

Homo Hapticus im Zeitalter der Touch Pad Technologien



Michelangelo de Caravaggio: Der ungläubige Thomas, um 1602

Erklärung: Der „ungläubige Thomas“ zweifelte an den Berichten, daß Jesus nach der Kreuzigung auferstanden und wieder unter den Menschen sei. Auf diese Weise wird Thomas – ein Jünger des Jesus - in der neutestamentarischen Geschichte auffällig. Als er dann dem auferstandenen Jesus persönlich gegenübersteht, prüft er seinen immer noch bestehenden Zweifel, indem er die Wunden des Gekreuzigten berührt. Das Gemälde von Caravaggio zeigt diese Szene der existentiellen Vergewisserung durch die explorativ-haptischen Handlungen des „ungläubigen Thomas“.

Fazit: Technische Applikationen ,die uns die Welt neu und anders begreifen lassen wollen, müssen auch vor dem „ungläubigen Thomas“ der Neuzeit Bestand haben.

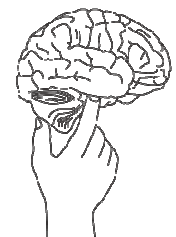
PD Dr. Martin Grunwald, Berlin 1. Okt. 2013

Universität Leipzig

Haptik-Labor

Paul-Flechsig-Institut für Hirnforschung

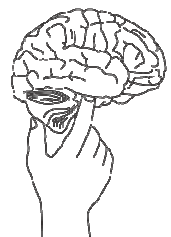
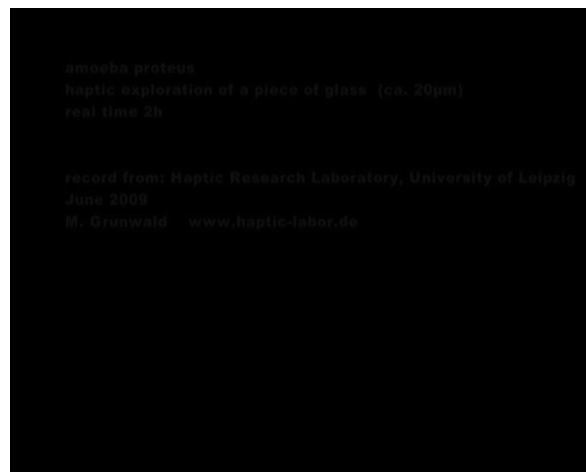
www.haptik-labor.de

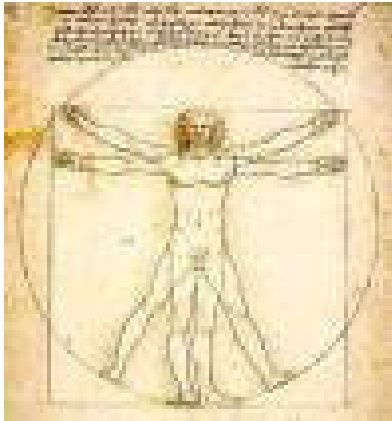


Evolutionäre, sensorische Grundprinzipien...

Filmsequenz -Zeitrafferaufnahme - eines einzelligen Organismus (ohne Nervenzelle).
Amoeba proteus (ca. 80µm) exploriert auf haptischem Wege ein Glasstück (ca. 20µm).
Neben chemischen Eigenschaften werden auch haptische Eigenschaften des Objektes erkundet; nach Abschluß der Exploration hat der Organismus eine Entscheidung getroffen und verläßt die Szene ohne erklärenden Kommentar und weiterhin ohne Nervenzelle.

<http://www.youtube.com/watch?v=GJRpdrikGyl>

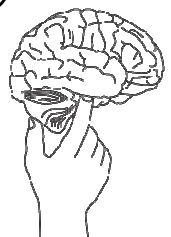




Gemeinsamkeiten



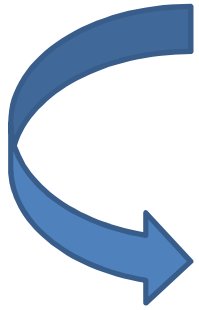
- ohne funktionierendes Tastsinnessystem (TSS) ist kein sich selbst bewegendes Organismus lebensfähig
- jeder Organismus mit Masse unterliegt dem **Kontakt-Gesetz**
- es ertastet und erkundet stets der gesamte Körper
- ohne Bewegung keine physische Erkundung von äußerer Umwelt möglich



Sein oder Nicht Sein

Die eigene Existenz und die Existenz der äußeren Umwelt kann nur sicher mittels des TASTSINNNESSYSTEMS begriffen werden.

Andere Sinne fakultativ und unterstützend!



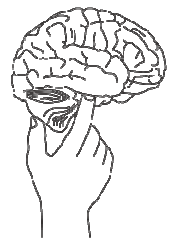
Das Tastsinnessystem stellt ein
evolutionäres und
universelles Grundprinzip
bei allen sich selbst bewegenden
Lebewesen zur Verhaltensregulation
dar.



Homo Hapticus



- ab 8. Schwangerschaftswoche (2.5 cm) –
alle anderen Sinnessysteme erst nach dem Tastsinnessystem
- gesamtes Tastsinnessystem kann man lebend nicht
einbüßen; nur Teileinschränkungen möglich
- ohne funktionierendes Tastsinnessystem nicht lebensfähig
- äußere physikalische Welt wird explorativ haptisch *begriffen*



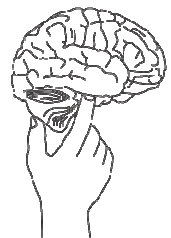
Dimensionen des Tastsinnessystems

passiv

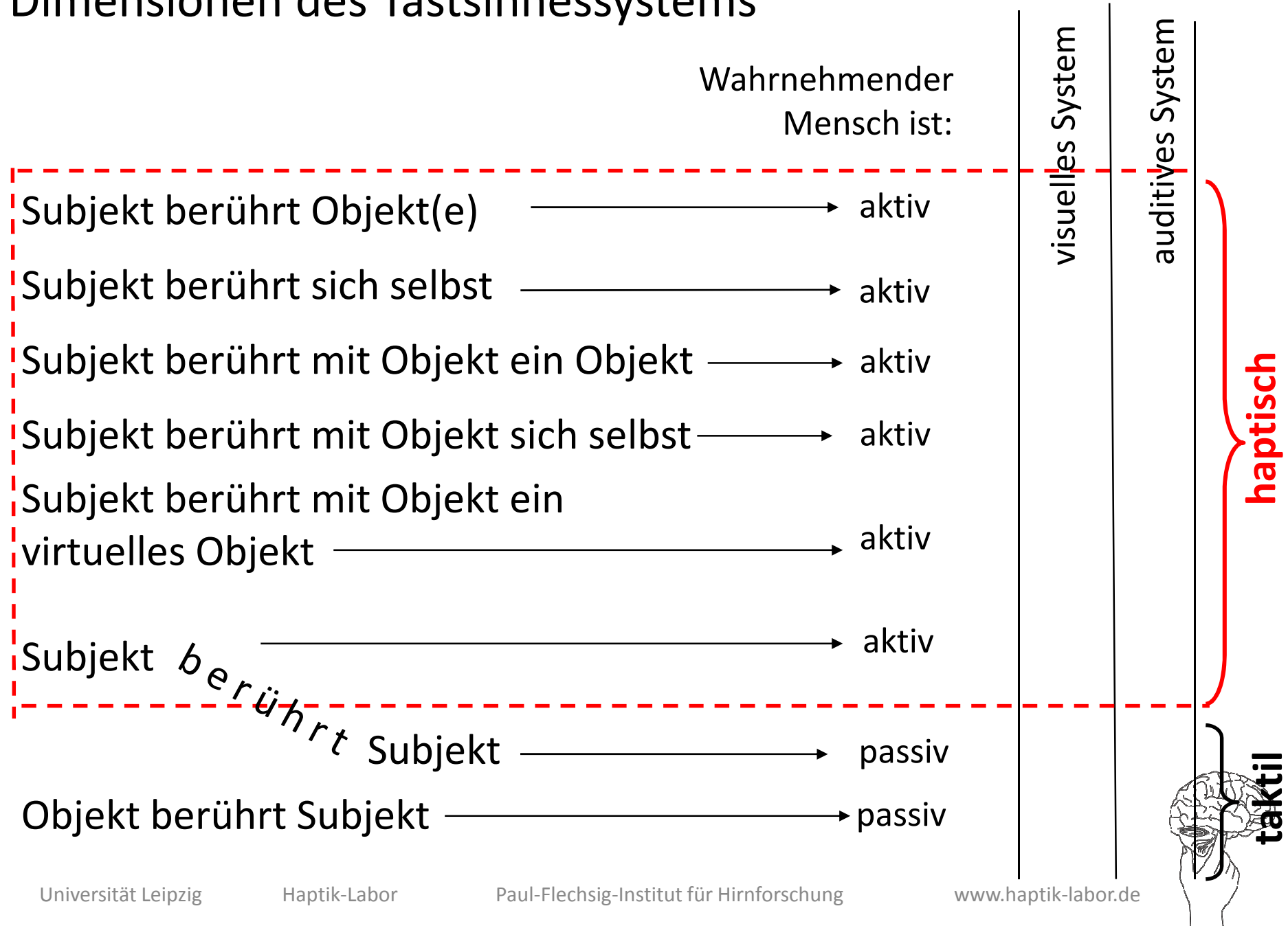
= **taktile** Wahrnehmung
(passive
Berührungssensitivität)

aktiv

= **haptische** Wahrnehmung
(aktive Exploration der
physischen Umwelt – und
sich selbst - durch
Bewegungsaktivitäten)

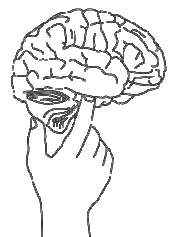


Dimensionen des Tastsinnessystems



Dimensionen des Tastsinnessystems

Man kann sich nicht bewegen, ohne etwas zu berühren. Und man kann nicht etwas aktiv berühren, ohne sich zu bewegen.



