

Taktile Wahrnehmung, Haptik und der Körper

Multisensorische Wahrnehmung

29.11.2013

Heute

// Wiederholung

// Kurzvorstellung der Geräusche

// Taktile Wahrnehmung und Haptik

// Körperwahrnehmung und Gleichgewicht

// Multisensorische Wahrnehmung

// Multimodale Interaktion

// Feedback

Warum Hautsinne?



Warum Hautsinne?

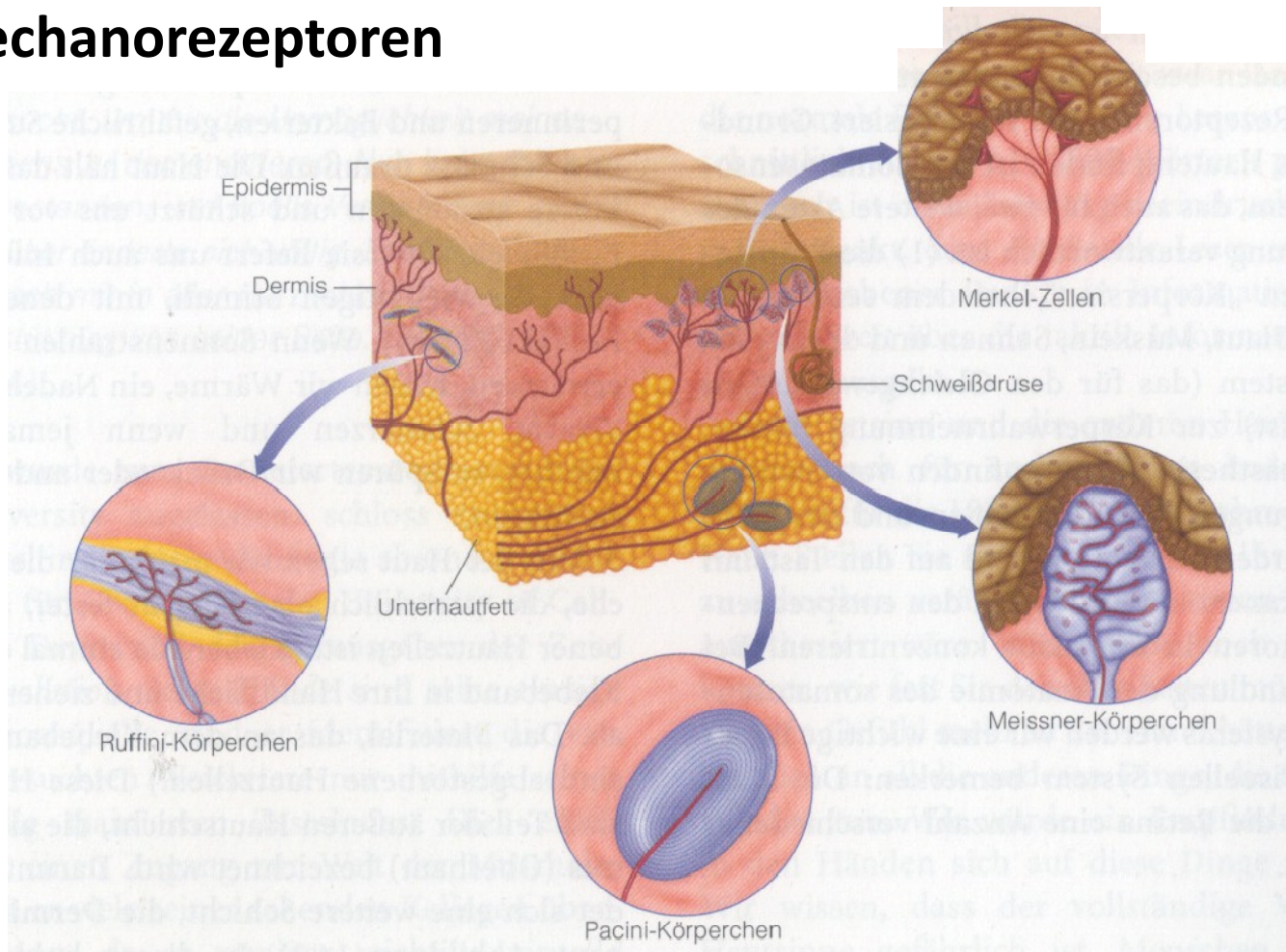
- Warnsignal (Verbrennung, Schmerzen, Prellungen)
- Exploration (Dinge erkunden und entdecken)
- Bewegung (Abläufe koordinieren und steuern)
- Motivation für sexuelle Aktivität (Berührung, Empfindung)
- Haut als Schutzmantel (innen/ außen)



Eigenschaften der Mechanorezeptoren

- (1) Adaptationsverhalten (zeitlich)
- (2) Räumliche Eigenschaften (Details)
- (3) Vibration

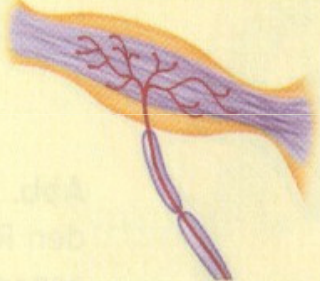


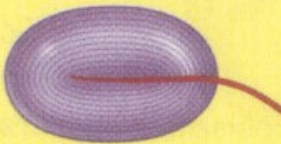

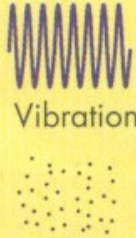
Mechanorezeptoren



Mechanorezeptoren

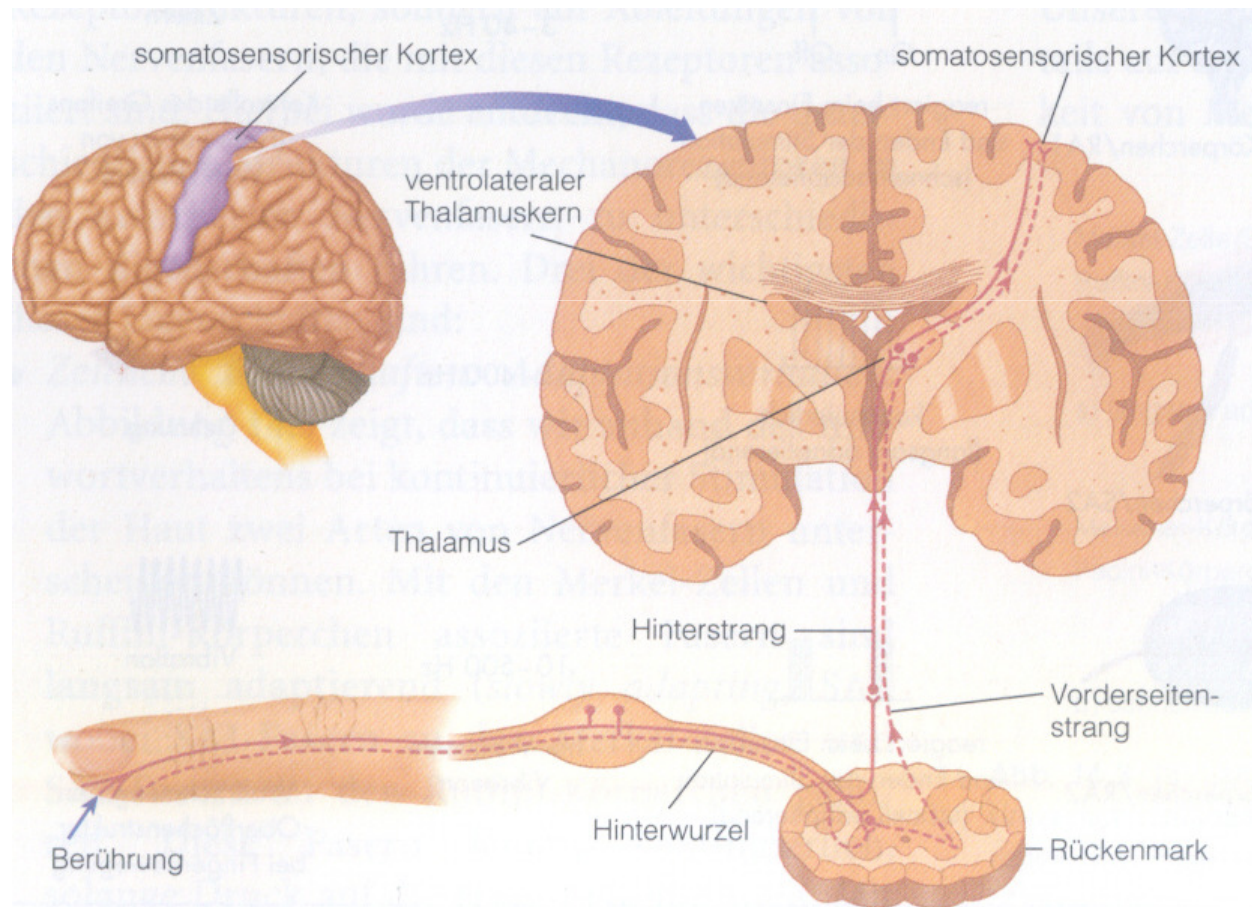
Rezeptor (Faser)	Antwortverhalten der Faser	Antwort auf Vibrationsreize	Wahrnehmung
<p>Merkel-Zelle/SA1</p>	<p>kontinuierlich (langsam adaptierend)</p>	<p>0,3–3 Hz</p> <p>langsame Druck- veränderungen</p>	<p>feine Details</p>
<p>Meissner-Körperchen/RA1</p>	<p>reagiert beim Einsetzen und Enden der Stimulation (schnell adaptierend)</p>	<p>3–40 Hz</p>	<p>Zittern</p> <p>Kontrolle des Greifens (Handhaben von Werkzeugen)</p>

