

BARRIEREFREIES PLANEN UND GESTALTEN

SS 2008-2009 – W. Zagler

1. UNIVERSAL DESIGN UND DESIGN-FOR-ALL

1.1 Einleitung

Behinderung kann als Differenz zwischen der von einer Person zu erbringenden Leistung den Anforderungen der Umwelt betrachtet werden. Mögliche Lösungen sind:

- Verbesserung der Fähigkeit der Person¹.
- Überwindung der Auswirkungen einer Schädigung durch individuelle Anpassung zwischen Person und Umwelt².
- Generelle Vermeidung bzw. Beseitigung von Barrieren.

Aus dem dritten der oben genannten Punkte hat sich in den letzten Jahren eine bewußte Design-Philosophie entwickelt, die unter den Begriffen *Design-for-All*, *Inclusive Design*, *Design with Care*, *Accessible Design*, *Barrier-free Design* und *Universal Design* propagiert wird. Obwohl zwischen den einzelnen Begriffen leichte Unterschiede in der Auffassung und Herangehensweise bestehen, haben sie doch alle das eine Ziel: Die Umwelt, einzelne Produkte und Dienstleistungen so zu gestalten, daß deren vollständige und gleichwertige Verwendbarkeit für einen möglichst großen Personenkreis, der auch Kinder sowie behinderte und alte Menschen einschließt, ohne spezielle Einstellungen oder Anpassungen möglich ist. Universal Design geht vom Bewußtsein aus, daß die Gesellschaft aus Menschen besteht, die ein geschlossenes Kontinuum aus Fähigkeiten und Bedürfnissen repräsentieren [CON 96, VAN 96, WIJ 96, JAN 98, SAN 98a, TAH 98, EKB 99a, ISO 01, Cen 03, DEW 03a].

Der Vorteil dieser Herangehensweise ist, daß ein Teil der alten und behinderten Bevölkerung aus einem Nischenmarkt in den allgemeinen Markt geführt wird. Das wiederum kann zur Folge haben, daß der Nischenmarkt für spezielle Produkte und Dienstleistungen entlastet wird und somit pro Kopf höhere Ressourcen für schwerer behinderte Personen zur Verfügung stehen [CAR 01].

Beim Begriff *Design-for-All* wird vielfach der Eindruck vermittelt, daß es grundsätzlich möglich ist, Produkte zu schaffen, die wirklich ausnahmslos von allen Menschen verwendet werden können, was in der Realität aber nie lückenlos erfüllbar sein wird. Da der Begriff sehr oft falsche Hoffnung weckt bzw. auch zur Frustration und Relativierung führen kann, wird er hier nicht verwendet [SAN 98, LAW xx].

Vielmehr wird hier dem auch vom Europarat als Design Ziel propagierten Begriff *Universal Design* der eindeutige Vorzug gegeben [CON 96, STE 99, Tra 99a, Kyo 01].

¹ Aufgabenstellung der "Assistive Technology"

² Aufgabenstellung der "Adaptive Technology" bzw. des "Adaptable Design"

Construction of the man-made environment is based on the assumption that an "average" person exists. Of course, no such person exists in the real world. Every individual deviates from the norm in one way or another: age, height, width, weight, strength, speed, sight, hearing, stamina, mental faculties etc.. This inevitably means that facilities built for the "average" person cannot be accessed in the same way by all people.
 Council of Europe [BOU 01b]

Accessible Design kann als eine Untermenge von Universal Design verstanden werden, bei der es eben nicht um die generell anzustrebende Produktnutzbarkeit und alle damit verbundenen Design-Grundsätze geht, sondern um das eher punktuelle Vermeiden von Barrieren für bestimmte Arten von Behinderungen.

Die beiden Richtungen, in denen das Schließen der Lücke (*gap*) zwischen Leistung und Anforderung durch Hilfsmittel (Assistive Technology) und Universal Design geschlossen werden kann, sind in Abb. B 1.1 graphisch dargestellt.

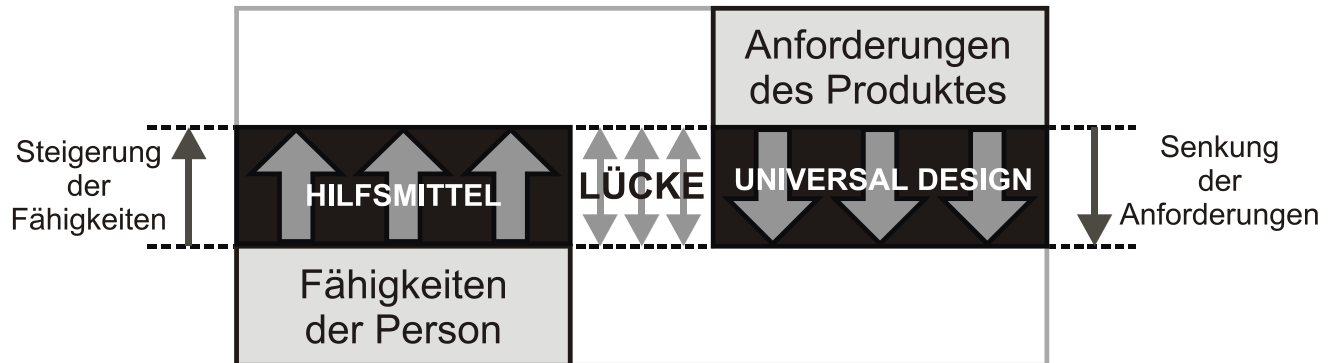


Abb. B 1.1: Schließen der Lücke zwischen Fähigkeiten und Anforderungen: entweder durch Hilfsmittel oder durch Universal Design

Als Wegbereiter des Universal Design wird Ronald Mace und das *Center for Universal Design* an der *North Carolina State University* angesehen, wo die nachfolgend in Auszügen wiedergegebenen sieben Prinzipien für Universal Design entwickelt wurden [CON 96, Cud 97, EKB 99a].

Die hier angeführten Prinzipien beziehen sich nur auf die universelle Nutzbarkeit des Design. Darüber hinaus müssen beim Entwurf natürlich andere Aspekte, wie Ökonomie, Kultur, Geschlecht, Umwelt oder Technik berücksichtigt werden.

Die sieben Prinzipien für Universal Design werden im folgenden Format vorgestellt:

- Name des Prinzips
- Definition des Prinzips mit einer kurzen Beschreibung der Hauptrichtung für den Entwurf
- Richtlinien mit einer Liste von Schlüsselementen, die im Design berücksichtigt werden sollten und zum Prinzip gehören (möglicherweise sind nicht alle Richtlinien relevant für alle Begriffe).

1.2 Prinzip 1: Breite und chancengleiche Nutzbarkeit - Equitable Use

Das Design ist für Menschen mit unterschiedlichen Fähigkeiten nutzbar und marktfähig.



Abb. B 1.2: Illustration für Prinzip 1: "Breite und chancengleiche Nutzbarkeit".

Richtlinien

- Gleiche Möglichkeiten der Nutzung für alle Nutzer und Nutzerinnen zur Verfügung stellen: identisch, soweit möglich; gleichwertig, falls dies nicht möglich ist.
- Ausgrenzung oder Stigmatisierung jedwelcher Nutzer und Nutzerinnen vermeiden.
- Mechanismen zur Erhaltung von Privatsphäre, Sicherheit und sicherer Nutzung sind für alle Nutzer und Nutzerinnen gleichermaßen verfügbar.
- Das Design ist für alle Nutzer und Nutzerinnen ansprechend gestaltet.

1.3 Prinzip 2: Flexibilität in der Benutzung - Flexibility in Use

Das Design unterstützt eine breite Palette individueller Vorlieben und Möglichkeiten.



Abb. B 1.3: Illustration für Prinzip 2: "Flexibilität in der Benutzung".

Richtlinien

- Wahlmöglichkeiten für (unterschiedliche) Benutzungsmethoden vorsehen.
- Rechts- oder linkshändigen Zugang und Benutzung unterstützen.
- Die Genauigkeit und Präzision des Nutzers / der Nutzerin unterstützen.
- Anpassung an die Schnelligkeit des Benutzers / der Benutzerin vorsehen.

1.4 Prinzip 3: Einfache und intuitive Benutzung - simple and intuitive

Die Benutzung des Designs ist leicht verständlich, unabhängig von der Erfahrung, dem Wissen, den Sprachfähigkeiten oder der momentanen Konzentration des Nutzers / der Nutzerin.

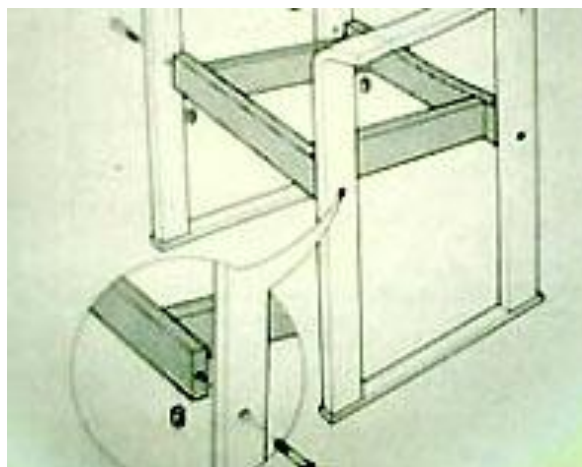


Abb. B 1.4: Illustration für Prinzip 3: "Einfache und intuitive Benutzung".

Richtlinien

- Unnötige Komplexität vermeiden

- Die Erwartungen der Nutzer und ihre Intuition konsequent berücksichtigen.
- Ein breites Spektrum von Lese- und Sprachfähigkeiten unterstützen.
- Information entsprechend ihrer Wichtigkeit anordnen (z.B. das Wichtigste zuerst).
- Klare Eingabeaufforderungen und Rückmeldungen während und nach der Ausführung einer Aufgabe vorsehen.

1.5 Prinzip 4: Sensorisch wahrnehmbare Informationen - Perceptible Information

Das Design stellt dem Benutzer / der Benutzerin notwendige Informationen effektiv zur Verfügung, unabhängig von der Umgebungssituation oder den sensorischen Fähigkeiten der Benutzer und Benutzerinnen.



Abb. B 1.5: Illustration für Prinzip 4: "Sensorisch wahrnehmbare Informationen".

Richtlinien

- Unterschiedliche Modi (= multimodal) für redundante Präsentation wichtiger Informationen vorsehen (bildlich, verbal, taktil).
- Angemessene Kontraste zwischen wichtigen Informationen und ihrer Umgebung vorsehen.
- Maximieren der Lesbarkeit von wichtigen Informationen.
- Elemente in einer solchen Weise unterschiedlich gestalten, daß sie beschrieben werden können (d.h. es soll leicht möglich sein, Anweisungen oder Instruktionen zu geben).
- Kompatibilität mit einer Palette von Techniken oder Geräten vorsehen, die von Menschen mit sensorischen Einschränkungen benutzt werden.

1.6 Prinzip 5: Fehlertoleranz - Tolerance for Error

Das Design minimiert Risiken und negative Konsequenzen von zufälligen oder unbeabsichtigten Aktionen.



Abb. B 1.6: Illustration für Prinzip 5: "Fehlertoleranz".

Richtlinien

- Arrangieren der Elemente zur Minimierung von Risiken und Fehlern: die meist benutzten Elemente am besten zugänglich; risikobehaftete Elemente vermeiden, isolieren oder abschirmen.
- Warnungen vor Risiken und Fehlern vorsehen.

- Fail-Safe-Möglichkeiten vorsehen.
- Bei Operationen, die Wachsamkeit verlangen, unbewusste Aktionen nicht ermutigen.

1.7 Prinzip 6: Niedriger körperlicher Aufwand - Low Physical Effort

Das Design kann effizient und komfortabel mit einem Minimum von Ermüdung benutzt werden.



Abb. B 1.7: Illustration für Prinzip 6: "Niedriger körperlicher Aufwand".

Richtlinien

- Die Beibehaltung der natürlichen Körperhaltung ermöglichen.
- Angemessene Bedienkräfte vorsehen.
- Minimierung sich wiederholender Aktionen.
- Andauernde körperliche Beanspruchung vermeiden.

1.8 Prinzip 7: Größe und Platz für Zugang und Benutzung - Size and Space for Approach and Use

Angemessene Größe und Platz für den Zugang, die Erreichbarkeit, die Manipulation und die Benutzung unabhängig von der Größe des Benutzers / der Benutzerin, seiner / ihrer Haltung oder Beweglichkeit vorsehen.



Abb. B 1.8: Illustration für Prinzip 7: "Größe und Platz für Zugang und Benutzung".

Richtlinien

- Klare Sicht auf wichtige Elemente für jede/n sitzende/n oder stehende/n Benutzer / Benutzerin vorsehen.
- Komfortable Erreichbarkeit aller Komponenten für alle sitzenden oder stehenden Benutzer / Benutzerinnen sicherstellen.
- Unterstützen unterschiedlicher Hand- und Greifgrößen.
- Ausreichend Platz für die Benutzung von Hilfsmitteln (assistierender Technik) oder von Hilfspersonen vorsehen.

*Entwickle für die Jungen und du schließt die Alten aus,
entwicke für die Alten und du schließt die Jungen ein.*

Gero von Randow [MAC 97]

Bei der Anwendung der Regeln für Universal Design muß jedoch unbedingt eine Falle vermieden werden (Solomon's Trap – jedem die Hälfte geben): Es ist nicht ausreichend, möglichst viele Barrieren für möglichst viele Benutzergruppen zu beseitigen bzw. zu vermeiden. Solange für eine bestimmte Gruppe auch nur eine einzige Barriere bestehen bleibt, waren alle Mühen vergebens. Besser ist daher, eine oder wenige Benutzergruppen vollkommen zufrieden zu stellen, als viele nur zu einem Teil [Tra 99a].

In Japan wurde unter dem Namen "Kyoyo-Hin" eine den Universal Design Prinzipien ähnliche Bewegung ins Leben gerufen, deren Schwerpunkte auf Versorgung, Verteilung und Verkauf von universell verwendbaren Produkten und Dienstleistungen liegt. Die Bestrebungen gehen dabei in zwei Richtungen [Kyo 01]:

- Schaffung von Gütern im Massenmarkt, die so gestaltet sind, daß sie auch von vielen behinderten und alten Menschen gut verwendet werden können.
- Schaffung von Hilfsmitteln für behinderte und alte Menschen, die so gestaltet sind, daß sie auch für den allgemeinen Markt (*mainstream market*) interessant und erfolgreich sind.

Beide Maßnahmen sollen dazu führen, bessere Produkte zu einem vernünftigen Preis anbieten zu können.

2. GESTALTUNG DER UMWELT

Wenn sich diese Vorlesung auch streng genommen mit elektronischen Hilfsmitteln für behinderte Menschen befaßt, so darf dabei nicht vergessen werden, daß auch das beste Hilfsmittel wirkungslos bleiben muß, wenn die Erreichbarkeit oder die Bedienbarkeit desselben nicht gegeben ist. Es ist daher durchaus legitim im Rahmen des Teils „Methoden“ auch eingehend auf bauliche und konstruktive Barrieren und deren Vermeidung einzugehen.

Unter diesen Barrieren versteht man alle baulichen und konstruktiven Maßnahmen, die behinderte Menschen z.B. bei der Benutzung einer Verkehrsfläche, eines Verkehrsmittels oder eines Gerätes diskriminieren oder den Zugang zu einem Gebäude oder einer Einrichtung verwehren. Nichtbehinderten Menschen fallen solche Barrieren meist gar nicht auf. Mit den hier angeführten Beispielen soll nicht zuletzt eine Sensibilisierung auf diesem Gebiet erreicht werden.

Für Österreich sind, neben vielen anderen Veröffentlichungen, vor allem maßgeblich und richtungsweisend: ÖNORM B1600: "Barrierefreies Bauen – Allgemeine Planungsgrundsätze" und ÖNORM B1601: „Spezielle Baulichkeiten für behinderte und alte Menschen – Planungsgrundsätze“; ÖNORM B 1602 für Schulbauten.

2.1 Allgemeine Regeln

2.1.1 Abmessungen

Planen, Konstruieren und Bauen für behinderte Menschen bzw. die Schaffung einer Umwelt, die möglichst wenige Barrieren aufweist, setzt die Kenntnis der wichtigsten anthropometrischen³ Regeln und Angaben voraus. Den nachfolgenden Skizzen können die wichtigsten Maße für Platzbedarf, Bewegungsflächen, Handhabungskräfte sowie verschiedene Greif-, Arbeits- und Bedienungshöhen entnommen werden.

a) Horizontaler Platzbedarf

Die Abb. B 2.1 zeigt den horizontalen Platzbedarf für folgende Situationen (v.l.n.r.):

- 70 cm Person mit Stock oder einer Krücke (Breite)
- 90 cm Person mit zwei Stöcken oder zwei Krücken (Breite)
- 110 cm Kleinkind an der Hand eines Erwachsenen (Breite)
- 150 cm Person, die einen Kinderwagen schiebt (Länge)

³ Anthropometrisch = Auf den Menschen bezogene bzw. vom Menschen her abgeleitete Maße

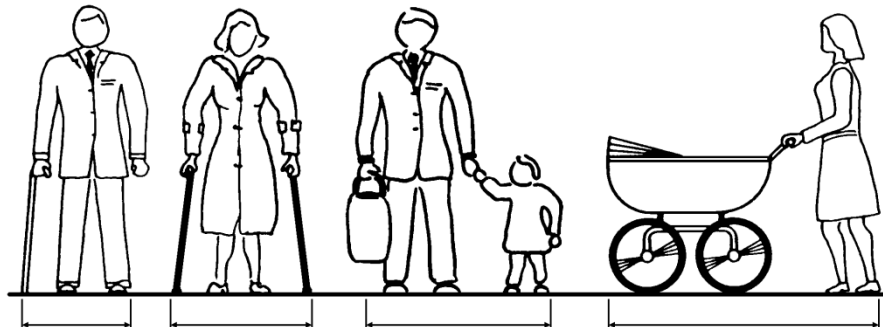


Abb. B 2.1: Platzbedarf [Bma 88].

Der erforderliche Platz für Personen im Rollstuhl ist in Abb. B 2.2 dargestellt (v.l.n.r.) [WOC 94]:

- 90 cm Rollstuhl allein (Breite) – Wege und Gänge sollen jedoch mindestens 120 cm breit sein.
- 150 cm Rollstuhl neben einer Person. Als absolutes Minimum gilt 120 cm.
- 180 cm Begegnung von zwei Rollstühlen.

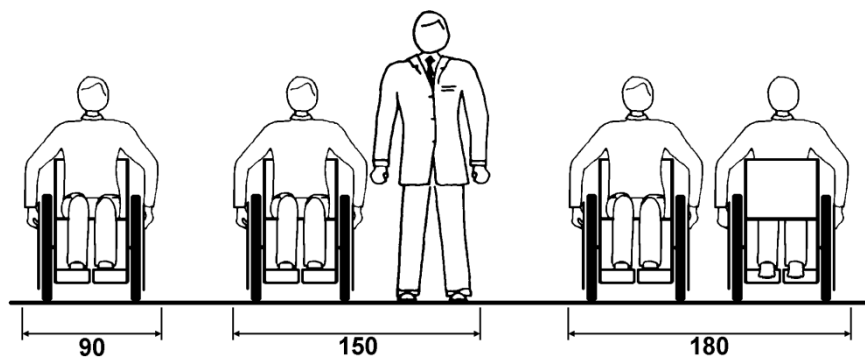


Abb. B 2.2: Platzbedarf für Rollstuhlfahrer / Rollstuhlfahrerinnen; nach [Bma 88].

Die Standardabmessungen für einen mechanischen Rollstuhl (Greifreifen-Rollstuhl; *manually propelled wheelchair*) können der Abb. B 2.3 entnommen werden. Die mindeste Durchfahrtsbreite (80 cm) ergibt sich aus der Breite des Rollstuhles (65 cm bis 70 cm) plus zweimal die Hand auf den Greifreifen. Elektrische Rollstühle (*power wheelchair*) und Spezialrollstühle können größere Abmessungen aufweisen. Die Zeichnung gibt also die Mindestmaße eines Rollstuhls für eine erwachsene Person an.

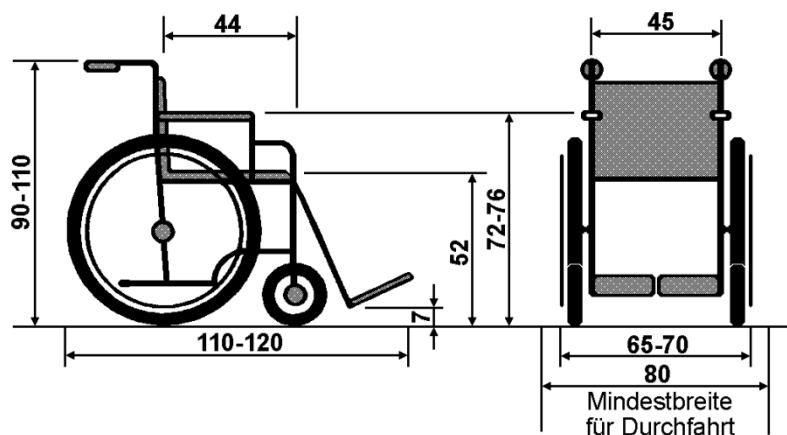


Abb. B 2.3: Standardabmessungen für manuelle Rollstühle (Elektrische Rollstühle und Spezialrollstühle sind z.T. größer); [Bma 88]

b) Vertikaler Platzbedarf

Die Einhaltung eines von Hindernissen freien Lichtraumprofils ist für sehbehinderte Personen und hier insbesondere für blinde Personen, die einen Langstock benutzen, von Bedeutung. Abb. B 2.4 zeigt die Handhabung des Langstockes und den mit diesem erfassbaren Bereich.

Wegen der Pendelbewegung und der bei zügigem Gehen großen Schrittweite, ist auch Zeit für das Pendeln und das Anhalten beim Erfassen eines Hindernisses einzukalkulieren. Dabei wird erstens deutlich, daß der gesamte Körper ab den Oberschenkeln vor Kollisionen überhaupt nicht geschützt werden kann. Damit der

Stock das Hindernis früh genug (also tief genug) treffen kann, dürfen Hindernisse nicht höher als 30 cm über dem Boden beginnen.

