.

ANMERKUNG Dies gilt ohne Berücksichtigung der Anforderungen und Empfehlungen dieses Fachberichtes.

## 2.9 Hilfsmittel<sup>14)</sup>

Selbständige behinderten- und behinderungsgerechte Produkte, die geeignet sind, eingeschränkte körperliche Fähigkeiten soweit möglich auszugleichen.<sup>15)</sup>

Unselbständige behinderten- und behinderungsgerechte Produkte, die geeignet sind, eingeschränkte körperliche Fähigkeiten soweit möglich dadurch auszugleichen, dass sie handelsübliche Produkte in geeigneter Weise ergänzen.<sup>16)</sup>

## 2.10 Nutzer

Personen, die mit dem Produkt eine Wechselbeziehung eingehen.

---

11) Behinderung bedeutet, dass Fähigkeiten eingeschränkt sind und auch unter bzw. über den in Abschnitt 3 genannten Richtwerten liegen können.

12) Da ein behindertengerechtes Produkt meist für mehrere Behinderungsarten gestaltet ist, kann es zufällig auch barrierefrei sein.

13) Da ein behinderungsgerechtes Produkt nur für eine bestimmte Behinderungsart gestaltet ist, kann es nur zufällig auch barrierefrei sein.

14) Hilfsmittel werden auch als Assistive Devices bezeichnet.

15) Beispiele: Brille, Lupe, Hörgerät, Prothesen, Stützvorrichtungen

16) Beispiele: Blindenfolien, Sprachsteuerung, Blindenschriftausgabe



## 2.11 Richtwert

Anhaltswert im Sinne einer Zielgröße.<sup>17) 18)</sup>

## 2.12 Training

Entwicklung der zur Nutzung barrierefreier Produkte erforderlichen Fähigkeiten, um zusätzlich weiteren Menschen mit besonderen Anforderungen die Nutzung zu ermöglichen.

## 2.13 Zwei-Kanal-Prinzip

Bereitstellung wichtiger Informationen über zwei Sinneskanäle<sup>19)</sup> und Nutzbarkeit über eine alternative Handhabung.

# 3 Nutzerbezogene Fähigkeiten

## 3.1 Allgemeines

Bei der Gestaltung barrierefreier Produkte sollten die nachstehend aufgeführten sensorischen (Wahrnehmen), kognitiven (Denken) und motorischen (Handeln) Fähigkeiten der Nutzer berücksichtigt werden.

## 3.2 Sensorische Fähigkeiten

### 3.2.1 Visuelle Fähigkeiten

Bei der Produktgestaltung sollten folgende Sehfähigkeiten beachtet werden:

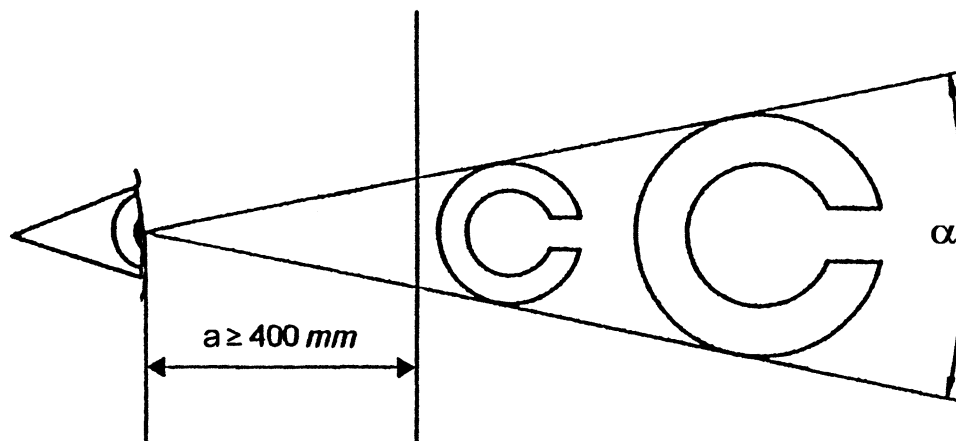
Sehschärfe:	0,3 auf dem besseren Auge (nach Korrektur durch eine Sehhilfe)
Akkommodation:	Sehabstand mindestens 400 mm, siehe Bild 1
Akkommodations- geschwindigkeit:	reduziert
Adaptions- geschwindigkeit:	reduziert
Gesichtsfeld:	eingeschränkt auf die Bereiche A und B nach Bild 2
Farbfehlsichtigkeit:	Farbwahrnehmungsschwächen und Farbenblindheiten
Blendempfindlichkeit:	erhöht

---

17) Die in diesem Fachbericht enthaltenen Richtwerte sind keine Grenzwerte, sondern Zielgrößen.

18) Richtwerte sind keinesfalls im Sinne von Sicherheitsregelungen zu verstehen.

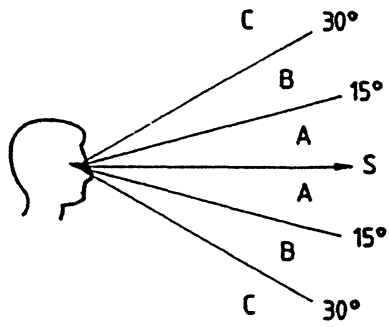
19) Beispiel: Neben dem visuellen Kanal wird auch der taktile (Hände, Füße) oder auditive Kanal genutzt.



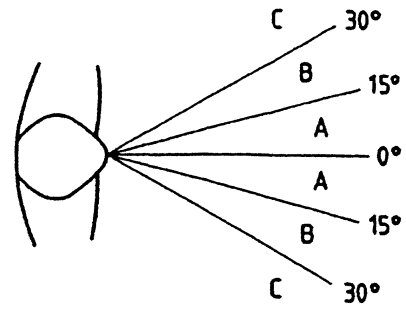
#### Legende

- $\alpha$  Sehwinkel
- $a$  Sehabstand

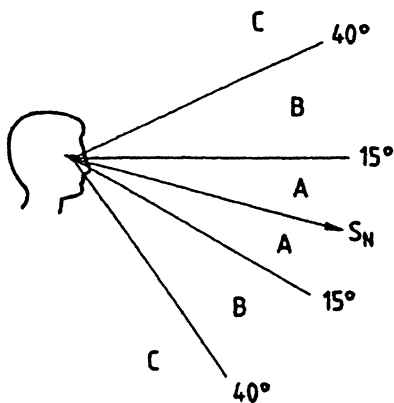
**Bild 1 – Sehwinkel und minimaler Sehabstand**



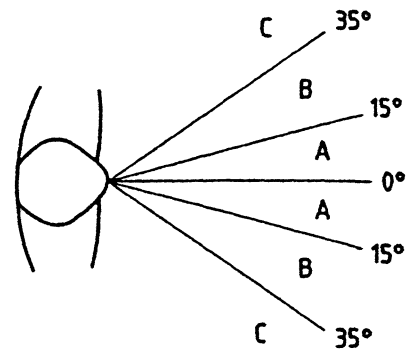
a) Vertikales Gesichtsfeld für die Entdeckungsaufgabe



b) Horizontales Gesichtsfeld für die Entdeckungsaufgabe



c) Vertikales Gesichtsfeld für die Überwachungsaufgabe



d) Horizontales Gesichtsfeld für die Überwachungsaufgabe

### Legende

- S* Sehachse, die Richtung ist durch externe Arbeitsanforderungen vorgegeben
- S<sub>N</sub>* normale Sehachse, 15° bis 30° unter der Horizontalen
- A* empfehlenswerter Bereich (sollte verwendet werden, wo immer es möglich ist)
- B* geeigneter Bereich (sollte verwendet werden, wenn *A* nicht verwendet werden kann)
- C* ungeeigneter Bereich (sollte nicht gewählt werden)

**Bild 2 – Vertikales und horizontales Gesichtsfeld für verschiedene Aufgaben<sup>20)</sup>**  
**siehe DIN EN 894-2:1997-02**

<sup>20)</sup> In DIN EN 894-2:1997-02 wird zwischen Entdeckungs- und Überwachungsaufgaben unterschieden. Entdeckungsaufgaben sind die Aufgaben, bei denen der Nutzer vom Produkt gewarnt wird. Überwachungsaufgaben sind die Aufgaben, bei denen der Nutzer aktiv nach Informationen sucht.

### 3.2.2 Auditive Fähigkeiten

Bei der Produktgestaltung sollten folgende Hörfähigkeiten (nach Korrektur durch eine Hörhilfe<sup>21)</sup>) beachtet werden:

Lautheitsempfinden <sup>22)</sup> :	vermindert, aber durch die Hörhilfe (zumindest teilweise) ausgeglichen
Optimaler Pegelbereich <sup>23)</sup> :	etwa 55 dB (A) bis 65 dB(A)
Empfinden von Lautheitsunterschieden:	erhöht <sup>24)</sup>
Frequenzbereich:	eingeschränkt auf 300 Hz bis 2000 Hz
Fähigkeit zu Selektion von Signalen:	reduziert <sup>25)</sup>
Fähigkeit zur akustischen Ortung:	reduziert

### 3.2.3 Haptische Fähigkeiten

Bei der Produktgestaltung sollte im Hinblick auf die Fähigkeiten im Bereich des Fühlens beachtet werden, dass die Sensibilität der Haut vermindert oder erhöht sein kann.

Das bedeutet:

Schmerzempfinden:	vermindert oder erhöht
Druckempfinden:	vermindert oder erhöht
Vibrationsempfinden:	vermindert oder erhöht
Wärme- und Kälteempfinden:	vermindert oder erhöht
Feuchtigkeitsempfinden:	vermindert oder erhöht

Es sollten die haptischen Fähigkeiten aller bei der Nutzung des Produktes betroffenen Körperteile beachtet werden. In der Regel sind dies Finger und Hand, in bestimmten Fällen aber auch andere Körperteile, z. B. Fuß oder Knie.

---

21) Die Korrektur der Hörfähigkeit durch eine Hörhilfe hat zum Ziel, die Hörschwelle gut hörender Personen (also 0 dB) zu erreichen. Für wichtiger als diese Optimierung wird jedoch angesehen, dass dem Schwerhörigen nach der Korrektur durch eine Hörhilfe ein entspanntes Zuhören bei Gesprächen ermöglicht wird.

22) Die Lautheit (angegeben in sone) kennzeichnet das subjektive Empfinden eines Schallsignals im Gegensatz zur Lautstärke, die umgangssprachlich dem objektiv messbaren Schall(druck)pegel (angegeben in dB(A)) entspricht.

23) Der angegebene Bereich entspricht etwa dem Schallpegel entspannter Unterhaltung in 1 m Abstand zwischen Sprecher und Hörer. Auf diesen Schallpegel werden Hörhilfen im Allgemeinen zum Ausgleich des individuellen Hörverlustes angepasst.