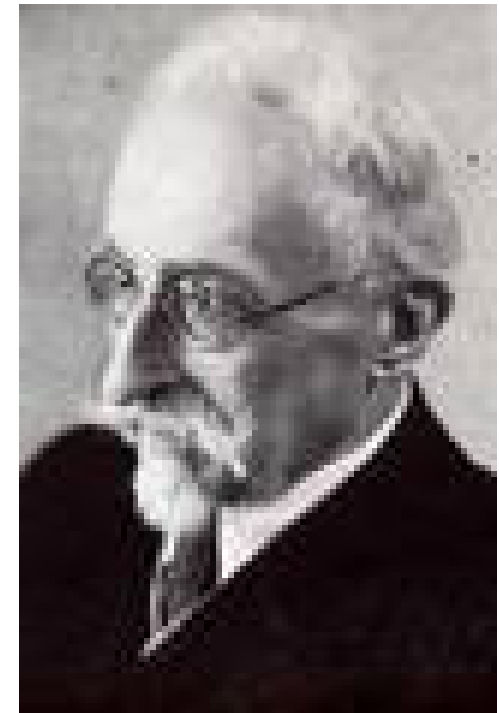
Haptik

Naturwissenschaftliche Lehre über Aufbau, Eigenschaften und Funktionsweise des Tastsinnessystems.

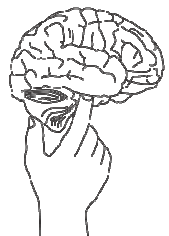
Begriffsursprung:

Max Dessoire (dtsch. Psychologe 1867 – 1947)

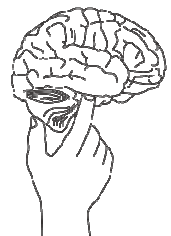
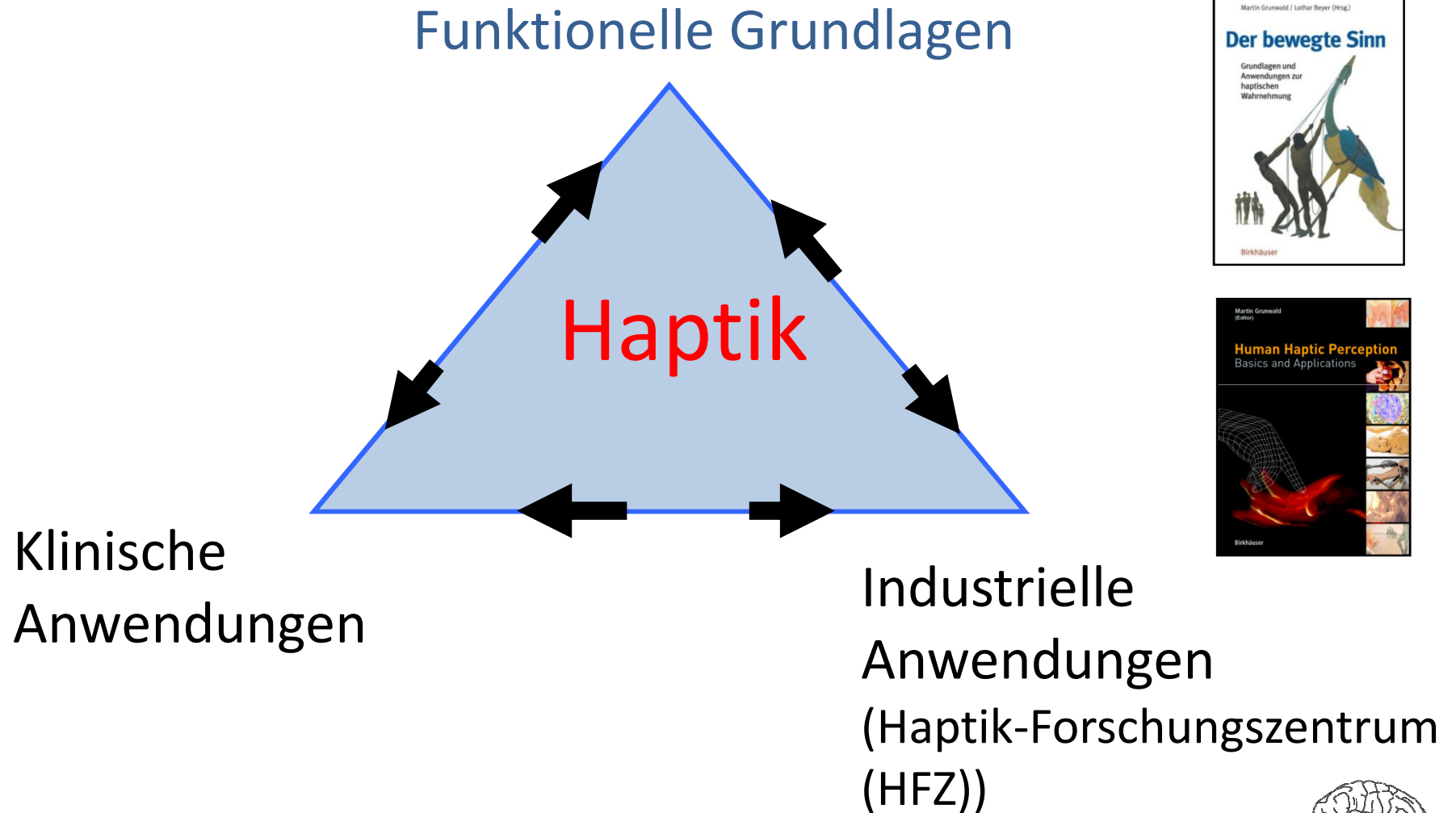
1892



Einführung des Begriffes Haptik in
Anlehnung an *Optik* und *Akustik*

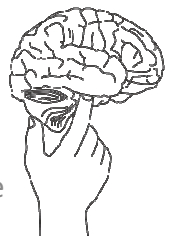
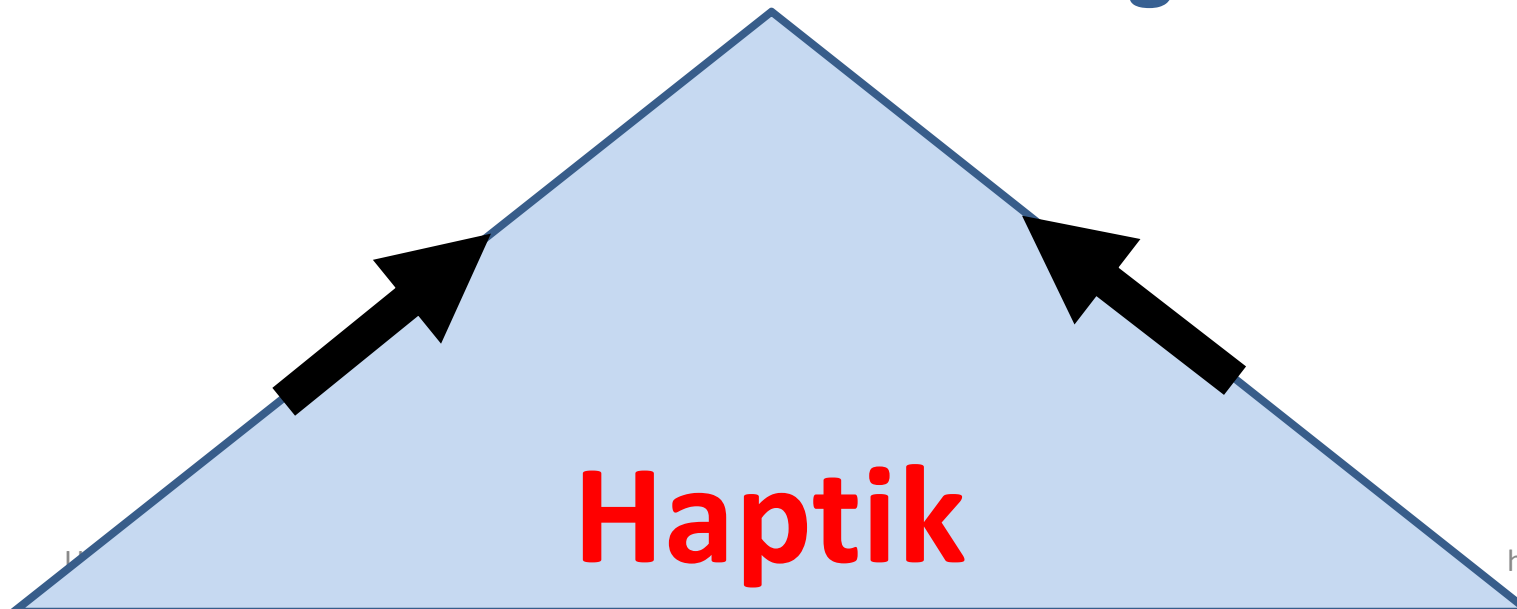


Forschungsmethodik des Haptik-Forschungslabors



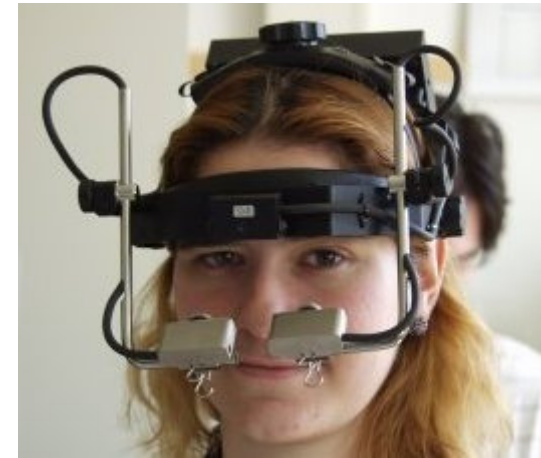
- Wie realisiert unser Gehirn taktile und haptische Wahrnehmung?
- Welche neurophysiologischen und neuropsychologischen Prinzipien liegen der Haptik zugrunde?
- ect.?