Mechanorezeptoren

Rezeptor (Faser)	Antwortverhalten der Faser	Antwort auf Vibrationsreize	Wahrnehmung
 Ruffini-Körperchen/SA2	 kontinuierlich (langsam adaptierend)	15–400 Hz	 Dehnung
 Pacini-Körperchen/RA2	 reagiert beim Einsetzen und Enden der Stimulation (schnell adaptierend)	10–500 Hz hochfrequente Vibration	 Vibration Wahrnehmung der Oberflächenstruktur

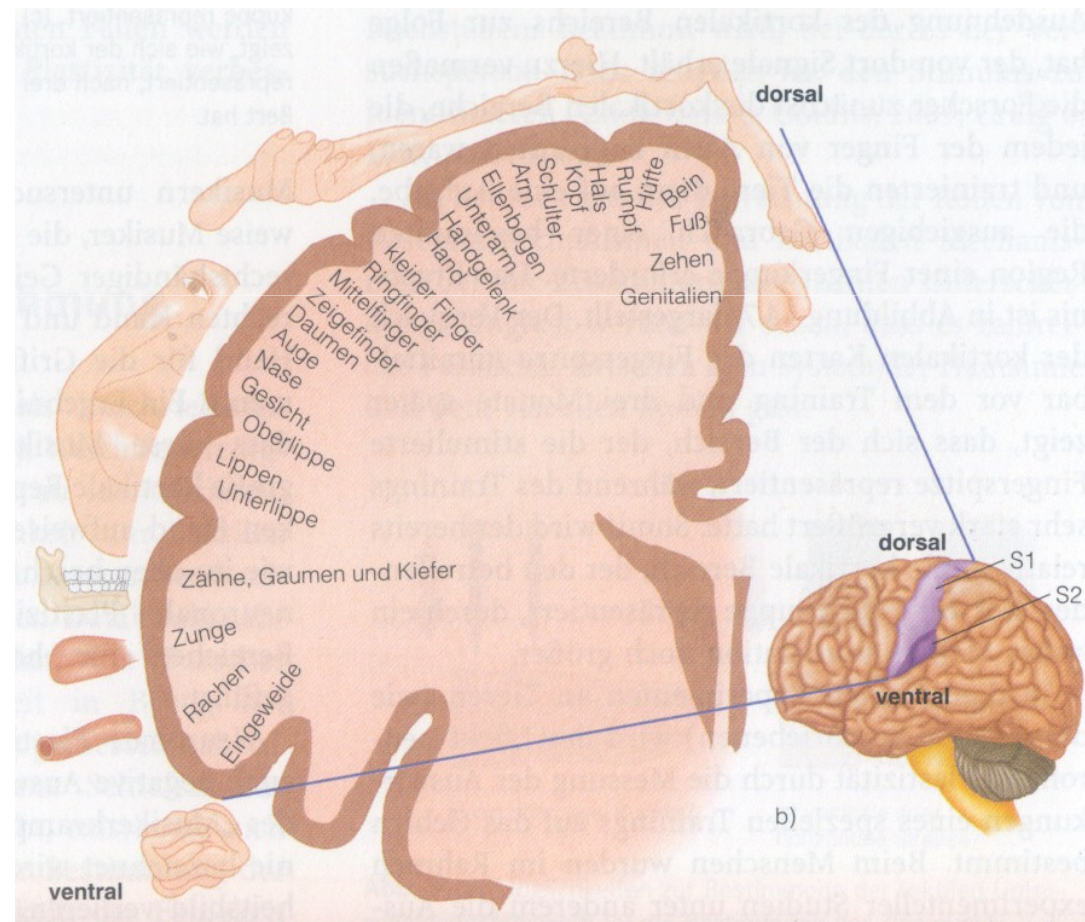
Taktile Wahrnehmung

Und weiter zum Gehirn...



Taktile Wahrnehmung

Homunculus im somatosensorischen Kortex



Taktile Detailwahrnehmung

Selbstversuch für Zweiergruppen

Der eine schließt die Augen, während der andere leicht (!) mit zwei Zahnstochern seine Hautsinne reizt. Testet aus, wie weit entfernt ihr die Zahnstocher platzieren müsst, damit euer Partner diese als zwei verschiedene Reize wahrnimmt.

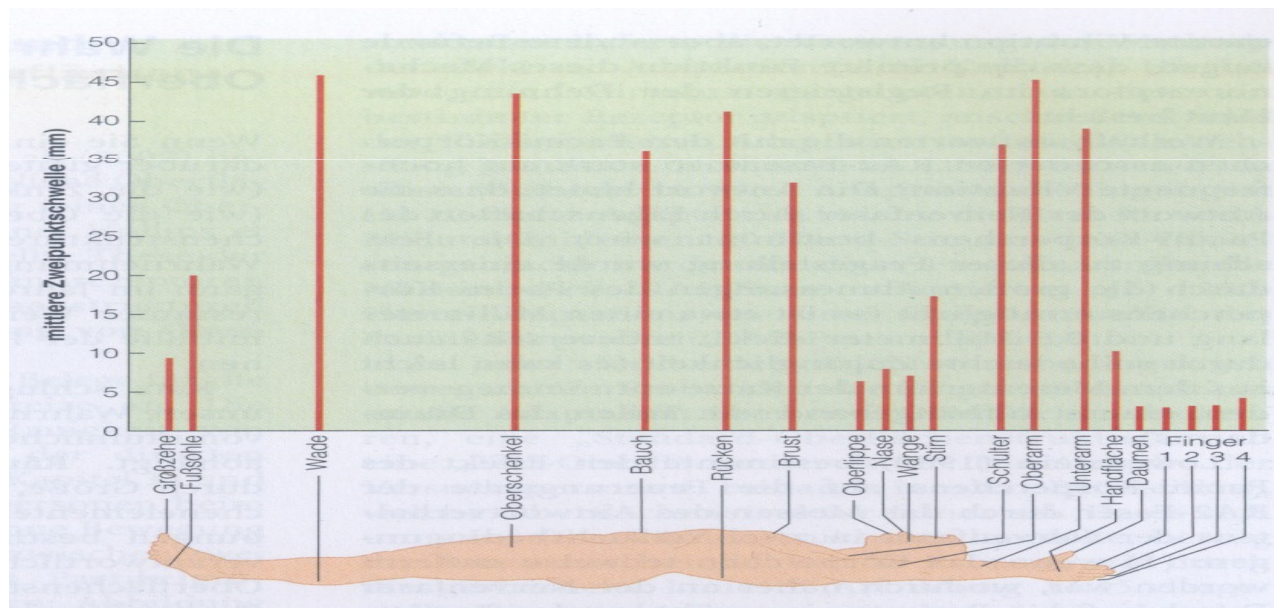
- (a) auf einer Fingerkuppe
- (b) auf dem Unterarm

[Zweipunktschwelle]



Taktile Detailwahrnehmung

Verteilung der Merkel-Zellen



Diese Verteilung korrespondiert mit der Größe der Hirnbereiche im Homunculus. Somit haben diese Körperbereiche größere „**rezeptive Felder**“ im Gehirn.