24) Schwerhörige Personen, die unter Recruitment (Lautheitsausgleich) leiden, empfinden bei Änderungen des Schallpegels stärkere Lautheitsunterschiede als gut Hörende.

25) Die Fähigkeit, das Nutzsignal (z. B. eine Ansage) aus Umgebungsgeräuschen (z. B. Stimmengewirr) herauszufiltern, nimmt mit zunehmendem Alter ab.

### 3.2.4 Propriozeptive Fähigkeiten

Bei der Produktgestaltung sollte beachtet werden:

Körperlage- und Bewegungsempfinden:	gestört
Fähigkeit zur Orientierung und zur Bewegung im Raum:	vermindert
Kontrolle der Position einzelner Körperteile:	vermindert oder nicht möglich

### 3.2.5 Olfaktorische und gustatorische Fähigkeiten

Geruchs- und Geschmacksempfinden werden im Allgemeinen nicht zur Wahrnehmung und Nutzung von technischen Produkten eingesetzt. Gegebenenfalls sollte aber auch in diesem Bereich von verminderter und erhöhter Sensibilität ausgegangen werden.

### 3.3 Kognitive Fähigkeiten

Bei der Produktgestaltung sollten verminderte kognitive Fähigkeiten, insbesondere bei übergreifenden kognitiven Funktionen (wie Aufmerksamkeit, Bewusstsein, Gedächtnis) und kognitiven Operationen (wie Erkennen, Denken, Handlungsentschluss) beachtet werden.

Das bedeutet:

Aufmerksamkeit:	vermindert
Gedächtnis:	Merkfähigkeit verringert Vergesslichkeit erhöht
Zeitbedarf bei Informationsaufnahme und -verarbeitung:	erhöht
Erkennen und Verstehen neuer Informationen:	beeinträchtigt
Reaktionsgeschwindigkeit:	vermindert
Erfüllen komplexer Anforderungen:	erschwert
Störempfindlichkeit:	erhöht bei Reizüberflutung und Ablenkung
Neigung zu Irritationen:	erhöht
Koordinationsfähigkeit:	vermindert

### 3.4 Motorische Fähigkeiten

Bei der Produktgestaltung sollten folgende motorische Fähigkeiten in den Bereichen Halten, Greifen und Bewegen beachtet werden:

Kraft:	vermindert auf 30 % der Körperkräfte einer 5.-Perzentil-Frau nach DIN 33411-5
Bewegungsraum von Oberkörper und Armen:	vermindert auf Hüllkurven, die dem funktionellen Greifraum einer 5.-Perzentil-Frau entsprechen

Dabei ist zusätzlich zum optimalen Greifbereich<sup>26)</sup> eine Neigefähigkeit des Oberkörpers berücksichtigt<sup>27)</sup>.

Bild 3 enthält beispielsweise entsprechende Richtwerte für die Greifbereiche in der Ebene der Arbeitsfläche. Die Werte gelten für das Arbeiten sowohl im Sitzen als auch im Stehen.

Geschwindigkeit: vermindert

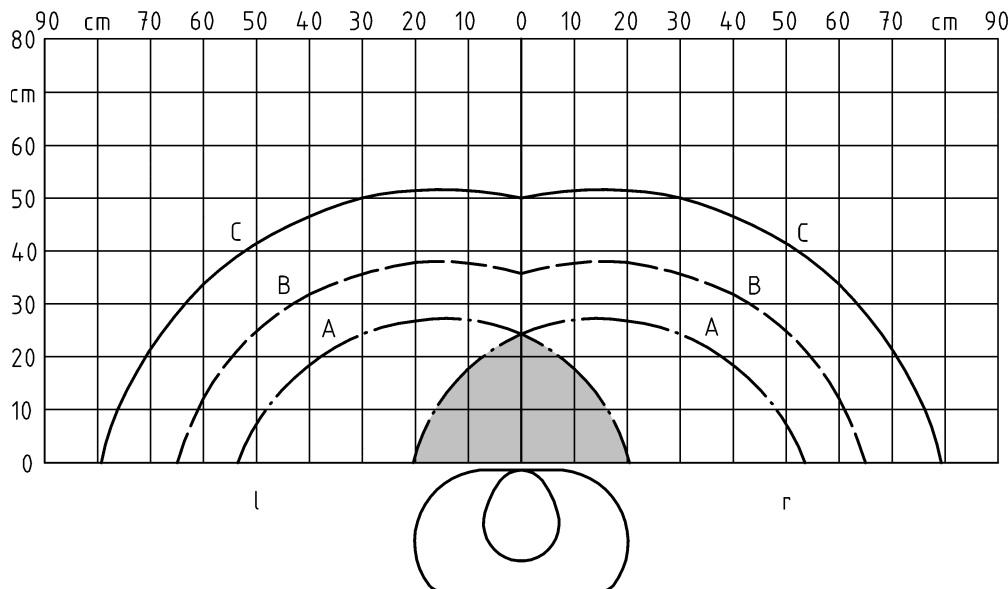
Koordinationsfähigkeit: vermindert oder gestört

BEISPIEL Das Einführen eines Schlüssels wird durch zitternde Bewegungen erschwert

Greiffähigkeit: eingeschränkt

Es sollte vom Gebrauch nur einer Hand ausgegangen werden – gleichberechtigt der rechten oder linken.

Es sollte grundsätzlich von einer Nutzung im Stehen und im Sitzen ausgegangen werden.



#### Legende

- Hüllkurve A optimaler Greifbereich
- Hüllkurve B funktioneller Greifbereich
- Hüllkurve C erweiterter Greifbereich
- schraffierter Bereich optimaler Greifbereich für beide Hände
- l linke Hand
- r rechte Hand

**Bild 3 – Greifbereiche<sup>28)</sup>**

26) Im Sitzen z. B. 28 cm von der Tischkante nach vorne.

27) Dabei wird unterstellt, dass eine Neigung des Oberkörpers möglich ist, die einer Erweiterung des Greifraumes auf den funktionellen Greifraum (z. B. 38 cm von der Tischkante nach vorne) entspricht.

28) Diese Hüllkurven nach DIN 15996 beziehen sich auf die Körpermaße des 5. Perzentils von weiblichen Personen bei einer Arbeitsflächenhöhe von 750 mm und der Greifart 3-Finger-Zufassungsgriff.

## 4 Leitsätze für die Gestaltung barrierefreier Produkte

### 4.1 Allgemeines

Beim Gestalten barrierefreier Produkte sollten die in 4.2 festgelegten Leitsätze beachtet werden. Es handelt sich um eine modifizierte Übersetzung der Principles for Universal Design [3].

### 4.2 Leitsätze

#### a) Gleichberechtigte Nutzbarkeit

- 1) Für alle Nutzer sollte eine gleichartige, mindestens vergleichbare Nutzbarkeit sichergestellt werden.
- 2) Ausgrenzung oder Stigmatisierung von Nutzern sollte vermieden werden.
- 3) Vorkehrungen zum Schutz der Privatsphäre, Sicherheits- und Schutzmaßnahmen sollten allen Nutzern gleichermaßen offen stehen.
- 4) Die Produktgestaltung sollte möglichst alle Nutzer ansprechen.

#### b) Flexibilität im Gebrauch

- 1) Das Produkt sollte unterschiedliche Arten der Nutzung ermöglichen.
- 2) Das Produkt sollte für Rechts- und Linkshänder gleichermaßen zugänglich sein und von ihnen gleichermaßen genutzt werden können.
- 3) Das Produkt sollte so gestaltet sein, dass mit diesem genau und präzise umgegangen werden kann.
- 4) Das Produkt sollte eine Anpassung an das Tempo des Nutzers ermöglichen.

#### c) Einfache, intuitive Benutzung

- 1) Unnötige Komplexität sollte vermieden werden.
- 2) Die Bedienung sollte den Erwartungen und der Intuition des Nutzers entsprechen.
- 3) Unterschiedliches Bildungsniveau und unterschiedliche Sprachfähigkeiten sollten berücksichtigt werden.
- 4) Informationen sollten entsprechend ihrer Wichtigkeit angeordnet werden.
- 5) Aufforderungen an den Nutzer und Rückmeldungen während und nach Beendigung der Aufgabe sollten wirkungsvoll gestaltet werden.

#### d) Wahrnehmbare Informationen (Zwei-Kanal-Prinzip)

- 1) Für die Darbietung wesentlicher Informationen müssen mindestens zwei der Sinne (Sehen, Hören, Fühlen) genutzt werden.
- 2) Die Kontraste zwischen Information und Hintergrund sollten angemessen sein.

- 3) Die Erkennbarkeit wesentlicher Informationen sollte maximiert werden.
  - 4) Informationselemente sollten so gestaltet werden, dass sie sich deutlich unterscheiden und somit leicht zu beschreiben sind
  - 5) Produkte sollten mit verschiedenen Techniken oder Hilfsmitteln kompatibel sein, die üblicherweise bei sensorischen Einschränkungen benutzt werden.
- e) Fehlertoleranz
- 1) Elemente sollten so angeordnet werden, dass Gefährdungen und Fehler minimiert werden: Häufig genutzte Elemente sollten am leichtesten zugänglich sein. Gefährliche Elemente müssen vermieden, gesichert oder abgedeckt werden.
  - 2) Vor Gefährdungen und Fehlern sollte ausreichend und verständlich gewarnt werden.
  - 3) Leistungsmerkmale sollten fehlertolerant sein.
  - 4) Bei Aufgaben, die Aufmerksamkeit erfordern, sollte unbeabsichtigten Aktionen vorgebeugt werden.
- f) Belastungsarme Nutzung
- 1) Die Körperhaltung sollte belastungsarm sein.
  - 2) Der Kraftaufwand sollte im vertretbaren Rahmen gehalten werden.
  - 3) Sich wiederholende Vorgänge sollten minimiert werden.
  - 4) Dauerbelastungen sollten minimiert werden.
- g) Erreichbarkeit und Zugänglichkeit
- 1) Wichtige Elemente sollten aus stehender und sitzender Position eingesehen werden können.
  - 2) Alle Elemente sollten in stehender und sitzender Position leicht erreichbar sein.
  - 3) Unterschiedliche Handgrößen und Greifarten sollten berücksichtigt werden.
  - 4) Bewegungsräume und -flächen sollten auch für den Gebrauch von Hilfsmitteln oder für persönliche Assistenz ausreichen.

## **5 Voraussetzungen und übergeordnete Anforderungen und Empfehlungen zu Produkten**

### **5.1 Voraussetzungen**

#### **5.1.1 Sicherheit und Gesundheitsschutz für den Nutzer**

Es wird vorausgesetzt, dass ein Produkt den einschlägigen Gesetzen und Vorschriften des technischen Sicherheitsrechts entspricht.



