Assistive Technologies 1

Human Computer Interaction Group (HCI)

Institute of Visual Computing & Human-Centered Technology,
TU Wien

WS 2018 / 2019

peter.mayer@tuwien.ac.at
paul.panek@tuwien.ac.at

Unter Verwendung von Unterlagen von Prof. Zagler © 2012
Für den Gebrauch im Unterricht an der TU Wien © 2018/19

5. BLOCK

17 - Wiederholung

Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

Augmentative Ausgabe

Alternative Ausgabe

18 Kap B3: Gestaltung der Umwelt

Allgemeine Regeln

Technische Einrichtungen 1

19 Kap B3: Gestaltung der Umwelt

Technische Einrichtungen 2

Kommunikationseinrichtungen

Kap C1: Sehen und Orientierung

Verbesserung d. Sehvermögens

20 Kap C1: Sehen und Orientierung

Ersatz für das Sehvermögen

Orientierung und Navigation

Inhalt von Block 5

B2 Mensch-Maschine Schnittstelle (Fortsetzung)
- 2.3 Angepasste Ausgabe
- 2.4 Alternative Ausgabe

B3 Gestaltung der Umwelt
- 3.1 Allgemeine Regeln
- 3.2 Technische Einrichtungen

Teil C – Die Anwendungen

C1 Sehen und Orientierung
- Einleitung
- 1.1 Verbesserung des Sehvermögens
- 1.2 Ersatz für das Sehvermögen
- 1.3 Orientierung und Navigation
- 1.4 Kognitive Unterstützung

VC&HCT

Vergrößerung für den Bildschirm

Vergrößerung des gesamten Bildschirmes, Darstellung (nur) eines Ausschnittes

Ausschnitt mit Maus verschiebbar (jede beliebige Stelle des Originalbildes ist in vergrößerter Form darstellbar) Vorteil: gesamter Bildschirm für die Vergrößerung ausgenützt. Nachteil: keine Gesamtübersicht ist zu sehen

Teilung des Bildschirmes in ein normal dargestelltes und ein vergrößertes Fenster

Darstellung mit einer verschiebbaren „Lupe“

Der Bildschirm zeigt das gesamte Originalbild, aber ein Bereich um die Mauszeigerposition wird mit der gewählten Vergrößerung dargestellt. NT: die Fläche für die vergrößerte Darstellung ist immer relativ klein (man will ja auch nicht zu viel des Originalbildes durch die Vergrößerung abdecken); VT: Benutzer / die Benutzerin hat hier eindeutig die beste Möglichkeit, die Zusammenhänge der Bildschirmdarstellung zu erkennen.

VC&HCT

Original-Bildschirm

Die Beschreibung verschiedener alternativer und augmentativer Benutzerschnittstellen[32] kann nach folgender Systematik erfolgen, die auch der Gliederung der nachfolgenden Kapitel zugrundegelegt ist (Abb. B 3.2):¶

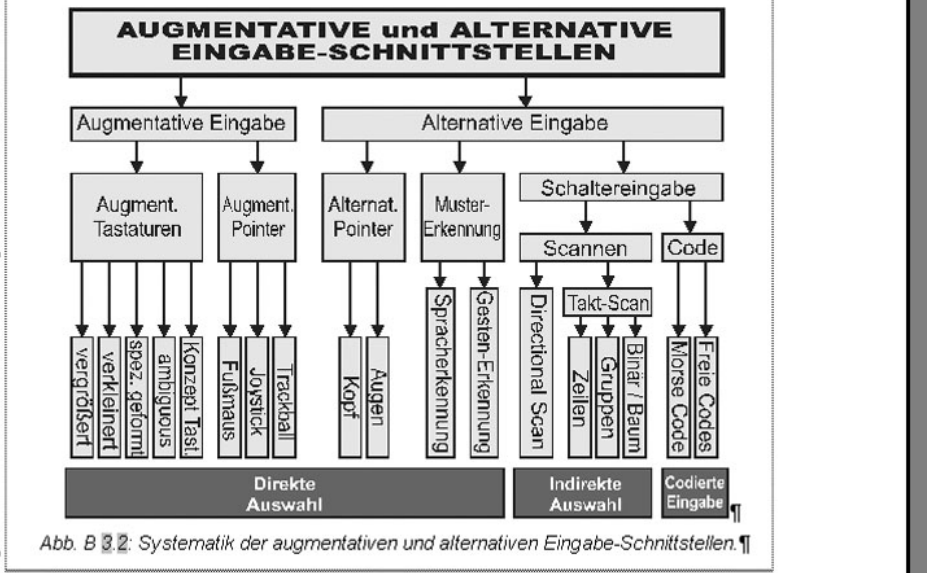


Abb. B 3.2: Systematik der augmentativen und alternativen Eingabe-Schnittstellen.¶

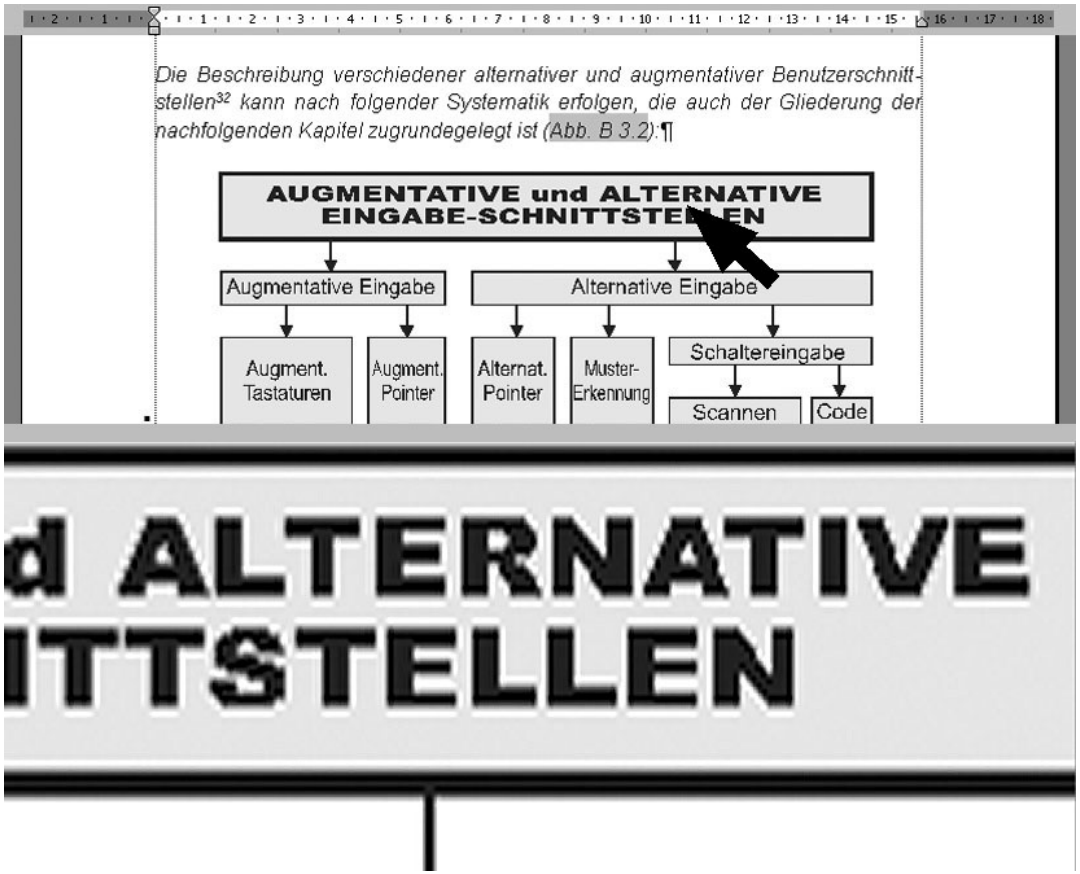
[32] Der ursprünglich in [DEM 92] verwendete Begriff "Alternative Interfaces" wurde hier sinngemäß auf "Alternative and Augmentative User Interfaces" erweitert.¶

VC&HCT

Generelle Vergrößerung

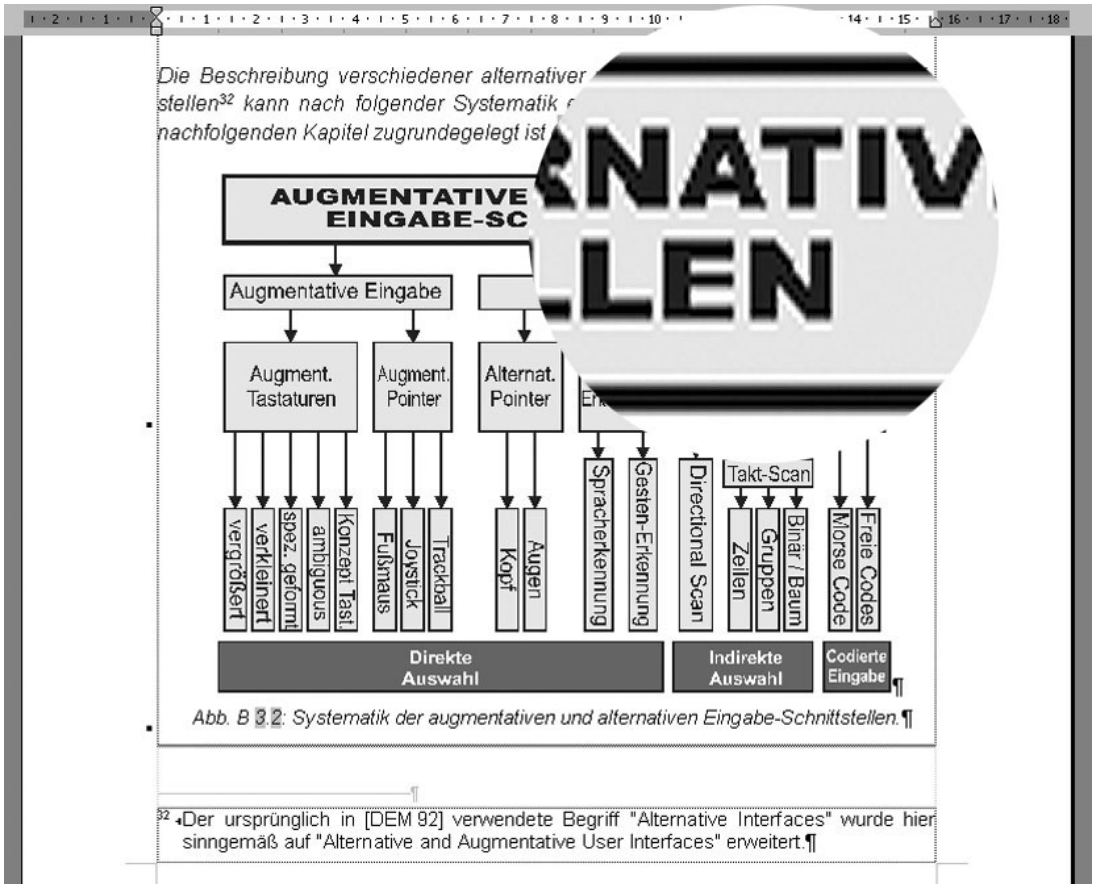
VC&HCT

Teilung des Bildschirmes



VC&HCT

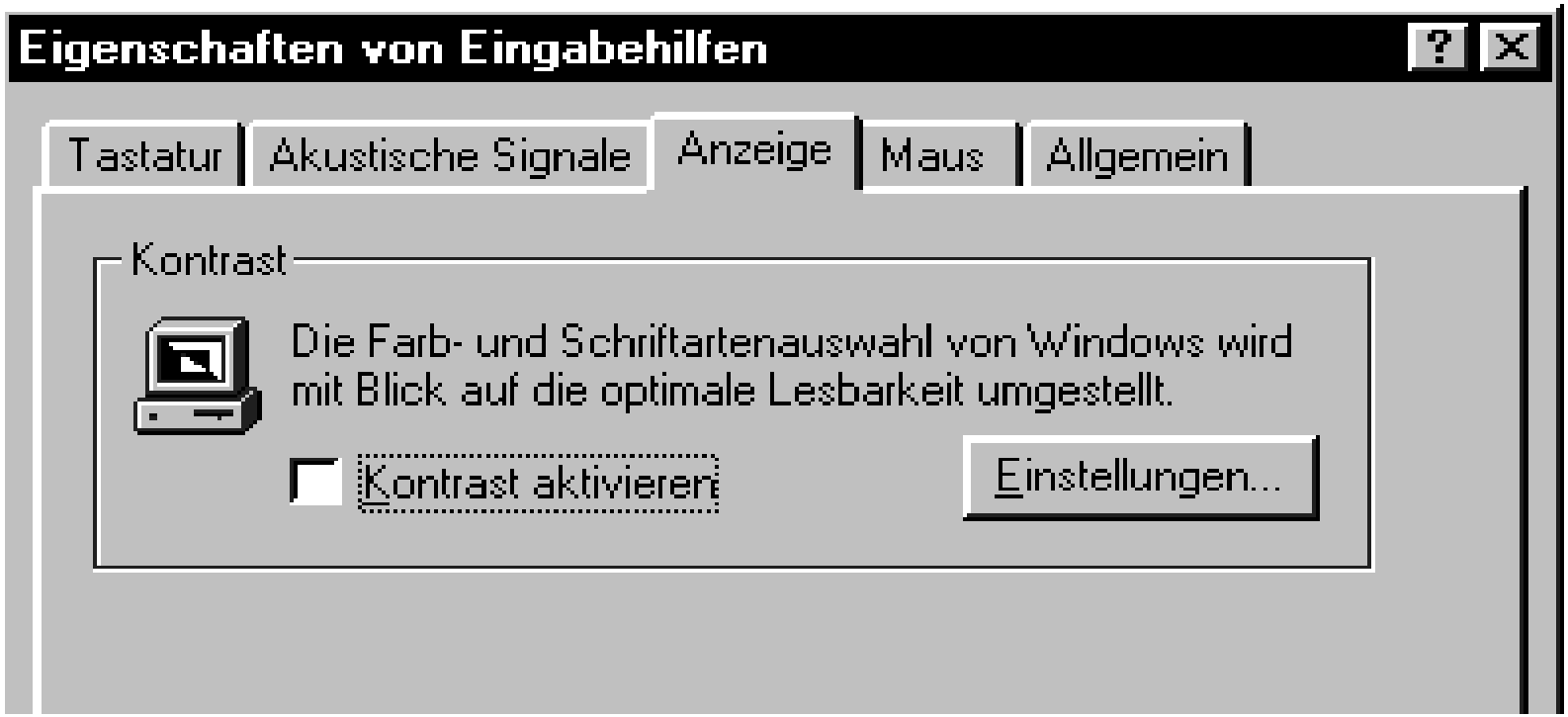
Bildschirm-“Lupe“



VC&HCT

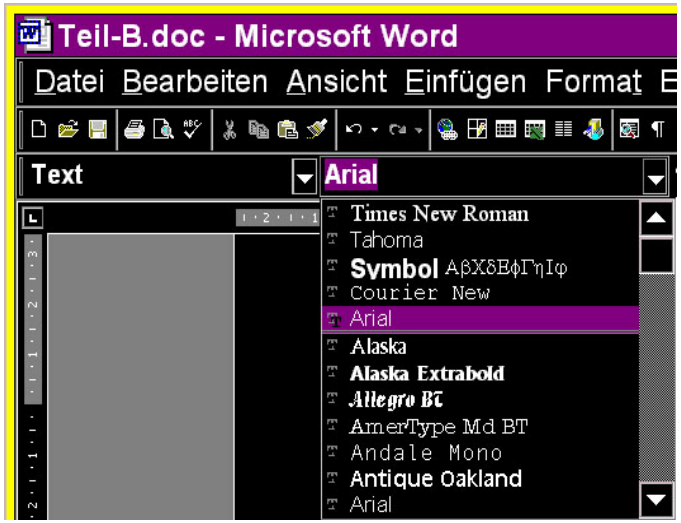
Einstellungen für den Bildschirm im OS

Farbe, Kontrast, Schriftarten

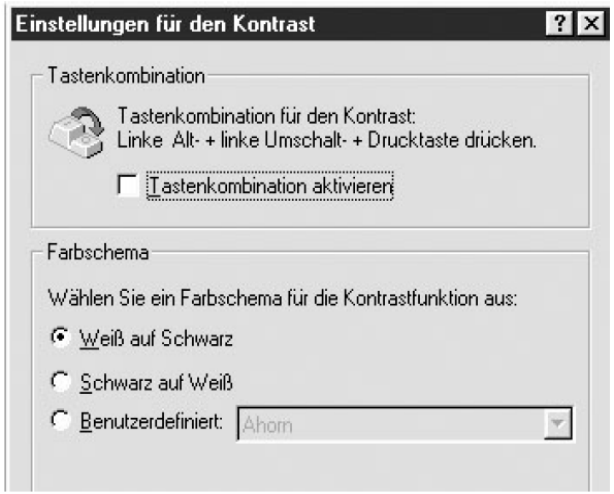


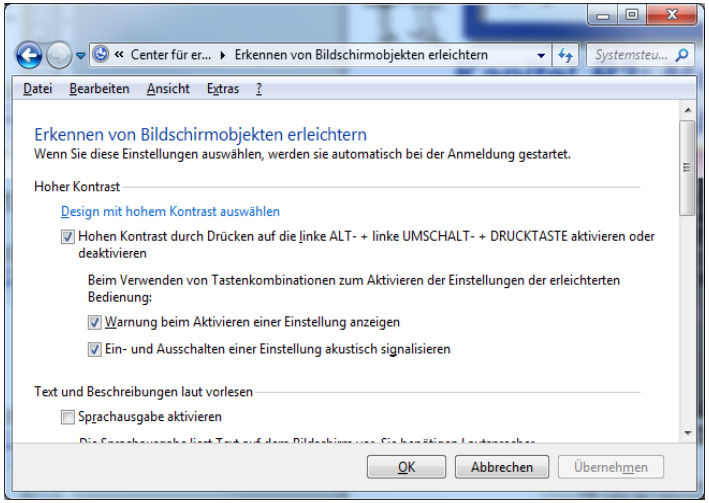
Beispiel für (alte) Windows Einstellungen

B2: Mensch-Maschine Schnittstelle
2.3: Angepasste Ausgabe



Bei geringfügiger Sehbehinderung kann mit den im Betriebssystem (z.B. Windows) vorgesehenen Anpassungen der Schriftgröße und des Kontrastes das Auslangen gefunden werden.
Der Aufruf erfolgt bei Windows 98 über "Eingabehilfen" und "Anzeige„ bzw. in späteren Versionen z.B. Windows 7 über „Erleichterte Bedienung“ und „Anzeige“.
Abb. links zeigt das Resultat für die Einstellung "Weiß auf Schwarz".





Beispiele von Windows Einstellungen (alt – neu)

2.4: Alternative Ausgabe

Mensch-Maschine Schnittstellen (MMS), bei denen versucht wird, den Ausfall eines Sinnesorgans durch einen Modalitäts-Wechsel zu kompensieren.

Da bei heutigen MMS in erster Linie Bildschirme und Displays als Ausgabemedium verwendet werden, liegt der Schwerpunkt der Betrachtungen auf der Verwendung von akustischen und taktilen Alternativen zur visuellen Informationsvermittlung.

Bei der Betrachtung alternativer Ausgabemethoden darf nicht vergessen werden, dass akustische Signale in vielfältiger Weise dazu verwendet werden, um die Aufmerksamkeit des Benutzers / der Benutzerin auf eine bestimmte Bildschirmmeldung zu lenken. Für diese Fälle benötigen gehörlose Personen brauchbare Alternativen

VC&HCT

Sprachausgabe (Stimmausgabe)

Technische Realisierung

Digitalisierte Stimme

- Natürlicher Klang
- Hoher Speicherbedarf
- Begrenzter Wortschatz

Vollsynthese

- Unbegrenzter Wortschatz
- Mäßige Qualität der Stimme (tlw. nicht mehr zutreffend)

VC&HCT

Sprachausgabe (Stimmausgabe)

Anforderungen, wenn reine **Informationsquelle**

Synthesizer spricht zur behinderten Person
für sehbehinderte und „reading impaired“ („print disabled“) Personen

- Uneingeschränkter Wortschatz
- Hohe Sprechgeschwindigkeit
- Einstellbare Tonhöhe
- Schnelle Reaktion auf Befehle
- Wiedergabe von Satzzeichen, Groß-/Kleinschreibung

Nicht erforderlich: Natürlichkeit der Stimme

VC&HCT

Sprachausgabe (Stimmausgabe)

Anforderungen, wenn **Sprechprothese**

Synthesizer spricht für die behinderte Person zu einer anderen (fremden) Person
für sprechbehinderte (manchmal auch sprachbehinderte) Personen

- Gute Verständlichkeit für nicht-geübte Hörer(innen) erforderlich
- Satzmelodie (Prosodie)
- Kosmetische Aspekte: weibliche/männliche Stimme, Stimmtypus, Alter, Dialekt ...

