



Willkommen bei

**Kommunikations-
technik
für
behinderte
und
alte Menschen**

Wolfgang Zagler





1. BLOCK

- 1 Organisatorisches,**
Kap 1: Behinderte und alte Menschen
Kap 2: Rehabilitationstechnik
- 2 Kap 3: Kommunikation**
- 3 Kap 4: Kommunikationsbehinderungen**
Sprache und Sprechen
Ohr, Teil 1
- 4 Kap 4: Kommunikationsbehinderungen**
Ohr, Teil 2
motorische Kommunikationsbehind.



1. BLOCK

- 1 Organisatorisches,**
Kap 1: Behinderte und alte Menschen
Kap 2: Rehabilitationstechnik
- 2 Kap 3: Kommunikation**
- 3 Kap 4: Kommunikationsbehinderungen**
Sprache und Sprechen
Ohr, Teil 1
- 4 Kap 4: Kommunikationsbehinderungen**
Ohr, Teil 2
motorische Kommunikationsbehind.



Kapitel 1: Behinderte und alte Menschen

1.1: Definitionen

- „Behinderte“ sind Menschen in allen Altersgruppen, die durch einen angeborenen oder erworbenen gesundheitlichen Schaden in der Ausübung der im entsprechenden Lebensalter üblichen Funktionen beeinträchtigt sind.
- Altern stellt einen komplexen, irreversiblen Vorgang dar, der durch organisch bedingte Veränderungen im Bereich der Lebensfunktionen charakterisiert ist.



Kapitel 1: Behinderte und alte Menschen

1.1: Definitionen

- Bei der Alterung unterscheiden wir:
 - ❖ den stetigen biologischen Alterungsprozeß
(Biomorphose)
 - ❖ die im fortschreitendem Lebensalter wesentlich stärker ausgeprägten degenerativen Veränderungen und funktionellen Verluste
(Seneszenz)

- Gerontologie
- Geronttechnologie



Kapitel 1: Behinderte und alte Menschen

1.2: Die Ebenen der Behinderung

■ WHO - ICIDH 1 (1980)

❖ International Classification of

- Impairments
- Disabilities and
- Handicaps

■ Impairment = (gesundheitliche) Schädigung

■ Disability = Fähigkeitsstörung

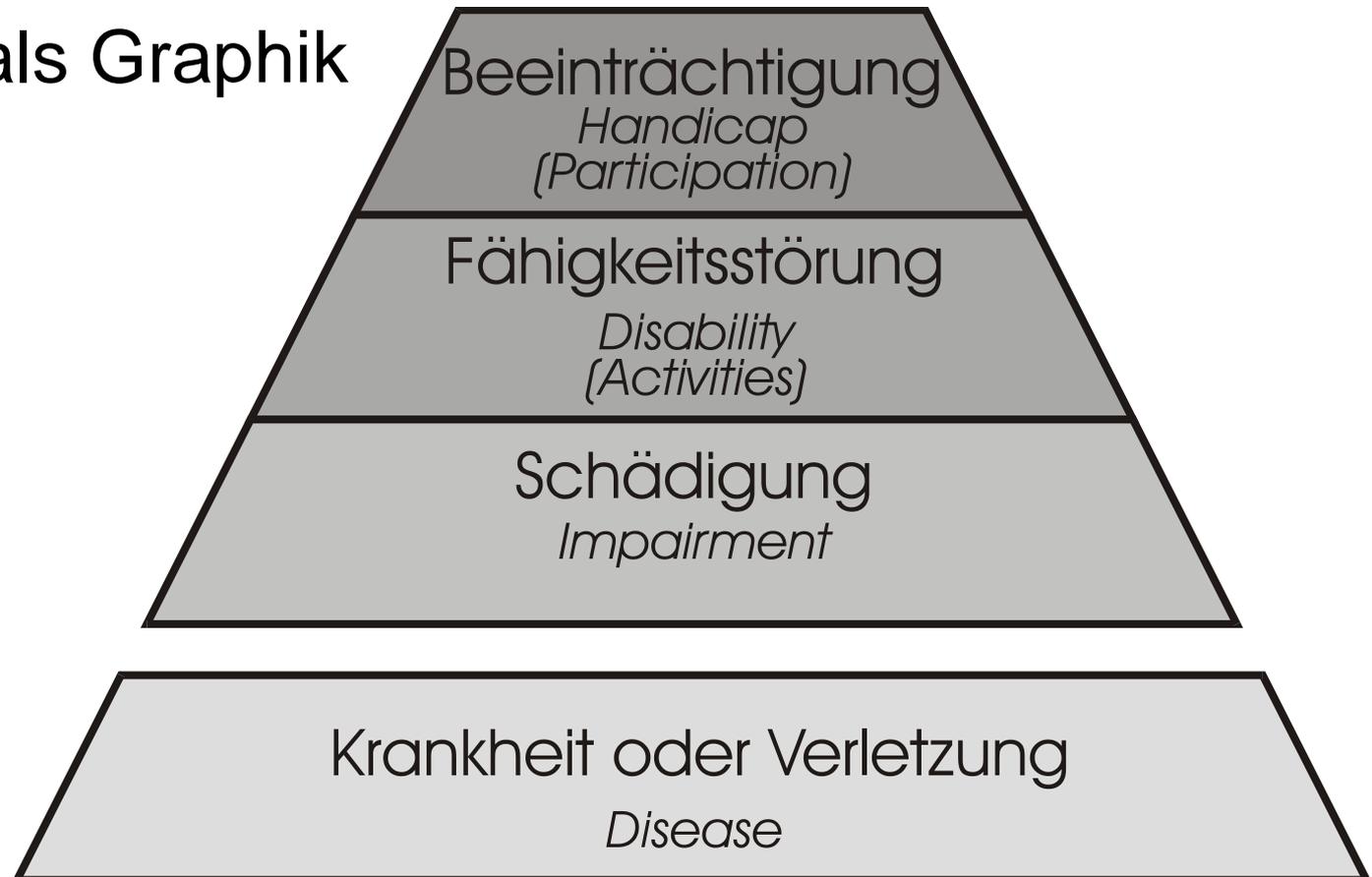
■ Handicap = (soziale) Beeinträchtigung



Kapitel 1: Behinderte und alte Menschen

1.2: Die Ebenen der Behinderung

■ ICIDH als Graphik





Kapitel 1: Behinderte und alte Menschen

1.3: Statistik

■ Beispiel 1: USA (1992)

US Bevölkerung 1992	nur Hauptursachen		alle Ursachen	
	Personen	%	Schädigung.	%
Gesamtbevölkerung > 6 Jahre (in T)	237.000	100		
ohne Behinderung oder chron. Krankheit	199.265	84,1		
von Behinderung betroffen / Behinderungen	10.922	4,6	16.327	100
Sehschädigung	558	0,2	1.294	7,9
Hörschädigung	654	0,3	1.175	7,2
Sprach-/Sprechtschädigung	315	0,1	545	3,3
Intellektuelle Schädigung	1.389	0,6	1.575	9,6
Motorische Schädigung	7.762	3,3	11.367	69,6
Andere Schädigung	244	0,1	371	2,3
von chronischer Krankheit betroffen	26.813	11,3	44.716	



Kapitel 1: Behinderte und alte Menschen

1.3: Statistik

■ Beispiel 2: EU 12 (1992 - 1995)

EU-12 Bevölkerung 1992/1995	Personen	%	%
Gesamtbevölkerung	347.276	100,0	
ohne Behinderung	282.285	81,3	
von Behinderung betroffen	64.991	18,7	100,0
Sehschädigung	8.665	2,5	13,3
Hörschädigung	9.955	2,9	15,3
Sprach-/Sprechtschädigung	10.715	3,1	16,5
Intellektuelle Schädigung	8.460	2,4	13,0
Motorische Schädigung	27.195	7,8	41,8



Kapitel 1: Behinderte und alte Menschen

1.3: Statistik

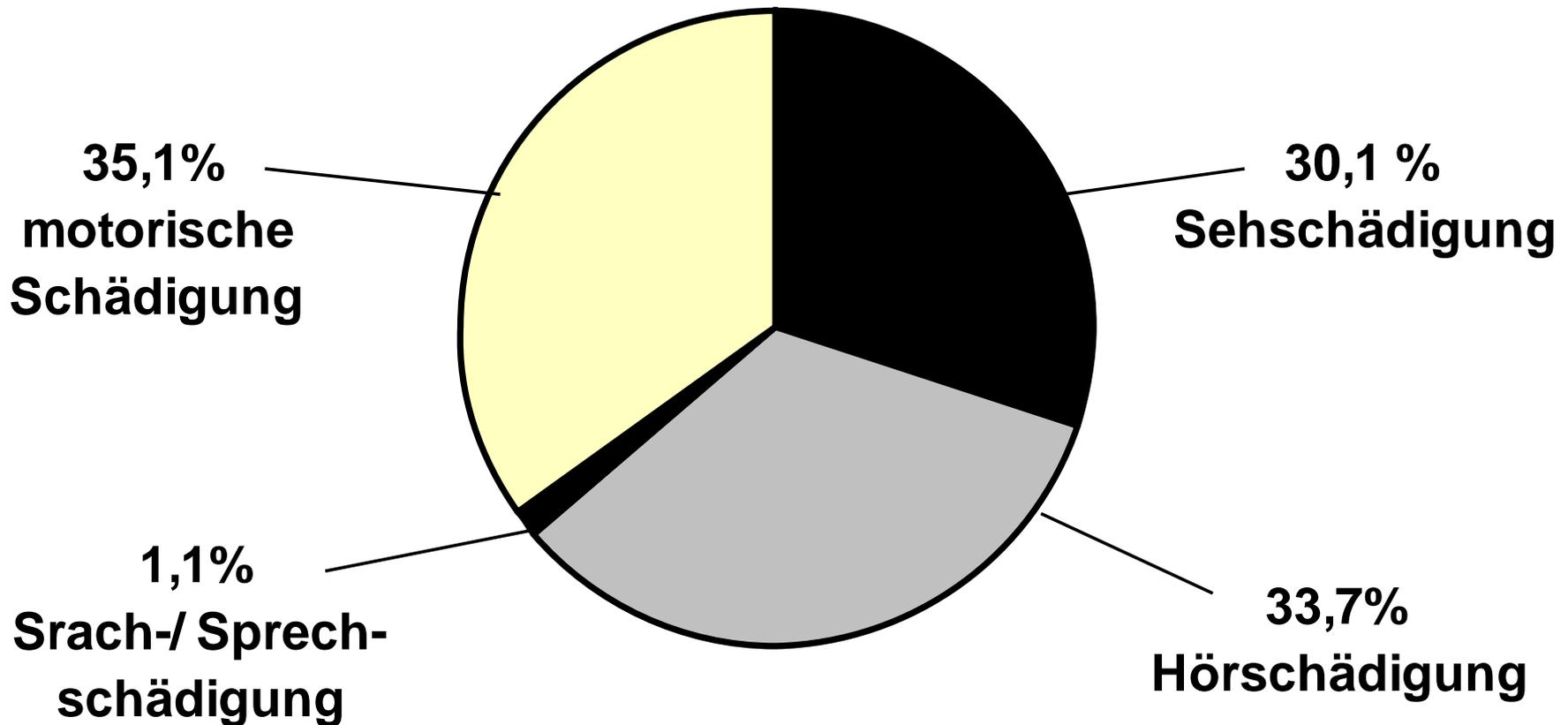
■ Beispiel 3: Österreich (1995)

Österreich Bevölkerung 1995	Personen	%	Schädig.	%
Gesamtbevölkerung	7.119	100		
ohne Behinderung oder chron. Kr.	4.994	70,1		
von Behinderung betroffen / Behinderungen	1.355	19,0	1.595	100
Sehschädigung	407	5,7	532	33,4
Hörschädigung	456	6,4	506	31,7
Sprach-/Sprechschädigung	15	0,2	15	1,0
Motorische Schädigung	476	6,7	541	33,9
von chronischer Krankheit betroffen	1.663	23,4	2.556	
davon Behinderung UND chronischen Kr.	877	12,3		