Das bedeutet, dass von einem Produkt bei bestimmungsgemäßer oder zu erwartender Verwendung während der üblichen oder zu erwartenden Nutzungsdauer

- a) keine erhebliche,
- b) keine mit der Art der Verwendung nicht zu vereinbarende und
- c) keine bei Wahrung der jeweils allgemeinen Regeln der Technik nicht hinnehmbare Gefahr für Gesundheit und Sicherheit von Personen ausgeht (Näheres regeln die vorgenannten Gesetze und ihre Ausführungsbestimmungen).

### **5.1.2 Umgebung des Produktes**

Es wird vorausgesetzt, dass die Umgebungsbedingungen (z. B. Beleuchtungsverhältnisse, Klima, Geräuschpegel) eine barrierefreie Nutzung des Produktes unterstützen oder zumindest nicht einschränken. Entsprechende Planungsgrundlagen sind in den Normen der Reihen DIN 18024 und DIN 18025 enthalten.

## **5.2 Übergeordnete Anforderungen und Empfehlungen**

- a) Entwickler und Hersteller sollten beachten, dass barrierefreie Produkte die Akzeptanz möglichst vieler Menschen finden können.
- b) Die barrierefreie Gestaltung sollte die Funktionalität der Produkte nicht beeinträchtigen.
- c) Es dürfen keine Beeinträchtigungen der Privatsphäre von Nutzern entstehen.

BEISPIEL Die Sprachausgabe von Bankautomaten sollte von Dritten nicht mitgehört werden können.

- d) Entsprechende Informationen sollten dem Kunden Klarheit darüber verschaffen, ob ein Produkt
  - 1) in vollem Umfang seinen Fähigkeiten entspricht,
  - 2) aufgerüstet und angepasst werden kann, damit er den erwarteten Nutzen erzielen kann, oder
  - 3) durch ihn nicht nutzbar ist.
- e) Werden potentielle Nutzer – trotz Einhaltung der Anforderungen und Empfehlungen dieses Fachberichtes – nicht ausreichend berücksichtigt, sollten, um sie nicht von der Nutzung des barrierefreien Produktes auszuschließen:
  - 1) die Verwendung üblicher Hilfsmittel ermöglicht werden,

BEISPIELE Greifaufgaben außerhalb des funktionellen Greifraumes können mit Hilfe einer Greifzange erledigt werden.

Telefone können mit einer Schnittstelle (z. B. nach ETSI-Standard) ausgestattet sein, die den Anschluss eines Hilfsmittels mit Sprachausgabe oder Blindenschriftdisplay ermöglicht.

- 2) Hilfsmittel ergänzend angeboten werden,

BEISPIELE Zusatzmodule, Schablonen

- 3) Hinweise für Nutzer mit besonderen Anforderungen bereitgestellt werden.

- f) In speziellen Fällen kann, wenn beim Vorliegen besonderer Anforderungen die Nutzung barrierefreier Produkte nur so ermöglicht werden kann, ein Training mit dem potentiellen Nutzer vorgesehen werden.

- g) Produkte dürfen Nutzer weder diskriminieren, stigmatisieren noch anderweitig beeinträchtigen.

BEISPIELE Seniorentelefone mit übergroßen Tasten und große Mobiltelefone können stigmatisierend wirken.

Sprachausgaben, die nicht abschaltbar sind, können geräuschempfindliche Nutzer beeinträchtigen.

- h) Der Hersteller sollte notwendige Aktivitäten Dritter<sup>29)</sup> zur Anpassung von Hilfsmitteln an das Produkt, zur Erstellung spezieller Anleitungen und zum Training des Nutzers am Produkt fördern.<sup>30)</sup>

- i) Wenn die barrierefreie Nutzung eines Produktes durch Montage, Einbau und Konfiguration beeinflusst wird und Dritte diese Aufgabe durchführen, sollte der Hersteller die Dritten entsprechend informieren und ggf. schulen.

### 5.3 Empfehlungen zum Umgang mit konkurrierenden Anforderungen und Empfehlungen

Da die barrierefreie Gestaltung eine komplexe Zielgröße ist, können einzelne Anforderungen und Empfehlungen miteinander konkurrieren. Zum Umgang mit diesen konkurrierenden Anforderungen und Empfehlungen sollte beachtet werden:

- a) Barrierefreie Produkte müssen grundsätzlich folgende Anforderungen erfüllen:

- 1) Gestaltung nach dem Zwei-Kanal-Prinzip,
- 2) keine Beeinträchtigung von Nutzern infolge unangemessener Umsetzung von Anforderungen und Empfehlungen, die nur wenigen nutzen, aber viele beeinträchtigen könnten<sup>31)</sup>,
- 3) keine Diskriminierung oder Stigmatisierung von Nutzern,

---

29) Hersteller oder Anbieter

30) Obwohl dies außerhalb der Verantwortung des Herstellers des barrierefreien Produktes liegt

31) Beispiel: zu hohe Lautstärke, zu große Schrift

- b) Konkurrierende Anforderungen und Empfehlungen dieses Fachberichtes, die über 5.3 a) hinausgehen, sollten von Entwicklern und Herstellern gegeneinander abgewogen werden. Dabei sollten folgende Kriterien und Empfehlungen beachtet werden:
- 1) Zahl der potentiellen Nutzer: Die Entscheidung, was sinnvoll, mit angemessenem Aufwand machbar und für die potentiellen Nutzer akzeptabel umgesetzt werden kann, sollte sich auch danach richten, mit welcher Alternative möglichst viele zusätzliche potentielle Nutzer erreicht werden können.
  - 2) Einsatzgebiet des Produktes: Bei der Gestaltung von Produkten für den öffentlichen Bereich ist es besonders wichtig, möglichst viele Anforderungen und Empfehlungen zu berücksichtigen, denn der Nutzer hat hier – im Gegensatz zum privaten Bereich – in der Regel nicht die Möglichkeit, aus mehreren Produkten das Produkt zu wählen, das seinen persönlichen Fähigkeiten am besten entspricht. Bis zur Verfügbarkeit barrierefreier Produkte kann die Nutzbarkeit durch die Installation mehrerer sich ergänzender Geräte (z. B. Automaten für Rollstuhlfahrer und Blinde) sichergestellt werden. Diese können herkömmliche oder behinderungsgerechte Produkte sein – ggf. mit Adaption.
  - 3) Wirtschaftliche Verhältnismäßigkeit: Durch die barrierefreie Gestaltung dürfen die Kosten des Produktes nicht unverhältnismäßig steigen. Deshalb sollten die Anforderungen und Empfehlungen dieses Fachberichtes bereits bei der Konzeption neuer Produkte und nicht durch nachträgliche Änderungen berücksichtigt werden. Die wirtschaftliche Verhältnismäßigkeit kann dazu führen, dass nur bestimmte Produktfunktionen oder nur einzelne Produkte einer Produktlinie barrierefrei gestaltet werden.
- c) Widersprüche, die sich aus konkurrierenden Anforderungen und Empfehlungen ergeben und nur produktspezifisch aufgelöst werden können, sollten bei der Produktnormung geklärt, gewichtet und aufgelöst werden<sup>32)</sup> – wobei auch Kompromisse nötig sein werden.<sup>33)</sup>

## 6 Allgemeine produktbezogene Anforderungen und Empfehlungen

### 6.1 Abstimmung auf die sensorischen Fähigkeiten von Nutzern

#### 6.1.1 Allgemeines

Werden die in Abschnitt 3 angegebenen Richtwerte einzelner Fähigkeiten unterschritten oder sind einzelne Fähigkeiten gänzlich aufgehoben, wie z. B. bei Blindheit, ist sicherzustellen, dass wichtige Informationen nach dem Zwei-Kanal-Prinzip über einen anderen Sinneskanal, z. B. taktil über Hände oder Füße oder hörbar, aufgenommen werden können. Welche Sinneskanäle einbezogen werden, ist Teil der Abwägungsentscheidungen des Herstellers (siehe 5.3 b)).

---

32) Für die Auflösung von Widersprüchen bei der Gestaltung von auf Software basierten Mensch-Maschine-Schnittstellen kann ISO/TS 16071 herangezogen werden.

33) Beispiel: Wenn der Markt miniaturisierte Produkte verlangt, sollten dennoch die Anforderungen dieses Fachberichtes sinnvoll auf die Produktgestaltung übertragen werden.

BEISPIEL Visuell angezeigte Informationen können durch Sprachausgabe ergänzt werden.

Die Darstellung von Informationen sollte den Nutzer in die Lage versetzen, gewünschte Produktfunktionen effektiv, effizient und zu seiner Zufriedenheit zu erfassen.

## **6.1.2 Visuelle Fähigkeiten**

### **6.1.2.1 Allgemeines**

Um mit den in 3.2.1 beschriebenen Fähigkeiten optisch dargestellte Informationen (z. B. Schriften, Bildzeichen, Grafiken, Anzeigen, Displays) deutlich und belastungsarm wahrnehmen zu können, sollten die folgenden Anforderungen nach DIN 1450, DIN EN 29241-3 und DIN EN ISO 9241-8 erfüllt sein.<sup>34)</sup>

### **6.1.2.2 Leuchtdichte, Kontrast, Farbe und Reflexion**

#### **6.1.2.2.1 Leuchtdichte**

- a) Bei selbstleuchtenden Anzeigen sollten visuell wahrzunehmende Informationen mit einer Leuchtdichte von mindestens 35 cd/m<sup>2</sup> dargeboten werden.
- b) Für die individuelle Nutzung sollte die Leuchtdichte einstellbar sein.

#### **6.1.2.2.2 Kontrast**

- a) Für die Leserlichkeit von Zeichen sollte der Leuchtdichtekontrast<sup>35)</sup> größer als 4 : 1 sein. Für Bildschirme werden Werte zwischen 6 : 1 und 10 : 1 empfohlen.
- b) Fließtexte sollten vorzugsweise mit dunklen Zeichen auf hellem Untergrund dargestellt werden, wobei die Leuchtdichte des Untergrundes das Dreifache der Umgebungsleuchtdichte nicht überschreiten sollte.
- c) Bei Selbstleuchtern sollte – wenn es technisch möglich ist – eine inverse Darstellung (helle Zeichen auf dunklem Grund) eingestellt werden können.

#### **6.1.2.2.3 Farbe**

- a) Die visuelle Wahrnehmbarkeit sollte durch eine geeignete farbliche Gestaltung unterstützt werden.<sup>36)</sup>
- b) Farben sollten leicht feststellbar, identifizierbar und unterscheidbar sein.
- c) Die Zuordnung der Farben sollte der Bedeutung der Aufgaben entsprechen.

---

34) Siehe auch [1]

35) Der Leuchtdichtekontrast ist der Quotient  $L_1 : L_2$  der höheren Leuchtdichte  $L_1$  zu der niedrigeren Leuchtdichte  $L_2$  von Zeichen und Zeichenuntergrund.

