

Sprache & Gehirn

KW2 – Sprache und Kognition
Evelyn Ferstl
WS 2013 / 2014

Neurolinguistik: Sprache nach Hirnschädigung

Beobachte Sprache bei Patienten mit:

- Schlaganfall (oder vaskuläre Erkrankungen)
- Schädel-Hirn-Trauma
- Läsionen nach Operation (z.B. Tumore, Epilepsie) epilepsy, etc.)
- “Split Brain”: Trennung des Corpus Callosum
- Und viele andere...

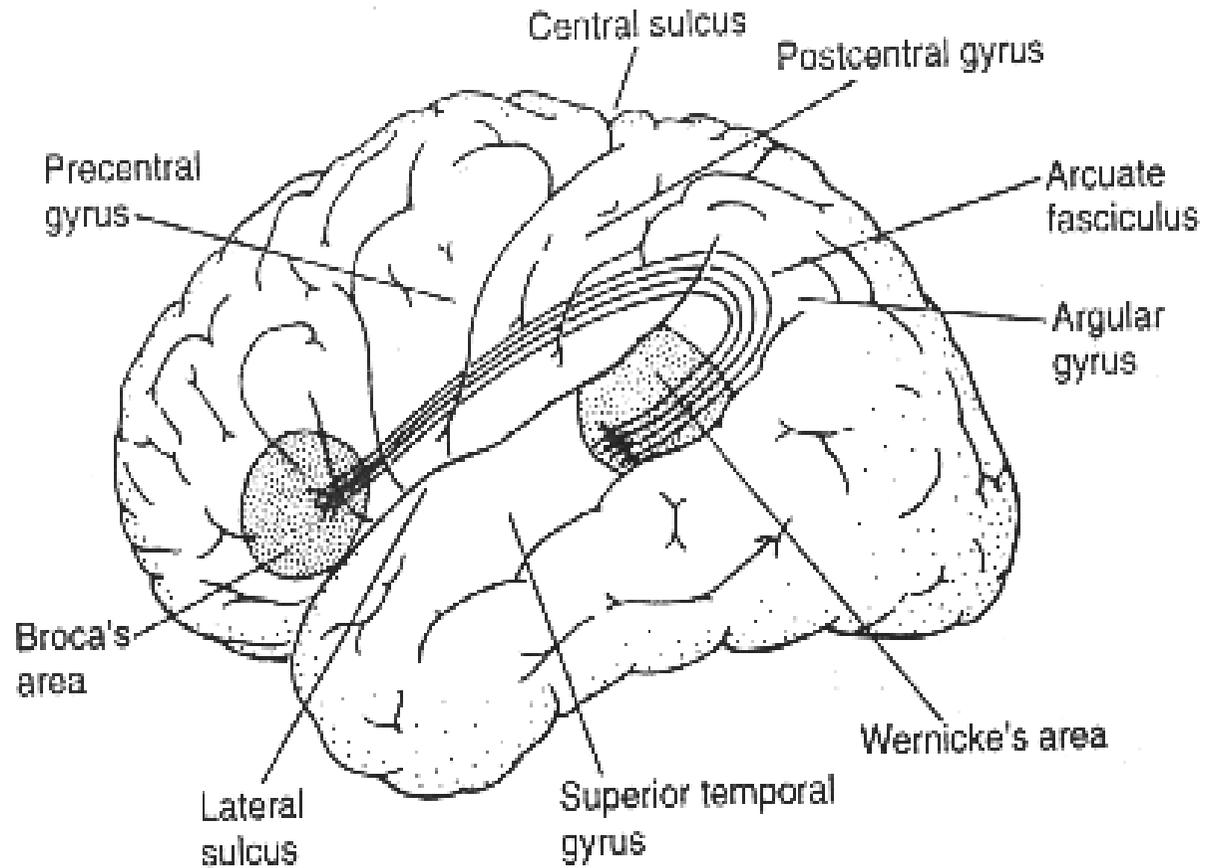
Unterschiedliche Zielsetzungen

- Neurologie
 - Ausgangsbasis: Erkrankung
 - Beschreibung der Defizite
 - Diagnostik und Rehabilitation
 - Prognose
- Linguistik (und Kognitionswissenschaft)
 - Ausgangsbasis: linguistische Theorie
 - Beschreibung der Defizite
 - Überprüfung der theoretischen Konzepte