Funktionelle Grundlagen

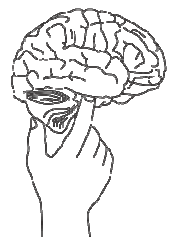


Problem und Ziel

Blickbewegungen können heute sehr exakt gemessen werden. Hand und Fingerbewegungen noch nicht.

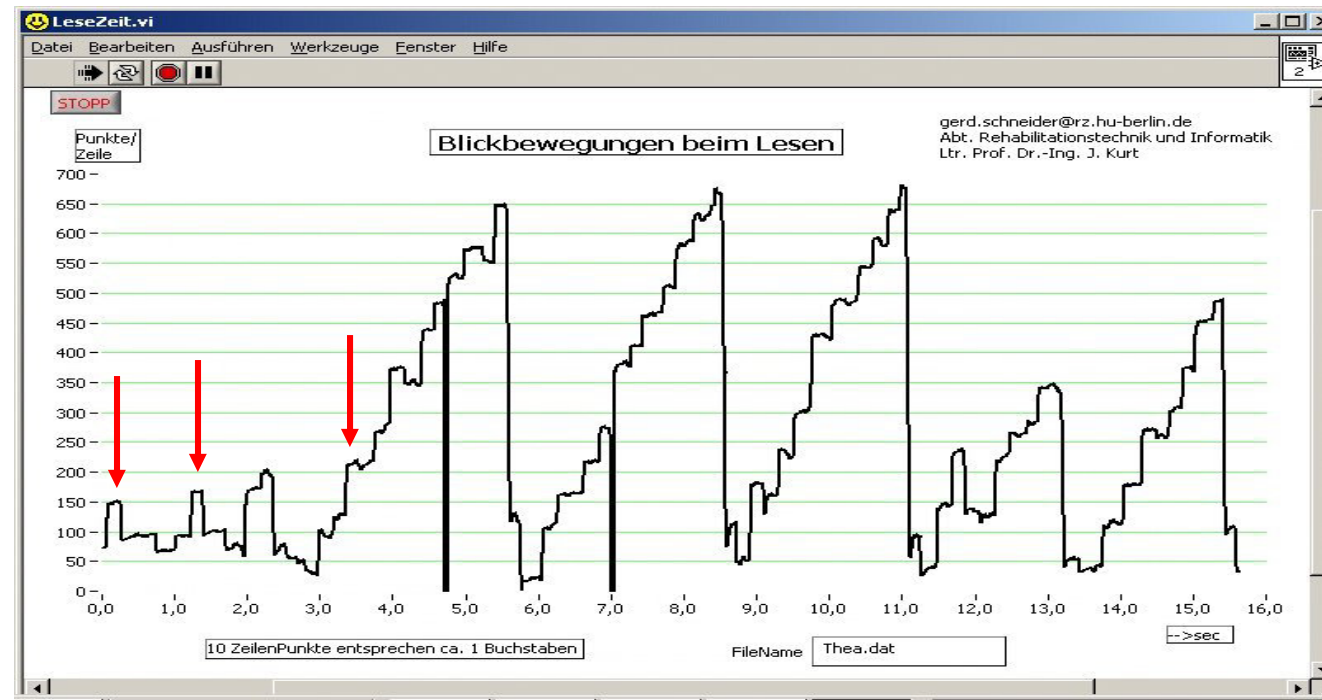


Nötig sind Meßmethoden, die Explorationsbewegungen der Finger und Hände im Bereich von Millisekunden und Mikrometer in Relation zu Stimulusmerkmalen (3D) erfassen.



Sind die im visuellen System bekannten Fixationen auch bei der Tastwahrnehmung als Bewegungspausen zu beobachten?

↓ **Fixationspausen**
während des Lesens



Vergleichsoperationen

312 ms

Rechenoperationen

369ms

Entscheidungsoperationen

701ms

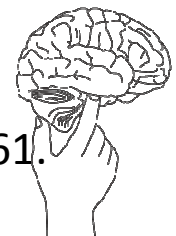
aus: W. Krause: Denken und Gedächtnis aus naturwissenschaftlicher Sicht. 2000, S. 261.

Universität Leipzig

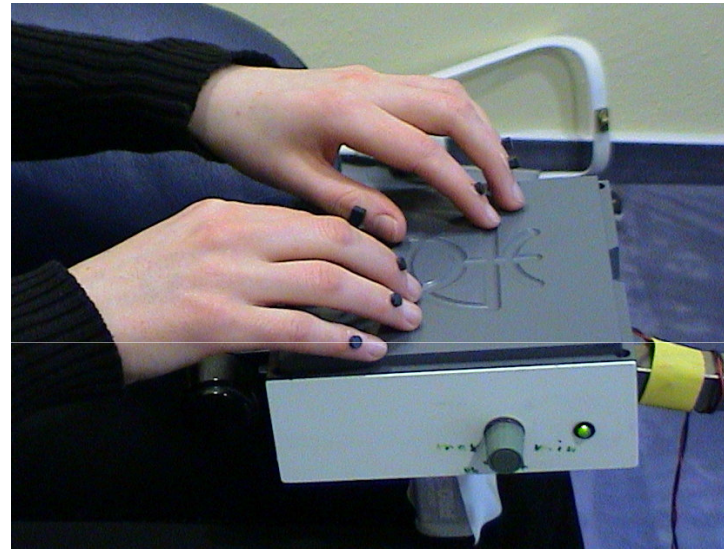
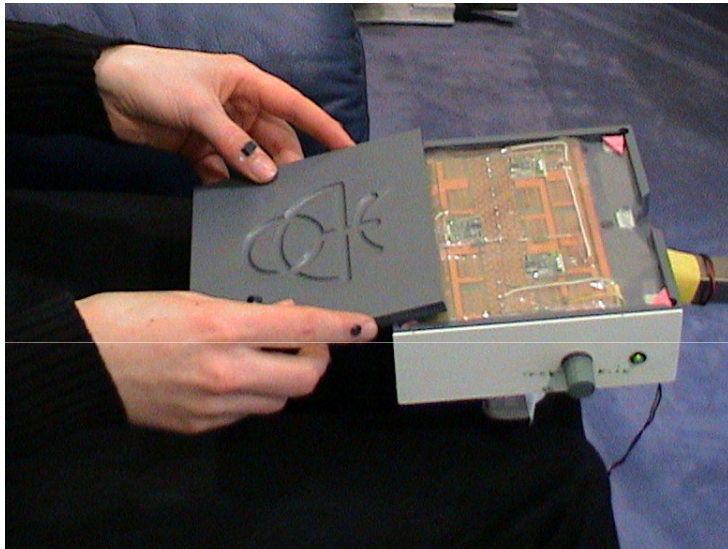
Haptik-Labor

Paul-Flechsig-Institut für Hirnforschung

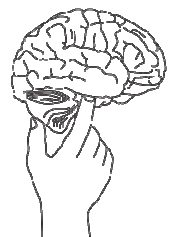
www.haptik-labor.de



Meßsystem für bewegte Finger

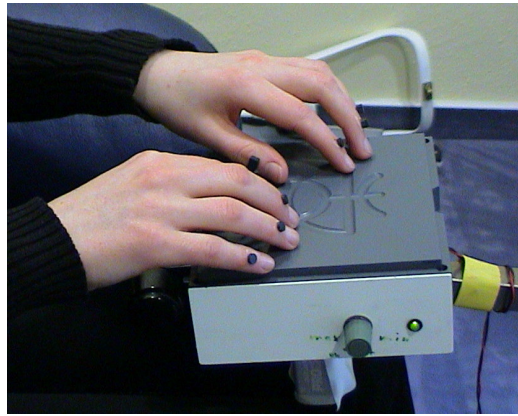


Messung der Fingerbewegungen im Bereich von Millisekunden möglich.



Studiendesign

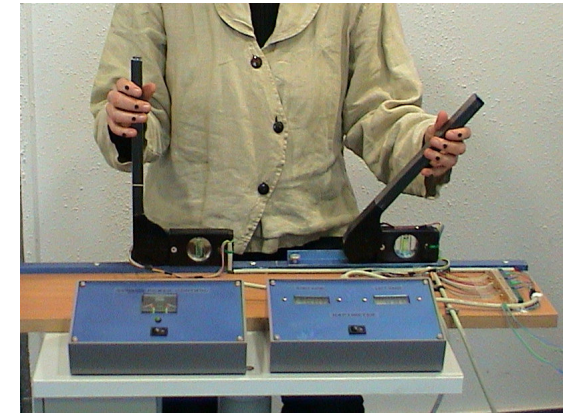
Tiefenreliefmuster



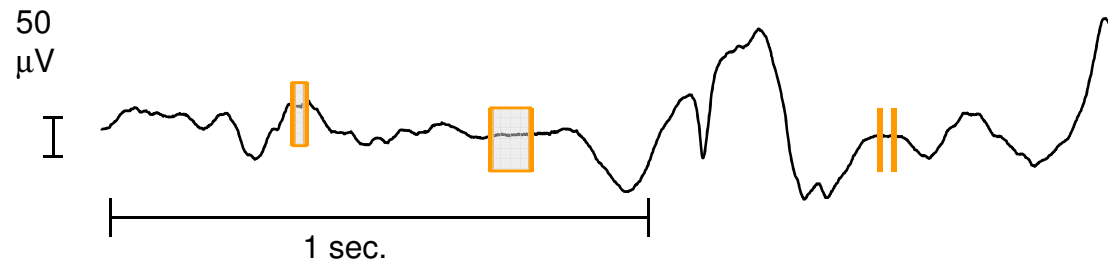
Alltagsgegenstände



Winkel-Paradigma



Output-Signal der Sensoren:



Mittlere Dauer der Bewegungspausen:

300ms

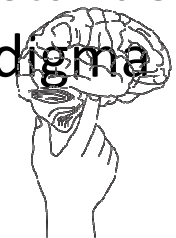
60ms

120ms

Tiefenreliefs

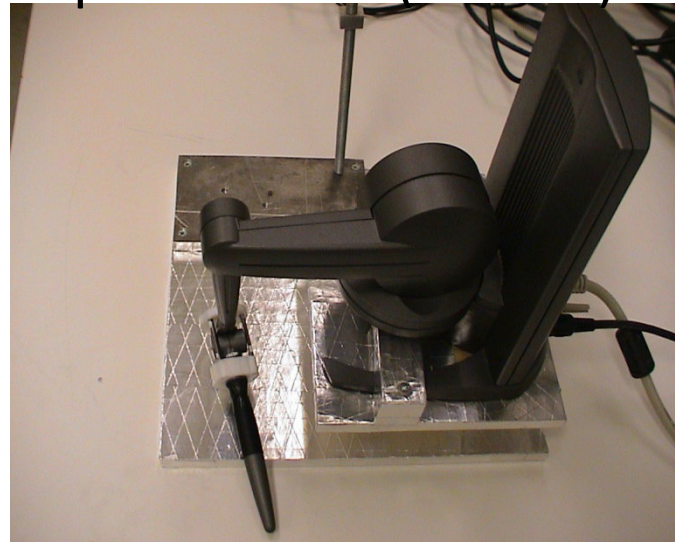
Alltagsgegenstände

Winkel-Paradigma

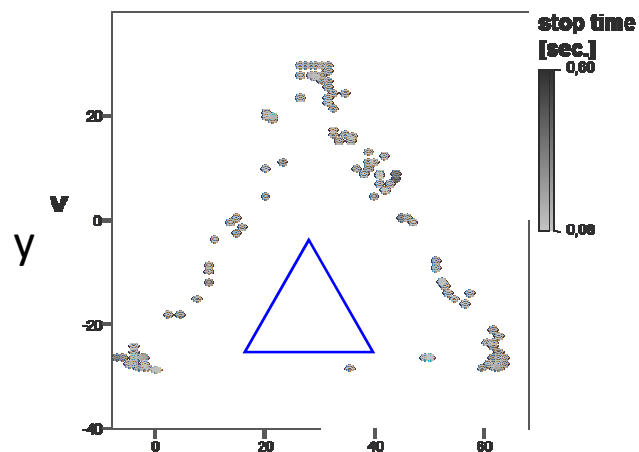
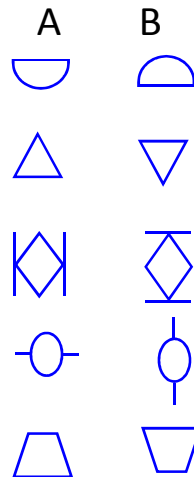


Bewegungspausen und Objektmerkmale bei virtuellen vs. realen Tiefenreliefstimuli (Phantom Device, MIT)

Experiment D (virtuell)

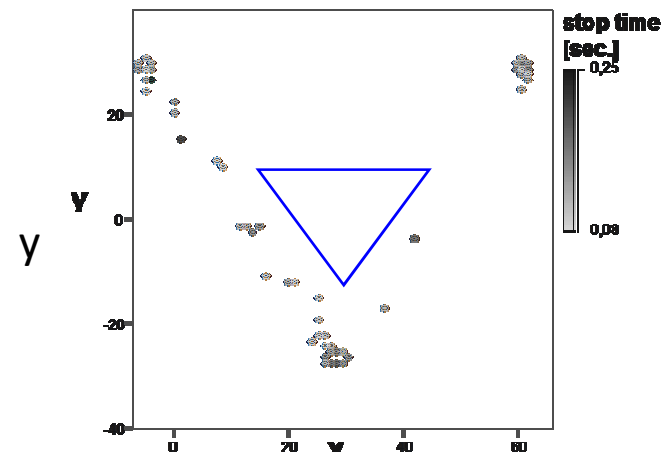
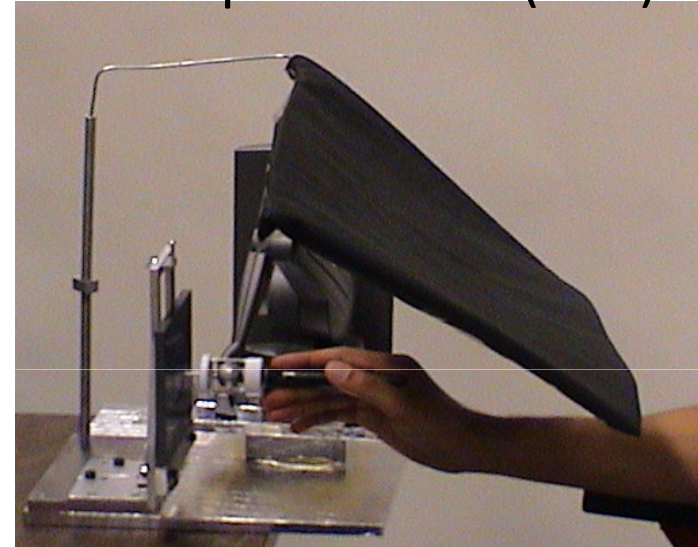


Stimuli
Orientierung



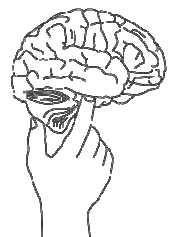
Universität Leipzig X Haptik-Labor

Experiment E (real)

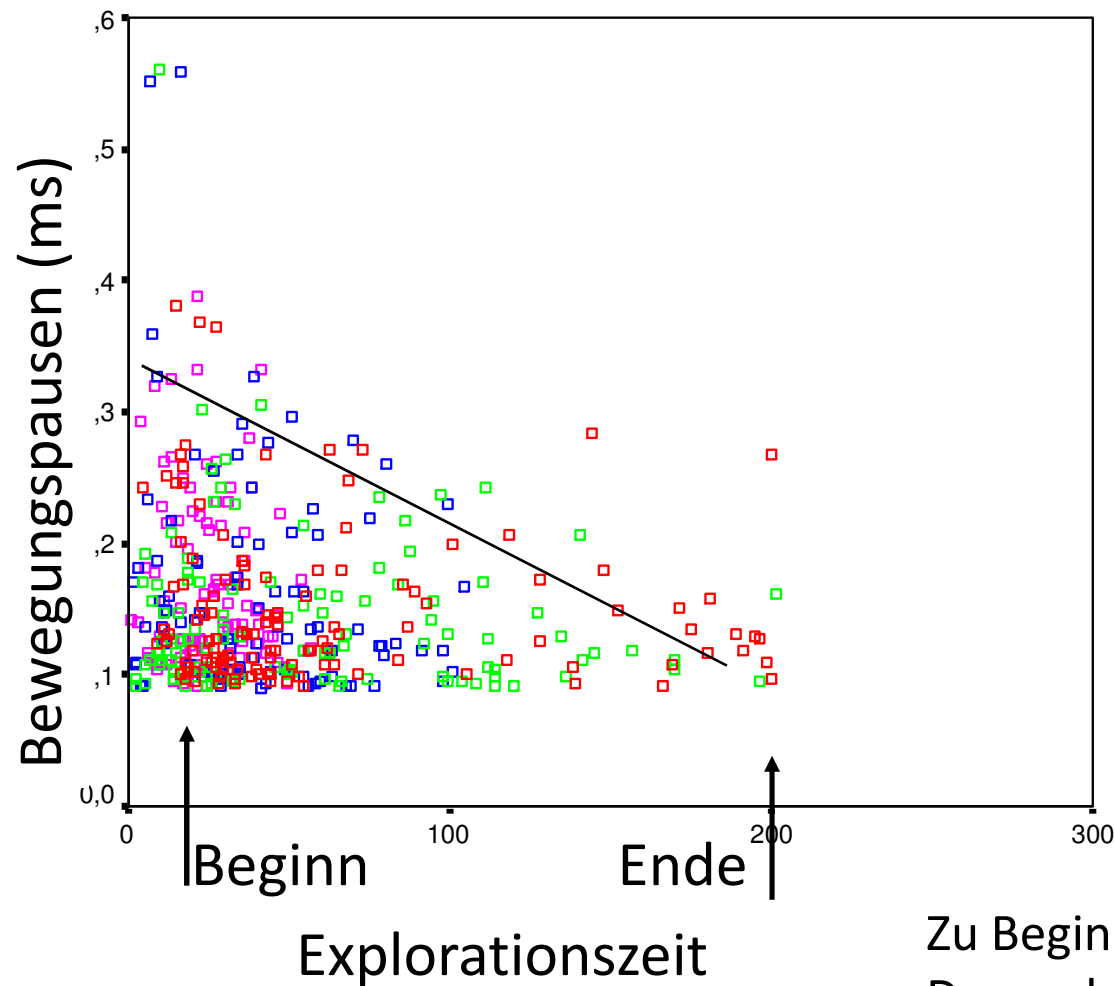


Paul-Flechsig-Institut für Hirnforschung

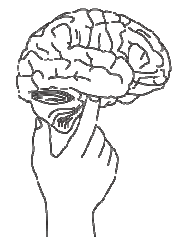
X www.haptik-labor.de



Zeit-Verhältnisse



Zu Beginn der Exploration ist die Dauer der Bewegungsphasen länger als zum Abschluß der Stimulusexploration.