VC&HCT

Weitere Aspekte der Sprache (Stimme)

Ausdruck von Emotionen

- Bekannt: Phonetische Parameter für Emotionen
- Teilweise Zusatzeffekte verfügbar (Lachen, Seufzen…)
- Ungelöst: Interface um Emotionen auszudrücken

Taktile und haptische Ausgabe

Zwischen den Begriffen „haptisch“ und „taktil“ wird oft kein Unterschied gemacht. Für unsere Betrachtungen wollen wir jedoch eine Unterscheidung einführen, wie sie auch von einigen Autoren gemacht wird:

Taktil: Den Tastsinn (Hautsinn) allein betreffend

Beispiel: Berührung einer Hautpartie mit einem Gegenstand oder das Lesen eines Buchstabens der Brailleschrift

Haptisch: Hinzunahme der Propriozeption (räumliche Wahrnehmung der Stellung und Bewegung des eigenen Körpers)

Beispiel: Abtasten einer Skulptur durch eine blinde Person, um einen gesamten, räumlichen Eindruck zu gewinnen

Taktile und haptische Ausgabe

Taktile Displays

dienen der dynamischen (veränderlichen) Darstellung von Blindenschrift.

Im Gegensatz zu gedruckter (geprägter Blindenschrift) kann der dargestellte Text wie auf einem Bildschirm verändert werden.

Bei entsprechend hoher Anzahl und räumlicher Auflösung der tastbaren Bildpunkte (Taxel) ist auch die Darstellung taktiler Graphiken möglich.

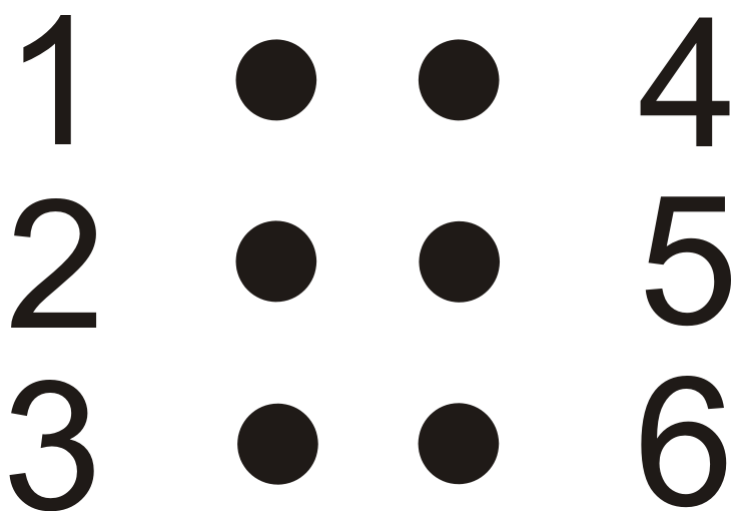
Haptische Displays

ermöglichen das tastende Erfassen räumlicher Anordnungen und Zusammenhänge. Die Darstellung beschränkt sich demnach nicht auf die Aufeinanderfolge von Schriftzeichen, sondern gestattet es, zwei oder dreidimensionale Eindrücke zu vermitteln.

Braille Displays

Grundlagen der Blindenschrift

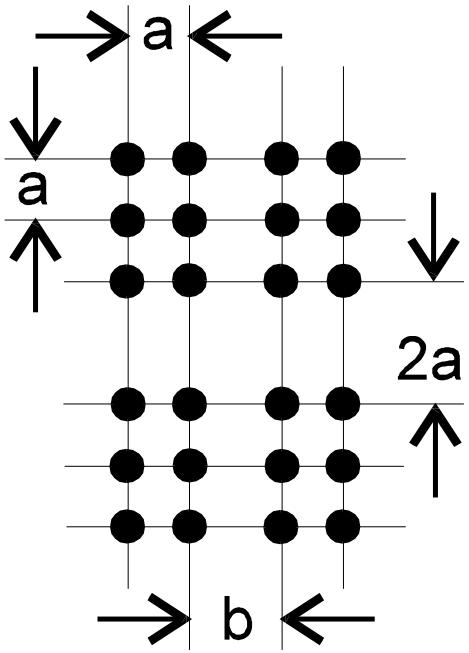
- Louis Braille (1826) -> Punktschrift, Brailleschrift
- Eine Form von 6 (oder 8) Punkten pro Zeichen

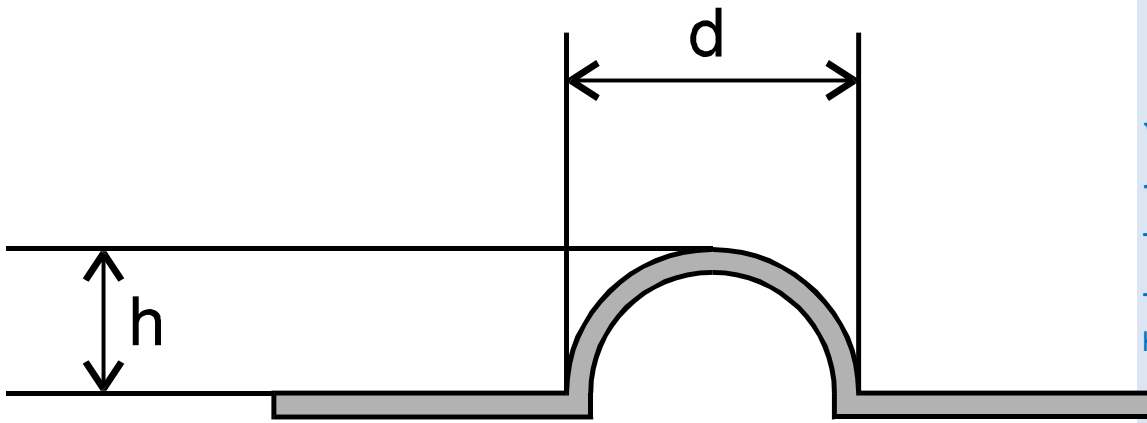


Abmessungen der Blindenschrift

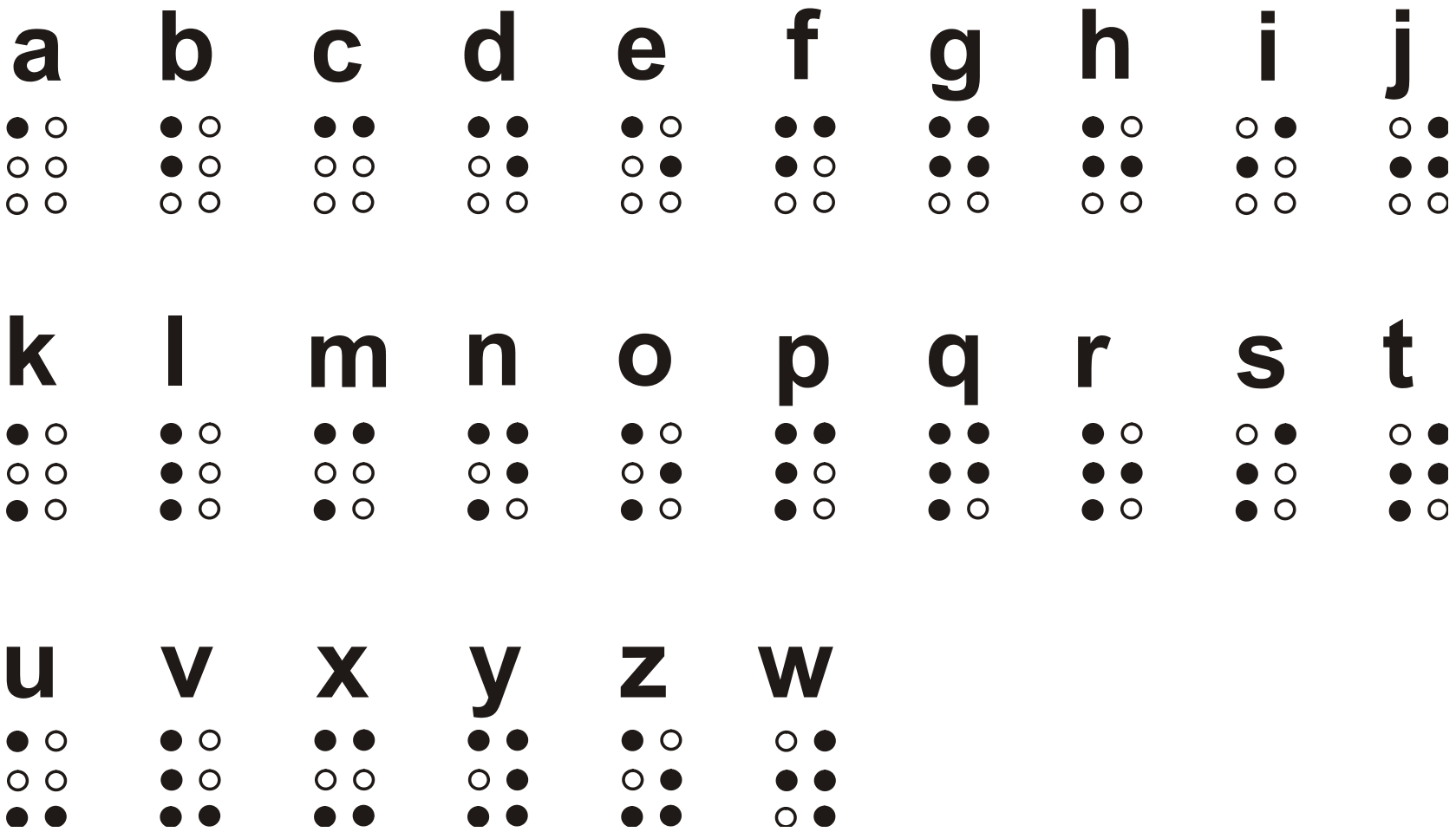
a = 2,5 mm (2,2 mm in Japan, 3,0 mm für "Jumbo Braille")

b = 3,5 mm, d = 1,5 mm, h = 0,4 ... 0,8 mm





Basis Braille Alphabet



Anzeigesysteme für Blindenschrift (Braille-Displays)

Weil Blindenschrift üblicherweise mit der Fingerspitze gelesen wird ist zur taktilen Darstellung von Blindenschrift eine Vorrichtung erforderlich, mit der sich zeitlich veränderliche taktile Reize auf den Finger übertragen lassen. Da in der Haut Rezeptoren für verschiedene Arten von Reizen zur Verfügung stehen, sind zumindest rein theoretisch folgende Mechanismen denkbar

Stimulation von:

Druck (statisch)

Vibration (zeitlich veränderlicher Druck – Hub einige µm)

Elektrische Reizung der Haut (elektrocutane Stimulation)

Oberflächentextur

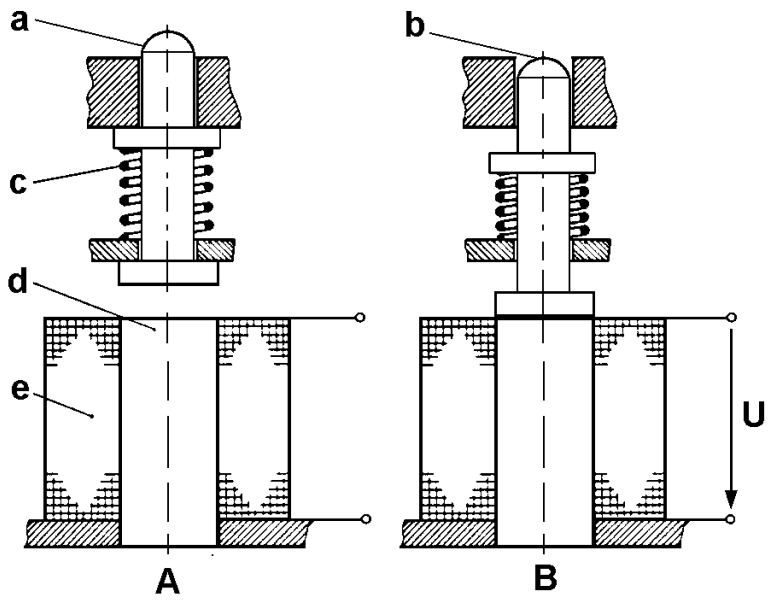
Wärme (thermischer Reiz)

Von den oben erwähnten Mechanismen haben bisher **nur die beiden ersten praktische Bedeutung** erlangt. Direkte elektrische Reizung sowie Veränderung der Oberflächentextur sind Gegenstand gegenwärtiger Forschungsarbeiten. Reizung durch Wärme hat sich als zu ungenau und vor allem als zu träge erwiesen.

Anforderungen an Braille-Displays

- Hub: ca. 0,5 mm
- Kraft: 200 mN
- Raster: 2,4 .... 3,2 mm
- Zahl der Formen: 20, 40, 80 pro Zeile

Elektromagnetisches Braille-Display

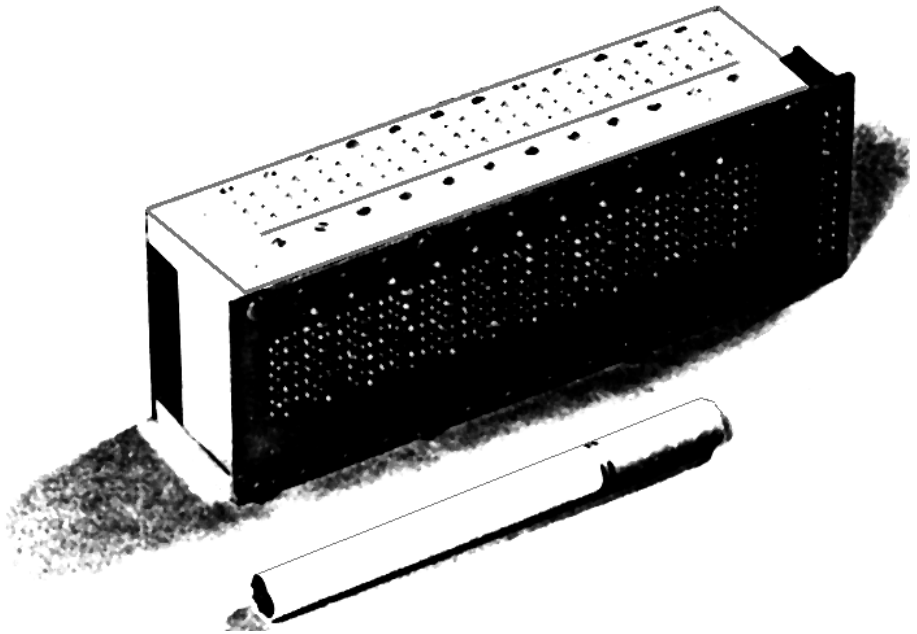


Vorteil: ist die „relative“ Einfachheit („relativ“ einfach weil: Eine Braille-Zeile für 80 8-Punkt Formen erfordert immerhin die Montage von je 640 Elektromagneten, Stiften und Federn, also weit über tausend Einzelteilen.

Nachteil: hoher Energieverbrauch. Alle nicht tastbaren Punkte müssen durch Magnetkraft nach unten gezogen werden. Führt zu Erwärmung und verunmöglicht den Einsatz in portablen (also batteriebetriebenen Geräten)

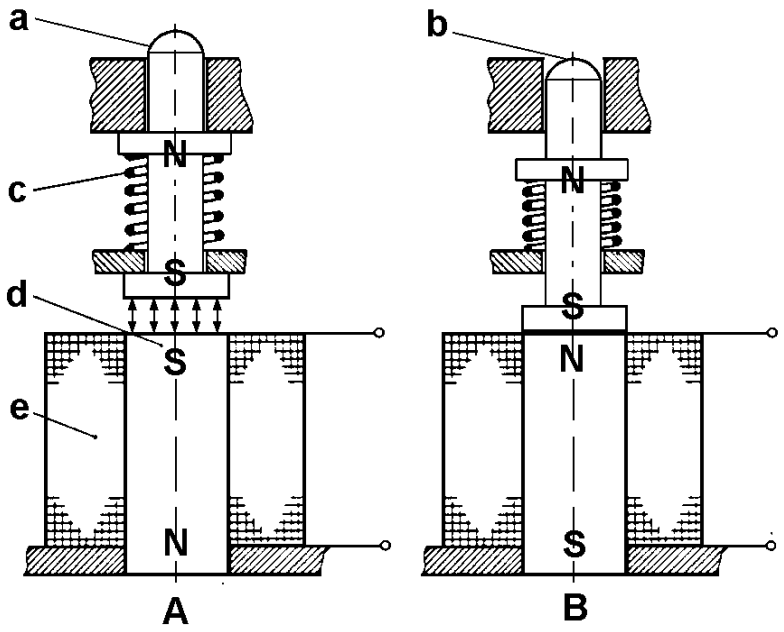
Prinzip eines elektromagnetischen Braille-Displays;
a: Braille-Punkt in tastbarer (aktiver, gesetzter) Position ;
b: Braille-Punkt in nicht tastbarer (gelöschter) Position
c: Feder; d: Kern und e: Spule des Elektromagneten

Elektromagnetisches Braille-Display



Ein montiertes Braille-Modul für 12 Formen (gefertigt aus 12 elektromechanischen Braille-Zellen)

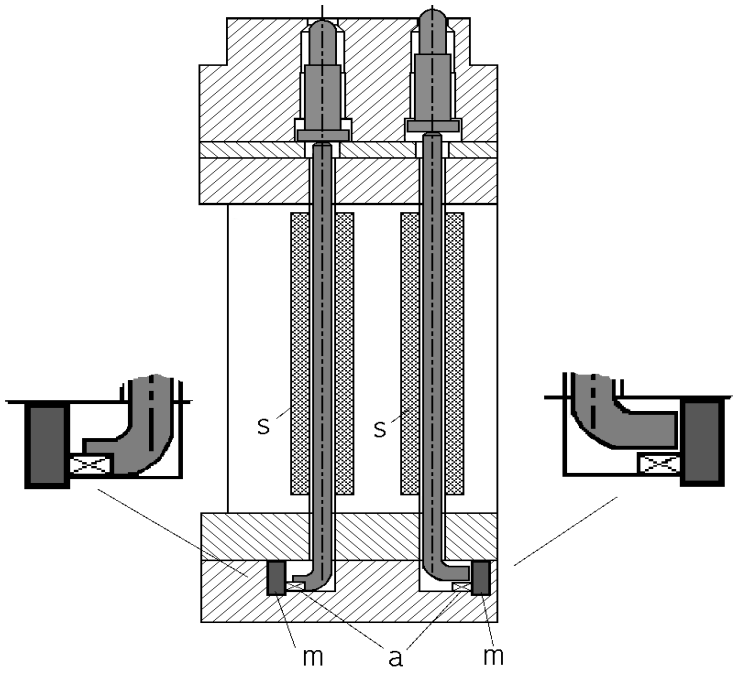
Bistabiles Braille-Display



Verbesserung im Energiehaushalt konnte dadurch erzielt werden, dass für den beweglichen Stift ein Permanentmagnet und für den Spulenkern ein magnetisch polarisierbarer Werkstoff eingesetzt wurde. Mittels eines in bestimmter Richtung durch die Spule geleiteten Stromstoßes kann der Kern so polarisiert werden, dass er dem beweglichen Stift entweder einen magnetischen Nord- oder einen Südpol zukehrt. Bei gleichsinniger Polung kommt es dadurch zu einer abstoßenden und bei gegensinniger Polung zu einer anziehenden Krafteinwirkung auf den Stift.

Bistabiles elektromagnetisches Braille-Display mit polarisierbarem Spulenkern d
A: Abstoßung bringt den Stift in die aktive Position
B: Anziehung hält den Stift in der inaktiven Position.