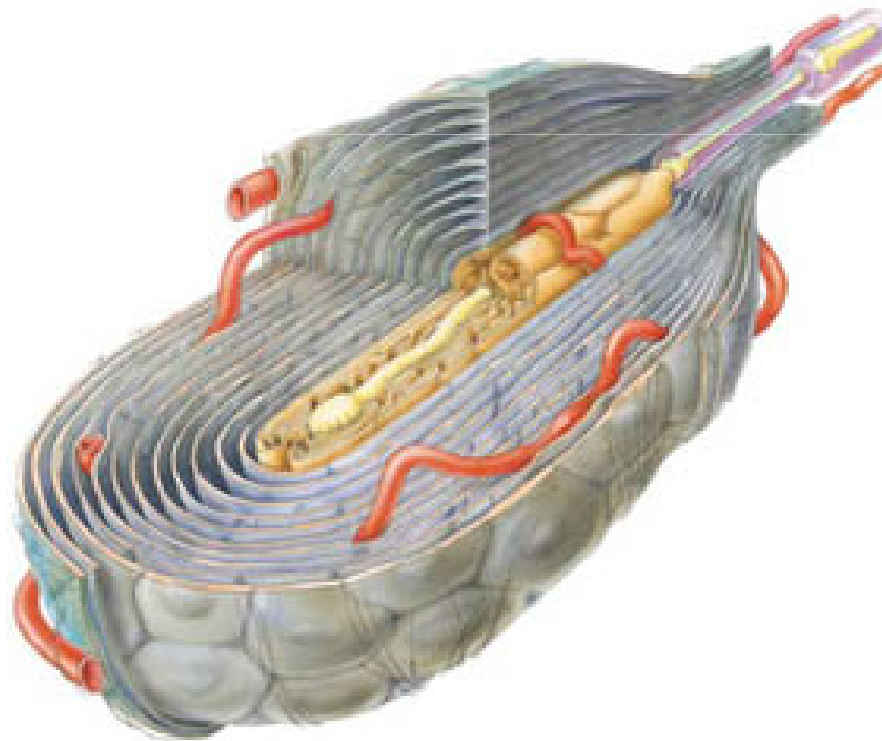
„Roboter mit Fingerspitzengefühl“



CITEC Forschergruppe
Uni Bielefeld

Wahrnehmung von Vibration

Pacini-Körperchen reagieren hoch adaptiv auf Druckveränderungen

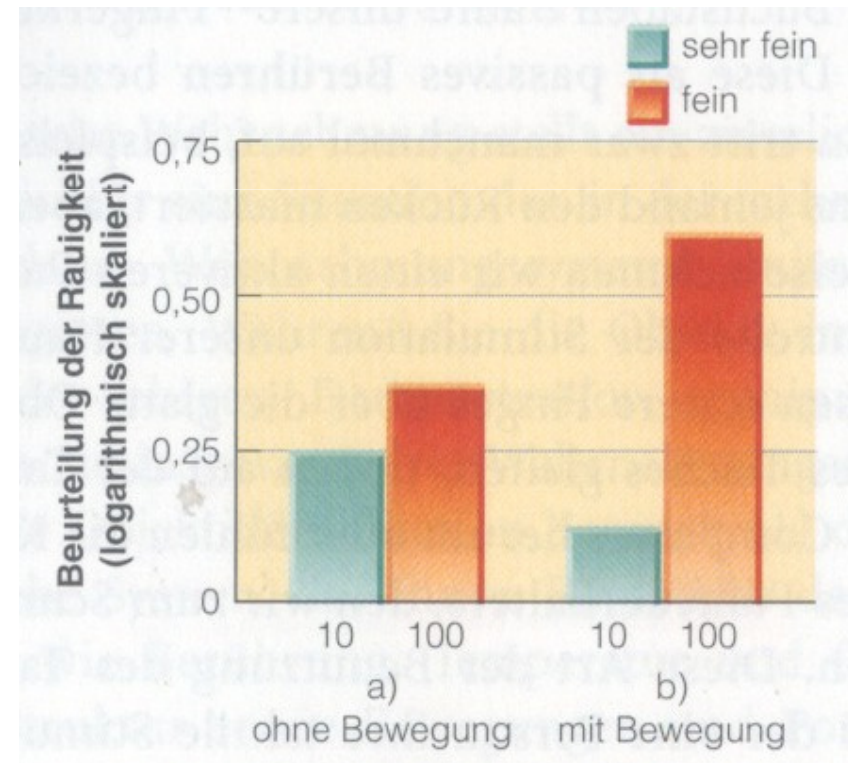


Wahrnehmung von Oberflächenstrukturen

Selbstversuch

Testet aus, wie gut ihr die Körnigkeit von Schleifpapier wahrnehmen könnt, wenn ihr eure Finger

- (a) punktuell draufdrückt
- (b) über das Papier streift

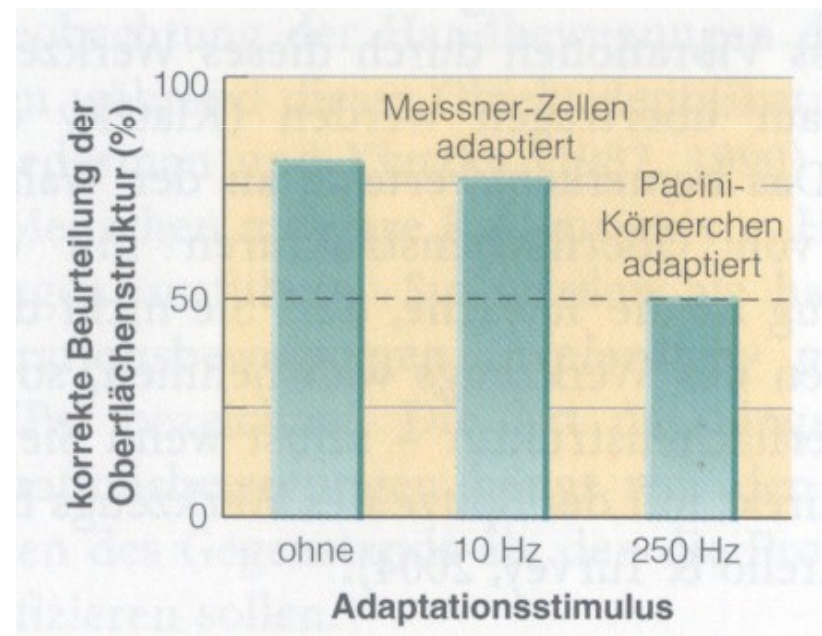


Wahrnehmung von Oberflächenstrukturen

Selbstversuch

Testet aus, wie gut ihr die Körnigkeit von Schleifpapier wahrnehmen könnt, wenn ihr eure Finger

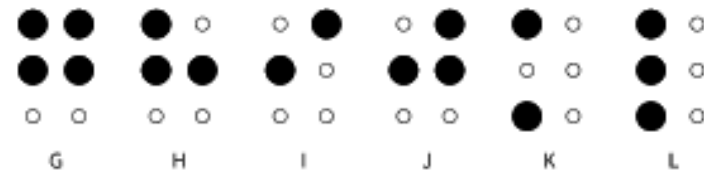
- (a) punktuell draufdrückt
- (b) über das Papier streift



Wahrnehmung von Oberflächenstrukturen

räumliche Oberflächenreize

(z.B. Brailleschrift, spitze Kammzinken)



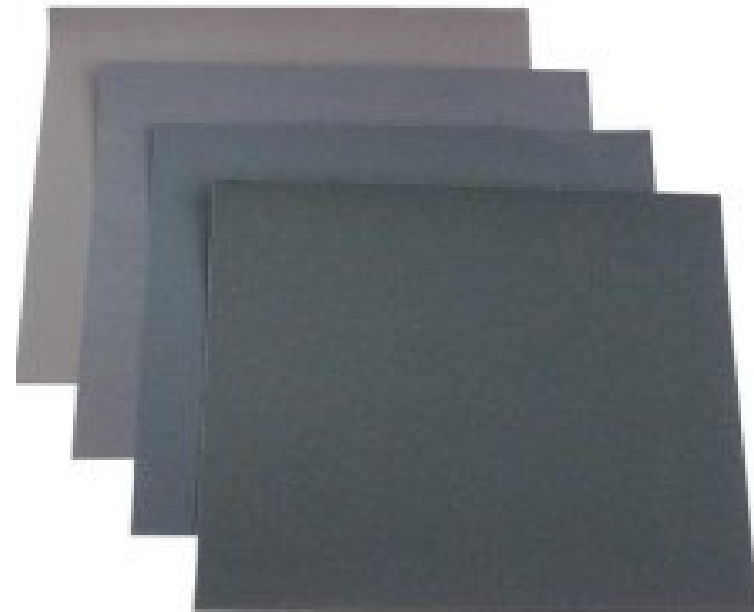
zeitliche Oberflächenreize

(Frequenz von Vibrationen)

Wahrnehmung von Oberflächenstrukturen

Selbstversuch (Ergänzung)

Was nehmt ihr wahr, wenn ihr die Oberseite eines Bleistifts langsam über grobes Schleifpapier streift?



Wahrnehmung von Objekten

Selbstversuch in Zweiergruppen

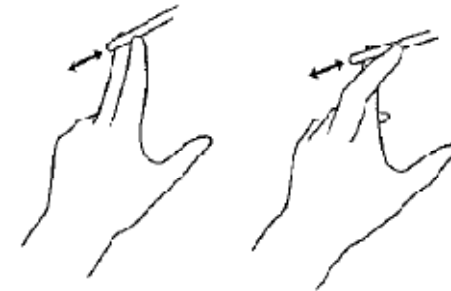
Ein Partner schließt die Augen. Der andere berührt mit verschiedenen Objekten seine Handinnenfläche. Um welche Gegenstände handelt es sich?

Achtung: Bevor ihr es auflöst, gebt den Gegenstand eurem blinden Partner in die Hand, damit dieser ihn selbst berühren kann. Habt ihr den Gegenstand erkannt?



Taktile Wahrnehmung

passive Berührungen der Haut
ergibt sich aus den Kenntnissen über Körpertopografie
„Aristoteles-Täuschung“



Haptische Wahrnehmung

aktives Berühren von Gegenständen, Erkunden und Ertasten
„Aktives Berühren stellt eine Beziehung zum berührten Objekt her“ (Gibson)

Koordination verschiedener Systeme

- (1) Sensorisches System = Berührungen, Oberfläche, Temperatur...
- (2) Motorisches System = Bewegung der Hände, Finger...
- (3) Kognitives System = Nachdenken über Sensorik und Motorik, Bedeutung

