



Willkommen bei

Elektronische Hilfen für behinderte und alte Menschen

Wolfgang Zagler



4. BLOCK

13 - Wiederholung
Kap B1:Reha-Technik

*Einteilung der Hilfsmittel, Vikariat
Planen und Konstruieren, Design*

14 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

*Einleitung
Augmentative Eingabe
Alternative Eingabe 1*

15 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

Alternative Eingabe 2 - Scannen

16 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

Alternative Eingabe 3 – Schalter

4. BLOCK

13 - Wiederholung
Kap B1:Reha-Technik

*Einteilung der Hilfsmittel, Vikariat
Planen und Konstruieren, Design*

14 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

*Einleitung
Augmentative Eingabe
Alternative Eingabe 1*

15 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

Alternative Eingabe 2 - Scannen

16 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

Alternative Eingabe 3 – Schalter



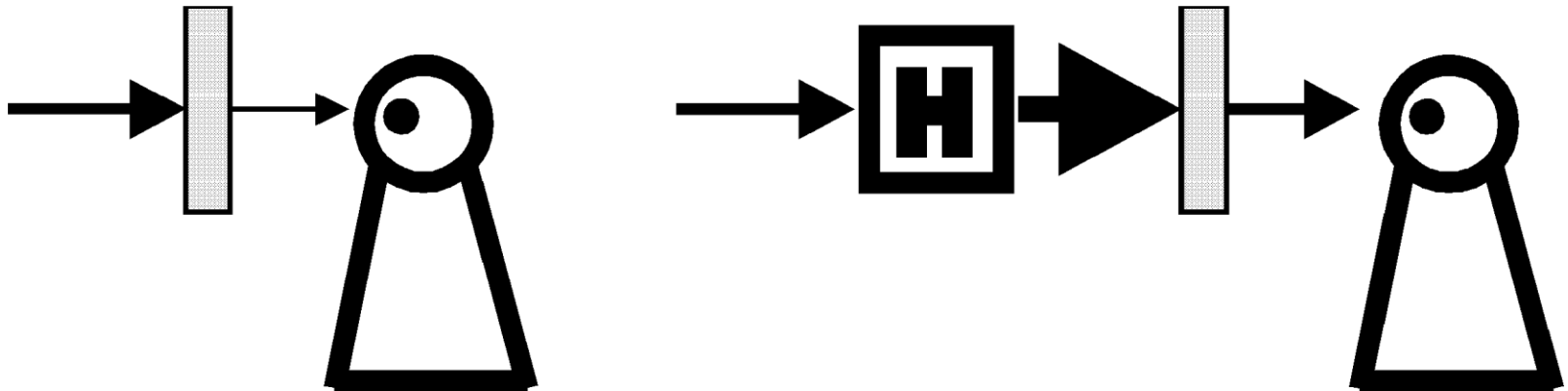
Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.1: Einteilung der Hilfsmittel

■ ISO 9999

Klasse	Bezeichnung
03	Aids for therapy and training
06	Orthoses and prostheses
09	Aids for personal care and protection
12	Aids for personal mobility
15	Aids for housekeeping
18	Furnishings and adaptations to homes and other premises
21	Aids for communication, information and signalling
24	Aids for handling products and goods
27	Aids and equipment for environm. improvement, tools, machines
30	Aids for recreation

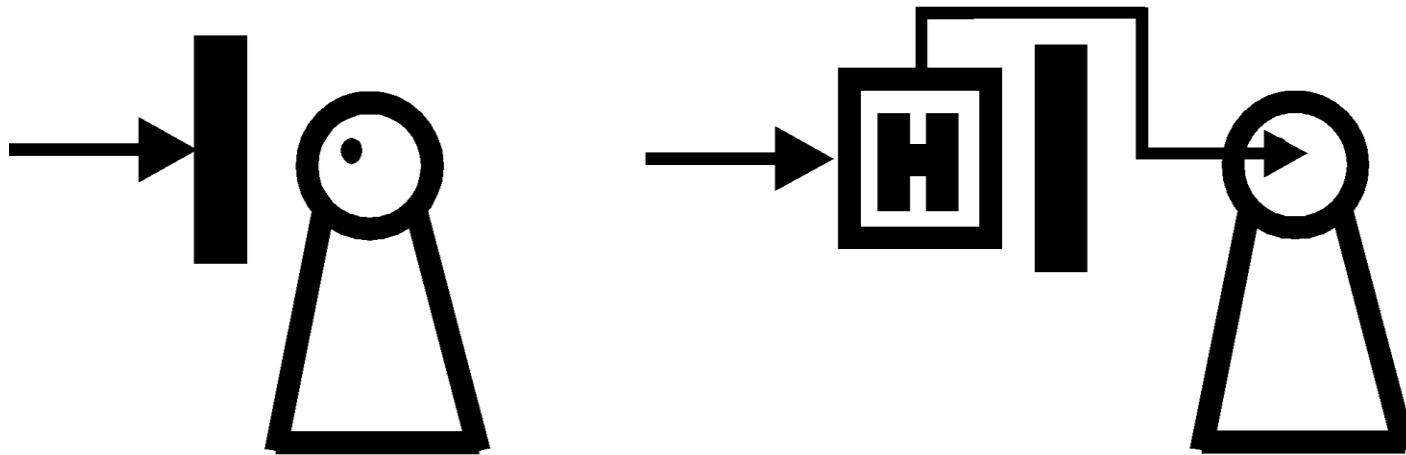
Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.1: Einteilung der Hilfsmittel

- Augmentative (verstärkende) Hilfsmittel



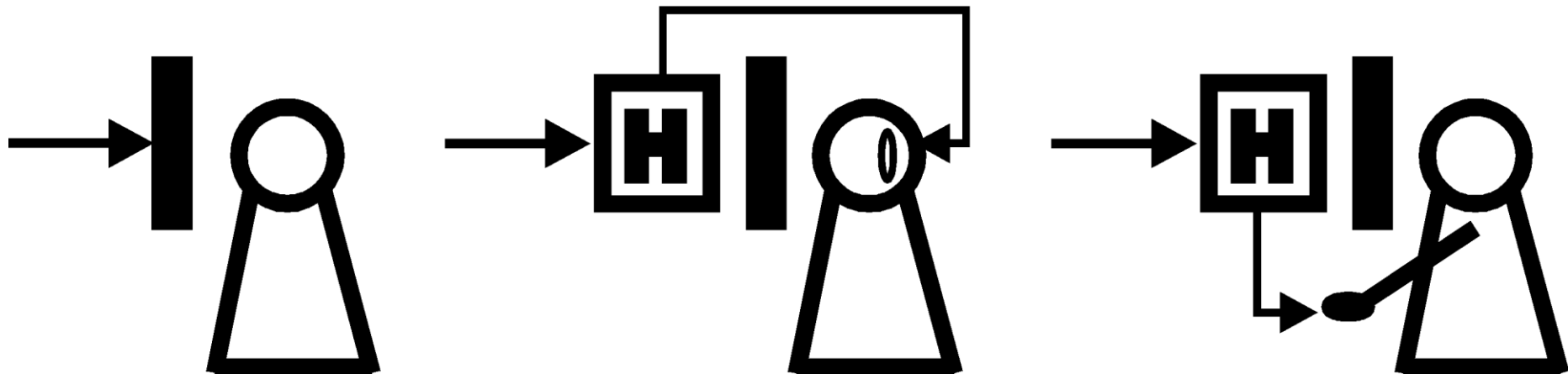
Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.1: Einteilung der Hilfsmittel

- Inserterende (einfügende) Hilfsmittel



Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.1: Einteilung der Hilfsmittel

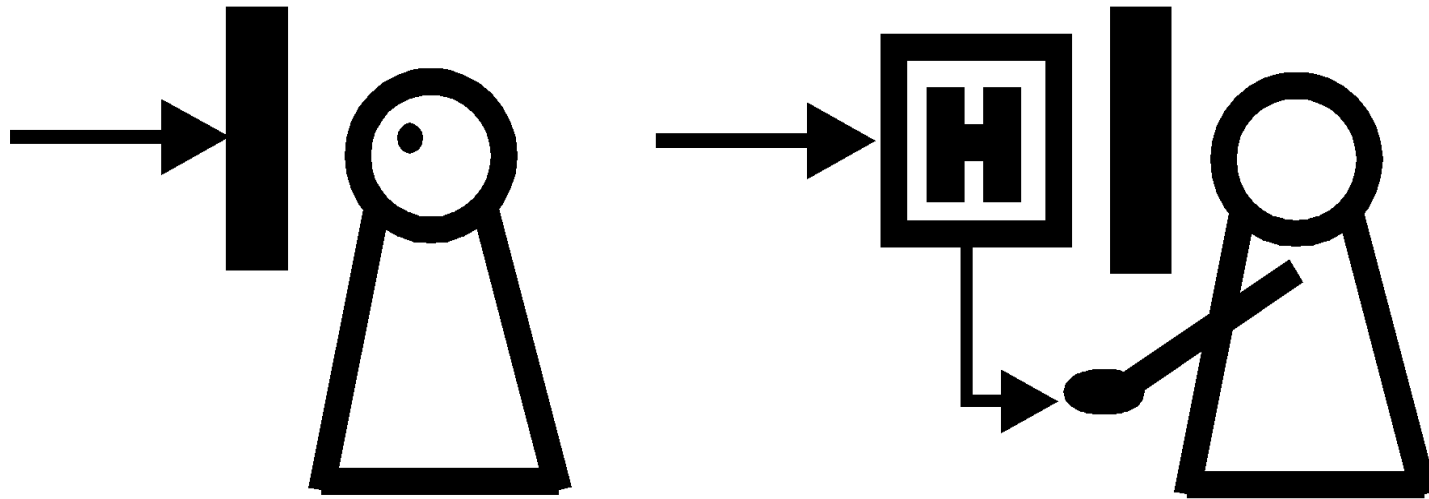
- Substituierende (ersetzende) Hilfsmittel