36) Näheres siehe [1]

- d) Dort wo Farben der Informationsvermittlung dienen, sollten sie sparsam eingesetzt werden.
- e) Bei der Gestaltung sollten die Codierungsgrundsätze für Anzeigegeräte und Bedienteile nach DIN EN 60073 beachtet werden.
- f) Zur Codierung sollten maximal sechs Farben verwendet werden.
- g) Farbige Flächen sollten homogen sein (keine gemusterten Farbflächen und keine Hintergrundbilder).
- h) Nebeneinander angeordnete Farbflächen sollten zur Erzielung eines belastungsarmen Kontrastes bei gleicher Sättigung einen großen Abstand der Farborte aufweisen (Tabelle 1 kann zur Orientierung dienen) oder ausreichend unterschiedlich gesättigt sein.
- i) Die Farbkombinationen blau – rot und grün – rot sind nur bei deutlich ungleicher Sättigung zulässig.
- j) Wenn der Leuchtdichtekontrast stimmt, sind alle Farbkombinationen akzeptabel.

**Tabelle 1 – Empfohlene Farbkombinationen für Zeichen und Untergrund  
z. B. Monitore; siehe Abschnitt [4]**

Untergrund- farbe	Zeichenfarbe							
	schwarz	weiß	purpur	blau	cyan	grün	gelb	rot
schwarz		+	+	–	+	+	+	–
weiß	+		+	+	–	–	–	+
purpur	+	+		–	–	–	–	–
blau	–	+	–		+	–	+	–
cyan	+	–	–	+		–	–	–
grün	+	–	–	+	–		–	–
gelb	+	–	+	+	–	–		–
rot	0	+	–	–	–	–	+	

**Legende:**

- + gut geeignet
- nicht geeignet

#### **6.1.2.2.4 Reflexion und Glanz**

- a) Anzeigen sollten so ausgeführt werden, dass Reflexionen bzw. Spiegelungen weitgehend vermieden werden bzw. sich bei einer Körperhaltung des Nutzers im Stehen und Sitzen nicht störend bemerkbar machen (siehe DIN EN 29241-3). Als Orientierung können dabei die in DIN EN ISO 9241-7 angegebenen Werte, die für Bildschirme gelten, dienen.
- b) Für Nutzungsflächen (z. B. Tischplatten oder Arbeitsplatten), Einrichtungen und Gerätegehäuse werden Reflektometerwerte von 20 bis 60, die bei einem Messwinkel von 60° nach DIN EN ISO 2813 gemessen wurden, empfohlen. Reflektometerwerte zwischen 10 und 60 werden laut DIN EN 13300:2001 als mittlerer Glanz<sup>37)</sup> bezeichnet.
- c) Reflektometerwerte von weniger als 15 % und von mehr als 75 % sollten vermieden werden, wenn bei üblicher Beleuchtung mit dem Auftreten von Spiegelungen gerechnet werden muss, die die visuelle Wahrnehmung beeinträchtigen können. Eine visuelle Beurteilung des Glanzgrades ist anhand von Glanzmustern<sup>38)</sup> möglich.

#### **6.1.2.2.5 Visuell dargebotene Informationen hinter transparenten Abdeckungen**

- a) Transparente Abdeckungen, mit denen visuell dargebotene Informationen überdeckt sind, sollten so positioniert werden, dass störende Reflexionen vermieden werden.
- b) Transparente Abdeckungen sollten nicht mattiert oder getönt sein.<sup>39)</sup>
- c) Bei Schaukästen sollte zusätzlich darauf geachtet werden, dass die visuell dargebotenen Informationen möglichst unmittelbar hinter dem Glas angeordnet sind, damit der für z. B. Leselupen von Sehbehinderten maximal zulässige Abstand nicht überschritten wird.

#### **6.1.2.2.6 Blendung**

Produkte sollten so gestaltet sein, dass Blendungen minimiert sind (siehe auch 6.1.2.2.5 b)).

### **6.1.2.3 Schrift- und Bildzeichen**

#### **6.1.2.3.1 Schrifthöhe**

- a) In Fließtexten sollte die Schrifthöhe in einem Sehwinkel von 22' (siehe Bild 4) wahrgenommen werden können und sollte einen Wert von 3 mm (12-Punkt-Schrift) nicht unterschreiten.
- b) Innerhalb eines Dokumentes sollte die Schrifthöhe nicht wesentlich wechseln.

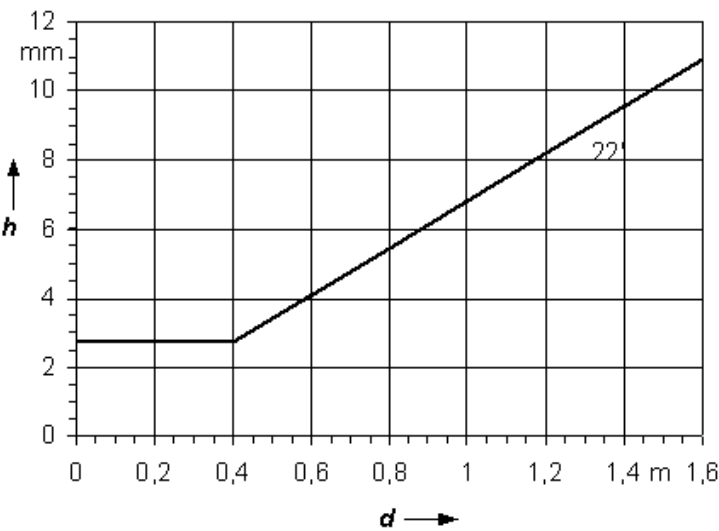
---

37) Je nach nationalen Gepflogenheiten wird „mittlerer Glanz“ z. B. als halbgläzend, halbmatt oder seidengläzend bezeichnet.

38) Bezugsquelle für Glanzmuster z. B. Institut für Lackprüfung, Andreas Keiner GmbH, Felsweg 16, 35435 Wettberg.

39) Mattierte und getönte Abdeckungen verschlechtern die Lesbarkeit. Entspiegelte Abdeckungen verbessern sie.

- c) Bei Beschriftungen sollte die Höhe der Schrift- und Bildzeichen wie in Tabelle 2 und Bild 5 angegeben gestaltet werden.



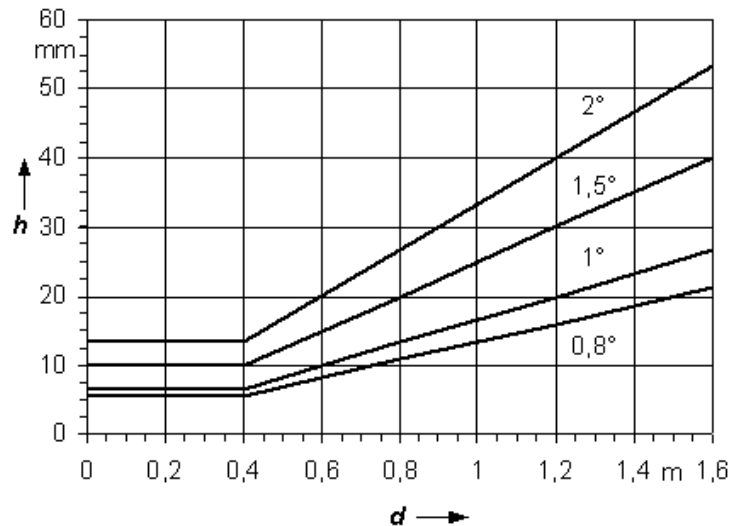
**Legende:**

- Zeichenhöhe in mm  $h \geq d \times \tan \alpha / 60$   
Sehabstand in mm  $d \geq 400$   
Sehwinkel in Winkelminuten  $\alpha \geq 22$

**Bild 4 – Schriftgröße in Fließtexten**

**Tabelle 2 – Höhe der Schrift- und Bildzeichen bei Beschriftungen  
siehe [1]**

Priorität der Information	Sehwinkel	Abgeleitete Mindestschriftgröße (siehe Bild 5)
1. Bildzeichen und Schrift zu Warnungen, Verboten und Geboten	2°	≥ 14 mm
2. Straßenschilder, Hausnummern, Fahrpläne, Gerätebeschriftungen im öffentlichen Bereich	Bildzeichen: > 1,5° Schriftzeichen: > 1°	Bildzeichen: ≥ 11 mm Schriftzeichen: ≥ 7 mm
3. Beschriftungen im privaten und gewerblichen Bereich	Bildzeichen: > 1° Schriftzeichen: > 0,8°	Bildzeichen: ≥ 7 mm Schriftzeichen: ≥ 5 mm



#### Legende:

Zeichenhöhe  $h$  in mm  $h \geq d \times \tan \alpha / 60$

Sehabstand  $d$  in mm  $d \geq 400$

Sehwinkel  $\alpha$  in Grad:

Priorität 1  $\alpha \geq 2$

Priorität 2  $\alpha \geq 1$  bzw.  $\alpha \geq 1,5$

Priorität 3  $\alpha \geq 0,8$  bzw.  $\alpha \geq 1$

**Bild 5 – Schrifthöhe bei Beschriftungen**

#### 6.1.2.3.2 Breite der Schriftzeichen

- Die Zeichenbreite der Großbuchstaben (ausgenommen Buchstabe l) sollte 70 % bis 90 % der Schrifthöhe betragen.
- Sie sollte keinesfalls 50 % der Schrifthöhe unterschreiten oder 100 % überschreiten.
- Die Zeichenbreite der Kleinbuchstaben sollte mindestens 70 % der Zeichenbreite des Großbuchstabens betragen (ausgenommen Buchstaben f, i, j, l, t).

#### 6.1.2.3.3 Zeichenschärfe

Zeichen sollten scharfrandig dargestellt werden.

#### 6.1.2.3.4 Strichbreite bei Schriftzeichen

- Die Strichbreite sollte 8 % bis 17 % der Schrifthöhe betragen.
- Bei positiver Bildpolarität sollten größere, bei negativer Bildpolarität sollten geringere Strichbreiten bevorzugt werden.



### **6.1.2.3.5 Ober- und Unterlängen**

- a) Die Oberlänge bei Großbuchstaben sollte die Schrifthöhe um etwa 20 % überschreiten.
- b) Kleinbuchstaben mit Oberlänge sollten in der Höhe der Schrifthöhe entsprechen.
- c) Kleinbuchstaben mit Unterlänge sollten um etwa 20 % unter die Schreiblinie verlängert werden.

### **6.1.2.3.6 Abstände zwischen Schriftzeichen**

- a) Die horizontalen Zeichenabstände sollten mindestens 15 % der Zeichenbreite der Großbuchstaben betragen.
- b) Der vertikale Zeichenabstand zwischen zwei Zeilen sollte zwischen Kleinbuchstabe mit Unterlänge und Großbuchstabe mit Oberlänge mindestens 10 % der Schrifthöhe betragen.

