



Kartierung des Gehirns – von der Schemazeichnung zum computerisierten Hirnatlas

Katrin Amunts

C. und O. Vogt Institut für Hirnforschung
Heinrich Heine University Düsseldorf
&

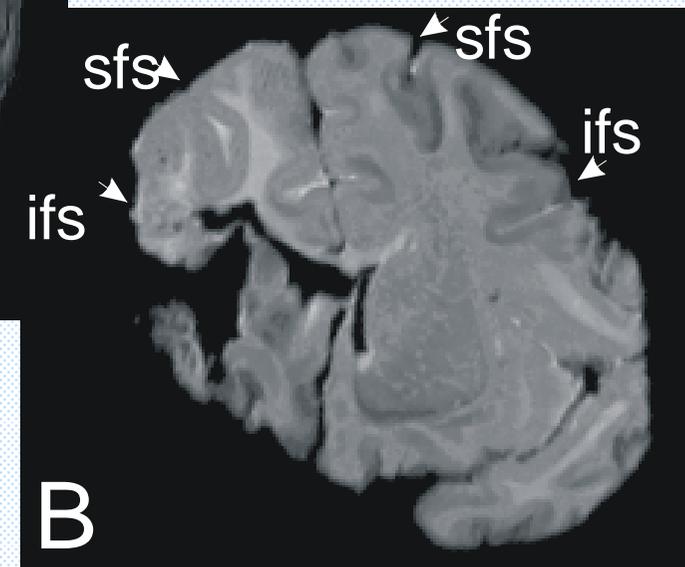
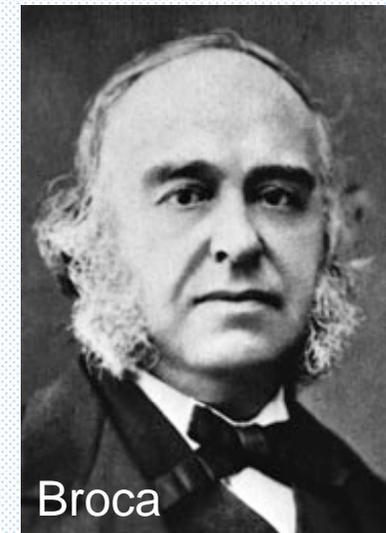
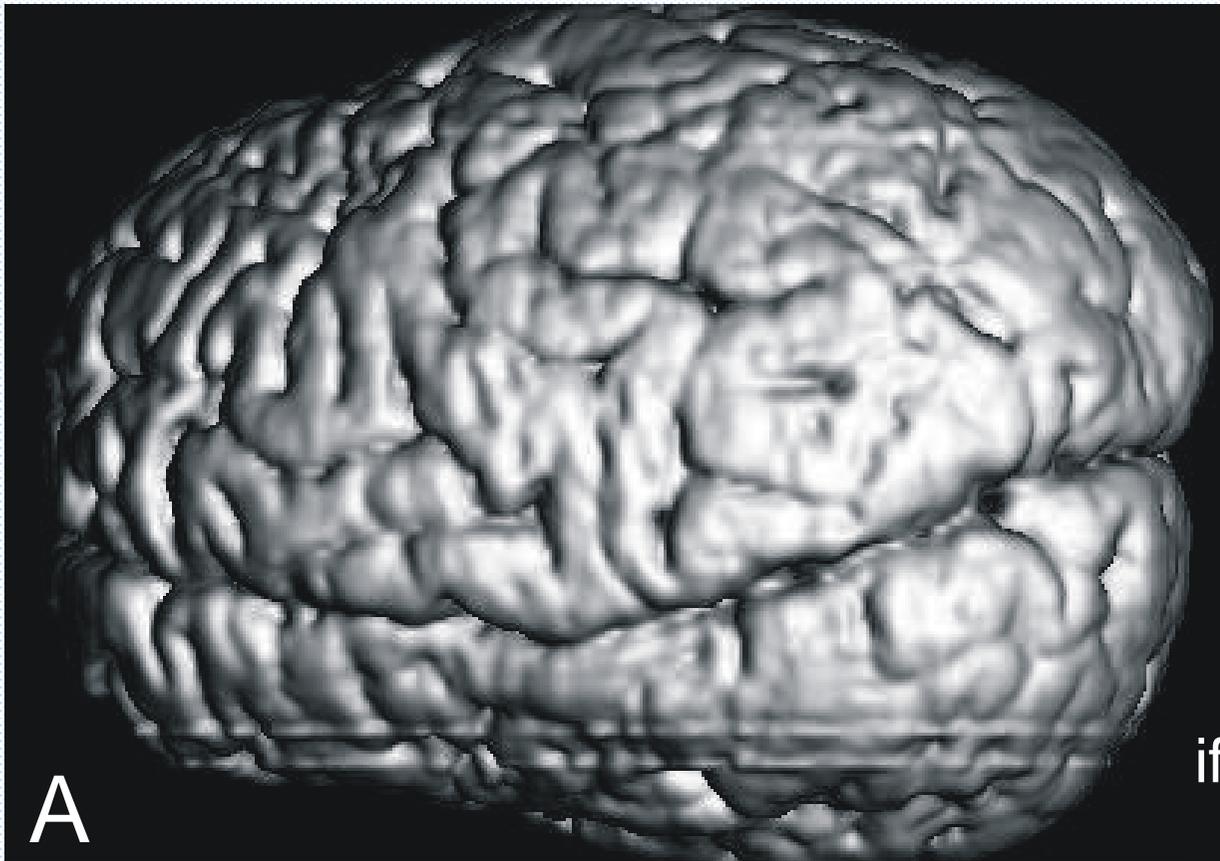
INM-1, Institut für Neurowissenschaften und Medizin,
Forschungszentrum Jülich

**Neuroimaging – Bilder vom Gehirn
und das Bild des Menschen**
HERBSTTAGUNG DES DEUTSCHEN ETHIKRATS

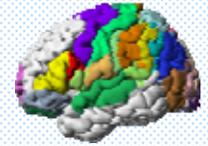
Düsseldorf, 27.11.2013



Pierre Paul Broca: der Fall des Monsieur Leborgne, oder "Tan"