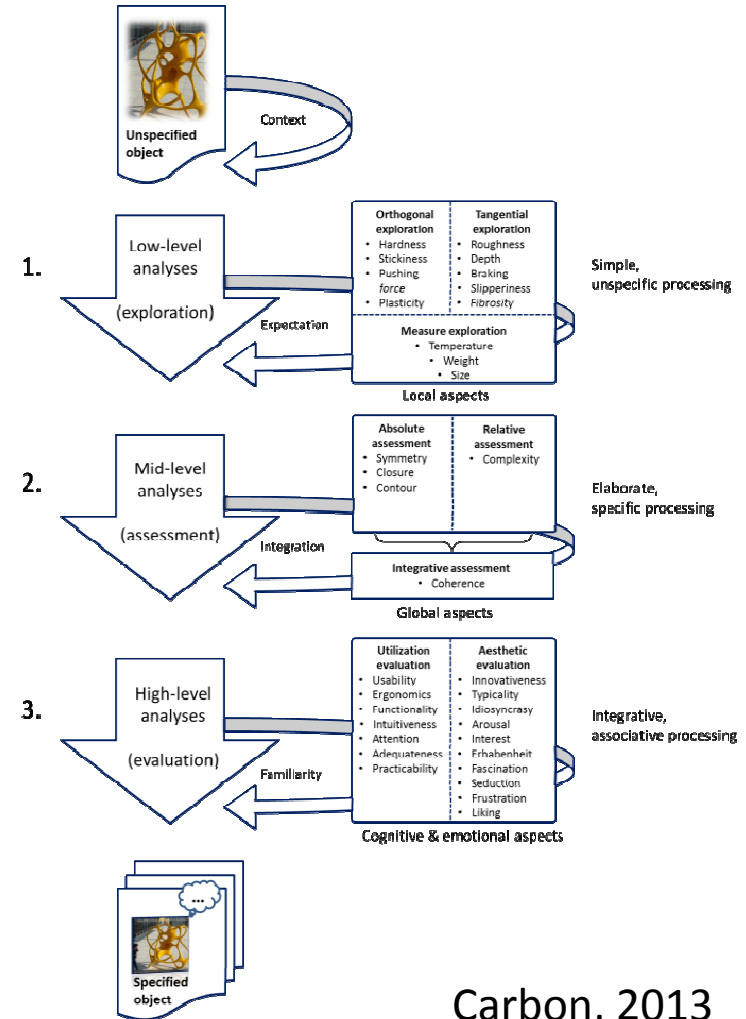
Haptische User Experience

3 Stufen:

Exploration → Assessment → Evaluation

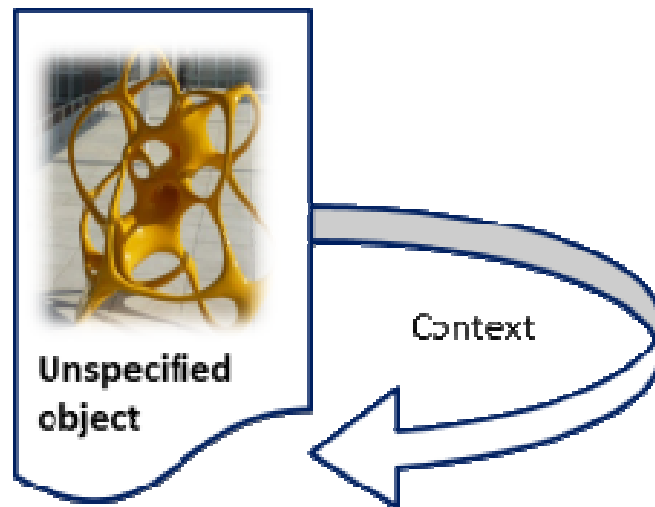
4 Rückkopplungsschleifen:

Kontext
Erwartung
Integration
Vertrautheit



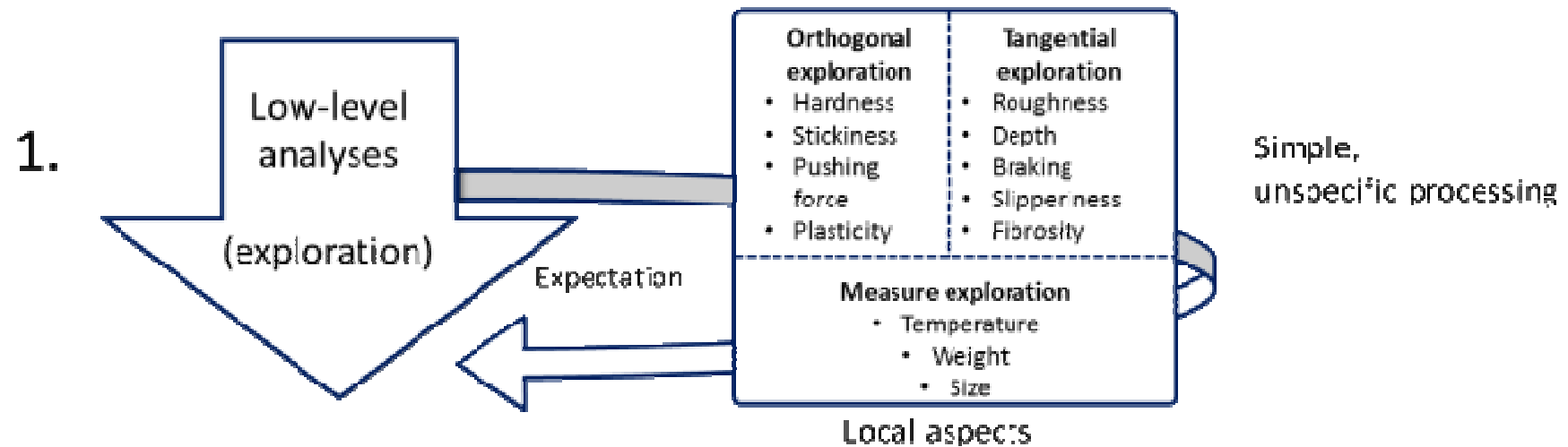
Carbon, 2013

Haptische User Experience



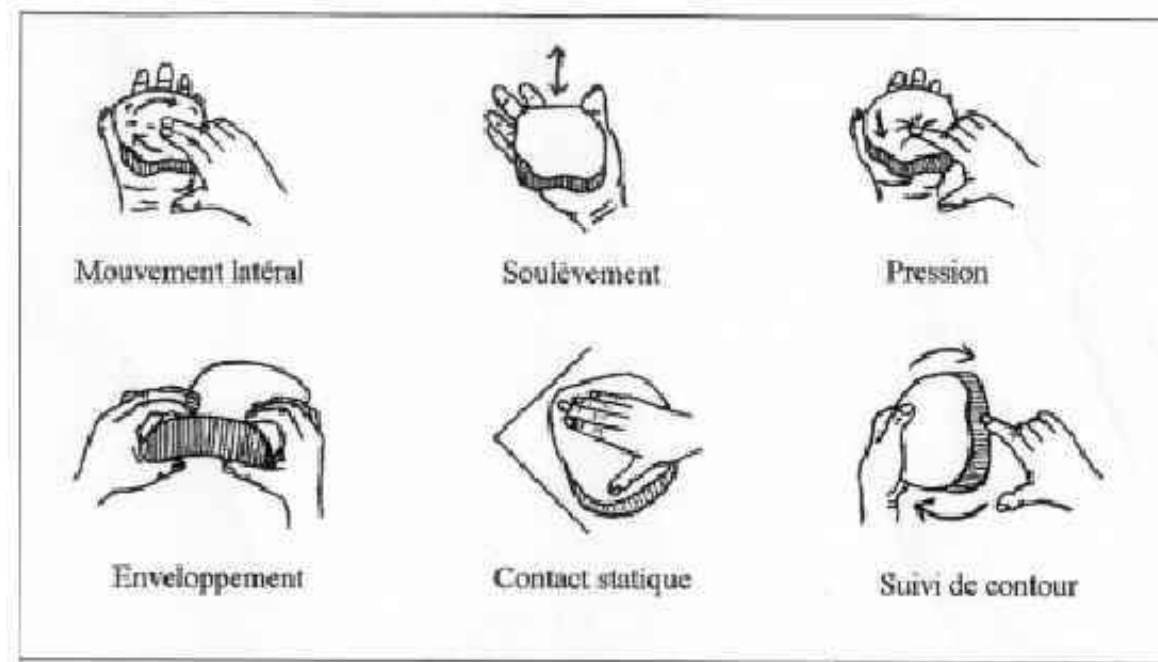
Carbon, 2013

Haptische User Experience



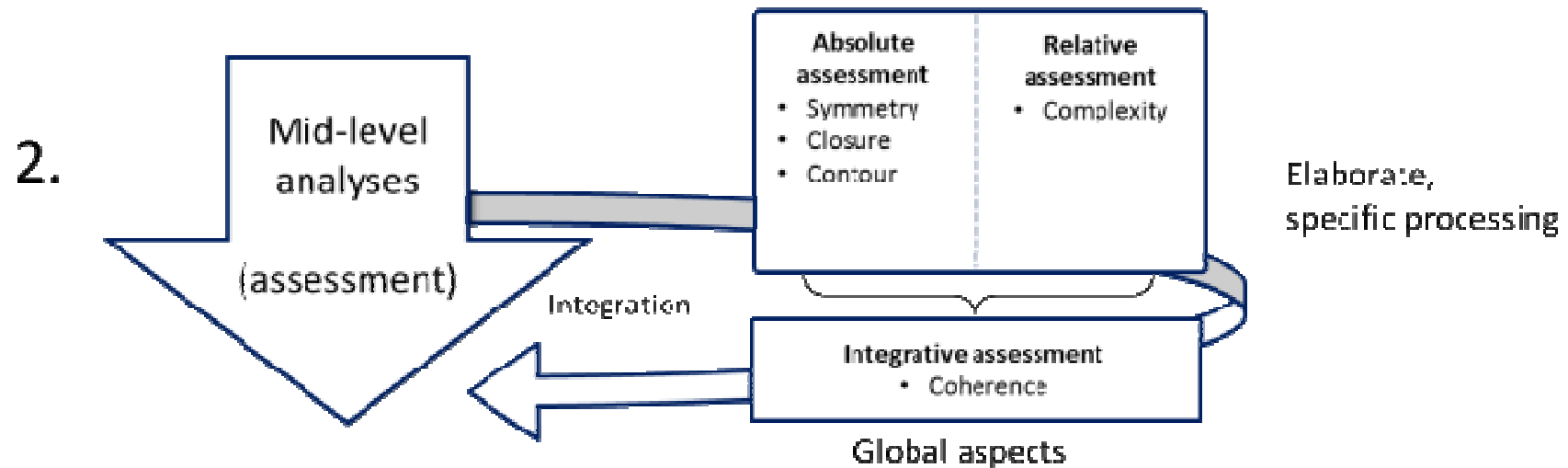
Carbon, 2013

Haptische Explorationsbewegungen



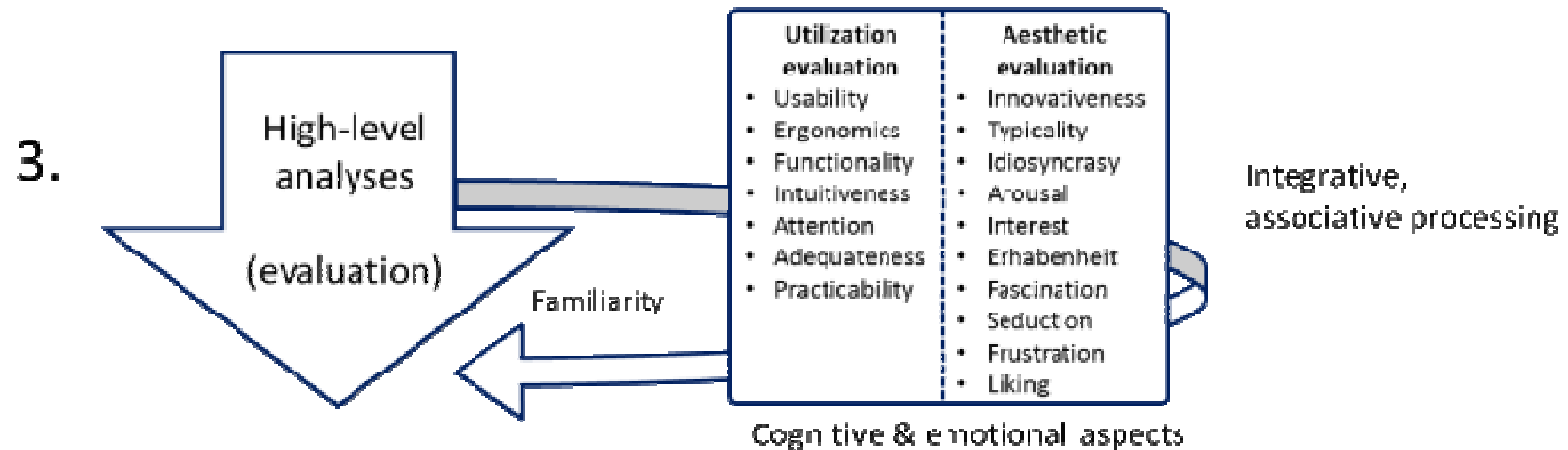
Lederman & Klatzky, 1987

Haptische User Experience



Carbon, 2013

Haptische User Experience



Carbon, 2013

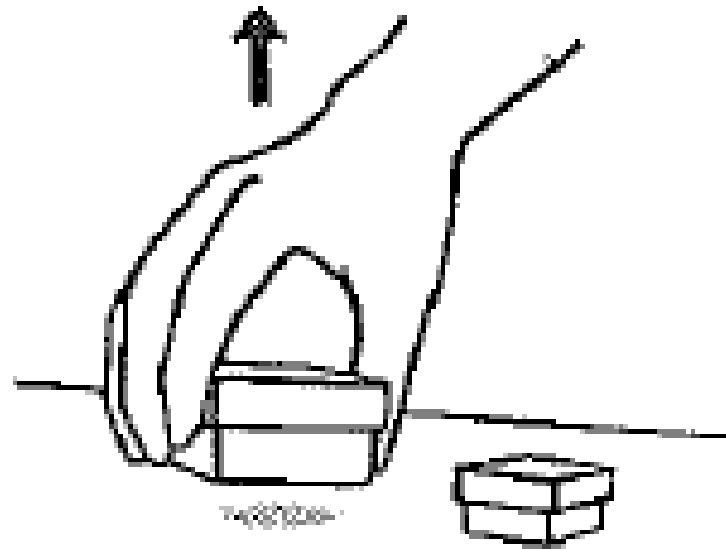
Haptische User Experience



Carbon, 2013

Größen-Gewichts-Täuschung

Welche Schachtel ist schwerer?



Warum tritt dieser Effekt auch bei sehbehinderten (!) Menschen auf?

Körperwahrnehmung

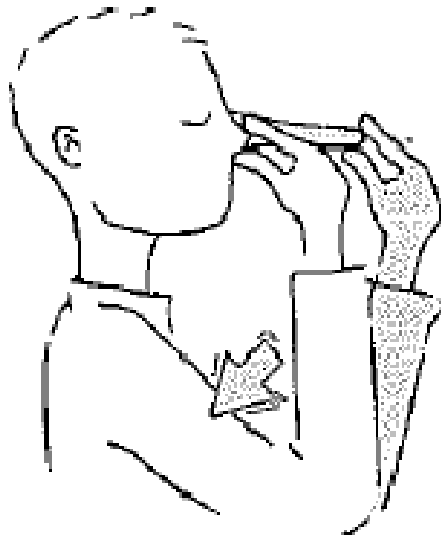


Sensorische Deprivation



Körperbild bzw. „Körperschema“

Die Körperwahrnehmung wird durch andere Wahrnehmungen beeinflusst.



Selbstversuch:

Fasst euch an die Nase und löst dabei eine Vibration im Oberarm aus.

[Pinocchio-Effekt]

Die Vibration täuscht dem Gehirn vor, der Oberarm würde gedehnt werden.

Körperbild bzw. „Körperschema“

Die Körperwahrnehmung kann über den eigenen Körper hinaus erweitert werden.

Legt man Personen eine Gummihand vor und berührt diese mehrmals zusammen mit der tatsächlichen Hand, beginnen Personen, nach und nach die Berührungen in Richtung Gummihand zu spüren (!).

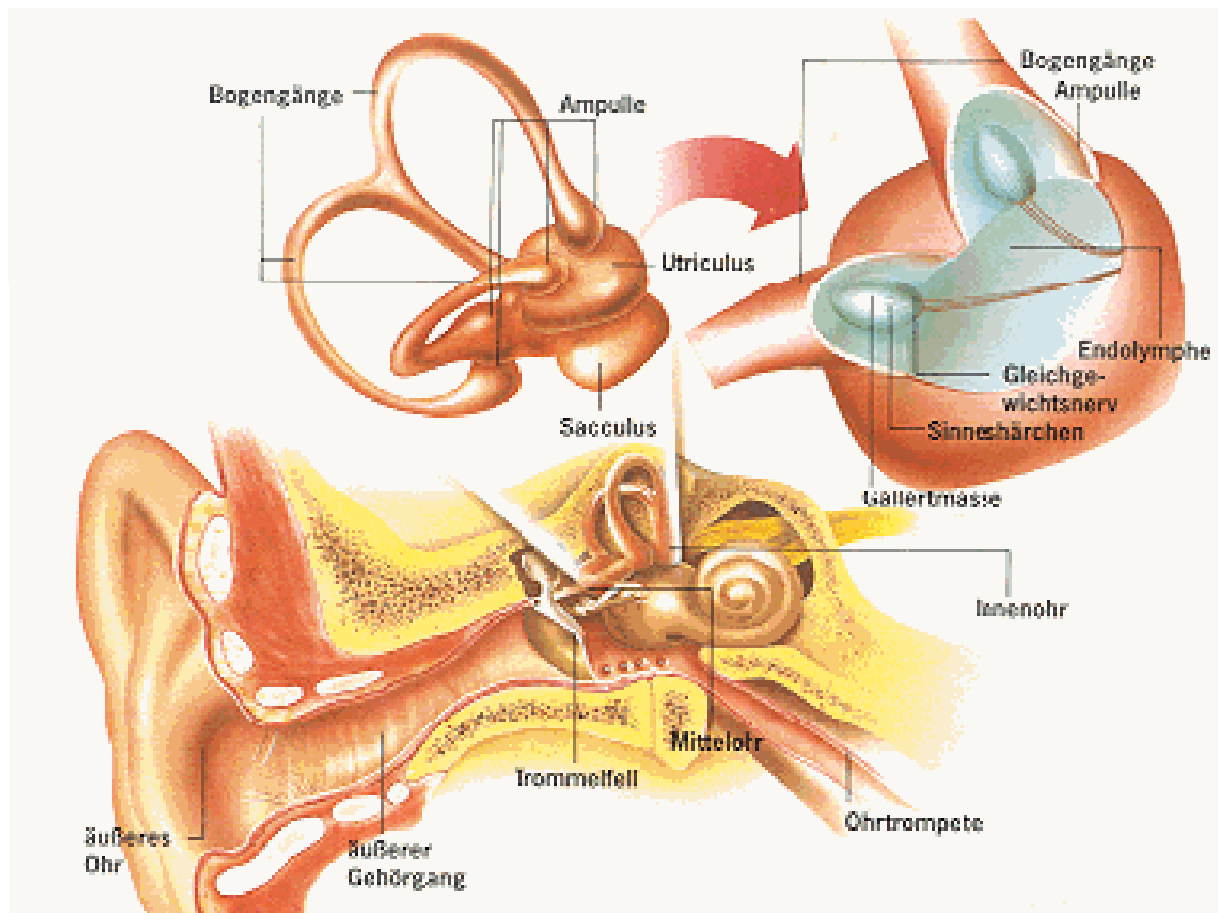


Auch beim Einsatz von Werkzeugen, Fahrzeugen oder Maschinen berichten von einem erweiterten Körpergefühl (z.B. ein Bleistift als Sonde über Schleifpapier).