### **6.1.2.3.7 Vermeidung der Verwechslung von Zeichen**

Die Gestaltung der Zeichen sollte Verwechslungen sicher ausschließen (z. B. Zahl Null 0 und Buchstabe O; großes I und kleines l).

## **6.1.2.4 Fließtexte**

### **6.1.2.4.1 Groß- und Kleinschreibung**

Vorrangig sollte die national übliche Groß- und Kleinschreibung verwendet werden.

### **6.1.2.4.2 Serifen**

- a) Serifen sollten vermieden werden.<sup>40)</sup>
- b) Es sollten serifenlose Schriftarten nach DIN 1451 verwendet werden.

### **6.1.2.4.3 Geometrische Anordnung**

Abweichungen in der Orthogonalität sollten maximal 5 % betragen. Zeilen und Spalten sollten rechtwinklig zueinander gestellt sein.

Spalten und Zeilen von Tabellen sollten jeweils durch Striche oder Abstände, die größer als ein Leerzeichen oder der Zeilenabstand sind, voneinander getrennt sein.

### **6.1.2.4.4 Leseabstand**

Ein belastungsarmes Sehen ist erst ab einem Sehabstand von 400 mm möglich. Dennoch sollte ein geringerer Sehabstand möglich sein.<sup>41)</sup>

---

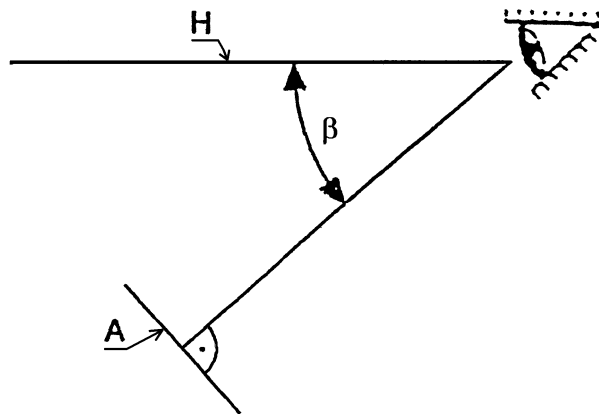
40) Serifenschriften sind schlechter lesbar und können von Vorlesegeräten oder Scannern weniger gut erkannt werden.

41) Dies ist zum Beispiel zum Ansetzen einer Lupe nötig.

### 6.1.2.5 Gestaltung von Anzeigen und Displays

#### 6.1.2.5.1 Anordnung

- Die Anzeigen und Displays sollten so angeordnet werden, dass sie im Nah- und Mittelbereich im Sitzen und im Stehen unter einem Fixierwinkel<sup>42)</sup> zwischen  $0^\circ$  und  $60^\circ$ , vorzugsweise  $20^\circ$  bis  $50^\circ$ , unter der Horizontalen betrachtet werden können. Im Fernbereich kann der Fixierwinkel auch oberhalb der Horizontalen liegen (siehe Bild 6).
- Die Anzeigen und Displays sollten so angeordnet werden, dass der Blick (Sehachse) senkrecht auftrifft.
- Um dies im Nahbereich im Sitzen und Stehen sicherzustellen, sollten, sofern erforderlich, Anzeige- und Displayflächen neigbar gestaltet sein.



#### Legende

- H Horizontale  
 $\beta$  Fixierwinkel  
A Anzeige/Display

**Bild 6 – Fixierwinkel**

#### 6.1.2.5.2 Bildstabilität

Zeitabhängige Schwankungen des Zeichenortes sollten bei Bildschirmen nicht wahrnehmbar sein.

#### 6.1.2.5.3 Blinkfrequenz

- Blinkende Anzeigen und Displays sollten ausschließlich zur Erzielung einer erhöhten Aufmerksamkeit eingesetzt werden.
- Blinkender Text sollte vermieden werden.
- Eine Blinkfrequenz bis 2 Hz wird empfohlen.

42) Der Fixierwinkel ist der Winkel zwischen Horizontale und Sehachse.

- d) Blinkfrequenzen zwischen 2 Hz und 55 Hz sollten vermieden werden.<sup>43)</sup>
- e) Wenn während des Blinkens Leserlichkeit erforderlich ist, sollte die Blinkfrequenz zwischen 1/3 Hz und 1 Hz liegen.

#### **6.1.2.5.4 Flimmerfreiheit**

- a) Interferenzen mit bekannten, zu erwartenden Umgebungen, z. B. Interferenzen zwischen Flimmern der Anzeige und der Umgebungsbeleuchtung, sollten vermieden werden.
- b) Anzeigen sollten flimmerfrei sein.<sup>44)</sup>

#### **6.1.2.5.5 Laufschriften**

- a) Laufschriften sollten vermieden werden.
- b) Bei individueller Nutzung sollte die Laufgeschwindigkeit eingestellt werden können.
- c) Eine helle Schrift auf dunklem Hintergrund sollte bevorzugt werden.
- d) Alle in 6.1.2 aufgeführten Anforderungen und Empfehlungen sollten – soweit zutreffend – beachtet werden.

### **6.1.3 Auditive Fähigkeiten**

#### **6.1.3.1 Allgemeines**

Um mit den in 3.2.2 beschriebenen Fähigkeiten akustisch dargebotene Informationen (akustische Signale, d. h. Töne und Sprache) deutlich und belastungsarm wahrnehmen zu können, sollten die Empfehlungen in 6.1.3.2 berücksichtigt werden.

Für akustische Signale im öffentlichen Raum gilt DIN 32974, für Gefahrensignale DIN EN 457.

#### **6.1.3.2 Wahrnehmbarkeit und Erkennbarkeit akustischer Signale**

- a) In ruhiger Umgebung und bei üblicher Entfernung zwischen Nutzer und Produkt sollte der Schallpegel am Ohr des Nutzers 55 dB(A) bis 65 dB(A) betragen.
- b) In lauter Umgebung sollten sich akustische Signale in Schallpegel und Frequenzspektrum deutlich von den Umgebungsgeräuschen<sup>45)</sup> unterscheiden. Das Signal-Rausch-Verhältnis<sup>46)</sup> sollte mindestens 10 dB(A) betragen.

---

43) Diese Frequenzen können epileptische Anfälle auslösen.

44) Da Anzeigen mit Kathodenstrahlröhren diese Anforderung nur theoretisch einhalten, sollte verstärkt auf Technologien ausgewichen werden, bei denen Flimmern nicht auftritt. Beispiele: LCD-, LED-Anzeigen, TFT-Bildschirme.

45) Insbesondere von Betriebsgeräuschen von Maschinen und Transportmitteln

46) Das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR oder S/N; signal to noise ratio) kennzeichnet die Differenz zwischen dem Schallpegel des Nutzsignals und des Störgeräuschs.

- c) Eine automatische Anpassung an wechselnde Störschallpegel sollte angestrebt werden.
- d) Der Frequenzbereich von Tonsignalen (Einzeltöne und Tongemische bzw. Klänge) sollte zwischen 300 Hz und 2 000 Hz liegen. Bei Sprache sollte der Frequenzbereich auf 300 Hz bis 3 400 Hz erweitert werden.<sup>47)</sup>
- e) Die getrennte Einstellung von Schallpegel und Frequenz (von Tönen) sollte angestrebt werden.
- f) Akustische Signale sollten abgeschaltet werden können.
- g) Akustische Signale (Warn-, Ankündigungs-, Bestätigungs-, Orientierungs- und Freigabesignale) sollten sich an den Vorgaben aus DIN 32974 orientieren, soweit diese auf den Produktbereich übertragbar sind.
- h) Für akustische Signale sollten unterschiedliche Frequenzen kombiniert werden, damit sie leichter erkannt werden.
- i) Akustische Signale sollten eindeutig, intuitiv, gebräuchlich und ggf. eindeutig voneinander unterscheidbar sein.
- j) Das akustische Signal und das signalisierte Ereignis müssen zeitlich zusammengehörend empfunden werden.
- k) Es sollten die Landessprachen verwendet werden. Diese sollten dialektfrei sein. Es sollten eingeführte Begriffe verwendet werden.
- l) Die Sprache sollte einfach und inhaltlich leicht verständlich sein. Ähnlich klingende Begriffe sollten vermieden werden.
- m) Die Abtastrate digitalisierter akustischer Signale sollte mindestens 7 000 Hz betragen.<sup>48)</sup>

#### 6.1.4 Haptische Fähigkeiten

Um mit den in 3.2.3 beschriebenen haptischen Fähigkeiten Produkte nutzen zu können, sollten taktil dargebotene Informationen (z. B. die Form von Produkten, Stellteilen oder Griffen, Oberflächen wie Riffelungen oder Noppen, Rastungen, Vibrationen) deutlich und belastungsarm wahrgenommen und erkannt werden können.

Bei der Gestaltung taktil dargebotener Informationen sollten folgende Prinzipien berücksichtigt werden:

- a) Die Form sollte so gestaltet werden, dass sie eindeutig der zugewiesenen Funktion entspricht.

---

47) Nur durch diese Erweiterung nach oben wird Sprache ausreichend verständlich. Dieser Frequenzbereich wird beim Telefonieren verwendet.

48) Nach dem Theorem von Nyquist und Shannon muss die Abtastrate digitalisierter akustischer Signale, auch der Sprache, mindestens doppelt so hoch sein wie die höchste zu übertragende Frequenz.

BEISPIELE Türgriff, bei dem eindeutig erkannt werden kann, wie er zu betätigen ist, Wippschalter, Not-Aus-Schalter.

- b) Die Oberfläche sollte so gestaltet werden, dass sie ein Erkennen der Funktion ermöglicht.

BEISPIELE Unterschiedliche Oberflächenstrukturen bei Laufflächen, Tastflächen, Griffzonen

- c) Schriftzeichen, Bildzeichen, Pläne und Ähnliches sollten leicht ertastet werden können. Daher sollten die folgenden Empfehlungen berücksichtigt werden:

- 1) Eine Struktur sollte zwischen 0,8 mm und 2 mm erhaben sein.
- 2) Informationen können auch über unterschiedliche Erhabenheiten, die um mindestens 0,8 mm differieren, vermittelt werden. Bei wichtigen Informationen sollte die Erhabenheit deutlich über 0,8 mm liegen.

BEISPIELE Handlaufmarkierungen, Piktogramme, Schaltknöpfe

- 3) Die Zeichenhöhe der Strukturen sollte 10 mm bis 25 mm betragen.
- 4) Ein pyramidenförmiger Querschnitt sollte bevorzugt werden.
- 5) Scharfe Kanten sollten gebrochen sein.<sup>49)</sup>
- 6) Zusätzlich integrierte Blindenschriftzeichen sollten 0,7 mm bis 1,3 mm erhaben sein und mit einem halbkugelförmigen Punktkopf ausgestattet sein.