Das Gehirn verfügt über eine regionale Differenzierung

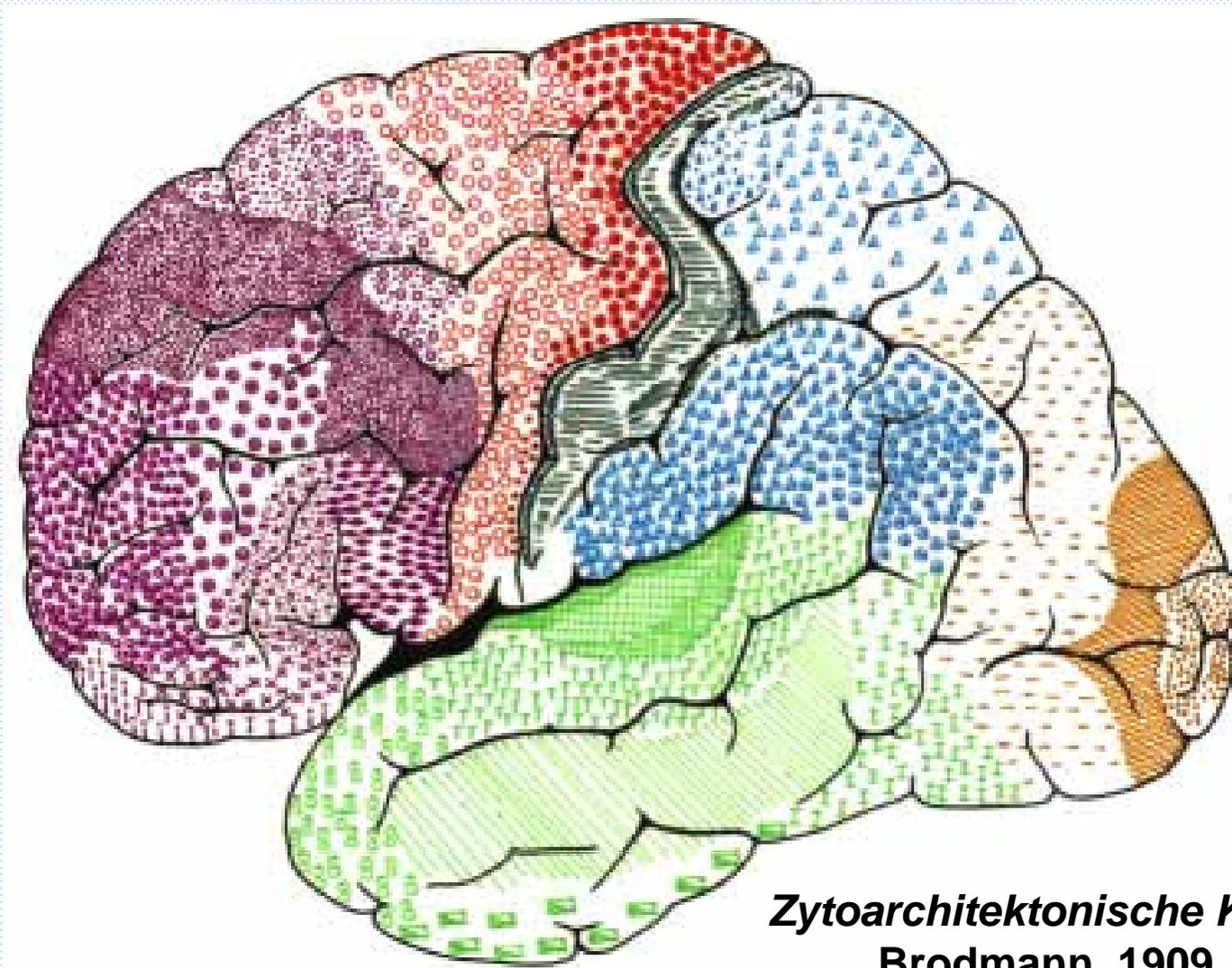
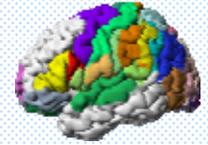