Kapitel B1: Rehabilitationstechnik

1.2: Das Vikariat

■ Sensorisches Vikariat



Kapitel B1: Rehabilitationstechnik

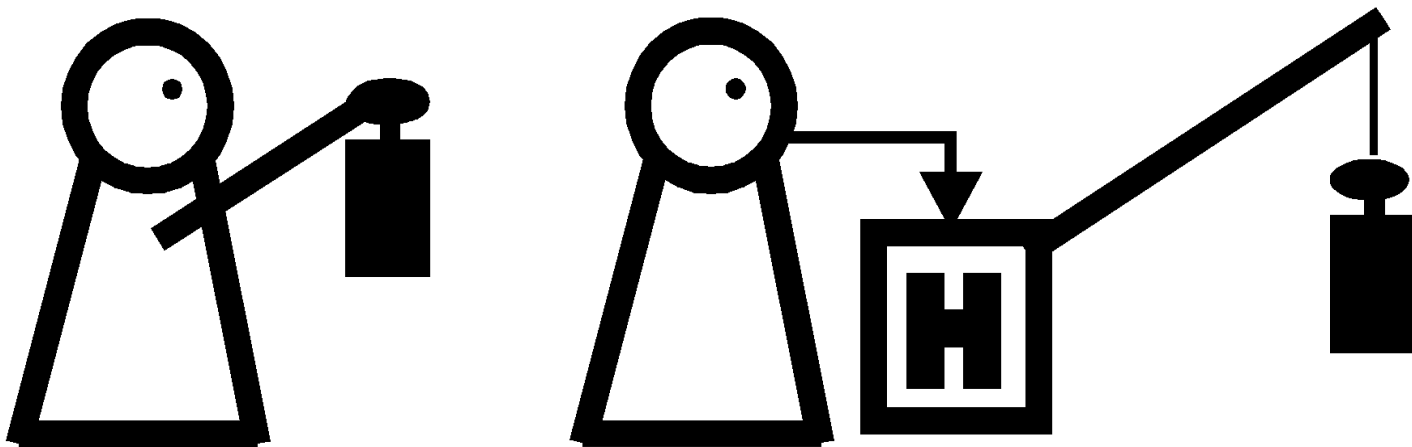
1.2: Das Vikariat

■ Bandbreiten der menschlichen Sinnesorgane

Sinnesorgan	Bandbreite in bit/s
Sehen (Auge)	10^6 bit/s
Hören (Ohr)	10^4 bit/s
Tasten (Haut)	10^2 bit/s
Riechen (Nase)	$<10^1$ bit/s
Schmecken (Zunge)	$<10^1$ bit/s

Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.2: Das Vikariat

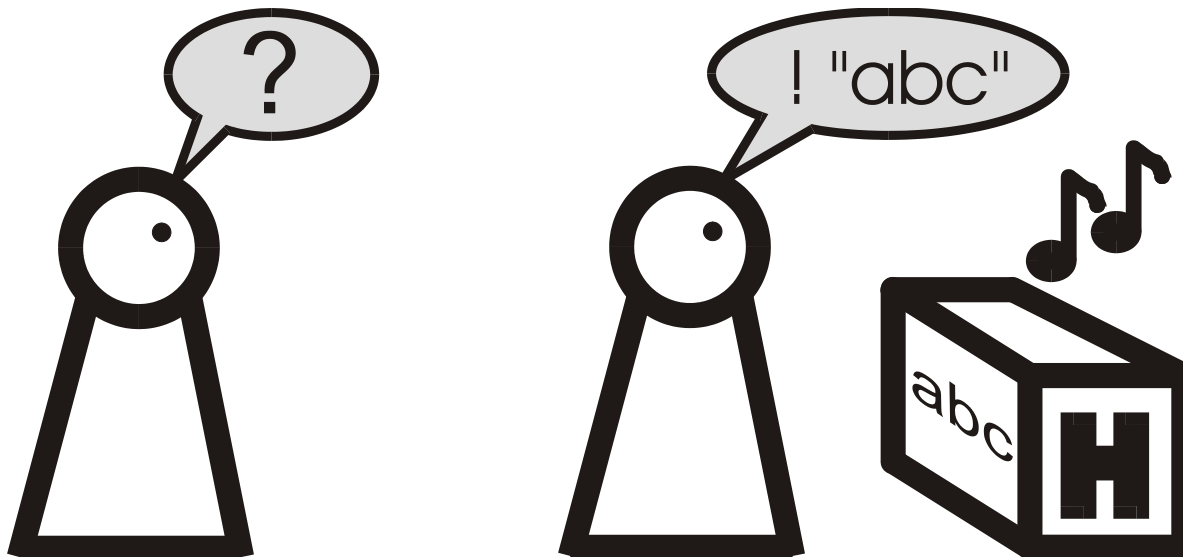
■ Aktuatorisches Vikariat



Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.2: Das Vikariat

■ Mentales Vikariat

- ❖ Das Hilfsmittel übernimmt für die Person eine bestimmte „Denkarbeit“ (z.B. Erinnern an einen Termin, ein Medikament, einen Weg).



Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.3: Planen und Konstruieren

- **Barrierebewußtsein entwickeln**
 - ❖ **Verträglichkeitsprüfung**

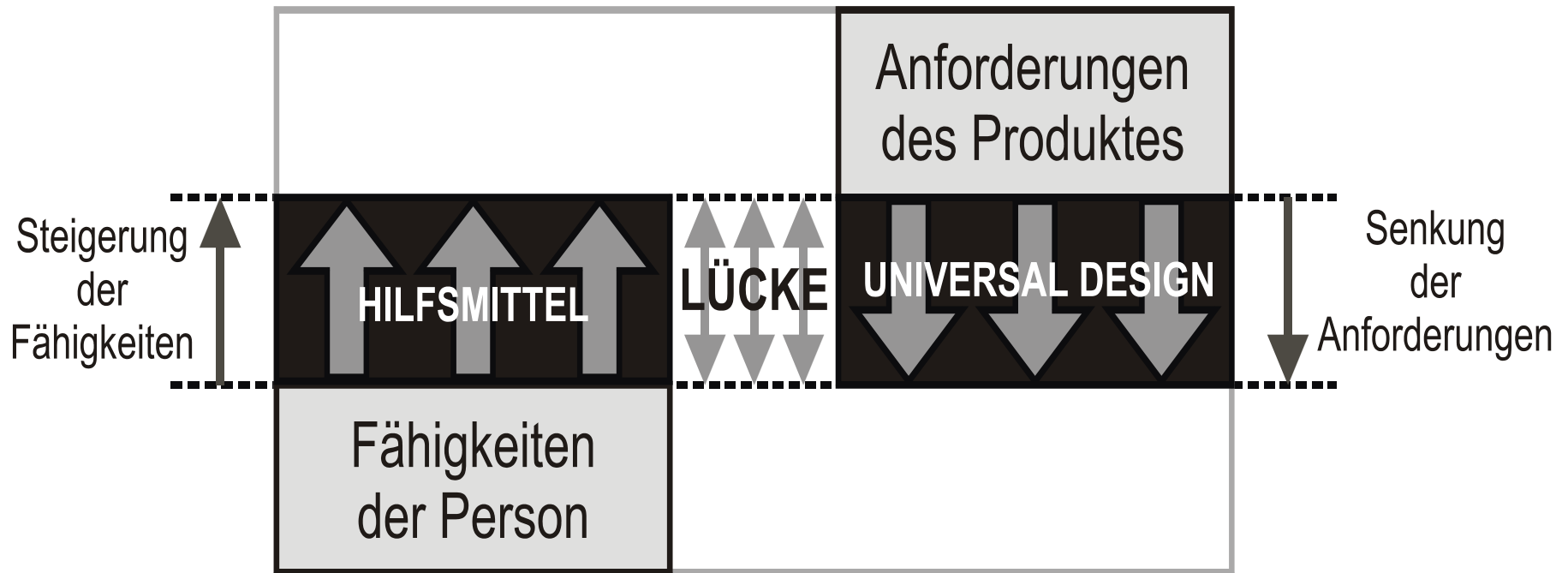
- **Menschen mit Behinderung (Betroffene) einbeziehen**
 - ❖ **Eigene Erfahrung und Simulation ist zu wenig**

- **Für einen breiten Markt entwickeln**
 - ❖ **Behindertengerechtes Design ist meist auch gutes und humanes Design**

Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.4: Universal Design - Design-for-All

- Barrier-free Design
- Adaptable Design
- Design-for-All
- Universal Design
 - ❖ Verringerung der Lücke zwischen Anforderung und Leistung durch generelle Reduktion der Anforderung

Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.4: Universal Design - Design-for-All



Kapitel B1: Rehabilitationstechnik

1.4: Universal Design - Design-for-All

- "Universal Design" ist die Gestaltung und Auslegung von Produkten und Umgebungen
 - ❖ ... daß sie für alle Menschen nutzbar sind,
 - ❖ ... soweit das ohne Anpassungen oder spezialisierte Auslegungen irgendwie möglich ist.
- Sieben Prinzipien des Universal Designs von der New York State University
 - ❖ Mehr dazu in der WS-Vorlesung „Barrierefreies Planen und Gestalten“

Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.4: Universal Design - Design-for-All

- **Prinzip 1: Breite und chancengleiche Nutzbarkeit - Equitable Use**
 - ❖ Das Design ist für Menschen mit unterschiedlichen Fähigkeiten nutzbar und marktfähig.



Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.4: Universal Design - Design-for-All

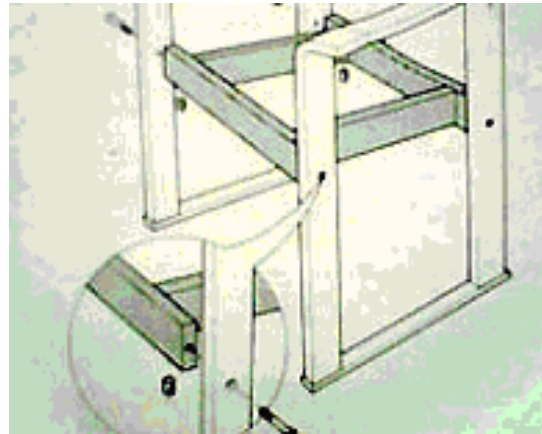
- **Prinzip 2: Flexibilität in der Benutzung - Flexibility in Use**
 - ❖ Das Design unterstützt eine breite Palette individueller Vorlieben und Möglichkeiten.



Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.4: Universal Design - Design-for-All

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

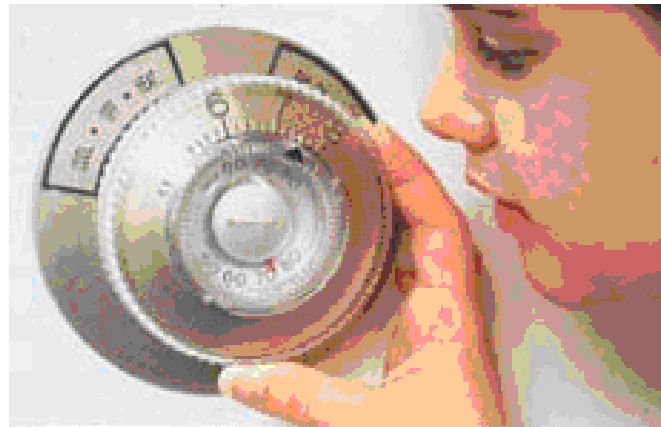
- ❖ Die Benutzung des Designs ist leicht verständlich, unabhängig von Erfahrung, Wissen, Sprachfähigkeiten oder momentaner Konzentration des Nutzers / der Nutzerin.



Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.4: Universal Design - Design-for-All

■ 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.

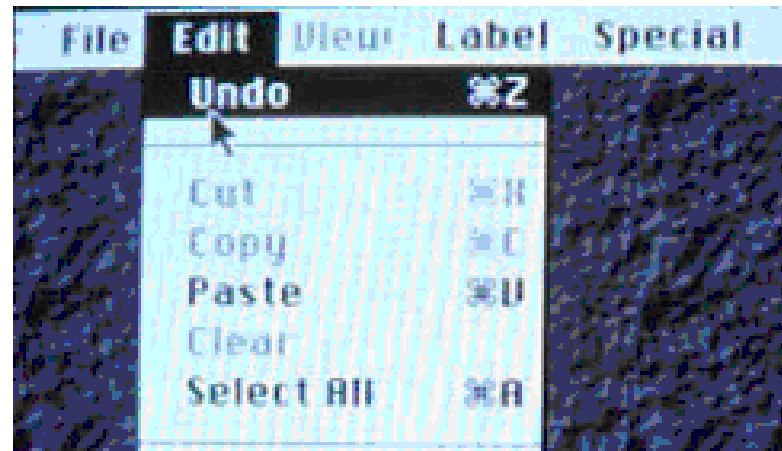




Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.4: Universal Design - Design-for-All

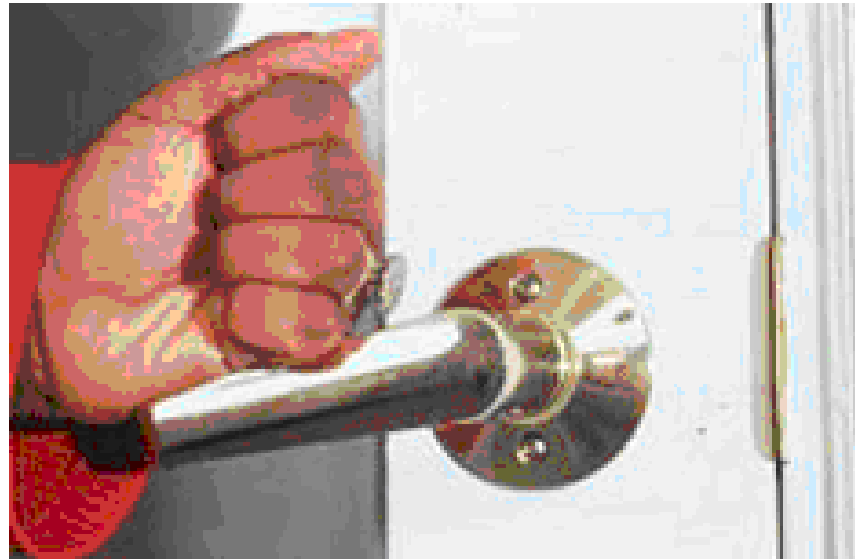
■ Prinzip 5: Fehlertoleranz - Tolerance for Error

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



Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.4: Universal Design - Design-for-All

- **Prinzip 6: Niedriger körperlicher Aufwand
- Low Physical Effort**
 - ❖ Das Design kann effizient und komfortabel mit einem Minimum von Ermüdung benutzt werden.





Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.4: Universal Design - Design-for-All

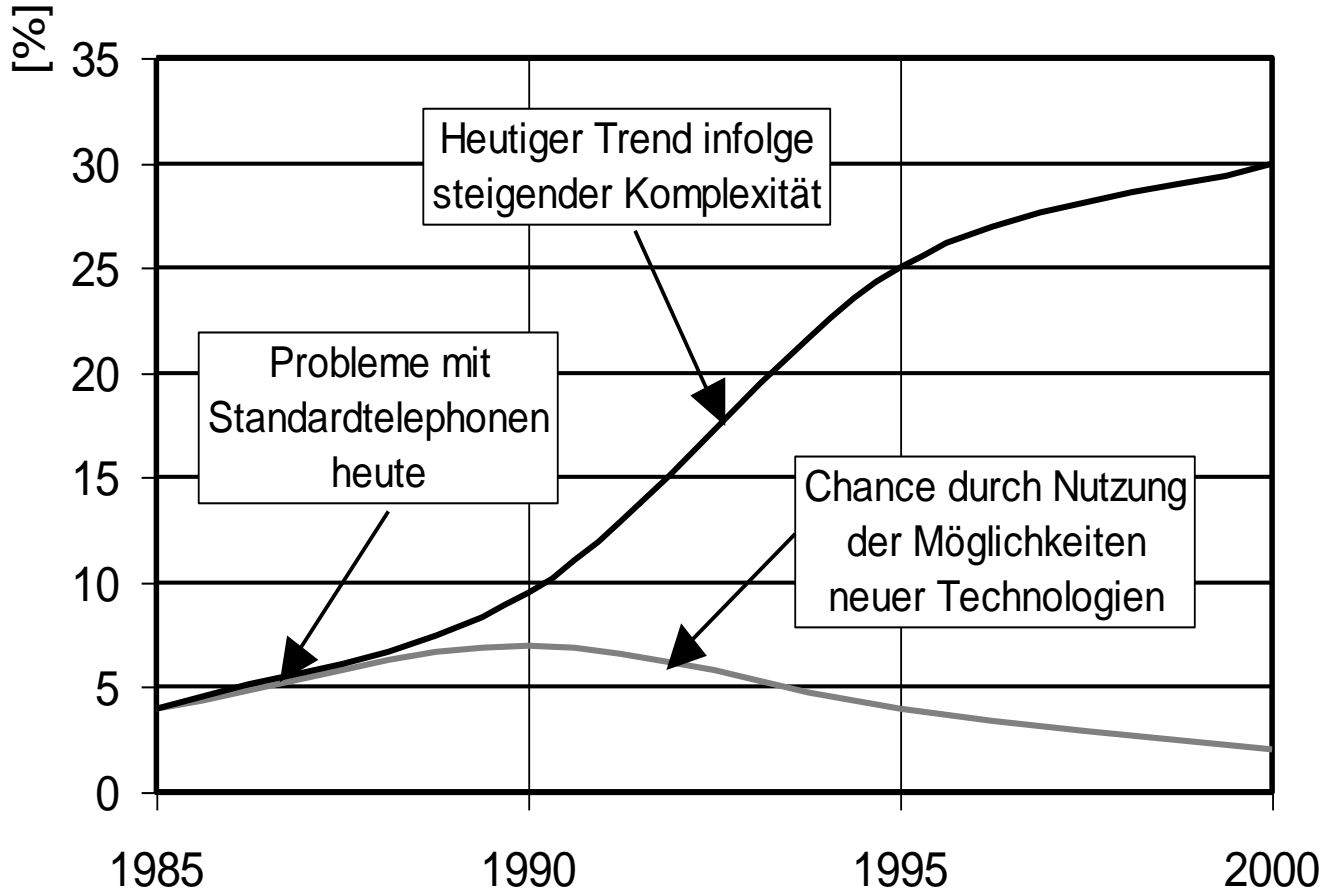
■ Prinzip 7: Größe und Platz für Zugang und Benutzung - Size and Space for Approach and Use

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



Kapitel B1: Rehabilitationstechnik 1.5: Trend bei neuen Technologien

Geschätzter Anteil potentieller Benutzer, die nicht in der Lage sind, das Produkt zu verwenden [%]



4. BLOCK

13 - Wiederholung
Kap B1:Reha-Technik

*Einteilung der Hilfsmittel, Vikariat
Planen und Konstruieren, Design*

14 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

*Einleitung
Augmentative Eingabe
Alternative Eingabe 1*

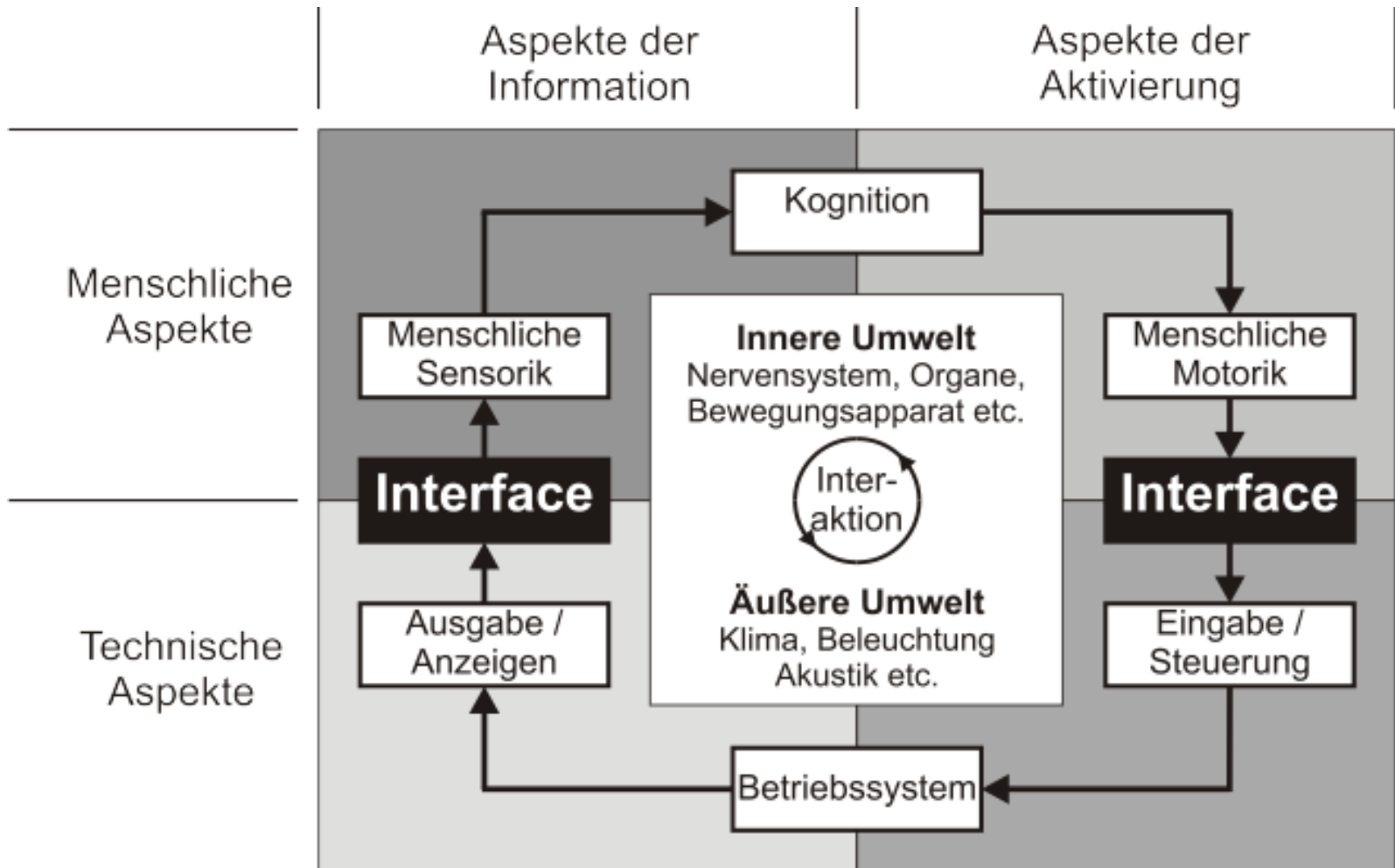
15 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