Auskragende oder überhängende Hindernisse müssen daher entweder in einer Höhe von mehr als 220 cm⁴ (nach ADAAG⁵ 203 cm, nach DIN 18024 sogar 230 cm) angebracht (Abb. B 2.5) oder gemäß der in den Abb. B 2.40 und Abb. B 2.41 beschriebenen Weise durch einen Bügel oder Sockel abgesichert werden.

Für die Anbringung von Straßenverkehrszeichen am rechten Fahrbahnrand sieht die österreichische Straßenverkehrsordnung (§ 48 StVO) einen Bereich von 60 cm bis 220 cm über Grund vor, sodaß bei einer Montage beim oberen Grenzwert die Forderung nach 220 cm Lichtraum erfüllt werden kann.

Freistehende Tafeln, Vitrinen und dergleichen brauchen dann nicht zusätzlich gesichert zu werden, wenn der Abstand zwischen Unterkante und Boden nicht größer als 30 cm ist (Abb. B 2.5).

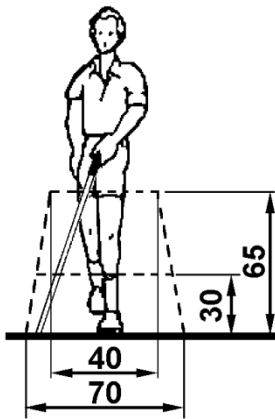


Abb. B 2.4: Erfassungsbereich des Langstocks (Blindenstocks); nach [Acc 98].

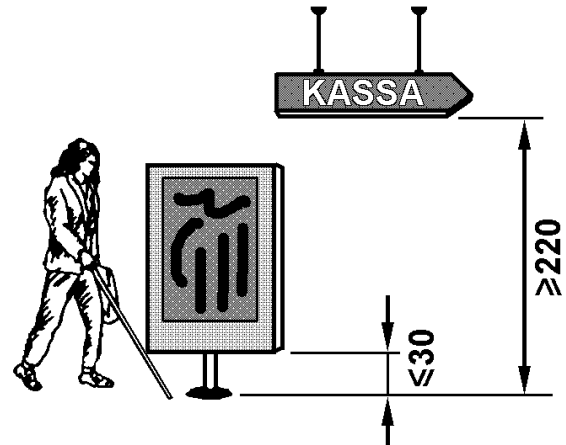
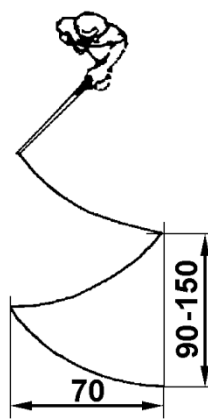


Abb. B 2.5: Freistehende Hindernisse und Hindernisse über Kopf

In Parkanlagen stellen auch alle über Wegen auskragende Äste mit einer Höhe von weniger als 220 cm eine Gefährdung dar [Dpi 98].

c) Wendekreis für Rollstühle

Von besonderer Bedeutung ist der für das Manövrieren eines Rollstuhls erforderliche Platz (Bodenfläche). Der übliche Wendekreis beträgt 150 cm, es ist jedoch dabei zu beachten, daß sich der Rollstuhl nur bei geschickter Fahrweise innerhalb dieses Kreises bewegen läßt. Daher wird in den Normen vorgeschlagen, daß für die Ausführung einer 90° Drehung eine Fläche von 150 cm x 150 cm zur Verfügung stehen soll. Ist jedoch eine Wende mit 180° auszuführen, dann sollte die Fläche mindestens 150 cm x 170 cm betragen (Abb. B 2.6)

⁴ Die Forderung nach einer freien Höhe von 220 cm bietet auch noch Reserven für Hüte und für Gehwege, die wegen Schneelage oder Baustellenabdeckungen zeitweise etwas höher liegen als im Normalfall.

⁵ Americans with Disabilities Act – Accessibility Guidelines

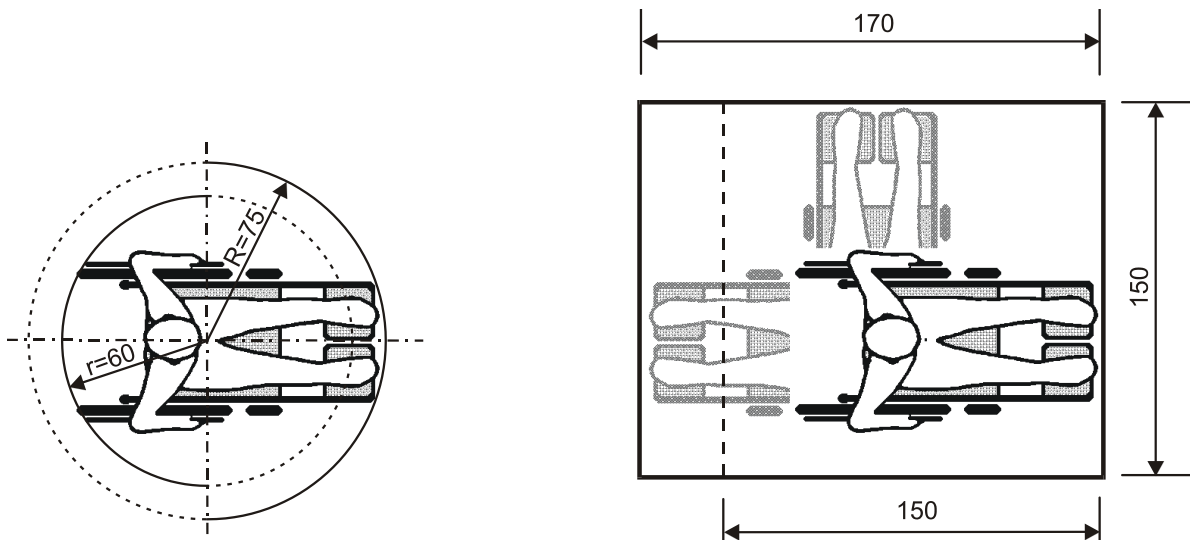


Abb. B 2.6: Wendekreis für Rollstuhl und Platzbedarf für 90° und 180° Drehung [BER 89].

d) Greifbereiche und Erreichbarkeit

Sowohl bei der Einrichtung von Gebäuden wie auch bei der Anbringung von Bedienelementen ist der Greifbereich der betreffenden Person zu beachten. Abb. B 2.7 zeigt die maximalen Greifbereiche v.l.n.r.:

- 40 cm bis 85...120 cm für Kinder (je nach Alter)
- 40 cm bis 130 cm für eine stehende erwachsene Person (wenn der Bereich bequem oder auch für ältere Menschen zu erreichen sein soll).
- 40 cm bis 130 cm für Personen im Rollstuhl.

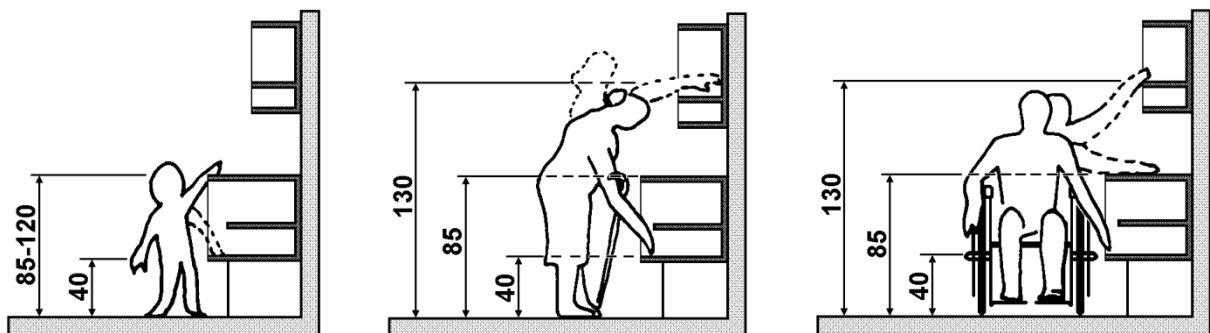


Abb. B 2.7: Greifhöhen; nach [WOC 94]

Wie aus der Abb. B 2.7 ebenfalls deutlich wird, gelten diese Maße meistens nur dann, wenn sich der zu erfassende Gegenstand an der Vorderkante des Regals oder des Kastens befindet. Muß tiefer in einen Kasten hineingelangt werden, reduzieren sich die Maße noch beträchtlich. Außerdem ist es nicht gleichgültig, ob mit dem Rollstuhl frontal oder wie in Abb. B 2.7 seitlich zugefahren wird.

Für seitliche Zufahrt mit dem Rollstuhl geben die ADAAG [Acc 98] für verschieden tiefes Greifen (Erfassen eines Gegenstandes in einem Kasten, Bedienen eines Schalters, der zurückversetzt auf einem Gerät montiert ist) die in Abb. B 2.8 wiedergegebenen maximalen Greifhöhen an. Dabei ist zu beachten, daß nach ADAAG die maximale Greifhöhe ohne ein Hineingreifen mit 137 cm angenommen wird. Die untere Linie von Abb. B 2.8 gibt die für eine der ÖNORM B1600 entsprechende maximale Greifhöhe von 130 cm reduzierten Werte an.

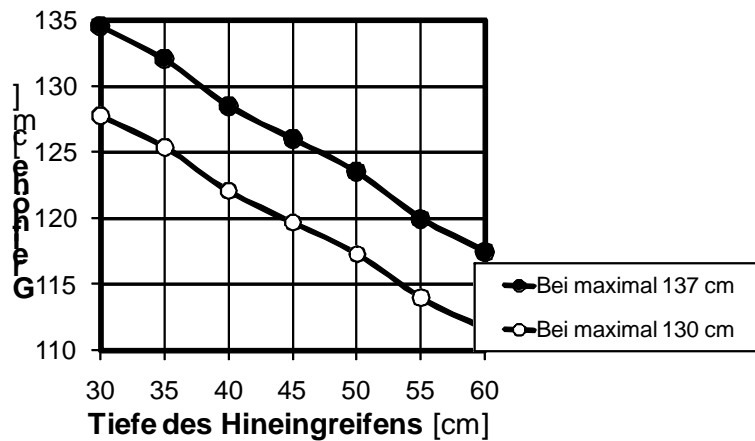


Abb. B 2.8: Maximale Greifhöhen vom Rollstuhl aus bei verschiedener Tiefe des Hineingreifens; nach [Acc 98].

Der Greifbereich kann auch als Bewegungsbereich des Armes, der mit einer Länge zwischen 61 cm und 76 cm angenommen werden kann, um das Schultergelenk herum, das ca. 53 cm über der Sitzfläche liegt betrachtet werden (Abb. B 2.9).

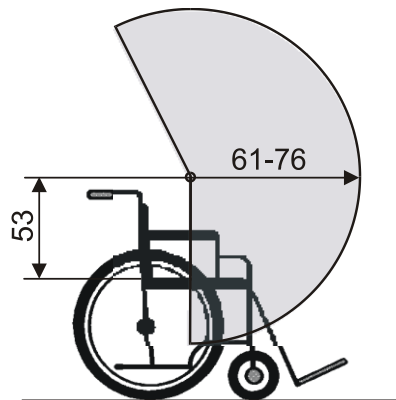


Abb. B 2.9: Bewegungsbereich des Armes vom Rollstuhl aus [Cmh 90].

Die ideale Höhe zur Anbringung von Bedienelementen ist 85 cm (Abb. B 2.10). Der oben angeführte Maximalbereich sollte daher wenn möglich nicht ausgeschöpft werden.

Bei der Anbringung von Bedienelementen (Schaltern, Tastern, Schösser etc.) muß darauf geachtet werden, daß sich diese nicht so in einer Raumecke oder bei einem Mauervorsprung befinden, daß mit dem Rollstuhl nicht herangefahren werden kann. Als Regel gilt, daß von einer Innenecke ein Abstand von mindestens 50 cm eingehalten werden muß. Ein allfälliger Sockel soll nicht tiefer sein als 10 cm (Abb. B 2.10).



Abb. B 2.10: Bedienelemente 85 cm hoch und mindestens 50 cm von einer Ecke entfernt anbringen [Siv 89].

Außerdem muß beachtet werden, daß kleine Personen und Personen im Rollstuhl Bedienelemente von unten her erreichen müssen. Die Anbringung z.B. eines Aschenbechers unterhalb des Rufknopfes für den Lift muß daher vermieden werden.

e) Unterfahrbarkeit

Bei Tischen und Arbeitsplatten, die vom Rollstuhl aus verwendet werden, gelten die in Abb. B 2.11 links dargestellten Maße für die Höhe der Arbeitsfläche und für die Unterfahrbarkeit. Wichtig ist dabei die Höhe der Oberschenkel. Die Armstützen sind bei den meisten manuellen Rollstühlen abnehmbar. Bei elektrischen Rollstühlen kann es vorkommen, daß die Steuerungselemente (z.B. Joystick) ein Hindernis für die Unterfahrbarkeit von Tischen darstellen. Aus diesem Grund bieten Tische mit verstellbarer Höhe der Arbeitsplatte für Rollstuhlfahrer / Rollstuhlfahrerinnen einen entscheidenden Vorteil. Das rechte Bild in Abb. B 2.11 zeigt, in welcher Weise der Fußraum freizuhalten ist, um ein möglichst nahes Heranfahren zu gewährleisten.

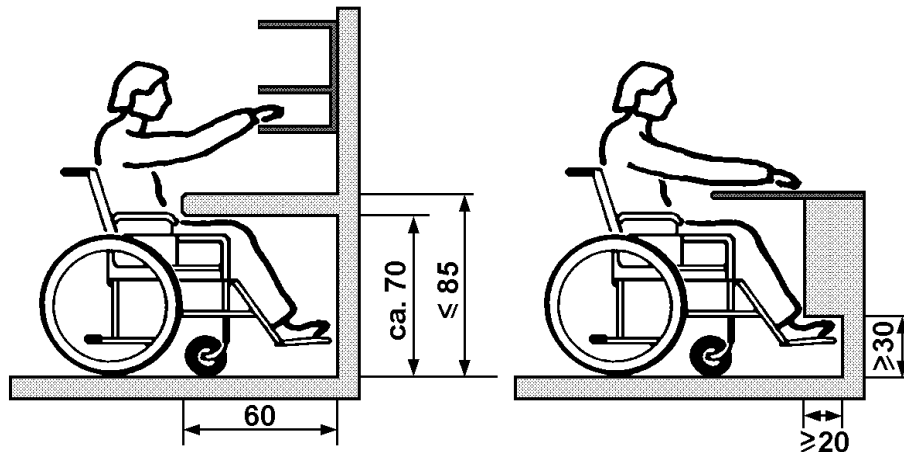


Abb. B 2.11: Arbeitshöhen und Unterfahrbarkeit ; nach [MÜL 91].

2.1.2 Beschriftungen

a) Visuelle Beschriftungen

Um Personen mit eingeschränktem Sehvermögen wichtige Information (wie Hinweisschilder, Wegweiser, Abfahrts- und Ankunftsanzeigen) zugänglich zu machen, dürfen die verwendeten Schriften nicht zu klein gehalten werden. Maßgeblich ist dabei die Größe (angegeben als Blickwinkel in Bogenminuten), unter der ein Schriftzeichen gesehen wird. Die Berechnung des Blickwinkels α (in Bogenminuten), kann mit folgender Näherungsformel berechnet werden:

$$\alpha \text{ [Bogenminuten]} = 3,44 \frac{\text{Buchstabengröße [mm]}}{\text{Betrachtungsabstand [m]}}$$

Personen mit eingeschränktem Sehvermögen sollte eine Schriftgröße angeboten werden, die mindestens unter einem Winkel von 20 bis 22 Bogenminuten gesehen werden kann. Dabei dürfen 30 cm Leseabstand nicht unterschritten werden.

Die durch die Schweizer Norm SN 521 500 empfohlenen Mindestmaße für Schriftgrößen legen unter Berücksichtigung von Personen mit einem Visus von 0,1 für Beschriftungen sogar einen Betrachtungswinkel von 100 Bogenminuten zugrunde (Abb. B 2.12).

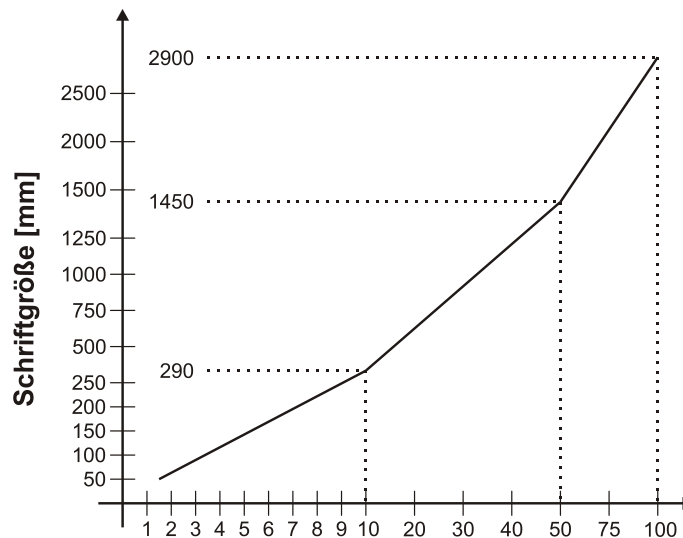


Abb. B 2.12: Empfohlene Schriftgröße in Abhängigkeit von der Lesedistanz (nach Schweizer Norm 521 500)

Zusätzlich gilt, daß die Schrift einen hohen Kontrast (Farbkontrast) zum Hintergrund aufweisen soll und so angebracht ist, daß Blendungen und Spiegelungen vermieden werden.

Die bei Beschriftungen verwendete Linienstärke soll 1/12 der Buchstabenhöhe betragen. Bei nicht-proportionalen Schriften sollen Buchstaben mit einem Höhen-/Breitenverhältnis von 1:0,7 bis 1:0,9 verwendet werden. Der Abstand zwischen den einzelnen Buchstaben soll der Linienstärke entsprechen. Bei proportionalen Schriften soll der Abstand zwischen einzelnen Wörtern so breit wie der Buchstabe "M" sein. Der Zeilenzwischenraum (gemessen von den Unterlängen der ersten Zeile bis zu den Oberlängen der folgenden Zeile) soll zwei Linienstärken nicht unterschreiten, besser aber zwischen 0,5 bis 1,0 der Zeichenhöhe liegen [Mon 96].

Die Augenhöhe einer Person im Rollstuhl wird mit durchschnittlich 125 cm angenommen [BER 89]. Beschriftungen, die aus der Nähe betrachtet werden sollen (wie z.B. Schaukästen, Türschilder) sollen in einer Höhe zwischen 100 cm und 150 cm angebracht werden.

b) Farbkontraste

Beschriftungen müssen, um gut lesbar zu sein, einen ausreichenden Kontrast zwischen Schriftzeichen und Hintergrund aufweisen. In jedem Fall, soll nicht nur ein deutlicher Unterschied in der Farbe sondern auch im Helligkeitswert bestehen. Da immerhin etwa 10% der männlichen Bevölkerung eine Rot-Grün Farbschwäche zeigen, sollen vor allem solche Beschriftungen vermieden werden, deren Kontrast durch die Kombination von Rot mit Grün zustande kommt.

Nach einer Kanadischen Empfehlung für behindertengerechte Orientierungssysteme in öffentlichen Gebäuden sollen neben Schwarz und Weiß maximal 10 deutlich verschiedene Farben zum Einsatz kommen. Die Tabelle B 2.1 gibt die vorgeschlagenen Farben, deren Reflexionsgrad [in %], eine annähernde Bezeichnung des Farbwertes nach RAL und den Kontrast aller möglichen Farbenpaare an [ART 88]. Die der Kontrastberechnung zugrundeliegende Formel lautet:

$$\text{Kontrast} [\%] = \frac{R_h - R_d}{R_h}$$

R_h = Reflexionsgrad der helleren Farbe in %

R_d = Reflexionsgrad der dunkleren Farbe in %

Farbe	Reflexionsgrad	RAL	Schwarz	Rot	Braun	Purpur	Blau	Grün	Grau	Rosa	Orange	Beige	Gelb	Weiß
Schwarz	6	9004	0	54	54	54	60	65	67	79	81	90	92	93
Rot	13	3000		0	0	0	13	24	28	54	58	78	82	85
Braun	13	8003			0	0	13	24	28	54	58	78	82	85
Purpur	13	4006				0	13	24	28	54	58	78	82	85
Blau	15	5007					0	12	17	46	52	75	79	82
Grün	17	6000						0	6	39	45	72	76	80
Grau	18	7005							0	36	42	70	75	79
Rosa	28	3014								0	10	53	61	67
Orange	31	2008									0	48	57	64
Beige	60	1014										0	17	29
Gelb	72	1016											0	15
Weiß	85	9003												0

Tabelle B 2.1: Kontraste zwischen verschiedenen Farben [ART 88] – Graue Bereiche zeigen Farbkombinationen an, die wegen zu geringen Kontrastes (≤ 70) nicht verwendet werden können; die RAL Angaben sind Beispiele für Farben des angegebenen Reflexionsgrades.

c) Taktile Beschriftungen

Beschriftungen, die auch blinden Personen zugänglich sein sollen (Beschriftungen in Aufzügen, auf Automaten / Bankomaten, Türschilder etc.) sollen in erhabenen (nicht eingravierten) Buchstaben ausgeführt werden. Für sehbehinderte Personen sollen sie einen hohen (Farb-) Kontrast zum Hintergrund aufweisen. Die empfohlenen Abmessungen sind in ISO 9527 festgelegt (Abb. B 2.13) [Iso 94]. Nach US-amerikanischen Normen soll die Größe der Buchstaben zwischen 16 mm und 50 mm und die Höhe 0,8 mm betragen [Acc 99]. Der Normentwurf ÖNORM V 2105 legt die Größe der Buchstaben einheitlich mit 15 mm und die Reliefhöhe mit 0,8 mm bis 0,9 mm fest [Öno 99a]. Die Anbringungshöhe soll nach ÖNORM B 1600 im Bereich von 85 cm bis 130 cm liegen (nach anderen Quellen wird 140 cm bis 160 cm empfohlen [Dpi 98]).