Hirnkarten als Werkzeug zum Verständnis des Gehirns



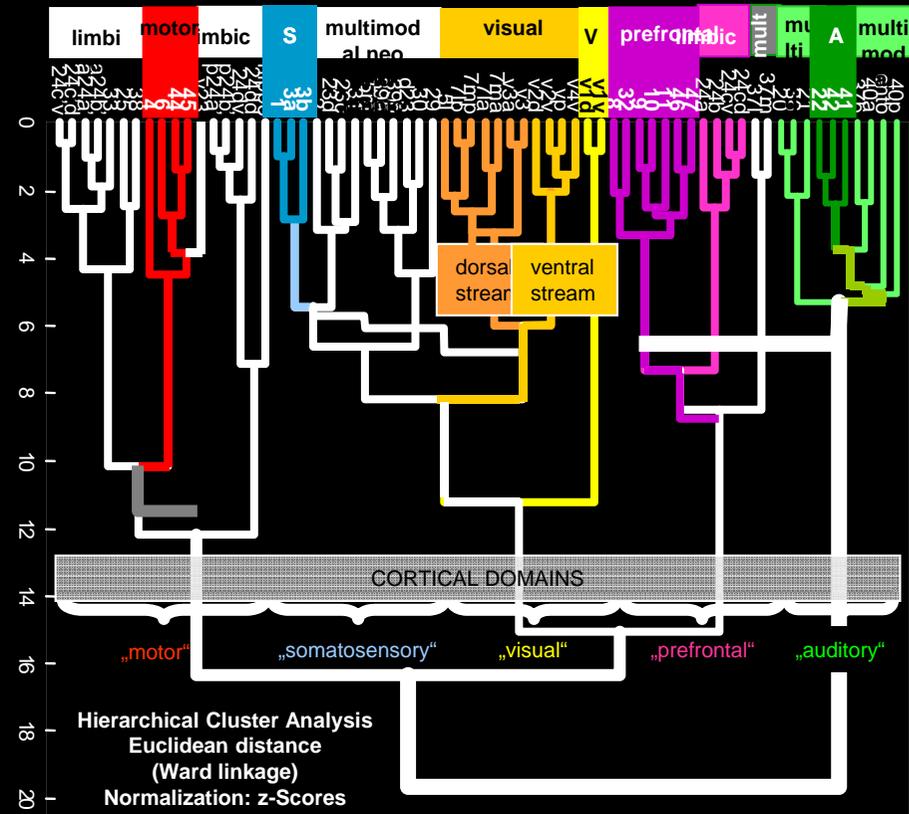
Historische Weltkarte von 1434

Hirnkarten als Werkzeug zum Verständnis des Gehirns



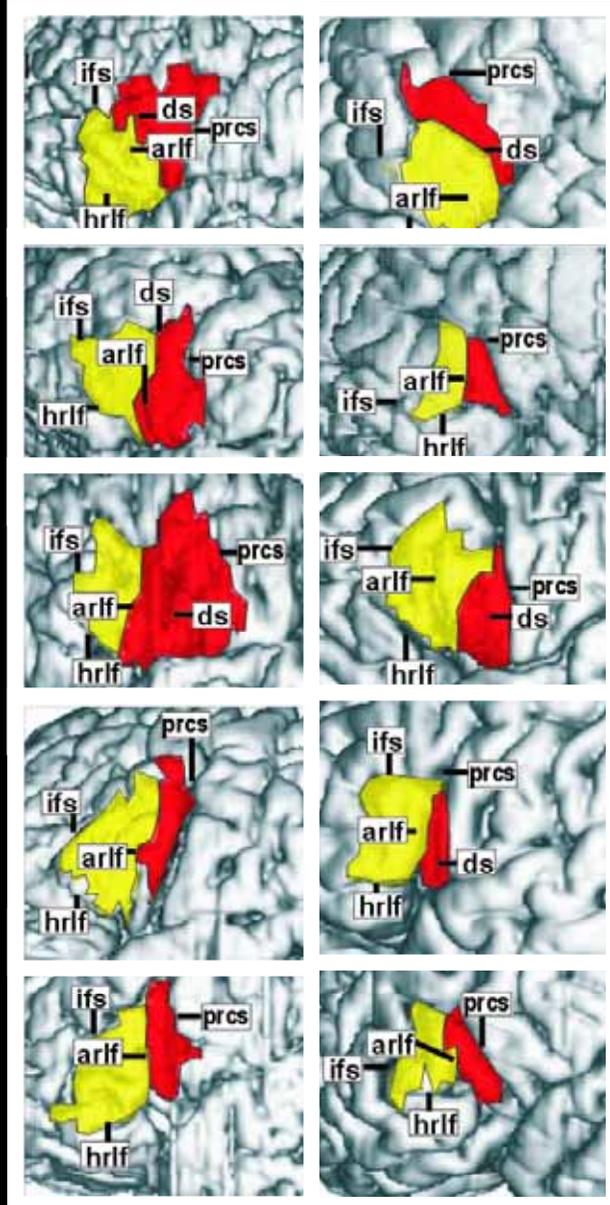
***Zytoarchitektonische Karte
Brodmann, 1909***

Organization des Gehirns: auf verschiedenen Ebenen & multimodal



Model of the cerebral cortex based on multimodal receptor mapping of 19 transmitter receptor types

Linke Hemisphäre



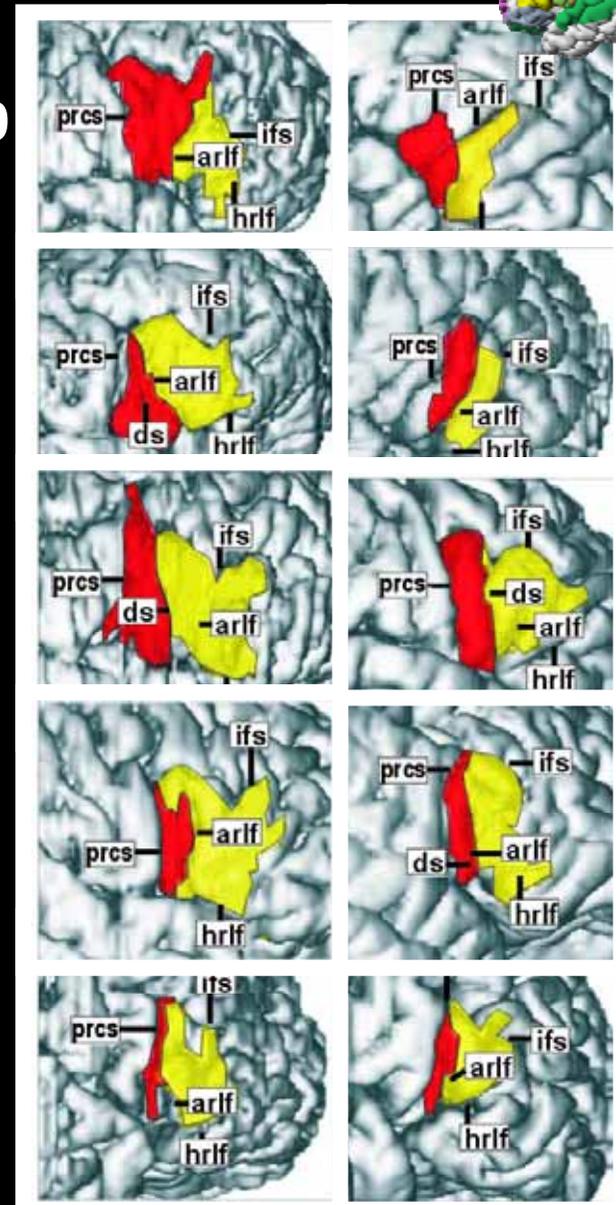
Kartierung der Broca-Region in 10 postmortem Gehirnen