Bistabiles Braille-Display mit Verriegelung

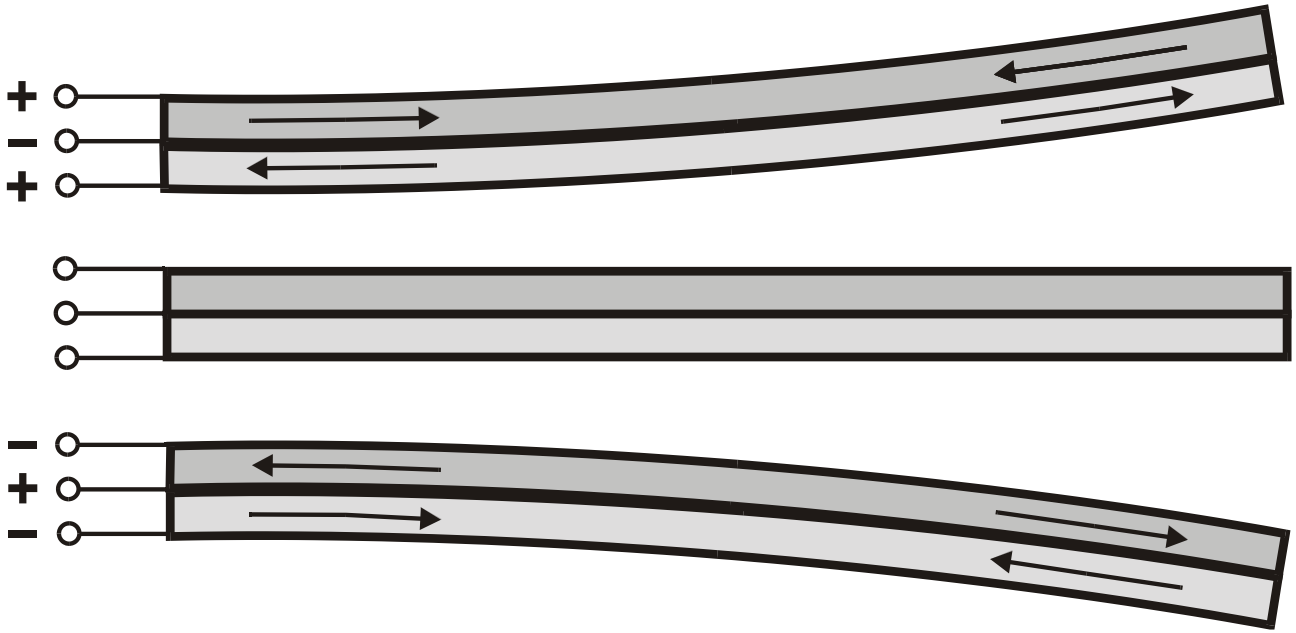


Vorteil: formschlüssige Verriegelung des Stiftes in der aktiven Position. Die Braille-Punkte sind daher im Gegensatz zu den gefederten Punkten „hart“ und liefern einen sehr deutlichen und angenehmen taktilen Eindruck.
Nachteil (gravierend !): eine Zustandsänderung kann nur erfolgen, wenn im Moment des Setzens oder Löschens eines Punktes keine Kraft durch den Finger der Benutzerin auf den Stift ausgeübt wird. Ist dies der Fall, bleibt der alte Zustand gespeichert und es kommt an dieser Stelle zu einer Fehlanzeige.

Bistabiles elektromagnetisches Braille-Display mit Verriegelung der Taststifte; vereinfacht
linker Stift: inaktive Position, der Stift ruht hinter der Auflage a am Boden der Öffnung
rechter Stift: aktive Position, der Stift ruht auf der Auflagefläche a.
m = Permanentmagnet für die Drehbewegung; s = Spule

VC&HCT

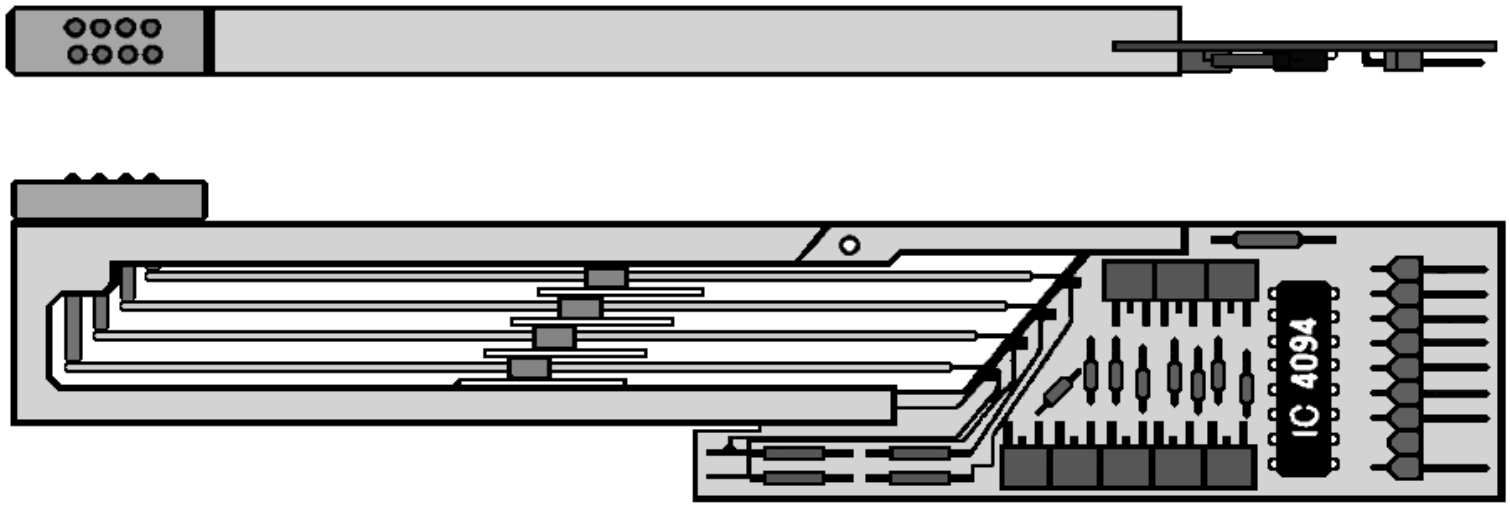
Piezo-elektrisches Braille-Display



Biegebewegungen eines zweilagigen „Sandwichs“ aus Piezo-Keramik

VC&HCT

Piezo-elektrisches Braille-Display



Braille-Display mit piezo-elektrischem Antrieb

VC&HCT

Braille-Displays - weitere Möglichkeiten

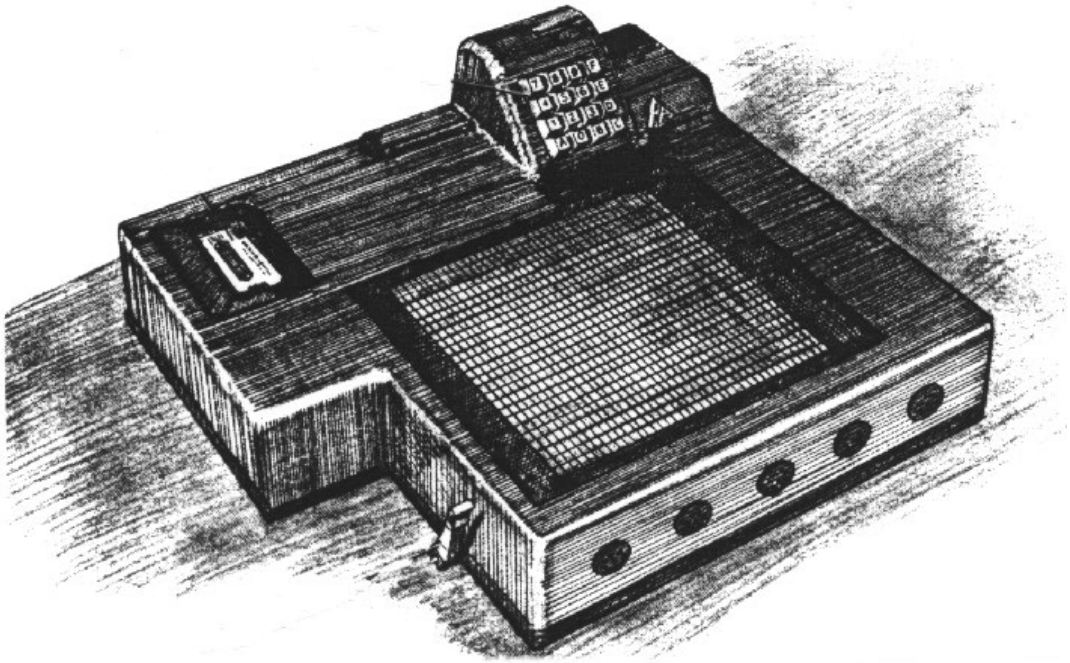
Nachteile heutiger Technik

- Kostenintensiv
- Hoher Platzbedarf
- Empfindlich

Neue Technologien (laufende Entwicklungen)

- Shape Memory Alloys
- Elektrorheologisch
- Elektrocutan
- Elektrostatisch
- Verdampfung
- Elektro-Chemisch

Displays für taktile Graphik

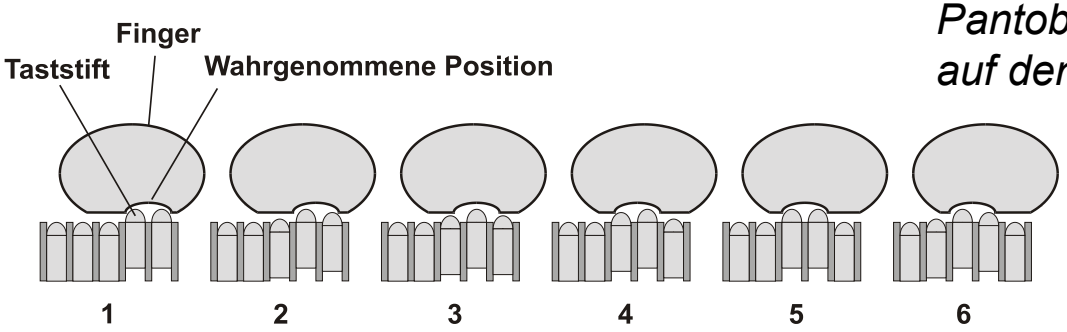


Der „Rose Reader“ (Rose Associates, Inc.).

Virtuelle Braille-Displays

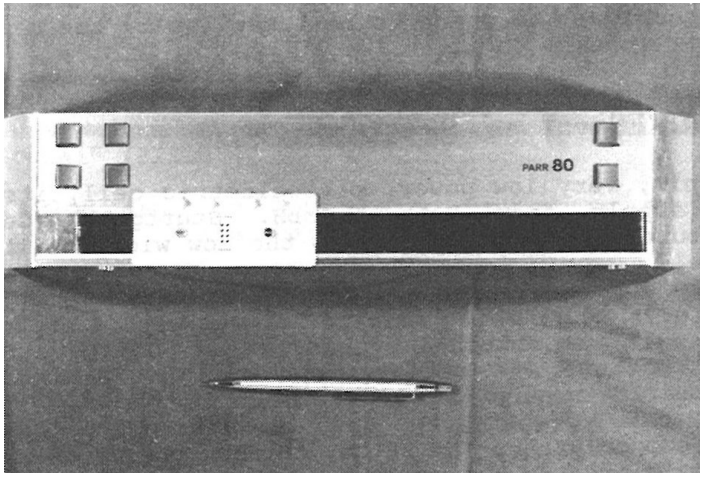
Pantobraille: Kombination aus einem haptischen Display (Pantograph mit Kraft-Rückmeldung) und einzelligem Braille-Display, das von der lesenden Person über ein virtuelles Blatt geführt wird. Der Pantograph meldet die jeweilige Position des Displays an den Rechner, der hierauf die dem jeweiligen Ort entsprechende Einstellung der Taststifte vornimmt.

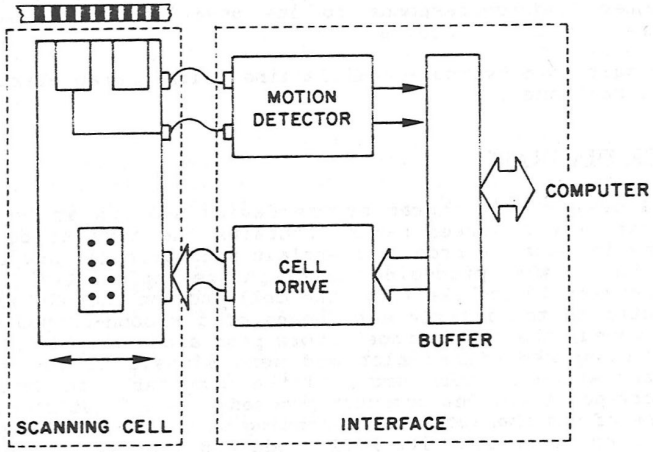
Pantobraille – Die beiden Braille-Displays sind auf den Armen eines Pantographen montiert



Scheinbare Verschiebung eines Braille-Punktes durch sequentielles Aktivieren eng aneinander liegender Taststifte

Bewegliche Braille Zelle zur Simulation einer Braille Zeile



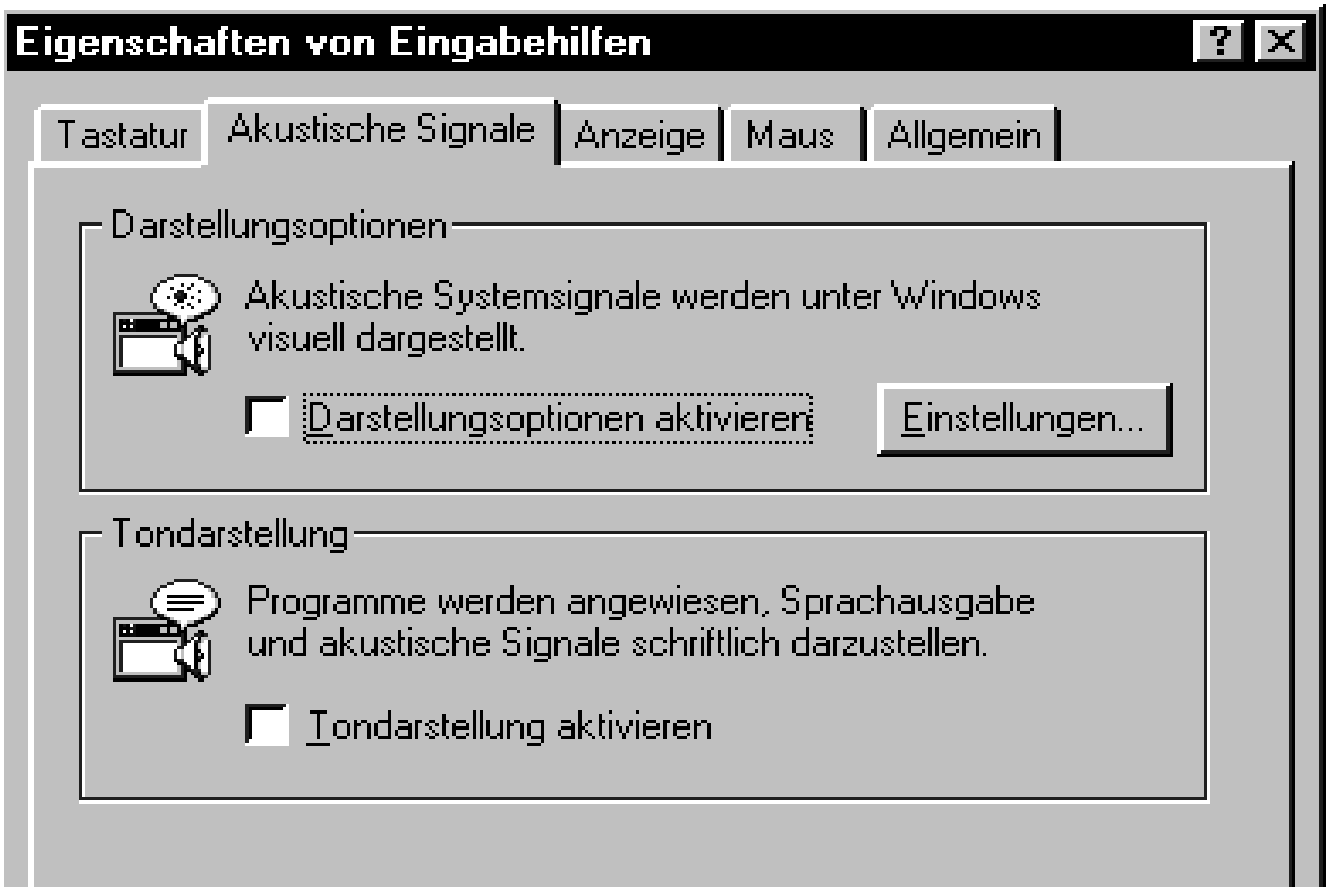


Quelle: Parreno, A, Magallon, P J (1992) Teresa'80: An 80 character single cell Braille line, in: Zagler, W (ed.) Computers for handicapped persons, proceedings of the 3rd international conference, Vienna, July 7-9,1992, Schriftenreihe der OCG, Oldenburg, Wien, München, pp. 403-408.

Tetragon BrailleRing Quelle: https://tetragon.at/braillering 1/2019: eine rotierende virtuelle Braille-Zeile

VC&HCT

Visualisierung von Tönen im OS



Auch das beste Hilfsmittel muss wirkungslos bleiben, wenn die Erreichbarkeit oder die Bedienbarkeit nicht gegeben ist.

Daher nachfolgend Grundlegendes zu baulichen und konstruktiven Barrieren und deren Vermeidung.

Ad Barrieren:

Barrieren = 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.

Nachfolgende Beispiele sollen daher auch zur Sensibilisierung beitragen

VC&HCT

Wichtigste nationale Norm:

ÖNORM B 1600

B 1600: ''Barrierefreies Bauen – Allgemeine Planungsgrundsätze“,

B 1601: „Spezielle Baulichkeiten für behinderte und alte Menschen – Planungsgrundsätze',

B 1602: Schulbauten

B 1603: Planungsgrundlagen für barrierefreie Tourismus- und Freizeiteinrichtungen

B 1610 Barrierefreie Gebäude und Anlagen – Anforderungen für die Beurteilung der Barrierefreiheit

Aber: Bauvorschriften sind Landessache, OIB (Österr. Institut für Bautechnik) Richtlinien als Basis, insbesondere direkt in OIB-Richtlinie 4

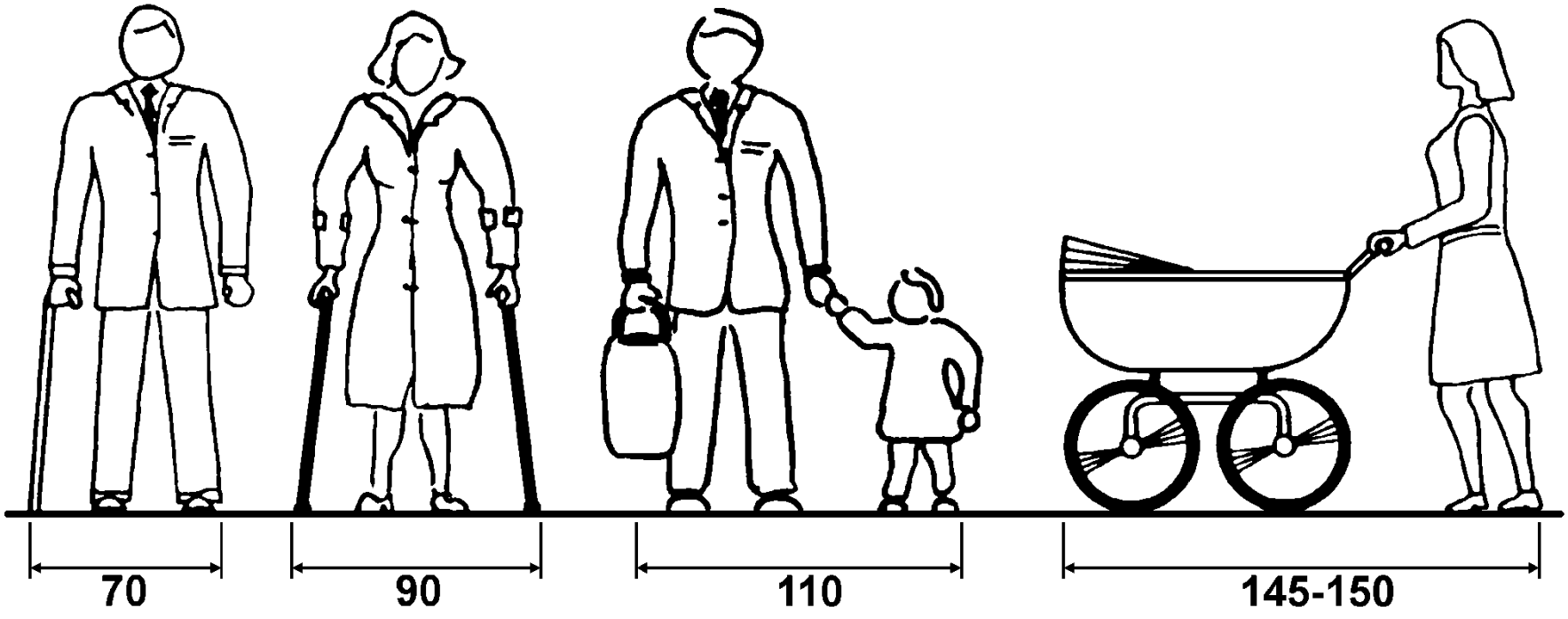
Weitere wichtige nationale Normen:

- **EN 81-70**: "Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen Teil 70: Zugänglichkeit von Aufzügen für Personen einschließlich Personen mit Behinderungen"
- **ÖNORM V 2102**: "Taktile Bodeninformationen (TBI) - Technische Hilfe für sehbehinderte und blinde Menschen„
- **ÖNORM A 3011**, Teil 3: "Grafische Symbole für die Öffentlichkeitsinformation„
- **ÖNORM A 3012**: "Visuelle Leitsysteme für die Öffentlichkeitsinformation„

Nationale Unterschiede, aber viele ISO/EN Normen.