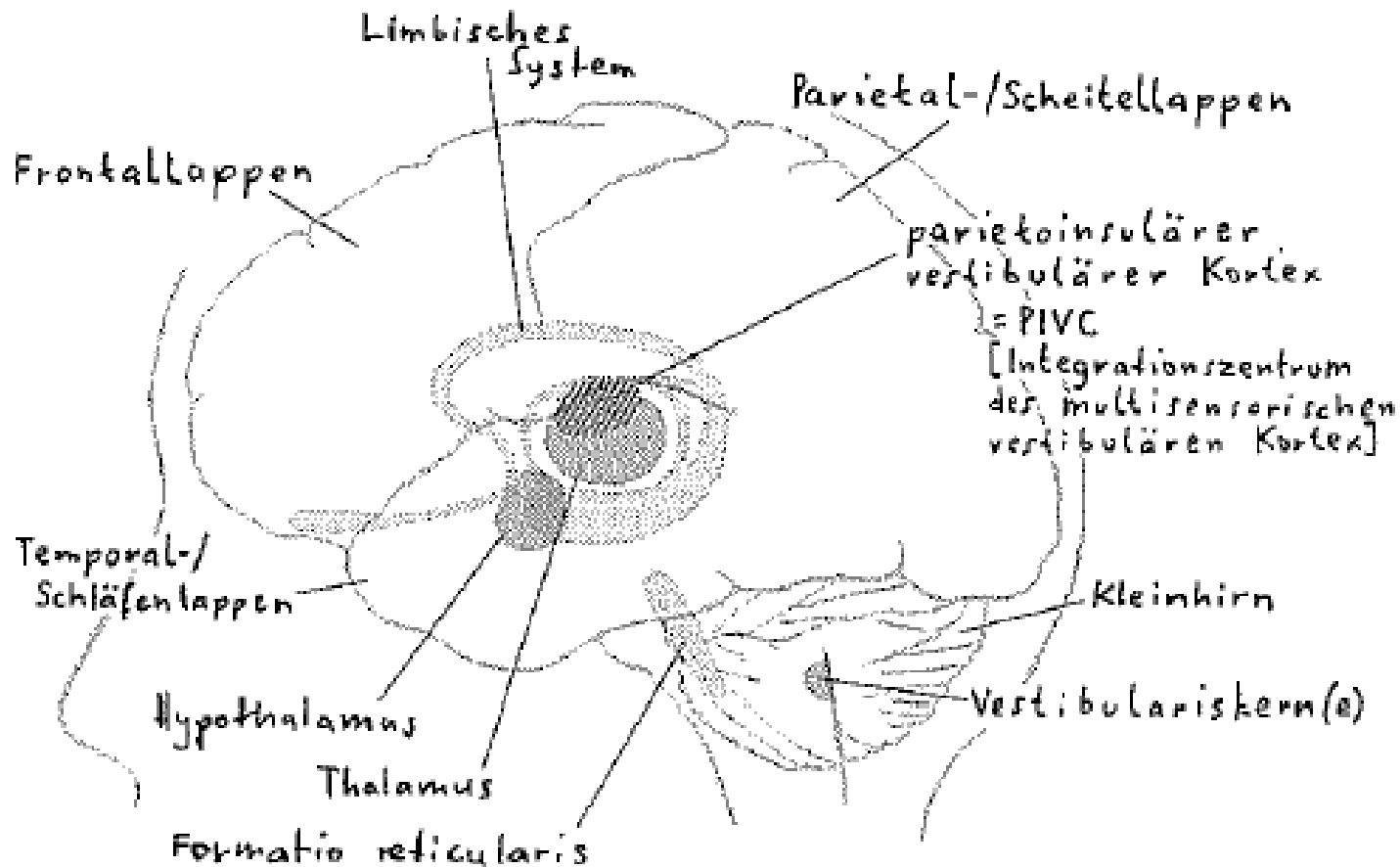
Gleichgewichtssinn



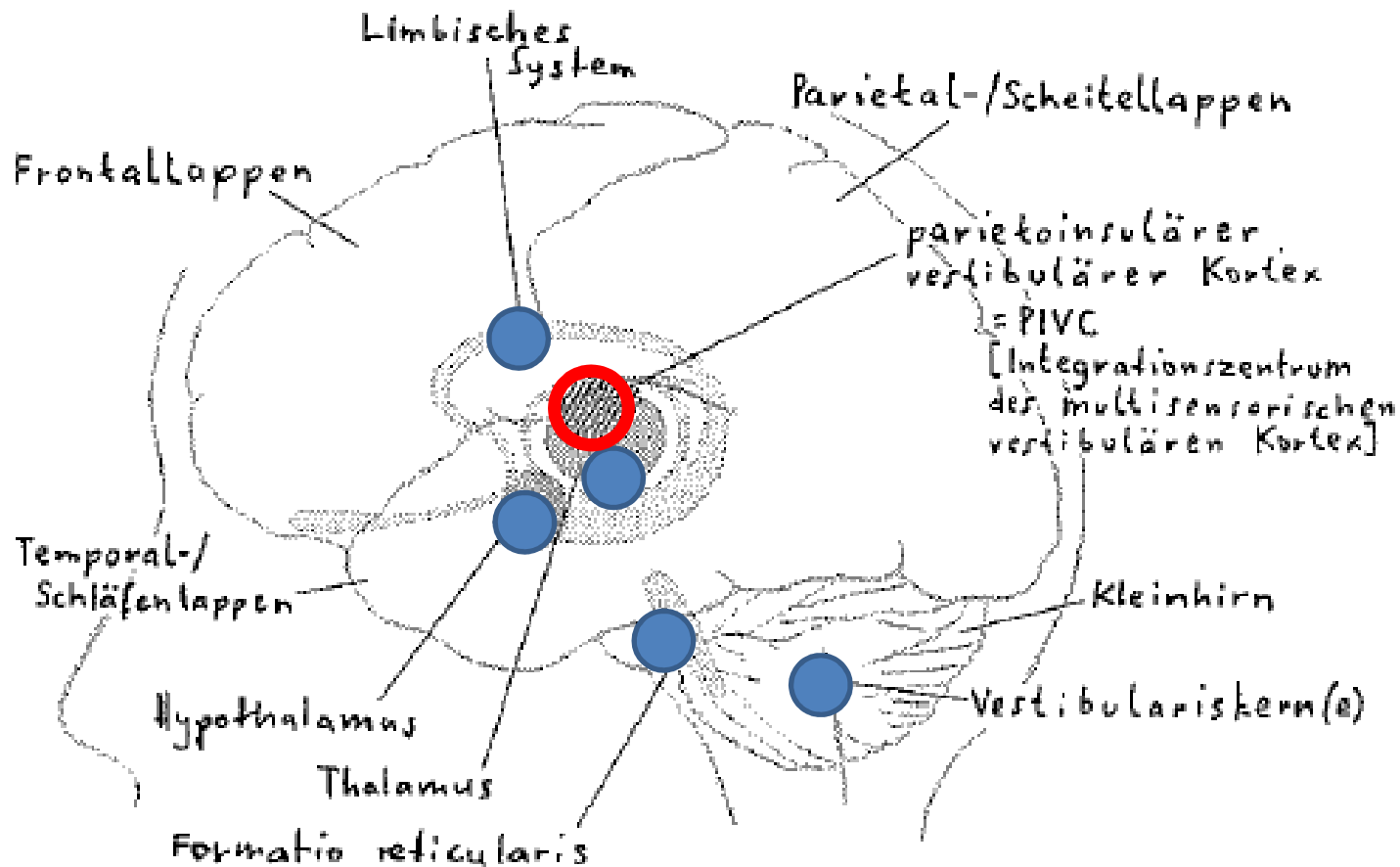
Physiologie des Gleichgewichtssinns



Weiterleitung ins Gehirn

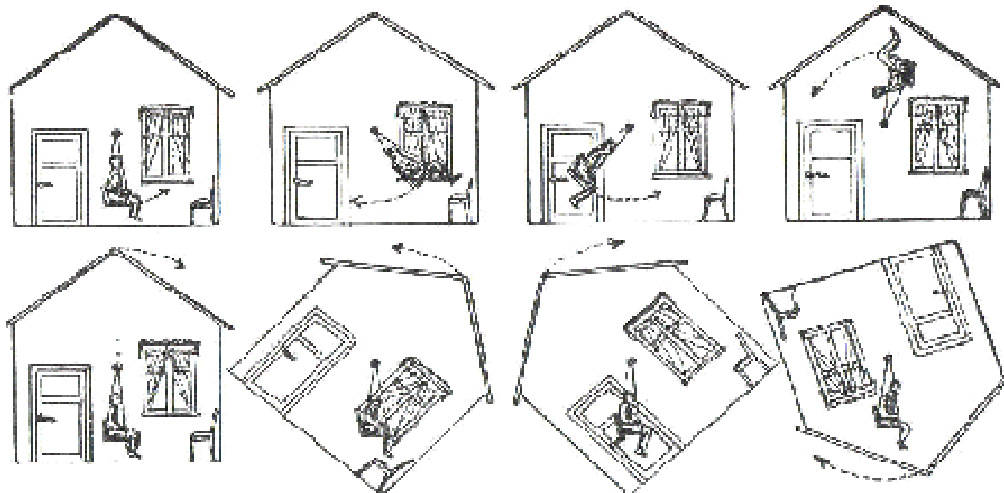


Weiterleitung ins Gehirn



Irritationen des Gleichgewichtssinns

- Täuschungen in der taktilen Wahrnehmung (z.B. erlebte Vibrationen in der Wade)
- Vektionen (= visuell induzierte Bewegungserlebnisse)

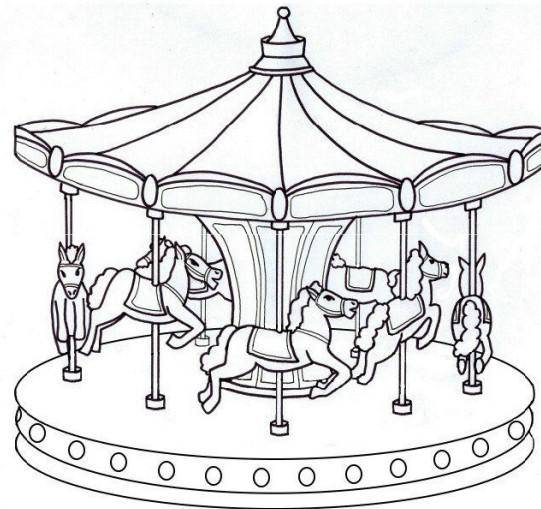


Hexenschaukel

Irritationen des Gleichgewichtssinns

- Täuschungen in der taktilen Wahrnehmung (z.B. erlebte Vibrationen in der Wade)
- Vektionen (= visuell induzierte Bewegungserlebnisse)
- Kinetosen (See-/ Reisekrankheit, Simulator-/ Cyber-/ Gamingsickness)
- Space-Motion-Sickness (Verlust der Schwerelosigkeit)
- Illusorischer Stillstand bei konstanten Geschwindigkeiten