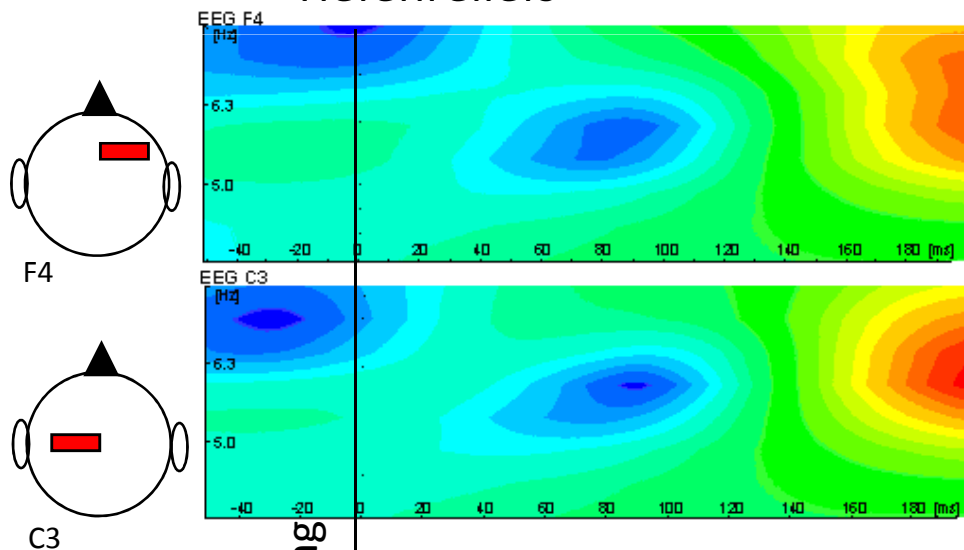


Hirnelektrische Aktivierung während explorativer Stops und während Explorationsbewegungen

Wavelet-Transformation zur Analyse zeitbezogener Frequenzeigenschaften (4-8Hz)



Tiefenreliefs



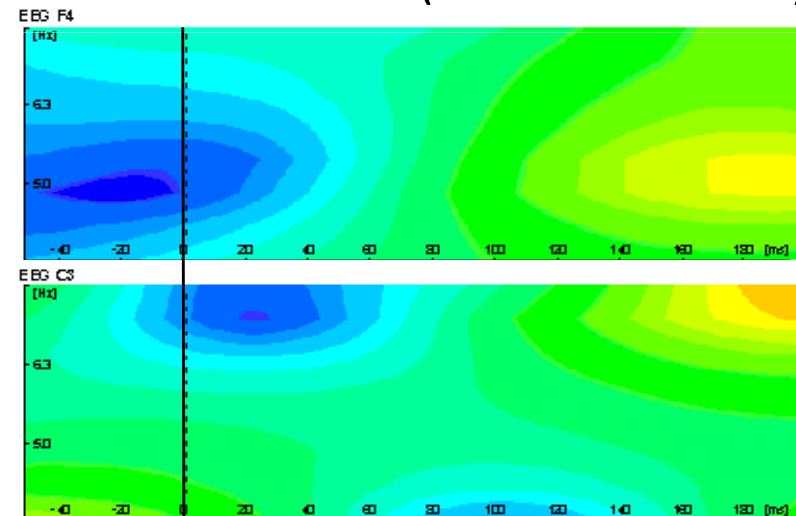
F4

C3

Bewegung

Bewegungspause

Referenzstimulus (horizontale Linie)



Bewegung

Bewegungspause



Fazit

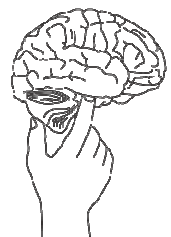


Explorative Stops dienen dem sensorisch-kognitiven Hypothesenvergleich.

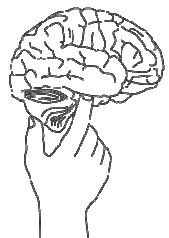
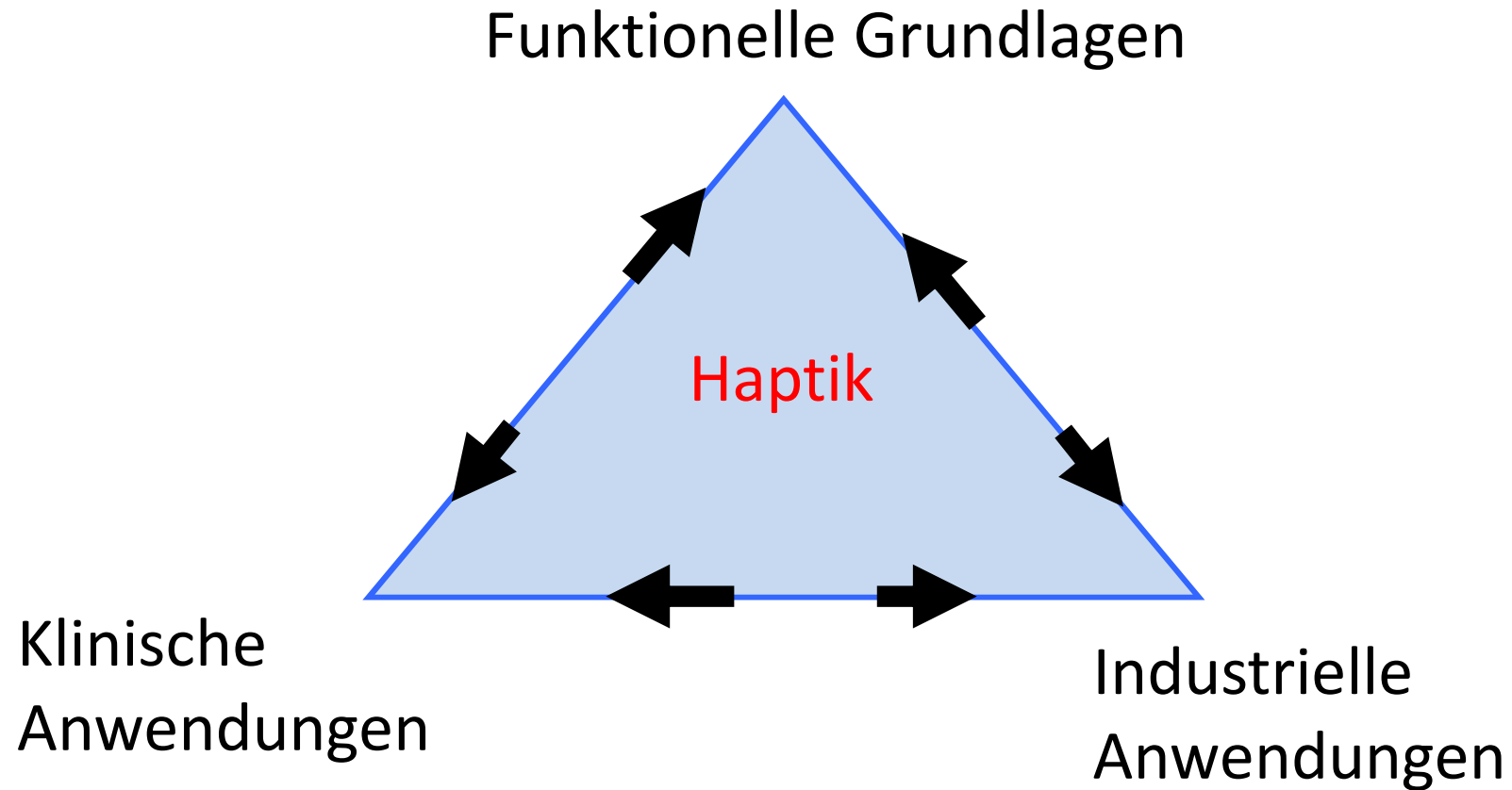
Neue Fragen



Erfordert die komplexe **externe taktile Stimulation** eine zeitliche Triggerung?
ect.

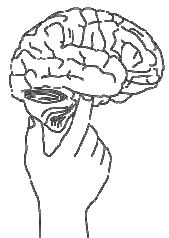
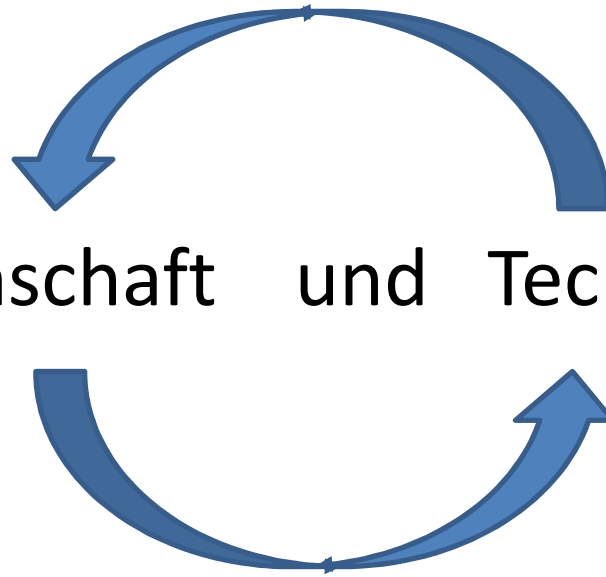


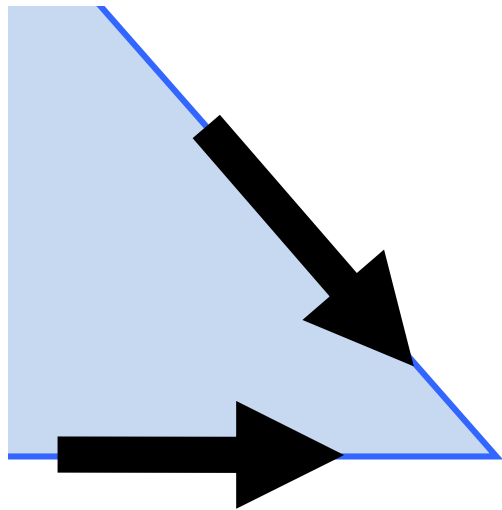
Explorative Stops: Befundwirkungen auf allen Ebenen



Befundgrundlage durch

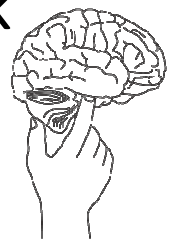
Lebenswissenschaft und Technikwissenschaft