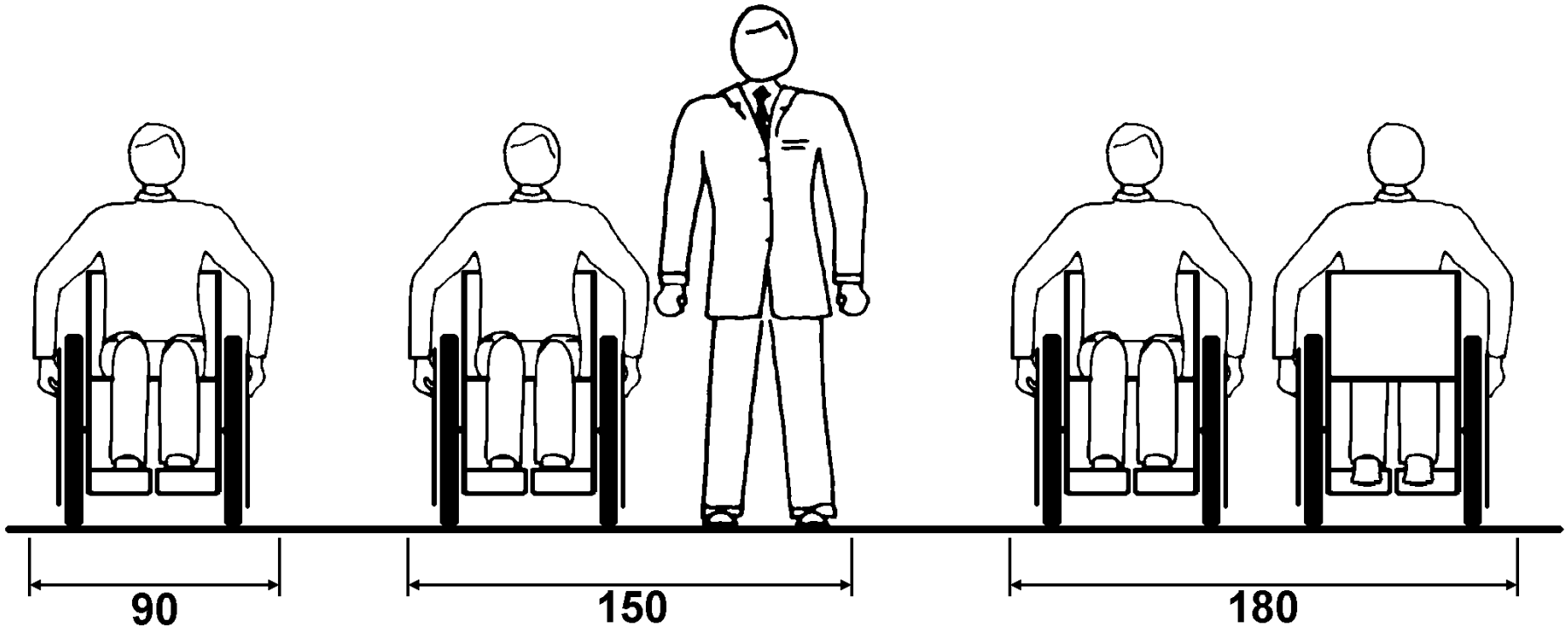
VC&HCT

Horizontaler Platzbedarf (1)



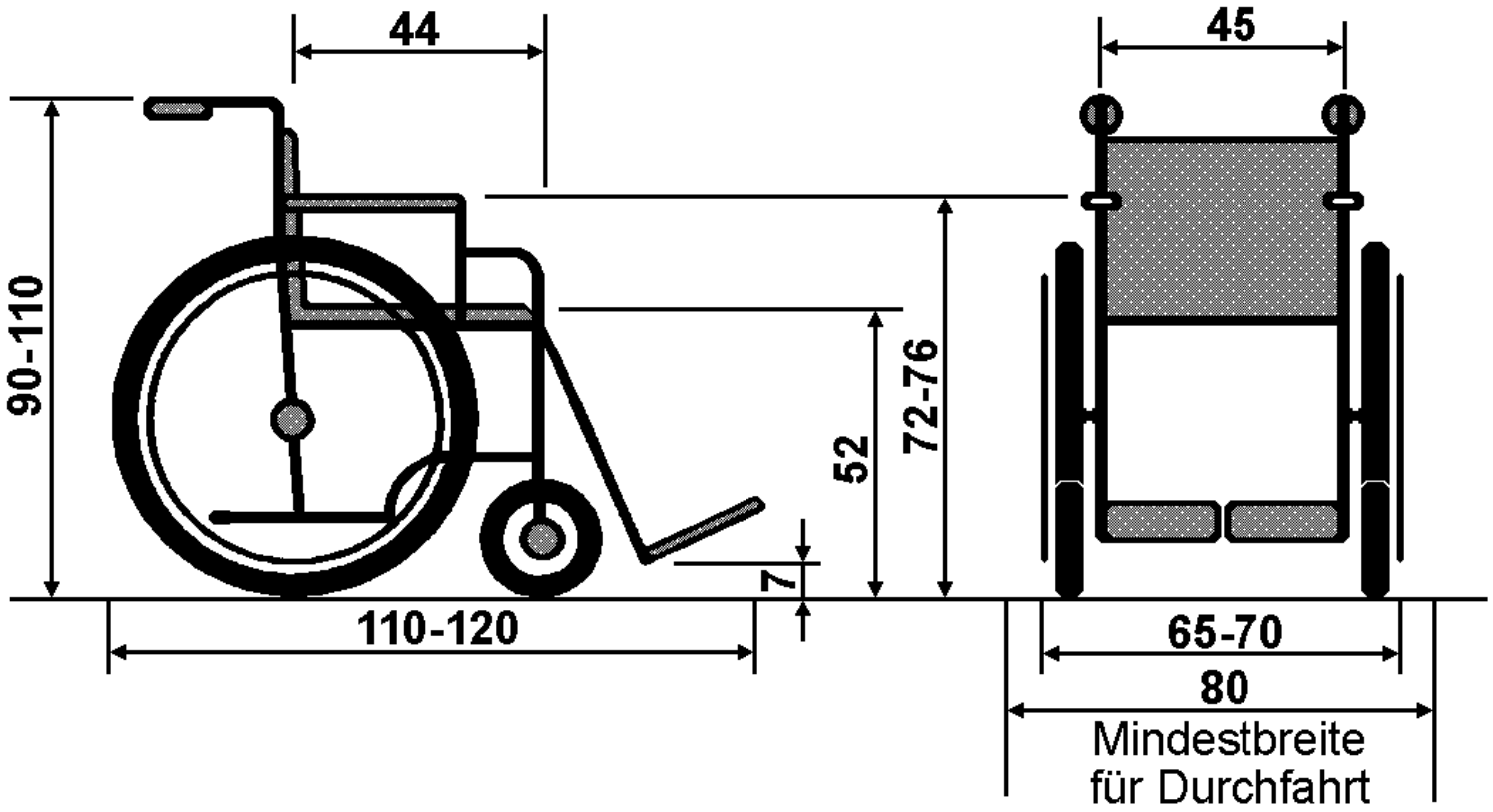
VC&HCT

Horizontaler Platzbedarf (2)



VC&HCT

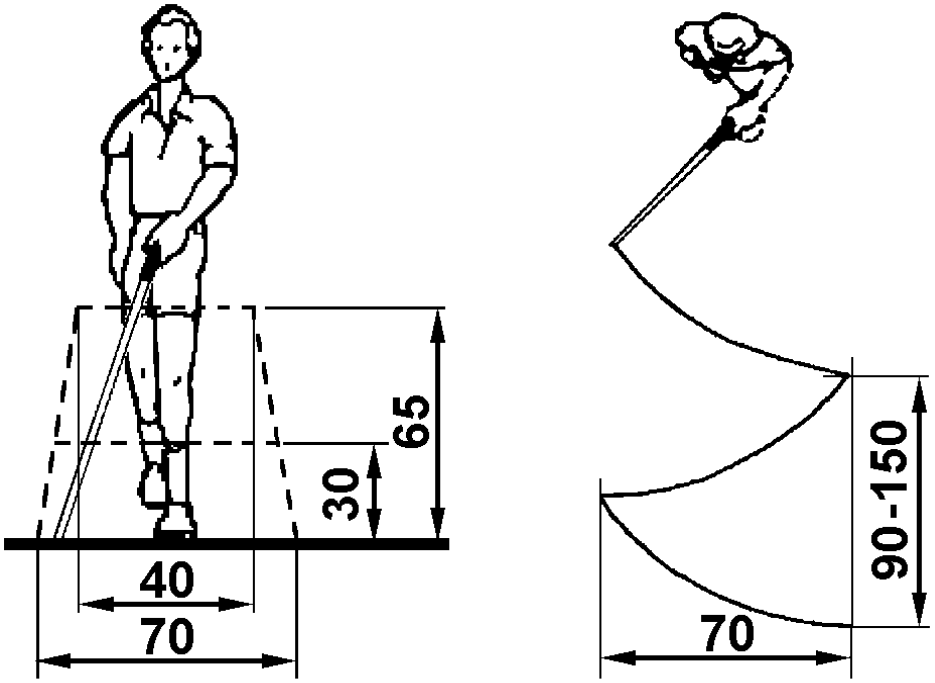
Horizontaler Platzbedarf (3)



VC&HCT

Vertikaler Platzbedarf (1)

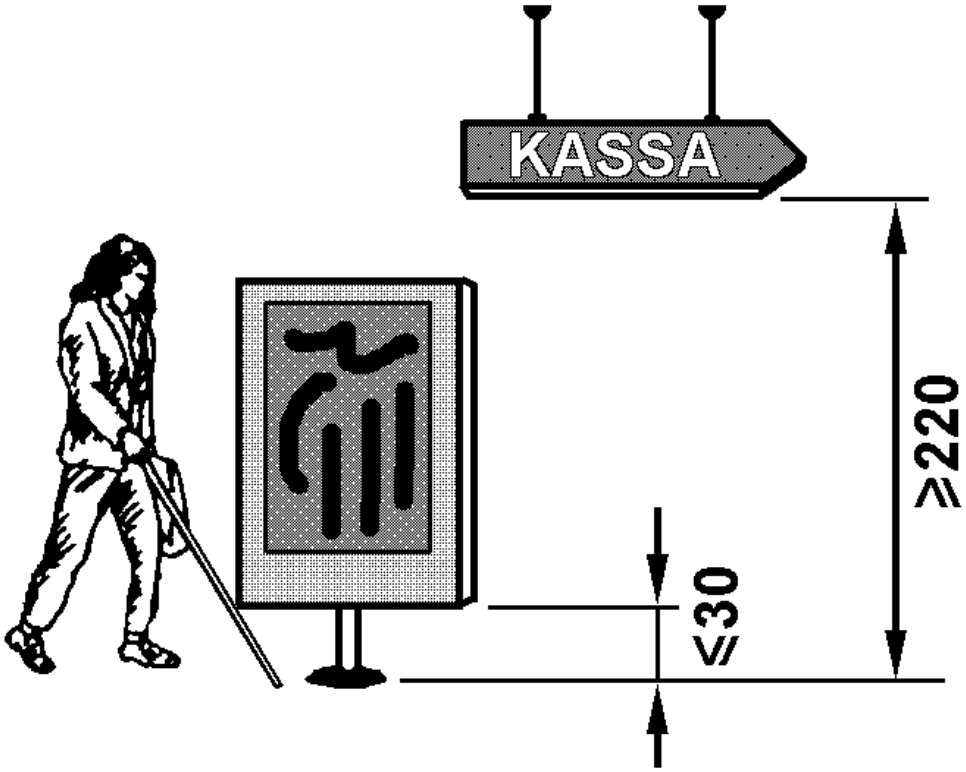
insbesondere für blinde Personen, die einen Langstock benützen



Erfassungsbereich des Langstocks (Blindenstocks)

VC&HCT

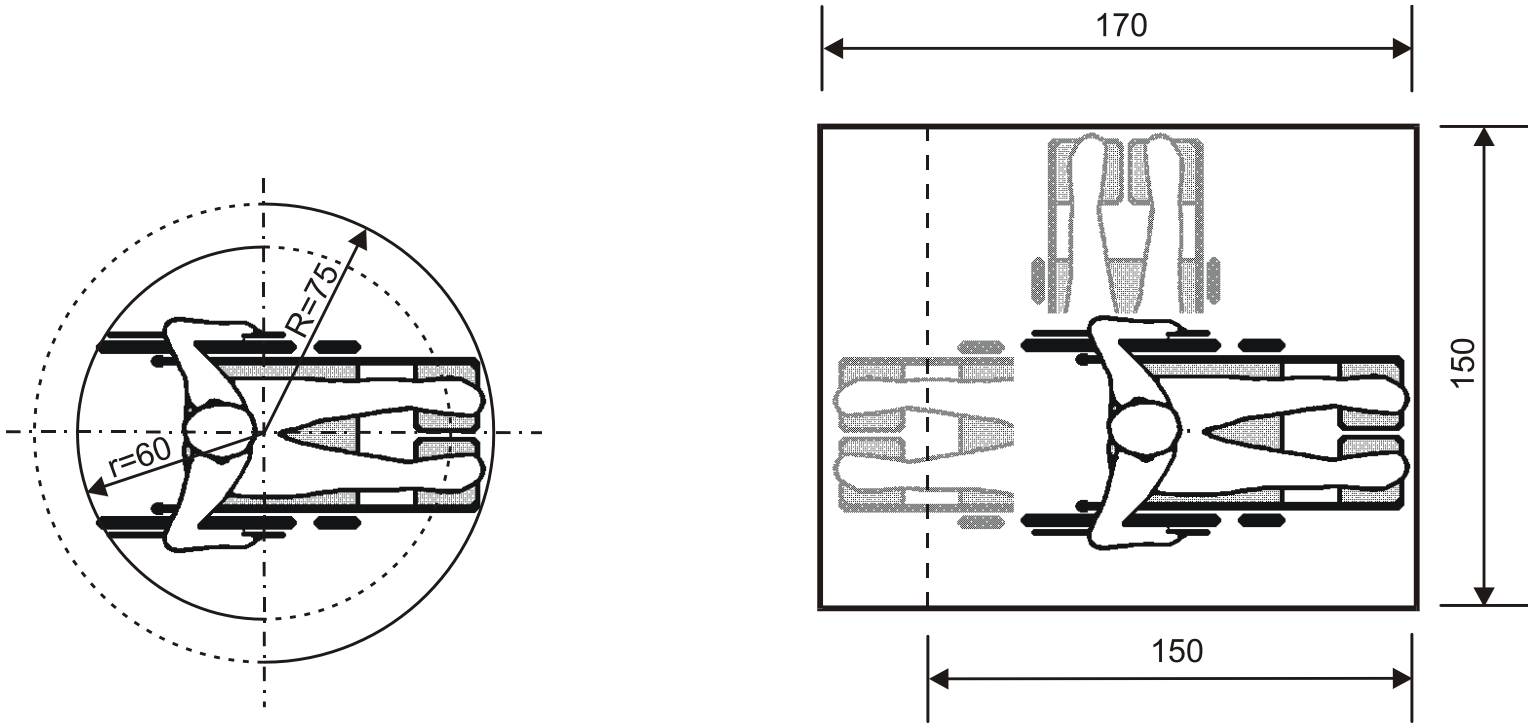
Vertikaler Platzbedarf (2)



Freistehende Hindernisse und Hindernisse über Kopf

VC&HCT

Wendekreis für Rollstühle



Wendekreis für Rollstuhl und Platzbedarf für 90°und 180° Drehung

VC&HCT

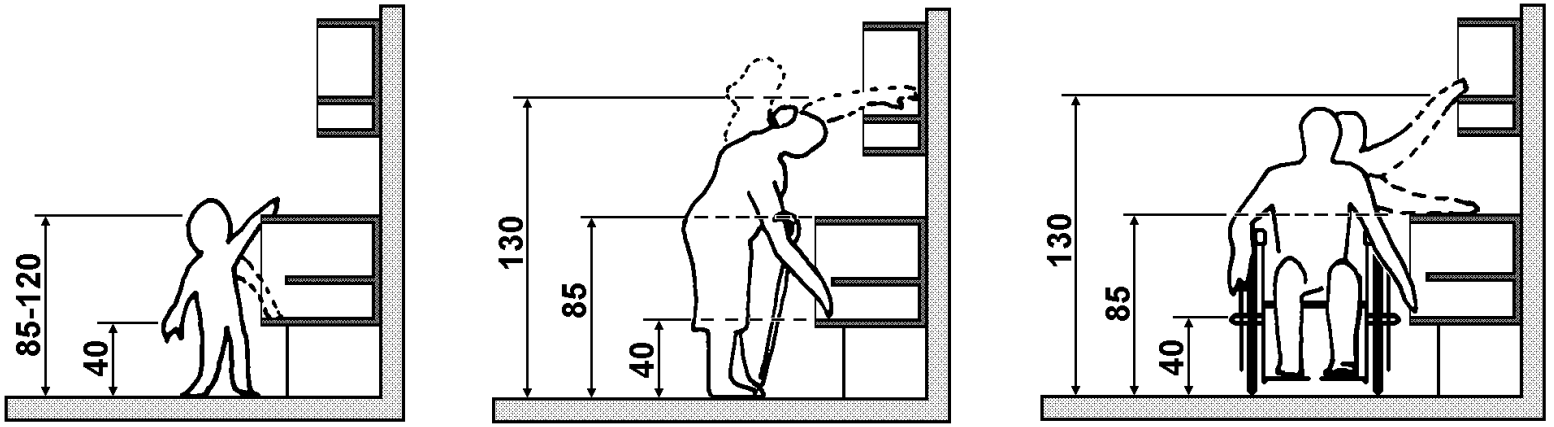
Greifbereiche und Erreichbarkeit (1)

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)

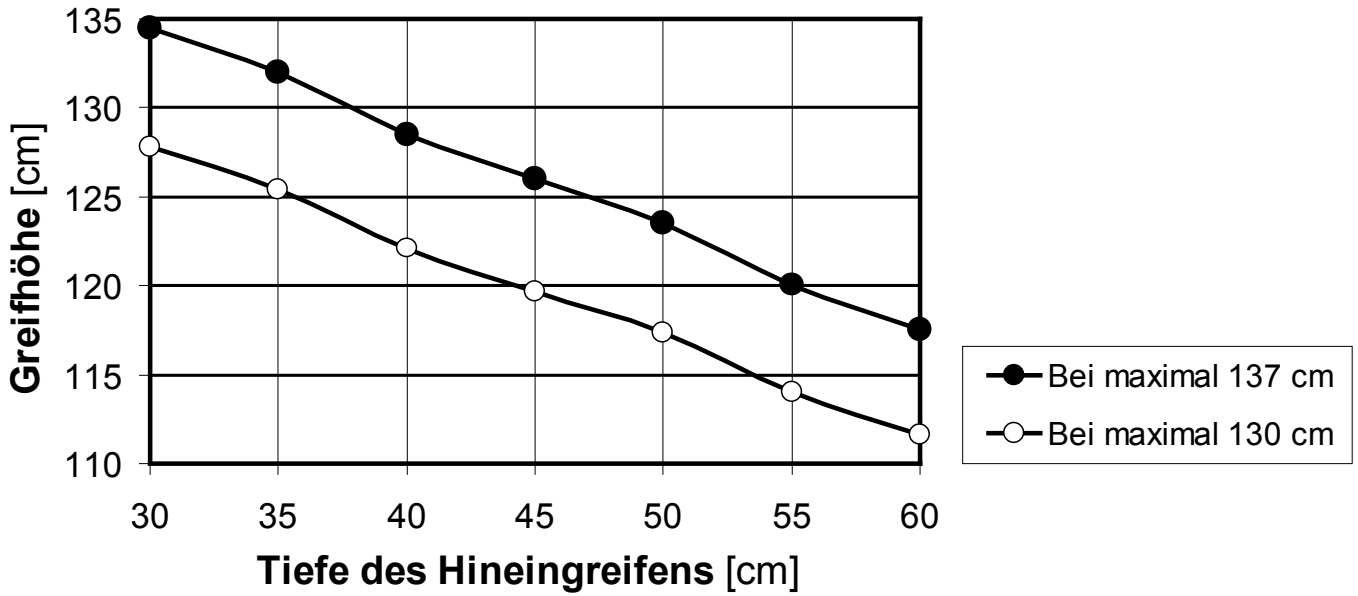
40 cm bis 130 cm für Personen im Rollstuhl.



Diese Maße gelten 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. (Unterschied macht auch, ob mit dem Rollstuhl frontal oder seitlich zugefahren wird).