Kapitel 1: Behinderte und alte Menschen

1.3: Statistik

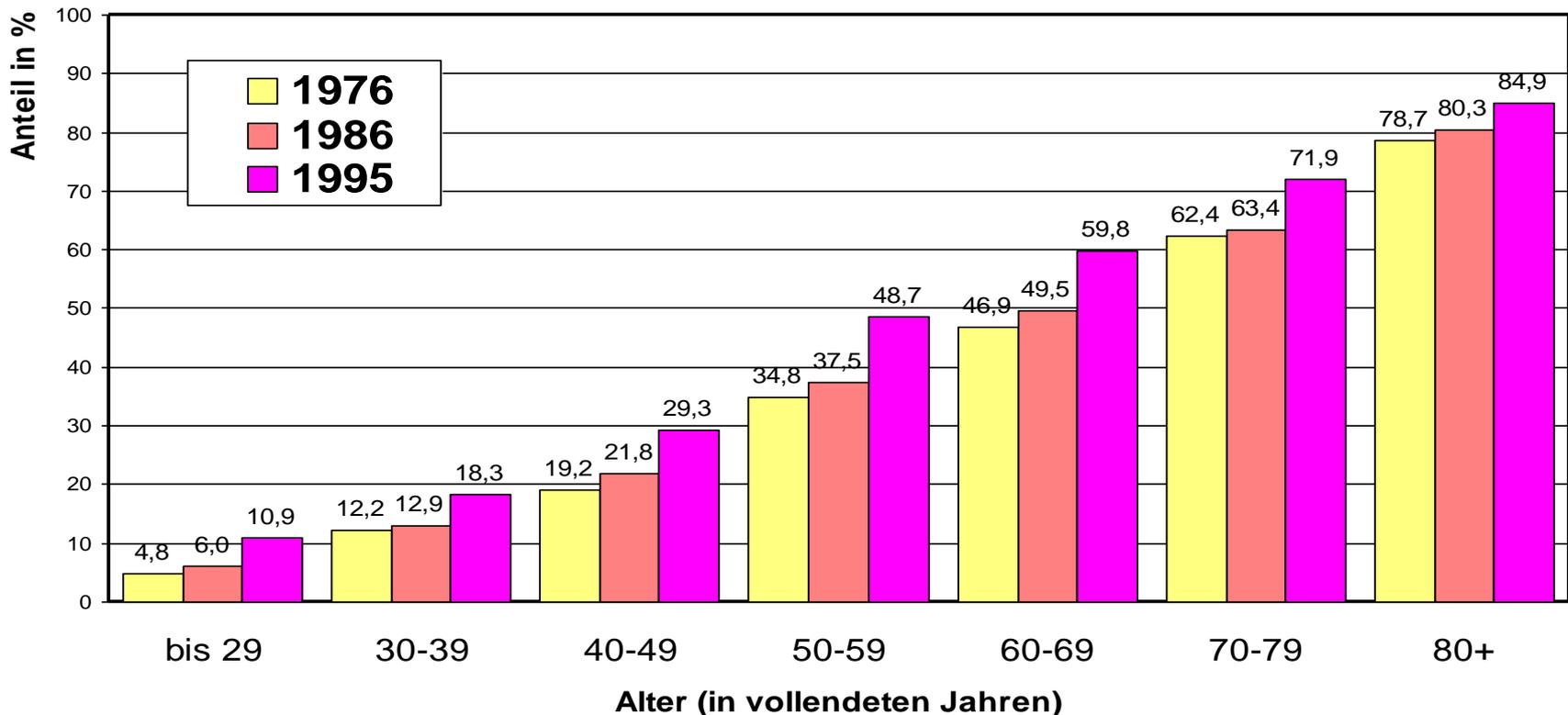




Kapitel 1: Behinderte und alte Menschen

1.3: Statistik

**Anteil körperlich beeinträchtigter
Personen nach dem Alter 1976, 1986 und 1995**

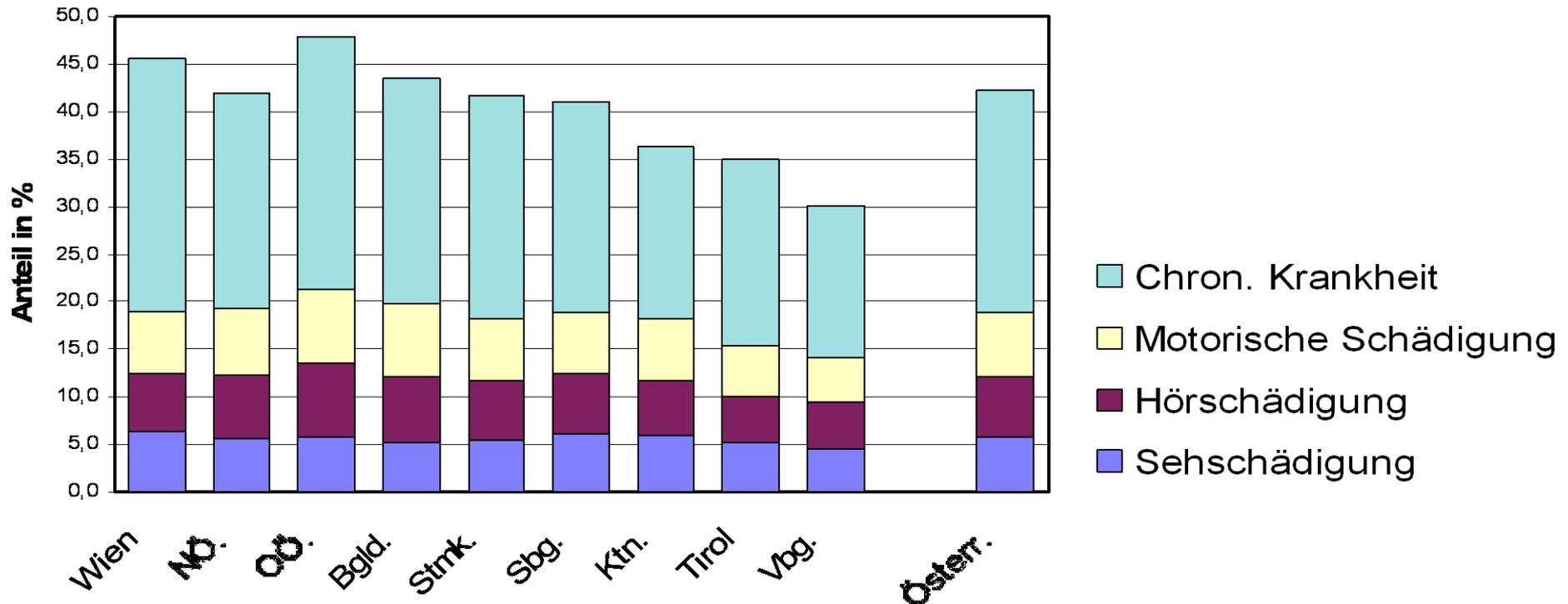




Kapitel 1: Behinderte und alte Menschen

1.3: Statistik

Körperlich beeinträchtigte Personen in % der Bevölkerung: Beeinträchtigung und Bundesland





Kapitel 2: Rehabilitationstechnik

2.1: Rehabilitationstechnik als Disziplin

■ Einteilung der Biomedizinischen Technik

- ❖ Prävention
- ❖ Diagnostik
- ❖ Therapie
- ❖ Nachbehandlung (Rehabilitation)
- ❖ Rehabilitationstechnik (Technische Lebenshilfen)
Entwicklung, Bereitstellung und Anwendung von technischen Geräten oder Systemen, die eine Kompensation funktioneller Einschränkungen bewirken können.



Kapitel 2: Rehabilitationstechnik

2.2: Aufgaben der Rehabilitationstechnik

- Menschen mit ...
 - ❖ Fähigkeitsstörung (*disability*) bzw.
 - ❖ (sozialen) Beeinträchtigung (*handicap*) ...
- Werkzeuge in die Hand zu geben, mit denen die Fähigkeitsstörung bzw. Beeinträchtigung ganz / teilweise überwunden werden kann.
- Auswirkungen von Krankheit und Behinderung überwinden, ohne an der Krankheit oder der Schädigung selbst etwas ändern zu können.



Kapitel 2: Rehabilitationstechnik

2.3: Ziele der Rehabilitationstechnik

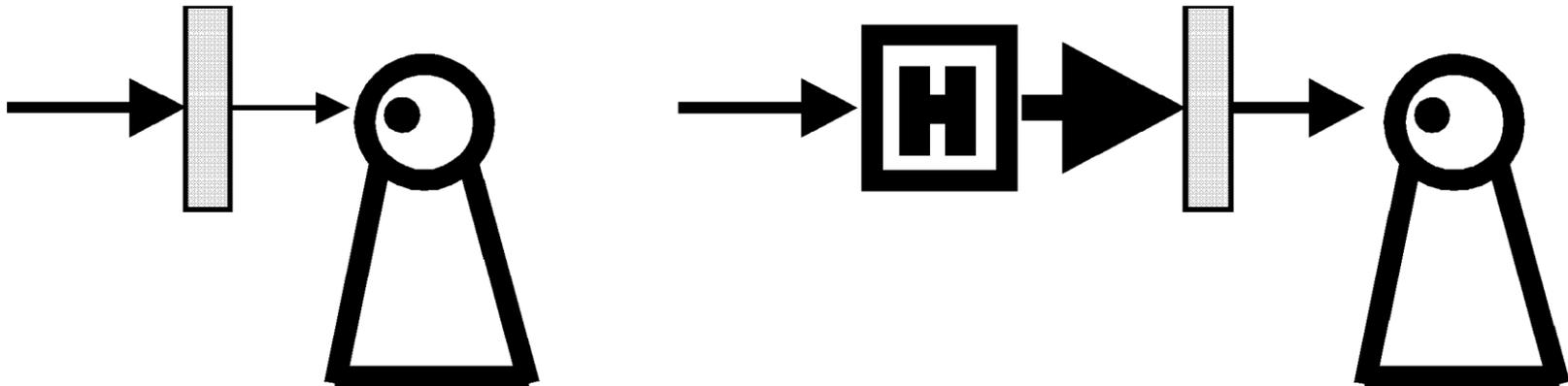
- Wiederherstellung oder Verbesserung einer durch Schädigung betroffenen Funktion
 - ❖ Der Ansatz erfolgt bei der Fähigkeitsstörung. Durch Verwendung des Hilfsmittels wird die Fähigkeitsstörung aufgehoben.
- Überwindung der Auswirkungen einer Schädigung ohne die Funktion wiederherzustellen
 - ❖ Der Ansatz erfolgt bei der (sozialen) Beeinträchtigung. Trotz Weiterbestand der Fähigkeitsstörung kann die gesellschaftliche Rolle wieder wahrgenommen werden.