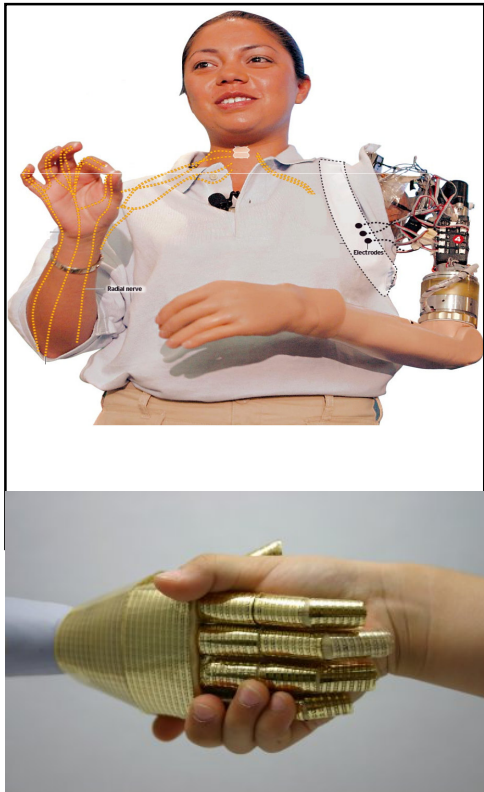
Industrielle Anwendungen „Taktiler Internet“

- Wie können Grundprinzipien der menschlichen/ tierischen Tastwahrnehmung in technische Systeme **integriert/ genutzt** werden? (Technik fühlen lassen!)
- Wie können taktile oder haptische Eigenschaften von Objekten durch technische Systeme **simuliert und an Organismen als wahrnehmbare Information übermittelt/transformiert** werden? (Menschen durch Technik fühlen lassen!)



Haptik-Forschung in Technik- und Ingenieurwissenschaften

**Prothetik/
Rehabilitation/
Exoskelette**



Universität Leipzig

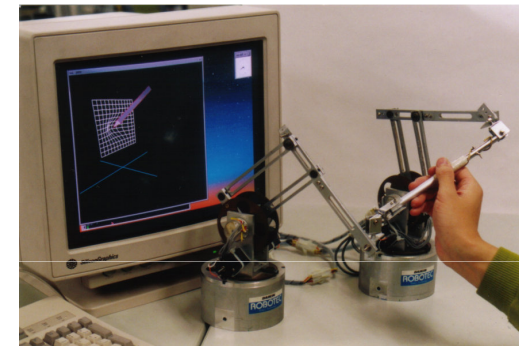
Haptik-Labor

Robotik

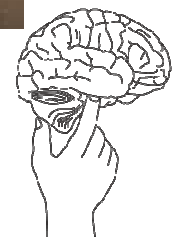


Paul-Flechsig-Institut für Hirnforschung

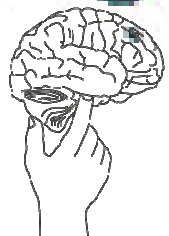
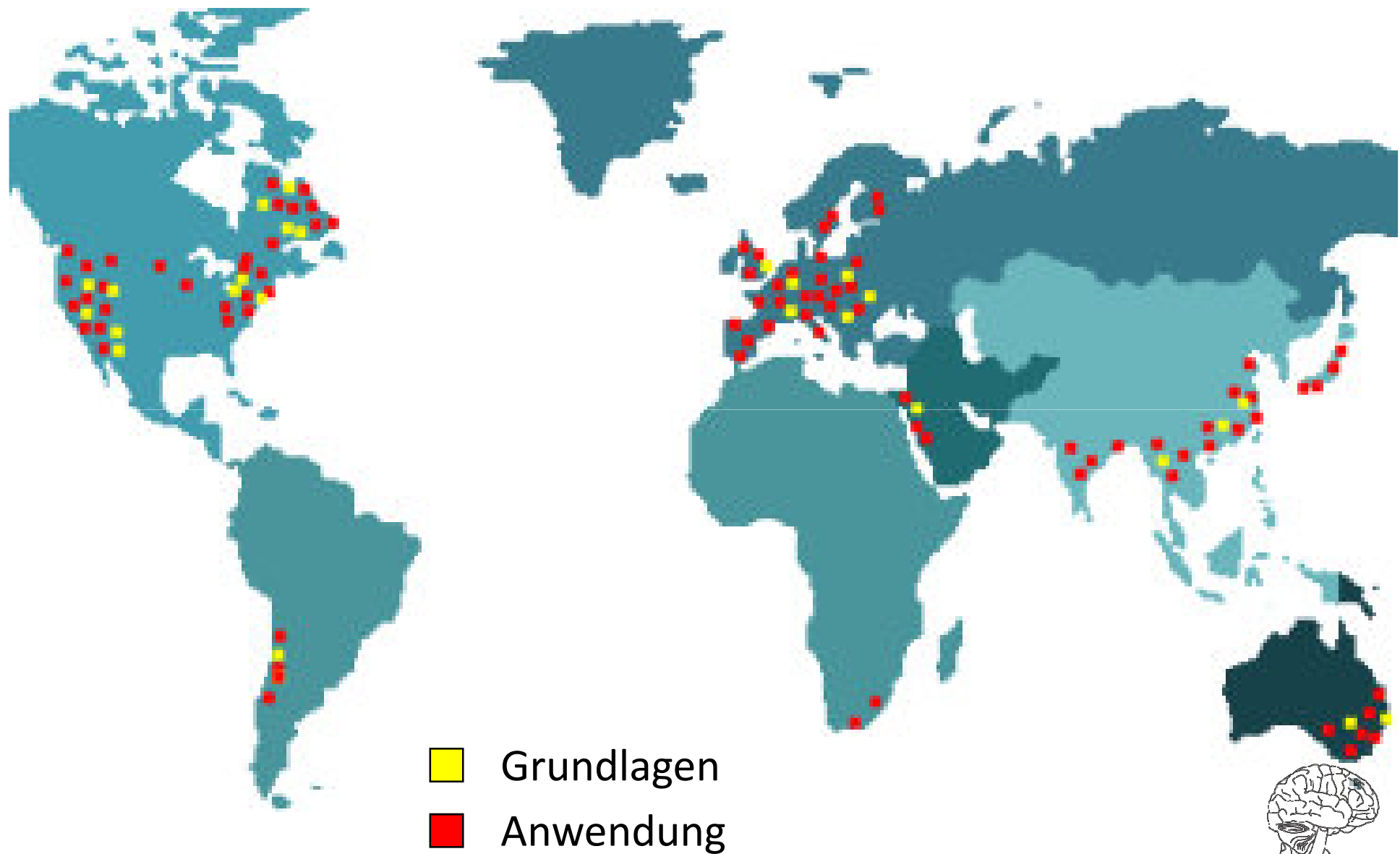
virtuelle Haptik



www.haptik-labor.de



Haptik-Grundlagenforschung und Anwendung international



Taktile Input-Prinzipien (Technik → Organismus)

periphere

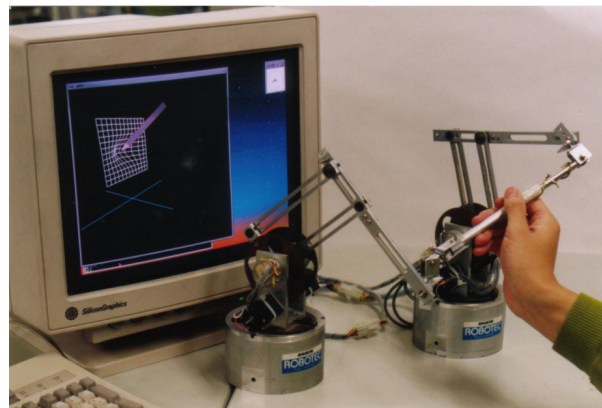
Körper-Stimulation

- Gerätekontakt (real und virtuell)
- Ultraschall
- Chemisch (Hautwahrnehmungen durch Substanzen)

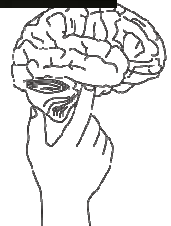


Universität Leipzig

Haptik-Labor



Paul-Flechsig-Institut für Hirnforschung



www.haptik-labor.de

Taktile Input-Prinzipien (Technik → Organismus)

Direkt -interne
Stimulation

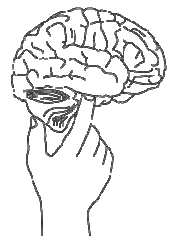
- Elektrisch



Neuroprothetik



Matrix – Filmvision oder
Forschungsprogramm?