Inter-individuelle Variabilität von Hirnarealen

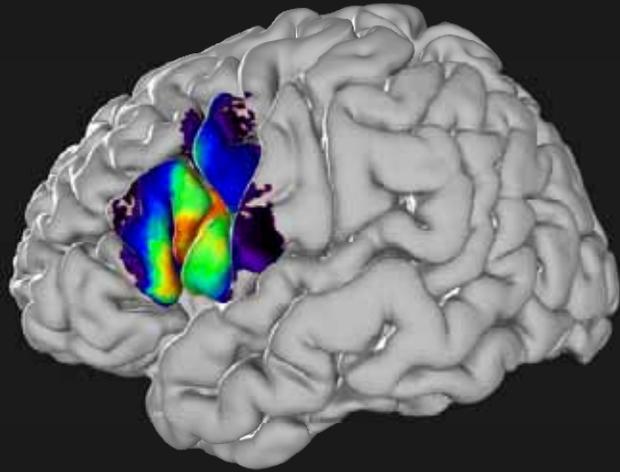


 Area 44
 Area 45

Rechte Hemisphäre

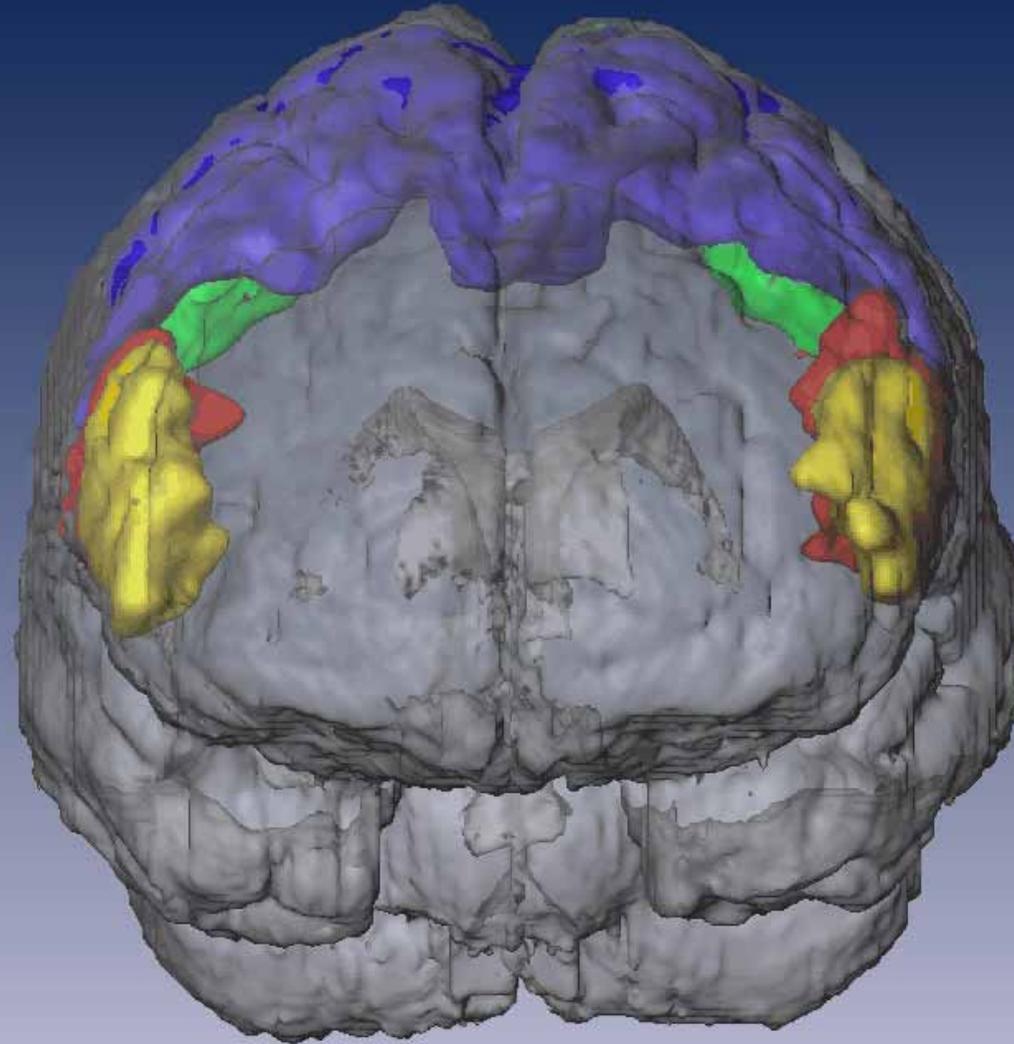
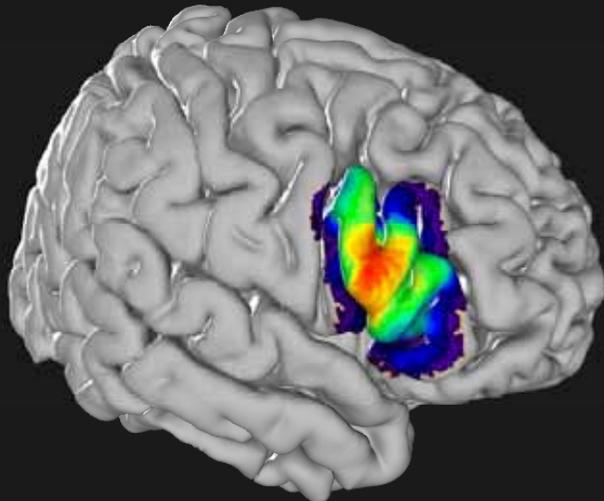


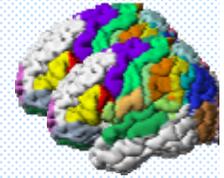
Cytoarchitektonische Wahrscheinlichkeitskarten im dreidimensionalen Raum