Patientenstudien: Logik

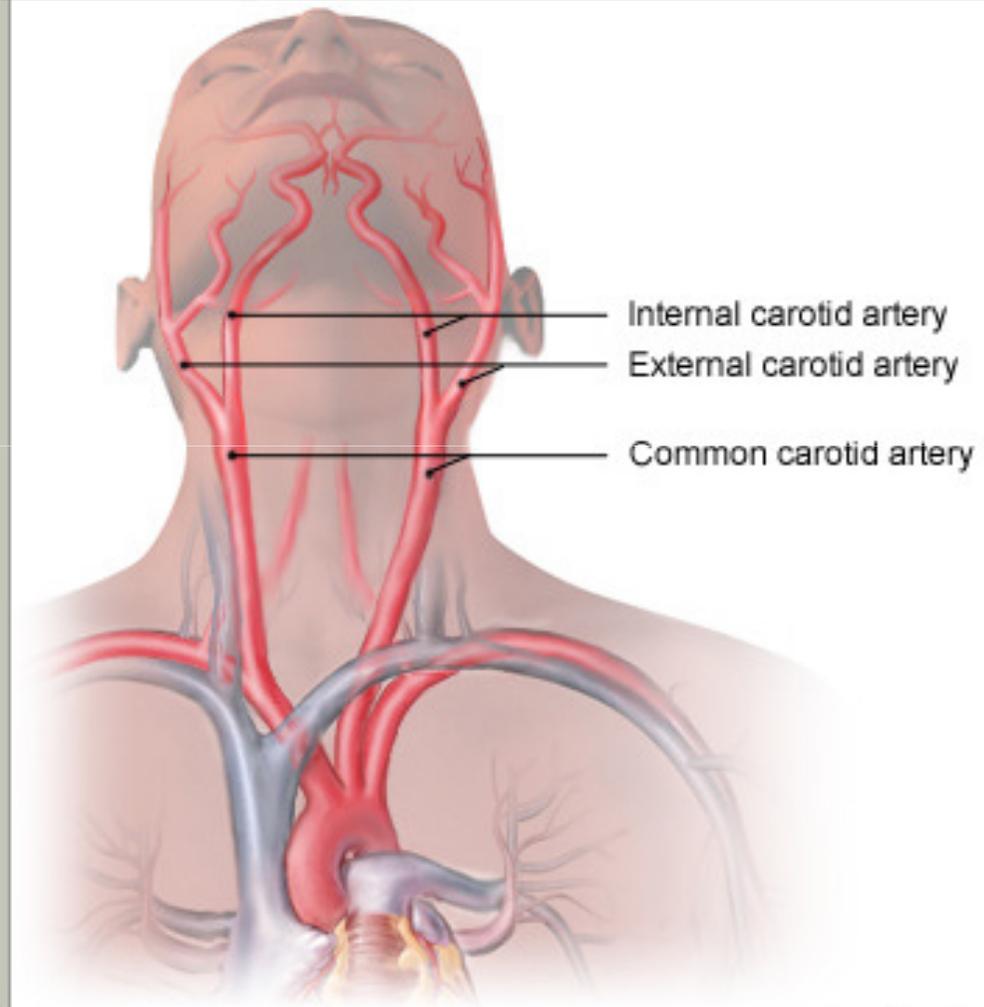
- Charakterisiere Funktionsausfall und Läsion
- Folgerung:
 - Hirnregion hat mit Funktion etwas zu tun....
 - Frage: Region notwendig für die Funktion?
- *Dissoziation*:
 - Prozess A gestört, Prozess B intakt
- *Vorsicht*:
 - Aufgabenschwierigkeit
 - Unbeachteter Prozess C
- *Doppelte Dissoziation*:
 - Patient 1: A gestört, B intakt
 - Patient 2: A intakt, B gestört

Sprachareale in der linken Hemisphäre



Lateralisierung

- Sprachstörungen treten meist nach Läsionen der linken Hemisphäre auf
- Die meisten Menschen haben eine linksseitige Dominanz für Sprache
- Beziehung zur Händigkeit
 - Rechtshänder sind häufiger links-dominant (ca. 95%)
 - Linkshänder haben oft bilaterale Sprache (nur ca. 30% linkss.)
- WADA test –
 - Injektion von Sodiumamytal in eine Halsschlagader
 - Eine Hemisphäre ist kurzzeitig “ausgeschaltet”
 - Die Sprachfunktion der anderen Hemisphäre kann beobachtet werden
- Intra-operative stimulation
 - Blockiert die Funktion an der stimulierten Elektrode
 - Beobachte Effekt auf Sprachaufgabe (z.B. Bildbenennung)