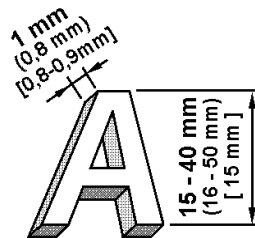


Abb. B 2.13: Ausführung von taktilen Beschriftungen – Zahlenangaben nach ISO 9527, Zahlen in runden Klammern nach ADAAG, Zahlen in eckigen Klammern nach ÖNORM V 2105; nach [Iso 94] und [Acc 99]

Wenn immer es möglich ist, sollten zusätzlich Beschriftungen in Blindenschrift (Punktschrift) angebracht werden. Einen Ersatz für oben erwähnten die Reliefbeschriftungen soll dies aber nicht darstellen, da man davon auszugehen hat, daß nur etwa 15% bis 25% der blinden und hochgradig sehbehinderten Personen in Mitteleuropa der Blindenschrift mächtig sind [LÖT 94]. In den USA wird sogar mit nur 10% gerechnet.

Für taktile Beschriftungen, die in Punktschrift (Braille) ausgeführt werden, legt der Entwurf zur ÖNORM V 2105 die in dargestellten Maße fest [Öno 99a].

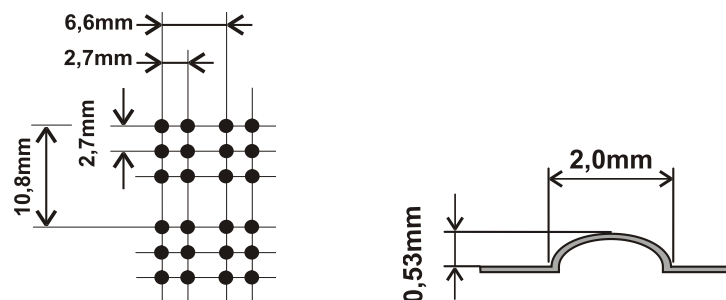


Abb. B 2.14: Maße für Braille-Beschriftungen nach ÖNORM V 2105 [Öno 99a].

2.1.3 Piktogramme

a) "Symbol of Accessibility" – "Für behinderte Personen geeignet"

Das in Abb. B 2.15 dargestellte "International Symbol of Accessibility"⁶ kennzeichnet Einrichtungen und Dienste, die für behinderte Personen geeignet (zugänglich) sind. Mit "Access" ist jede Art von barrierefreiem Zugang gemeint, es wird damit nicht ausschließlich auf Personen im Rollstuhl Bezug genommen.



Abb. B 2.15: Das internationale "Symbol of Accessibility" – "Für behinderte Menschen geeignet"; gemäß ICTA; [Acc98]
Links: negative Darstellung, empfohlene Form
Rechts: alternativ als positive Darstellung.

b) Für gehbehinderte Personen geeignet"

Das in Abb. B 2.16 (links) dargestellte Piktogramm aus ÖNORM A 3011 dient als Hinweis auf und Kennzeichnung von Anlagen und Einrichtungen für Personen, deren Bewegungsmöglichkeit durch körperliche Behinderung soweit eingeschränkt ist, daß sie auf die Benützung von Stock, Krücken oder anderen Gehhilfen angewiesen sind. Soll ausgedrückt werden, daß eine Eignung für gehbehinderte Personen nicht dezidiert nicht besteht, wird das Signet aus Abb. B 2.16 (rechts) verwendet.

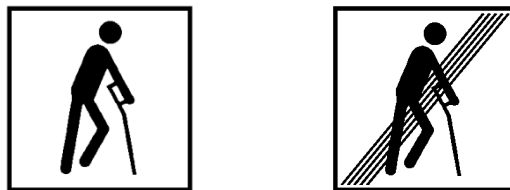


Abb. B 2.16: Piktogramme gemäß ÖNORM A 3011:
Links: "Für gehbehinderte Personen geeignet"
Rechts: Für gehbehinderte Personen nicht geeignet.

c) "Für Rollstuhlfahrer geeignet"

Gemäß ÖNORM A 3011 kennzeichnet das in Abb. B 2.17 (links) dargestellte Piktogramm Anlagen und Einrichtungen für Personen, die auf die Benützung eines Rollstuhles angewiesen sind. Die mittlere Abbildung kann verwendet werden, wenn eine Einrichtung für Rollstuhlbenutzer / Rollstuhlbenutzerinnen nicht geeignet ist. Oft wird auch eine vereinfachte, allerdings ungenormte Darstellung verwendet (Abb. B 2.17 – rechts).



Abb. B 2.17: Piktogramme gemäß ÖNORM A 3011:
Links: "Für Rollstuhl geeignet"; Mitte: "Für Rollstuhl nicht geeignet"
Rechts: Ungenormte, aber oft verwendete vereinfachte Form.

d) "Für hörbehinderte / gehörlose Personen"

Piktographische Hinweise für hörbehinderte Personen sind wesentlich seltener und zur Zeit noch uneinheitlich. Die schweizerische Norm SN 521 500 sieht für die Kennzeichnung von Einrichtungen für schwerhörige Personen das in Abb. B 2.18 (links) gezeigte Piktogramm vor. Nach SN 521 500 soll das Signet in Abb. B 2.18 (rechts) für gehörlose Personen verwendet werden. International wird es oft aber für "Hörbehinderung" im allgemeinen eingesetzt (siehe auch Abb. B 2.19).

⁶ Eingeführt beim 11. Weltkongreß für Rehabilitation, 1969



Abb. B 2.18: Piktogramme in Zusammenhang mit Hörbehinderung:
Links: "Für schwerhörige Personen geeignet"; [Siv 89]
Rechts: "Für gehörlose (hörgeschädigte) Personen geeignet"; WFD⁷ [Siv 89]

Ebenfalls nicht einheitlich sind die Bildzeichen, die auf Kommunikationseinrichtungen für schwerhörige Menschen hinweisen sollen (angebotene induktive oder elektrische Kopplungen für Hörgeräte oder ALDs). Eine Auswahl ist in Abb. B 2.19 dargestellt.



Abb. B 2.19: Piktogramme für Hörgerätekopplungen: Links: "Telecoil – Induktive Kopplung" nach [Siv 89]
Mitte: "Telecoil – Induktive Kopplung"; nach ETSI; Rechts: "Elektrische Kopplung"; nach ETSI

Dienstleistungen, die in Gebärdensprache zur Verfügung gestellt werden, können mit den Piktogrammen in Abb. B 2.20 links und mitte gekennzeichnet werden. Für Angebote mit Untertiteln (Closed Captioning) wurde das Piktogramm in Abb. B 2.20 rechts geschaffen.



Abb. B 2.20: Piktogramme für gehörlose Menschen:
Links: "Übersetzung in Gebärdensprache"; UK Sign Language Interpreter
Mitte: "Übersetzung in Gebärdensprache"; US Graphic Artists
Rechts: "Untertitel – Closed Captioning"; US Graphic Artists

Für den Telekommunikationsbereich wurden von ETSI⁸ die in Abb. B 2.21 gezeigten Bildsymbole vorgeschlagen. Sie zeigen von links nach rechts: "Telephon mit eingebautem Hörverstärker", "Texttelefon" und "Video-Telephon (Bildtelefon, Videophon) geeignet für die Übertragung von Gebärden".

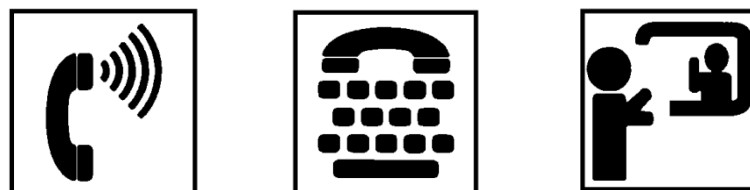


Abb. B 2.21: Piktogramme für alternative Telekommunikation:
Links: "Telephon mit Hörverstärker"; US Graphic Artists, ADAAG
Mitte: "Texttelefon"; WFD, ADAAG; Rechts: "Video-Telephon für Gebärden"; Anonym

e) Blinde Personen

Das älteste Symbol zur Kennzeichnung blinder Personen und im weiteren Sinn auch zur Kennzeichnung von Einrichtungen und Diensten für blinde Personen ist eine gelbe Fläche mit drei im Dreieck angeordneten schwarzen Punkten⁹. Piktogramme zur Kennzeichnung von Einrichtungen und Diensten für blinde Personen (aber auch als Hinweis zur besonderen Rücksichtnahme im Straßenverkehr) kamen erst später hinzu. Geo-

⁷ WFD = World Federation of the Deaf

⁸ ETSI = European Telecommunications Standards Institute

⁹ Die korrekte Ausrichtung ist: Zwei Punkte oben, einer unten. Die kopfstehende Anordnung wurde für gehörlose Personen vorgesehen, hat aber keine Verbreitung gefunden.

graphisch unterschiedlich finden sich zur Zeit nicht einheitlich genormte Bildzeichen, von denen Abb. B 2.22 eine Auswahl darstellt.



Abb. B 2.22: Piktogramme im Zusammenhang mit Blindheit: Links: "(Für) blinde Personen" [Siv 89]; Mitte: "(Für) blinde Personen"; aus den USA (ADA-Sign); Rechts: "Führhunde zugelassen"¹⁰ [Siv 89]

2.1.4 Angaben zu Kräften und Drehmomenten

Beim Bedienen von Geräten (Schalter, Hebel, Tasten) und Einrichtungen (Türgriff, Wasserhahn) sowie beim Handhaben von Gegenständen ist darauf zu achten, daß nur solche Kräfte aufgewendet werden müssen, die auch von der Mehrzahl der behinderten und alten Menschen aufgebracht werden können. Empfohlene Werte sind in Tabelle B 2.2 zusammengestellt.

Kriterium	Bedingung, Bemerkung	Größe
Heben	vom Boden bis auf Tischhöhe	< 10 kg
	bis über den Kopf	< 5 kg
Drehen	Formschluß, zwei Finger, Umfangskraft	< 10 N
	Formschluß, ganze Hand, Hebel 2x30 mm	< 2 Nm
	Kraftschluß, Riffelgriff, drei Finger	< 0,3 Nm
	Kraftschluß, Riffelgriff, ganze Hand	< 0,5 Nm
Ziehen	guter Formschluß	< 100 N
	schlechter Formschluß	20 N
Drücken	Taster, ein Finger	< 10 N
	Pedal, Fuß	< 100 N

Tabelle B 2.2: Kräfte und Drehmomente [FÖR 93].

Bei allem, was von Menschen manipuliert werden soll, ist nicht die absolut gemessene Kraft ausschlaggebend sondern die Anstrengung, die von der Person aufgewendet werden muß. Alle Betätigungen, die nur durch Kraftschluß ausgeführt werden können, sollen daher vermieden und durch einen geeigneten Formschluß ersetzt werden. Mit anderen Worten, das Drehen eines glatten, kugelförmigen Türknaufs ist wesentlich anstrengender, als die gleiche Tür mit einer Klinke zu öffnen, da erst ab hohen Griffkräften das Durchrutschen der Hand am Türknauf vermieden wird (Abb. B 2.23).



Abb. B 2.23: Kraftschluß (links) und Formschluß (rechts); nach [WOC 94].

¹⁰ In vielen Ländern sind Führhunde generell zugelassen und es gilt als unstatthaft, Personen mit Führhunden den Zutritt zu verwehren. In Schweden sind allerdings mit Rücksicht auf allergische Personen (Tierhaarallergien) in Zügen (U-Bahn) manche Waggons für Hunde verboten.

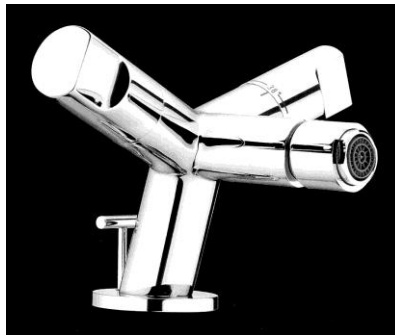


Abb. B 2.24: Beispiel für einen geringen Formschluß bei einer Armatur.

Bedienungselemente sollen dort, wo die Kraft aufgewendet wird, auch die größte Angriffsfläche bieten. Eine Flügelschraube ist daher außen breiter. Negative Beispiele sind manche WC-Verriegelungen (Oliven), die in der Mitte breit sind, aber dort, wo die Finger angreifen, schmaler werden.

Griffe, die beim Betätigen mit der Hand umfaßt werden sollen, sollen einen Durchmesser von 60 mm nicht überschreiten.

2.2 Generelle Richtlinien

2.2.1 Wege und Gänge

a) Wege

Die Breite von Gehwegen soll mindestens 120 cm (besser 150 cm) betragen und darf durch Hindernisse höchstens dann bis auf 90 cm reduziert werden, wenn die Länge dieser Einschränkung nicht länger als 100 cm ist.

Wenn immer möglich, sollten Wege eben und stufenfrei sein. Müssen Niveauunterschiede überwunden werden, dann ist für Personen im Rollstuhl eine Rampe einzurichten (siehe weiter unten). Ein fester, glatter aber rutschfester Bodenbelag erleichtert das Fahren mit dem Rollstuhl. Kies, Sand aber auch Pflasterungen und tiefe Teppiche erfordern nicht nur größere Kräfte sondern machen auch die Lenkräder instabil und erschweren das Einhalten der gewünschten Richtung. Pflasterungen (Kopfsteinpflaster, Katzenkopfpflaster) können durch die beim Befahren mit dem Rollstuhl periodischen Rüttelbewegungen bei epileptisch disponierten Personen Anfälle auslösen.

b) Gänge

Für Gänge in Gebäuden gilt sinngemäß das, was bereits über Wege gesagt wurde. Die Beleuchtungskörper in Gängen sollen so angeordnet werden, daß sie sehbehinderten Personen (die möglicherweise außer den Beleuchtungskörpern selbst nichts wahrnehmen können) bei der Orientierung helfen. Daher sind geradlinige Anordnungen zu bevorzugen. Eine Anbringung über Türen hilft beim Auffinden von Eingängen und leuchtet Türnischen vorteilhaft aus (Abb. B 2.25).

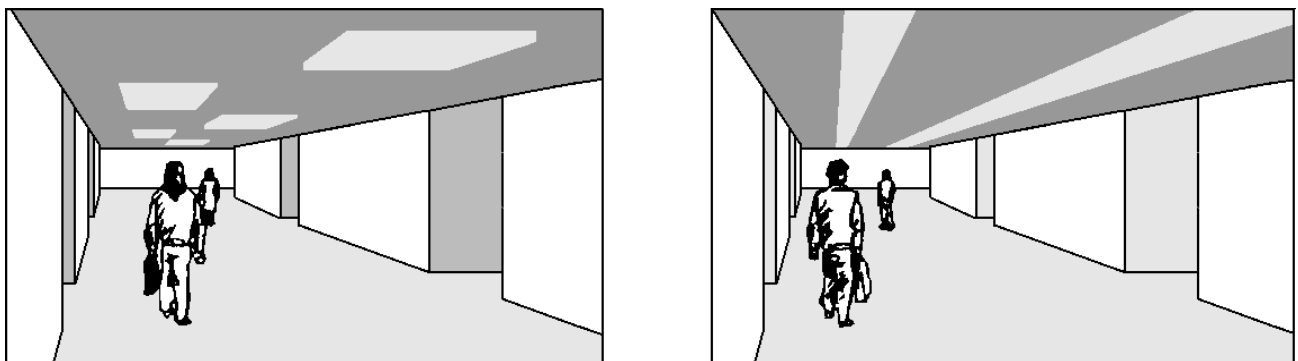


Abb. B 2.25: Anordnung von Deckenleuchten:
links: verwirrende Anordnung; rechts: vorteilhafte Anordnung; nach [Siv 89]

2.2.2 Türen und Zugänge

Eingangstüren sollten eine lichte Breite von mindestens 85 cm haben. Breitere Türen über 100 cm Breite sind für Rollstuhlfahrer und andere bewegungsbehinderte Personen (wegen des großen Schwenkbereiches und des meist auch hohen Gewichtes) schlecht zu handhaben. In solchen Fällen sollte ein elektrischer Türöffner vorgesehen werden. Abgesehen von Brandschutztüren, für die eigene Verordnungen bestehen, läßt die ADAAG eine maximale Betätigungskraft von 22,2 N zu (gilt für Drehtüren und Schiebetüren). Für Außentüren werden im Kanadischen Standard 38 N als obere Grenze zugelassen [Csa 89]. Für Österreich gilt **maximal 25 N**, darüber ist ein Türantrieb erforderlich.

Breite Türen sollten mit einem zusätzlichen Griff in der Türmitte versehen werden. Drehtüren und Drehkreuze sollten grundsätzlich vermieden werden oder umgangen (umfahren) werden können.

Auf beiden Seiten von Türen müssen horizontale Bewegungsflächen von mindestens 120 cm Länge vorhanden sein. Auf der Aufgehseite von Drehflügeltüren ist eine größere Bewegungsfläche erforderlich, die wie folgt errechnet wird: Die Summe aus den beiden in Abb. B 2.26 gezeigten Maßen a und b muß mindestens 130 cm betragen.

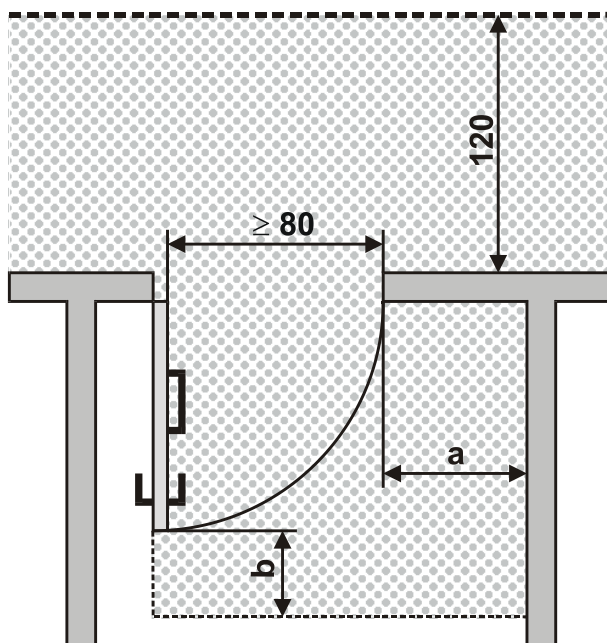


Abb. B 2.26: Berechnung der erforderlichen mindesten Bewegungsfläche auf der Aufgehseite einer Drehflügeltür (gemäß ÖNORM B 1600)
 $a + b \geq 130 \text{ cm}$; wenn $b < 50 \text{ cm}$, dann $a \geq 120 \text{ cm}$.

Ist das Maß b jedoch kleiner als 50 cm (z.B. in Gängen und Korridoren), dann muß das Maß a mindestens 120 cm betragen.

Gemäß den "Uniform Federal Accessibility Standards" (USA) müssen die Türgriffe oder Türschnallen von Türen, die in gefährliche Bereiche führen, mit einer taktil wahrnehmbaren Textur (raue Oberfläche, Noppen etc.) versehen werden, um blinde Personen vor der Gefahr zu warnen [Acc 99].

2.2.3 Stufen, Stiegen und Rampen

a) Stiegen in Außenbereich

Es wird geraten, keine Einzelstufen sondern mindestens drei Stufen vorzusehen. Die Stufenhöhe soll dabei **maximal 12 cm** und die Auftrittsbreite **mindestens 32 cm** betragen. Die erste und letzte Stufe ist durch eine über die gesamte Breite verlaufende Linie (hoher Kontrast zum Untergrund) zu markieren¹¹. Zur Unterstützung von blinden Personen soll, beginnend in einem Abstand von 80 cm vor der ersten Stufe, eine haptische (mit den Füßen ertastbare) Ankündigung über die ganze Stufenbreite in einer Tiefe von mindestens 40 cm angebracht werden (Abb. B 2.27).

Nach maximal 16 Stufen muß ein Podest vorgesehen werden. Tritt eine Richtungsänderung auf, soll das Podest eine Breite von 150 cm aufweisen.

¹¹ Für die USA schreibt die ADAAG auch auf der Kante jeder Stufe von Rolltreppen kontrastierende Linien vor, die in beiden Fahrtrichtungen gesehen werden können [Acc 98].

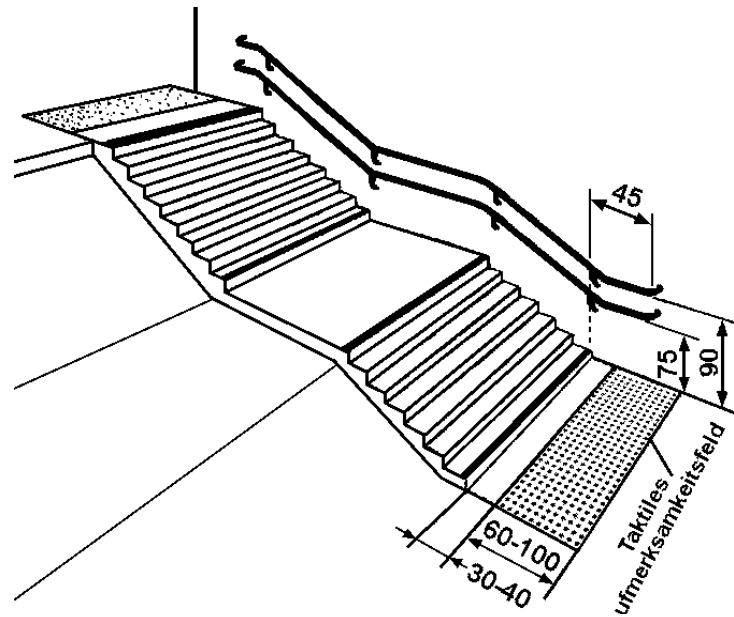


Abb. B 2.27: Korrekte Ausführung einer Stiege; Maße nach relevanter ÖNORM; Zeichnung nach [Siv 89].