Taktile Input-Prinzipien (Technik → Organismus)

Semi-interne Stimulation

- Magnetfeld
- elektrische Wechselfelder

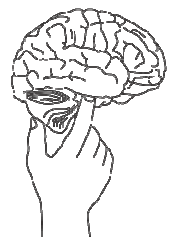
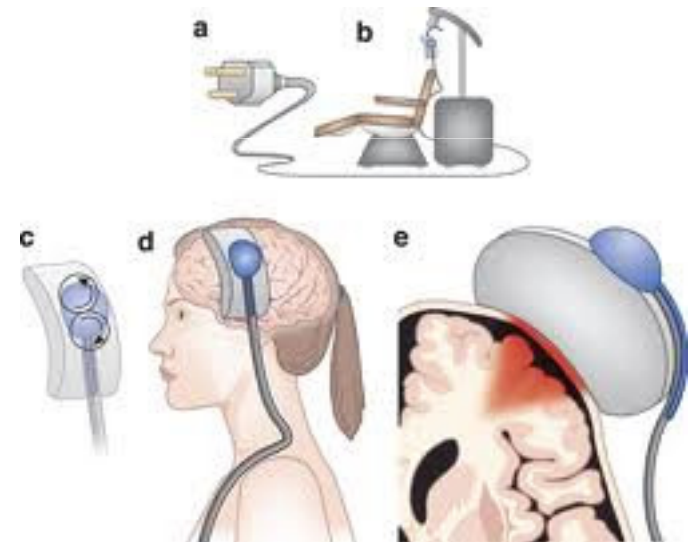


Universität Leipzig

Haptik-Labor



Paul-Flechsig-Institut für Hirnforschung

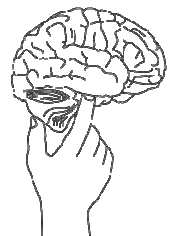


www.haptik-labor.de

Taktile Input-Prinzipien (Technik → Organismus)


Status:

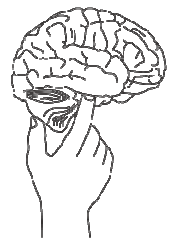
- unausgereifte Prinzipien
- Zergliederte Einzelprojekte
- „akademische Verbundschleier“ ohne industrielle Verwertungsanalyse
- bisher keine nationale Offensive und keine strukturelle Integration der Disziplinen und Ressorts



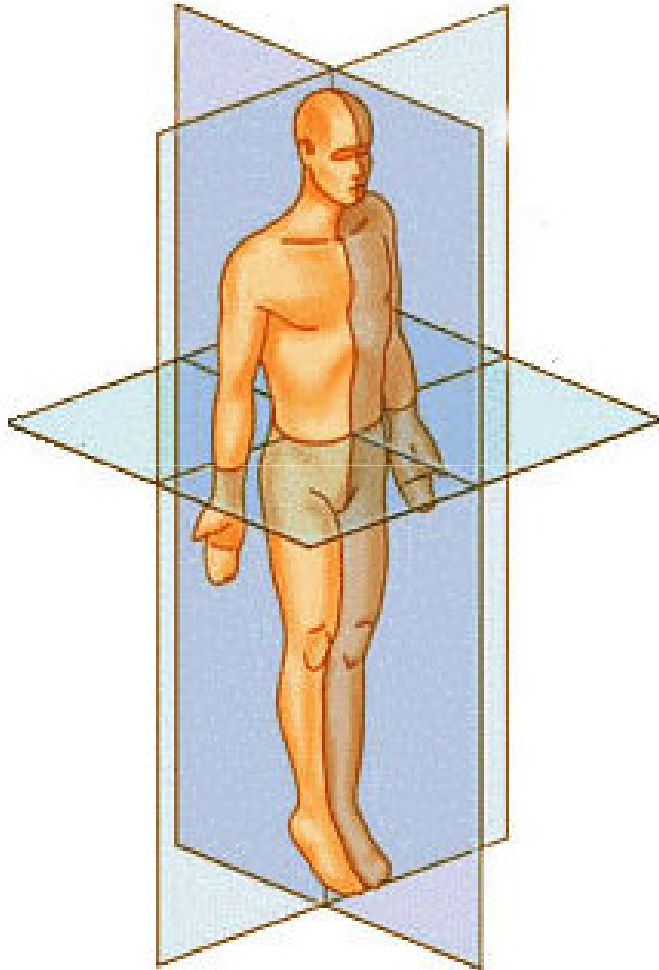
Erfolgreiche Input-Prinzipien für visuelles und auditives Sinnessystem

- Retinaimplantate  120 Millionen Stäbchenzellen
6 Millionen *Zapfenzellen*

- Cochleaimplantate  20.000 Sinneszellen



Tastsinnessystem



ca. 2,5 Billionen Sinneszellen

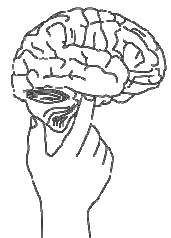


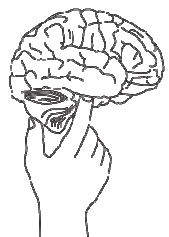
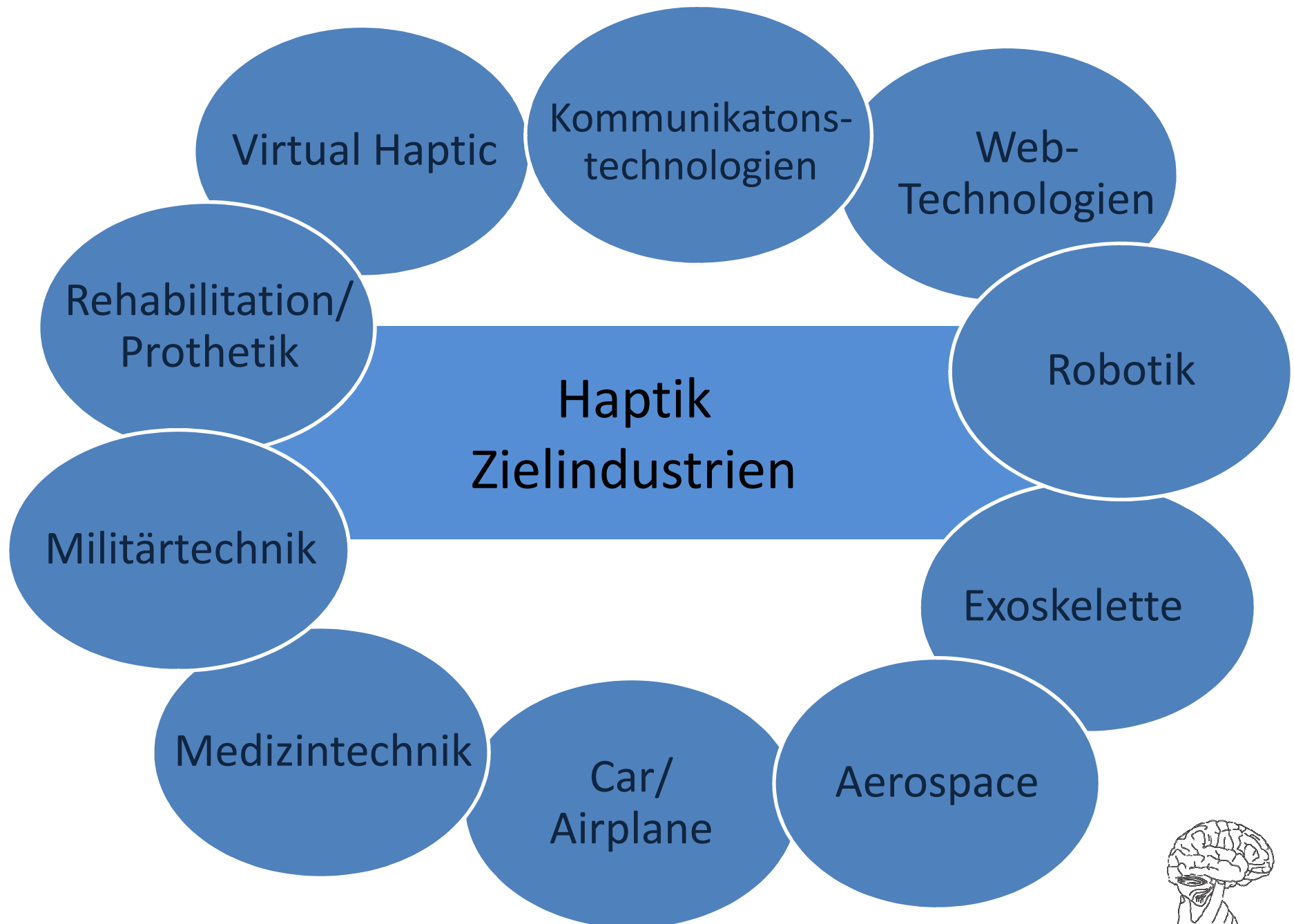
Haptiles Internet

= „nationales Raumfahrtprogramm“



notwendig!