VC&HCT

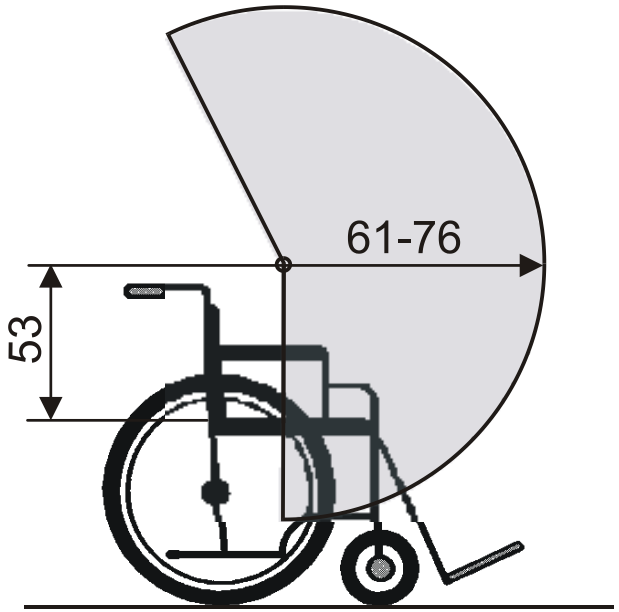
Greifbereiche und Erreichbarkeit (2)



Maximale Greifhöhen vom Rollstuhl aus bei verschiedener Tiefe des Hineingreifens
Dabei ist zu beachten, dass nach ADAAG die maximale Greifhöhe ohne ein Hineingreifen mit 137 cm angenommen wird (obere Linie). Die untere Linie gibt die für eine der ÖNORM B1600 entsprechende maximale Greifhöhe von 130 cm reduzierten Werte an.

VC&HCT

Greifbereiche und Erreichbarkeit (3)

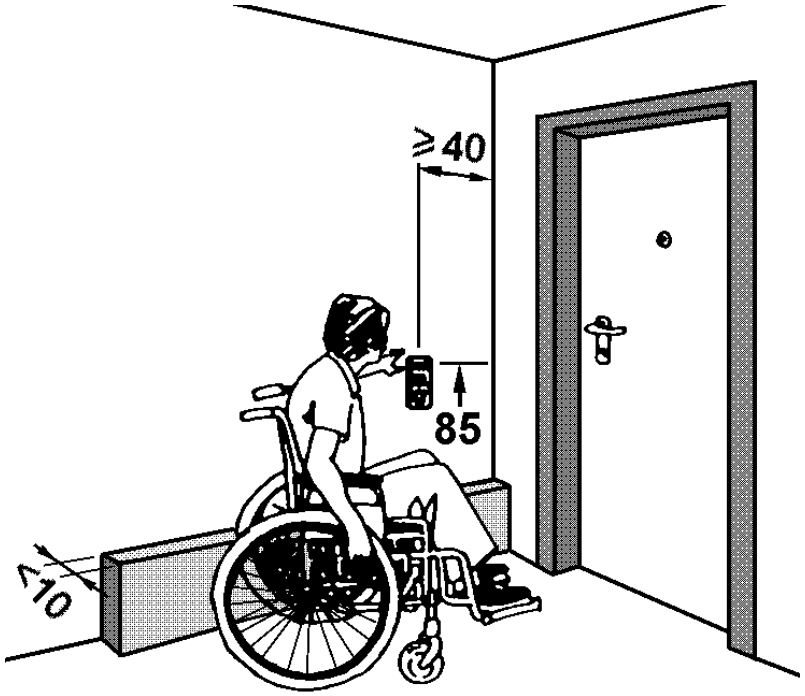


Der Greifbereich kann auch als Bewegungsbereich des Armes, der mit einer Länge zwischen 61 cm und 76 cm angenommen werden kann, um das Schultergelenk herum, das ca. 53 cm über der Sitzfläche liegt betrachtet werden

Bewegungsbereich des Armes vom Rollstuhl aus

VC&HCT

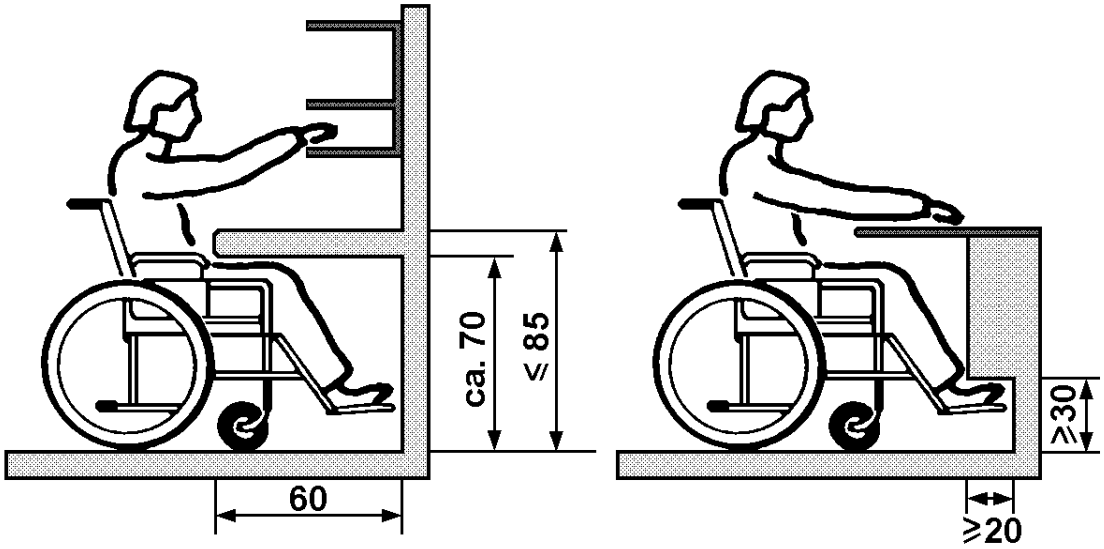
Greifbereiche und Erreichbarkeit (4)



Bedienelemente 85 cm hoch und mindestens 40 cm von einer Ecke entfernt anbringen

Die ideale Höhe zur Anbringung von Bedienelementen ist 85 cm.
Bei der Anbringung von Bedienelementen (Schaltern, Tastern, Schlösser 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 40 cm (nach DIN 18024 sogar 50 cm) eingehalten werden muss. Ein allfälliger Sockel soll nicht tiefer sein als 10 cm.
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.

Arbeitshöhen und Unterfahrbarkeit



Links: Maße für die Höhe der Arbeitsfläche und für die Unterfahrbarkeit. Wichtig ist 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. Daher bieten Tische mit verstellbarer Höhe der Arbeitsplatte einen entscheidenden Vorteil.
Rechts: Freihalten des Fußraumes, um ein möglichst nahes Heranfahren zu gewährleisten.

VC&HCT

WC Räume

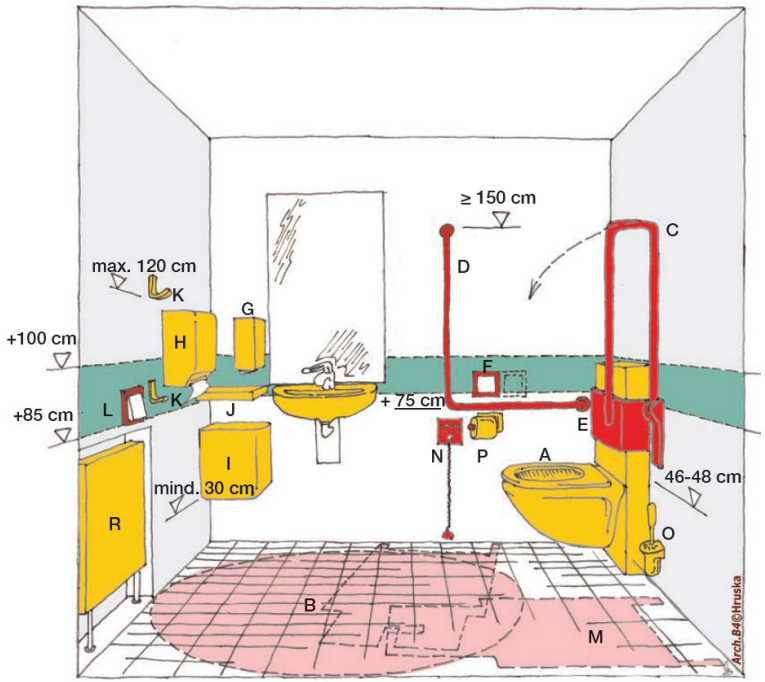


Bild 1: Raumansicht, barrierefrei nutzbarer WC-Raum in Mindestgröße

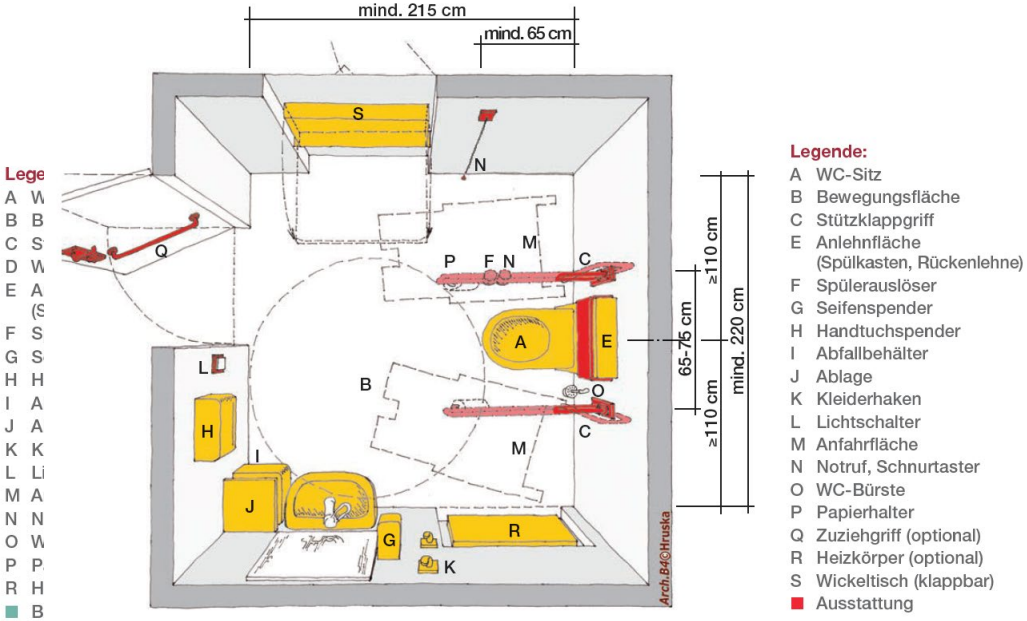


Bild 4: Grundriss mit beidseitig anfahrbarem WC-Sitz.Variante mit Handwaschbecken und klappbarem Wickeltisch

Quelle: Barrierefreie WC-Anlagen, WKO, 2015

B3: Gestaltung der Umwelt
3.1: Allgemeine Regeln – Platz und Sperren

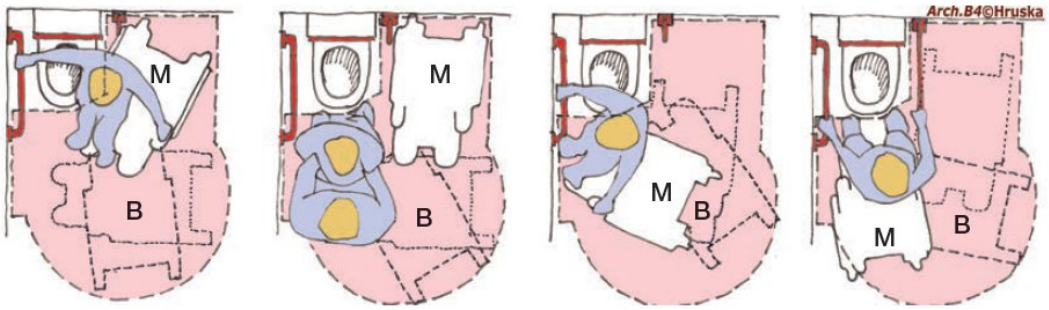
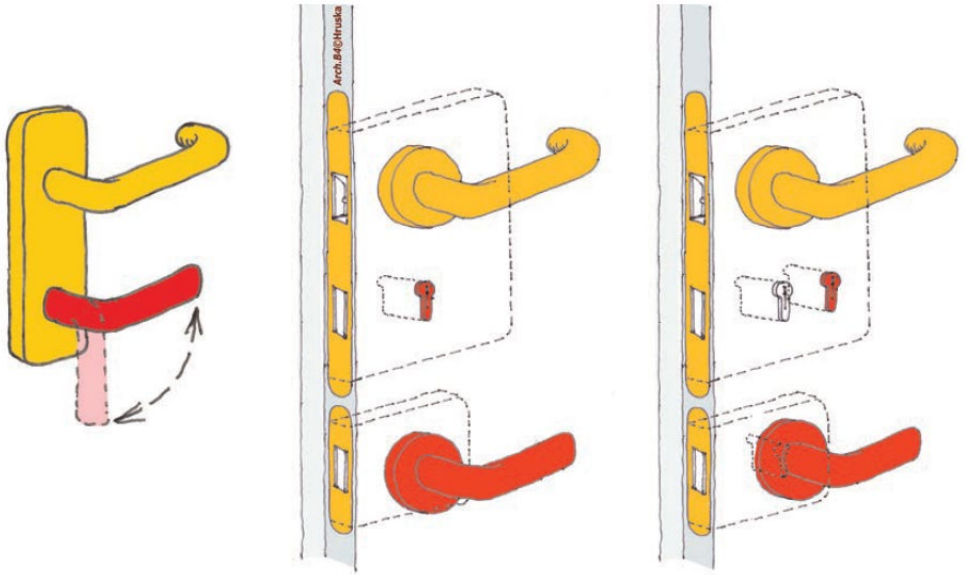


Bild 8: Grundpositionen beim Transfer auf den WC-Sitz



a) Drücker mit WC-Riegel b) WC-Riegel zusätzlich c) 2-fach sperrbares Schloss

Bild 6: Varianten barrierefreie Türdrücker mit WC-Riegel

Quelle: Barrierefreie WC-Anlagen, WKO, 2015

Beschriftungen - Größe (angegeben als Blickwinkel in Bogenminuten)

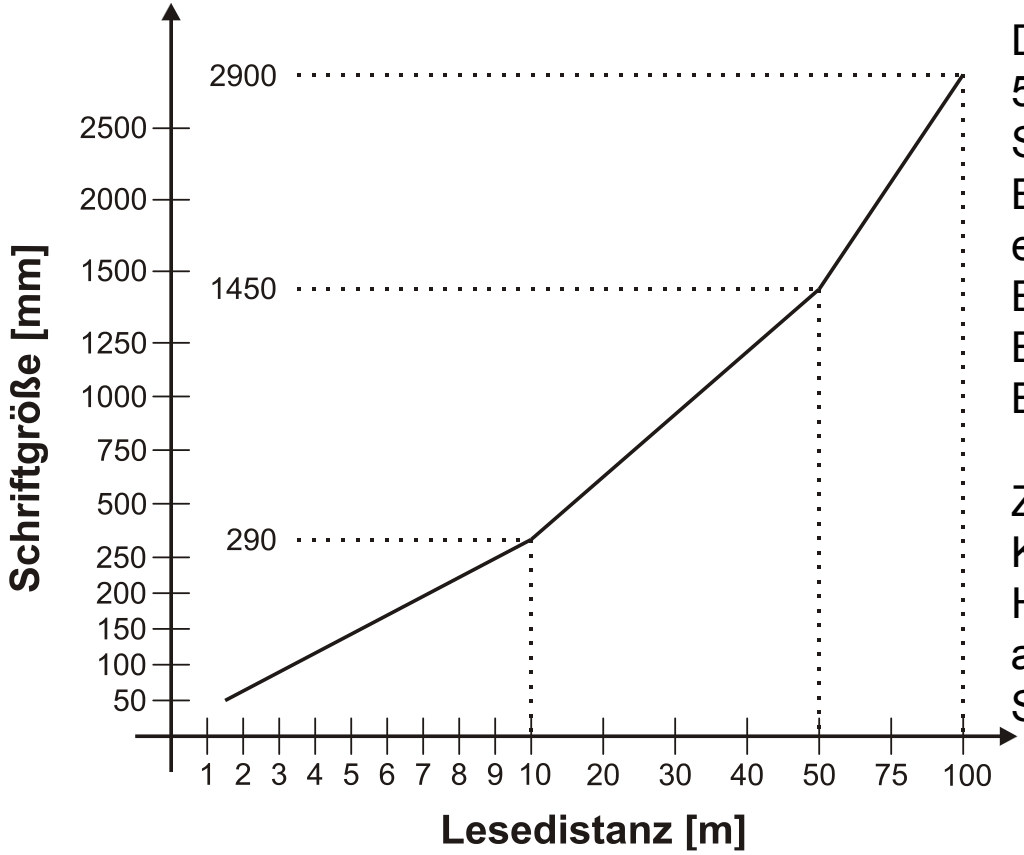
Näherungsformel für Blickwinkel

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

Empfehlung für Größe und Abstand:

- Mindestens 20 bis 22 Bogenminuten
- Abstand mindestens 30 cm (Presbyopie! = Altersweitsichtigkeit)
- Lesbar für Visus 0,1

B3: Gestaltung der Umwelt
3.1: Allgemeine Regeln - Beschriftung



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

Zusätzlich: Schrift soll einen hohen Kontrast (Farbkontrast) zum Hintergrund aufweisen und so angebracht sein, dass Blendungen und Spiegelungen vermieden werden.

Empfohlene Schriftgröße in Abhängigkeit von der Lesedistanz (nach Schweizer Norm 521 500)

VC&HCT

Testseite für Schriftgröße

Aaa Bbb Ccc Ddd Eee Fff Ggg Hhh Iii Jjj Kkk Lll

16… 60pt

Kontrast, Farbkontrast

Für gut lesbare Beschriftungen ist ausreichender Kontrast zwischen Schriftzeichen und Hintergrund nötig. Möglichst nicht nur deutlicher Unterschied in der Farbe sondern auch im Helligkeitswert.
Etwa 10% der männlichen Bevölkerung zeigen eine Rot-Grün Farbschwäche, daher Beschriftungen vermeiden, deren Kontrast durch die Kombination von Rot mit Grün entsteht.

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

R_h = Reflexionsgrad der helleren Farbe in %

R_d = Reflexionsgrad der dunkleren Farbe in %

VC&HCT

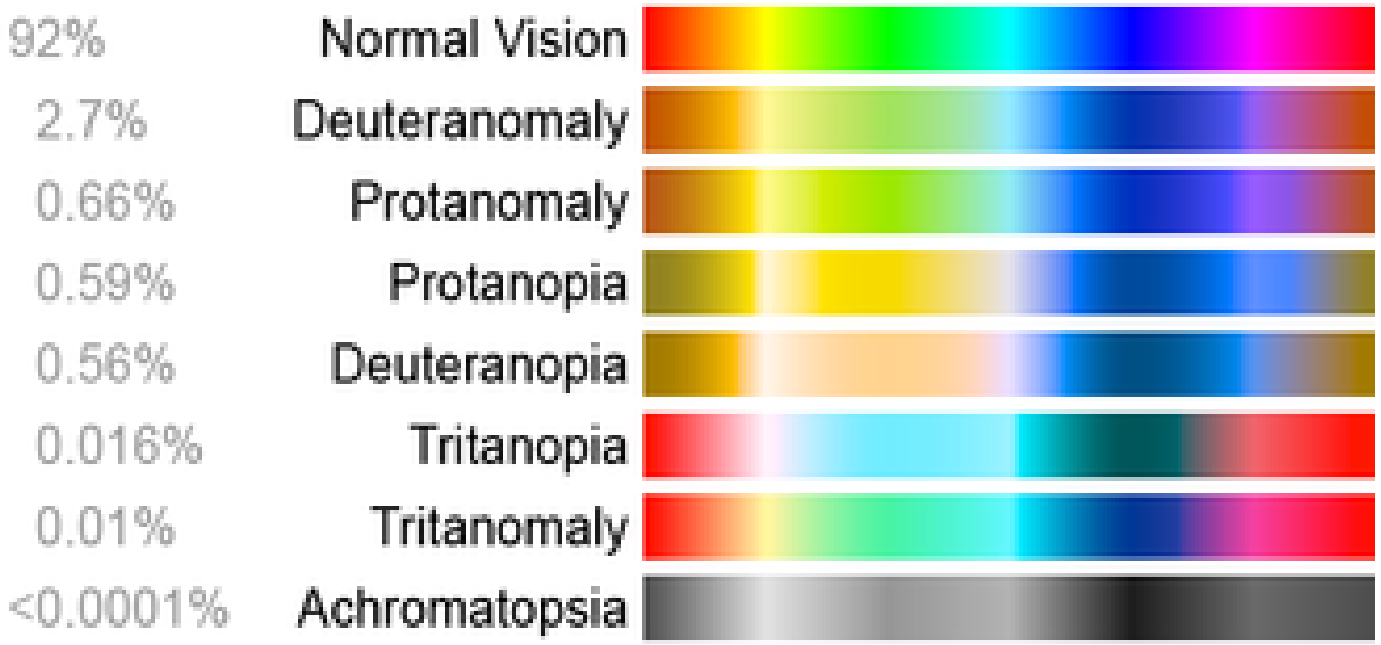
Farbkontraste

Colour	Reflection	RAL	Black	Red	Brown	Purple	Blue	Green	Grey	Pink	Orange	Beige	Yellow	White
Black	6	9004	0	54	54	54	60	65	67	79	81	90	92	93
Red	13	3000		0	0	0	13	24	28	54	58	78	82	85
Brown	13	8003			0	0	13	24	28	54	58	78	82	85
Purple	13	4006				0	13	24	28	54	58	78	82	85
Blue	15	5007					0	12	17	46	52	75	79	82
Green	17	6000						0	6	39	45	72	76	80
Grey	18	7005							0	36	42	70	75	79
Pink	28	3014								0	10	53	61	67
Orange	31	2008									0	48	57	64
Beige	60	1014										0	17	29
Yellow	72	1016											0	15
White	85	9003												0

Kontraste zwischen verschiedenen Farben – Graue Bereiche zeigen Farbkombinationen an, die wegen zu geringen Kontrastes (≤70) nicht verwendet werden können; die Angaben des Farbwertes nach RAL sind Beispiele für Farben des angegebenen Reflexionsgrades

VC&HCT

Unterschiedliche Farbwahrnehmung



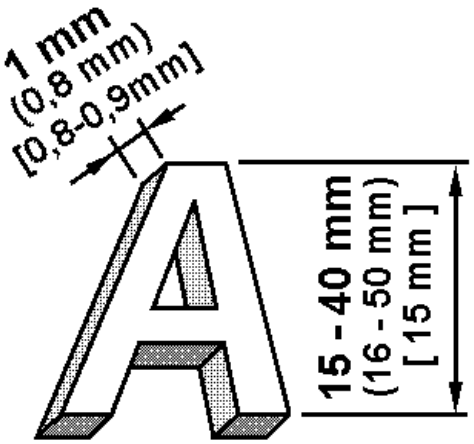
Quelle: Wikipedia

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. (Reliefbeschriftung)

Für sehbehinderte Personen sollen sie einen hohen (Farb-) Kontrast zum Hintergrund aufweisen.