Der Handlauf ist am Anfang und am Ende der Stiege noch mindestens weitere 40 bis 45 cm waagrecht fortzusetzen. Das Ende ist so auszuführen, daß Kleidung sich nicht darin verfangen kann (Sturzgefahr).

b) Stiegen im Innenbereich

Hauptstiegen sollen eine Breite von 120 cm haben (eine Reduktion der Breite durch die Handläufe um maximal 20 cm ist zulässig). Stiegen sollen geradlinig verlaufen und bei Richtungsänderungen Podeste (horizontale Flächen) mit mindestens 150 cm Breite aufweisen. Nach maximal 16 Stufen soll ein Podest vorgesehen werden.

Lassen sich gewendelte Treppen absolut nicht vermeiden, dann sollte die Treppe in Form einer "linksgängigen Schraube" ausgeführt werden. Bei "Rechtsverkehr" auf der Treppe steht den abwärtsgehenden Personen die größere Breite zur Verfügung, was eine sichere Benutzung gewährleistet [FÖR 93].

Im Gegensatz zu Stiegen im Freigelände (siehe Kapitel 2.2.3a) soll die Stufenhöhe **maximal 16 cm** und die Stufenbreite (Auftrittsbreite) **mindestens 30 cm** betragen. Die erste und letzte Stufe ist mit einem kontrastierenden Streifen zu versehen. Haptische Avisierung ist für blinde Personen hilfreich (siehe Abb. B 2.27).

c) Stufenform

Die Stufen sollen ein volles Profil (und eine gleitsichere Oberfläche) aufweisen. (Abb. B 2.28). Hinterschneidungen (Abb. B 2.28 c) sollten weniger als 3 cm tief sein.

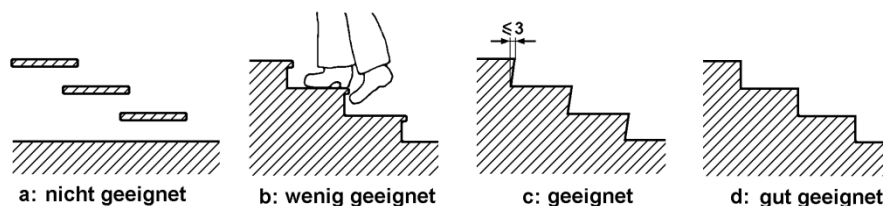


Abb. B 2.28: Stufenformen [BER 89].

d) Handläufe

Der Handlauf (die Handläufe) sind an beider Enden der Stiege mindestens 40 cm waagrecht weiterzuführen (siehe Abb. B 2.27). Vorteilhaft ist es auch, wenn Anfang und Ende der Stiege am Handlauf in geeigneter Form Taktile markiert wird (es kann z.B. an dieser Stelle ein Hinweis auf die Stockwerksnummer in tastbarer Schrift (und Braille) angebracht werden. Der Handlauf soll 90 cm hoch montiert werden. Bei Hauptstiegen empfehlen sich zwei übereinanderliegende Handläufe in den Höhen 75 cm und 90 cm (100 cm, wenn Handlauf gleichzeitig ein Geländer ist). Der Handlauf soll voll umfaßbar gestaltet werden und einen Durchmesser von 3,5 bis 4 cm haben. Der Wandabstand soll mindestens 5 cm betragen (Abb. B 2.29). Handläufe sollen mindestens mit einer Kraft von 1,33 kN belastbar sein [Pwc 85].

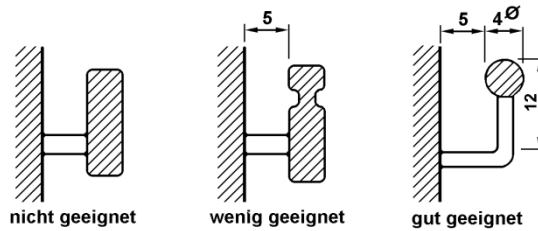


Abb. B 2.29: Handläufe; nach [BER 89, Iso 94].

e) Rampen

Rampen für Fußgänger und Rollstuhlfahrer / Rollstuhlfahrerinnen sollen geradläufig sein, kein Quergefälle aufweisen (wenn unvermeidbar max. 2%) und eine Breite von 150 cm (mindestens aber 120 cm) haben. Die Steigung darf 6% nicht überschreiten. Am Anfang und am Ende der Rampen müssen horizontale Bewegungsflächen von mindestens 150 cm Länge (120 cm, falls bei Umbauten nicht anders realisierbar) vorgesehen werden. In unmittelbarer Verlängerung einer Rampe darf keine abwärts führende Treppe angeordnet sein. Sind aus technischen Gründen bei Um- oder Zubauten 6 % (ca. 3,5°) nicht ausführbar, dürfen diese mit einem Längsgefälle bis max. 10 % (ca. 5,5°) ausgeführt werden. Rampen müssen ab einem Längsgefälle von mehr als 4 % in Abständen von maximal 10 m¹² durch horizontale Zwischenpodeste von 120 cm bis 150 cm Länge unterbrochen werden. Rampen sind in ihrer ganzen Länge beidseitig mit Handläufen in Höhen von 90 cm bis 100 cm und zusätzlich von 75 cm auszustatten. Handläufe sind an den Enden der Rampe mindestens 40 cm waagrecht weiter zu führen (Abb. B 2.30).

Rampen, die mit der korrekten maximalen Steigung von 6% ausgeführt werden, benötigen nicht unerheblichen Platz. Zum Ausgleich einer Stufe mit einer Höhe von 16 cm ist eine Rampe mit einer Länge von 2,7 m (also rund 4 m² Fläche) erforderlich¹³.

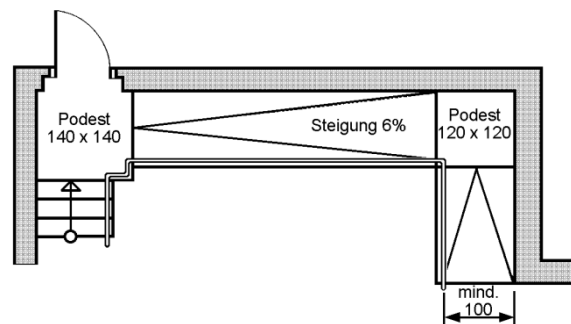


Abb. B 2.30: Ausführungsbeispiel für eine Rampe [MÜL 91].

Beträgt die Höhendifferenz zwischen Rampe und Umfeld mehr als 3 cm, so muß eine Absturzsicherung vorgesehen werden. Außer einem Handlauf muß ein Radabweiser mit einer Höhe von 10 cm (siehe Abb. B 2.31) vorgesehen werden.

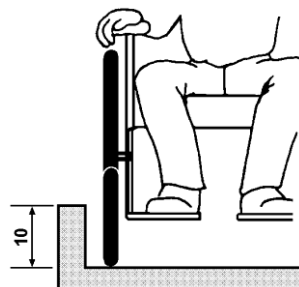


Abb. B 2.31: Radabweiser bei einer Rampe; nach [Iso 94].

2.2.4 Aufzüge

Aufzüge sollen von allen Stockwerken aus stufenfrei erreicht werden können. Die Aufzugskabine muß unabhängig von ihrer Belastung so im Stockwerk zum Stehen kommen, daß nur ein minimaler Niveauunterschied verbleibt. Die ADAAG gestattet hier maximal 1,3 cm [Pwc 85, Acc 98]. Der Spalt zwischen Kabinenboden und

¹² Nach Wiener Bauordnung 7 m

¹³ Als Faustformel gilt: Höhe des Niveauunterschiedes in Zentimeter mal 0,17 ist Länge der Rampe in Meter

Boden des Stockwerkes darf 3 cm nicht übersteigen [Pwc 85]. Die Aufzugstüren müssen eine lichte Weite von 90 cm und davor einen horizontalen Freiraum von 120 cm (besser 150 cm) haben. Gegenüber der Aufzugstüre sollten sich keine abwärtsführenden Stiegen befinden, sodaß es beim Zurücktreten von der Aufzugstüre (z.B. um andere Personen herauszulassen) oder beim Manövrieren mit dem Rollstuhl nicht zu einem Sturz kommen kann. Ist die Stiege an dieser Stelle unvermeidlich, dann muß der Freiraum vor der Aufzugstüre mindestens 150 cm betragen. Die normgerechten Maße für Aufzüge können der Abb. B 2.32 entnommen werden.

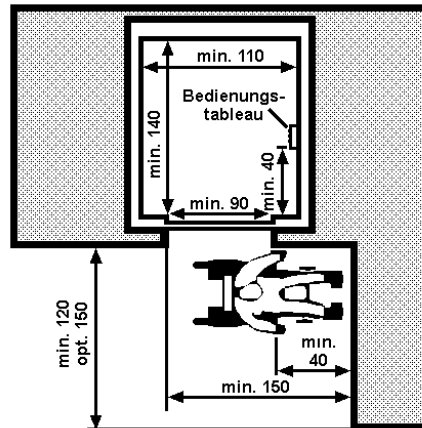


Abb. B 2.32: Maße für behindertengerechte Aufzüge; nach [WOC 94].

Alle Bedienelemente (außen und innen) müssen mindestens 40 cm Abstand von den Ecken haben. Im Fahrkorb muß im Bereich der Bedienelemente eine Haltestange in einer Höhe von 90 cm über dem Fahrkorb-Fußboden angebracht werden. Eine vorteilhafte Anordnung für Bedienelemente zeigt Abb. B 2.33.

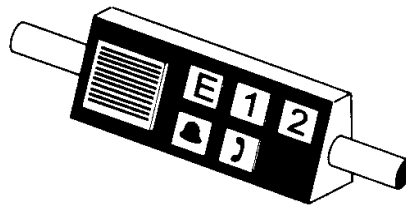


Abb. B 2.33: Bedienungs- und Haltestangen-Modul für einen Aufzug – Montage auf der Haltestange [HOH 97].

Alle Bedienelemente sollten mit hohem optischen Kontrast und taktil wahrnehmbar ausgeführt werden (die Stockwerksnummern in Normschrift, die Ruftasten mit entsprechenden Pfeilsymbolen). Sensortasten sind nicht zulässig. An den Zargen der Schachttüren sollen in 100 cm Höhe links (für den Aussteigenden) tastbare Stockwerksnummern angebracht werden (Die ADAAG schreibt sowohl tastbare Schrift als auch Braille vor). Eine Stockwerksansage mit Sprachausgabe in der Liftkabine ist vorteilhaft.

Die Beleuchtungsstärke in der Liftkabine soll 50 lx nicht unterschreiten [Acc 98]. In der Liftkabine sollte sich ein klappbarer Sitz, der auch als Abstellfläche verwendet werden kann, montiert werden [WOC 94].

Insbesondere, wenn mehrere Liftschächte parallel zueinander verlaufen, muß die Fahrtrichtung in der sich ein im Stockwerk eintreffender Aufzug weiterbewegen wird, schon vorher akustisch avisiert werden. Das ermöglicht es sehbehinderten aber auch bewegungsbehinderten Personen, sich rechtzeitig zur richtigen Aufzugstüre zu begeben. Zwei Töne sollen für „hinauf“ und ein einzelner Ton „hinunter“ verwendet werden¹⁴.

Behinderte Personen benötigen länger, um bei mehreren parallelen Aufzügen von ihrer Warteposition bzw. von der Stelle aus, wo der Rufknopf montiert ist, die richtige Türe zu erreichen. Zwischen dem akustischen Signal und dem Schließen der Türen muß daher genügend Zeit zur Verfügung stehen. Nach den US-amerikanischen Richtlinien für behindertengerechtes Bauen wird diese Zeit wie folgt berechnet [Acc 98]:

$$t \text{ [s]} = d \text{ [m]} / 0,445 \text{ [m/s]}$$

Dabei ist t die Zeit, die zwischen dem Ankündigungssignal und dem Schließen der Türen einzuhalten ist. Die Entfernung d ist die Strecke zwischen der Mitte der betreffenden Lifttüre und einem Punkt, der 1,5 m vor dem entferntesten Rufknopf liegt. Man geht also davon aus, daß die Person nach dem Rufen des Liftes etwa 1,5 m zurücktritt um das Eintreffen der Liftkabine abzuwarten. Sobald das Signal ertönt, bewegt sie sich auf direktem Wege zum eintreffenden Lift. Die Formel gibt die Zeit an, die eine (durchschnittliche) behinderte Person für

¹⁴ In den USA schreibt die ADAAG die Signale genau umgekehrt vor: Ein Signal für "hinauf" und zwei Signale für "hinunter".

diese Strecke benötigt und wie lange daher die Türen geöffnet bleiben müssen. In Abb. B 2.34 ist der Zusammenhang graphisch dargestellt.

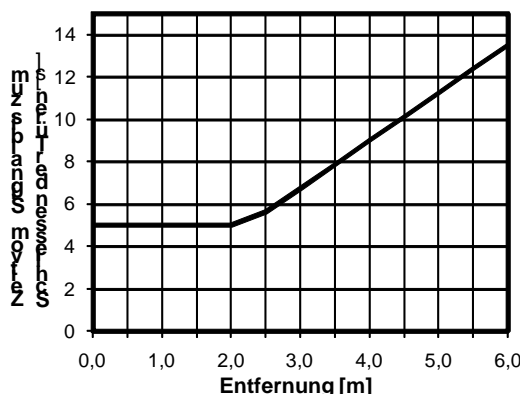


Abb. B 2.34: Erforderliche Zeit zwischen der Ankündigung einer eintreffenden Liftkabine bis zum Schließen der Türen. Die Entfernung gilt von der Mitte der Lifttüre bis zu einem Punkt, der 1,5 m vor dem entferntesten Rufknopf liegt; nach [Acc 98]

Die Türen müssen mindestens 3 sec vollständig geöffnet bleiben [Acc 98] und sind mit einer Schließensorik (z.B. Lichtschranken) auszustatten, die zumindest in den Höhen 25 cm und 75 cm auf Objekte im Türbereich reagiert [WOC 94].

2.2.5 Sanitärbereich

a) Maße für Sanitäranlagen

Die *Türe* für behindertengerechte Toiletten sollte 90 cm breit gehalten und mit dem Symbol "Für behinderte Personen geeignet" (Abb. B 2.17) gekennzeichnet sein. Vorteilhaft ist ein zusätzlicher, horizontaler Haltegriff an der Innenseite der Tür, der das Zuziehen der Türe erleichtert.

Im idealen Fall sollte das WC-Becken von allen Seiten her anfahrbar sein. Damit ergibt sich als minimale Größe für den Raum: Breite 220 cm, Tiefe 215 cm (bei Blickrichtung auf das WC-Becken). Für eine eingeschränkte Anfahrt (von nur einer Seite ergibt sich die Mindestraumgröße: Breite 155 cm, Tiefe 215 cm).

Im WC-Raum muß für den Rollstuhl eine Bewegungsfläche mit einem Durchmesser von mindestens 150 cm vorhanden sein. Ein Unterfahrbarkeit des Waschbeckens darf dabei bis zu einer Tiefe von 20 cm mit einbezogen werden.

Ein minimale Anordnung für ein Badezimmer ist in Abb. B 2.35 (links) dargestellt [Hew 98a]. Hier ist das Anfahren der Toilette jedoch nur von einer Seite her möglich. Soll auch von vorne und von der anderen Seite her angefahren werden, muß einerseits vor dem Klosettbecken eine Rangierfläche von 150 cm x 150 cm und andererseits rechts von der Toilette ein Freiraum von 95 cm (statt 30 cm) eingehalten werden (Abb. B 2.35, rechts), [PHI 97].

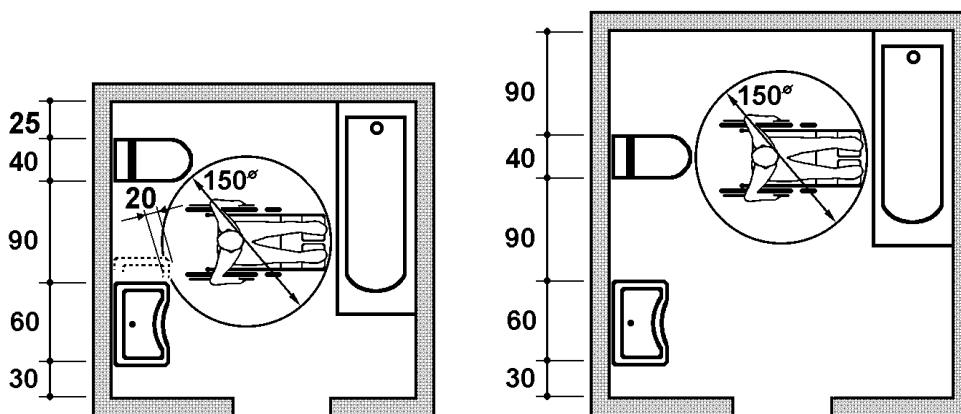


Abb. B 2.35: Günstige Maße für Badezimmer; nach [Öno 94, Hew 98a]
links: minimale Maße, Toilette nur von einer Seite anzufahren
rechts: Toilette von vorne und von beiden Seiten anzufahren.

Der Wassereinlaß für die *Badewanne* sollte so installiert sein, daß er vom Rollstuhl aus bzw. ohne starkes Vorbeugen erreicht werden kann.

Der *Spiegel* sollte entweder direkt über dem Waschtisch beginnend montiert sein (Unterkante 85 cm) oder eine Möglichkeit zum Neigen haben (Abb. B 2.36). Eine Spiegelverstellung über einen Seilzug, der vom Rollstuhl aus bequem zu erreichen ist, ist vorteilhaft.

Für das *Waschbecken* ist eine Tiefe von 35 cm vorteilhaft. Besonders bei geringem Platzangebot sollte eine abgerundete Form gewählt werden. Der Siphon des Waschtisches muß möglichst nahe an der Wand sein, damit dadurch die Unterfahrbarkeit nicht beeinträchtigt wird. Wenn möglich sollten Wandeinbausiphone verwendet werden (Abb. B 2.36).

In Abb. B 2.37 sind alle Maße für eine behindertengerechte Toilette zusammengefaßt. Es ist zu beachten, daß hier das Anfahren von rechts und von vorne vorgesehen ist. Für beidseitiges Anfahren ist der Raum symmetrisch mit zwei klappbaren Haltegriffen zu gestalten.

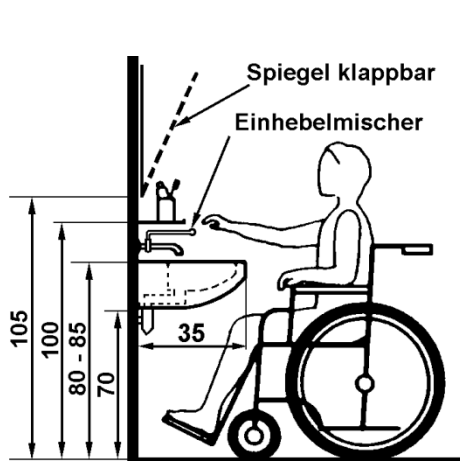


Abb. B 2.36: Maße für ein rollstuhlgerechtes Waschbecken [Bma 88, Net 96].

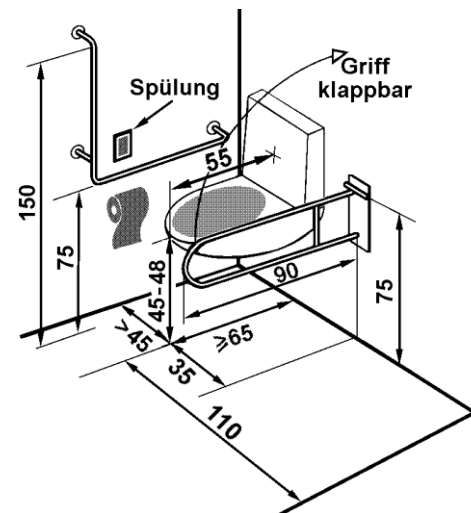


Abb. B 2.37: Maße für eine behindertengerechte Toilette; nach [Net 96, HOH 97]
Der Griff kann für seitliches Anfahren mit dem Rollstuhl hochgeklappt werden.

Die Betätigung für die Spülung soll über einen Taster erfolgen. Dieser soll so angebracht sein, daß sie der Benutzer / die Benutzerin ohne Veränderung der normalen Sitzposition erreichen kann. Betätigungen am Spülkasten sind schwer zu erreichen. Betätigungen über ein Pedal sind unbrauchbar.

Die Belastbarkeit der (fixen und klappbaren) Haltegriffe ist mit 100 kg zu dimensionieren (auch an der Spitze). Klappbare Haltegriffe müssen mit einer Hand zu betätigen sein und nach dem Hochklappen von selbst in der vertikalen Stellung stehen bleiben.

In öffentlichen Toiletten sollten geeignete Haken oder Halterungen zum Aufbewahren von Stöcken und Krücken vorhanden sein. Haken im Kopfbereich sollten wegen der Verletzungsgefahr vermieden werden.

In öffentlich zugänglichen Gebäuden sollte sich zumindest in jedem Stockwerk eine behindertengerechte Toilette befinden.

b) Notrufeinrichtung, Türöffnung

Behindertentoiletten im öffentlichen Raum sollten mit einer Notrufeinrichtung ausgestattet sein. Üblicherweise wird diese mit einer um den gesamten Raum in Bodennähe geführten Reißleine realisiert. Bei einem Sturz aus dem Rollstuhl ist anzunehmen, daß die hilfeschende Person diese Signalleine zumindest an einem Punkt zu fassen bekommt.

Da bei einem Sturz (vor allem beim Rollstuhltransfer) nicht nur die Person vor der Türe zu liegen kommen kann sondern sich auch der Rollstuhl im Raum verkeilen kann, sind die Türen von Behinderten-Toiletten immer nach außen hin zu öffnen. Außerdem schafft diese Maßnahme auch mehr Platz im Inneren.

c) Beschriftung

Zur Erkennbarkeit durch blinde und sehbehinderte Personen sollten Toiletten mit taktil gut wahrnehmbaren und vom Hintergrund stark kontrastierenden Beschriftungen versehen werden.

d) Schließsystem

Für Behinderten-WCs wurde mit dem „Eurokey¹⁵“ ein (europaweit) einheitliches Schlüsselsystem geschaffen. Damit ist es möglich, Behindertentoiletten versperrt zu halten und nur jenem Personenkreis, der solche Toiletten benötigt, den Zutritt zu ermöglichen.