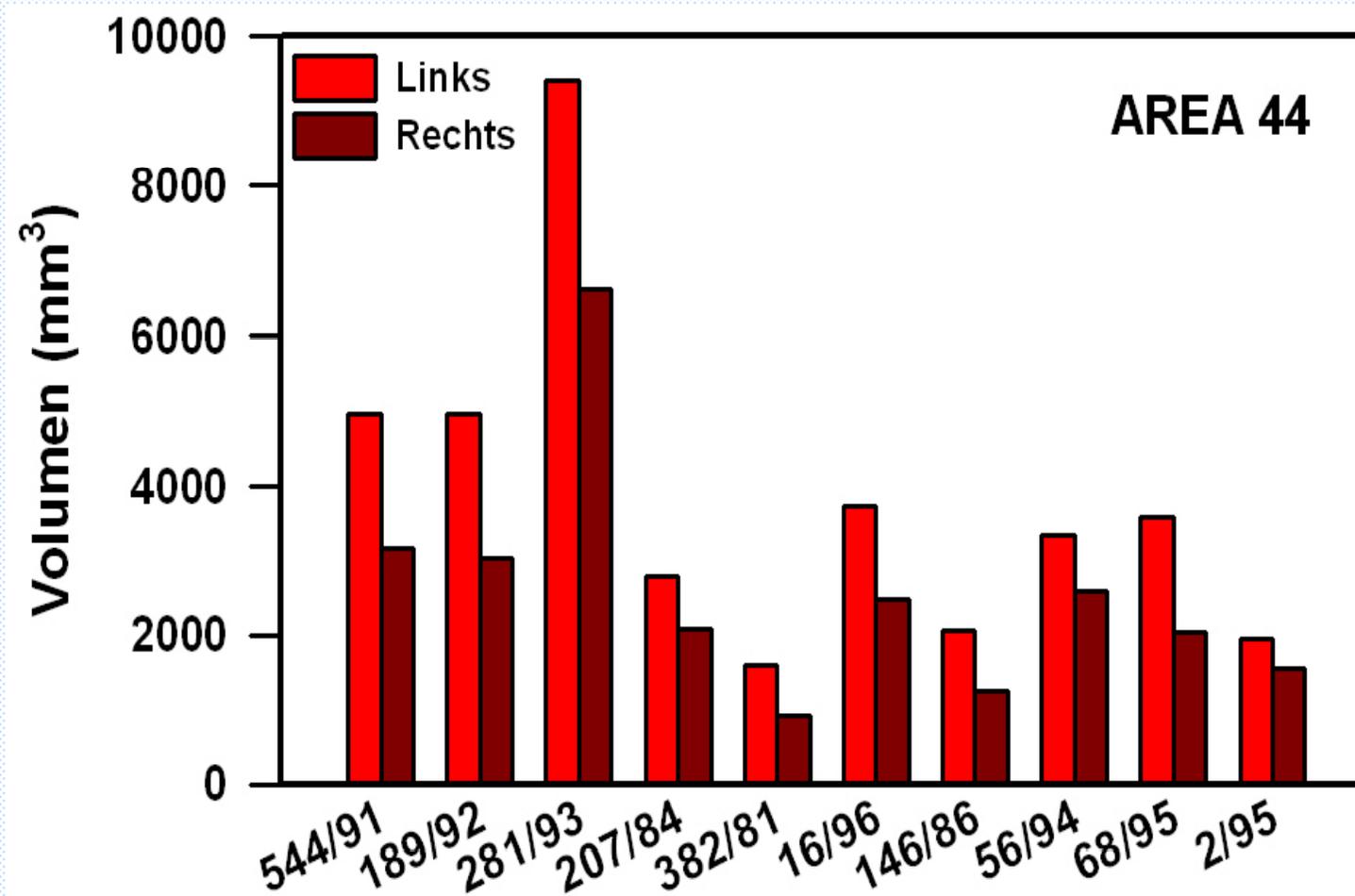
44

45

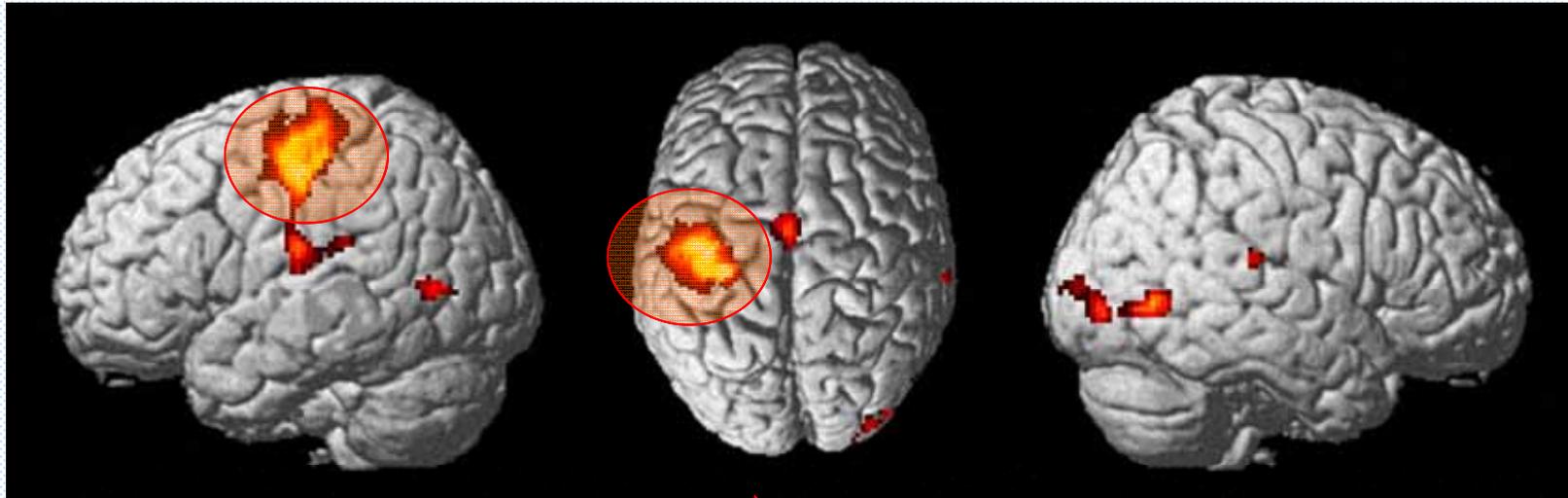
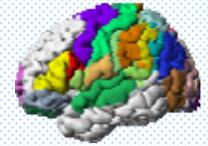




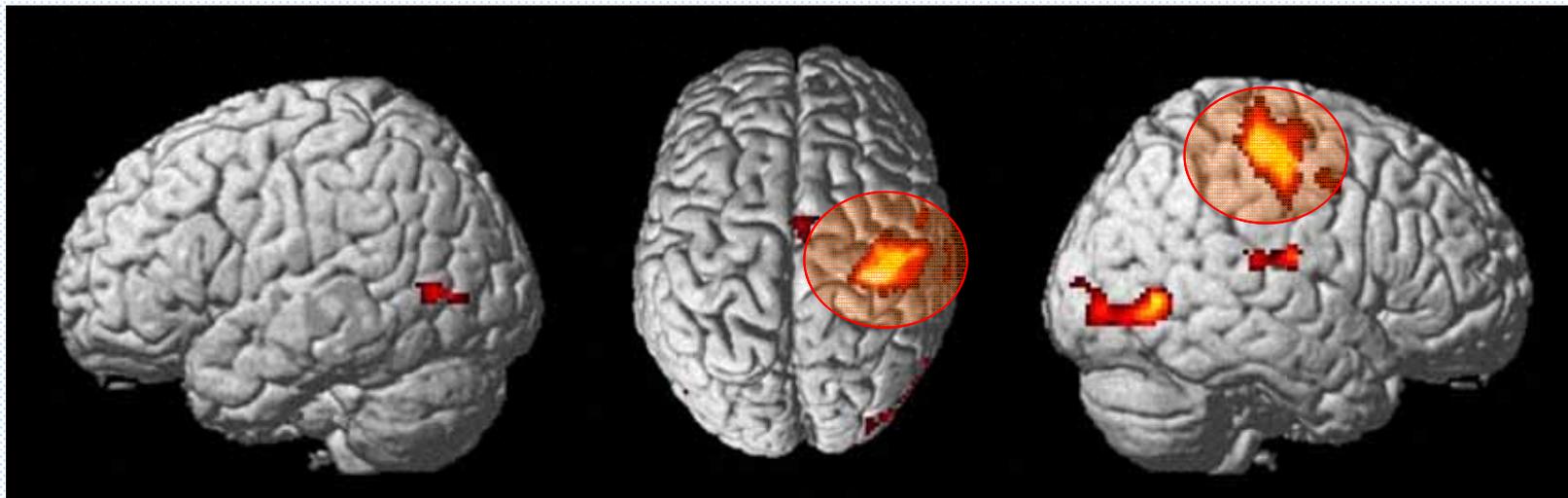
Inter-individuelle Variabilität in der Größe von Hirnarealen (Broca-Region, Area 44)



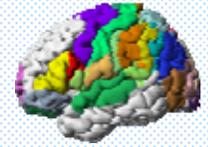
Ersetzt funktionelle Bildgebung Hirnkarten?