Experimentelle
Psychologie

Experimentelle
Neurobiologie

Funktionelle
Hirnforschung

Bionik/
Tierphysiologie

Physiologie

Entwicklungs-
psychologie

Wirtschaftswiss
enschaften

Neuroökonomie

Sozial-
psychologie

Gerontologie

Arbeits-/
Organisations-
psychologie

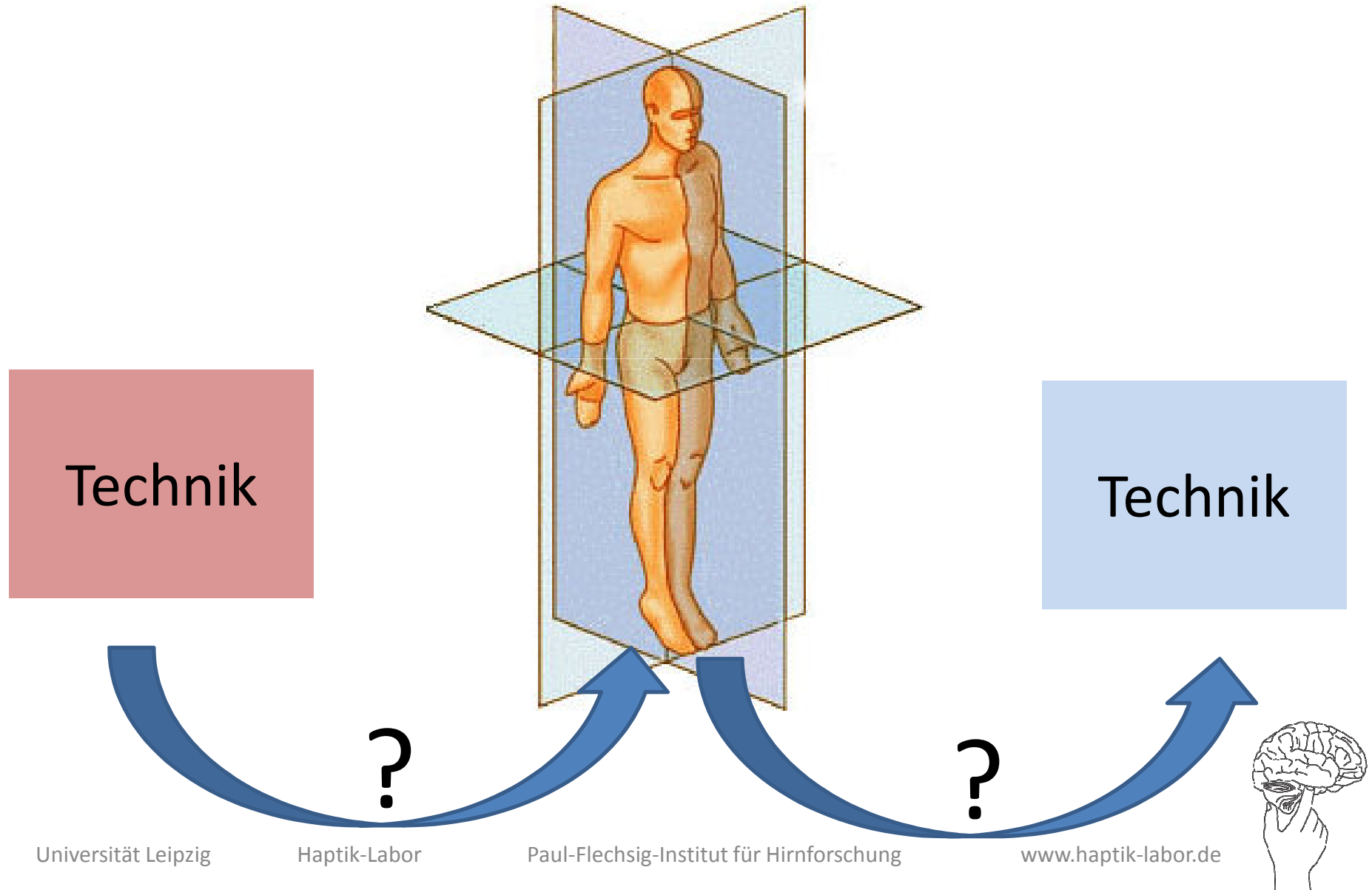
Technik – und

Interdisziplinäres
Haptik-Technologie-
Konsortium

Ingenieurwissenschaften



Homo Hapticus in Future Technologies and Environments

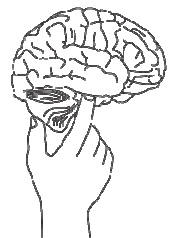


Erheblicher inhaltlicher, struktureller und
methodischer Bedarf an angewandter
Haptik-Forschung



Haptik-Technologie-Konsortium

mit Schwerpunktkompetenzen zur
humanen und technischen Haptik und
interdisziplinären Synergiefunktionen und
Synergiezielen



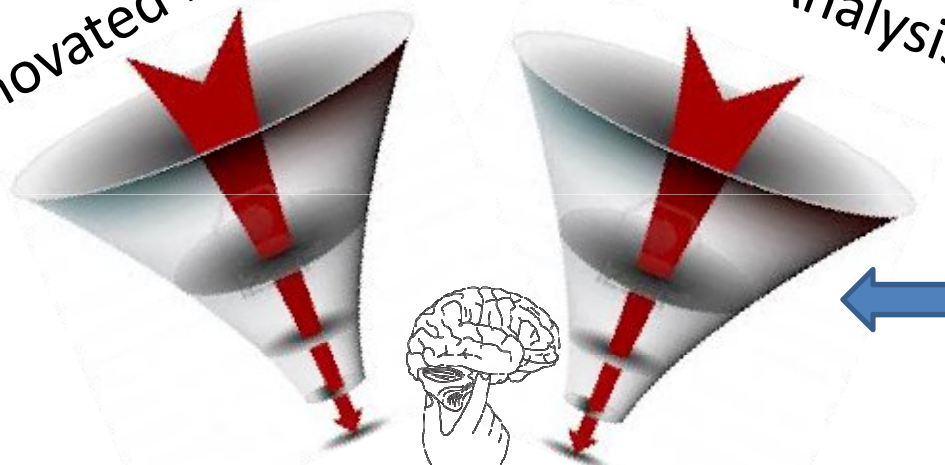
Haptik- Technologie Konsortium



Innovated Research



Search and Analysis



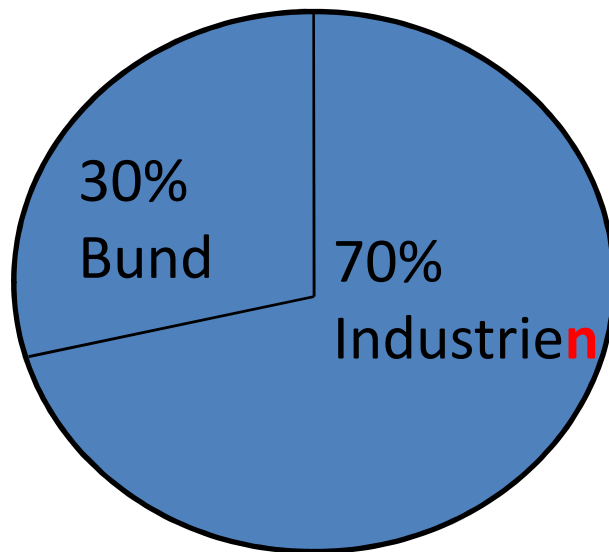
Ineffektive Redundanz durch
systematische Status- und
Befundanalyse
verhindern



Interdisziplinäre und
industriegetriebene
Forschung und
Verwertungsanalyse

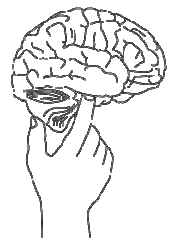
Finanzierung und Struktur

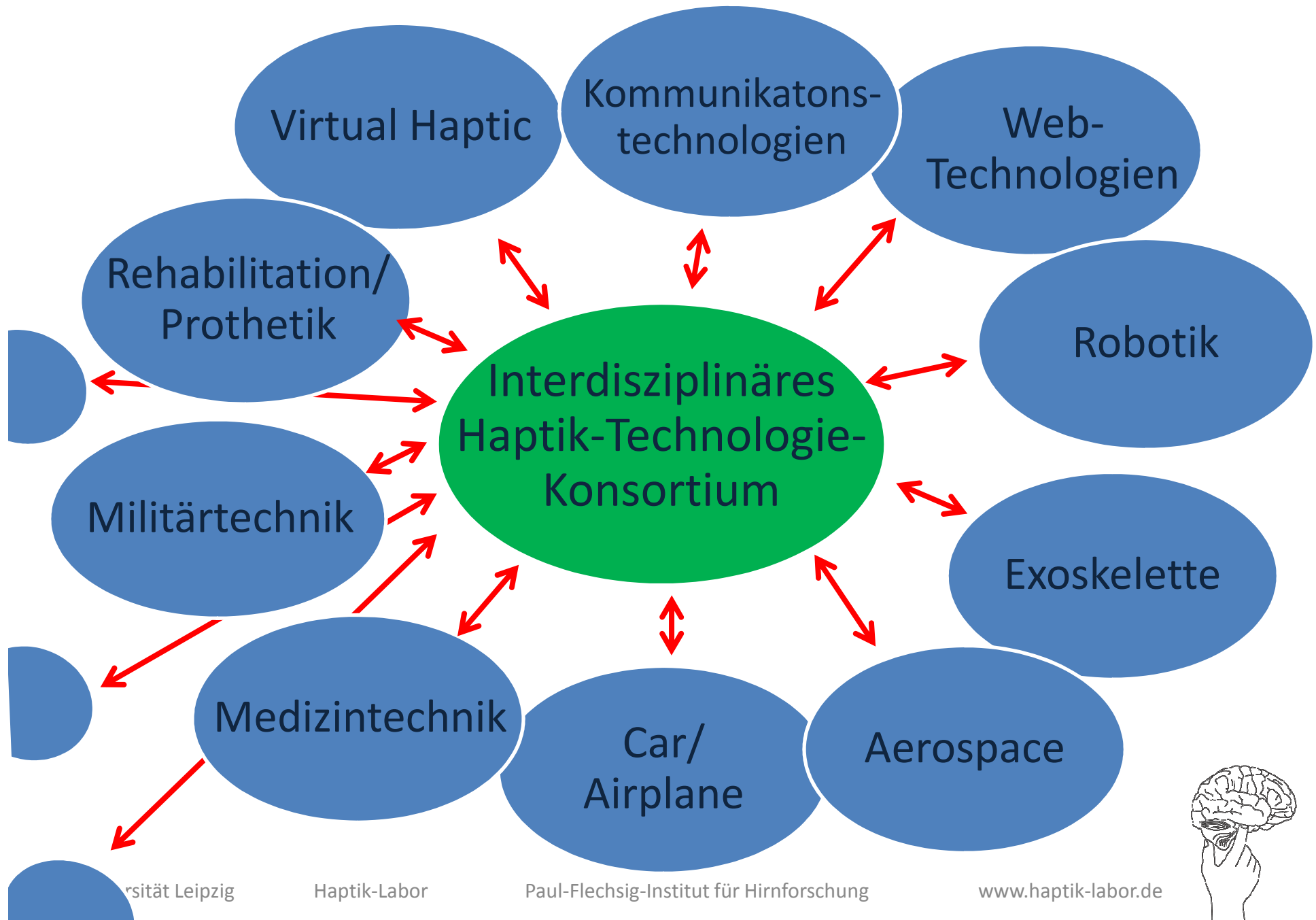
Haptik-Technologie-Konsortium



Jährlich Gesamt: 60Mio €
Laufzeit 1. Phase 10J.

Stiftung
Leibnitz
Helmholtz
Fraunhofer
XYZ e.V.
gGmbH
GmbH
AG
ect.





Haptik-Forschungslabor
der Universität Leipzig
am
Paul-Flechsig-Institut für
Hirnforschung

Haptik-Forschungszentrum
Leipzig

Forschung für den spürbaren Unterschied.

www.haptik-labor.de

Martin Grunwald

PD Dr. phil. habil. Dipl. Psych.

Tel: 0341 97 24 502

Fax: 0341 97 24 305

mgrun@medizin.uni-leipzig.de