2.3 Freigelände

2.3.1 Parkplätze

Personen in Rollstuhl, die als Fahrer / FahrerIn oder Beifahrer / BeifahrerIn mit dem PKW oder mit einem Kleinbus unterwegs sind, benötigen Parkplätze, bei denen neben dem Fahrzeug ausreichend Platz für den Rollstuhl vorgesehen ist. Das gilt sowohl für den Fall, wo die Person beim Verlassen des Fahrzeuges in den Rollstuhl wechselt¹⁶ als auch dann, wo die Person das Fahrzeug samt Rollstuhl (z.B. mittels einer Hubplattform) verläßt. Liegen mehrere behindertengerechte Parkplätze parallel nebeneinander, können sie eine gemeinsame Transferfläche haben. Diese Fläche ist deutlich zu kennzeichnen.

Werden Kleinbusse (Mini-Vans) verwendet, bei denen der (Elektro-) Rollstuhl über eine Rampe oder Hubplattform über die Hecktüre des Fahrzeuges verladen wird, muß der Stellplatz eine Länge von 7,5 m aufweisen.

Auf Parkplätzen soll ab 5 Stellplätzen (mindestens) ein behindertengerechter Parkplatz pro 50 Stellplätze eingerichtet werden. In internationalen Empfehlungen werden teilweise wesentlich mehr behindertengerechte Parkplätze gefordert (z.B. 10% bis 200 Stellplätze, darüber 4%).

Ein Parkplatz für behinderte Personen soll auf kürzestem Wege vom Gehsteig aus stufenfrei über ebene Flächen erreichbar sein bzw. sich in der Nähe eines Aufzugs befinden. Die Entfernung zum Gebäudeeingang soll 50 m nicht überschreiten [Dpi 98]. Die Anordnung soll wenn möglich im rechten Winkel oder schräg zum Verkehrsfluß vorgenommen werden. Ist nur Längsparken möglich, so ist für ausreichenden (ungefährdeten) Platz auf Fahrer- und Beifahrerseite zu sorgen. Stellplätze für behinderte Personen sollen deutlich gekennzeichnet werden. Vorteilhaft ist eine Überdachung.

2.3.2 Garagen

Abb. B 2.39 zeigt die Dimensionierung einer Garage für einen Rollstuhlfahrer / eine Rollstuhlfahrerin. Zu beachten ist auch, daß die Steuerung für das Garagentor vom Fahrzeug aus erreicht werden kann und sich in einer Höhe zwischen 85 bis 100 cm über dem Boden befindet. Das gilt besonders auch für Münzeinwurf und Ticketautomaten in öffentlichen Garagen.

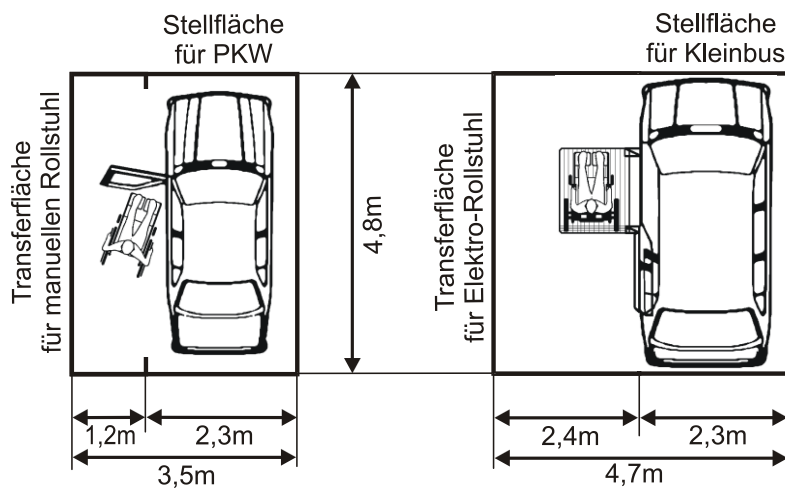


Abb. B 2.38: Dimensionierung von Parkplätzen für Rollstuhlbenutzer

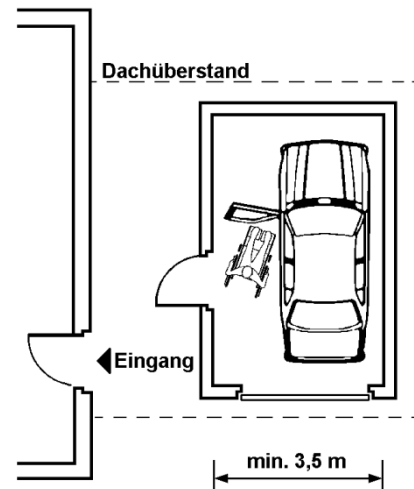


Abb. B 2.39: Dimensionierung einer Garage

¹⁵ Hersteller DOM-Sicherheitstechnik

¹⁶ Rollstuhlfahrende Personen, die allein mit dem PKW unterwegs sind, verstauen den Rollstuhl z.B. hinter dem Fahrersitz (es werden entweder zweitürige PKW verwendet oder es wird anstelle der hinteren Türe auf der Fahrerseite eine nach hinten zu öffnende Schiebetüre eingebaut. Weitere Unterbringungsmöglichkeiten für den Rollstuhl sind der Kofferraum und das Autodach, wohin der Rollstuhl mittels eines automatischen Greifers verladen werden kann.

2.3.3 Verkehrsflächen

a) Hindernisse, Absperrungen

Wird die Breite von Gehwegen durch Vorsprünge von einer Tiefe größer als 15 cm eingeschränkt (Vitrinen, Briefkästen), so müssen sie entweder bis zum Boden geführt oder mit geeigneten Sockeln, Bügeln oder Beinen (Höhe mindestens 30 cm) versehen werden (siehe Abb. B 2.40). Dadurch wird sichergestellt, daß derartige Hindernisse von blinden Personen rechtzeitig mit dem Langstock erkannt werden können (siehe auch Kapitel 2.1.1b).

Hindernisse im Kopf- und Brustbereich (vornehmlich freistehende Stiegen) sind so abzusichern, daß der Durchgang an jenen Stellen sicher verhindert wird, an denen das Hindernis niedriger als 220 cm ist (Abb. B 2.41).

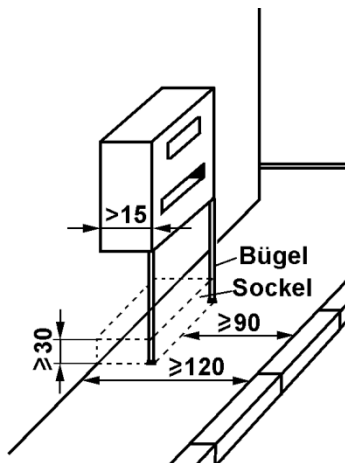


Abb. B 2.40: Vorspringendes Hindernis und Absicherung durch Bügel oder Sockel; nach [WOC 94].



Abb. B 2.41: Sicherung einer freistehenden Treppe durch einen geeigneten Sockel [Siv 89].

Damit Absperrungen, Gitter, Geländer und Handläufe rechtzeitig mit dem Langstock erfaßt werden können, muß entweder ein Sockel mit mindestens 3 cm Höhe oder eine durchgehende Stange nicht höher als 30 cm angebracht werden (Abb. B 2.42).

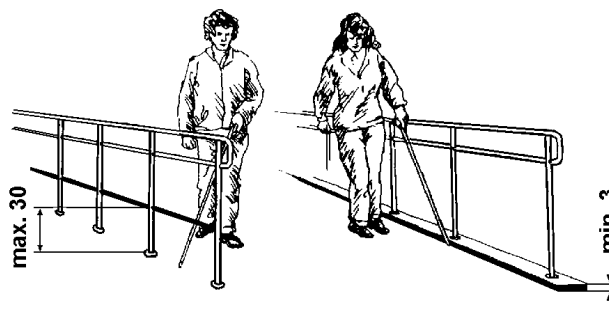


Abb. B 2.42: Haptische Absicherung von Geländern und Handläufen [Siv 89].

Die gleiche Regel gilt auch für Absperrungen an Baustellen. Gemäß ÖNORM 2104 müssen solche Absperrungen 1 m hoch sein und eine untere Latte oder Leiste aufweisen, die nicht höher als 30 cm über dem Boden angebracht ist (Tastleiste für den Langstock). Außerdem müssen sie so stabil errichtet werden, daß sie durch die Einwirkung einer Kraft von 300 N in einer Höhe von 1 m nicht aus der ursprünglichen Lage gebracht werden (Abb. B 2.43 links). Zwischen Pflöcken gespannte Kunststoffbänder sind als Baustellenabsicherung unzureichend [Öno 99].

Aufgrund der üblicherweise schlechten Sichtbarkeit (zu geringer Kontrast zum Straßenbelag) sollten Poller und Absperrketten, die zwischen Pollern oder Pfosten gespannt sind, wegen der Sturzgefahr grundsätzlich vermieden werden [Dpi 98]. Wenn unbedingt erforderlich, dann sollten Poller eine Mindesthöhe von 60 cm und einen hohen Farbkontrast aufweisen (Abb. B 2.43 rechts) [PHI 97].



Abb. B 2.43: links: Normgerecht abgesicherte Baustelle [LEN 03];
rechts: Kontrastreich markierter Poller (Bizeps).

b) Taktile / haptische Leitlinien

Zur Erleichterung der Orientierung von blinden Personen im öffentlichen Verkehr können taktile (haptische) Bodenmarkierungen eingesetzt werden. Sie haben die Aufgabe, die blinde Person entlang eines Weges zu leiten und vor Gefahrenstellen zu warnen. Sie sind besonders sinnvoll, wenn sie zusammen mit einem tastbaren Lageplan der jeweiligen Verkehrssituation verwendet werden.

Taktile Bodenmarkierungen werden in vielen Ländern eingesetzt, allerdings fehlen noch die verbindlichen Normen, die ein international einheitliches System festlegen würden. Die meisten Entwicklungen haben ihren Ausgangspunkt bei Verkehrsbauwerken genommen, um damit Bahnsteigkanten zu sichern oder von einem Bahnsteig zu einem anderen bzw. zum Ausgang zu leiten.

Mit der ÖNORM V 2101 wurde auf nationaler Ebene ein Versuch unternommen, ein in sich geschlossenes System taktiler Bodeninformationen zu schaffen, das sich allgemein anwenden läßt [Öno 96].

Das System unterscheidet drei verschiedene Typen Bodenindikatoren:

- Bodenleitstreifen: Zur Markierung des Verlaufs eines Weges
- Aufmerksamkeitsfeld A: Zur Signalisierung einer Situationsänderung
- Aufmerksamkeitsfeld B: Wartepunkt zum Einsteigen in ein Verkehrsmittel (vorzugsweise die Fahrertüre eines Busses oder einer Straßenbahn)

Taktile Bodenindikatoren können als mindestens 3 mm (in Gebäuden) oder 4mm (im Freien) hohe Strukturen aus Streifen oder Noppen ausgebildet werden. Noppen (rund oder quadratisch) haben einen Durchmesser (oder eine Seitenlänge) von rund 3 cm und sind in einem Raster von 4 cm bis 7cm angeordnet. Alle Bodenindikatoren sollen, wenn nicht andere optische Orientierungshilfen angeboten werden, auch einen hohen Farbkontrast zum Untergrund aufweisen.

Das *Aufmerksamkeitsfeld vom Typ A* wird zur Ankündigung einer Situationsänderung verwendet. Es besteht aus Noppen oder quer zur Gehrichtung verlaufenden Streifen und muß sich über die gesamte Breite des Gehweges erstrecken. Das Feld ist zwischen 60 cm und 100 cm tief und muß 30 cm bis 40 cm vor dem Ereignis (Stufe, Rolltreppe, Hindernis etc.) angebracht werden. Die Stiege in Abb. B 2.27 zeigt ein typisches Anwendungsbeispiel, wo ein Feld aus Noppen eingesetzt wurde. Bei der Verkehrsinsel in Abb. B 2.45 wurden zwei streifenförmige Aufmerksamkeitsfelder verwendet.

Das *Aufmerksamkeitsfeld vom Typ B* wird quadratisch (Seitenlänge 100 cm bis 120 cm) ausgeführt und kennzeichnet den Einstiegsbereich bei der Fahrertüre eines Busses oder einer Straßenbahn.

Zur Hinleitung kann es mit einem Aufmerksamkeitsfeld Typ A kombiniert werden. Dieses liegt dann quer zur Gehrichtung über die gesamte Gehsteigbreite und endet an der Gehsteigkante in einem Aufmerksamkeitsfeld von Typ B (Abb. B 2.44).

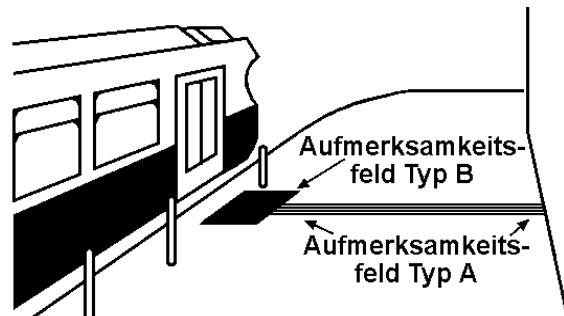


Abb. B 2.44: Taktile Bodenmarkierung für eine Haltestelle [Öno 96]

Bodenleitstreifen werden in Gehrichtung angebracht und markieren so den Verlauf eines Weges. Sie dürfen nur in Kombination mit Aufmerksamkeitsfeldern verwendet werden. Sie bestehen aus einem Linienmuster aus 2 cm bis 3 cm breiten taktilem Streifen (Höhe in Gebäuden mindestens 3 mm, in Freien mindestens 4 mm) mit ebenso großen Zwischenräumen. Die äußersten Streifen sind zur Verringerung der Stolpergefahr bis auf maximal 2 mm abzuschragen.

Die Anbringung hat so zu erfolgen, daß die Bodenleitstreifen einen seitlichen Mindestabstand von 30 cm bis 60 cm (ideal 50 cm) von allen Hindernissen (am Boden sowie bis in 210 cm Höhe) einhalten.

c) Gehsteigabsenkungen

Bei der Gestaltung von Verkehrsflächen sind insbesondere die Übergänge zwischen Gehsteig und Fahrbahn sorgfältig zu gestalten, da die Anforderungen von gehbehinderten bzw. rollstuhlfahrenden Personen konträr zu jenen von blinden Personen sind. Für Personen im Rollstuhl wäre eine Absenkung der Gehsteigkante (*curb-cut*) bis zum Fahrbahnniveau (Absenkung auf null) ideal. Die vollständige Entfernung einer Stufe zwischen Gehsteig und Fahrbahn stellt jedoch für blinde Passanten / Passantinnen eine Gefahr dar, da das Verlassen des (sicheren) Gehsteiges nicht mehr mit dem Fuß oder dem Langstock ertastet werden kann. Als Kompromiß hat man sich daher auf eine Absenkung auf 3 cm geeinigt (in Ausnahmefällen bis max. 5 cm).

Gehsteigabsenkungen sollten eine Breite von 150 cm haben (Mindestmaß 100 cm). Die verbleibende (nicht abgesenkte) Gehsteigbreite muß 100 cm betragen. Eine Ankündigung der Absenkung durch einen unterschiedlichen Belag (haptische Avisierung durch Pflaster, Noppen, Riffelung etc.) erleichtert blinden und sehbehinderten Personen die Orientierung (Abb. B 2.45).

Dort, wo Fußgängerübergänge einen Fahrbahnteiler (Verkehrinsel) kreuzen, muß der Fahrbahnteiler auf Straßenniveau abgesenkt werden. Die Breite in Gehrichtung soll 150 cm betragen. Eine beidseitige haptische Avisierung durch 60 cm breite Streifen ist vorzusehen (Abb. B 2.45).

Gehwege müssen gegenüber anderen Verkehrsflächen (z.B. niveaugleiche Radwege) bzw. angrenzende Flächen (wie Rasen oder Erdreich) durch einen Höhenunterschied von mindestens 3 cm oder – falls dies nicht möglich ist – durch optische *und* haptische Markierungen abgegrenzt werden (Abb. B 2.46).

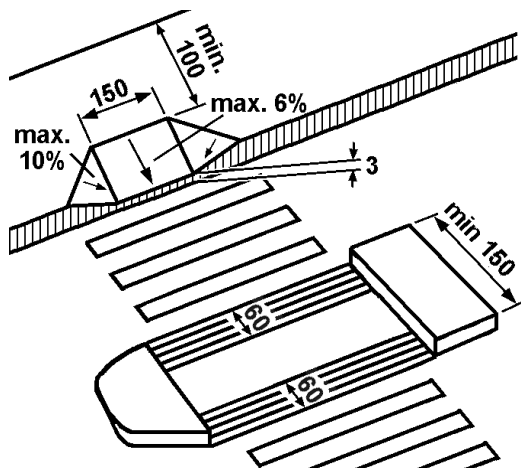


Abb. B 2.45: Ausführung einer Gehsteigabsenkung und einer Verkehrsinsel (Fahrbahnteiler); nach [WOC 94].

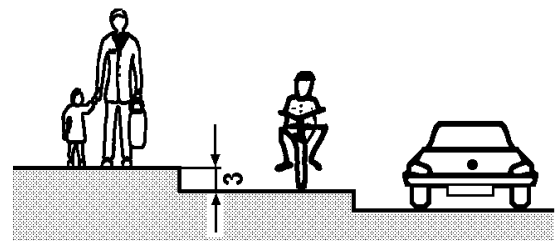


Abb. B 2.46: Haptische Trennung zwischen Gehsteig und Radweg [WOC 94].

d) Gitterroste

Gitterroste und Kanaldeckel müssen so gestaltet sein, daß sie für Personen im Rollstuhl keine Gefahr darstellen. Sie sind daher so zu verlegen, daß in Fahrtrichtung die kürzesten Öffnungen auftreten (Anordnung eines Gitters quer zur Fahrtrichtung). Diese Gitterweite soll maximal 1,3 cm betragen [Acc 98].

e) Sitzgelegenheiten

Entlang von Gehwegen sollten etwa alle 100 m Sitzgelegenheiten angeboten werden.

2.3.4 Lichtsignalanlagen

Verkehrslightsignalanlagen bei Fußgängerübergängen sollen für blinde und sehbehinderte Personen mit einem akustischen Signal ausgestattet werden. Anweisung für die normgerechte Gestaltung finden sich in der ÖNORM V 2101 [Öno 95].

Die Schallgeber für akustisch unterstützte Lichtsignalanlagen sollen in einer Höhe 1 m bis 2,5 m angebracht werden. Bei Montage in 1 m Höhe können die Schallgeber auch im Gehäuse des Anmeldetableaus untergebracht werden. Gemäß ÖNORM V 2101 werden drei verschiedene Arten von Tonsignalen definiert:

- **Orientierungssignal** zum Auffinden der Ampel: Intermittierendes Tonsignal (TICKERGERÄUSCH, METRONOM-SIGNAL ...) mit einer Taktfrequenz von 1 Hz, Hörbarkeit im Umkreis von 4 ± 1 m.
- **Freigabesignal** (Anzeige der Grünphase des Fußgängerüberganges): Intermittierendes Tonsignal mit Tonfrequenz 880 ± 50 Hz mit einer Taktfrequenz von 2 Hz bis 5 Hz, Tastverhältnis 1:1. Die Abstrahlung erfolgt zur Fahrbahnmitte hin. Das Signal muß trotz Verkehrslärm auf eine Entfernung von 8 ± 1 m deutlich hörbar sein. Damit mehrere an einer Kreuzung vorkommende Freigabesignale in der Richtung deutlich voneinander unterschieden werden können, müssen die jeweiligen Schallgeber mindestens 5 m voneinander entfernt angebracht werden.
- **Sperrsignal** (Anzeige der Rotphase): Die Abgabe eines Sperrsignals kann unter bestimmten Umständen erforderlich sein (z.B. Bahnübergängen, wo es kein Grünsignal gibt). Gemäß ÖNORM V 2101 wird hierfür ein Glockensignal mit einem Takt von 1Hz vorgesehen, wie dies von Bahnübergängen allgemein bekannt ist.

Um die Belästigung von Anrainern so gering wie möglich zu halten, werden folgende Strategien angewendet:

- Die akustische Einrichtung ist nur während des Tages in Betrieb und wird über eine Schaltuhr während der Nachtstunden vollkommen abgeschaltet. Diese Lösung ist die schlechteste von allen, da blinde Personen gerade in den verkehrsschwachen Zeiten wenig akustische Information aus den vom Verkehr hervorgerufenen Geräuschen ableiten können (vorbeifahrende, anhaltende und anführende Fahrzeuge geben Hinweise auf die Ampelphase).
- Automatische Anpassung der Lautstärke der akustischen Einrichtung an den jeweils vorherrschenden Pegel der Umgebungsgeräusche: Durch diese Maßnahme ist gewährleistet, daß das Orientierungssignal in allen Situationen wahrnehmbar sind und trotzdem in den ruhigeren Zeiten keine unnötige Belästigung der Anrainer auftritt. Die Regelung soll nicht spontan, sondern mit mindestens einer Sekunde Verzögerung einsetzen. Im Abstand von 1 m vom Schallgeber gemessen muß der Schalldruckpegel 8 dB (A bewertet) über dem Schallpegel des Umgebungsgeräusches liegen. Der minimale Schalldruckpegel darf 30 dB nicht unterschreiten, der maximale 80 dB nicht überschreiten [Öno 95].
- Aktivierung nur auf Knopfdruck: Wird diese Methode gewählt, sollte trotzdem ein permanentes leises Signal (Orientierungssignal) abgegeben werden, um blinden Personen das Auffinden der Taste zu erleichtern. Nach Betätigung der Taste wird die Ampel-Akustik für ein bis zwei Ampelphasen voll aktiviert.
- Aktivierung durch Funk: Die Ampel-Akustik wird durch einen von der blinden Person getragenen Sender (wie Garagentor-Fernsteuerung) ausgelöst. Der Vorteil dabei ist, daß ein Auffinden des Fußgängerüberganges durch die akustischen Signale erleichtert wird, da die Auslösung bereits in einiger Entfernung von der Ampel vorgenommen werden kann. Der Nachteil besteht darin, daß nur Personen, die im Besitz eines passenden Senders sind von der Ampel-Akustik Gebrauch machen können. Die Sendefrequenz ist gemäß ÖNORM V 2103 mit 433,920 MHz festgelegt.