Kapitel 2: Rehabilitationstechnik

2.4: Kategorien technischer Hilfen

- **Augmentative (verstärkende) Hilfsmittel**

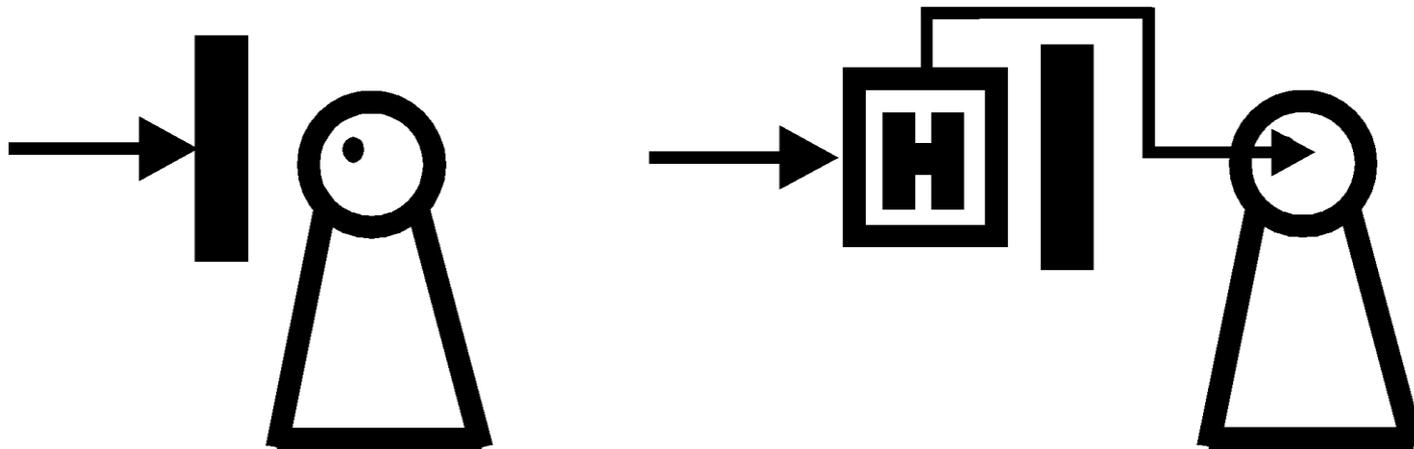




Kapitel 2: Rehabilitationstechnik

2.4: Kategorien technischer Hilfen

- Inserterende (einfügende) Hilfsmittel

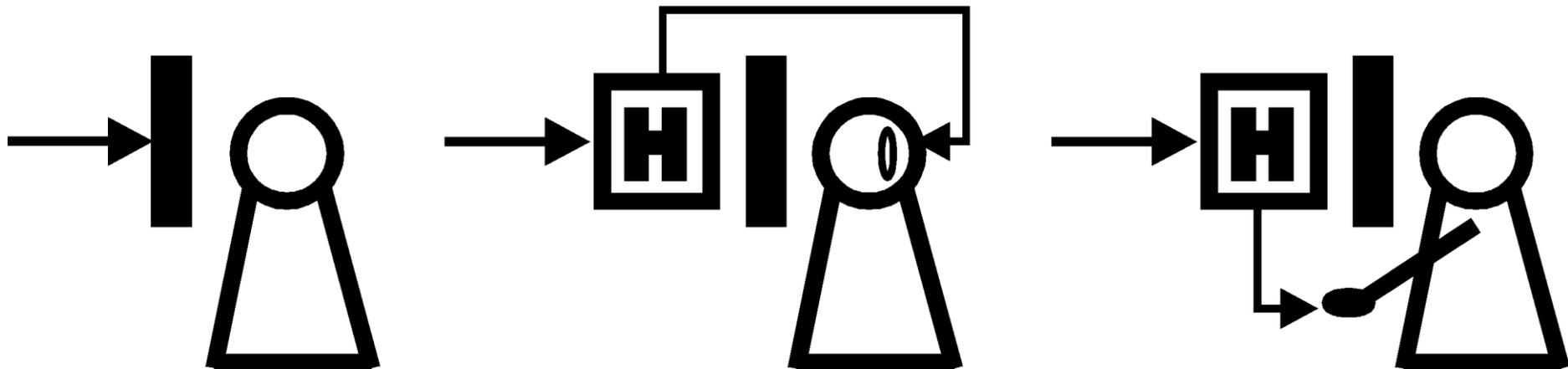




Kapitel 2: Rehabilitationstechnik

2.4: Kategorien technischer Hilfen

- Substituierende (ersetzende) Hilfsmittel

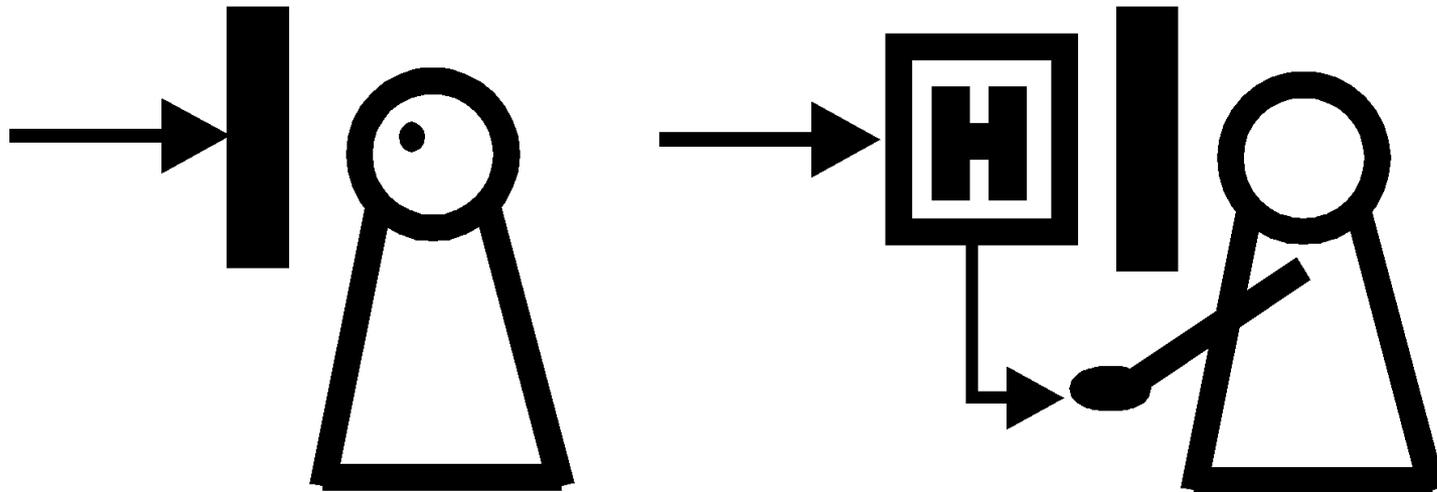




Kapitel 2: Rehabilitationstechnik

2.5: Das Prinzip des Vikariats

■ Sensorisches Vikariat





Kapitel 2: Rehabilitationstechnik 2.5: Das Prinzip des Vikariats

■ Bandbreiten der menschlichen Sinnesorgane

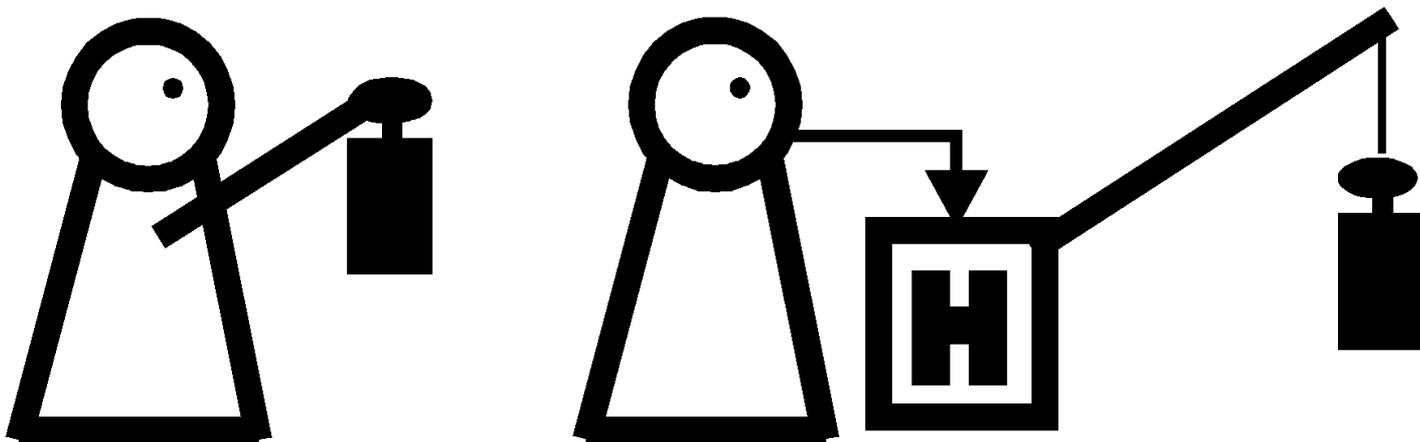
Sinnesorgan	Bandbreite in bit/s
Sehen (Auge)	10^6 bit/s
Hören (Ohr)	10^4 bit/s
Tasten (Haut)	10^2 bit/s
Riechen (Nase)	$<10^1$ bit/s
Schmecken (Zunge)	$<10^1$ bit/s



Kapitel 2: Rehabilitationstechnik

2.5: Das Prinzip des Vikariats

■ Aktuatorisches Vikariat





Kapitel 2: Rehabilitationstechnik

2.5: Das Prinzip des Vikariats

■ Mentales Vikariat

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



1. BLOCK

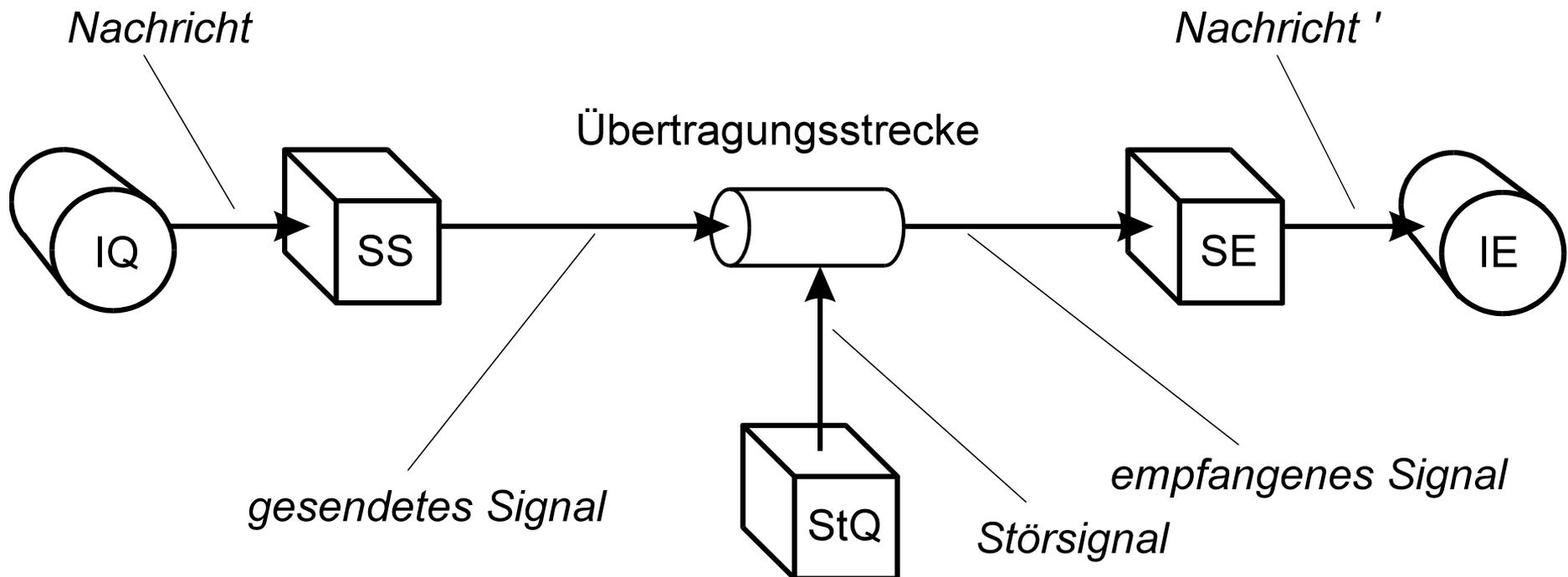
- 1 Organisatorisches,**
Kap 1: Behinderte und alte Menschen
Kap 2: Rehabilitationstechnik
- 2 Kap 3: Kommunikation**
- 3 Kap 4: Kommunikationsbehinderungen**
Sprache und Sprechen
Ohr, Teil 1
- 4 Kap 4: Kommunikationsbehinderungen**
Ohr, Teil 2
motorische Kommunikationsbehind.



Kapitel 3: Kommunikation

3.1: Kommunikationstheorie nach Shannon

- Die elementaren Komponenten (technischer und biologischer) Kommunikationssysteme





Kapitel 3: Kommunikation

3.1: Kommunikationstheorie nach Shannon

- Wir unterscheiden zwischen
 - ❖ der abstrakten **Nachricht**
 - ❖ und dem zur Übertragung geeigneten **Signal**
- Dieselbe **Nachricht** kann durch die Verwendung unterschiedlicher **Signalsender** durch unterschiedliche **Signale** übertragen werden.
- Auf der Empfängerseite müssen die **Signale** wieder in die ursprünglich intendierte **Nachricht** verwandelt werden.



Kapitel 3: Kommunikation

3.1: Kommunikationstheorie nach Shannon

■ Ideales Kommunikationssystem

- ❖ Die von der *Informationsquelle* ausgehende und die vom *Informationsempfänger* aufgenommene Nachricht und ...
- ❖ das gesendete und das empfangene Signal
- ❖ **sind identisch.**



Kapitel 3: Kommunikation

3.1: Kommunikationstheorie nach Shannon

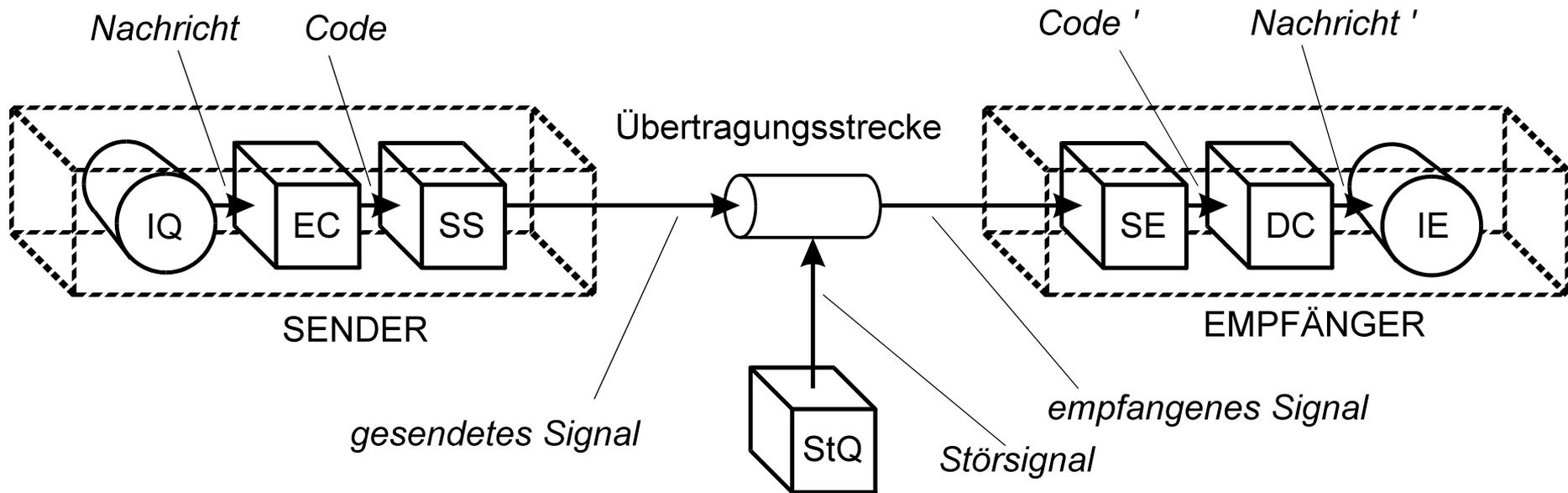
- Abweichungen von dieser Idealform
 - ❖ Ein nicht-idealer (behinderter) *Signalsender*
 - ❖ Das übertragene *Signal* unterliegt auf dem Übertragungsweg Störungen
 - ❖ Ein nicht-idealer (behinderter) *Signalempfänger*