BEISPIEL Bedienelemente in Aufzügen

- d) Bei Bedarf oder wenn ausreichend Platz vorhanden ist, sollte die Blindenschrift ergänzt werden.
- e) Bei Stellteilen sollte aus deren Lage und Position auf die Einstellung und den Betriebszustand geschlossen werden können.

BEISPIEL Schiebesteller

- f) Durch das taktile Suchen von Stellteilen darf nicht ungewollt eine Funktion ausgelöst werden.

BEISPIELE Klingeltaste, Ein-Taste

- g) Funktionen des Produktes können auch über Vibration angezeigt werden.

BEISPIELE Vibrationsruf im Telefon, Vibrationsanzeige an der Ampelanlage

- h) Temperaturen sollten nicht zur Vermittlung von Informationen verwendet werden.

---

49) Siehe auch [3]

### 6.1.5 Propriozeptive Fähigkeiten

Um mit den in 3.2.4 beschriebenen propriozeptiven Fähigkeiten Produkte nutzen zu können, sollten sie nach folgenden Prinzipien gestaltet sein:

- a) Produkte, auf denen man sich abstützen könnte, sollten dafür stabil genug gebaut sein.

BEISPIEL Bügeltisch

- b) Die sachgerechte Bedienung eines Produktes innerhalb eines abgeschlossenen Tätigkeitsabschnittes sollte aus ein und derselben Position heraus und ohne Unterbrechung mit den Augen verfolgt werden können.

BEISPIEL Touchscreen statt Maus

### 6.1.6 Olfaktorische und gustatorische Fähigkeiten

Bei bestimmten Produkten kann es erforderlich sein, Produktinformationen über identifizierbare Gerüche zu vermitteln.

BEISPIEL Odorierung von Erdgas

Zurzeit können jedoch noch keine allgemein gültigen Aussagen zum Riechen und Schmecken getroffen werden.

## 6.2 Abstimmung auf die kognitiven Fähigkeiten von Nutzern

### 6.2.1 Allgemeines

Um mit den in 3.3 beschriebenen kognitiven Fähigkeiten Produkte leicht erkennen und nutzen zu können, sollten die Anforderungen und Empfehlungen in 6.2.2 bis 6.2.8 zur Darbietung von Informationen berücksichtigt werden.

Zusätzlich zu den in 6.2.2 bis 6.2.8 getroffenen Festlegungen sollten die Prinzipien der

- 1) Anordnung und Gestaltung von Stellteilen und Anzeigen  
(siehe DIN EN 894-2:1997-02 und DIN EN 894-3:2000-06),
- 2) Codierung von Informationen (siehe DIN EN ISO 9241-10) und
- 3) Benutzerführung (siehe DIN EN 894-1 und DIN EN ISO 9241-13)

berücksichtigt werden.

### 6.2.2 Aufgabenangemessenheit

Produkte sollten den Aufgaben angemessen gestaltet sein und so den Nutzer bei der Erledigung seines geplanten Vorhabens unterstützen. Bei der Gestaltung den Aufgaben angemessener Produkte sollten folgende Prinzipien berücksichtigt werden:

- a) Handlungsschritte, die sinnvollerweise dem Produkt zur automatischen Ausführung übertragen werden können, sollten vom Produkt ausgeführt werden.

BEISPIEL Automatische Programmabfolge und Programmanzeige bei Wasch- und Geschirrspülmaschinen

- b) Verfügbare Standardwerte sollten dem Nutzer als Vorgabe angeboten werden, so dass er sie nicht selbst eingeben muss. Vorgegebene Standardwerte sollten dennoch verändert werden können.

BEISPIEL Eine Waschlaugen-Temperatur wird dem Waschprogramm entsprechend vorgegeben und kann individuell verändert werden.

- c) Unnötige Arbeitsschritte sollten entfallen.

- d) Zwangsläufig aufeinander folgende Arbeitsschritte sollten in einer Funktion zusammengefasst werden.

### 6.2.3 Selbsterklärungsfähigkeit

Produkte sollten sich selbst erklären. Bei der Gestaltung sich selbst erklärender Produkte sollten folgende Prinzipien berücksichtigt werden:

- a) Die Gestaltung von Produkten sollte auf ihre bestimmungsgemäße Nutzung schließen lassen.

BEISPIELE Mechanischer Türdrücker, Tassen, Besteck

- b) Produkte sollten weitgehend ohne Gebrauchsanleitung genutzt werden können.

- c) Produktsteuerungen sollten dem Nutzer bei komplexen Arbeitsschritten jeden für ihn wesentlichen Schritt und wesentlichen Zustand durch Rückmeldung unmittelbar verständlich machen oder auf Anfrage mitteilen.

- d) Rückmeldungen sollten genau auf die Situation bezogen sein, für die sie gebraucht werden. Eindeutige Rückmeldungen minimieren die Notwendigkeit, Gebrauchsanleitungen oder zusätzliche Informationen heranzuziehen.

- e) Rückmeldungen sollten nach ihrer Art einheitlich, zumindest aber übertragbar gestaltet sein.

BEISPIEL Rotes Blinklicht steht für Gefahr, Störung, Halt.

- f) Rückmeldungen sollten den Kenntnissen angepasst sein, die auch von gelegentlichen Nutzern zu erwarten sind.

BEISPIEL Das Drücken der Anforderungstaste für Aufzüge wird durch ein akustisches Signal und gleichzeitiges Aufleuchten der Anforderungstaste bestätigt.

- g) Produkte müssen ihren Betriebszustand selbständig und an zwei Sinneskanäle gerichtet anzeigen.

BEISPIELE Verkehrsampel mit Licht- und Tonsignal; Aufzug mit Lichtanzeige und Sprachausgabe; PC mit Bildschirmanzeige und Sprachausgabe; Mobiltelefon mit Klingeln und Vibration

- h) Störungen im Programmablauf sollten nicht nur zu einem Stillstand der Maschine führen. Zusätzlich sollte angezeigt werden, wodurch der Stillstand verursacht wurde.
- i) Stellteile für dieselben Funktionen sollten gleichartig gestaltet und angeordnet werden.

BEISPIEL NOT-AUS-Schalter

#### 6.2.4 Steuerbarkeit

Funktionsabläufe sollten steuerbar sein. Bei der Gestaltung steuerbarer Funktionsabläufe sollten folgende Prinzipien berücksichtigt werden:

- a) Automatische Funktionsabläufe sollten jederzeit unterbrochen werden können.

BEISPIEL Programmunterbrechung bei einem Geschirrspüler durch Öffnen der Gerätetür

- b) Automatische Funktionsabläufe sollten jederzeit korrigiert werden können.

BEISPIEL Nachträgliche Änderung der eingestellten Waschtemperatur bei einer Waschmaschine

- c) Unterbrechungen dürfen nicht zu unsicheren Betriebszuständen führen.

BEISPIEL Eine Störung im Programmablauf einer Waschmaschine führt nicht zum automatischen Entriegeln der Einfülltür.

- d) Ablaufende Prozesse sollten jederzeit abgebrochen werden können.<sup>50)</sup>

BEISPIEL Der Abbruch eines Auszahlungsvorgangs eines Geldautomaten ist jederzeit ohne negative Folgen möglich.

- e) Der Abbruch eines Vorganges sollte zu einem definierten Gerätezustand führen.

BEISPIEL Der Abbruch eines Auszahlungsvorgangs eines Geldautomaten führt zum Ausgangszustand.

- f) Die Selbstlernfähigkeit eines Produktes sollte, wenn sie zur Umsortierung von Anzeigen und Funktionen führt, abgestellt werden können.

#### 6.2.5 Fehlertoleranz

Produkte sollten bei bestimmungsgemäßer Nutzung fehlertolerant sein. Bei der Gestaltung fehlertoleranter Produkte sollten folgende Prinzipien berücksichtigt werden:

---

50) Bei Gefahr müssen Funktionsabläufe abgebrochen werden können.



- a) Elektrische und elektronisch gesteuerte Produkte sollten Fehlbedienungen automatisch korrigieren.

BEISPIEL Waschmaschinen lassen nach der Einstellung „Wolle“ automatisch nur noch angemessene Temperaturen zu.

- b) Fehler sollten dem Nutzer erläutert werden.

BEISPIEL Das Anspringen des Trockengehschutzes eines Wasserkochers wird für den Nutzer deutlich erkennbar angezeigt.

### 6.2.6 Erwartungskonformität

Produkte sollten die Erwartungen des Nutzers erfüllen. Bei der Gestaltung erwartungskonformer Produkte sollten folgende Prinzipien berücksichtigt werden:

- a) Der Betriebszustand von verschiedenen Produkten, die in demselben Umfeld, z. B. in der Küche, genutzt werden, sollte auf einheitliche Art und Weise geändert werden können.
- b) Bei gleichartigen Produkten sollten Stellteile und Anzeigen gleichartig angeordnet, Rückmeldungen und Bedienlogik gleichartig gestaltet sein.

BEISPIEL Fahrkartenautomaten

- c) Eine gleichartige Betätigung von Stellteilen sollte immer die gleiche Wirkung erzielen.

BEISPIELE Richtung der Stellbewegung nach rechts oder oben bedeutet: ein, mehr, stärker, lauter usw.; Richtung der Stellbewegung nach links bzw. unten bedeutet: aus, weniger, schwächer, leiser usw.

ACHTUNG Im Sanitärbereich (Wasser, Heizung, Gas) bedeutet die Drehrichtung nach rechts weniger!

### 6.2.7 Anpassbarkeit

Produkte und deren Programme sollten an individuelle Situationen, Fähigkeiten und Vorlieben angepasst werden können.

BEISPIELE In der Höhe verstellbare Tische und Sitzmöbel, elektronisches Schachspiel mit einstellbarem Schwierigkeitsgrad

### 6.2.8 Lernförderlichkeit

Produkte sollten lernförderlich sein. Bei der Gestaltung lernförderlicher Produkte sollten folgende Prinzipien berücksichtigt werden:

- a) Dialogfähige Produkte sollten beim Erlernen des Dialogs anleiten und unterstützen.
- b) Die einer Steuerung zugrunde liegenden Konzepte und Regeln sollten dem Nutzer in geeigneter Form zugänglich gemacht werden.

BEISPIEL Die Programmierung von Fernseh- und Videogeräten kann auf dem Bildschirm oder durch akustische Signale nachvollzogen werden.

### **6.3 Abstimmung auf die motorischen Fähigkeiten von Nutzern**

#### **6.3.1 Allgemeines**

Um mit den in 3.4 beschriebenen motorischen Fähigkeiten Produkte leicht handhaben zu können, sollten bei der Gestaltung die ergonomischen Erkenntnisse bezüglich der motorischen Handhabung angewendet werden. Insbesondere sollten die Empfehlungen nach 6.3.2 bis 6.3.5 berücksichtigt werden.