Anmeldetableaus bei Fußgängerübergängen sollten großflächige, leichtgängige und haptisch gut wahrnehmbare (deutliche Bewegung und Druckpunkt; keine weglosen Sensortasten) Tasten aufweisen. Am Anmeldetableau kann ein taktile Lageplan angebracht werden, der blinde Passanten über die Verkehrssituation (Anzahl der zu überquerenden Fahrbahnen, Richtung der Verkehrsflusses, Gleiskörper, Verkehrsinseln etc.) informiert. Das Tableau soll in einer Höhe zwischen 85 und 110 cm angebracht werden (Abb. B 2.47)

Außer der akustischen Einrichtung zur Anzeige der Ampelphase können auch Pfeile am Tableau angebracht werden, die bei „grün“ vibrieren. Dadurch wird auch hörbehinderten Personen das Überqueren der Straße erleichtert. Die Anbringung taktile Signalgeber ist auch dann vorgesehen, wenn der Mindestabstand von 5 m

zwischen zwei Signalgebern für verschiedene Phasen aus baulichen Gegebenheiten nicht eingehalten werden kann.

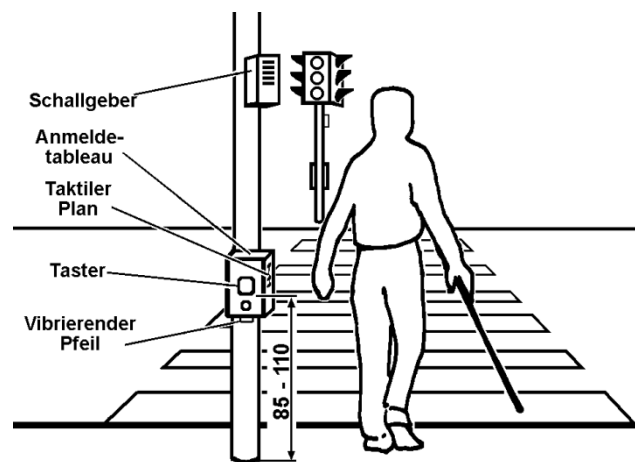


Abb. B 2.47: Fußgänger-Lichtsignalanlage mit akustischer und taktiler Zusatzrichtung für blinde Personen; nach [WOC 94].

Für die Überquerung einer Fahrbahn wird bei der Planung mit Gehgeschwindigkeiten von rund 1,0 m/s bis 1,2 m/s gerechnet. Eine darauf abzielende Dimensionierung der Grünphase bietet vielen gehbehinderten Personen nicht ausreichend Zeit, die Straße zu überqueren (siehe dazu die Aufstellung der Gehgeschwindigkeiten in Teil A: Kapitel 3.9.5, Tabelle A 3.22 und 23). Bei Fußgängerübergängen mit Anmelde-tableau (Grünphase muß von Fußgängern über eine Drucktaste angefordert werden) kann es daher vorgesehen werden, eine zweite besonders gekennzeichnete Taste zur Verlängerung der Grünphase anzubringen [Öno 95a].

2.4 Öffentliche Gebäude

2.4.1 Eingangsbereich

Zumindest ein Eingang des Gebäudes muß behindertengerecht – also vor allem stufenfrei und ausreichend breit – ausgeführt sein. Wenn möglich sollte dies der (ein) Haupteingang sein, durch den auch nichtbehinderte Personen üblicherweise das Gebäude betreten. Diskriminierung behinderter Menschen kann schon an der Eingangstüre beginnen, wenn sie durch die baulichen Gegebenheiten gezwungen werden, durch die „Hintertüre“ kommen zu müssen.

Bei automatischen Türen, die von einer Lichtschranke oder einem anderen Sensor gesteuert werden, sind die unterschiedlichen Körpergrößen zwischen gehenden Erwachsenen, Kindern und Rollstuhlfahrern / Rollstuhlfahrerinnen zu berücksichtigen. Bei Kontaktmatten muß berücksichtigt werden, daß die Auslösung auch durch das Gewicht eines Kindes oder eines Blindenführhundes (ca. 20 kg) erfolgt.

Automatische Türen sollen bei Annäherung frühzeitig öffnen und verzögert schließen. Der Schwenkbereich von automatischen Drehflügeltüren soll am Fußboden gut sichtbar markiert sein.

Glastüren (insbesondere Ganzglastüren), wie sie in Eingangsbereichen oft Verwendung finden, sind in Augenhöhe (85 bis 150 cm über Fußboden) mit kontrastierenden optischen Markierungen zu versehen. Auch zwei Markierungen in den Höhen 0,85 m bis 1 m sowie 1,6 m werden empfohlen. Eine solche Markierung sollte mindestens die Fläche 150 x 150 mm² haben, um ausreichend wahrgenommen werden zu können [Dpi 98] (Abb. B 2.48).

Sehr große Spiegelflächen, insbesondere wandgroße Spiegel sollten vermieden werden.

Hausnummern und Türnummern sollten in erhabener, tastbarer Schrift ausgeführt werden. Eine Anbringung auf der Türmitte (100 cm hoch), an der Wand neben der Türklinke oder der Klingeltaste ist zu empfehlen.

2.4.2 Schalterräume und Verkaufsräume

Die Höhe von Schaltern, an denen Personen im Rollstuhl bedient werden (Tresen, Selbstbedienungsrestaurant, Postschalter, Bankschalter, Gepäcksaufgabe, Zoll, Hotelrezeption) soll 75 cm bis 80 cm betragen. Abb. B 2.49 zeigt die Erfordernisse an der Kassa (Förderband) eines Supermarktes. Ist eine Vorrichtung zur Zahlung mit Karte (Bankomatkarte, Kreditkarte, Elektronische Geldbörse) vorgesehen, so darf diese nicht höher als 90 cm angebracht sein.

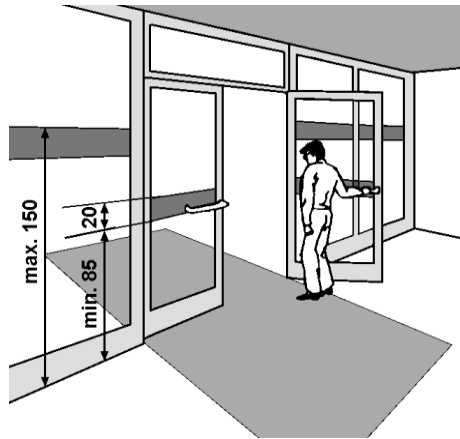


Abb. B 2.48: Kontrastierende Markierungen auf Glastüren; nach [Siv 89]

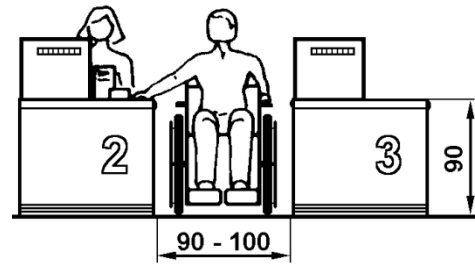


Abb. B 2.49: Rollstuhlgerechte Kassa in einem Supermarkt; nach [Bma 88].

Werden Karten als Zutrittsberechtigung zu Räumlichkeiten verwendet (z.B. Bankfoyer, Hoteltüren), so ist der Kartenleser in einer Höhe zwischen 75 und 90 cm anzubringen. Um das Einschieben der Karte zu erleichtern, soll die Einstecköffnung abgeschrägte Kanten haben (Trichter) und einen hohen Kontrast zur Umgebung aufweisen. Eine Beleuchtung der Einstecköffnung erleichtert das Auffinden und die Manipulation bei schlechten Lichtverhältnissen.

Ein Bildsymbol, das eine Karte zeigt, soll die richtige Einsteckrichtung eindeutig erkennbar machen [Csa 99]. Für blinde und schwer sehbehinderte Personen sind taktile Hinweise erforderlich (siehe dazu die empfohlenen taktilen Markierungen für Smart Cards in Teil C).

Karten sollen zur leichteren Entnahme mindestens 25 mm aus dem Kartenleser herausragen. Da es sich beim Herausziehen der Karte aus dem Kartenleser um eine Aufgabe mit reinem Kraftschluß und nur geringer Kontaktfläche zwischen Fingern und Karte handelt, muß die Ausziehungskraft deutlich unter den in Kapitel 2.1.4 empfohlenen 20 N liegen. Ein Entnehmen der Karte mit einer Handprothese oder bei Fehlen von Fingern mit den zusammengepreßten Handflächen sollte möglich sein.

2.4.3 Büros und Arbeitsplätze

a) Beleuchtung

Ausreichende Beleuchtung ist sowohl für eine Steigerung der Arbeitsleistung (insbesondere bei sehbehinderten und alten Menschen) als auch zur Erhöhung der Sicherheit erforderlich. In Tabelle B 2.3 wurden die empfohlenen Beleuchtungsstärken für typische Arbeitssituationen zusammengestellt [Dpi 98, Bla 99].

Anspruch	Beispiel	Beleuchtungsstärke [lx]	Lampenleistung [W/m ²]	
			Glühlampen	Leuchtstoff
gering	Lager	50	12	3
	Verkehrsflächen	100	20	5
	Eingangsbereich	200	40	10
mittel	Büro, Schalter	500	100	25
sehr hoch	Uhrmacher	1.500 bis 2.000	300	75

Tabelle B 2.3: Empfohlene Beleuchtungsstärken und dafür erforderliche Lampenleistung (Abstand Lampe-Arbeitsfläche 2m); [Dpi 98, Bla 99].

Die Angaben für empfohlene Beleuchtungsstärken gehen davon aus, daß die Umgebung bzw. die zu betrachtenden Gegenstände einen durchschnittlichen Reflexionsgrad aufweisen. Eine genau Angabe kann nur über die Bestimmung der Leuchtdichte (Luminanz) erfolgen, die das Maß dafür ist, wie hell ein Gegenstand vom Betrachter / der Betrachterin wahrgenommen wird. Für Lesen werden mindestens 100 cd/m² empfohlen. Die Leseleistung läßt sich allerdings durch eine Steigerung auf 600 – 700 cd/m² deutlich verbessern [CHA 98].

b) Kosten für Arbeitsplatzanpassungen

Im Zusammenhang mit der (Um-)Gestaltung von Arbeitsplätzen für behinderte Mitarbeiter erhebt sich oft die Frage nach den damit verbundenen Kosten und dem dadurch entstandenen Nutzen. Eine Untersuchung in

den USA hat ergeben, daß zwei Drittel der Arbeitsplatzanpassungen weniger als 500 US\$ gekostet haben. Weitere 19% konnten mit Beträgen zwischen 500 und 2.000 US\$ bewerkstelligt werden. Somit ergibt sich ein durchschnittlicher Kostenaufwand pro Arbeitsplatzanpassung für einen behinderten Mitarbeiter / eine behinderte Mitarbeiterin von lediglich 250 US\$.

81% der Dienstgeber fanden, daß die Anpassung sehr effektiv sei und daß die Betriebe durch die Anpassung von Arbeitsplätzen im Schnitt einen Gewinn von 7.250 US\$ erwirtschaften konnten (unter Einrechnung von Zuschüssen und Steuererleichterungen). Somit hat ein Dollar, der für Arbeitsplatzadaptierungen investiert wurde, den Betrieben 29 US\$ Gewinn gebracht [Jan 99].

2.4.4 Vortragsräume

a) Plätze für Rollstuhlbenutzer

In Veranstaltungsräumen mit einer Sitzplatzzahl bis 600 sollen 6 rollstuhlgerechte Plätze eingerichtet werden. Bei größeren Räumen sollen 1% der Plätze mit dem benutzbar sein (Abb. B 2.50). Außerdem sollten 5% der Toiletten für Rollstuhlfahrer / Rollstuhlfahrerinnen zugänglich sein.

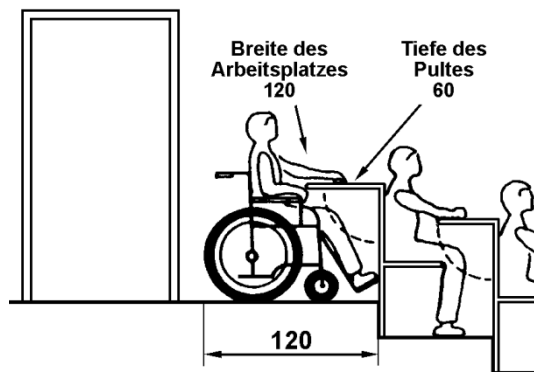


Abb. B 2.50: Rollstuhlplatz in einem Vortragssaal [Bma 88]; Unterfahrbarkeit beachten (ca. 70 cm)!

Bei der Gestaltung von Vortragsräumen sollte auch auf den Platzbedarf allfälliger Blinden-Führhunde Rücksicht genommen werden [Dpi 98].

b) Beschallung und Hörhilfen

Für hörbehinderte Personen sollte in allen Vortragsräumen, insbesondere dort, wo mit einer Mikrophananlage oder Beschallung für AV-Geräte gearbeitet wird, eine Induktionsschleife (für den ganzen Raum oder einen Teil davon) eingebaut werden.

In den USA schreibt der "Americans with Disabilities Act" vor, daß in allen Räumen mit fixer Bestuhlung, in denen auditive Kommunikation eine Rolle spielt und die entweder für mehr als 50 Personen bestimmt sind oder in denen eine Verstärkeranlage zum Einsatz kommt, einer Induktionsschleife oder eine andere geeignete Höranlage (z.B. IR oder FM) eingebaut werden muß.

Eine Anschlußmöglichkeit an die Beschallungsanlage (Kopfhörerstecker, 3,5 mm Klinkenstecker, galvanisch getrennt) ist für hörbehinderte Personen von Vorteil (Anschluß der Hörgerätes über DAI – Audioschuh). Da für hörbehinderte Personen das Lippenlesen eine wichtige Rolle spielt, sollen solche Plätze dort vorhanden sein, wo eine gute Sicht auf den Vortragenden / die Vortragende gewährleistet ist (nach ADAAG maximal 15 m).

Auch wenn (noch) keine speziellen Vorkehrungen für die Audio-Versorgung hörbehinderter Teilnehmer und Teilnehmerinnen getroffen werden, sollte doch zumindest an einer Stelle im Raum eine Anschlußmöglichkeit an den Verstärker und eine Netzsteckdose (230 V~) vorhanden sein. Zumindest bei Bedarf kann dann eine portable Induktions-, IR- oder FM-Anlage rasch angeschlossen werden.

c) Steckdosen für Hilfsmittel

Einige Plätze (insbesondere Plätze, die für behinderte Personen vorgesehen sind), sollten mit einer Steckdose (230 V~) ausgestattet sein. Das ermöglicht behinderten Personen den Betrieb technischer Hilfen, medizinischer Geräte oder das Nachladen eines Elektrorollstuhls.

d) Akustik

Vortragsräume müssen auch in akustischer Hinsicht Mindestanforderungen erfüllen, insbesondere um hörbehinderten Personen die Verständigung nicht noch zusätzlich zu erschweren.

Für Hörgeräteträger / Hörgeräteträgerinnen sind folgende Grenzwerte annehmbar [FOZ 93, STU 97]:

- Nachhalldauer < 0,25 bis 0,4 s
- Störgeräuschabstand > 15 dB
- Störgeräuschpegel < 35 bis 40 dB

Unter Nachhalldauer wird hier jene Zeit verstanden, in der im betreffenden Raum ein Schallsignal um 60 dB abfällt. Nachhall entsteht besonders bei glatten und harten Böden, unverkleideten Fensterflächen und gering strukturierten Wänden.

Quellen für Störgeräusche können sein: Heizung, Lüftung, Klimaanlage, Drosseln von Leuchtstofflampen, Gebläse von Computern und A/V-Geräten sowie Fremdgeräusche aus benachbarten Räumen oder von der Straße (unzureichend schallsolierte Türen und Fenster).

2.5 Wohnbau

2.5.1 Allgemeine Richtlinien

a) Fenster

In rollstuhlgerechten Wohnungen sollten zumindest einige Fenster so tiefergelegt werden, daß der Blick aus dem Fenster vom Rollstuhl aus möglich ist (Höhe des Fensterbrettes zwischen 60 cm und 80 cm). Die Fensterriegel sind dann vom Rollstuhl aus erreichbar, wenn sie sich in einer Höhe zwischen 85 cm und 130 cm liegen (Abb. B 2.51). Wo dies nicht erreicht werden kann, läßt sich gegebenenfalls durch Oberlichtfenster, die über einen Stangentrieb betätigt werden, oder durch elektrische Fensteröffner Abhilfe schaffen.

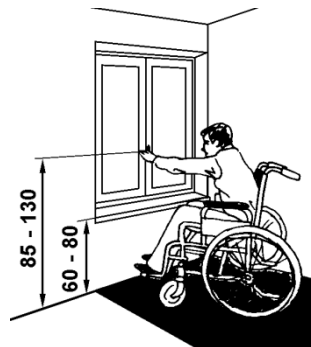


Abb. B 2.51: Höhe von Fensterbrett und Fensterolive [Siv 89].

Bei tief liegendem Fensterbrett und/oder tief liegender Verriegelung unbedingt auf die Anbringung von geeigneten *Kindersicherungen* achten.

b) Telekommunikation

In Wohnungen, in denen sich behinderte oder gebrechliche Menschen aufhalten, sollte für ausreichende Anschlußmöglichkeiten für Telefon und Zubehör gesorgt sein. Ideal wäre ein Telefonanschluß in jedem Raum oder eine geeignete drahtlose Telekommunikationsversorgung des Hauses oder der Wohnung (z.B. DECT-Technologie¹⁷). Damit können bei Bedarf auch Notrufeinrichtungen dort installiert werden können, wo sie gebraucht werden [EKB 98]. Lange Wege zum Telefon sowie lange Telefonapparate-Zuleitungen sollten wegen der Stolpergefahr unbedingt vermieden werden.

c) Haustechnik, Elektroinstallation und Smart-Homes

Bei der Neuerrichtung von Wohnungen für behinderte Personen empfiehlt es sich, schon bei der Planung die Verwendung eines Installationsbus-Systems (z.B. EIB) in Betracht zu ziehen. Damit ist die vollständige Flexibilität beim Steuern von Beleuchtung, Türöffnern, motorisch betriebenen Rolläden und anderen elektrischen Verbrauchern von Anfang an gewährleistet. Änderungen des Bedarfes, insbesondere die Steuerung von einem anderen Ort aus, lassen sich allein durch Neukonfiguration der Software bewerkstelligen.

Auch der Anschluß an ein Umgebungssteuerungssystem (Environmental Control System = ECS) kann leicht durch die Verbindung eines Computers mit dem Installationsbus realisiert werden. Das Installationsbus-System ist der erste entscheidende Schritt in Richtung auf eine Smart-Home Technologie, durch die der Grad der Selbständigkeit behinderter Menschen in der eigenen Wohnung deutlich verbessert werden kann [EKB 98].

¹⁷ DECT = Digital European Cordless Telephone

2.5.2 Wohn- und Schlafbereich

Tür- und Möbelbeschläge sollten runde Formen haben, um Verletzungen zu vermeiden. Griffe an Kastentüren und Schubladen sollten bügelförmig und nicht zu klein sein, damit bei Bedarf zum Öffnen die ganze Hand hineingeschoben werden kann, ohne daß die Finger zum Greifen gekrümmt werden müssen [Jon 98a]. Schubladen sollten leichtgängig und gegen Herausfallen gesichert sein.

Für den Wechsel vom Bett in den Rollstuhl und vice versa muß zumindest an einer Längsseite des Bettes die volle Rangierfläche mit 150 cm Durchmesser vorhanden sein. Schiebetürschränke benötigen beim Öffnen keinen zusätzlichen Raum und sind daher zu bevorzugen.

Die Höhe von Betten (Höhe der Matratzenoberkante über dem Fußboden) sollte ca. 50 cm betragen, um das Aufstehen und Niederlegen zu erleichtern.

2.5.3 Küche

Herkömmliche Küchen sind für behinderte Menschen oft nur sehr beschränkt nutzbar. Die Gründe sind zu geringe Bewegungsflächen, zu hoch angebrachte Hängeschränke und Arbeitshöhen, die Verrichtungen im Sitzen nicht zulassen.

Abgesehen von den in Abb. B 2.52 angegebenen Grundmaßen, empfehlen sich höhenverstellbare Arbeitsflächen, die den jeweiligen Bedürfnissen angepaßt werden können. Das ist besonders dann von Vorteil, wenn behinderte und nichtbehinderte Personen die gleiche Küche verwenden.

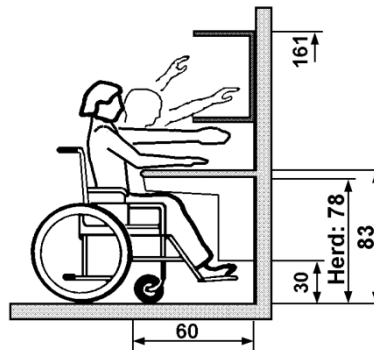


Abb. B 2.52: Empfohlene Maße für eine Kücheneinrichtung nach [BER 89]

Für Personen im Rollstuhl muß eine Rangierfläche mit 150 cm Durchmesser vorhanden sein. Arbeitsflächen, Herd und Spüle müssen unterfahrbar sein. Das Backrohr wird in Augenhöhe montiert.