Kapitel 3: Kommunikation

3.1: Kommunikationstheorie nach Shannon

■ Erweitertes Kommunikationsmodell





Kapitel 3: Kommunikation

3.1: Kommunikationstheorie nach Shannon

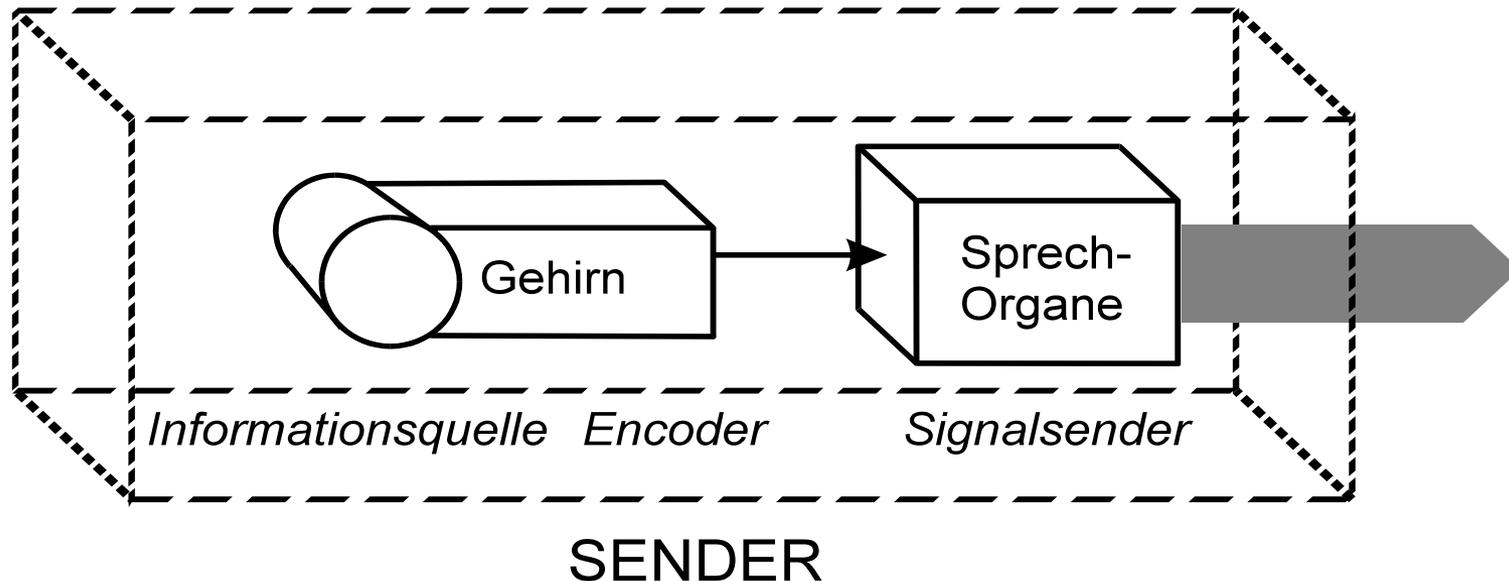
- „Sender“ besteht aus
 - ❖ $IQ = \text{Informationsquelle}$
 - ❖ $EC = \text{Encoder}$
 - ❖ $SS = \text{Signalsender}$
- Übertragungsstrecke mit $StQ = \text{Störquelle}$
- „Empfänger“ besteht aus
 - ❖ $SE = \text{Signalempfänger}$
 - ❖ $DE = \text{Decoder}$
 - ❖ $IE = \text{Informationsempfänger}$



Kapitel 3: Kommunikation

3.1: Kommunikationstheorie nach Shannon

- **Beispiel:**
Menschliche Spracherzeugung und Sprechen
im erweiterten Kommunikationsmodell





Kapitel 3: Kommunikation

3.1: Kommunikationstheorie nach Shannon

■ Erster Schritt

- ❖ (gedankliche) Nachricht wird in Worte gefaßt und in Phoneme encodiert.

■ Zweiter Schritt

- ❖ Artikulationsorgane werden angesteuert, Phoneme als Luftschwingungen ausgesendet.

■ Encoder: aus der abstrakten Nachricht wird eine Sequenz von Zeichen erzeugt.

■ Signalsender: Die Zeichen erhalten physikalische Gestalt, sodaß sie sich zur Übertragung eignen.



Kapitel 3: Kommunikation

3.2: Begriffe und Aspekte der Kommunikation

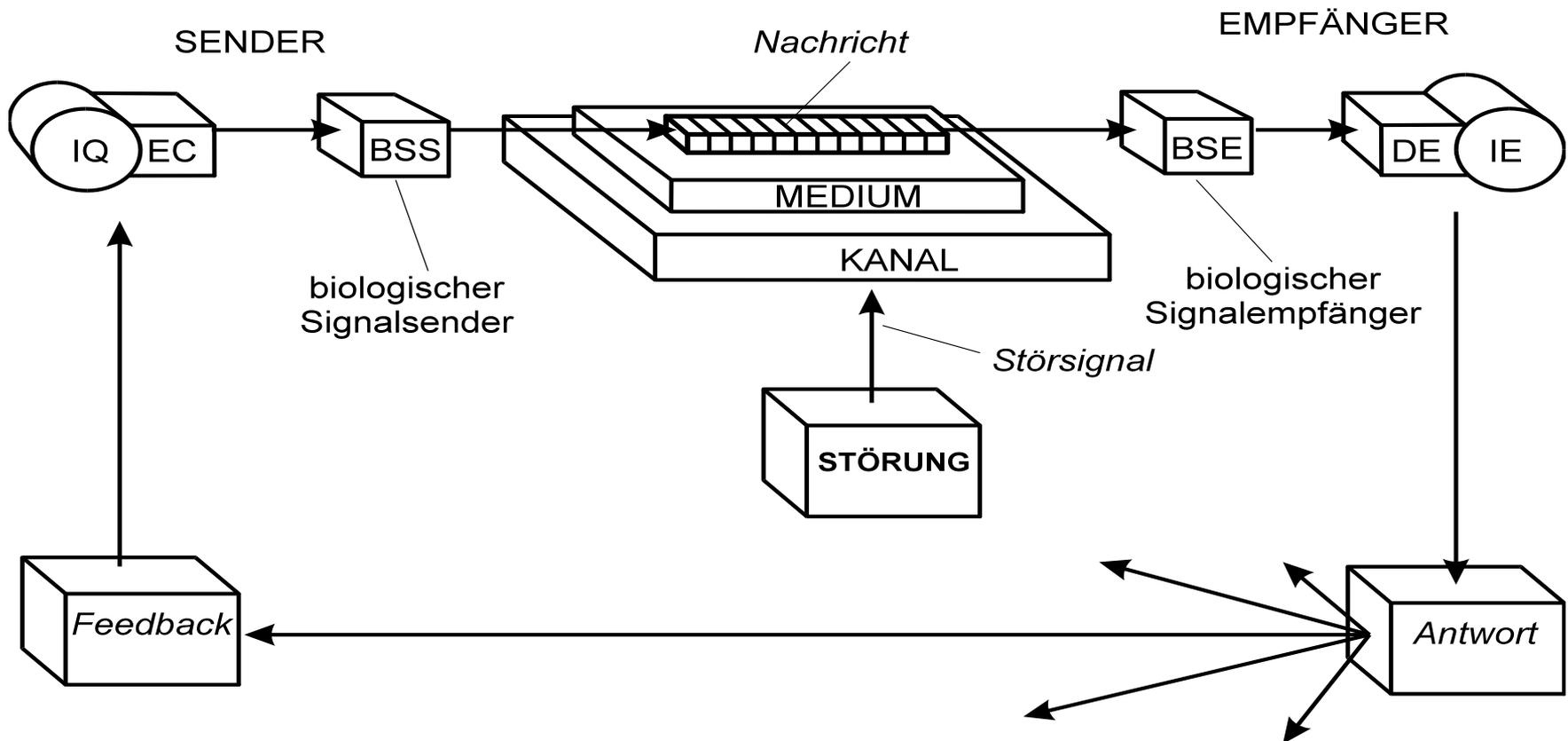
- Betrachtung der Endpunkte einer Kommunikationsstrecke
- Interpersonelle (Mensch-Mensch) Kommunikation
 - ❖ Endpunkte jeweils Menschen, auch wenn dazwischen technische Einrichtungen verwendet werden
- Mensch-Maschine Kommunikation
 - ❖ Ein Endpunkt von einer Maschine gebildet



Kapitel 3: Kommunikation

3.2: Begriffe und Aspekte der Kommunikation

■ Direkte interpersonelle Kommunikation





Kapitel 3: Kommunikation

3.2: Begriffe und Aspekte der Kommunikation

- Sender (biologischer Sender)
 - ❖ Die Person, die eine Nachricht an eine andere Person übermittelt.
- Codierung
 - ❖ Vorgang, durch den Gedanken in symbolische Formen (Zeichen, Codes) umgewandelt werden.
- Biologischer Signalsender
 - ❖ Jener Teil des (menschlichen) Organismus, der zur Umsetzung der Codes in ein physikalisch übertragbares Signal dient (z.B. Artikulationsorgane, Hände und Finger)



Kapitel 3: Kommunikation

3.2: Begriffe und Aspekte der Kommunikation

■ Nachricht

- ❖ Die Gesamtheit aller vom Sender übermittelten Symbole.

■ Medium

- ❖ Darstellungsart der Nachricht (gesprochenes Wort, geschriebener Text, gebärdete Handzeichen etc.)

■ Kanal

- ❖ Der zur Übertragung herangezogene physikalische Träger (Schall, Licht oder durch Berührung übertragene Kraft sein).



Kapitel 3: Kommunikation

3.2: Begriffe und Aspekte der Kommunikation

■ Biologischer Signalempfänger

- ❖ Teil des Organismus, der das übertragene Signal in eine biologisch verarbeitbare Codierung umwandelt (Sinnesorgan).

■ Decodierung

- ❖ Der Vorgang, durch den der (biologische) Empfänger den vom Sender verschlüsselten Symbolen eine Bedeutung zuordnet.

■ Empfänger (biologischer Empfänger)

- ❖ Die Person, an die die vom Sender übermittelte Nachricht gerichtet ist.



Kapitel 3: Kommunikation

3.2: Begriffe und Aspekte der Kommunikation

■ Antwort

- ❖ Die Reaktion des Empfängers auf die übermittelte Nachricht.

■ Feedback

- ❖ Jener Teil der Antwort (Reaktion des Empfängers), den der Empfänger an den Sender zurückübermittelt.

■ Störung

- ❖ Jede während des Übermittlungsvorganges auftretende unbeabsichtigte Unterbrechung oder Verzerrung der Nachricht.



Kapitel 3: Kommunikation

3.2: Begriffe und Aspekte der Kommunikation

■ Zweiwegkommunikation

- ❖ ein bidirektionaler Kanal - oder
- ❖ zwei unterschiedliche Kanäle für die beiden Richtungen

■ Einwegkommunikation

- ❖ Kanal wird bewußt nur in einer Richtung verwendet - oder
- ❖ Kanal kann nur in einer Richtung verwendet werden



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.1: Sprache und Sprechen

- Zweistufiger Prozeß:
 - ❖ *Sprache* (semantisches Repräsentationssystem)
 - ❖ *Sprechen* (phonetisches Repräsentationssystem)
- Sprache: Codierung von abstrakten Denkmustern in eine Folge von Zeichen
 - ❖ Phoneme
 - ❖ geschriebene Buchstaben u.s.w.
- Sprechen: Realisierung durch Laute
- Schreiben: Manifestierung als Schriftzeichen



1. BLOCK

- 1 Organisatorisches,**
Kap 1: Behinderte und alte Menschen
Kap 2: Rehabilitationstechnik
- 2 Kap 3: Kommunikation**
- 3 Kap 4: Kommunikationsbehinderungen**
Sprache und Sprechen
Ohr, Teil 1
- 4 Kap 4: Kommunikationsbehinderungen**
Ohr, Teil 2
motorische Kommunikationsbehind.



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.1.1: Sprache

Sprache ist ...

- ... ein **konventionelles** (= auf Konventionen basierendes) **System** von Zeichen zu Kommunikationszwecken
- ... die Möglichkeit, aus einem **beschränkten**, überindividuellen **Zeichenvorrat** (z.B. Alphabet, Wortschatz) eine **unbeschränkte** Zahl beliebiger **Nachrichten** produzieren und verstehen zu können.



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.1.1: Sprache

- Tiere verfügen auch über „Kommunikation“ aber (nach heutigem Wissenstand) über keine „Sprache“, die eine unbeschränkte Zahl verschiedener Nachrichten zuläßt.
- Sprache besteht aus:
 - ❖ den bedeutungstragenden Elementen (***Morphemen***), ...
 - ❖ die nach den Regeln der ***Syntax*** zu bedeutungsvollen Einheiten mannigfaltig kombiniert werden können.