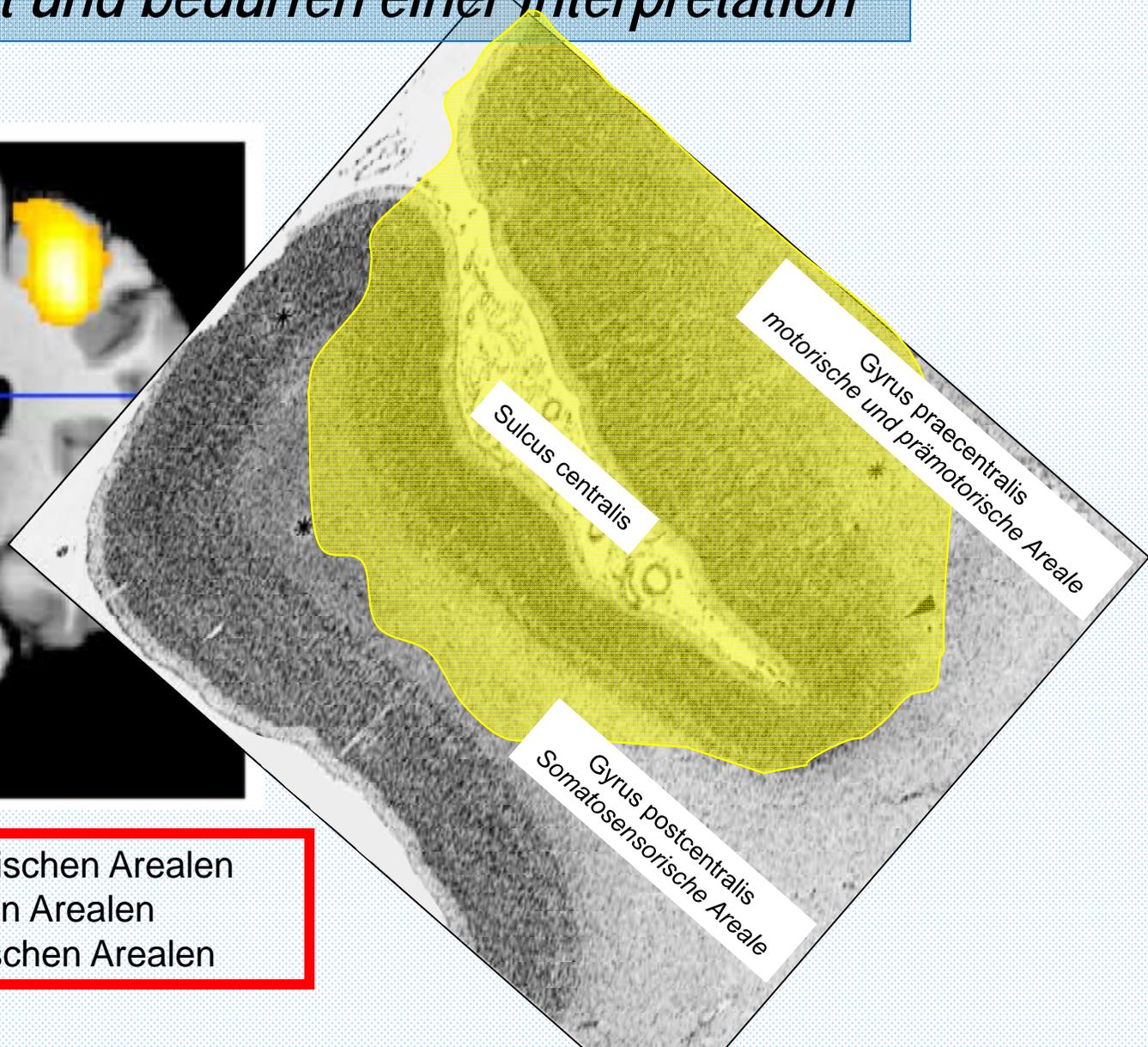
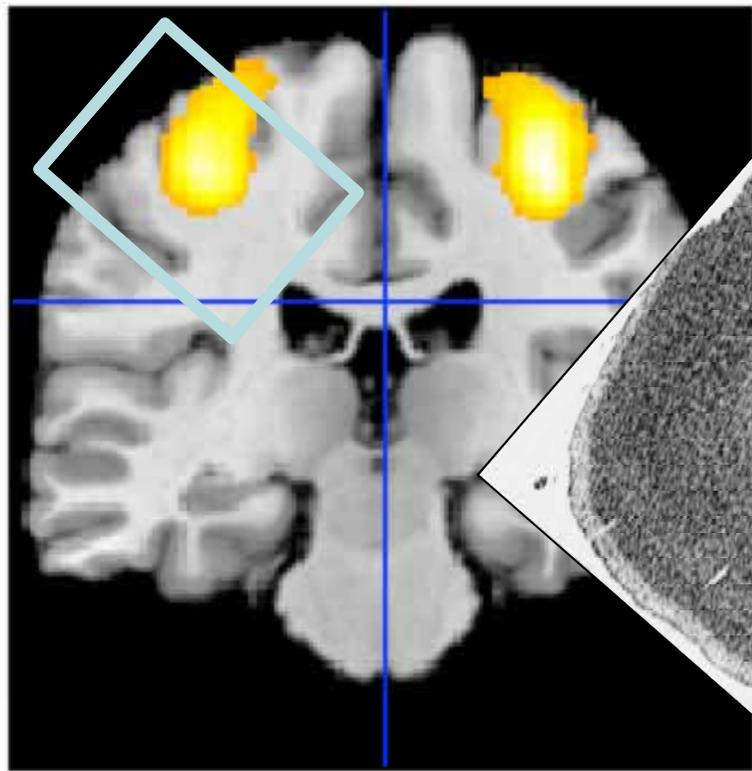
Bewegung der rechten Hand → Aktivierung im linken Handareal



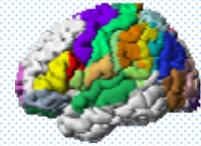
Bewegung der linken Hand → Aktivierung im rechten Handareal



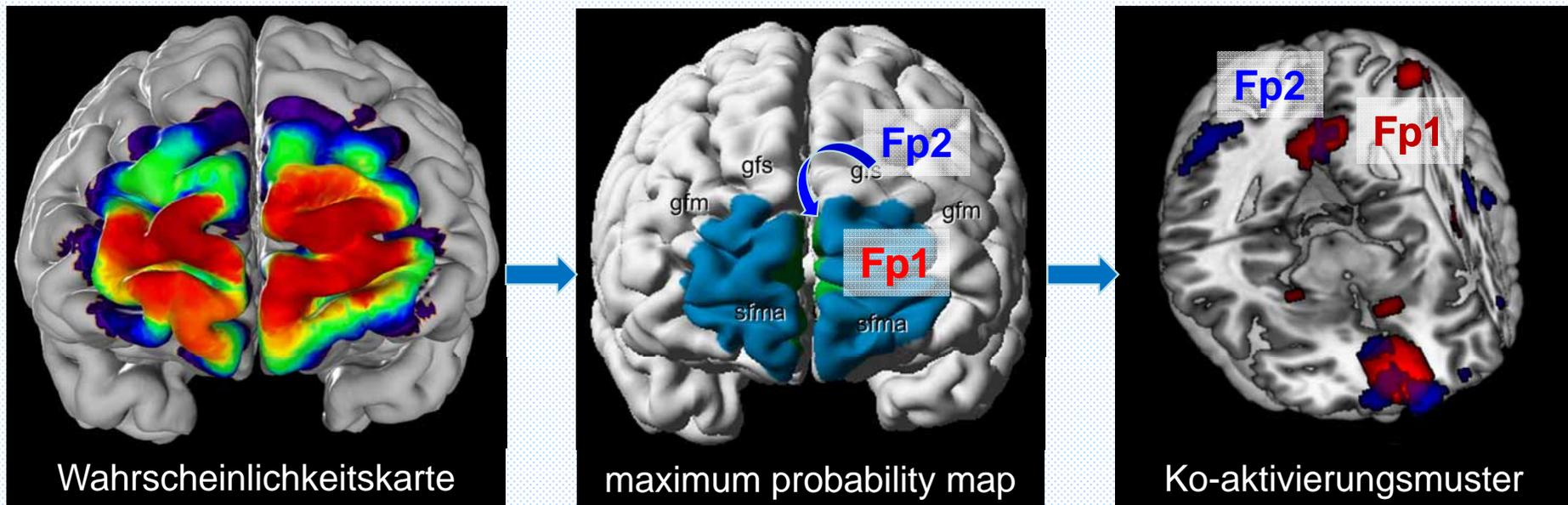
Hirnaktivierungen bei funktionelle Bildgebung werden berechnet und bedürfen einer Interpretation