Alternative Eingabe 2 - Scannen

16 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

Alternative Eingabe 3 – Schalter

Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle





Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

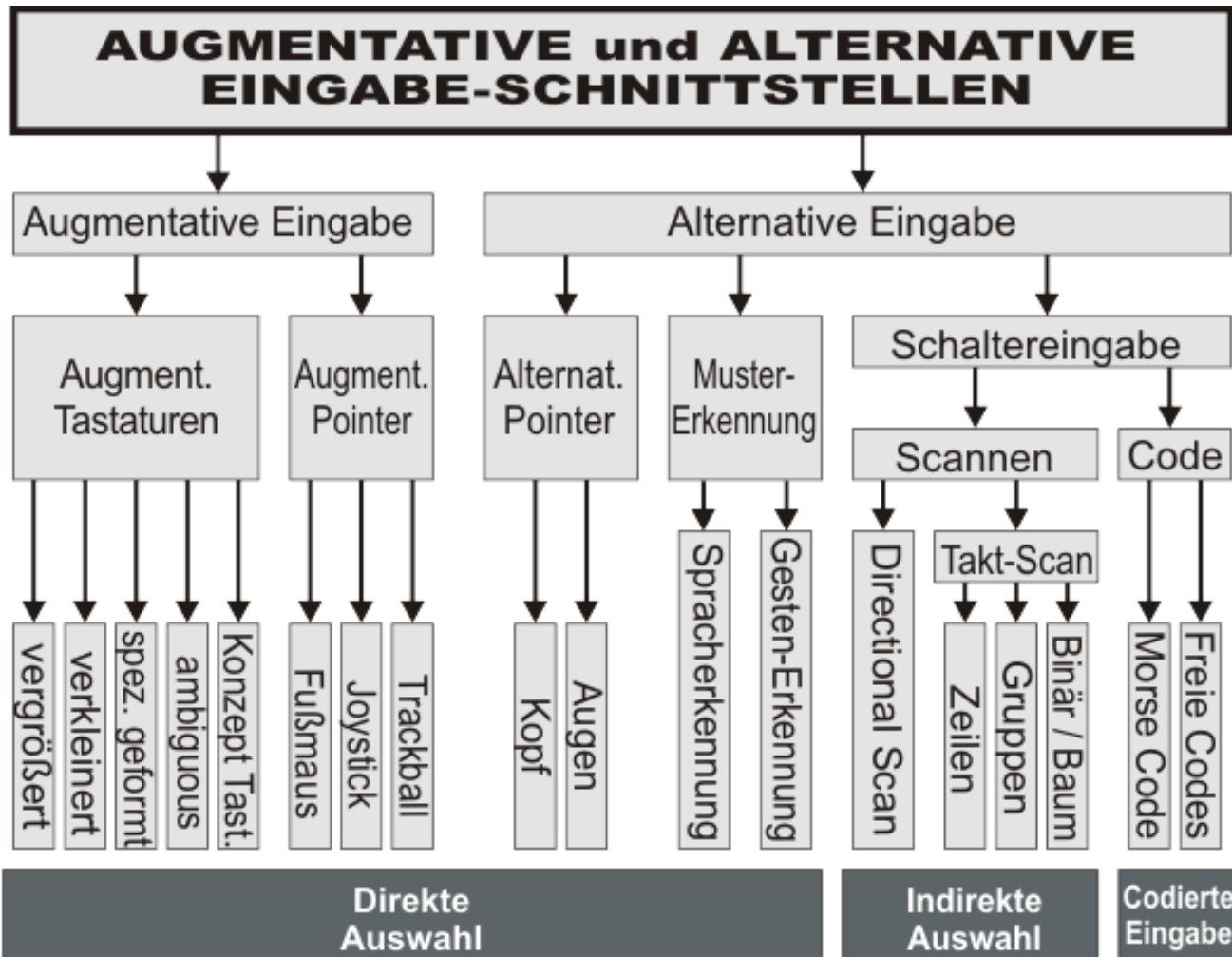
Interface Typ	Geburtsjahrgänge
Mechanisch - 1938
Elektromechanisch	1938 - 1955
Displays	1955 - 1965
Menüs	1965 -



Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

- Anpassung herkömmlicher Eingabegeräte
= **augmentative** Eingabe
- Schaffung vollkommen neuer Möglichkeiten
für den Mensch-Maschine Dialog
= **alternative** Eingabeverfahren

Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle



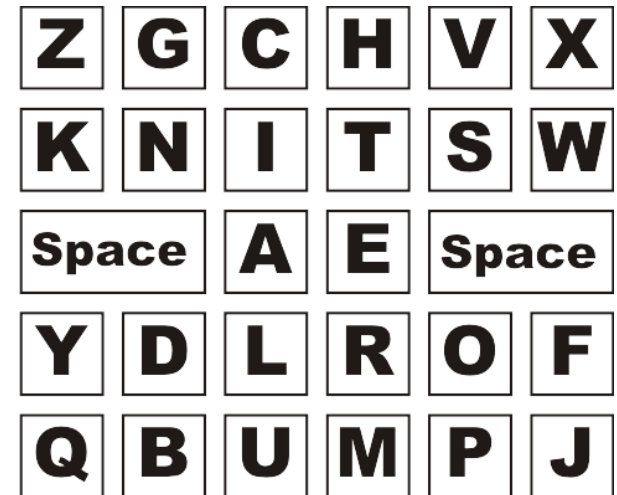


Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.1: Angepaßte Eingabe

■ Tastaturen (1)

❖ Wegoptimierte Tastaturen



Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle 2.1: Angepaßte Eingabe

■ Tastaturen (3)

❖ speziell geformt →



❖ Ambiguous Keyboards



THKP	MEG	ISYV	CLOJ	ADFX	QUNW	BRZ
(Leertaste für die Bestätigung)						

Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.1: Angepaßte Eingabe

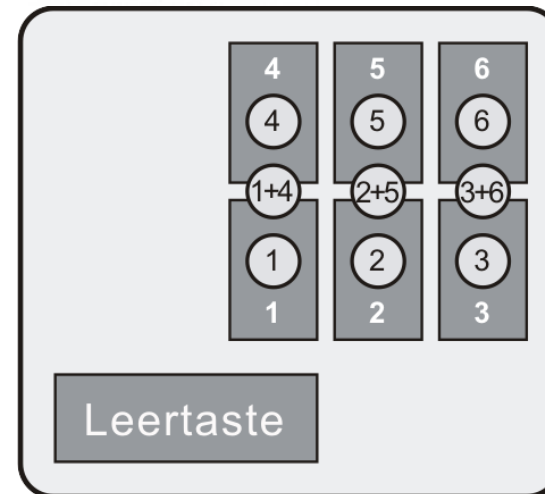
■ Tastaturen (4)

❖ Einhandtastaturen

- Allgemein

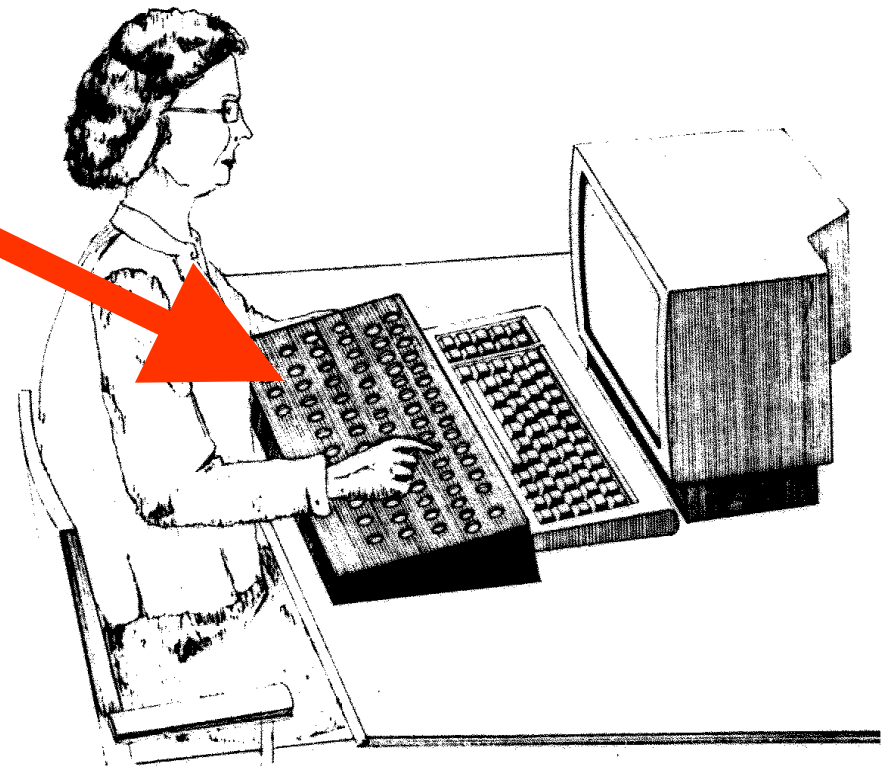


- Für Braille



Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle 2.1: Angepaßte Eingabe

- Tastaturen (5)
 - ❖ Konzept Tastaturen
 - ❖ Lochmaske



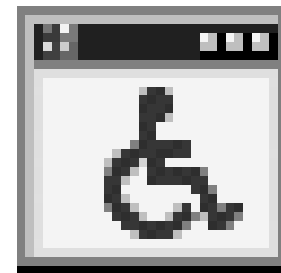


Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.1: Angepaßte Eingabe

■ Anpassung des Tastaturtreibers

- ❖ Filter-Keys
- ❖ Toggle-Keys
- ❖ Auto-repeat Einstellungen (Einsatzzeitpunkt und Frequenz)
- ❖ Stikey-Keys