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.1.1: Sprache

Martin Heidegger:

- **Der Mensch spricht**
- **Wir sprechen, weil Sprechen uns natürlich ist**
- **Man sagt, der Mensch habe die Sprache von Natur.**
- **Erst die Sprache befähigt den Menschen, dasjenige Lebewesen zu sein, das er als Mensch ist.**
- **Als der **Sprechende** ist der Mensch: Mensch.**



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.1.1: Sprache

- Sprachproduktion
 - ❖ Zugriff auf den aktiven Wortschatz
 - ❖ Anwendung syntaktischer Regeln
 - ❖ Nachricht wird einer bestimmten „Modalität“ zugeführt (z.B. phonetische Artikulation, Schrift, Gebärden, Körpersprache)

- Monomodale, bimodale und multimodale Kommunikation



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.1.1: Sprache

- Spracherwerb
- Chomsky sieht einen Widerspruch zwischen
 - ❖ der Komplexität der menschlichen Sprache und
 - ❖ der Leichtigkeit, mit der Kinder Sprache erwerben
- Er postuliert daher:
 - ❖ **Principles** - gemeinsame Grundzüge aller Sprachen sind bereits biologisch angelegt
 - ❖ **Parameters** - Erlernung jener „Parameter“, die die syntaktischen Unterschiede der einzelnen Sprachen bestimmen



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.1.1: Sprache

- Wortschatz
- Deutsch: 300.000 bis 400.000 Wörter.
 - ❖ 60% Substantive (Hauptwörter)
 - ❖ 25% Verben (Zeitwörter)
 - ❖ 15% Adjektiva (Eigenschaftswörter) und Adverbien (Umstandswörter)
- Englisch: 600.000 bis 800.000 Wörter
- Französisch ca. 100.000 Wörter



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.1.1: Sprache

- Wortschatz erwachsener Menschen:
 - ❖ Durchschnittlicher aktiver Wortschatz:
8.000 bis **16.000** Wörter.
 - ❖ Durchschnittlicher passiver Wortschatz:
fast **100.000** Wörter.
- Zum 90% Verstehen eines einfachen,
alltäglichen Textes reichen bereits 2.000
Wörter aus.



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.1.1: Sprache

- Entwicklung des Wortschatzes bei Kindern:
- Mit 18 Monaten:
50 wortartige Ausdrücke.
- Aktiver Wortschatz mit 2 1/2 Jahren:
400 Wörter
- Aktiver Wortschatz mit 3 Jahren
700 Wörter
- Passiver Wortschatz mit 6 Jahren:
ca. **23.000** Wörter



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.1.2: Sprechen, Stimmbildung und Sprechorgane

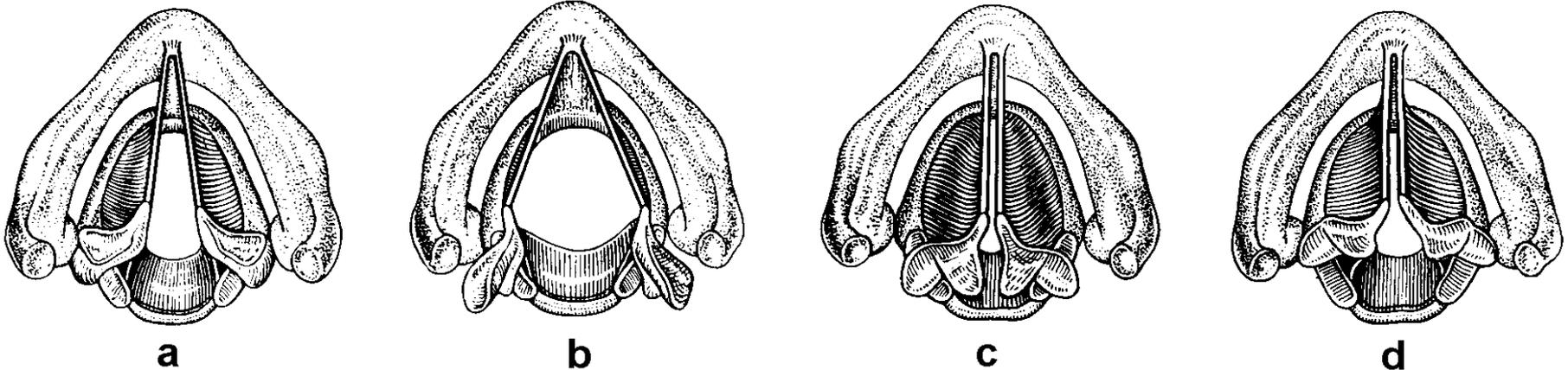
- Stimmbildung (Phonation) entsteht durch komplexes Zusammenwirken:
 - ❖ Respiratorisches System (Lungen und Atemwege)
 - ❖ Kehlkopf mit den Stimmbändern
 - ❖ Artikulationssystem (Rachen, Mundhöhle, Nasenhöhle)
 - ❖ Alle Bewegungen von Kehlkopf und Artikulationsorganen (Stellung von Zunge, Gaumen, Kiefer, Lippen) werden vom motorischen Sprachzentrum des Gehirns gesteuert.
 - ❖ Gehör (Rückkopplung der eigenen Stimme)



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.1.2: Sprechen, Stimmbildung und Sprechorgane

■ Stellung der Stimmbänder



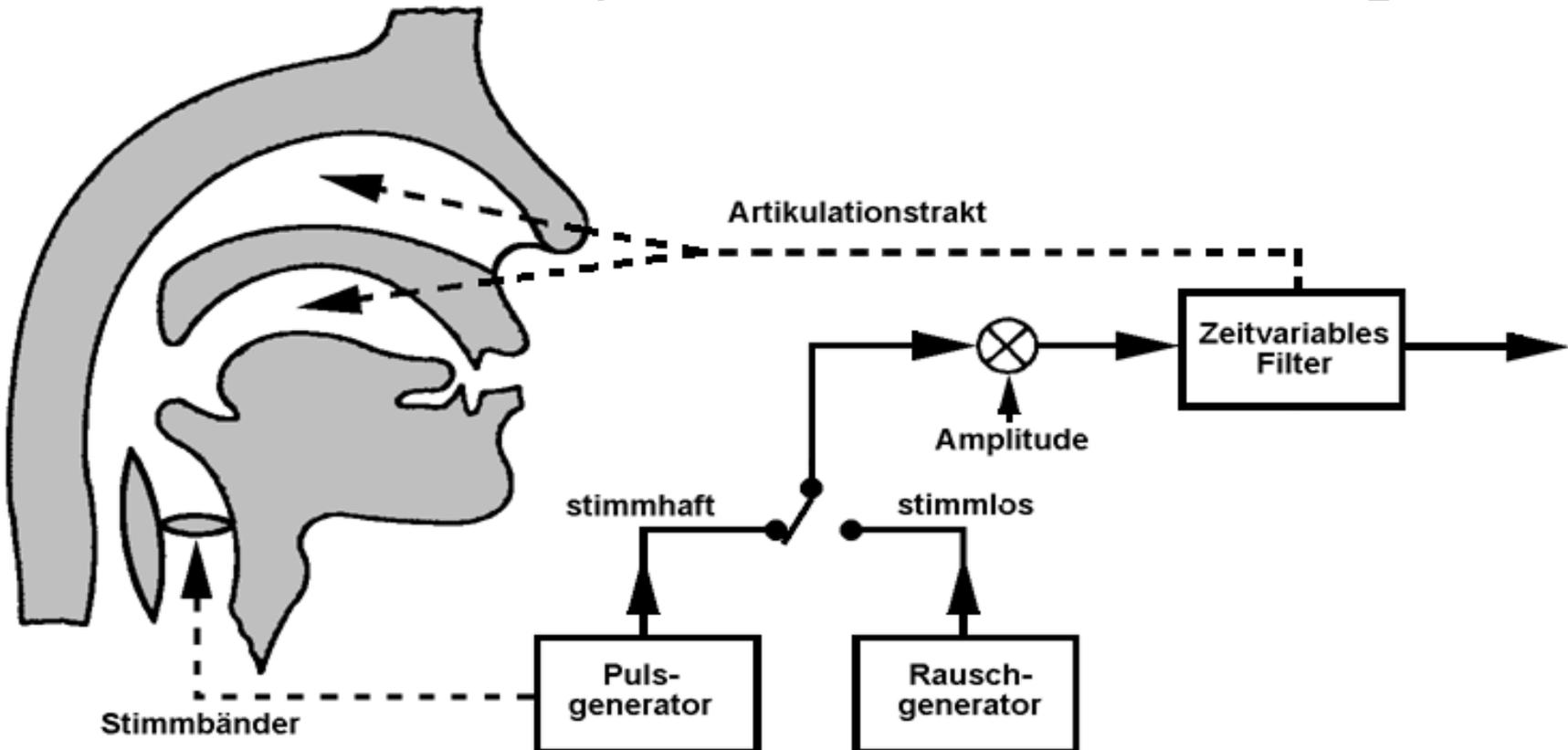
- ❖ a: bei ruhiger Atmung
- ❖ b: bei forcierter Atmung
- ❖ c: bei Stimmbildung
- ❖ d: bei Flüsterstimme



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.1.2: Sprechen, Stimmbildung und Sprechorgane

■ Technisches Äquivalent der Stimmbildung





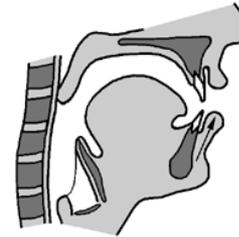
Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.1.2: Sprechen, Stimmbildung und Sprechorgane

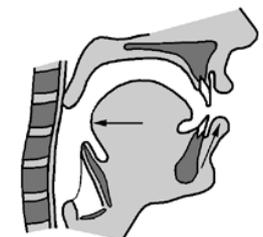
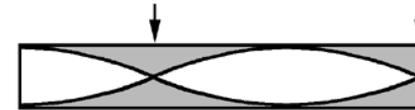
Resonator, Formanten

- ❖ Kehlkopf, Rachen und Mund bilden einen **Hohlraumresonator**
- ❖ Formung durch Kehlkopf, Zunge, Kiefer und Lippen
- ❖ Grundfrequenz etwa 500 Hz
- ❖ Die fünf Haupt-Resonanzfrequenzen werden **Formanten** genannt

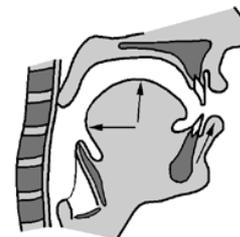
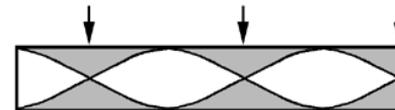
Erster Formant: 500 Hz
1/4 Wellenlänge



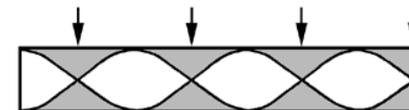
Zweiter Formant: 1500 Hz
3/4 Wellenlänge



Dritter Formant: 2500 Hz
5/4 Wellenlänge



Vierter Formant: 3500 Hz
7/4 Wellenlänge





Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.1.2: Sprechen, Stimmbildung und Sprechorgane

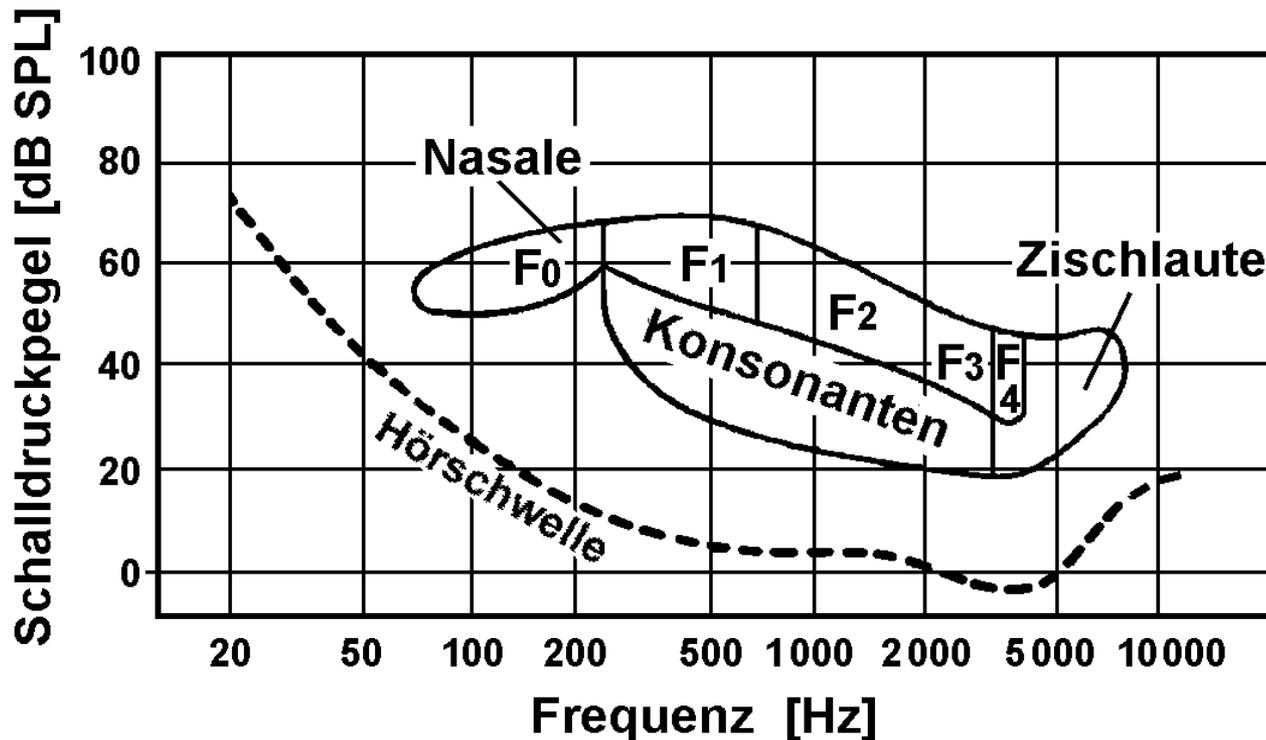
- Vokale werden durch Schwingungen der Stimmbänder erzeugt.
- Unterscheidung einzelner Vokale nicht durch unterschiedliche Grundfrequenzen der Stimmbänder sondern durch typische Formantfrequenzen
- Konsonanten (stimmlose Laute) sind Geräusche. Stimmlippen schwingen nicht. Hörbare Wirbelbildungen durch Verengungen im Artikulationstrakt.