Der Genuss am (Un-)Gleichgewicht



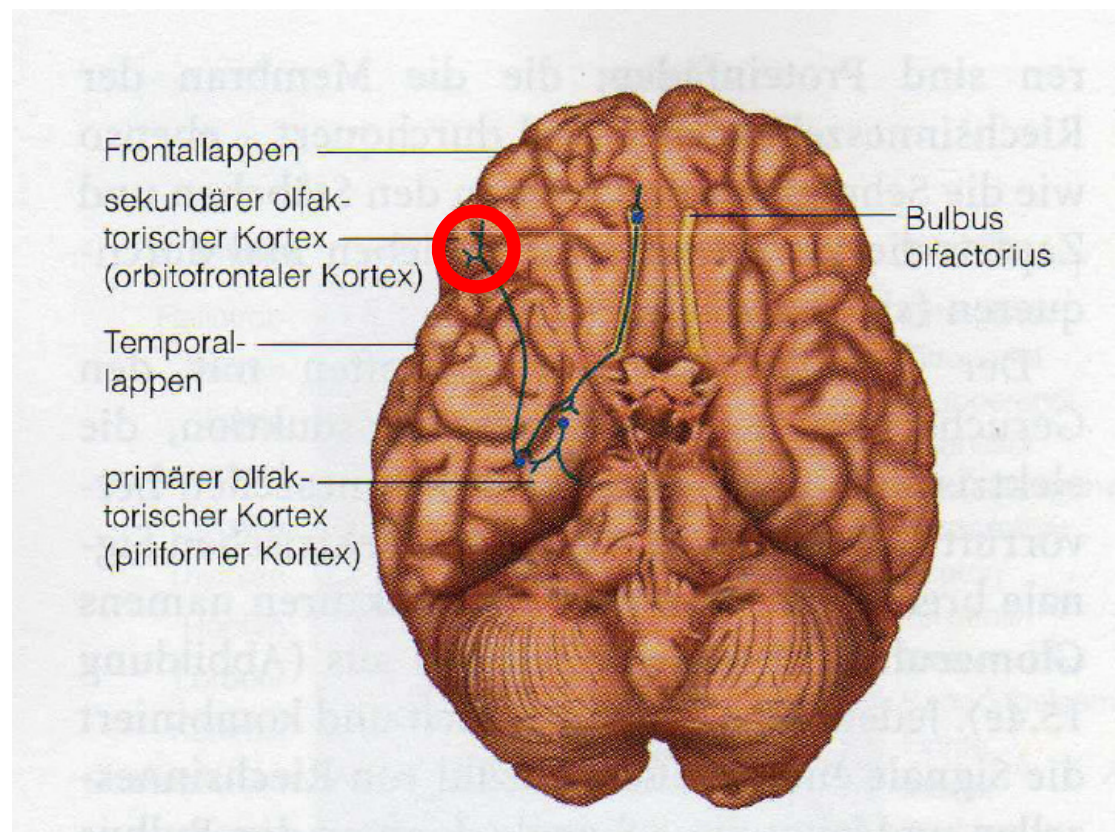
© Colorpix.be



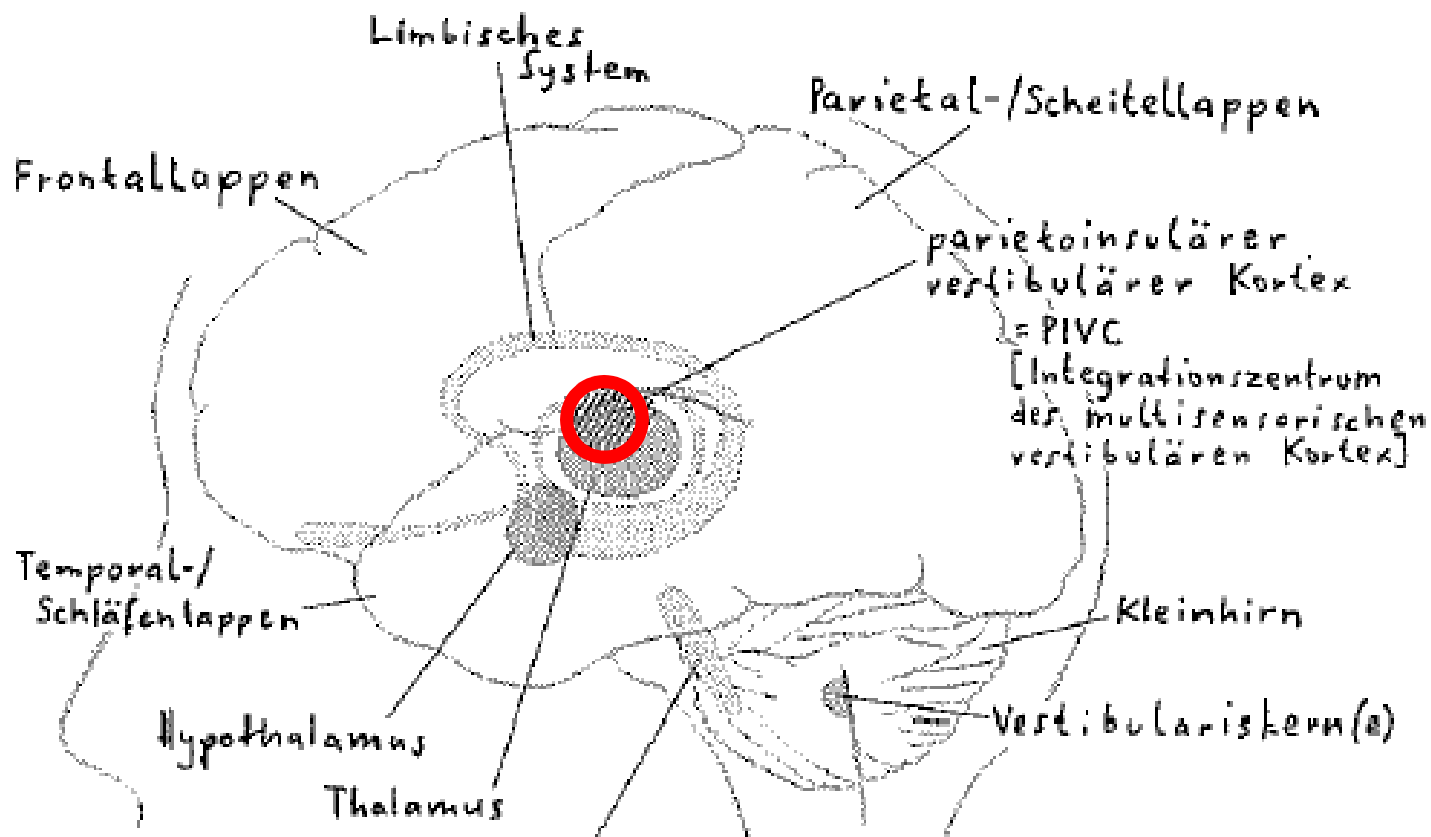


Hans Makart
Die fünf Sinne
(1872-1879)

Riechen, Schmecken und Sehen: Aroma



Sehen, Hören, Gleichgewicht, Riechen: Orientierung



Sehen und Hören



→ überlegen bei der
räumlichen Wahrnehmung



→ überlegen bei
Veränderungen in der Zeit

Assoziationsareale

Sinneserfahrungen haben eine bestimmte **Modalität** (z.B. Sehen, Hören, etc.) und eine bestimmte **Qualität** (z.B. Lautheit, Tonhöhe, Klangfarbe).

Neuronal werden die Qualitäten zwar **strikt modular verarbeitet**, jedoch werden sie anschließend in vielfacher Weise miteinander **zusammengeführt**.

Einige Beispiele für solche Zusammenführungszentren sind

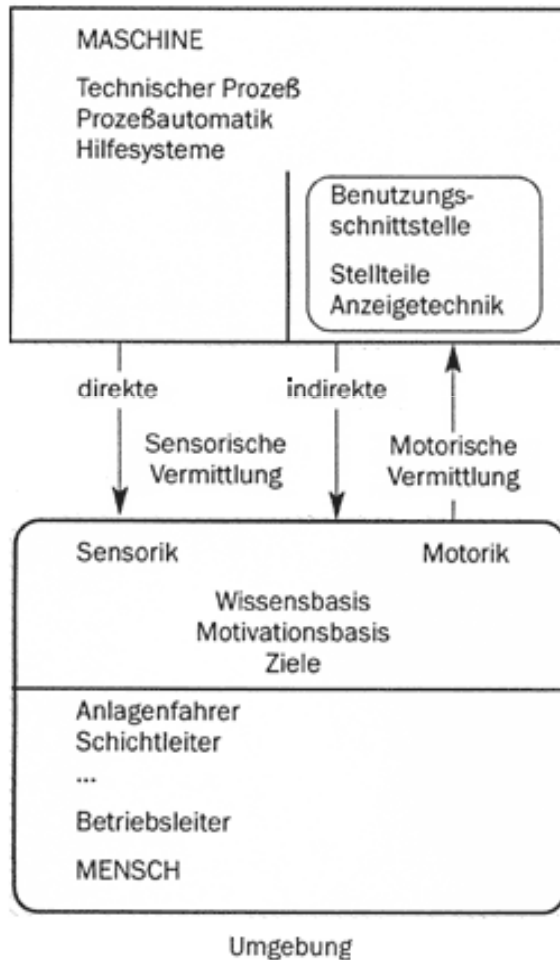
- der orbitofrontale Kortex (multisensorisches Aroma)
- der multisensorische vestibuläre Kortex (Gleichgewicht)
- das Zentrum für Sprachverstehen (Wernicke-Areal)

Zum Abschluss

- simultanes versus sukzessives Wahrnehmen
- selbst bestimmtes versus vorgegebenes Wahrnehmen
- Nahwahrnehmung versus Fernwahrnehmung
- unimodal versus multimodales Wahrnehmen

Multimodale Interaktion





Mensch-Maschine-System

Das zielgerichtete Zusammenwirken eines Menschen und einer Maschine, um einen fremdbestimmten oder selbstgestellten Auftrag zu erledigen.