57% in primären motorischen Arealen
21 % in prä-motorischen Arealen
22% in somatosensorischen Arealen



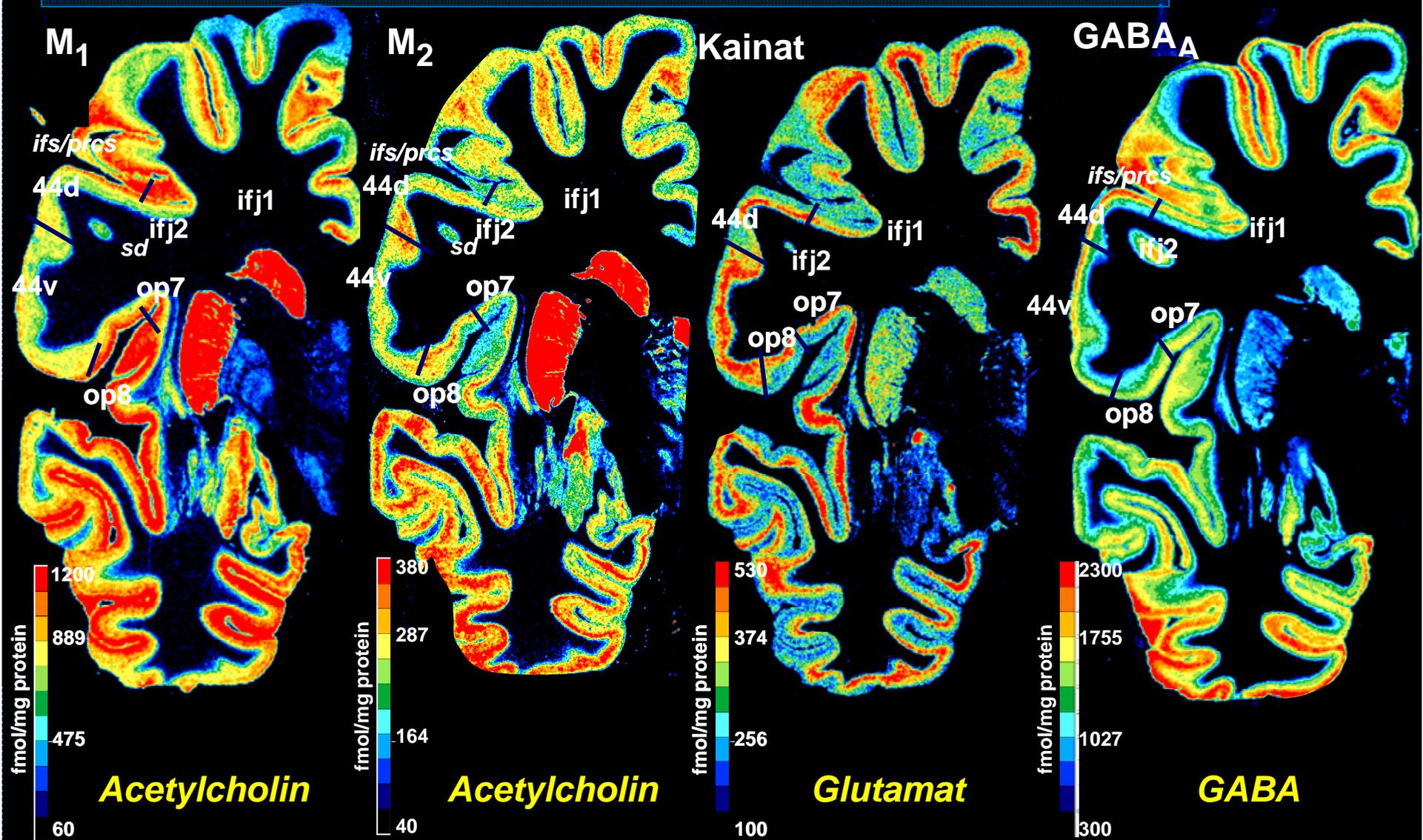
Zytoarchitektonische Karten erlauben eine anatomische Interpretation von funktionellen Befunden

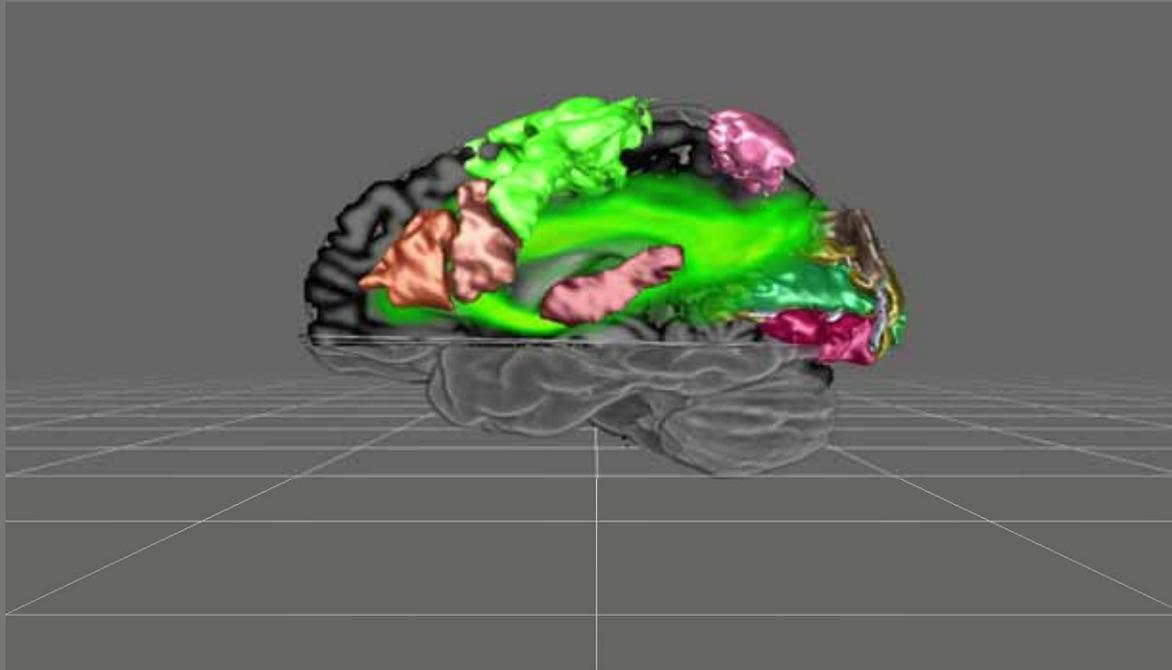
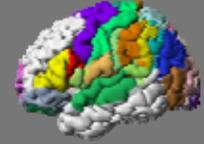