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.1.2: Sprechen, Stimmbildung und Sprechorgane

- Lage der Formanten im Schalldruck/Frequenzdiagramm





Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.2: Behinderungen des Sprechens (1/2)

- Schwaches respiratorisches System:
 - ❖ Lautstärke und die Dauer der lautlichen Äußerungen vermindert
- Störungen im Kehlkopfbereich:
 - ❖ hauchige, heisere, leise, flüsternde oder verlangsamte Aussprache
- Fehlfunktionen des weichen Gaumens:
 - ❖ nasale Artikulation oder Fehlen von Nasallauten



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen 4.2: Behinderungen des Sprechens (2/2)

- Störungen im vorderen Artikulationssystem:
 - ❖ verwaschene, langsame, unpräzise oder unkoordinierte Aussprache.
- Andere Artikulationsstörungen:
 - ❖ unterschiedliche Tonhöhen
 - ❖ schwankende Lautstärke
 - ❖ zu hohe Sprechgeschwindigkeit
 - ❖ Störungen im Sprechrhythmus (Poltern, Stottern)



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

*4.2: Behinderungen des **Sprechens***

- Gesamter Komplex Stimmbildungsstörungen wird Dysarthrie genannt (engl.: *dysarthria*)
- Dysarthrie als Folge von:
 - ❖ Zerebralparese
 - ❖ Muskeldystrophie
 - ❖ Apoplexie (Gehirnschlag)
 - ❖ Parkinson Syndrom
 - ❖ Amyotrophische Lateralsklerose (ALS)
 - ❖ Multiple Sklerose (MS)
 - ❖ Chorea Huntington
 - ❖ Gehirntumore
 - ❖ Myasthenia gravis
 - ❖ Schädelhirntrauma
 - ❖ Vergiftungen



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.3: Behinderungen der Sprache

- **Aphasie** (wörtlich Sprachlosigkeit)
Störung der Sprache bei erhaltener Funktion der zum Sprechen benötigten Muskulatur
 - ❖ Amnesische Aphasie:
gutes Verständnis, richtige Artikulation, aber bestimmte Wörter fallen nicht ein, können umschrieben werden.
 - ❖ Motorische Aphasie
agrammatikalisches Sprechen in Stichworten
 - ❖ Sensorische Aphasie: Flüssige Sprache, aber Verdopplungen und Verschränkungen



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

- Definitionen
- Schallwellen sind Dichteschwingungen eines elastischen Mediums (z.B. Luft).
 - ❖ **Ton:** Sinusschwingung einer bestimmten Frequenz
 - ❖ **Klang:** Überlagerung endlich vieler Töne und deren Obertöne.
 - ❖ **Geräusch:** Überlagerung unendlich vieler Töne.
 - ❖ **Hörschwelle:** Der zur Wahrnehmung eines Tones mindestens erforderliche Schalldruck



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

- Meßgrößen
- Schalldruck P_s (*Sound Pressure Level* = SPL)
 - ❖ gemessen in Pascal ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$)
- Schalldruckpegel L
 - ❖ in Dezibel angegebenes logarithmische Maß
- Bezugsschalldruck P_0
 - ❖ $p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$

$$L = 20 \log \frac{P_x}{P_0} [dB]$$



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

- Beispiele für Schalldruckpegel:
 - 20 dB = Verzehnfachung des Schalldrucks
 - 6 dB = Verdopplung des Schalldruckes
- Ein Hörverlust von 80 dB bedeutet, daß der 10.000-fache Schalldruck in bezug auf eine normal hörende Person erforderlich ist.



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

- **Phon** = Maß für die subjektiv empfundene Lautstärke
- Entspricht dem Zahlenwert des Schalldruckpegels [dB] für einen gleich laut empfundenen Ton mit 1000 Hz
- **Isophone** = Menge aller gleich laut empfundenen Töne
- **Schallimpedanz** = Wellenwiderstand eines Mediums (als Produkt aus Dichte und Schallgeschwindigkeit)



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

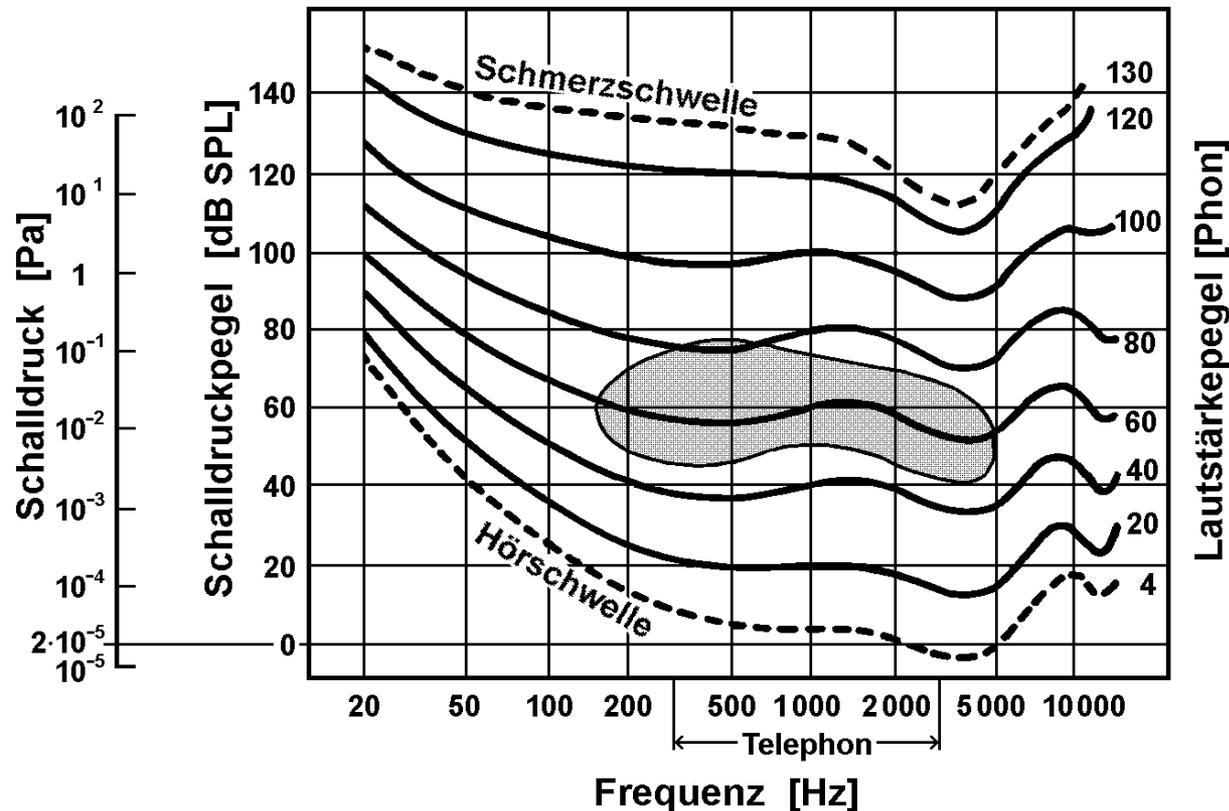
- Bewertung von Hörleistung bzw. Hörverlusten
- Hörschwelle (audiometrischer Nullpunkt) als Bezugspunkt für ein logarithmische Maß in Dezibel: dB HV (Hörverlust)
- Gibt an um wieviel dB die Hörleistung gegenüber einer normalhörender Person geringer ist



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

■ Dynamikbereich des Ohres





Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

- Anatomie des Ohres
- 3 Bereiche

- Äußeres Ohr
 - ❖ Trommelfell
- Mittelohr
 - ❖ ovales Fenster
- Innenohr



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

- Äußeres Ohr: Trichter (3 bis 3,5 cm lang), leitet Schallwellen verstärkend aus der Umgebung zum Trommelfell.
- Bei der Resonanzfrequenz (ca. 2.500 Hz) tritt eine Verstärkung von 20 dB auf.
- Verstärkung in jenem Bereich, der für Sprachverständnis wichtig ist.
- Kleinkind: äußerer Gehörgang nur wenige Millimeter lang, Resonanz bei höheren Frequenzen.



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

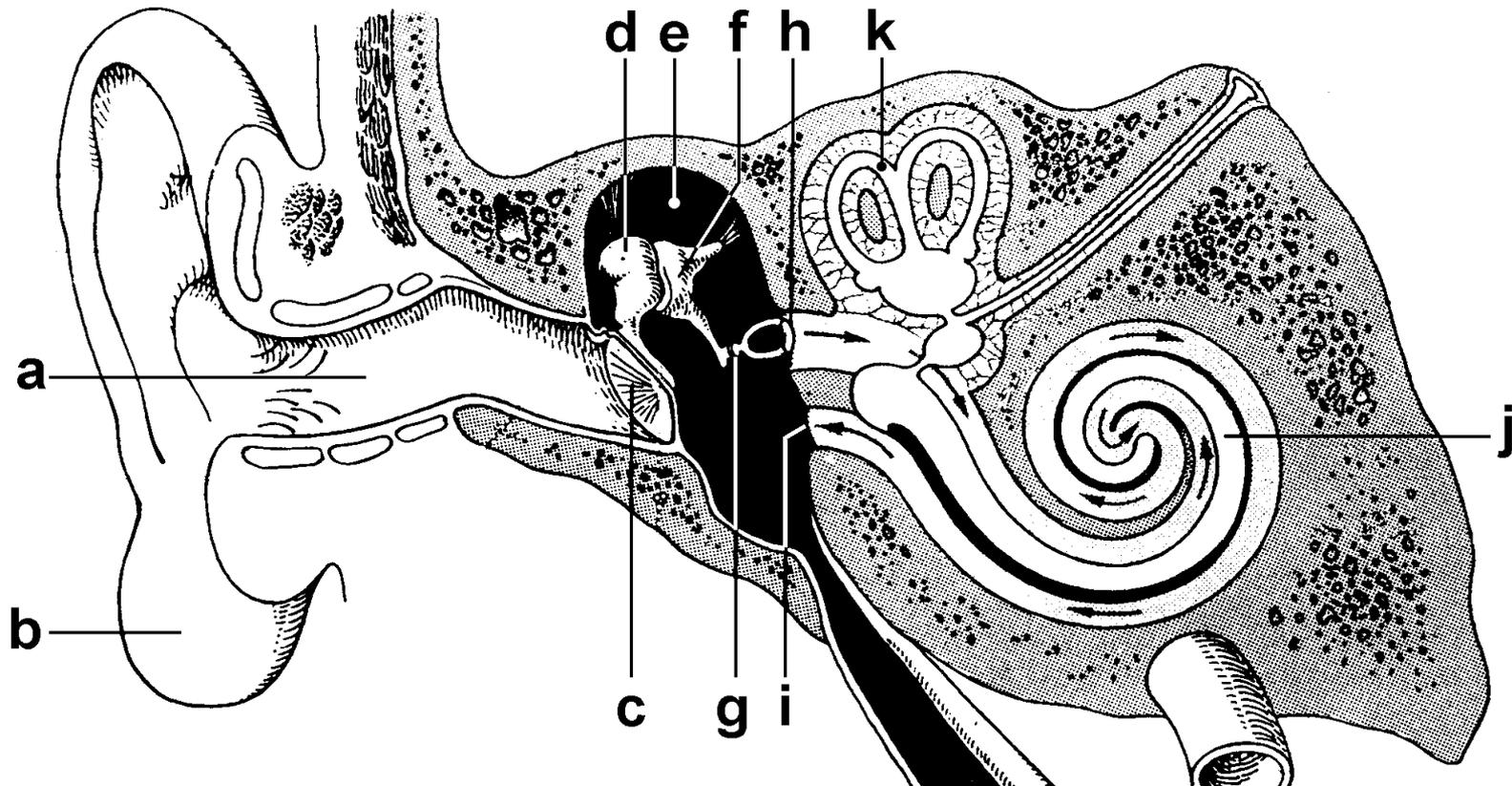
- Mittelohr - Schall-Leitung durch die Paukenhöhle
- Drei Gehörknöchelchen
 - ❖ Hammer (Malleus)
 - ❖ Amboß (Incus)
 - ❖ Steigbügel (Stapes)
- Übertragung vom Trommelfell zum ovalen Fenster
- Impedanzwandlung (Weg und Kraft) - Druckverstärkung um Faktor > 35



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

■ Schnitt durch das Ohr





Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

- Funktionen des Mittelohrs
- Impedanzanpassung (Druck Transformation)
 - ❖ von Luft (äußeres Ohr) auf Flüssigkeit (Innenohr)
 - ❖ Sonst würde durch Reflexion 98% der Schallenergie verloren gehen
 - ❖ Mit Impedanzanpassung wird 60% der Schallenergie übertragen
- Regelungsfunktion (bzw. Schutzfunktion)
 - ❖ Ab 60 - 80 dB oberhalb der Hörschwelle kontrahieren Mittelohrmuskeln und setzen die Beweglichkeit der Gehörknöchelchen herab.