Daß einfache (low-tech) Hilfsmittel im Haushalt oft große Wirkung entfalten können, hat das Weizmann Institut (Israel) vielfach unter Beweis gestellt werden. Für eine Person, die beide Hände verloren hatte, wurde eine Fußbetätigung für das Öffnen der Kühlschranktüre entwickelt. Inzwischen ist daraus ein Standard-Produkt geworden, weil es für viele Menschen von Vorteil ist, wenn beim Beladen den Kühlschrankes Dinge nicht erst abgestellt werden müssen, um die Türe mit der Hand zu öffnen [BAR 98a].

2.5.4 Sanitärbereich

Für den Sanitärbereich gilt zunächst das, was bereits im allgemeinen Teil im Kapitel 2.2.5 gesagt wurde. Im Wohnbau kann natürlich viel mehr auf die Bedürfnisse und Präferenzen von Einzelpersonen eingegangen werden.

So bevorzugen manche Personen, die selbst vom Rollstuhl auf das WC wechseln können, anstelle der üblichen Haltestangen einen an einer Deckenschiene verschiebbar angebrachten Griff.

Auch die Lage des Handwaschbeckens wird unterschiedlich gewünscht. Wenn es das Zufahren zum WC-Becken nicht behindert, kann es so angebracht werden, daß es im Sitzen vom WC aus verwendbar ist [Bma 88].

Wird eine Dusche eingebaut, dann ist ein direkter Bodenablauf einer Lösung mit Brausetasse vorzuziehen. Rollstuhlfahrende Personen können so die Dusche mit wasserfesten Duschröllstühlen direkt befahren ohne auf einen Duschsitz umsteigen zu müssen. In jedem Fall aber ist ein klappbarer Duschsitz und eine Schlauchbrause in entsprechender Länge vorzusehen.

Bei Badewannen ist am Kopfende eine mit dem Wannenrand bündig abschließende Sitzfläche (ca. 30 cm breit) vorzusehen. Außerdem sind dort für das Ein- und Aussteigen entsprechende Haltegriffe oder Haltestangen zu montieren.

2.5.5 Wohnraumausstattung für alte Menschen

Die bedarfsgerechte Ausstattung des Wohnbereiches ist auch für alternde Menschen von besonderer Bedeutung. In einer Umfrage in den USA haben 84% der Menschen im Alter von 69 Jahren angegeben, ihren gegenwärtigen Wohnsitz nicht aufgeben zu wollen. "Aging in place" sollte daher durch die Gestaltung des Wohnbereiches erleichtert werden [HAR 93, LEV 93, JON 98a]

2.6 Verkehrsmittel

2.6.1 Allgemeine Richtlinien

Der Niveauunterschied zwischen dem Fahrzeug einerseits und dem Bahnsteig oder der Haltestelle andererseits soll weniger als 3 cm betragen. Ansonsten sind Rampen oder Hebeeinrichtungen für Rollstühle erforderlich.

Der Spalt zwischen Fahrzeug und Bahnsteig darf gemäß ADAAG bei Eisenbahnsystemen (Vollbahn) maximal 7,5 cm bei langsameren Systemen maximal 2,5 cm betragen [Acc 98].

Wenn Lautsprechersysteme für Mitteilungen an Reisende verwendet werden, muß die gleiche Information für hörbehinderte oder gehörlose Personen auch in alternativer Form angeboten werden.

2.6.2 Bahnhöfe und Flughäfen

Im Bereich von Bahnhöfen (Schalterhallen, Bahnsteige) und Flughafengebäuden sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Fahrkarten- und Ticketschalter (insbesondere solche, bei denen eine Trennung durch einen Glaswand gegeben ist und die Kommunikation über eine Sprechanlage erfolgt) sollten mit einer Induktionsschleife für Hörgeräteträger / Hörgeräteträgerinnen ausgestattet sein. Die Induktionsschleife ist im Boden vor dem Schalter zu verlegen.
- Beschriftungen und Ankündigungstafeln müssen den in Kapitel 2.1.2 angeführten Richtlinien hinsichtlich Größe und Anbringungsort entsprechen.
- Informationsmonitore (für Abfahrtszeiten, Wagenstand, Verspätungen) sollen so angebracht sein, daß sehbehinderte Personen gegebenenfalls näher herangehen können als dies sonst üblich wäre.
- Die Zugänglichkeit der Bahnsteige und Flugsteige ist sicherzustellen. Ist dies stufenfrei absolut nicht möglich, sind geeignete Rampen oder Hebeeinrichtungen für Rollstühle bereitzuhalten.
- Passagen für Sicherheitskontrollen sind so auszulegen, daß es bei Bedarf einen alternativen Weg mit gleichem Sicherheitsniveau gibt (Rollstühle passen nicht nur nicht durch den Metalldetektor, es würde auch keinen Sinn ergeben).
- Haptische Leitlinien sollen blinde Fahrgäste die Orientierung erleichtern und die Bahnsteigkanten sichern

2.6.3 Innerstädtische und regionale Verkehrsmittel

U-Bahnen gehören üblicherweise zu den seltenen Verkehrsmitteln, die bereits von vornherein einen niveaugleichen Zugang vom Bahnsteig aus ermöglichen. Es ist daher besonders wichtig, diese Zugänglichkeit nicht durch andere Faktoren wieder zu zerstören. Der Spalt zwischen Bahnsteig und Fahrzeug darf nicht größer als 2,5 cm sein (was allerdings bei gekrümmten Stationen nicht leicht zu realisieren ist) und die Bahnsteige müssen stufenfrei über Aufzüge erreichbar sein. In einer Station in Tokio wurde anstelle eines Aufzuges eine spezielle Rolltreppe eingebaut, bei der sich mehrere Stufen zu einer Plattform vereinigen lassen, auf der ein Rollstuhl transportiert werden kann [Cmh 92].

Bei städtischen Verkehrsmitteln wird oft eine bestimmte Haltestelle von mehreren Linien frequentiert. Es sind daher Vorkehrungen zu treffen, daß blinde oder hochgradig sehbehinderte Personen erkennen können, welche Linie momentan in der Station hält. Das kann durch eine Ansage, durch Kontaktaufnahme mit dem Fahrer oder durch spezielle elektronische Signalisierung erfolgen.

Fahrkartenautomaten sind nach den Richtlinien in Kapitel 2.7.3 zu gestalten. Hinweise zur haptischen Markierung von Haltestellenbereichen sind in Kapitel 2.3.3 zu finden.

In Abb. B 2.53 ist eine typische Haltestellentafel mit vorteilhaften Höhen gezeigt. Der Papierkorb ist so angebracht, daß er beim Lesen der Fahrplanhinweise nicht stört.

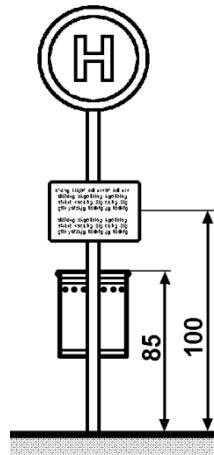


Abb. B 2.53: Maße für eine Haltestellentafel; nach [WOC 94].

In den Fahrzeugen soll die Stationsansage in bimodaler Form erfolgen (über Lautsprecher und Displays). Auch bei Störungsmeldungen (z.B. Aufforderung, das Fahrzeug zu verlassen) sollte neben der Lautsprecheransage auch eine Display-Anzeige vorgesehen werden.

Durch die Niederflertechnik ist es auch bei Bussen und Straßenbahnen möglich geworden, die Stufe zwischen Fahrzeug und Haltestelle gering zu halten. Eine zusätzliche Verringerung des Niveauunterschiedes kann durch "kneeling", bei dem der Wagenkasten geneigt wird, erzielt werden. Bei entsprechender Ausführung des Haltestellenbereichs (Haltestellenkap) ist sogar niveaugleicher Zugang zu erreichen. Verbleibende Stufen zwischen Fahrbahn und Fahrzeug können durch Rampen oder Hubplattformen, die bei einer Türe des Fahrzeuges eingebaut werden, überwunden werden.

In allen stufenfrei zugänglichen Verkehrsmitteln sollen Plätze für Rollstühle in ausreichender Zahl vorgesehen werden und Rückhaltesysteme für Rollstühle angebracht werden. Sind Tasten zur Signalisierung eines Halte-wunsches vorgesehen, muß eine Taste so angebracht werden, daß sie vom Rollstuhl aus erreicht werden kann.

2.7 Technische Einrichtungen

2.7.1 Allgemeines

Die Zugänglichkeit technischer Einrichtungen für behinderte Personen läßt sich prinzipiell auf vier verschiedenen Wegen erreichen. Die nachfolgende Liste ist nach steigendem Aufwand bzw. steigenden Kosten sortiert [Tra 99]:

- Das Produkt ist von sich aus zugänglich
- Das Produkt kann durch vorgesehene Einstellungen oder Originalzubehör zugänglich gemacht werden.
- Das Produkt kann unter Verwendung von Hilfsmitteln, die durch Dritte angeboten werden, zugänglich gemacht werden.
- Das Produkt kann nur durch kundenspezifischen Umbau zugänglich gemacht werden.

Das Ziel sollte es sein, unter Anwendung der in den folgenden Kapiteln erwähnten Richtlinien Produkte zu gestalten, die in die ersten der beiden oben genannten Kategorien fallen und somit in der Regel keine oder nur geringe Adaptierungskosten verursachen.

a) Anzeigen

Optische Anzeigen (Bildschirme, Displays, Signalleuchten) sollten in einer Höhe von rund 100 cm über dem Fußboden Boden angebracht werden [Mon 98].

Die Darstellung von bewegtem Text (Laufschriften) sollte entweder grundsätzlich vermieden werden oder dafür eine alternative Darstellungsform angeboten werden (z.B. die Möglichkeit den Text anzuhalten, um ihn nach Bedarf selbst Zeile um Zeile weiterzuschalten).

Optische Anzeigen sollen flimmerfrei sein. Flimmern im Bereich von 3 Hz bis 80 Hz kann bei photosensitiven Epileptikern / Epileptikerinnen durch das alleinige Betrachten Anfälle auslösen. Die kritischste Frequenz ist 20 Hz. Die Wahrscheinlichkeit eines Anfalls steigt mit der Intensität des Lichtes und dem Anteil des Gesichtsfeldes, der dem Flimmern ausgesetzt ist. Große Anzeigeflächen (Bildschirme) sind daher gefährlicher als

kleine (Signallampen, kleine Displays). Bei einem Test mit photosensitiven Personen wurde (bei geschlossenen und offenen Augen) gemessen, wieviel Prozent der Versuchspersonen bei einer bestimmten Frequenz einen Anfall erlitten. Das Resultat ist in Abb. B 2.54 dargestellt. Betroffen davon ist etwa eine aus 10.000 bis 25.000 Personen.

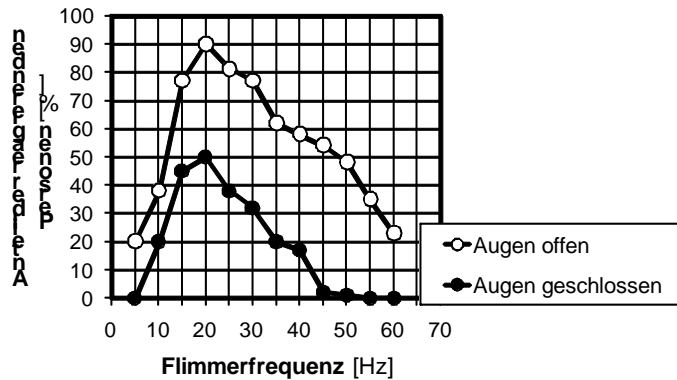


Abb. B 2.54: Reaktion von photosensitiven Personen auf flimmerndes Licht unterschiedlicher Frequenz [Tra 99a]

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß auch periodisch wiederkehrende laute Töne und Vibration (periodische Erschütterungen) Auslöser für epileptische Anfälle sein können [Taa 97].

b) Bedienungselemente

Bedienungselemente jeglicher Art sollen so gestaltet sein, daß sie mit einer Hand und mit einem Kraftaufwand von weniger als 22,2 N betätigt werden können [Acc 98]. Dabei sollen festes Greifen (Pinzettengriff) und Drehbewegungen aus dem Handgelenk heraus tunlichst vermieden werden.

Bedienungselemente sollen so angebracht werden, daß sie sich in der Nähe dessen befinden, was durch sie gesteuert wird. Bei der Beschriftung muß auch darauf geachtet werden, daß sie bei üblicher Verwendung des Gerätes nicht durch das Bedienungselement verdeckt ist.

Für verschiedene Funktionen haben sich typische Richtungen und Positionen eingebürgert [Tra 99]:

- ein = (nach) oben, (nach) rechts, (nach) vorne, im Uhrzeigersinn, ziehen
- aus = (nach) unten, (nach) links, (nach) hinten, im Gegenuhrzeigersinn, (hinein) schieben
- warm = links
- kalt = rechts

Nachfolgend sind für einige typische Bedienungselemente die Anforderungen für behindertengerechte Gestaltung und Dimensionierung in Tabellenform zusammengefaßt.

Drucktaster

Drucktaster	min.	max.	Einheit
Hub			
Fingerbetätigung	3		mm
Handflächenbetätigung	35		
Abstand			
Fingerbetätigung	12	50	mm
Handflächenbetätigung	150		
Durchmesser/Diagonale			
Fingerbetätigung	12	25	mm
Handflächenbetätigung	25	75	
Kraft			
Fingerbetätigung	3	6	N
Handflächenbetätigung	3	25	

Tabelle B 2.4: Dimensionierung von Drucktastern [Mon 96]

- Die Kraft, bei der die gedrückte Taste wieder in ihre Ausgangsstellung zurückkehrt soll 40% der Kraft für die Aktivierung betragen [Mon 96]. Damit ergibt sich eine Weg/Kraft-Hysterese, die ein deutliches haptisches Gefühl dafür vermittelt, daß die Taste gedrückt wurde.
- Sensortasten (die auf Berührung ansprechen) sollten grundsätzlich vermieden werden.

- Weglose Tasten, die ohne sich zu bewegen nur auf eine Kraftausübung reagieren, sind ungünstig. Wenn sie sich nicht vermeiden lassen (z.B. in Vandalismus-sicheren Ausführungen), müssen sie in jedem Fall ein deutliches akustisches Feedback liefern.
- Vorsicht ist bei Abdeckungen geboten, die als Spritzwasserschutz über Tastern angebracht werden. Bei niedrigen Temperaturen kann der Kunststoff der Abdeckkappe so steif werden, daß sich die Taste nur mit wesentlich erhöhtem Kraftaufwand betätigen läßt.
- Helle Taster auf dunklem Untergrund mit einem Kontrastverhältnis von 6:1 bis 15:1 sind zu bevorzugen.
- Beschriftungen müssen (dauerhaft) einen hohen (Farb-) Kontrast zur Taste aufweisen. Die Schriftzeichen oder Symbole sollten so groß wie möglich sein und die Tastenfläche voll ausnützen.
- Die Oberfläche soll matt und griffig sein. Spiegelungen, die die Tasten-Beschriftung verschleiern, müssen vermieden werden.
- Konkave Tastenköpfe, die den Finger sicher auf der Taste ruhen lassen, sind zu bevorzugen. Gegebenenfalls können Tasten plan ausgeführt werden, konvexe Formen sollten jedenfalls vermieden werden.

Tastaturen

Tastaturen	min.	max.	Einheit
Hub kleine Tasten große Tasten	1,2 6,0		mm
Abstand (an der Tastenoberfläche)	6		mm
Durchmesser/Diagonale	10	20	mm
Kraft Alphanumerische Tasten Numerische Tasten	0,3 1,0	3,0 4,5	N

Tabelle B 2.5: Dimensionierung von Tastaturen [Mon 96]

- Jene Tasten, auf denen in Ruhestellung der Zeigefinger zu liegen kommt, sowie die Taste für die Ziffer 5 bei numerischen Tastaturen, sind mit taktilen Markierungen zu versehen. Die Markierungen müssen auf der Taste (nicht am Gehäuse neben den Tasten) und möglichst in der Mitte der Tasten plaziert werden.
- Bei der Verwendung von Touch-Screens ist darauf zu achten, daß diese so konstruiert sind, daß sie sich von der Konstruktion her entweder auch mit Handschuhen oder Prothesen bedienen lassen, oder daß eine alternative Bedienungsmethode angeboten wird [Taa 97]. Es darf auch nicht vorausgesetzt werden, daß alle Personen den Zeigefinger zur Bedienung von Touch-Screens verwenden. Daher muß z.B. auch die Berührung mit dem Daumen oder mit zwei Fingern zur richtigen Reaktion des Gerätes führen.

Kippschalter

Kippschalter	min.	max.	Einheit
Breite	6	40	mm
Hebellänge	12	60	mm
Kraft	3	10	N

Tabelle B 2.6: Dimensionierung von Kippschaltern [Mon 96]

Drehschalter

Drehschalter	min.	max.	Einheit
Höhe	15	75	mm
Durchmesser	10	100	mm
Länge (wenn Knopf rechteckig)	25	100	mm
Breite (wenn Knopf rechteckig)	25	25	mm
Umfangskraft	3	15	N

Tabelle B 2.7: Dimensionierung von Drehschaltern [Mon 96]

- Knöpfe von Drehschaltern sollten immer deutliche Markierungen (visuell und taktil) haben, durch die ihre Stellung angezeigt wird.
- Sind Skalen erforderlich, sollen sich diese nicht auf dem Drehknopf sondern feststehend auf dem Gerät befinden.
- Die eingebürgerte Konvention, daß eine Drehung im Uhrzeigersinn eine Steigerung bedeutet, sollte immer beibehalten werden.
-

c) Reaktionszeiten

Bei technischen Einrichtungen entstehen zwischen einer vom Benutzer / der Benutzerin gesetzten Aktion und der Antwort des Systems Wartezeiten, währenddessen das System die Eingabe verarbeitet. Zu lange Zeiten, in denen der Benutzer / die Benutzerin auf eine Reaktion des Systems warten muß, können zur Verwirrung führen bzw. dazu Anlaß geben, die Aktion zu wiederholen, obwohl das System bereits intern aber für den Anwender / Anwenderin unbemerkt an der Abarbeitung der ersten Eingabe arbeitet. Empfohlene maximale System-Reaktionszeiten können der Tabelle B 2.1 entnommen werden.

Aktivität	Zeit [s]	Beispiel
Tastenbetätigung	0,1	Hörbare oder fühlbare Bestätigung eines erfolgreichen Tastendrucks Anzeigen eines eingegebenen Buchstabens am visuellen Display Ein-/Ausschalten von Lautsprecher und Mikrophon
Anzeige kurzer Meldungen und Informationen (die mit einem Blick erfaßt werden sollen)	0,5	Aufforderungen an den Benutzer / die Benutzerin Fehlermeldungen Anzeige der Überschrift eines gewählten Dokuments Anzeige eines aufgerufenen Menüs, Anzeige eines Folgemenüs
Anzeige größerer Textmengen, die gelesen werden sollen	1,0	Öffnen eines Dokuments in einem laufenden Programm Anzeige der nächsten Seite in einem Dokument Aufruf einer komplexen Dialog-Box
Einfache Anfragen	2,0	Reaktionszeit nach dem Einsetzen einer Chip-Karte Abfrage von System Status Anzeige einer beliebigen Seite in einem längeren Dokument
Komplexe Anfragen	5,0	Starten eines Programms und Öffnen eines Dokuments Identifikation eines Benutzers / einer Benutzerin an einem Terminal Datenbankabfragen
Programm laden und ausführen	bis 15,0	Laden umfangreicher Programme Ausführen umfangreicher Programme

Tabelle B 2.1: Empfohlene System-Reaktionszeiten nach [ETS 01a].

2.7.2 Kommunikationseinrichtungen

a) Telefonzellen

Die lichte Grundfläche einer allseits umschlossenen Telefonzelle darf 100 cm x 125 cm (Breite x Tiefe) nicht unterschreiten. Die Tür muß eine Durchgangsbreite von mindestens 80 cm haben. Pendeltüren und insbesondere Doppel-Pendeltüren dürfen nicht verwendet werden. Der maximale Niveauunterschied zur Straße darf 3 cm nicht überschreiten. Alle Bedienungselemente (auch der Geldeinwurf) dürfen nicht höher als 130 cm liegen (ideal ist 85 cm). Auf die Unterfahrbarkeit des Apparates mit dem Rollstuhl ist zu achten. Die Leitung vom Telephonapparat zum Telephonhörer (Handapparat) soll mindestens 75 cm lang sein [Pwc 85].

Alle öffentlichen Fernsprecher müssen mit Hörgeräten kompatibel sein, das heißt, induktive Kopplung ermöglichen. Lautstärkeregelung zur Einstellung einer Verstärkung um mindestens 12 dB, maximal 18 dB soll vorhanden sein [Acc 98].

b) Schreibtelephone

Je eine öffentliche Fernsprechstelle an zentralen Orten (Postamt, Bahnhof, Flughafen etc.) sollte mit einem Schreibtelefon (Texttelefon) für gehörlose und sprechbehinderte Menschen ausgestattet sein (für das Piktogramm siehe Abb. B 2.21).

In den USA ist durch den "Americans with Disabilities Act" bzw. durch die Durchführungsbestimmungen (ADAAG) festgelegt, daß in allen öffentlichen Einrichtungen, in denen vier oder mehr öffentliche Fernsprecher aufgestellt sind, mindestens ein öffentliches Schreibtelefon vorhanden sein muß. Für Krankenhäuser gilt sogar die Regel, daß für jede öffentliche Fernsprechstelle (z.B. in Warteräumen) auch ein Schreibtelefon vorhanden sein muß.

Dort wo mehrere öffentliche Fernsprecher aufgestellt werden, sollte zumindest einer so gestaltet sein, daß gehörlose Personen das eigene, portable Texttelefon bequem verwenden können. Das bedeutet, daß eine Netzsteckdose und eine waagrechte Abstellfläche für das Schreibtelefon vorhanden sein soll. Die Zuleitung zum Telephonhörer hat so lang zu sein, daß dieser in den Akustikkoppler des auf der Abstellfläche stehenden Schreibtelefons gelegt werden kann [Acc 98].