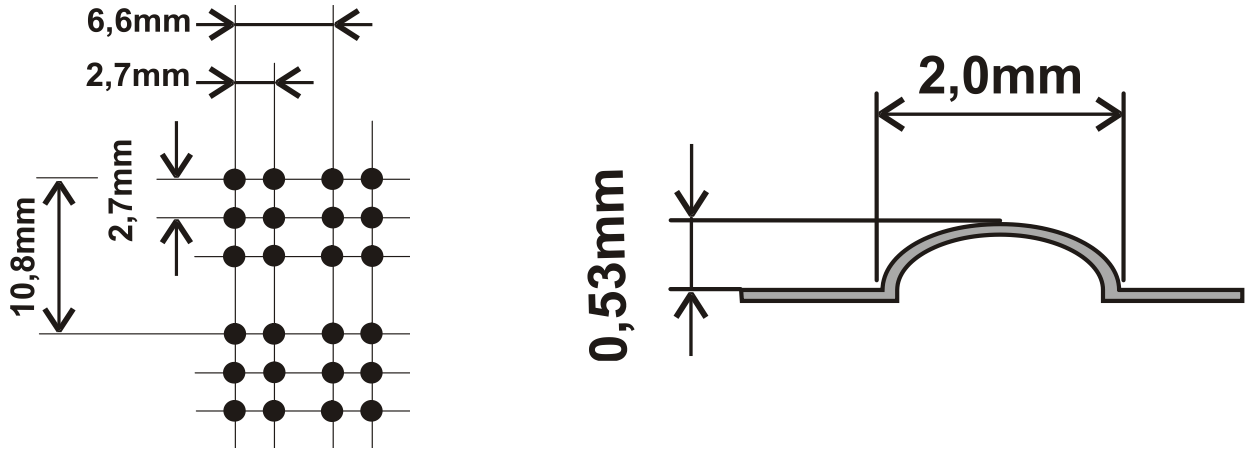


Ausführung von taktilen Beschriftungen – Zahlenangaben nach ISO 9527, Zahlen in runden Klammern nach ADAAG, Zahlen in eckigen Klammern nach ÖNORM V 2105

Taktile Beschriftungen (2)

Wenn immer es möglich ist, sollten zusätzlich Beschriftungen in Blindenschrift (Punktschrift) angebracht werden.

Achtung, kein Ersatz für die oben erwähnten Reliefbeschriftungen! (Da nur ein kleiner Teil der blinden und hochgradig sehbehinderten Personen der Blindenschrift mächtig ist, (ca. 10%)).



Maße für Braille-Beschriftungen nach ÖNORM V 2105

Allgemeines

Vier Möglichkeiten, um Zugänglichkeit technischer Einrichtungen für behinderte Personen zu schaffen:

Indem ein Produkt ...

(gereiht nach steigendem Aufwand/Kosten)

- von sich aus zugänglich ist (Universal Design)
- durch Originalzubehör zugänglich gemacht wird
- mit üblichen Hilfsmitteln (durch Dritte angeboten) verbunden werden kann
- nur durch kundenspezifischen Umbau zugänglich gemacht werden kann

Ziel sollte sein: Produkte so gestalten, dass sie in die ersten beiden der 4 oben genannten Kategorien fallen

Optische Anzeigen (Bildschirme, Displays, Signalleuchten)

Anbringungshöhe ca. 100 cm über Boden

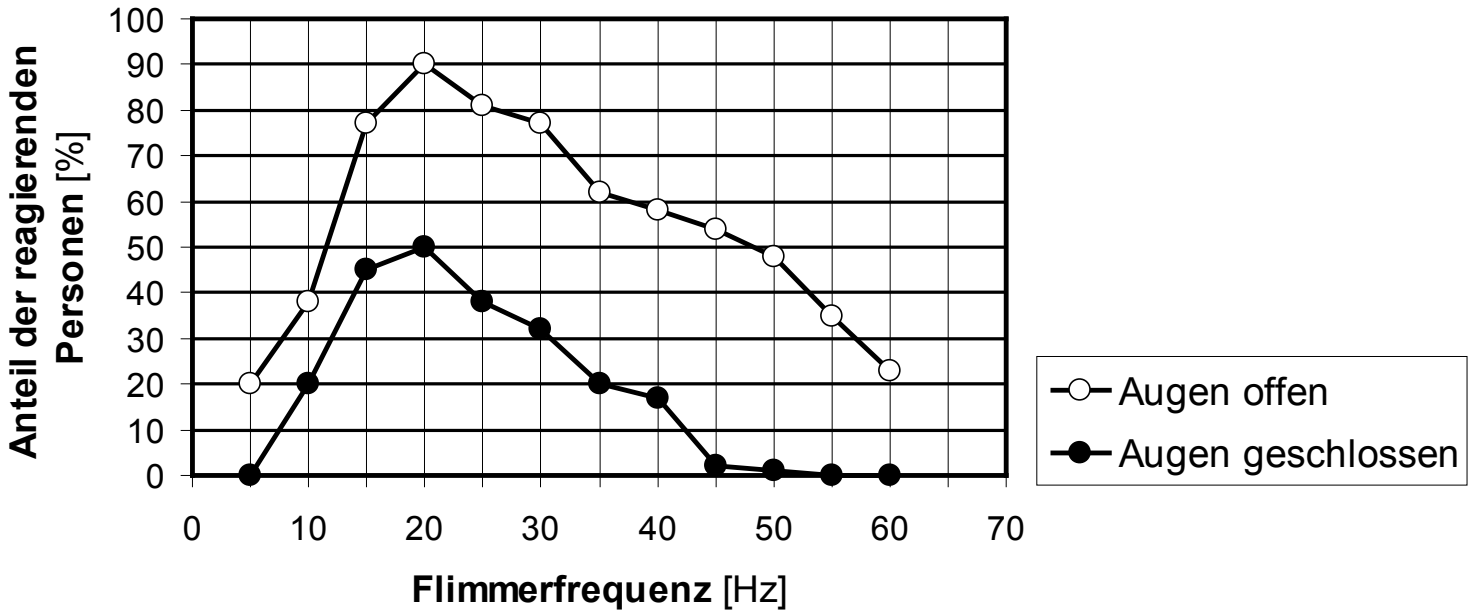
Laufschriften: vermeiden oder dafür auch alternative Darstellung anbieten

(z.B. Möglichkeit anzuhalten und den Text nach Bedarf selbst Zeile um Zeile weiterzuschalten)

Anzeigen

Vermeiden von Flimmern

Flimmern im Bereich von 3 Hz bis 80 Hz kann bei photosensitiven Epileptikerinnen durch das alleinige Betrachten Anfälle auslösen. Kritischste Frequenz ist 20 Hz.



Reaktion von photosensitiven Personen auf flimmerndes Licht unterschiedlicher Frequenz

Bedienungselemente (1)

- Bedienbar auch mit einer Hand
- Kraftaufwand < 22 N
- Pinzettengriff vermeiden
- Drehung aus dem Handgelenk vermeiden
- Logische Anordnung (Bedienelement dort, wo auch die Wirkung stattfindet)
- Beschriftung deutlich, nicht durch Gerät selbst oder Person verdeckt

Bedienungselemente (2)

Sollten üblichen Prinzipien folgen

Typische Funktionalitäten

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

Eigenschaften von Drucktasten

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	

VC&HCT

Drucktaster

- Die Kraft, bei der die gedrückte Taste wieder in ihre Ausgangsstellung zurückkehrt soll 40% der Kraft für die Aktivierung betragen (Weg / Kraft – Hysterese vermittelt haptisches Gefühl, dass die Taste gedrückt wurde)
- Sensortasten (ohne Feedback) vermeiden
- Weglose Tasten (auf Kraft reagierend) vermeiden - sonst akustisches Feedback
- Helle Tasten auf dunklem Untergrund (6:1 bis 15:1)
- Kontrastreiche, dauerhafte Beschriftungen
- Matte, griffige Oberfläche
- Konkave Tasten sind zu bevorzugen

Tastaturen

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

Tastaturen

- Tasten für Ruhestellung des Zeigefingers und Taste „5“ markieren
- Markierung auf der Taste, nicht am Gehäuse
- Markierung in der Mitte
- Touch Screens: Probleme mit Handschuhe, Prothesen, mehrere Finger, Daumen, Handauflage

Kippschalter

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

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

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

Kommunikationseinrichtungen

- Telefonzellen (weniger aktuell)
- Grundfläche min. 100 cm x 125 cm
- Tür min. 80 cm
- Stufe max. 3 cm
- Bedienung max. 130 cm, optimal 85 cm
- Unterfahrbarkeit
- Leitung vom Telefonapparat zum Telefonhörer Handapparat) min. 75 cm
- Verstärkung 12 dB bis 18 dB
- Hörgerätekompatibilität
- Platz für Schreibtelephon

Notrufeinrichtungen

- Notrufsäulen, Brandmelder etc.
- vom Rollstuhl erreichbar
- Beschriftung kontrastreich
- Beschriftung taktil (1 mm erhaben und 1,5 cm - 2 cm Schriftgröße)

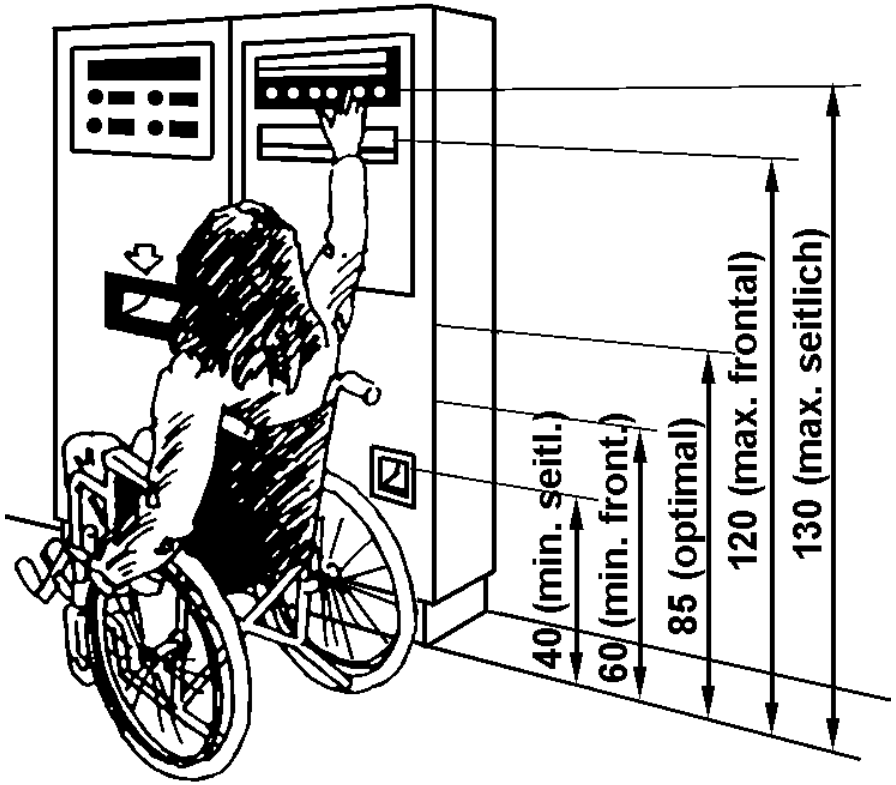
Alarmsignale:

- 15 dB über Grundgeräusch der Umgebung
- Begrenzung auf 120 dB
- mehrere Frequenzen zwischen 500 und 3.000 Hz (zB schwerhörige Personen, Hörverluste nur in bestimmten Frequenzbereichen)
- zusätzlich optische Anzeige (blinken, blitzen) (zB. Gehörlose Personen, hochgradige Schwerhörigkeit)

Automaten, Kioske, ATM, ITM

- Manövrierfläche
- Erreichbarkeit vom Rollstuhl
- Haltestange
- Ablagefläche
- Halterung für Stock, Krücke, Langstock
- Beleuchtung 100 bis 200 lx
- Bedienelemente opt. bei 85 cm, bei seitlichem Anfahren 40 bis 130 cm, frontal 60 bis 120 cm
- Geld- / Fahrkartenauswurf max. 7 cm tief

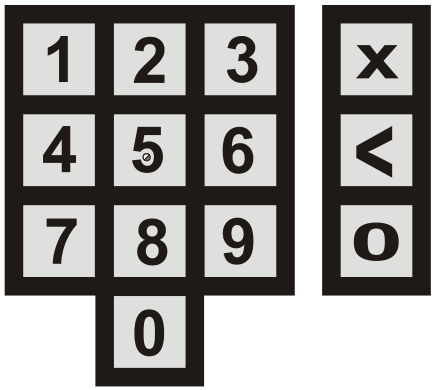
VC&HCT



Bedienung von Automaten vom Rollstuhl aus

Automaten, Kioske, ATM, ITM

- Einhand-Bedienung (rechts oder links)
- Anzeige von Wartezeiten, wenn Gerät aktiv ist
- Vermeidung von unklaren Totzeiten
- Abbruch jederzeit möglich
- Tasten mit Druckpunkt und Feedback



Beispiel für eine günstige Anordnung der numerischen Tasten für einen Kiosk – Die Taste „5“ trägt einen taktilen Punkt

VC&HCT

Automaten, Kioske, ATM, ITM **Anzeigen**

- für Visus zwischen 1,0 und 0,1
- Ausreichender Kontrast (70%) auch z.B. bei Sonne
- Spiegelungen vermeiden
- Keine bewegten Darstellungen
- Keine Hintergrundbilder
- Sprachausgabe mit gleichem Inhalt

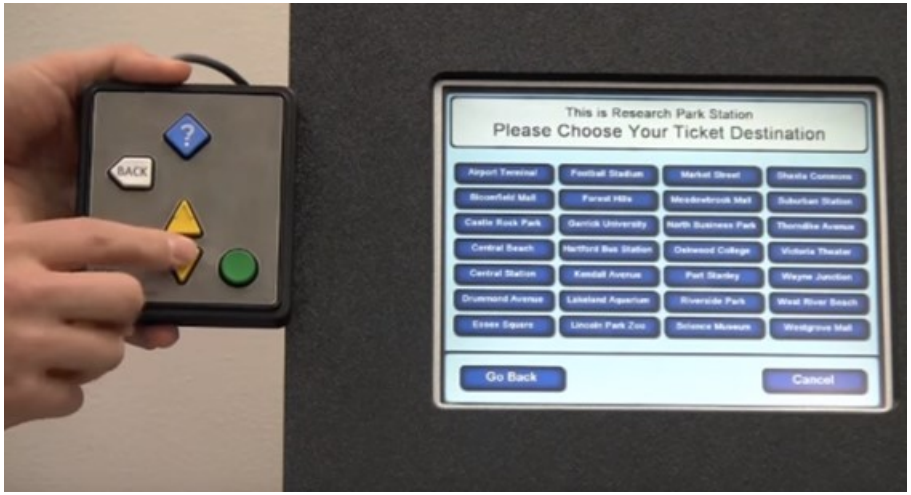
Diskretes Hören über Kopfhörer

Automaten, Kioske, ATM, ITM **Konzepte**

EZ Access (sprich: Easy Access): Methodik zur Verbesserung der Zugänglichkeit

Entwickelt vom Trace Center https://trace.umd.edu/ez

Demo Video: https://www.youtube.com/watch?v=Drx927nBzpQ



Schnittstelle muss bei Kiosk Design berücksichtigt werden

VC&HCT

Automaten, Kioske, ATM, ITM

Smart Cards

Speicherung persönlicher Präferenzen

Beim Einsetzen der Karte in das Gerät können Eigenschaften wie Schriftgröße am Bildschirm, Lautstärke, geforderte Reaktionszeiten etc. sofort optimal eingestellt werden

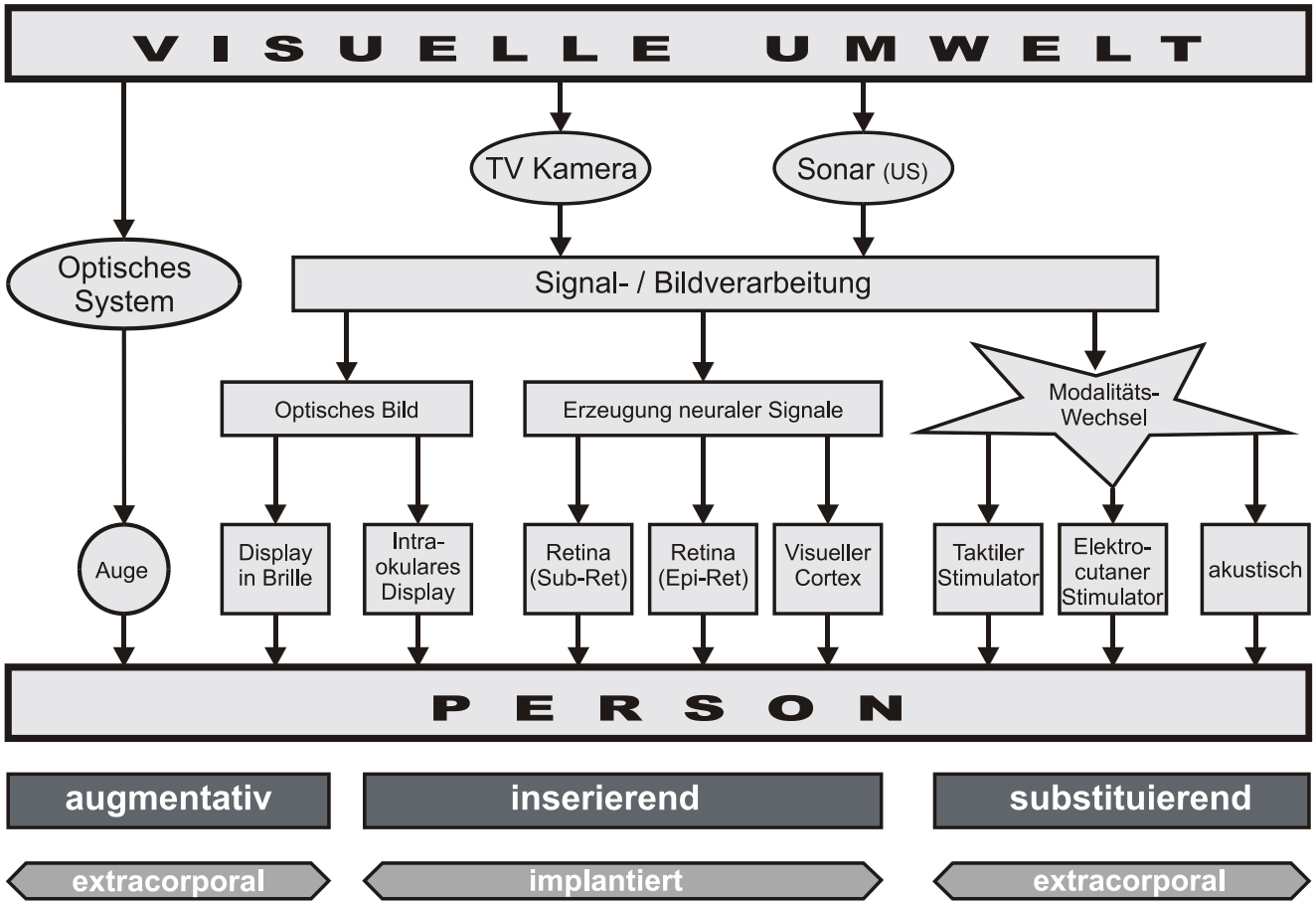
Frei wählbare PIN Codes

U.a. für dyslexische Personen, diese werden anstelle einer Ziffernfolge eher eine Folge von Bewegungen des Fingers über die Tastatur bevorzugen, die für sie leichter zu merken ist.