Eingabehilfen

Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.1: Angepaßte Eingabe

■ Eingabehilfen in Windows – Tastatureinstellungen





Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.1: Angepaßte Eingabe

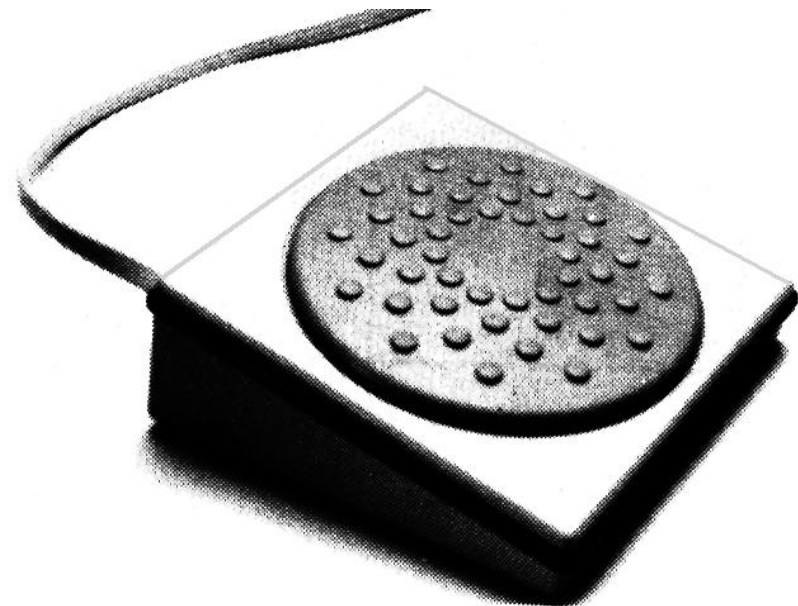
■ Augmentative Pointer (1)

- ❖ Absolute Pointer
- ❖ Relative Pointer

■ Fußmaus

■ Joystick

- ❖ Mit Bewegung
- ❖ Isometrisch
- ❖ Trackball



Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.1: Angepaßte Eingabe

- Augmentative Pointer (2)
 - ❖ Maussteuerung über Schalter





Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.1: Angepaßte Eingabe

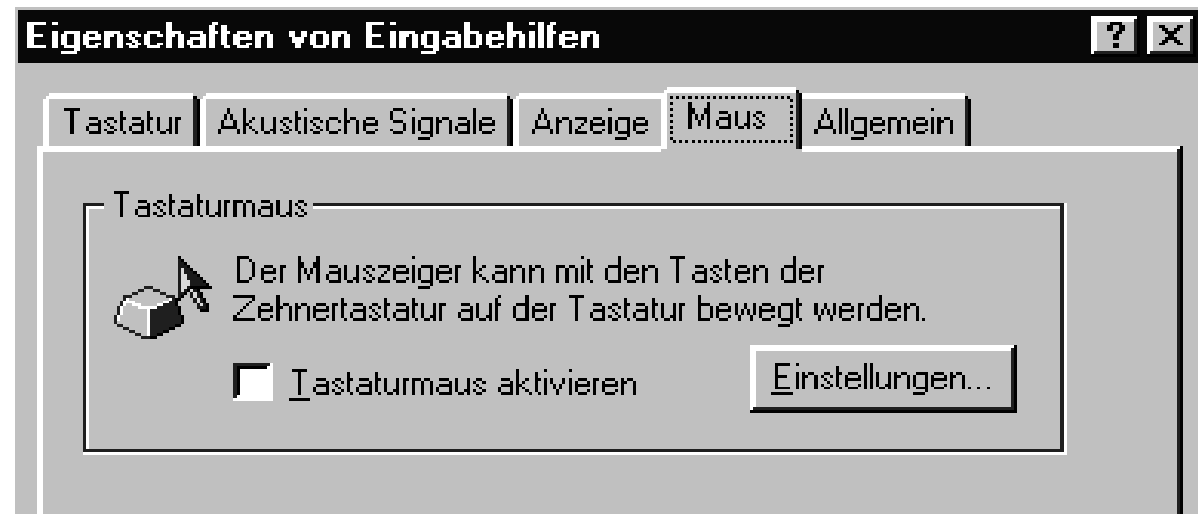
- Anpassung des Maustreibers im Betriebssystem
 - ❖ Mouse-Keys – Verwendung der Pfeiltasten im Ziffernblock
 - ❖ StickyClick – Erleichterung bei Drag-and-Drop und Pull-down Menus
 - ❖ Near-Miss-Function – Automatische Auswahl des nächstliegenden „Buttons“



Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.1: Angepaßte Eingabe

■ Eingabehilfen in Windows – Maus- Einstellungen



■ Einstellung der Größe des Mauszeigers



Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

■ Alternative Eingabe

■ Direkte Auswahl

- ❖ Alle Elemente der Auswahlmenge stehen gleichzeitig zur Verfügung

■ Schalter Auswahl und Scannen

- ❖ Wesentlich weniger Eingabeelemente als Elemente in der Auswahlmenge
- ❖ Scannen: Auswahl durch zeitliche Entscheidungen

Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle 2.2: Alternative Eingabe

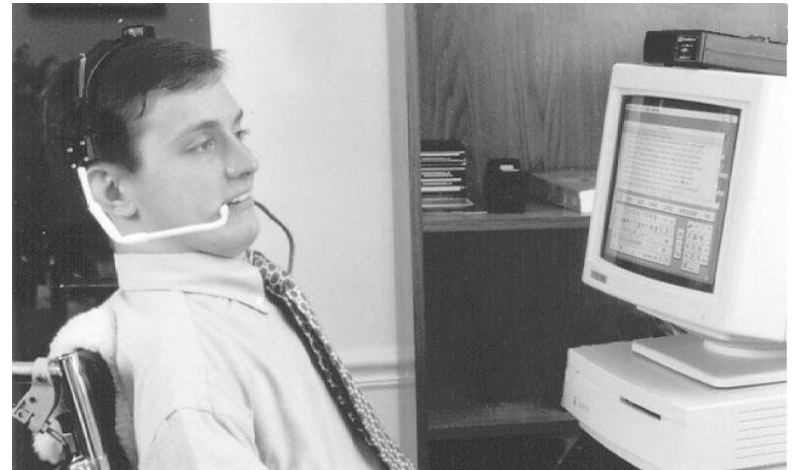
■ Direkte Auswahl

❖ Alternative Pointer

- Absolut
- Relativ

❖ Signal für Auswahl (Klick)

- Zusätzlicher Schalter
- Verharren
(Midas Touch Problem)



Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

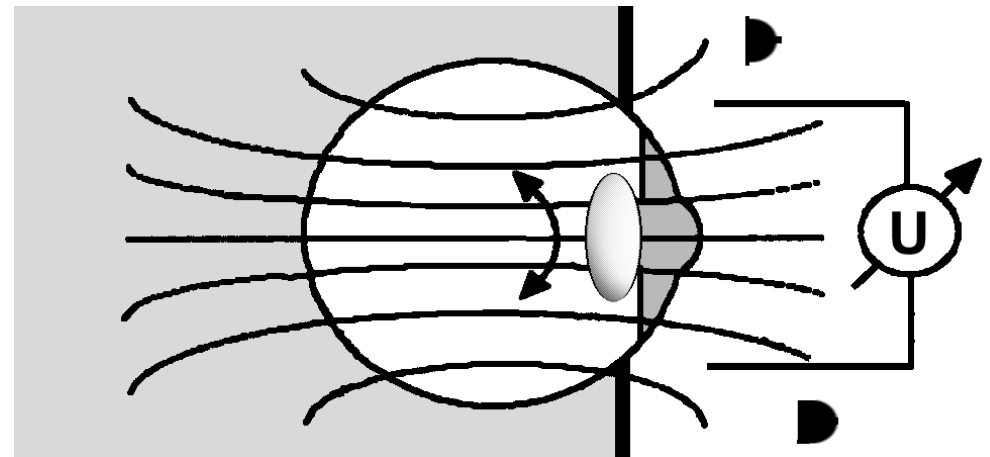
■ Alternative Pointer

❖ Kopfbewegungen

- Optisch
- Ultraschall
- Beschleunigung

❖ Augenbewegungen

- Optische Erfassung
- Elektro-Okulare-Potentiale (EOG)





Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

■ ASR = Spracherkennung

	Wörter/min	Vokabular	Trainingszeit	Kosten
1990	> 20	5.000	> 1 h	3.000 €
1995	> 60	10.000	> 30 min	1.000 €
2000	> 160	300.000	< 10 min	150 €

- ❖ Sprecher/innen – Abhängigkeit
- ❖ Wortschatzgröße

Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

- Gestik und Gebärden-Erkennung
 - ❖ Handzeichen
 - ❖ Gesichtsausdruck



4. BLOCK

13 - Wiederholung
Kap B1:Reha-Technik

*Einteilung der Hilfsmittel, Vikariat
Planen und Konstruieren, Design*

14 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

*Einleitung
Augmentative Eingabe
Alternative Eingabe 1*

15 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

Alternative Eingabe 2 - Scannen

16 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

Alternative Eingabe 3 – Schalter

Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

■ **Schalter-Auswahl und Scannen**

- ❖ Befehlsvorrat (Zeichenvorrat) als wählbare Objekte dargestellt
- ❖ Auswahl durch Markieren (Fokus)
- ❖ In einer oder mehreren Ebenen

Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

■ Manuelle Weiterschaltung

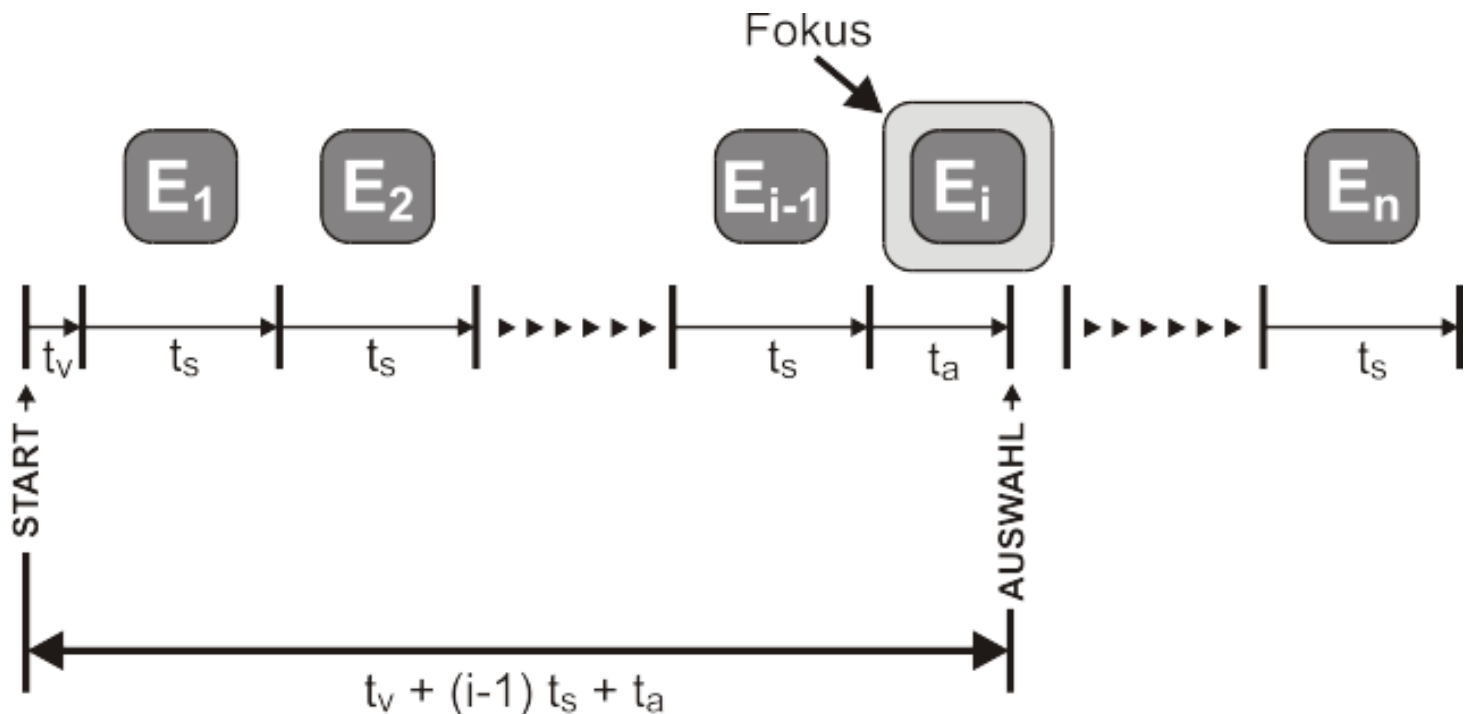
❖ Eine oder mehrere Tasten zur Weiterschaltung des Fokus

- 5-Schalter (Bewegung in 4 Richtungen und Auswahl)
- 2-Schalter (lineare Bewegung + Auswahl)
- 1-Schalter (lineare Bewegung + Verweilzeit oder Länge des Druckes für Auswahl)

■ Getaktete Weiterschaltung

Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle 2.2: Alternative Eingabe

■ Zeilen-Scannen (Linear Scanning)



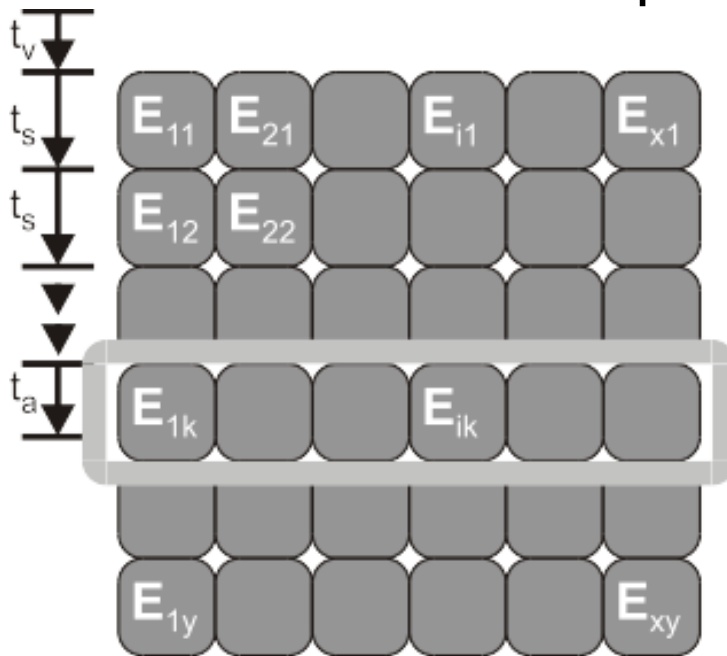


Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

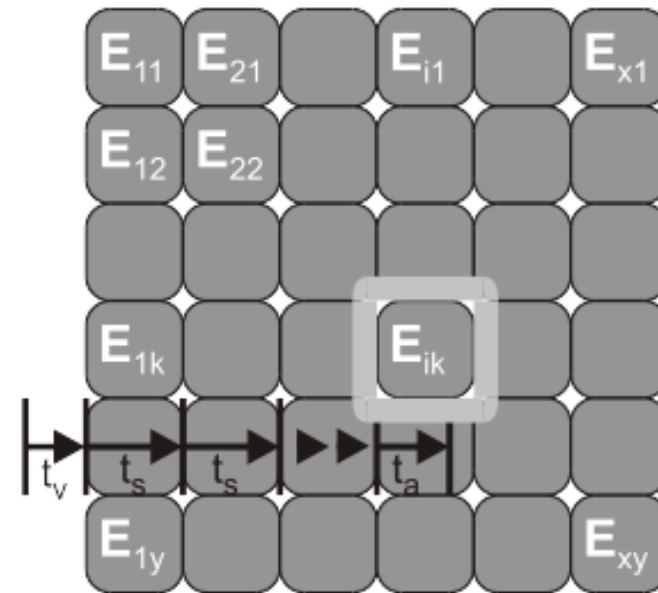
2.2: Alternative Eingabe

■ Gruppen-Scannen

- ❖ Mehrstufiger Vorgang
- ❖ Meistens Zeilen-Spalten-Scannen



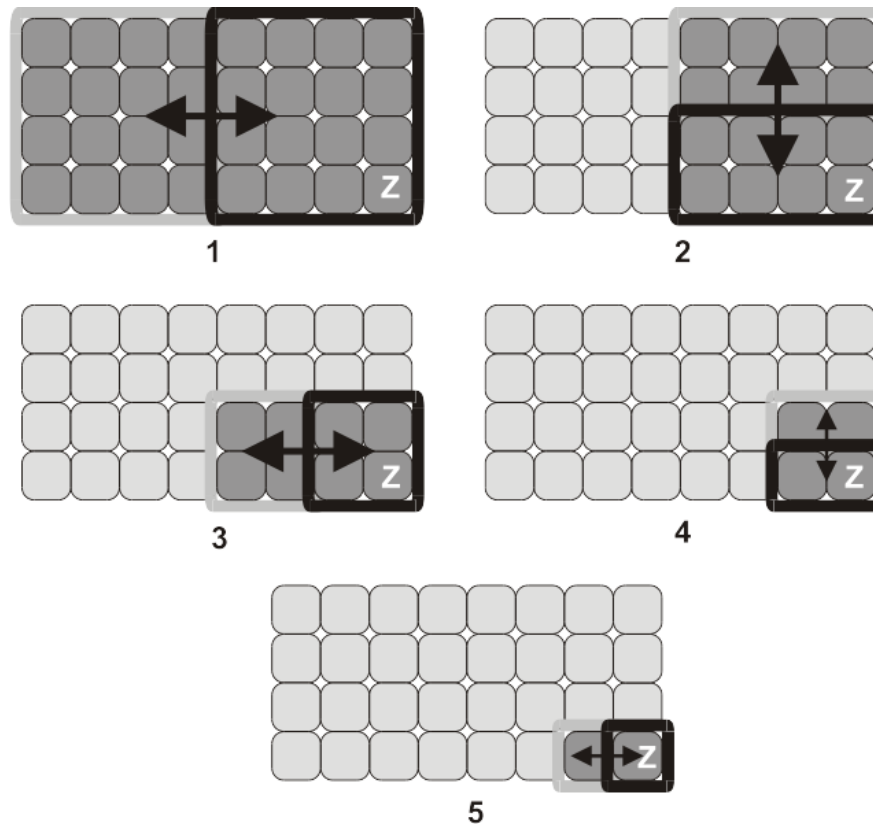
Scannen der Zeile



Scannen der Spalte

Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle 2.2: Alternative Eingabe

■ Teilflächen-Scannen

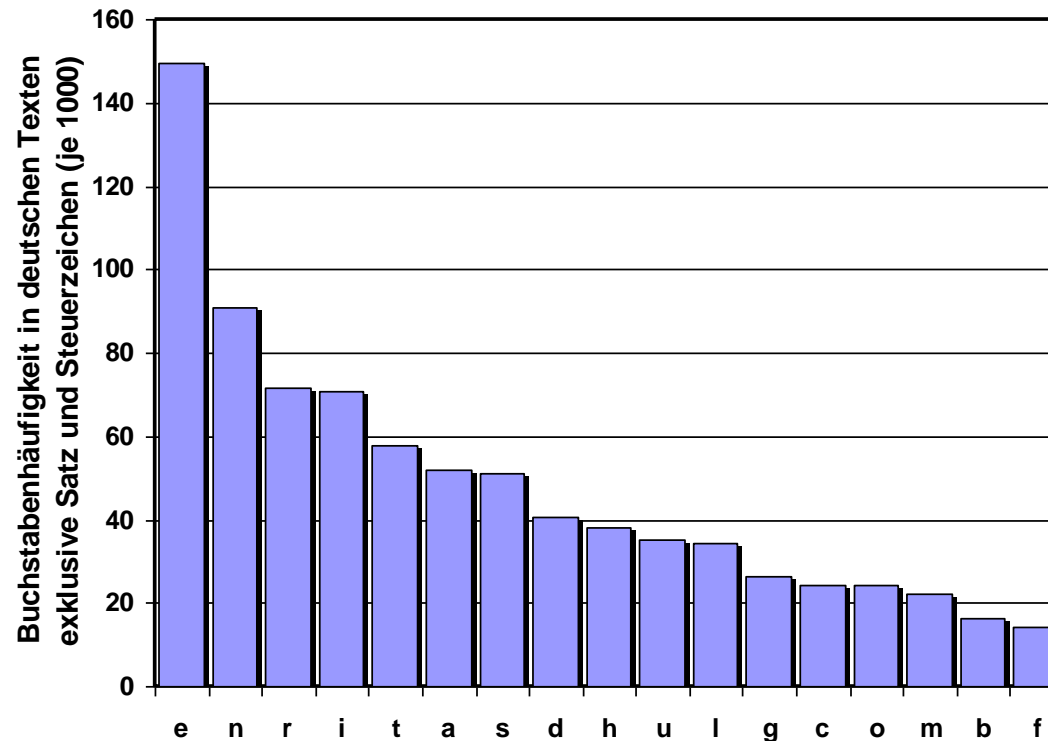


Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

■ Optimierte Anordnung der Elemente

- ❖ Deutsch (ohne Leerzeichen und Satzzeichen)