Werden Schreibtelefone mittels Akustikkoppler mit dem Telephonnetz verbunden, so kann die Übertragung durch entsprechend laute Störgeräusche und durch schlecht im Koppler sitzende Telephonhörer beeinträchtigt werden. Gerade bei öffentlichen Fernsprechern im Freigelände ist mit Störgeräuschen zu rechnen. Daher wird vorgeschlagen, zusätzlich zu den oben bereits erwähnten Maßnahmen auch noch eine elektrische Kopplung (Steckverbindung) zum Telephon anzubieten [Taa 97].

c) Notrufeinrichtungen

Alle Notrufeinrichtungen (Notrufsäulen, Brandmelder etc.) müssen auch vom Rollstuhl aus und für Kinder erreichbar und bedienbar sein. Die wichtigsten Nummern oder Bedienelemente sollten durch tastbare (1 mm erhaben und 1,5 cm bis 2 cm Schriftgröße) und stark kontrastierende Symbole oder Schrift markiert sein.

Das von einer akustischen Alarmeinrichtung (z.B. Feueralarm) abgegebene Signal soll den durchschnittlichen Schallpegel der Umgebung um 15 dB bzw. den maximalen Schallpegel der Umgebung (sofern dieser länger als 30 sec bis 60 sec besteht) um mindestens 5 dB überschreiten. Eine Begrenzung bei 120 dB soll vorgesehen werden [Mon 96, Acc 98].

Schwerhörige Personen haben Hörverluste oft nur in bestimmten Frequenzbereichen. Um diese Personen trotzdem mit einem Alarmsignal zu erreichen sollte dieses zwei oder mehrere spektrale Komponenten im Bereich zwischen 500 Hz und 3.000 Hz haben [Tra 99].

Für gehörlose und hochgradig hörbehinderte Menschen sollten wichtige Alarmsignale zusätzlich optisch (Blink- oder Blitzlampen) abgegeben werden. Die Leuchtstärke soll dabei mehr als 75 cd betragen. Die Blinkfrequenz wird mit 1 Hz bis 3 Hz empfohlen [Acc 98].

2.7.3 Automaten, Kioske

Unter dem Begriff Kiosk versteht man verschiedene Arten von Kundenterminals, die der Selbstbedienung oder Informationsbeschaffung dienen. Im Gegensatz zu einfachen Automaten findet ein Dialog mit dem Benutzer / der Benutzerin statt. Der Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle kommt daher besondere Bedeutung zu. Vorteilhaft ist in jedem Fall, wenn Ausgaben parallel oder wahlweise in optischer und akustischer Form erfolgen. Typische Beispiele für Kiosks sind Bankomaten (*Automatic Teller Machines = ATM*) und Informationsterminals (*Information Transaction Machines = ITM*).

a) Manövrierfläche und mechanische Gestaltung

Vor dem Automaten oder Kiosk soll Personen im Rollstuhl eine Manövrierfläche von 1,5 m x 1,5 m zur Verfügung stehen [Csa 99]. Direkt am Gerät oder bei eingebauten Geräten unmittelbar an der Wand daneben soll (zumindest auf einer Seite) eine vertikale Haltestange im Bereich von 90 cm bis 150 cm angebracht werden. Das Gerät selbst und auch die Haltestange soll einen guten (Farb-) Kontrast zur Umgebung aufweisen [Csa 99].

Am oder direkt neben dem Gerät soll in einer Höhe von etwa 85 cm über dem Boden eine kleine Ablagefläche vorhanden sein. Sie soll nicht tiefer als 25 cm sein und abgeschrägte Ecken haben. Auch hier ist ein guter (Farb-) Kontrast zur Umgebung wünschenswert [Csa 99]. Diese Ablagefläche soll insbesondere Personen unterstützen, die eine Transaktion mit nur einer Hand ausführen können (Stock, Krücke, Amputation ...). Dort können während der Manipulation Gegenstände wie Kundenkarte, Schreibzeug oder Handtasche abgelegt werden.

Außerdem ist es vorteilhaft, einen Haken oder besser noch eine Klammer (Clip) zum sicheren Abstellen einer Gehhilfe oder eines Blindenstockes anzubieten. Die Benutzer / Benutzerinnen die können so Hände frei haben ohne den Stock nur anlehnen oder am Boden ablegen zu müssen.

b) Beleuchtung

Der allgemeine Benutzerbereich soll mit mindestens 100 lx Beleuchtungsstärke versorgt werden, bei den Bedienelementen sollen 200 lx vorhanden sein. Die Messung soll in einer Höhe zwischen 80 cm und 120 cm

über dem Boden und bei Anwesenheit einer Person, die im Abstand von 30 cm vor dem Gerät steht durchgeführt werden [Csa 99].

c) Anbringung von Bedienelementen

Ideal für Personen im Rollstuhl ist in jedem Fall eine Höhe von Bedienelemente im Bereich rund um 85 cm vom Boden. Bei seitlicher Zufahrtsmöglichkeit (wie in Abb. B 2.55 dargestellt) kann der Bereich zwischen 40 cm und 130 cm liegen. Kann jedoch nur frontal angefahren werden, muß der Bereich auf ca. 60 cm (Kniehöhe) bis 120 cm reduziert werden.

Die Schale oder Tasse, in die Waren, Fahrkarten oder Geldscheine ausgeworfen werden, soll nicht tiefer als 70 mm sein [Csa 99].

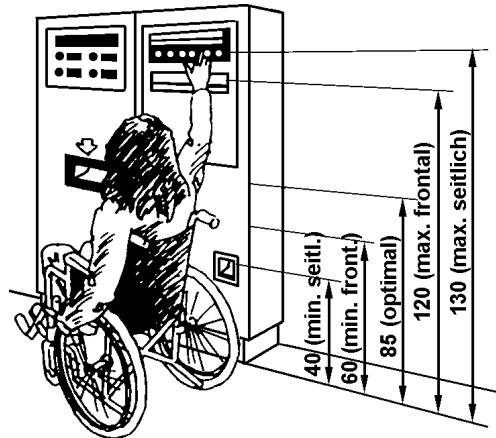


Abb. B 2.55: Bedienung von Automaten vom Rollstuhl aus; nach [Siv 89]

Alle Operationen müssen auch mit einer Hand allein ausführbar sein, wobei rechte oder linke Hand in gleicher Weise möglich sein muß. Jeder Tastendruck (jeder Eingabe) muß sofort visuell und auditiv bestätigt werden. Der Benutzer / die Benutzerin darf in keinem Augenblick im Zweifel darüber gelassen werden, ob eine Eingabe vom Gerät angenommen wurde oder nicht.

Wenn das Gerät beschäftigt ist und dadurch Wartezeiten entstehen, muß dies angezeigt werden. Unklare Totzeiten können zu Mehrfacheingaben und somit zu Fehlbedienungen führen. Ein Abbruch der Transaktion muß zu jedem Zeitpunkt möglich sein, wo dies nicht gegen die Sicherheit verstößt (z.B. nach fehlerhaften PIN-Code Eingaben).

Alle Tasten müssen beim Drücken ein taktiles Feedback liefern (Druckpunkt, *snap action*, *positive tactile registration*). Weiche, schwammige Tastenbewegungen erschweren die Bedienung.

d) Tastaturen

Werden für Kioske numerische Tastaturen verwendet, sollen sie in der Anordnung einer Telephontastatur entsprechen und nicht wie bei Taschenrechnern oder EDV-Geräten ausgeführt werden (Abb. B 2.56).

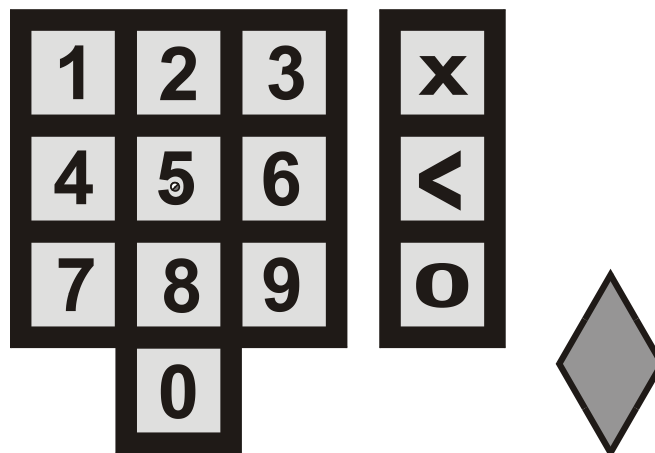


Abb. B 2.56: Beispiel für eine günstige Anordnung der numerischen Tasten für einen Kiosk – Die Taste „5“ trägt einen taktilen Punkt (Die Beschreibung der rautenförmigen Taste folgt in Kapitel 2.7.3h)

Das kleinste Maß einer Tastatur-Taste soll 15 mm nicht unterschreiten und der Abstand der Tasten voneinander soll mindestens 3,2 mm betragen. Neben dem Ziffernblock gelegene Funktionstasten sollen durch einen dreimal so großen Abstand von den numerischen Tasten abgesetzt sein [Csa 99].

Die Tasten müssen mindestens 3 mm aus der Geräteoberfläche herausragen. Die Tastenkanten sollen dabei taktil gut wahrnehmbar sein, ein Verrundungsradius von maximal 0,5 mm wird dafür empfohlen [Csa 99].

Für die taktile Markierung auf der Taste „5“ solle eine Kugelkalotte mit einem Grundkreisdurchmesser von 3 mm und mit einer Höhe von 0,8 mm verwendet werden. Die gesamte Tastatur ist mindestens um 15° gegen die Horizontale zum Benutzer / zur Benutzerin hin zu neigen.

Als Leitgedanke für die Anordnung und Farbgebung der Funktionstasten kann eine Verkehrsampel dienen: Oberste Taste (rot) bedeutet "HALT", "ABBRUCH" oder "BEENDEN". Die mittlere (gelbe) Taste steht für "KORREKTUR". Die unterste Taste (grün) dient für "OK", "BESTÄTIGUNG" oder "EINGABE".

Die in Abb. B 2.56 gezeigte Anordnung sowie die Farbcodierung ist auch in der Norm EN 1332-3 festgelegt.

e) Touch-Screens

Bestimmte Typen von Touch-Screens (bei Verwendung von Infrarot-Lichtschranken vor dem Bildschirm) registrieren die Position des Fingers bereits wenige Millimeter bevor dieser die Bildschirm Oberfläche berührt. Ist der Benutzer / die Benutzerin unschlüssig oder in den Bewegungen unsicher, kann es zu fehlerhaften Eingaben kommen. Besser geeignet sind daher Touch-Screens, bei denen die Registrierung erst in dem Moment erfolgt, wo der Finger die Bildschirm Oberfläche tatsächlich berührt.

f) Anzeigen und akustische Ausgabe

Die visuelle Modalität eines Kiosks sollte so dimensioniert werden, daß sie auch noch von Personen mit einem Visus zwischen 1,0 und 0,1 ohne Zuhilfenahme anderer Modalitäten beherrscht werden kann (ADAAG¹⁸). Dabei muß darauf geachtet werden, daß die Anzeigeelemente bei allen vor Ort vorkommenden Beleuchtungsverhältnissen (z.B. direkte Sonneneinstrahlung bei flachem Sonnenstand oder bei Reflexionen) gut lesbar bleiben. Eine automatische Anpassung der Helligkeit und des Kontrastes der Anzeige an momentane Umgebungshelligkeit ist von Vorteil [Ncr 99]. In jedem Fall muß dafür gesorgt werden, daß Spiegelungen die Lesbarkeit von Bildschirmen oder Displays nicht herabsetzen.

Der Bildschirmpkontrast soll mindestens 70% betragen (d.h. die dunklen Elemente dürfen nur 30% jener Leuchtdichte aufweisen, die die hellen Elemente haben). Die für die meisten Personen günstigen Farbkombinationen sind weiße oder gelbe Schrift auf schwarzem Hintergrund. Optimal ist eine Anpassungsmöglichkeit des Farbkontrastes an die individuellen Präferenzen eines Benutzers / einer Benutzerin. Besonders bei wichtigen Meldungen sollte die Farbe Blau nicht verwendet werden, da sie älteren Personen besonders schlecht wahrgenommen werden kann.

Das Display oder der Bildschirm soll keine bewegten oder zeitkritischen Mitteilungen ("Pop-Up-Messages, die gleich wieder verschwinden) zeigen. Der Hintergrund soll keine Muster oder Bilder aufweisen. Texte; die über Bilder gelegt dargestellt werden sind schwer zu lesen. Texte, die mit Groß- und Kleinbuchstaben geschrieben sind, sind leichter zu lesen als solche, bei denen nur Großbuchstaben verwendet werden. Arabische Ziffern sind römischen Ziffern vorzuziehen.

Wenn Sprachausgabe parallel zur visuellen Darstellung angeboten wird, dann muß zwischen den beiden Modalitäten absolute Synchronität und Gleichbedeutung der Aussage gewährleistet sein. Der Lautsprecher sollte an einer sichtbaren und gut zugänglichen Stelle montiert sein, um hörbehinderten Personen die Möglichkeit zu geben, das Mikrophon einer Hörhilfe nahe an den Lautsprecher heran zu bekommen [Tra 99].

Bei visueller Darstellung gilt die Regel, daß die wichtige Aussage in einer Meldung an den Beginn des Textes gestellt werden soll. Bei Sprachausgabe soll vor der wichtigen Aussage ein Ton oder ein Wort stehen, durch das die Aufmerksamkeit des Benutzers / der Benutzerin geweckt wird [Tra 99].

Zum diskreten Hören der Sprachausgabe empfiehlt es sich, einen Hörer (z.B. einen Telephonhörer oder besser noch einen Kopf- oder Ohrhörer, bei dem die Hände frei bleiben) anzubringen oder eine Klinkenbuchse vorzusehen, an die ein Kopfhörer angeschlossen werden kann. Der eingebaute Lautsprecher wird dann in beiden Fällen abgeschaltet [Ncr 99].

g) Smart Cards

Für Kartenleser, die in Automaten und Kiosks verwendet werden, gilt sinngemäß das, was bereits in Kapitel 2.4.2 gesagt wurde.

Die Verwendung von Smart Cards in Verbindung mit Automaten und Kiosks bringt den Vorteil, daß auf der Karte persönliche Parameter des Benutzers / der Benutzerin in Bezug auf die Benutzerschnittstelle gespei-

¹⁸ Americans with Disabilities Act – Accessibility Guidelines

chert werden können. Beim Einsetzen der Karte in das Gerät können Eigenschaften wie Schriftgröße am Bildschirm, Lautstärke, geforderte Reaktionszeiten etc. sofort optimal eingestellt werden, ohne daß der Benutzer / die Benutzerin diese Parameter bei jeder Verwendung aufs neue eingeben muß [Ncr 99]. Wie diese Daten auf der Karte gespeichert werden sollen ist in der Norm EN 1332-4 festgelegt.

PIN-Codes¹⁹, die vom Herausgeber der Karte fix vorgeschrieben sind, bereiten besonders älteren und dyslexischen Personen Probleme. Es sollte daher immer die Möglichkeit der freien Wahl des PIN-Codes durch den Kunden / die Kundin vorgesehen werden. Dyslexische Personen werden anstelle einer Ziffernfolge eher eine Folge von Bewegungen des Fingers über die Tastatur bevorzugen, die für sie leichter zu merken ist. Außer einer bestimmten Länge und Komplexität des Codes zur Wahrung der Sicherheit sollte daher keine Einschränkungen auferlegt werden.

Außer den üblichen Karten, bei denen ein direkter Kontakt zwischen Karte und Kartenleser hergestellt werden muß (Lesen des Magnetstreifens oder Kontaktierung des Chips) kann auch die Verwendung von kontaktlosen Karten in Erwägung gezogen werden. Bei dieser Technik genügt es, die Karte in einem Abstand von etwa 10 cm von einer Antenne, die in den Automaten oder den Kiosk eingebaut ist, auf einer Ablagefläche zu platzieren. Der Benutzer/die Benutzerin erspart sich auf diese Weise das korrekte Einschieben der Karte in den Kartenleser, was vor allem für blinde und sehbehinderte Personen einen Vorteil darstellt.

Werden kontaktlose Karten verwendet, besteht für blinde Benutzer / Benutzerinnen sogar die Möglichkeit, ihnen die Orientierung in der Nähe des Gerätes zu erleichtern, in dem z.B. beim Detektieren einer Karte, die einer sehbehinderten Person gehört (der Parameter ist auf der Karte entsprechend gespeichert), ein akustische Leitsignal ausgegeben wird.

h) Die EZ-Access Strategie

Auf den ersten Blick mag es kompliziert erscheinen, am einem Automaten oder Kiosk mehrere Modalitäten der Eingabe und Ausgabe parallel oder alternativ zueinander anzubieten. Die vom Trace-Center (Univ. of Wisconsin) entwickelte EZ-Access Strategie (sprich: *Easy Access* = Einfacher Zugang) kommt mit nur einer zusätzlichen Taste (grüne rautenförmige Taste, siehe Abb. B 2.56), einem Sprachsynthesizer und den entsprechenden Erweiterungen der Software aus [VAN 98a].

Der Grundgedanke von EZ-Access ist, daß der Benutzer / die Benutzerin je nach persönlichem Bedarf und je nach gewähltem Betriebsmodus ...

- ... sich die Funktion jedes einzelnen Bedienelements noch vor dessen eigentlicher Betätigung in großer Schrift oder akustisch mitteilen lassen kann. Erst eine zweite Betätigung derselben Taste oder eine Bestätigung führt zur Ausführung der Aktion.
- ... automatisch eine Hilfe-Funktion aufrufen kann, indem eine Taste länger gedrückt gehalten wird.
- ... auf alle Inhalte von Bildschirmen oder Displays akustisch zugreifen kann.
- ... sich alle Funktionen in Form einer Liste darstellen kann, aus der dann mittels eines Scan-Verfahrens ausgewählt werden kann. Diese Auswahl kann z.B. durch das Auf- und Abbewegen eines Fingers am Touch-Screen oder durch das Drehen an einem Knopf erfolgen. Auch die Verwendung der Pfeil-Tasten kann zur Festlegung der Auswahl verwendet werden. Bei Bedarf läßt sich das Gerät daher auch nur mit einer einzigen Taste bedienen.
- ... den Kiosk oder Automaten drahtlos über eine Infrarot-Schnittstelle (üblicherweise im IrDA²⁰ Standard) mit Hilfe eines anderen Hilfsmittels bedienen kann (sowohl Eingabe als auch Ausgabe).

Mit den genannten Möglichkeiten ergeben sich für behinderte Menschen folgende typische Anwendungsformen:

- Sehbehinderten Personen verwenden den Modus "Sprachausgabe und Bestätigung". Alles, was der Benutzer/die Benutzerin am Bildschirm berührt (oder als Taste betätigt), wird zunächst laut ausgesprochen und muß zur Ausführung bestätigt werden. Für die Bestätigung wird eine grüne rautenförmige Taste verwendet.
- Dyslexische Personen und Analphabeten (Personen, die Probleme mit dem Lesen haben oder nicht lesen können) verwenden eine ähnliche Strategie, bei der sie dann, wenn sie eine Taste nicht (sicher) lesen können, vor dem Drücken dieser Taste die grüne rautenförmige Taste betätigen. Dadurch wird für den nachfolgenden Vorgang der oben beschriebene Modus "Sprachausgabe und Bestätigung" aktiviert.
- Blinde Personen verwenden insbesondere dann, wenn Tasten nicht taktil markiert werden können (wie auf Bildschirmen oder Membran-Tastatur) die Darstellung aller Befehle und Antworten in Form einer "akustische Liste", durch die der Benutzer/die Benutzerin navigieren kann. Alle Einträge dieser Liste werden vom Synthesizer vorgelesen. Sobald das gewünschte Element (der gewünschte Befehl) gefunden ist,

¹⁹ PIN = Personal Identification Number

²⁰ IrDA = The Infrared Data Association, Walnut Creek, CA, USA, 1993

wird die Ausführung durch Drücken der grünen rautenförmigen Taste bestätigt. Diese Betriebsart ist auch für alle Personen günstig, die aus welchen Gründen auch immer (z.B. Körpergröße) nicht in der Lage sind den Bildschirm zu beobachten.

- Hörbehinderte und gehörlose Personen können sich alle akustischen Signale anzeigen lassen und alle gesprochenen Texte als Untertitel anzeigen lassen.
- Bewegungsbehinderte Personen (Menschen, die Schwierigkeiten mit dem Greifen oder Erreichen haben bzw. nur über unsichere Bewegungen verfügen) verwenden die Betriebsart "Sprachausgabe und Bestätigung". In diesem Fall passiert nichts, wenn aus Versehen eine falsche Taste gedrückt wurde. Erst wenn die gewünschte Taste gedrückt wurde, wird mit der grünen rautenförmigen Taste die Eingabe bestätigt.
- Schwerbehinderte Personen (Lähmungen, Taubblindheit) können, sofern sie in der Lage sind, mittels eines persönlichen Hilfsmittels (z.B. angepaßter Laptop-PC oder PDA²¹) zu kommunizieren, den Automaten oder Kiosk über die Infrarot-Schnittstelle bedienen.

2.7.4 Elektronische Geldbörsen

Motorisch behinderte Personen können mit elektronischen Geldbörsen (Quick, Mondex etc.) in gleicher Weise umgehen wie mit Bargeld, vorausgesetzt, daß die Kartenleser an den Kassenterminals für sie zugänglich aufgestellt sind.

Für intellektuell behinderte Personen stellt das immaterielle Wesen der elektronischen Geldbörse eine Schwierigkeit dar.

Blinde und sehbehinderte Personen könnten dann Vorteile haben, wenn die Kartenleser entsprechend mit Sprachausgabe ausgerüstet sind und auch zur privaten Kontrolle sprechende Kartenleser im Umlauf sind [GIL 98b].

²¹ PDA = Personal Digital Assistent