#### **6.3.2 Körperkräfte**

Produkte sollten so gestaltet werden, dass die in 3.4 angegebenen Grenzen für die Kräfte nicht überschritten werden.

#### **6.3.3 Körperhaltung**

Produkte sollten so gestaltet werden, dass

- a) es nicht notwendig ist, bei ihrer Nutzung zu hocken oder zu knien;
- b) der Rücken des Nutzers nur gering gebeugt werden muss.

#### **6.3.4 Hand-Arm-System**

Produkte sollten so gestaltet werden, dass bei deren Nutzung

- a) der funktionelle Greifbereich nicht überschritten wird (Richtwerte siehe 3.4);<sup>51)</sup>
- b) alle benötigten Produktteile bequem erreicht werden können;
- c) häufig benutzte Produkte oder Produktteile besonders bequem erreicht werden können;<sup>52)</sup>
- d) die Gelenke möglichst wenig aus der Normallage ausgelenkt werden;
- e) die erforderliche Drehbewegung des Unterarmes gering ist;
- f) das Greifen über Gefahrenbereiche hinweg vermieden wird.

BEISPIEL Bedienelemente auf der Rückseite von Fritteusen

---

51) In der Praxis haben sich folgende Richtwerte etabliert:  
Maximale Reichweite nach oben: 140 cm über dem Fußboden,  
maximale Reichweite nach unten: 40 cm über dem Fußboden,  
allgemeine Nutzungshöhe: 85 cm über dem Fußboden.

52) Ideal ist die Anordnung im optimalen Greifbereich für beide Hände (grau hinterlegter Bereich in Bild 3).

### **6.3.5 Hand**

Produkte sollten so gestaltet werden, dass sie bei der Nutzung

- a) bequem und sicher zu greifen sind;
- b) die Hand schonen;
- c) Kräfte bestmöglich übertragen werden (Formschluss vor Reibschluss).

## **7 Besondere Anforderungen und Empfehlungen zu Produkten oder Produktteilen**

### **7.1 Stellteile und Anzeigen**

#### **7.1.1 Allgemeines**

Um ein Produkt mit den in Abschnitt 3 beschriebenen Fähigkeiten nutzen zu können, sollten Stellteile und Anzeigen den Anforderungen und Empfehlungen nach 7.1.2 und 7.1.3 entsprechen.

#### **7.1.2 Wahrnehmbarkeit und Erkennbarkeit**

Hinsichtlich der Wahrnehmbarkeit und Erkennbarkeit sollten Stellteile und Anzeigen folgenden Anforderungen und Empfehlungen entsprechen:

- a) Stellteile und Anzeigen müssen mit mindestens zwei Sinnen wahrgenommen werden können.
- b) Stellteile und Anzeigen sowie ihre Gruppierungen sollten leicht zu erkennen sein und zugeordnet werden können.
- c) Stellteile und Anzeigen sollten übersichtlich und sinnvoll angeordnet sein.
- d) Selten genutzte Stellteile können – soweit nicht der Sicherheit dienend – abgedeckt sein.
- e) Das Erkennen von Einstellungen und Funktionen der Stellteile sollte durch deren Gestaltung und Anordnung unterstützt werden.
- f) Einstellschritte sollten logisch realisiert und zu viele Stellteile sollten vermieden werden.
- g) Doppel- oder Mehrfachfunktionen von Stellteilen sollten vermieden werden.
- h) Rückmeldungen sollten ausreichend und eindeutig sein.
- i) Zur Kennzeichnung sollten nur eindeutige Abkürzungen und allgemein verständliche Bildzeichen eingesetzt werden.

### 7.1.3 Betätigung von Stellteilen

Hinsichtlich der Betätigung von Stellteilen sollten folgende Empfehlungen berücksichtigt werden:

- a) Stellteile sollten leicht erreicht werden können (siehe 3.4).
- b) Stellteile sollten nach DIN EN 894-3:2000-06 gestaltet sein. Bei klassifizierbaren Merkmalen sollten an den Nutzer höchstens unbedeutende bis mittlere Anforderungen gestellt werden, d. h.,
  - 1) die Abmessungen der Stellteile sollten nach Tabelle 3 gestaltet werden;
  - 2) die Stellkraft sollte nach Tabelle 4 bemessen werden.

**Tabelle 3 – Abmessungen handbetätigter Stellteile  
siehe DIN EN 894-3:2000-06, Tabelle 3**

Greifart	Teil der Hand, die die Stellkraft ausübt	Breite oder Durchmesser des Stellteils mm	Länge des Stellteils längs der Bewegungsachse oder Drehachse mm
Kontaktgriff	Finger Daumen Hand (flach)	$\geq 7$ $\geq 20$ $\geq 40$	$\geq 7$ $\geq 20$ $\geq 40$
Zufassungsgriff	Finger, Daumen Hand, Daumen	$\geq 7$ bis $\leq 80$ $\geq 15$ bis $\leq 60$	$\geq 7$ bis $\leq 80$ $\geq 60$ bis $\leq 100$
Umfassungsgriff	Finger, Hand	$\geq 15$ bis $\leq 35$	$\geq 100$

**Tabelle 4 – Klassifikation der Stellkräfte und Stellmomente für die Auswahl handbetätigter Stellteile**

Stellkraft und Stellmoment für Frauen	Klasse
$< 7$ N $< 0,33$ Nm	Sehr gering bis vernachlässigbar
$7$ N bis $< 17$ N $0,33$ Nm bis $< 1,0$ Nm	Gering
$17$ N bis $< 33$ N $1,0$ Nm bis $< 2,0$ Nm	Gering bis mittel

- c) Die Kraftübertragung sollte durch Formschluss gefördert werden.
- d) Für Stellbewegungen (z. B. Drehen, Drücken, Schieben) sollte die naheliegende Richtung gewählt werden.
- e) Kombinierte Stellbewegungen (z. B. gleichzeitiges Drücken und Drehen) sollten vermieden werden.
- f) Beim Betätigen von Stellteilen sollte kein zeitlicher Zwang ausgeübt werden.
- g) Der Zusammenhang zwischen Stellweg, Stelldauer und Rückmeldung (Reaktionszeit, Reaktionsgeschwindigkeit) sollte optimiert sein.
- h) Rückmeldungen müssen an mindestens zwei Sinne gerichtet sein.
- i) Das Zusammenstecken von Produkten (z. B. Schlüssel und Schloss) sollte durch geeignete Gestaltung erleichtert werden.
- j) Fußbetätigungen sollten ersetzt werden können, z. B. durch Sprachsteuerung.
- k) Zu Zweihandsteuerungen sollte eine Alternative vorgesehen werden.

## 7.2 Gebrauchsanleitungen

Für die Erstellung von Gebrauchsanleitungen gilt grundsätzlich DIN EN 62079. Danach dürfen Produkte nur mit Gebrauchsanleitungen in Verkehr gebracht werden, die in den Landessprachen ausgeführt sind.

Um Produkte mit den in Abschnitt 3 beschriebenen Fähigkeiten nutzen zu können, sollten Gebrauchsanleitungen zusätzlich folgenden Anforderungen und Empfehlungen entsprechen:

- a) Die Gebrauchsanleitung sollte Angaben über die barrierefreie Aufstellung, Konfiguration oder Anbringung des Produktes enthalten. Dies gilt auch für Einbauprodukte, sofern der Einbau nicht ausschließlich einer Fachkraft vorbehalten bleibt.
- b) Die Gebrauchsanleitung sollte auf den Typ und die Ausführung eines Produktes beschränkt sein.
- c) Alle wesentlichen Informationen müssen nach dem Zwei-Kanal-Prinzip zweifelsfrei wahrnehmbar und erkennbar sein.<sup>53)</sup> Die Verwendung von Grafiken und grafischen Elementen ist für die wesentlichen Informationen durch rein textliche Erläuterungen zu ergänzen. Dann lässt sich eine akustische Gebrauchsanleitung erstellen.

---

53) Bei der Erstellung von Gebrauchsanleitungen in Blindenschrift oder Blindenkurzschrift sollten Spezialisten hinzugezogen werden.

- d) Eine hörbare Gebrauchsanleitung (Kassette, CD, MP3<sup>54)</sup> usw.) kann einer Version in Blindenschrift vorgezogen werden.<sup>55)</sup>
- e) Hörbare Gebrauchsanleitungen sollten durch geeignete Maßnahmen wie Signaltöne<sup>56)</sup> oder Tracks (CD, MD) so strukturiert werden, dass das Auffinden des gesuchten Kapitels erleichtert wird.
- f) Elektronische Gebrauchsanleitungen (z. B. im Internet oder auf einem mitgelieferten Datenträger) sollten im barrierefreien HTML-Format gemäß den Richtlinien der Web Accessibility Initiative (WAI) des World Wide Web Consortiums<sup>57)</sup> gestaltet sein. Dieses Standardformat sollte grafischen Formaten<sup>58)</sup> vorgezogen oder alternativ angeboten werden.<sup>59)</sup>

### 7.3 Verpackungen

Verpackungen (sowohl Einweg- als auch Mehrwegverpackungen) sollten – sofern vom Hersteller zum Gebrauch für den Nutzer vorgesehen – mit einer Hand zu öffnen und ggf. zu schließen sein.

**BEISPIELE** Im Gegensatz zu Kronenkorken kann ein Bügelverschluss an Getränkeflaschen mit einer Hand geöffnet werden.

Wieder verschließbare Öffnungen von Kartonverpackungen, z. B. für Getränke, sind in der Regel einhändig bedienbar.

Vorrichtungen zum Öffnen sollten ebenfalls den Anforderungen und Empfehlungen zu barrierefreien Produkten entsprechen; ausgenommen hiervon sind Sicherheitsverschlüsse.

### 7.4 Ortsfeste Produkte

Produkte, die fest positioniert werden, sollten den Erfordernissen des Nutzers entsprechend angebracht werden können. Wesentliche Empfehlungen sind:

- a) Ortsfeste Produkte sollten so angebracht werden können, dass sie im Stehen und Sitzen erkannt und benutzt werden können.
- b) Für die Kennzeichnung von Stellteilen sollte von einer Sehentfernung ausgegangen werden, wie sie sich bei einer manuellen Betätigung der Stellteile ergibt.

---

54) Die genaue Bezeichnung nach DIN EN ISO/IEC 13818-3 lautet ISO-MPEG Audio Layer-3.

55) Dafür spricht, dass diese auch von der großen Zahl der Blinden benutzt werden kann, die die Blindenschrift nicht beherrschen. Außerdem sind Erstellung und Vervielfältigung erheblich kostengünstiger. Ergänzend sollte zumindest bei komplizierten Produkten, wie z. B. einer Telefonanlage, eine Kurzanleitung in Blindenschrift zur Verfügung gestellt werden.