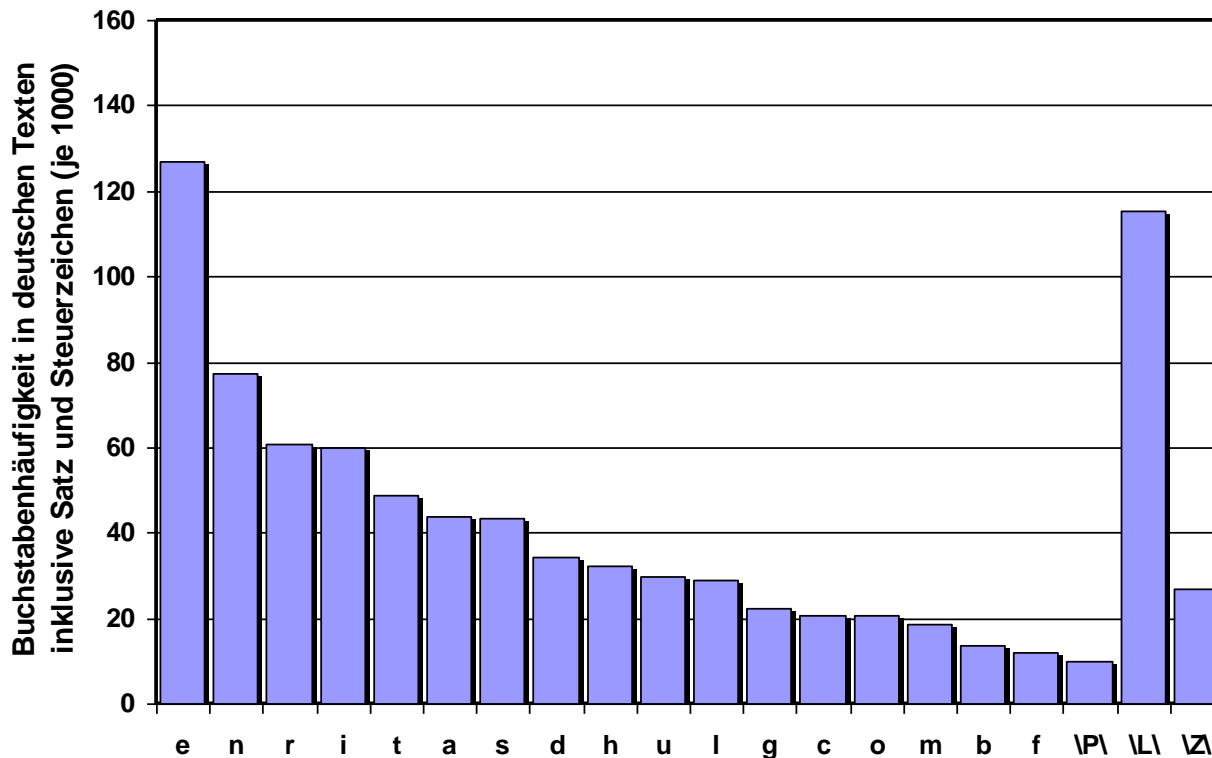


Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

■ Optimierte Anordnung der Elemente

- ❖ Deutsch (mit Leerzeichen und Satzzeichen)



Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

■ Lineare Anordnung (ohne Häufigkeit)

❖ Für 1000 Zeichen ($t_s=1s$, $t_a=0,8s$) = 249 min (~4h)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	Ä	Ö	Ü	ß	LZ	,	.	CR	ZI	DE

■ Lineare Anordnung (mit Häufigkeit)

❖ Für 1000 Zeichen ($t_s=1s$, $t_a=0,8s$) = 133 min (~2h)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
E	LZ	N	R	I	T	A	S	D	H	U	L	CR	G	C	O	M	B	F	Z	,	.	K	W	V	P	Ü	Ä	Ö	J	ß	Y	X	Q	ZI	DE



Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

■ Zeilen-Spalten Scannen (ohne Häufigkeit)

❖ Für 1000 Zeichen ($t_s=1s$, $t_a=0,8s$) = 94 min

	1	2	3	4	5	6
1	A	B	C	D	E	F
2	G	H	I	J	K	L
3	M	N	O	P	Q	R
4	S	T	U	V	W	X
5	Y	Z	Ä	Ö	Ü	ß
6	SP	.	,	CR	ZI	DE

Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle 2.2: Alternative Eingabe

■ Zeilen-Spalten Scannen (mit Häufigkeit)

❖ Für 1000 Zeichen ($t_s=1s$, $t_a=0,8s$) = 69 min

	1	2	3	4	5	6
1	E	SP	R	A	U	O
2	N	I	S	L	M	.
3	T	D	CR	B	K	Ü
4	H	G	F	W	Ä	ß
5	C	Z	V	Ö	Y	Q
6	,	P	J	X	ZI	DE



Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

■ Eingabe über Codes

❖ z.B. Morsecode

A	·—	K	—·—	U	··—
B	—···	L	·—··	V	···—
C	—·—·	M	— —	W	·— —
D	—··	N	—·	X	—··—
E	·	O	— — —	Y	—·— —
F	··—·	P	·— —·	Z	— — ··
G	— — ·	Q	— — · —		
H	····	R	·—·	Ä	·— — —
I	··	S	···	Ö	— — —·
J	·— — —	T	—	Ü	··— —

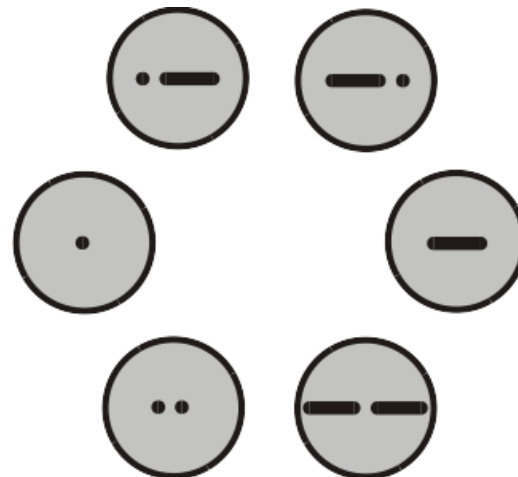


Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

■ Eingabe über Codes

- ❖ Eingabe über eine Taste
- ❖ Eingabe über 3 Tasten (Punkt, Strich, Trennung)
- ❖ Spezielle Tastatur für Morsecode





4. BLOCK

13 - Wiederholung
Kap B1:Reha-Technik

*Einteilung der Hilfsmittel, Vikariat
Planen und Konstruieren, Design*

14 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

*Einleitung
Augmentative Eingabe
Alternative Eingabe 1*

15 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

Alternative Eingabe 2 - Scannen

16 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

Alternative Eingabe 3 – Schalter



Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

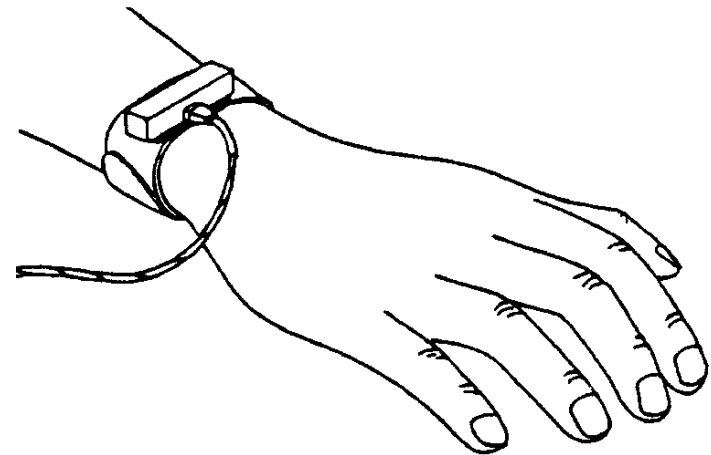
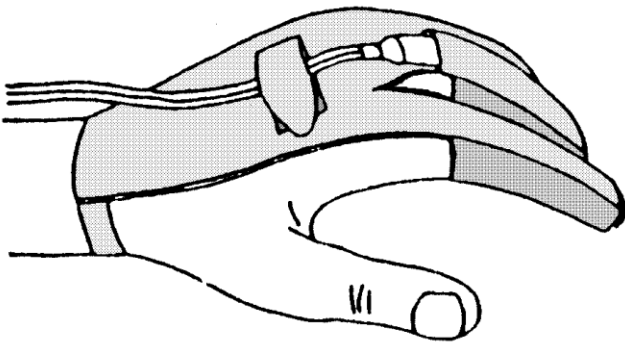
2.2: Alternative Eingabe

- **Alternative Eingabe über Schalter**
 - ❖ Kann die Bewegung zuverlässig ausgeführt werden?
 - ❖ Zeitgerechte Reaktionen?
 - ❖ Bewegung angenehm, natürlich und ohne Belastung ausführbar?
 - ❖ Ist die Bewegung mit Ausdauer ausführbar?
- **Typische Zahl von Schaltern**
 - ❖ Einzelschalter
 - ❖ Zweifach-Schalter
 - ❖ Fünffach-Schalter

Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle 2.2: Alternative Eingabe

■ Typische Einzelschalter

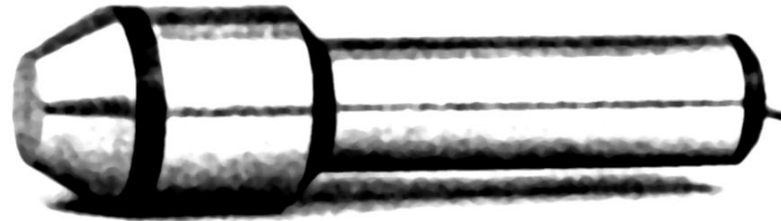
- ❖ Ergotaster
- ❖ Fingerbeuge-Schalter
- ❖ Neigungsschalter



Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

- Zweifach-Schalter für Berührungen
 - ❖ Sensortaster, ohne Kraftaufwand zu betätigen