Funktionelle Spezialisierung in der Brodmann-Area 10:

-  Fp1: Kognition, Arbeitsgedächtnis (intern erzeugte Gedanken), Perzeption
-  Fp2: Emotionen (Unterdrückung intern generierter Gedanken) und soziale Kognition

Regionale Variabilität in der Verteilung verschiedener Transmitterrezeptoren





1000-Gehirne Studie zu Variabilität und Alterung als Beispiel einer Kohortenstudie

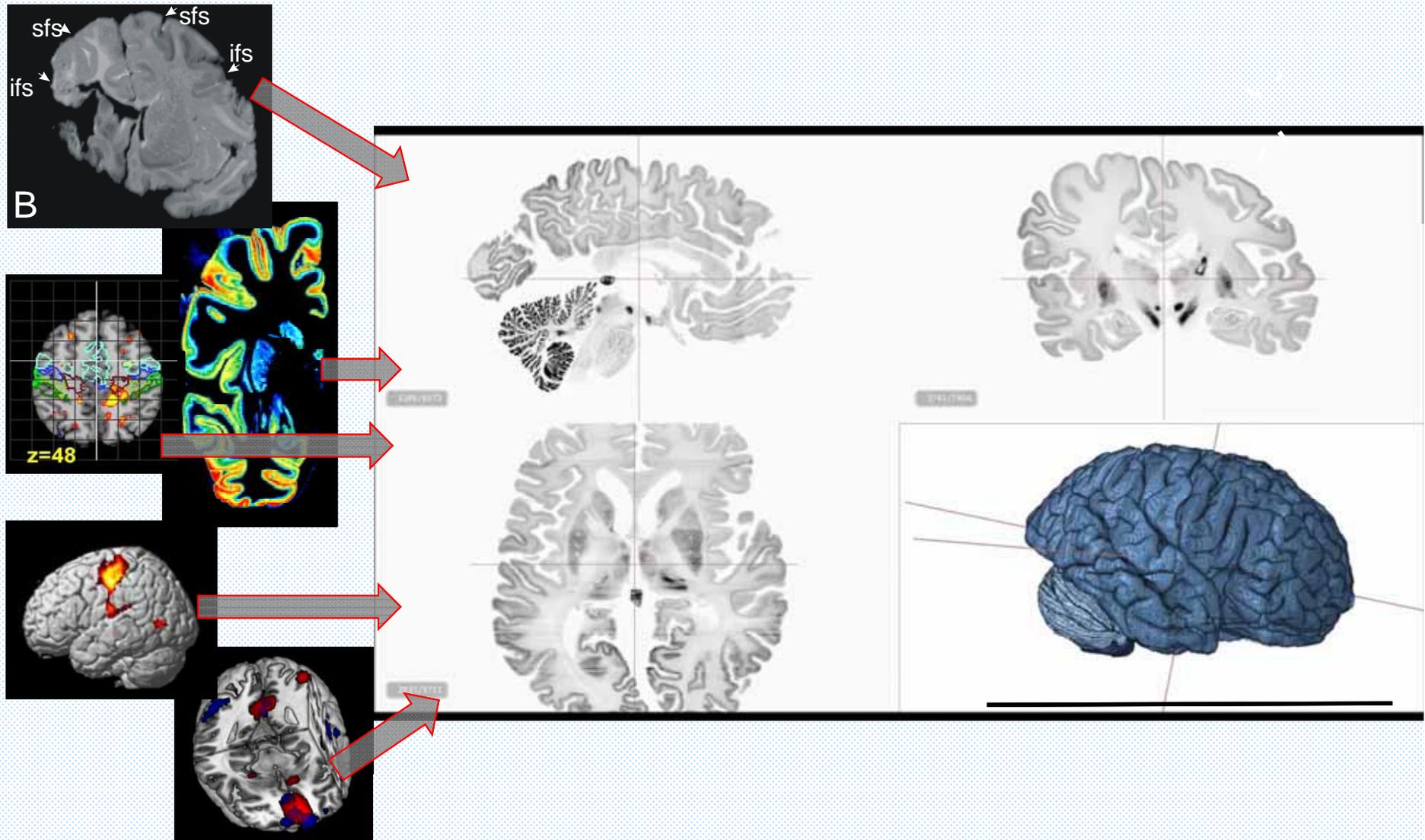
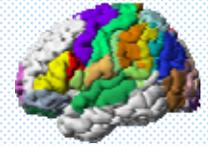
- Populationsbasiert, 55-85 Jahre, longitudinal
- Zusammenhang von strukturellen, behavioralen, neuropsychologischen und neuronalen Parametern der Hirnalterung mit genetischen und Umweltfaktoren
- Grundlage für Vergleichsuntersuchungen mit Patienten (Morbus Parkinson, Alzheimer, kardiovaskulärer Erkrankungen, metabolisches Syndrom etc.)
- Neurowissenschaftlicher Schwerpunkt: Konnektivität
- Identifizierung auch schwach wirkender Faktoren und deren Interaktion



Basierend auf der Heinz-Nixdorf-Recall Studie → 10-jährige Beobachtung des psychosozialen Umfelds, Ernährung, kardiovaskulärer Faktoren, Umwelteinflüsse, etc.



Ultra-hoch aufgelöstes 3D-Modell eines Gehirns



BigBrain – an Ultra-High Resolution 3D Human Brain Model; Amunts, Lepage, Borgeat, Mohlberg, Dickscheid, Rousseau, Bludau, Bazin, Lewis, Oros-Peusquens, Shah, Lippert, Zilles, Evans; *Science*, 2013



Organisationsprinzipien des Gehirns:

- Regionale Differenzierung und Integration
- Verschiedene Größenskalen und Modalitäten
- Inter-individuelle Variabilität
- Veränderungen während des Lebens, bei Erkrankungen und Plastizität
- Interaktion von genetischen Faktoren mit Umwelt
- Extreme Komplexität