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

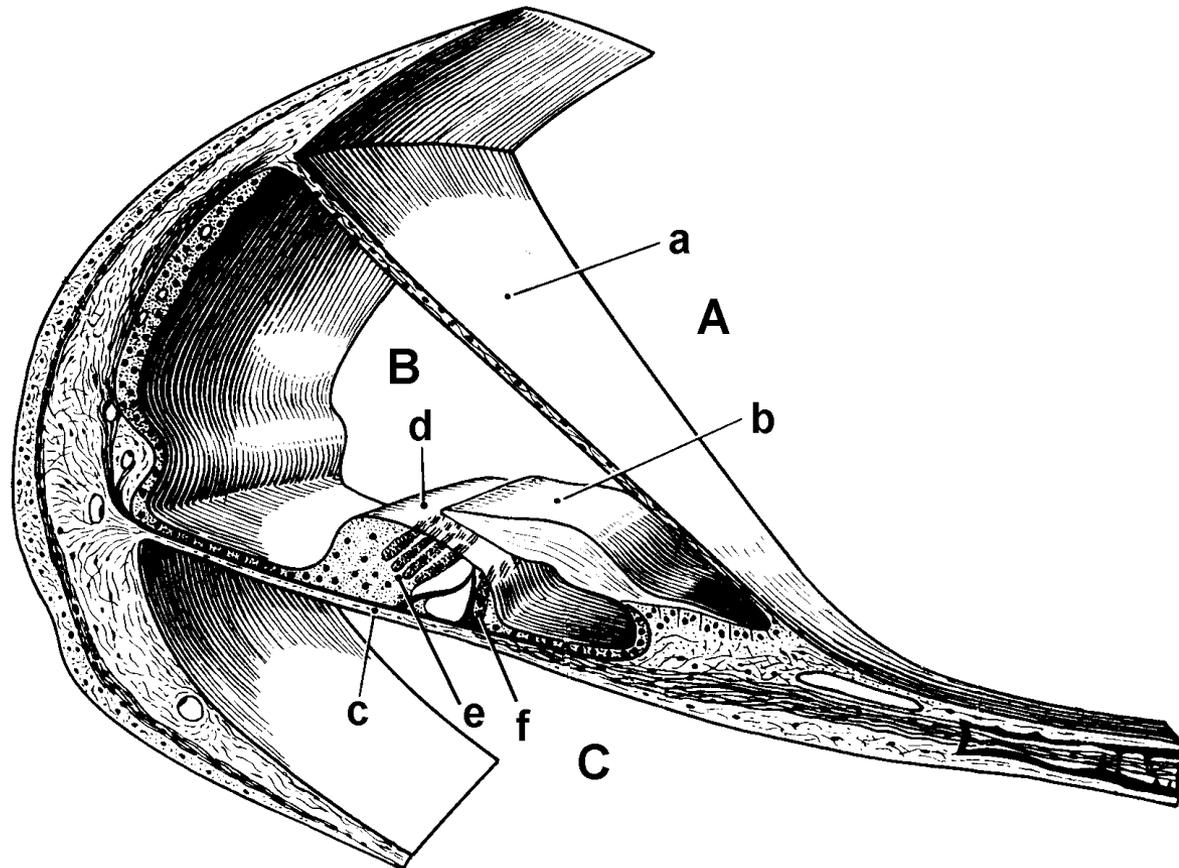
- Innenohr
- Hörorgan: Schnecke (Cochlea)
 - ❖ spiralförmiger Gang im Schädelknochen
 - ❖ mit Lymphe gefüllt
 - ❖ horizontal geteilt durch schwingfähige „Scala media“
 - ❖ oben: Vorhoftreppe (Scala vestibuli)
 - ❖ unten: Paukentreppe (Scala tympani).
 - ❖ Ende der Schnecke: Helicotrema
- Gleichgewichtsorgan (Vestibularapparat)
 - ❖ Drei orthogonale Bogengänge



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

- Schnitt durch die „Scala media“
häutiger
Schneckengang





Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

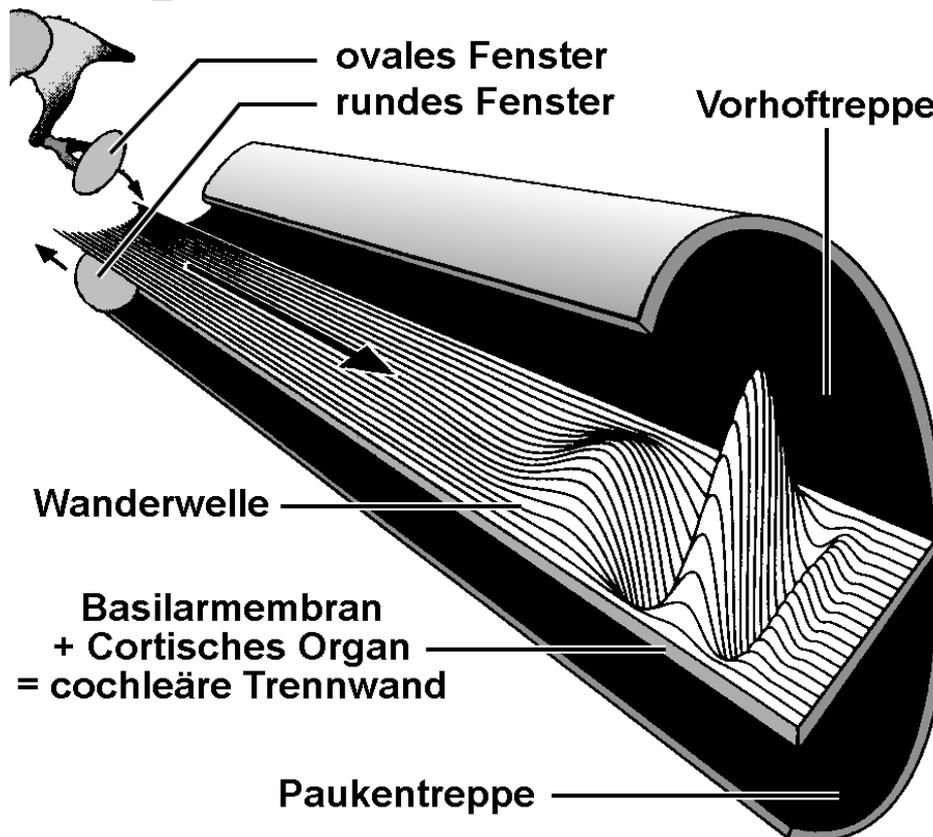
- Mechanik des Schnecke
- Einkopplung des Schalls vom Steigbügel auf das ovale Fenster
- Druckanstieg in der Vorhoftreppe
- Flüssigkeit inkompressibel
- Ausweichen des häutigen Schneckenganges
- Auf- und Abbewegung mit den Schwingungen
- Scherbewegung reizt Haarzellen im Cortischen Organ



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

■ Ausbildung einer Wanderwelle mit Resonanz





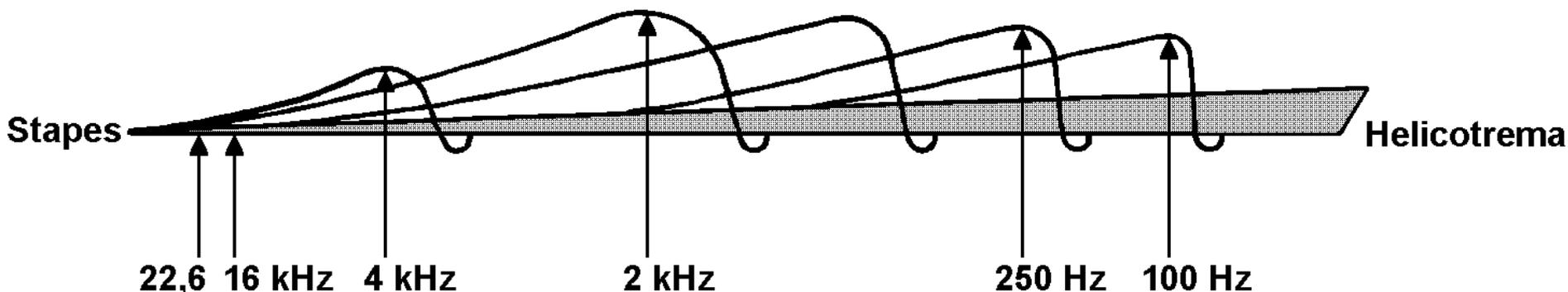
Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

■ Frequenzselektive Verstärkung

- ❖ Hohe Frequenzen (kurze Wellenlängen) nahe beim ovalen und runden Fenster
- ❖ Tiefe Frequenzen (lange Wellenlängen) nahe beim Helikotrema (Ende der Schnecke)

■ Ortstheorie (tonotopische Theorie)



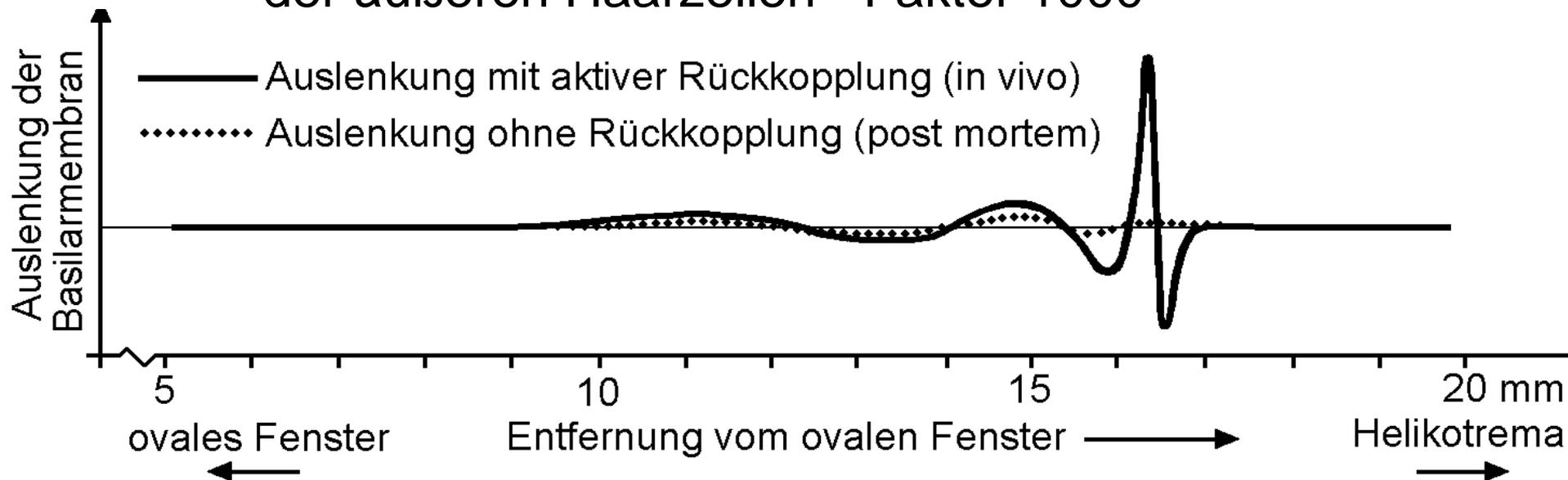


Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

■ Verstärkungsvorgänge im Innenohr

- ❖ passiv durch Resonanzen
- ❖ aktiv durch Energiezufuhr (aktive Schwingungen) der äußeren Haarzellen - Faktor 1000





Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

- Frequenzselektivität des Ohres

- Ortstheorie, Tonotopie: Lokale Resonanten der passiven und aktiven Wanderwelle sind nicht ausreichend, um die enorme Frequenzselektivität des Ohres zu erklären
 - ❖ Bei hohem Schalldruck fast alle Fasern des Hörnervs aktiv
 - ❖ Elektrostimulation an einer Stelle der Cochlea erlaubt verschiedene Frequenzen zu übertragen



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

- Frequenzselektivität des Ohres

- Mikrophonische Theorie: Frequenzen direkt über Nervenbahnen übertragen
 - ❖ Grenzfrequenz von Nervenfasern liegt bei rund 800 Hz
 - ❖ Trotzdem kann das Ohr (beim Menschen) bis rund 20 kHz wahrnehmen

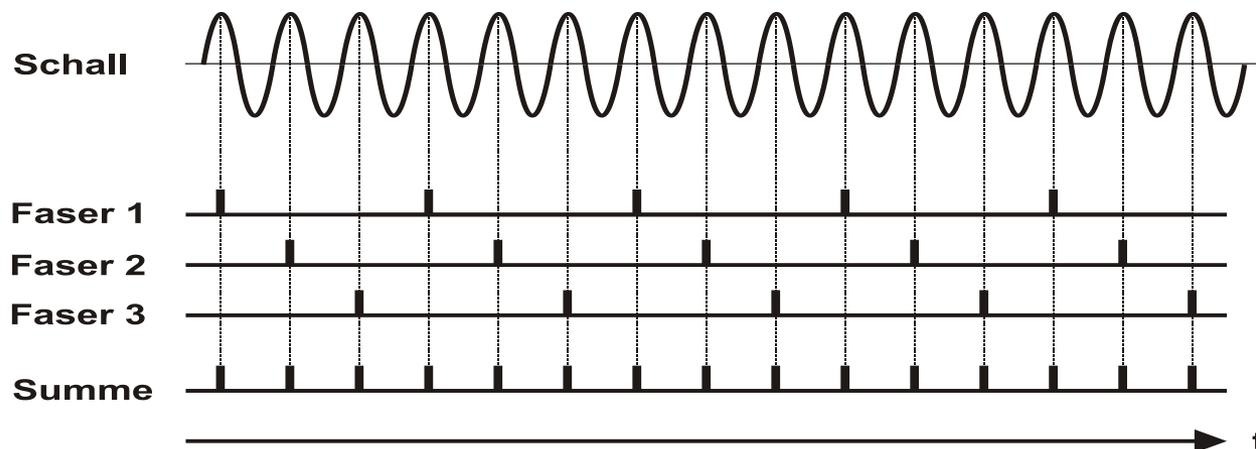


Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.4: Ohr und auditive Wahrnehmung

■ Lösungsansatz zur Codierung der Schallsignale: **Salvenprinzip**

- ❖ Technisch gesehen ein Sampling-Verfahren
- ❖ Ab einer bestimmten Frequenz teilen sich mehrere benachbarte Nervenfasern die Signalleitung





1. BLOCK

- 1 Organisatorisches,**
Kap 1: Behinderte und alte Menschen
Kap 2: Rehabilitationstechnik
- 2 Kap 3: Kommunikation**
- 3 Kap 4: Kommunikationsbehinderungen**
Sprache und Sprechen
Ohr, Teil 1
- 4 Kap 4: Kommunikationsbehinderungen**
Ohr, Teil 2
motorische Kommunikationsbehind.