Kontaktlose Karten

NFC, Smartphones

C1: Sehen und Orientierung
1.1: Verbesserung des Sehvermögens



Die Möglichkeiten zur Verbesserung des Sehvermögens

Optische **augmentative** Sehhilfen

Verstärkung des visuellen Reizes (Vergrößerung)

1. Verringerung der Distanz
   Unterhalb einer Mindestentfernung muss die Brechkraft durch eine zusätzliche Linse (Nahbrille) vergrößert werden.
2. Erhöhung der Größe Beispiel: Großdruckdokumente.
3. Vergrößerung des Betrachtungswinkels
   Der Winkel, unter dem ein Objekt gesehen wird, bestimmt die Größe auf der Netzhaut. Durch optische Instrumente kann der Winkel vergrößert werden. Beispiel: Lupen und Ferngläser.
4. Vergrößerung durch Projektion oder elektronische Maßnahmen. Beispiel: Abbilder auf einem Bildschirm oder Display.

Optische Vergrößerungshilfen

Definition der Winkelvergrößerung eines optischen Instrumentes

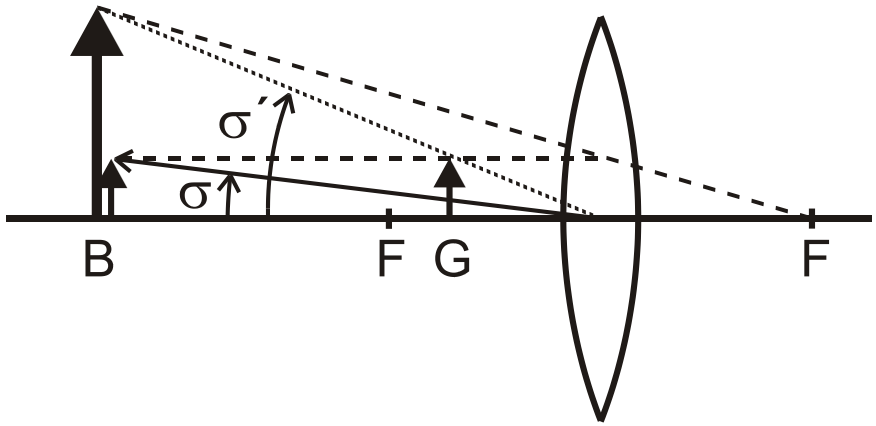
$$\gamma = \frac{tg\,\sigma'}{tg\,\sigma}$$

σ = Sehwinkel des unbewaffneten Auges

σ' = den Sehwinkel unter Verwendung des optischen Instrumentes

Eine Lupe ist eine Konvexlinse

Der zu betrachtende Gegenstand (G) liegt innerhalb der Brennweite.



B = virtuelles, vergrößertes Bild, das in einer Entfernung liegt, auf die das Auge noch akkommodieren kann.

Normalvergrößerung einer Lupe

Annahme von 0,25 m Bildweite s
(Abstand des virtuellen Bildes vom Linsenmittelpunkt)
Entfernung, auf die das Auge noch akkommodieren kann.
Es gilt dann für die Winkelvergrößerung (f = Brennweite, F = 1/f Brechkraft [dpt].

$$\gamma = \frac{s}{f} = \frac{0{,}25}{f}$$

$$\gamma = sF = 0{,}25 \cdot F$$

Beispiele für Lupen

links: Handlupe; rechts: Einschlaglupe; (Zeiss).

Lupenbrillen und Fernrohrbrillen

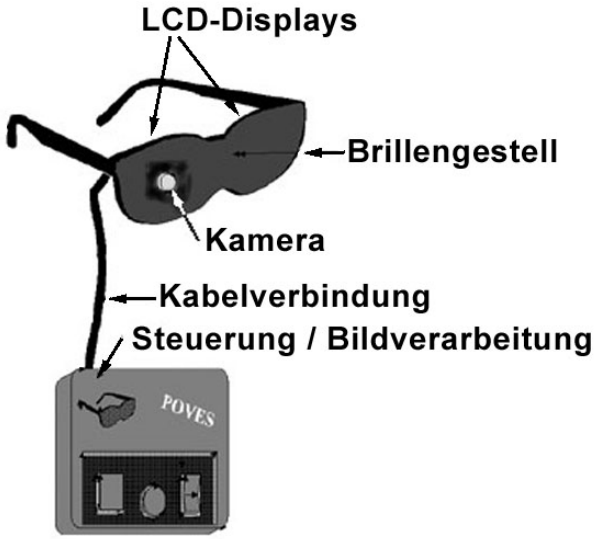
Rechts mit Autofokus

links: Fernrohrbrille (Prismen-Lupenbrille), (Zeiss); rechts: Fernrohrbrille mit Autofokus (Ocutech)

Elektronische augmentative Sehhilfen

- Am Kopf getragene Kamera
- Bildverarbeitungseinheit
- Ein / zwei in der Brille montierte Miniatur-Displays

Sehr ähnlich heutigen VR Brillen
Google glasses
=> Braucht portable Verarbeitungs



Historischer POVES Prototyp

Parameter mit positiver Wirkung auf die Sehleistung:

Bildhelligkeit: Hilfe bei Nachtblindheit (Retinopathia Pigmentosa)

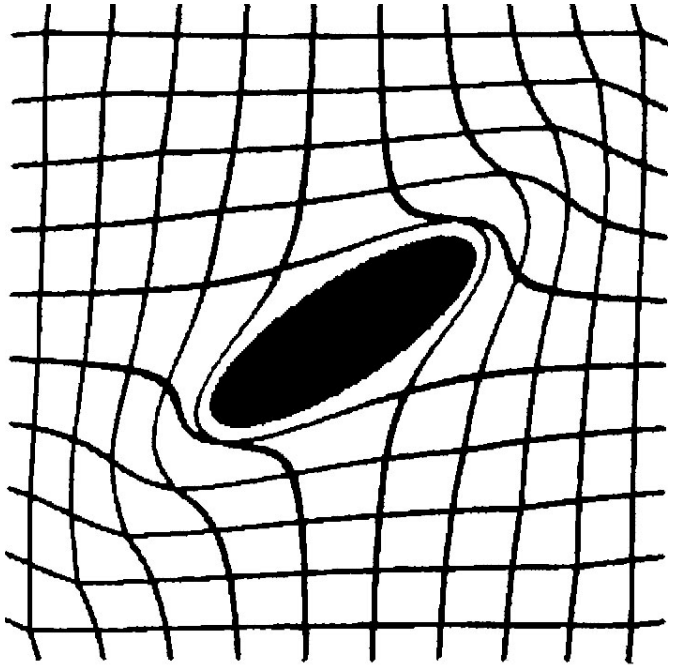
Kontrast: Bei Trübungen des Auges oder Problemen durch Blendung.

Bildgröße: Bei geringer Sehleistung mit elektronischem Zoom vergrößern.

Bei peripheren Gesichtsfeldausfällen (Tunnelblick) Verkleinerung (dadurch größeres Gesichtsfeld).

Farbveränderungen: Für farbenblinde bzw. farbenschwache Personen Neuzuordnung des Farbspektrums (Fehlfarben oder andere Bildattribute).

Bildgeometrie:
Kompensation lokaler Gesichtsfeldausfälle.



Elektronische **inserierende** Sehhilfen

Aufgabe: Einen unterbrochenen Teil des visuellen Wahrnehmungspfades zu überbrücken.

Ort der Unterbrechung kann sein:

- Lichtleitung zur Retina
- Umwandlung des Lichtes in neurale Signale
- Weiterleitung der neuralen Signale zum Gehirn auftreten.

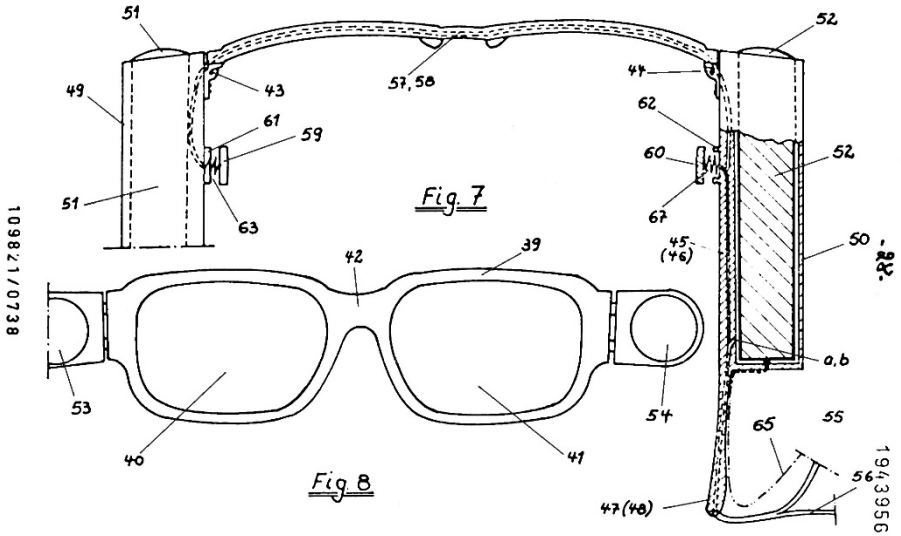
Daher unterschiedliche Methoden.

Alle hier vorgestellten Implantate befinden sich noch im Entwicklungsstadium, immer wieder Berichte

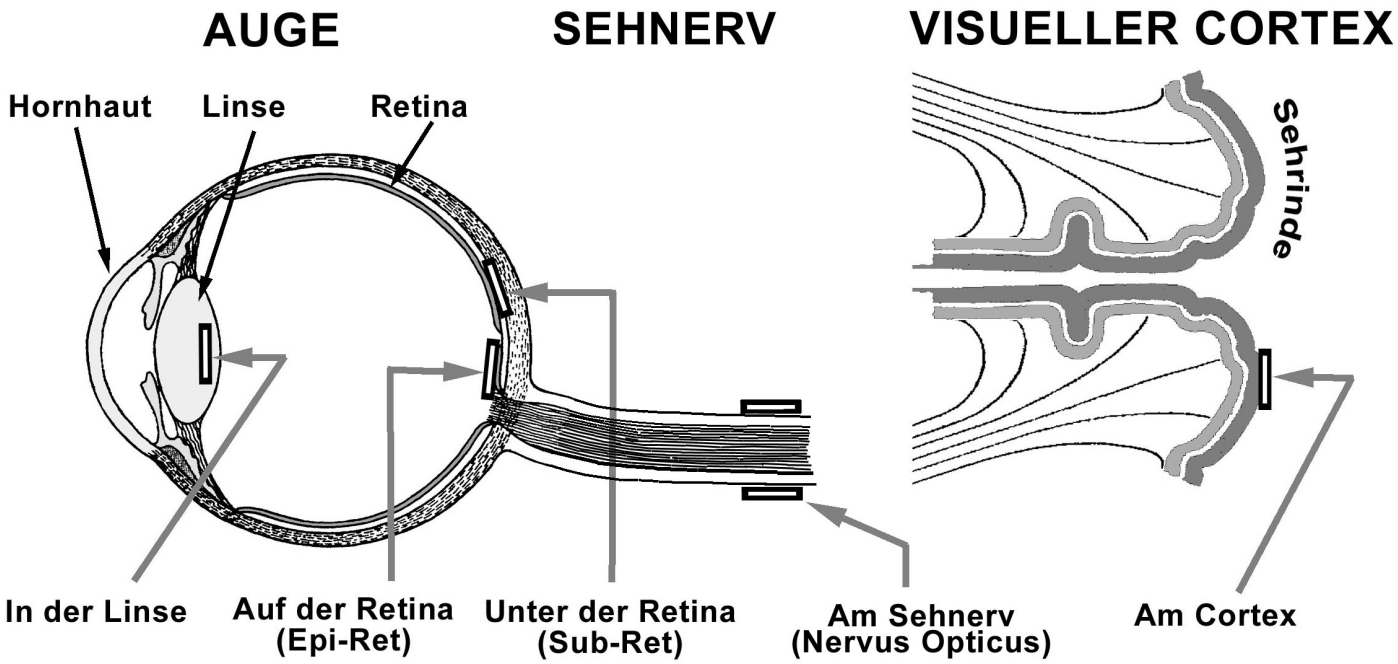
Erste Ideen schon 1751 von B. Franklin

Patentschrift aus dem Jahre 1971

Behauptet, Farbbild mit 2 Elektroden an der Schläfe ins Gehirn übertragen zu können



Mögliche Implantationsorte



Implantationsorte im Auge, am Sehnerv und am visuellen Cortex

Optischer Bypass

Von starken Trübungen der Hornhaut sind weltweit etwa 10 Millionen Menschen betroffen

Aufgabe:

Visuelle Information vor der Hornhaut aufnehmen und direkt in das Auge einspielen.

Lösungsweg:

In die Augenlinse eingesetztes Display (z.B. 32 x 32 Pixel), von dem ein Bild direkt auf die Netzhaut projiziert wird.
Das Display erhält die Bildinformation auf drahtlosem Wege von einer externen Miniaturkamera

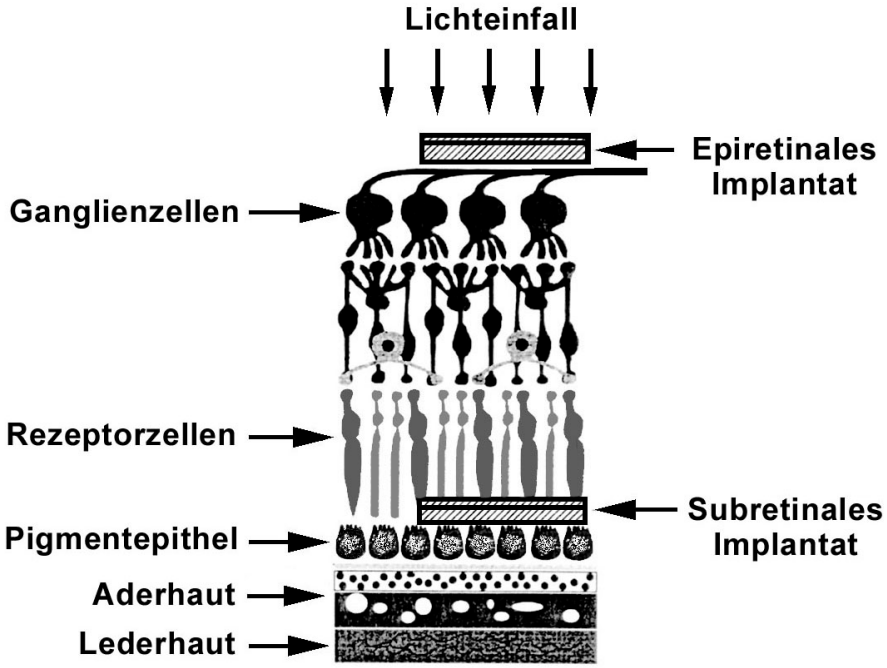
Retina Implantate

Subretinal:

- Schwer zu implantieren
- Einfache Vorverarbeitung

Epiretinal

- Leichter zu implantieren
- Benötigt intensive Vorverarbeitung
- (Ersatz aller Neuronen der Netzhaut)



Positionierung von subretinalen und epiretinalen Implantaten

Stimulation am Sehnerv

Z.B. eine spiralförmige Elektrode mit 4 Kontakten am Sehnerv

Es gelang damit die Erzeugung mehrerer meist farbiger „Phosphene“ bzw. von Gruppen von Phosphenen innerhalb eines relativ großen Gesichtsfeldes.

In Zukunft Suche nach Elektrodenanordnungen, die im gesamten Querschnitt des *Nervus opticus* wirksam sind.

Der chirurgische Zugang zur Implantationsstelle ist äußerst kompliziert.

Phosphene = Lichtwahrnehmungen, die nicht durch Licht, sondern durch andere Reize auf das Auge, den Sehnerv oder den visuellen Cortex im Gehirn erzeugt werden.

Cortex-Implantat

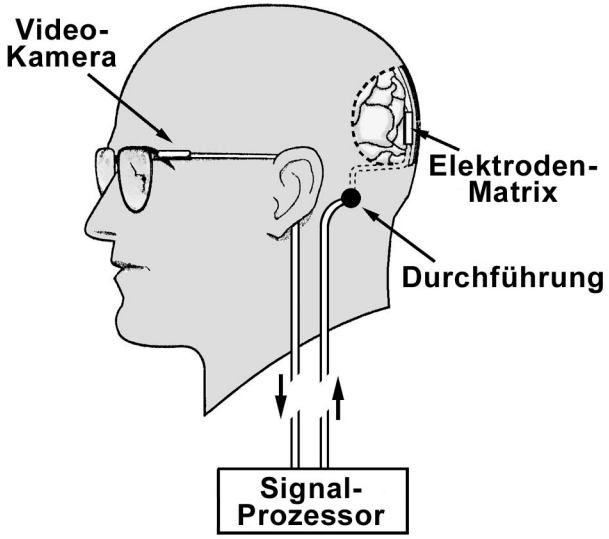
Einzelne Elektroden bereits seit den späten 1920er Jahren

Elektrodenmatrizen in den späten 1960er Jahren

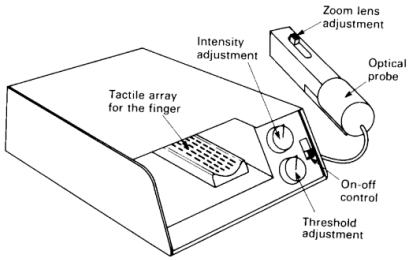
Ungeordnete Lichtpunkte, die durch Veränderung der Elektrodenzuweisung geordnet werden müssen

Leichter implantierbar

als in der Retina



Lesegerät für Schwarzschrift



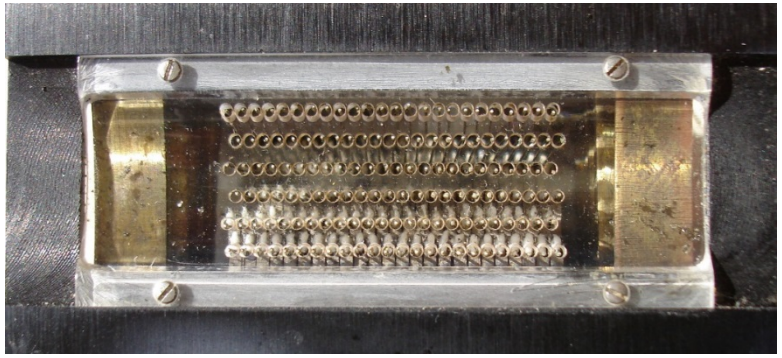
Optacon=„OPtical to TActile CONverter“,
Telesensory Systems Inc.,
Produktionszeitraum: 1971 – 1996

Mit einer Hand fährt man die Handkamera über die zu lesende Schwarzschrift Die andere Hand legt man in bzw. auf das Gerät. Der Zeigefinger liegt dabei in einer Mulde, in der 144 kleine vibrierende Stifte (24 x 6 Matrix) die Umrisse der Buchstaben auf dem Papier nachbilden.

Quelle: http://www.howweread.co.uk/gallery/reading-machines/

C1: Sehen und Orientierung
1.1: Verbesserung des Sehvermögens

Viel Übung war notwendig, um die Kamera (24 x 6 Fototransistoren) gerade über die Zeile zu führen, die Buchstaben zu erkennen und halbwegs annehmbare Lesegeschwindigkeiten zu erreichen.
Im Unterschied zum Scannen sind auch Aufdrucke auf Flaschen, Konservendosen etc. zu lesen.