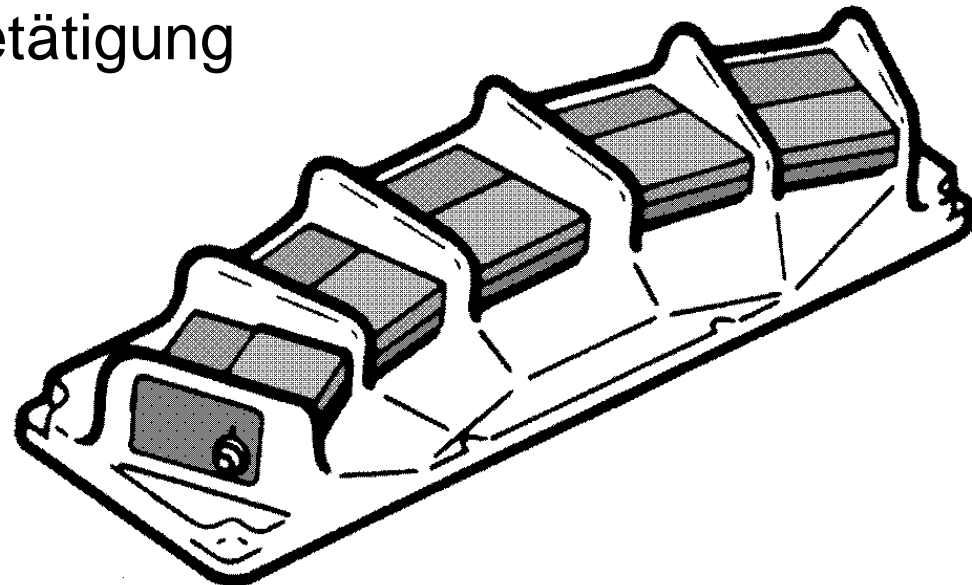
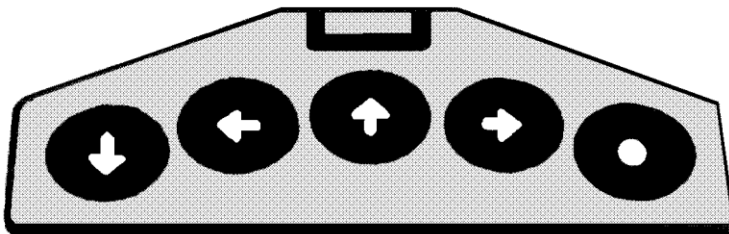


Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

■ Typische Mehrfachschalter

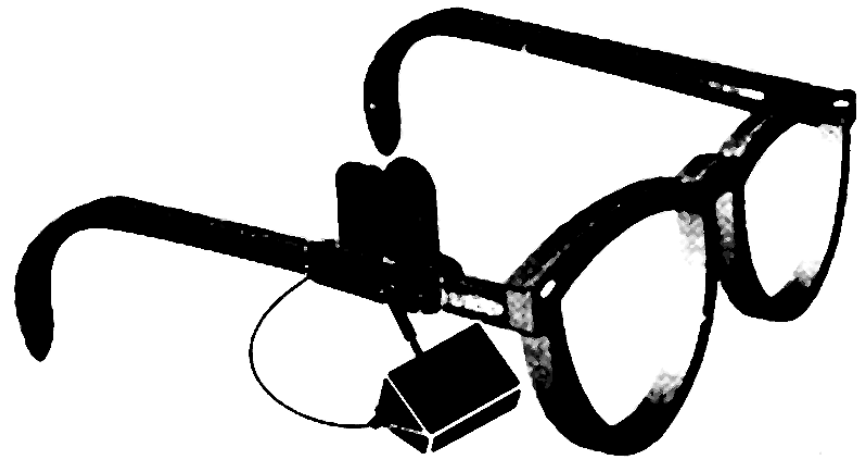
- ❖ 4 Schalter für die 4 Richtungen der Cursor-Bewegung
- ❖ 1 Schalter für den Maus-Klick
- ❖ Für Hand- und Fußbetätigung



Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle 2.2: Alternative Eingabe

■ Schalter für den Kopfbereich

- ❖ Lidschlagschalter
- ❖ Gesichtsmuskelschalter
- ❖ Wangen-Schalter



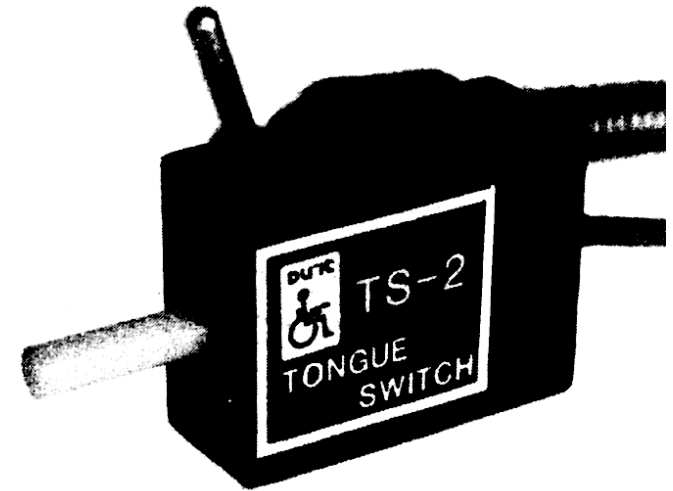
Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle 2.2: Alternative Eingabe

■ Schalter für die Betätigung mit der Zunge

- ❖ Einfache mechanische
Schalter

- ❖ Sensor-Schalter

- ❖ Mehrfachschalter auf einer Gaumenplatte (Lingu Control mit Funkübertragung aus dem Mund)



Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle **2.2: Alternative Eingabe**

■ Saug-Blas-Schalter

- ❖ Verwendung der Atemluft
- ❖ Einfach- bis vierfach-Schalter
- ❖ Kombinierbar mit Kopfbewegungen



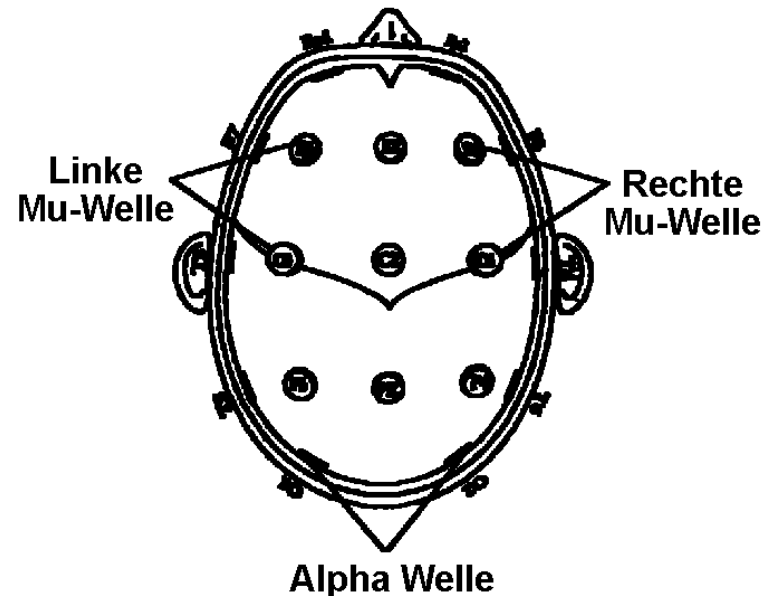
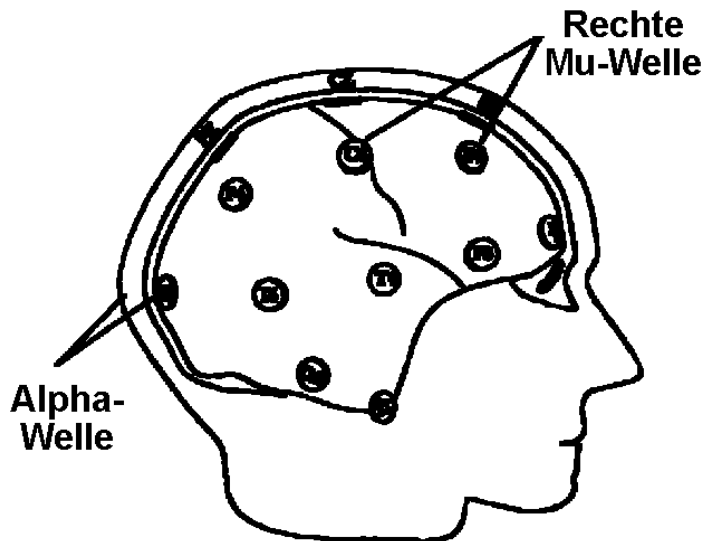


Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

■ Brain-Computer-Interface (1)

❖ Auswertung des EEG





Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

■ Brain-Computer-Interface (2)

❖ Visuell evozierte Potentiale

- Lichtblitze rufen evozierte Potentiale in visuellen Cortex hervor Anwender / die Anwenderin betrachtet einen Bildschirm.
- Elemente einer Auswahlmenge blitzen sequentiell aufblitzen.
- Jenes Element, das mit den Augen fixiert wird, ruft im EEG das höchste visuell evozierte Potential hervor.
- Es lassen sich vergleichsweise hohe Kommunikationsraten erreichen.

Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

■ Brain-Computer-Interface (3)

❖ Bewegungs-Vorstellungen (motor imagery)

- Vorstellung körperlicher Bewegungen führen zu typischen Verteilung der EEG-Frequenzen.
- Auswertung der EEG Leistungsspektren gestattet Rückschlüsse.
- Vorstellung einer Bewegung in der linken Körperhälfte führt zu Unterbrechung der α -Wellen in der rechten Gehirnhemisphäre
- Geplante Bewegungen in einer Körperhälfte rufen μ -Wellen in der entgegengesetzten Hirn-Hemisphäre hervor.



Kapitel B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

2.2: Alternative Eingabe

■ Brain-Computer-Interface (4)

❖ Auswertung von μ -Wellen

- Mittels Feedback-Mechanismen können Personen lernen, die Stärke ihrer μ - und β -Wellen, zu beeinflussen.

❖ Slow Cortical Potentials (SCP)

- Durch Training können die "Slow Cortical Potentials", die etwa 1000 ms nach Ereignis auftreten, willentlich beeinflusst werden.
- Schreibgeschwindigkeiten, etwa 2 Buchstaben/min.

❖ Feuerrate einzelner Neuronen

- Durch Lernen kann erreicht werden, daß Personen die Feuerrate einzelner Neuronen willentlich beeinflussen können.
- Elektrode in das Gehirn implantieren.

4. BLOCK

13 - Wiederholung
Kap B1:Reha-Technik

*Einteilung der Hilfsmittel, Vikariat
Planen und Konstruieren, Design*

14 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

*Einleitung
Augmentative Eingabe
Alternative Eingabe 1*

15 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

Alternative Eingabe 2 - Scannen

16 Kap B2: Mensch-Maschine Schnittstelle

Alternative Eingabe 3 – Schalter