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.5: Auditive Kommunikationsbehinderungen

■ Klassifikation von Hörschädigungen

Bezeichnung nach ICDH	Hörverlust [in dB HV]
geringe Hörschädigung	26-40 dB HV
mäßige Hörschädigung	41-55 dB HV
mittelgradige Hörschädigung	56-70 dB HV
hochgradige Hörschädigung	71-91 dB HV
an Taubheit grenzende Hörschädigung	> 91 dB HV
vollständiger Verlust des Gehörs	—



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.5: Auditive Kommunikationsbehinderungen

- Schalleitungs- (Konduktions)- Schwerhörigkeit
 - ❖ Schall gelangt nur gedämpft an die Rezeptoren des Innenohrs
 - ❖ Pfropfen im äußeren Gehörgang
 - ❖ Defekt am Trommelfell
 - ❖ Versteifung oder Fehlen der Gehörknöchelchen
- Schallempfindungs- (Perzeptions)- Schwerhörigkeit
 - ❖ Schädigung des Innenohres, des Hörnervs oder des Zentralnervensystems
 - ❖ Hörsturz, Ototoxikose, Schalltrauma

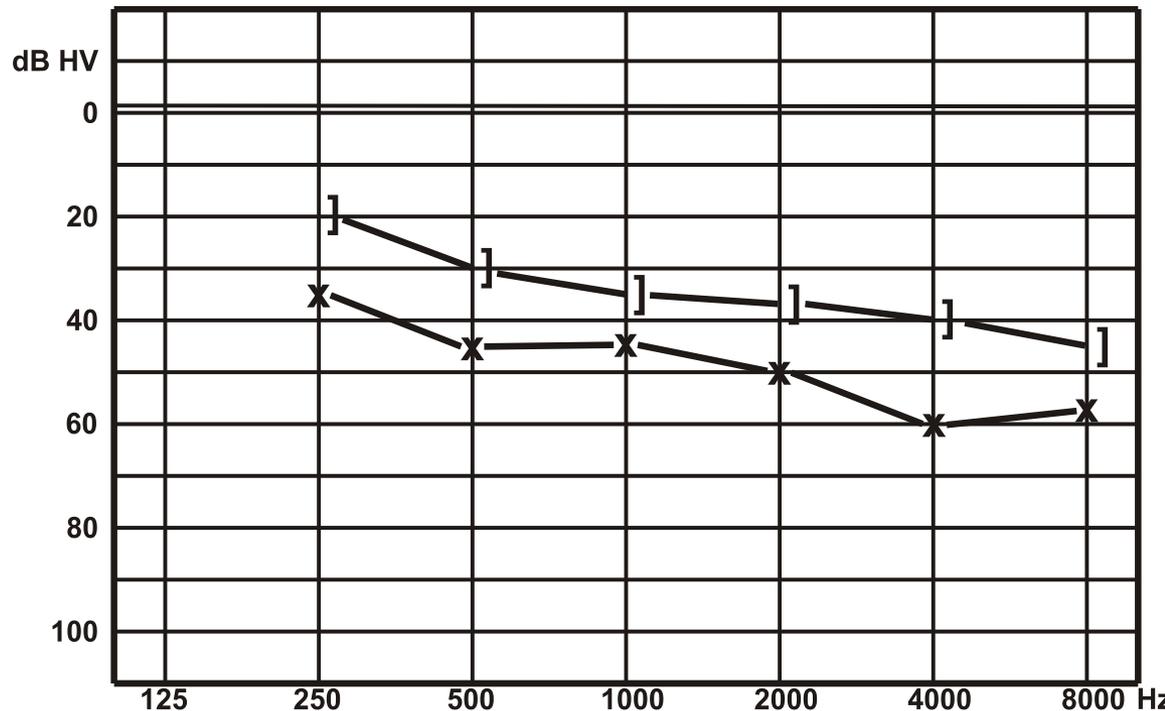


Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.5: Auditive Kommunikationsbehinderungen

■ Kombinierte Schalleitungs- und Schallempfindungsschwerhörigkeit

- ❖ Im Tonschwellenaudiogramm sinken sowohl die Luftleitungs- als auch die Knochenleitungs-Kurven gemeinsam ab





Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.5: Auditive Kommunikationsbehinderungen

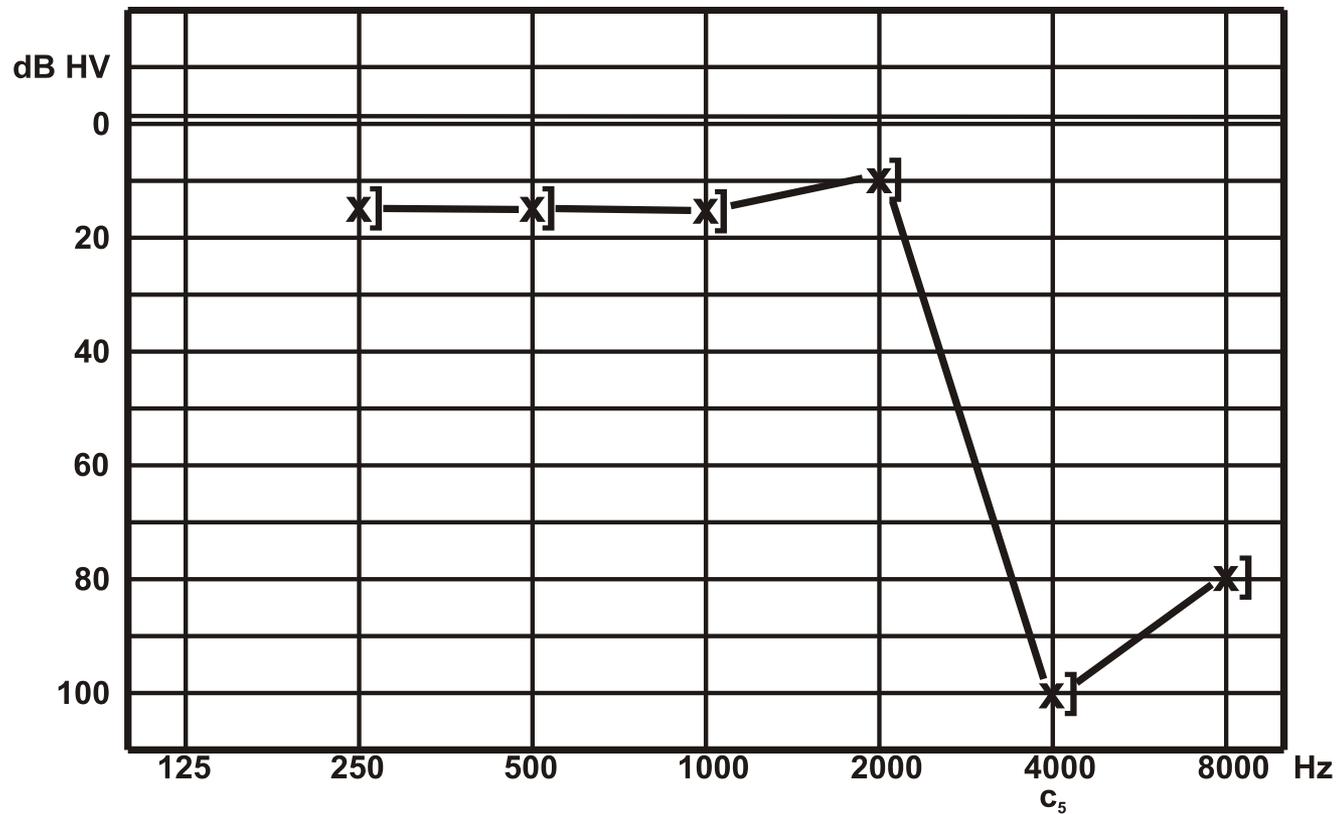
- Lärmschwerhörigkeit
- Lang andauernde Belastung mit über 90 dB SPL stellen ernsthafte Gefährdung dar. Drei Mechanismen kommen zur Wirkung:
 - ❖ Haarzellen werden mechanisch beschädigt
Schallbelastung (z.B. 15 Minuten bei 95 dB SPL oder 30 Sekunden bei 115 dB SPL).
 - ❖ Haarzellen haben bei Erregung erhöhten Energiebedarf, der nicht gedeckt werden kann.
 - ❖ Lärm führt zu Streßbelastung, die auch die Sauerstoffversorgung des Ohres reduziert.



Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.5: Auditive Kommunikationsbehinderungen

■ Audiogramm bei Lärmschwerhörigkeit



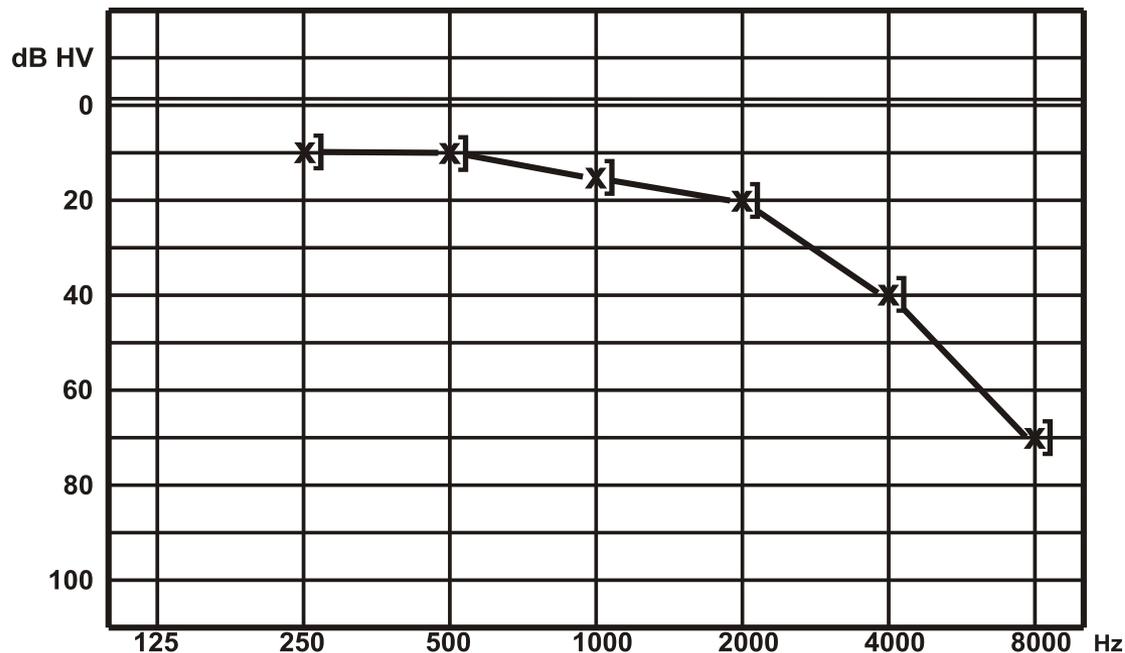


Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.5: Auditive Kommunikationsbehinderungen

■ Altersschwerhörigkeit – Presbyakusis

- ❖ mit zunehmendem Alter steigende Hörschwelle bei höheren Frequenzen





Kapitel 4: Kommunikationsbehinderungen

4.6: Motorische Kommunikationsbehinderungen

- Neben den bereits unter "Behinderungen des Sprechens" erwähnten Einschränkungen kommen noch Auswirkungen von motorischen Behinderungen auf die Fähigkeit zu schreiben (also im weitesten Sinn optische Symbole herzustellen) hinzu.



1. BLOCK

ENDE