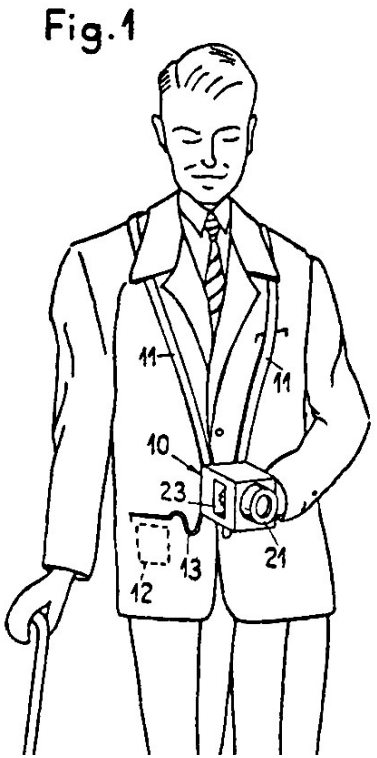
Ausgabeeinheit des Optacon
Quelle: Wikipedia

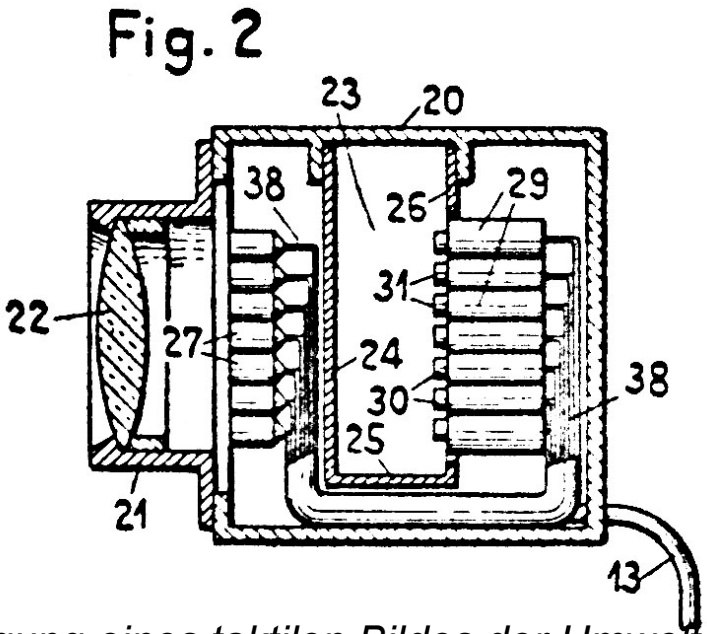
Lesegeschwindigkeit:
für eine Taschenbuchseite: zu Beginn eine halbe Stunde, später ca. acht Minuten.
(Quelle: http://www.anderssehen.at/lesen/lese.shtml)

1996 wurde die Produktion eingestellt (ca. 15.000 Geräte wurden verkauft, nur wenige an Private). Die aufkommenden Flachbett-Scanner (weniger kostspielig, einfacher und mit weniger Training bedienbar) lieferten schneller für blinde Personen lesbare Texte.

Patentschrift aus 1954

Kamera erstellt eine tastbare Bildmatrix





Erzeugung eines taktilen Bildes der Umwelt durch eine elektromechanisch oder piezoelektrisch bewegte Stiftenmatrix (Schweizer Patentschrift, 1957)

Taktile Substitution

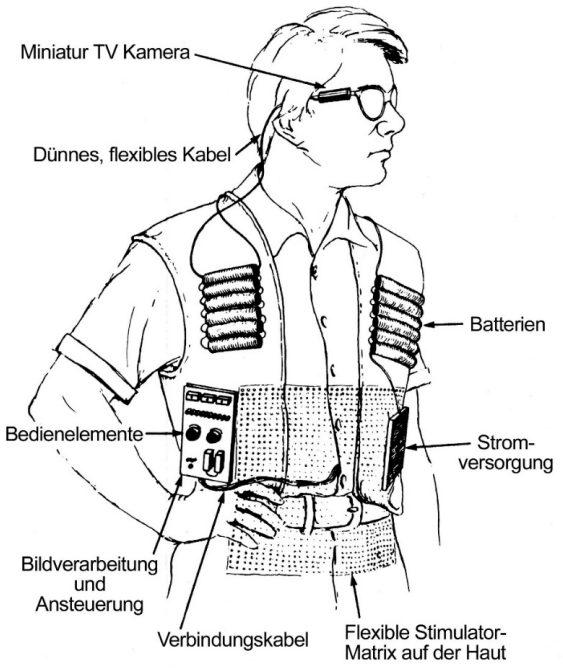
Versuche zwischen 1967 und 1972

Kamera an der Brille montiert

Elektrocutane Stimulator-Matrix auf der Bauchdecke

Verblieb im Versuchsstadium

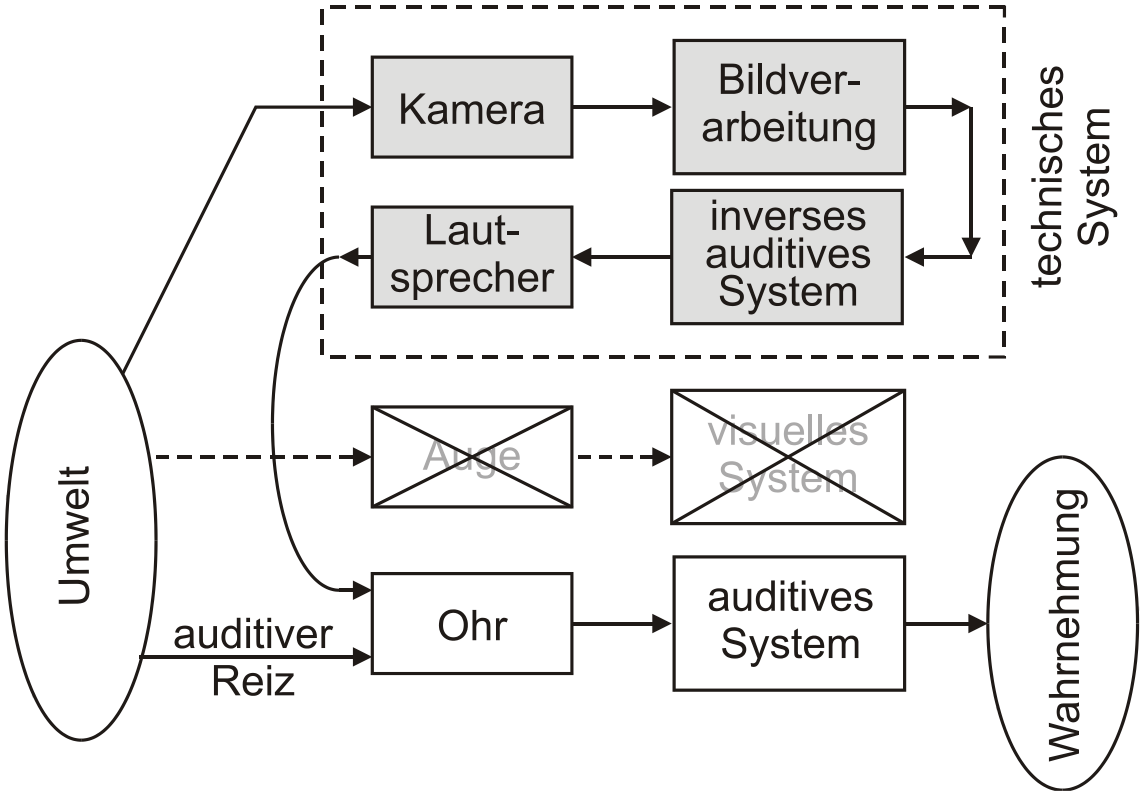
Fazit: Die praktische Verwendung des taktilen Reizes für Orientierungsaufgaben hat sich bislang auf ganz einfache Hindernismelder beschränkt. Dabei handelt es sich um verschiedenartige Sensoren, die das Vorhandensein eines im Weg befindlichen Hindernisses durch Vibrationen melden.



Taktile Substitution des Sehens mit Reizgebern in einer Weste (1977)

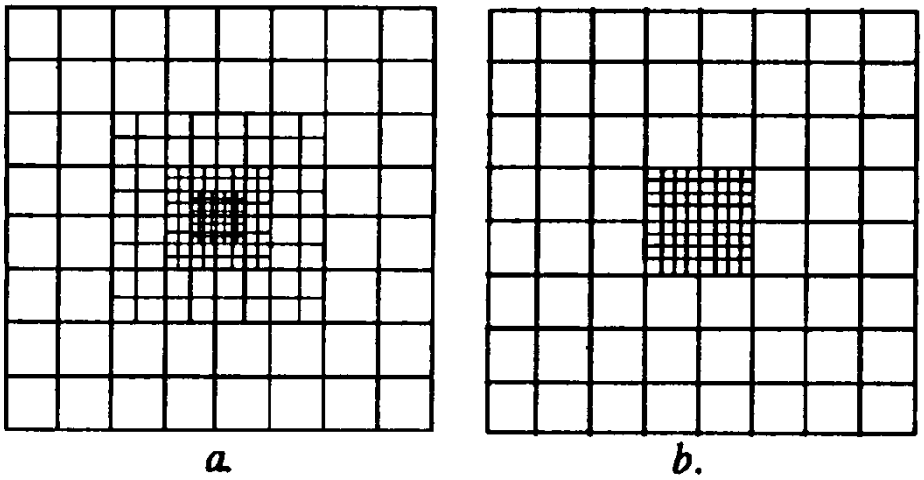
VC&HCT

Auditive Substitution (1)



Substitution des defekten visuellen Kanals durch die Bildung eines auditiven Signals mittels eines Modells für den visuellen Kanal und eines in Serie geschalteten inversen Modells für den auditiven Kanal

Auditive Substitution (2)



Auditive Retina mit hoher Auflösung im Zentrum links: Zweistufige Auflösung (124Pixel); rechts: graduelle Auflösung

Bei den Experimenten, ein geeignetes akustisches Abbild der Umwelt zu schaffen, wurde auch versucht, das unterschiedlich hohe Auflösungsvermögen des menschlichen Auges nachzuempfinden. Der zentrale Bereich wird feiner gerastert als die Peripherie, um so einen Kompromiss aus großem Gesichtsfeld, Detailreichtum im Zentrum und geringer Datenmenge zu erhalten

Fazit: Die Abbildung einer visuellen Szene auf ein akustisches Muster aus zeitlich veränderlichen Tönen und Akkorden ist nur beschränkt und mit viel Übung zu interpretieren.

Nun folgen Hilfsmittel, durch die blinden und hochgradig sehbehinderten Personen die Orientierung in ihrer Umgebung erleichtert oder ermöglicht wird und mit deren Hilfe Navigationsaufgaben, für die sehende Menschen die visuelle Wahrnehmung verwenden, gelöst werden können.
In diesem Sinn stellt jedes Hilfsmittel in dieser Gruppe ein spezielles Interface zwischen der physikalischen Umwelt und einer blinden Person dar, das einen (oft nur kleinen) Teil jenes Informationsflusses wieder herstellt, der durch die Sehschädigung unterbrochen wurde.

C1: Sehen und Orientierung
1.3 Exkurs Langstock

Der Langstock oder Blindenstock („long cane“) ist das gebräuchlichste Hilfsmittel zur Orientierung blinder Personen. Optimiert zur Vermittlung taktiler und hörbarer Information.

Wird beim Gehen bogenförmig in Entfernung ca. eines Schrittes geführt. Die Spitze leitet über Schaft an den Handgriff taktile Information weiter. Die Spitze (vor allem Metallspitze auf hartem Boden wie Beton) erzeugt hochfrequente Audiosignale, deren Echo für das Erkennen von Hindernissen und Landmarken verwendet werden kann. Training zum Erlernen des Umganges nötig (6-12 Wochen).

Vorteile

- Einfache Anwendung
- Kostengünstig
- Gute Trainingsprogramme

Nachteile

- Immer nur ca. 1 Schritt voraus (daher wenig Zeit zur Reaktion); weiter entfernte Hindernisse oder Landmarken werden nicht wahrgenommen
- Gewisse Hindernisse (z.B. großer Tisch, wenn Langstock zwischen den Tischbeinen) nicht erkennbar
- Hindernisse oberhalb Kniehöhe erst spät (oft zu spät) erkennbar
- Hindernisse oberhalb ca. Hüfthöhe nicht erkennbar, Hindernisse in Kopfhöhe sind überhaupt nicht erkennbar (z.B. Ast eines Baumes)

Typen

Hindernismelder

weisen nur auf das bloße Vorhandensein eines Hindernisses hin und vermitteln gegebenenfalls Angaben über dessen Entfernung

Navigationshilfen

arbeiten räumlich bezogen (z.B. stereophon) und liefern somit auch direkt eine Aussage über die Richtung eines erfassten Objekts

Umweltsensoren

machen auch "Aussagen“ über die Art und Beschaffenheit eines Objektes. Eine Stange wird anders angezeigt als eine Mauer (Objektgröße). Auch ob das Objekt glatt oder rau, hart oder weich ist (Ultraschall-Signal wird gebündelt oder diffus reflektiert). Diese Klasse von Geräten kann auch mehrere Objekte, die sich im Erfassungsbereich befinden, differenzieren und ermöglicht auch ein "Hindurchnavigieren" zwischen zwei Hindernissen.

Anbringung, Handhabung

- Am Langstock
- Handgehalten
- Auf der Brust
- In der Brille
- Als Roboter (elektronischer Blindenhund)

Herausforderungen im Praxiseinsatz:

- Erfordern aktives Absuchen der Umgebung nach Hindernissen
- Überlassen es dem Benutzer / der Benutzerin eine geeignete Strategie zur Umgehung des Hindernisses zu finden

Aktuelle Möglichkeiten durch GPS und mobiles Internet:

- Jederzeit Standortbestimmung
- Routenplanung
- Zugriff auf beschreibende Information im Internet (statt Informationsbarken)
- Üblicherweise holen die NutzerInnen vorab eine Weginformation ein und bereiten die Route schon zu Hause vor (früher ging man die Route erstmals mit einem Begleiter ab)

Hindernismelder

Hindernismelder auf Ultraschall-Basis: Handgehaltenes Gerät (Mowat-Sensor von Wormald);

C1: Sehen und Orientierung
1.3: Orientierungs- und Navigationshilfen

Aktuell: Ultra Body Guard by RTB

Hindernismelder auf Ultraschall-Basis: Auf der Brust getragen (Ultra Body Guard von RTB).

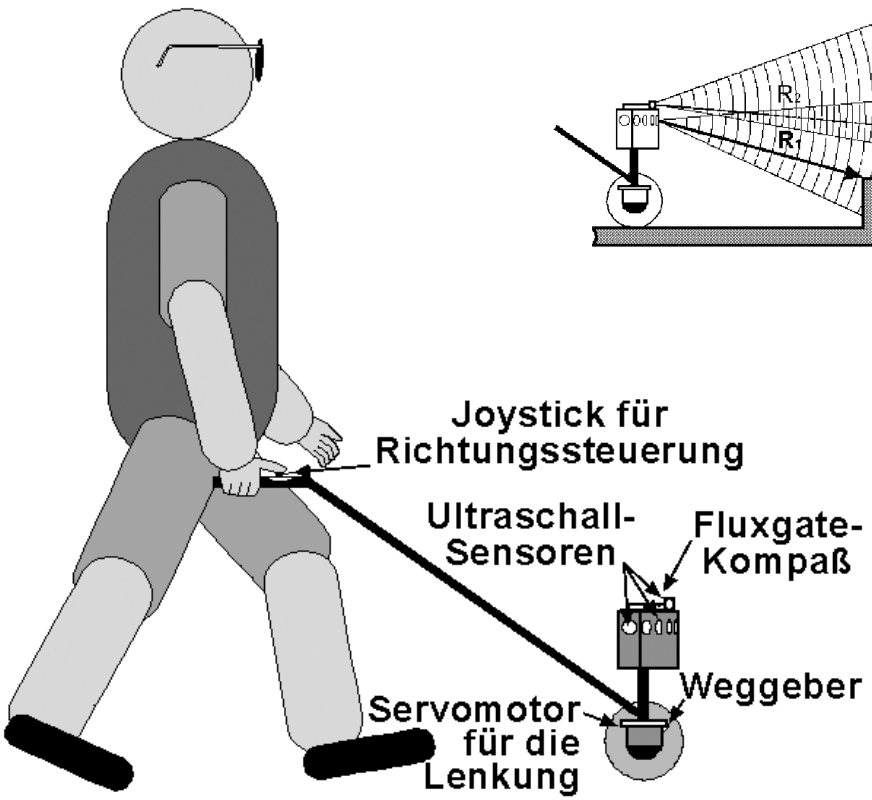
Teletact Hindernismelder am Langstock befestigt; arbeitet nach dem Laser-Triangulierungsverfahren

Auf Brille getragen

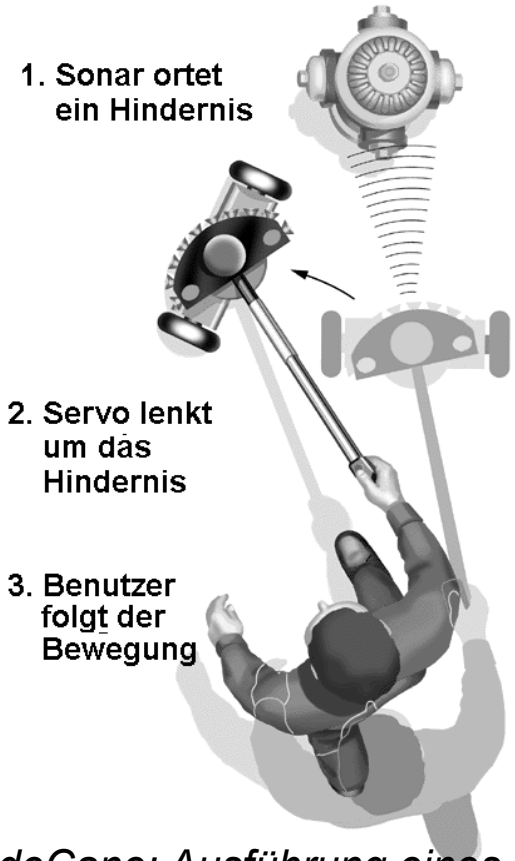
Ultraschall-Navigationshilfen: In die Brille integriertes Navigationsgerät (Sonicguide von Wormald);

Aktuell: OrCam MyEye 2 clip-on Kamera und Vorleser

Aktive Hindernisvermeidung - Konzept



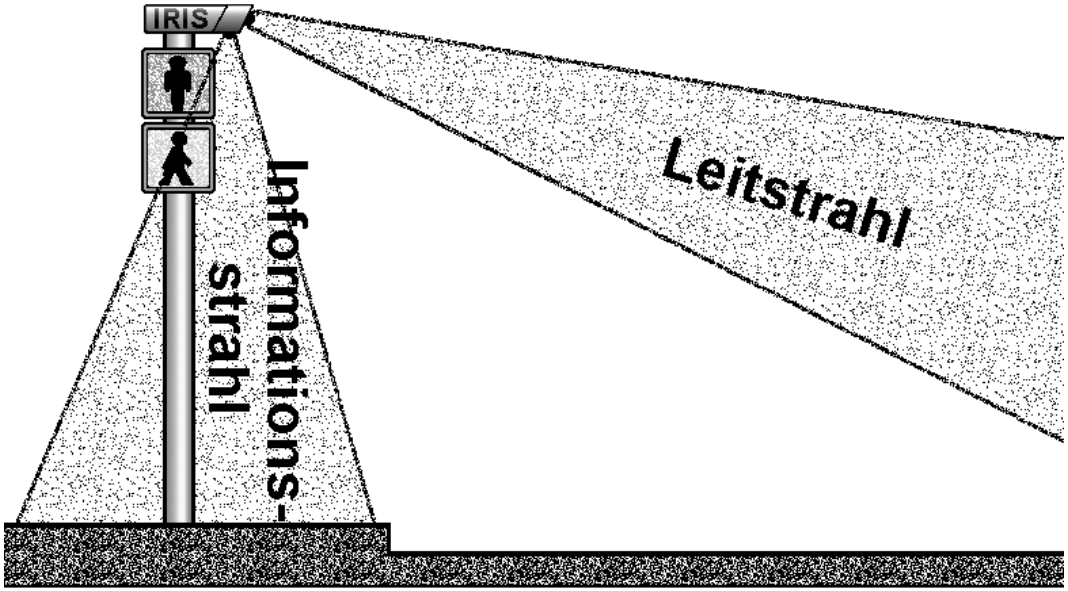
Der GuideCane



GuideCane: Ausführung eines Ausweichmanövers

Akustische Leuchttürme

- Schallgeber in der Umgebung (z.B. Ampeln)
- Markierung von Türen
- Markierung von Verkehrsmitteln
- Orientierung beim Sport



Das IRIS Leit- und Informationssystem

Hinweise zur Wegfindung

Aktuell: Apps auf Smartphone

Quelle: Universität Ulm, sfb transregio 62 (companionTechnology)

Exkurs: Zeitliche Orientierung

Tag- / Nachtuhr für Personen mit Demenz

Die Tag-/Nachtuhr soll durch ihr wechselndes Hintergrundbild die zeitliche Orientierung verbessern, indem sie die aktuelle Tageszeit symbolisch verdeutlicht.

https://www.claravital.de/Analoge-Tag-Nachtuhr-fuer-demenziell-veraenderte-Menschen

5. BLOCK

17 - Wiederholung

Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

Augmentative Ausgabe

Alternative Ausgabe

18 Kap B3: Gestaltung der Umwelt

Allgemeine Regeln

Technische Einrichtungen 1

19 Kap B3: Gestaltung der Umwelt

Technische Einrichtungen 2

Kommunikationseinrichtungen

Kap C1: Sehen und Orientierung

Verbesserung d. Sehvermögens

20 Kap C1: Sehen und Orientierung

Ersatz für das Sehvermögen

Orientierung und Navigation