Timpe & Kolrep, 2000

multimedial

es werden verschiedene Modalitäten zur Ausgabe verwendet
(z.B. audio-visuelle Lernsoftware; Vibration und Klingelton, etc.)

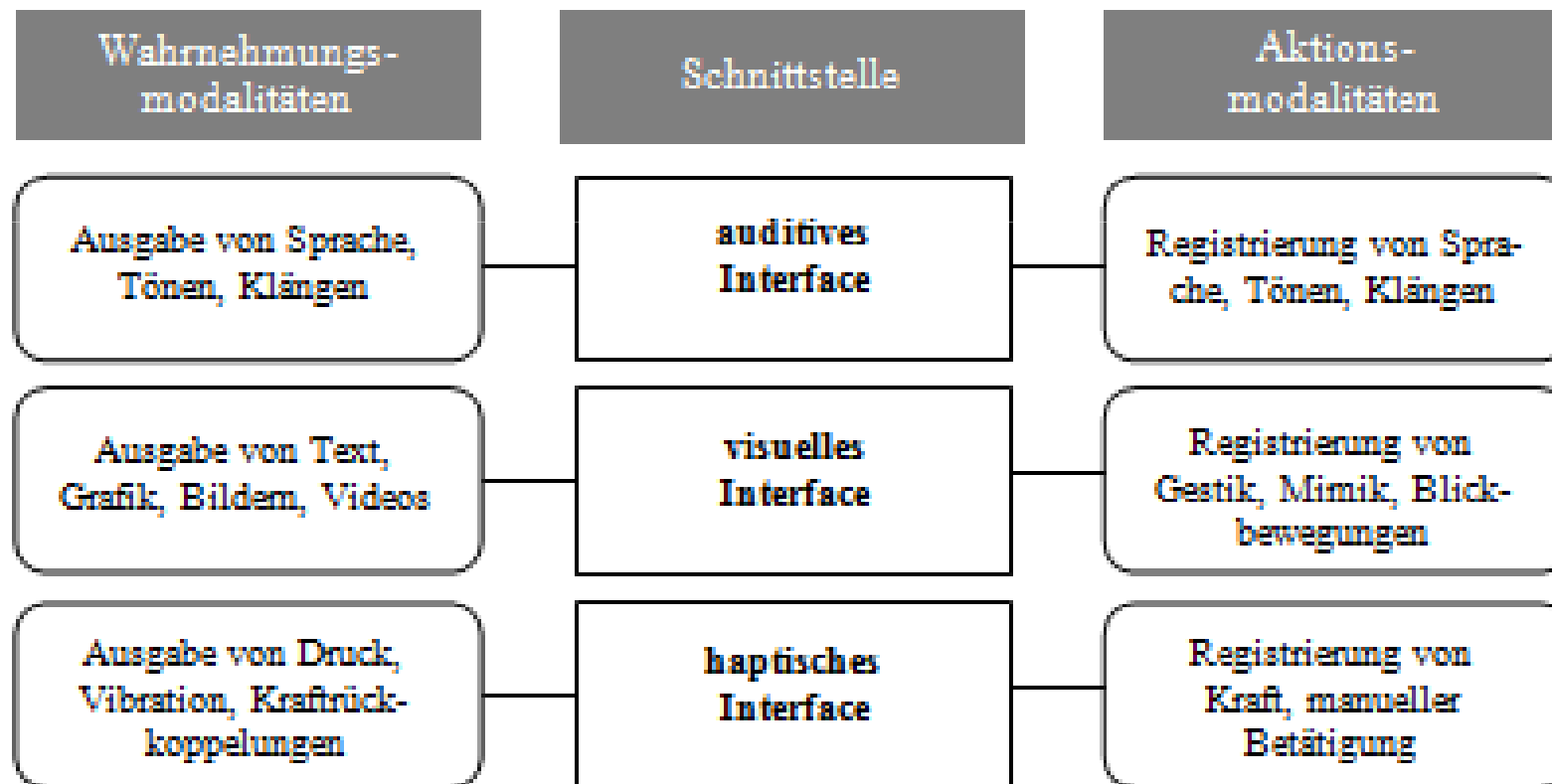
multimodal

es werden verschiedene Eingabemöglichkeiten angeboten, um eine bestimmte Information an ein System zu vermitteln

Potentiale



Technische Komponenten



Hotlines



Spracheingabe



Senseye

Uni Copenhagen

Beispiele



Beispiele



Beispiele



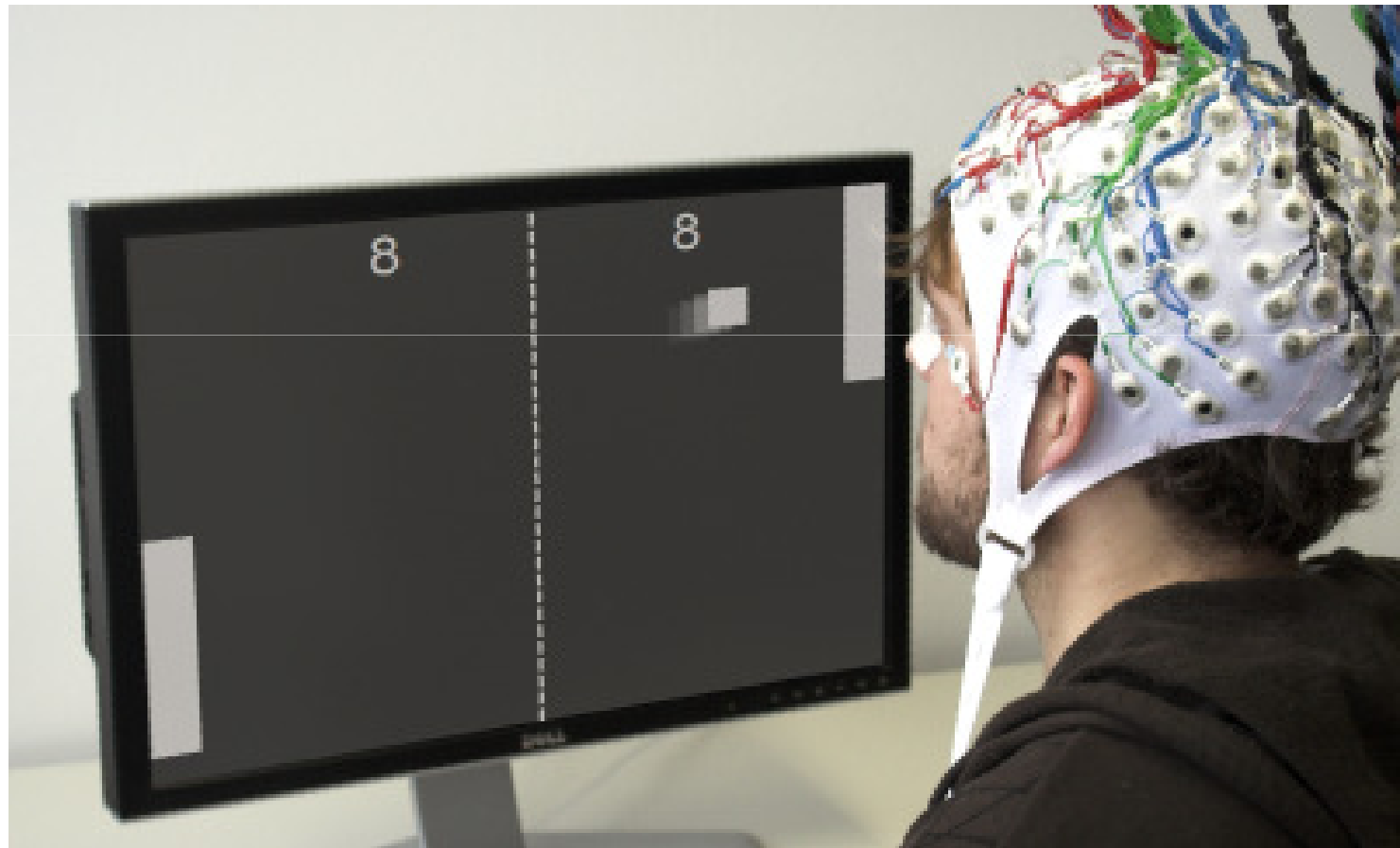
Multimodale Interaktion

tap
touch
multitouch
pinch und
stretch
rotate



shake
pan
flick
wipe
scroll

BCI



Berlin
Brain
Computer
Interface

Learning by doing

Es gibt verschiedene Theorien, die erklären, wie wir Verhalten lernen. Erarbeitet euch zunächst in Zweiergruppen das Wissen zu einer Lerntheorie. Erstellt anschließend eine Präsentation in PowerPoint, mit der Ihr

- (a) kurz (!) die absoluten Basics der Theorie zusammenfasst und
- (b) eine kleine Interaktionssituation entwickelt, die darstellt, wie das Wissen aus der Lerntheorie für eine interaktive Software zum Lernen von Fremdsprachen genutzt werden kann.

Zeitumfang für die Präsentation: ca. 10-12 Minuten.

Schickt eure (fast) fertigen Folien bis zum 10.12.2013 an

michael.minge@gmx.de

Learning by doing

- (1) Pawlow und sein berühmter sabbernder Hund
- (2) Skinner - Der Mann, der Tauben das tanzen beibringt
- (3) Köhlers Prinzip von Versuch und Irrtum
- (4) Bandura und das Lernen am Modell
- (5) Piaget - Wie Kinder das Denken lernen