56) Signaltöne können z. B. als unhörbare Niederfrequenzsignale aufgezeichnet werden, die nur beim schnellen Vor- und Rückspulen hörbar werden.

57) <http://www.w3c.org/WAI>

58) Grafische Formate wie pdf (portable document format) oder ps (post script) lassen sich nur eingeschränkt rein textlich umsetzen.

59) Dadurch werden das Lesen und ggf. Ausdrucken je nach individuellen Bedürfnissen mit dem entsprechend konfigurierten Internet-Browser möglich und Konvertierungsprogramme entbehrlich.

- c) Nach der Positionierung sollten vor allem Griffe, Einsteckschlitze und Stellteile im Greifraum nach 3.4, vorzugsweise in einer Höhe von 0,85 m bis 1,0 m vom Boden, erreichbar sein.

## 7.5 Tragbare Produkte

Um mit den in 3.4 beschriebenen motorischen Fähigkeiten Produkte und Produktteile, die bestimmungsgemäß getragen werden, leicht tragen zu können, sollten folgende Empfehlungen berücksichtigt werden:

- a) Die Masse sollte 5 N nicht überschreiten.

BEISPIEL Staubsauger

- b) Schwerere Produkte sollten möglichst teilbar sein in Einheiten mit einer Masse von weniger als 5 N.

- c) Die Handhabung sollte durch die Verwendung geeigneter Griffe und deren geeignete Anordnung erleichtert werden, z. B. durch:

- 1) Griffformen, die der Greifhand angepasst sind,
- 2) eine Lage des oder der Griffe, die ein körpernahes, ergonomisches Tragen sicherstellt, und
- 3) die Lage des Schwerpunktes in der Verlängerung der Achse Schultergelenk – Hand.

BEISPIELE Tragbares Fernsehgerät, Heizlüfter

## 7.6 Bestimmungsgemäß zerlegbare Produkte

- a) Bei bestimmungsgemäß zerlegbaren Produkten sollten die einzelnen Bauteile und deren Handhabung den Anforderungen und Empfehlungen dieses Fachberichtes entsprechen.
- b) Während des Zusammenbaus oder Zerlegens dürfen auch vorübergehende Bauzustände keine Gefährdungen hervorrufen.

## 7.7 Produktkombinationen

- a) Werden Produktkombinationen als barrierefreies (Gesamt-)Produkt angeboten, gelten die Anforderungen und Empfehlungen dieses Fachberichtes für das Gesamt-Produkt.

BEISPIELE Bankautomaten mit gleichartigen, aber auf verschiedenen Höhen angeordneten Benutzerschnittstellen

Einbauküchen mit Geräten

Hausgeräte mit Folien für Sehbehinderte<sup>60)</sup>

---

60) Mit eingepägten tastbaren Informationen wie Markierungen und Blindenschrift; auf Bedienfelder aufgebracht.

- b) Produkte, die nur in Kombination mit einem Dienst nutzbar werden, sollten soweit möglich mit Hinweisen zu den Diensten versehen werden, die dem Nutzer zu einer barrierefreien Nutzung des Produktes verhelfen können.

## **7.8 Komplexe Produkte**

- a) Die Anforderungen und Empfehlungen dieses Fachberichtes gelten auch für komplexe Produkte, die aus Grund- und Zusatzfunktionen bestehen.

BEISPIELE Mobiltelefon mit Spielen; Uhr mit Kompass

- b) Sind nur die Grundfunktionen, nicht aber die Zusatzfunktionen eines Produktes barrierefrei, sollte dies mitgeteilt werden.

BEISPIEL Schneidefunktion des Videorekorders

## **7.9 Reinigung und Pflege**

Reinigung und Pflege sollten nicht zu einer Beeinträchtigung der Produkteigenschaften führen, d. h., Oberflächen, Farben, Bedruckungen, Griffigkeit usw. sollten über die gesamte Lebensdauer des Produktes beständig sein.



## Anhang A

### A.1 Quellen

#### A.1.1 Zitierte normative Dokumente<sup>61)</sup>

DIN 1450, *Schriften, Leserlichkeit.*

DIN 1451, *Serifenlose Linear-Antiqua — Teil 1: Allgemeines.*

DIN 1451, *Serifenlose Linear-Antiqua — Teil 2: Verkehrsschrift.*

DIN 1451, *Serifenlose Linear-Antiqua — Teil 3: Druckschriften für Beschriftungen.*

DIN 15996, *Elektronische Laufbild- und Tonbearbeitung in Film-, Video- und Rundfunkbetrieben. Anforderungen an den Arbeitsplatz.*

DIN 18024-1, *Barrierefreies Bauen — Teil 1: Straßen, Plätze, Wege, öffentliche Verkehrs- und Grünanlagen sowie Spielplätze; Planungsgrundlagen.*

DIN 18024-2, *Barrierefreies Bauen — Teil 2: Öffentlich zugängige Gebäude und Arbeitsstätten; Planungsgrundlagen.*

DIN 18025-1, *Barrierefreies Wohnen — Wohnungen für Rollstuhlbenutzer; Planungsgrundlagen.*

DIN 18025-2, *Barrierefreies Wohnen — Planungsgrundlagen.*

DIN 32974, *Akustische Signale im öffentlichen Bereich, Anforderungen.*

DIN 33402-2 Beiblatt 1, *Körpermaße des Menschen — Teil 2: Werte — Anwendungen von Körpermaßen in der Praxis.*

DIN 33411-5, *Körperkräfte des Menschen — Teil 5: Maximale statische Aktionskräfte; Werte.*

DIN EN 457, *Sicherheit von Maschinen — Akustische Gefahrensignale; allgemeine Anforderungen, Gestaltung und Prüfung.*

DIN EN 894-1, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für Benutzer — Interaktion mit Anzeigen und Stellteilen; Deutsche Fassung EN 894-1:1997.*

DIN EN 894-2:1997-02, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 2: Anzeigen; Deutsche Fassung EN 894-2:1997.*

---

61) Bei undatierten Verweisungen auf Normen gilt die letzte Ausgabe der Norm (einschließlich Änderungen).

DIN EN 894-3:2000-06, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 3: Stellteile; Deutsche Fassung EN 894-3:2000.*

DIN EN 13300:2001, *Wasserhaltige Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für Wände und Decken im Innenbereich.*

DIN EN 29241-3, *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten — Teil 3: Anforderungen an visuelle Anzeigen (ISO 9241-3:1992); Deutsche Fassung EN 29241-3:1993.*

DIN EN 60073, *Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle, Kennzeichnung; Codierungsgrundsätze für Anzeigengeräte und Bedienteile (IEC 60073:1996); Deutsche Fassung EN 60073:1996.*

DIN EN 62079 (VDE 0039), *Erstellen von Anleitungen — Gliederung, Inhalt und Darstellung (IEC 62079:2001); Deutsche Fassung EN 62079:2001.*

DIN EN ISO 2813, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung des Reflektometerwertes von Beschichtungen (außer Metallic-Beschichtungen) unter 20°, 60° und 85° (ISO 2813:1994, einschließlich Technische Korrektur 1:1997); Deutsche Fassung EN ISO 2813:1999.*

DIN EN ISO 9241-7, *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten — Teil 7: Anforderungen an visuelle Anzeigen bezüglich Reflexionen (ISO 9241-7:1998); Deutsche Fassung EN ISO 9241-7:1998.*

DIN EN ISO 9241-8, *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten — Teil 8: Anforderungen an Farbdarstellungen (ISO 9241-8:1997); Deutsche Fassung EN ISO 9241-8:1997.*

DIN EN ISO 9241-10, *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten — Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung (ISO 9241-10:1996); Deutsche Fassung EN ISO 9241-10:1996.*

DIN EN ISO 9241-13, *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten — Teil 13: Benutzerführung (ISO 9241-13:1998); Deutsche Fassung EN ISO 9241 13:1998.*

DIN EN ISO/IEC 13818-3, *Informationstechnik — Codierung von bewegten Bildern und damit verbundenen Toninformationen — Teil 3: Audio (ISO/IEC 13818-3:1995).*

ISO/TS 16071, *Ergonomics of human system interaction — Guidance on accessibility for human-computer interfaces — Ergonomics of human system interaction.*

CEN/CENELEC Guide 6, *Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities.*

### **A.1.2 Weitere Normen**

DIN 4844-1, *Sicherheitskennzeichnung — Teil 1: Maße, Erkennungsweiten.*

DIN 4844-2, *Sicherheitskennzeichnung — Teil 2: Darstellung von Sicherheitszeichen.*

DIN 32984, *Bodenindikatoren im öffentlichen Verkehrsraum.*

DIN 33942, *Barrierefreie Spielplatzgeräte — Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren.*

DIN EN 547-3, *Sicherheit von Maschinen — Körpermaße des Menschen — Teil 3: Körpermaßdaten; Deutsche Fassung EN 547-3:1996.*

DIN EN 614-1, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze; Deutsche Fassung EN 614-1:1995.*

DIN EN 61310-1, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale (IEC 61310-1:1995 und Berichtigung 1995); Deutsche Fassung EN 61310-1:1995.*

ISO 9921-1, *Ergonomic assessment of speech communication — Part 1: Speech interference level and communication distances for persons with normal hearing capacity in direct communication (SIL method).*

### **A.1.3 Gesetze**

BGG Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen (BGG); in Kraft getreten am 01.05.2002; [www.behindertenbeauftragter.de](http://www.behindertenbeauftragter.de) (Download ; HTML 80 KB, PDF 85 KB)

### **A.1.4 Literaturhinweise**

- [1] Bundesministerium für Gesundheit; Verbesserung von visuellen Informationen im öffentlichen Raum; Handbuch für Planer und Praktiker; FMS Verlag; Bad Homburg 1996; ISBN 3-9261-8128-1; (zz. vergriffen); [www.bmgesundheits.de/vorh/bestell.htm](http://www.bmgesundheits.de/vorh/bestell.htm) (Bestellung); [www.bmgesundheits.de/vorh/down/kon.pdf](http://www.bmgesundheits.de/vorh/down/kon.pdf) (Download; 6,5 MB)
- [2] NC State University, The Center for Universal Design 1997-04, The principles of Universal Design, USA. <http://www.design.ncsu.edu/cud/index.html>
- [3] Rolf Nill, Volker Doose; Orientierung; In: Axel Stemshorn (Hrsg.); Barrierefrei Bauen für Behinderte und Betagte; Koch; Leinfeld-Echterdingen; 4. Aufl. 1999; ISBN 3-87422-637-9, S. 397–401
- [4] Verwaltungsberufsgenossenschaft (Hrsg.); Bildschirm- und Büroarbeitsplätze – Leitfaden für die Gestaltung; Schriftenreihe Prävention SP 2.1 (BGI 650); Eigenverlag; Ausgabe: 2.2000