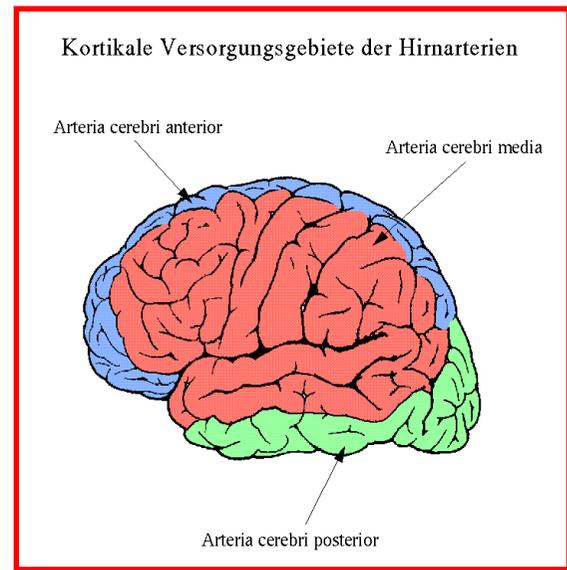
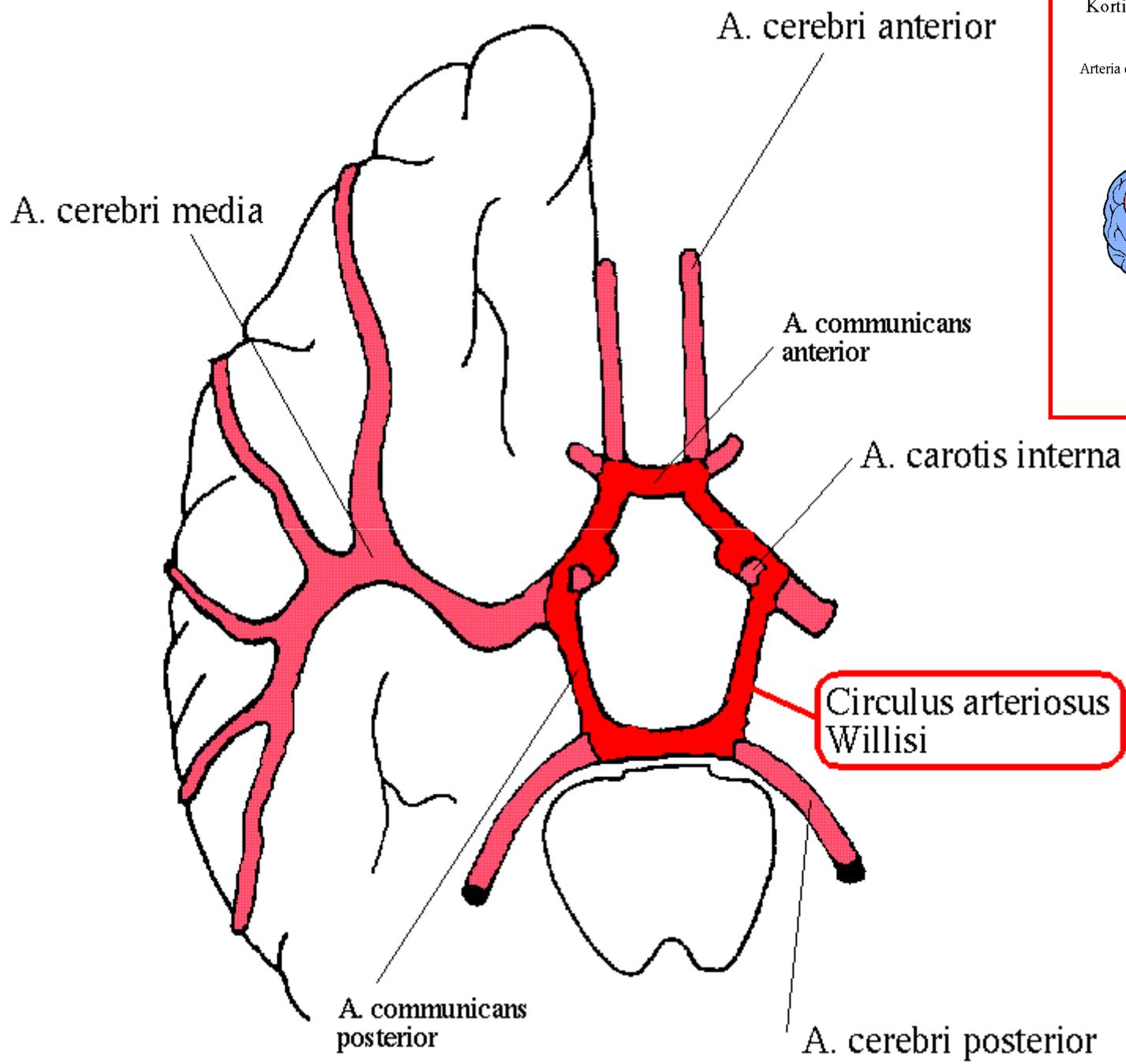
Lateralisierung

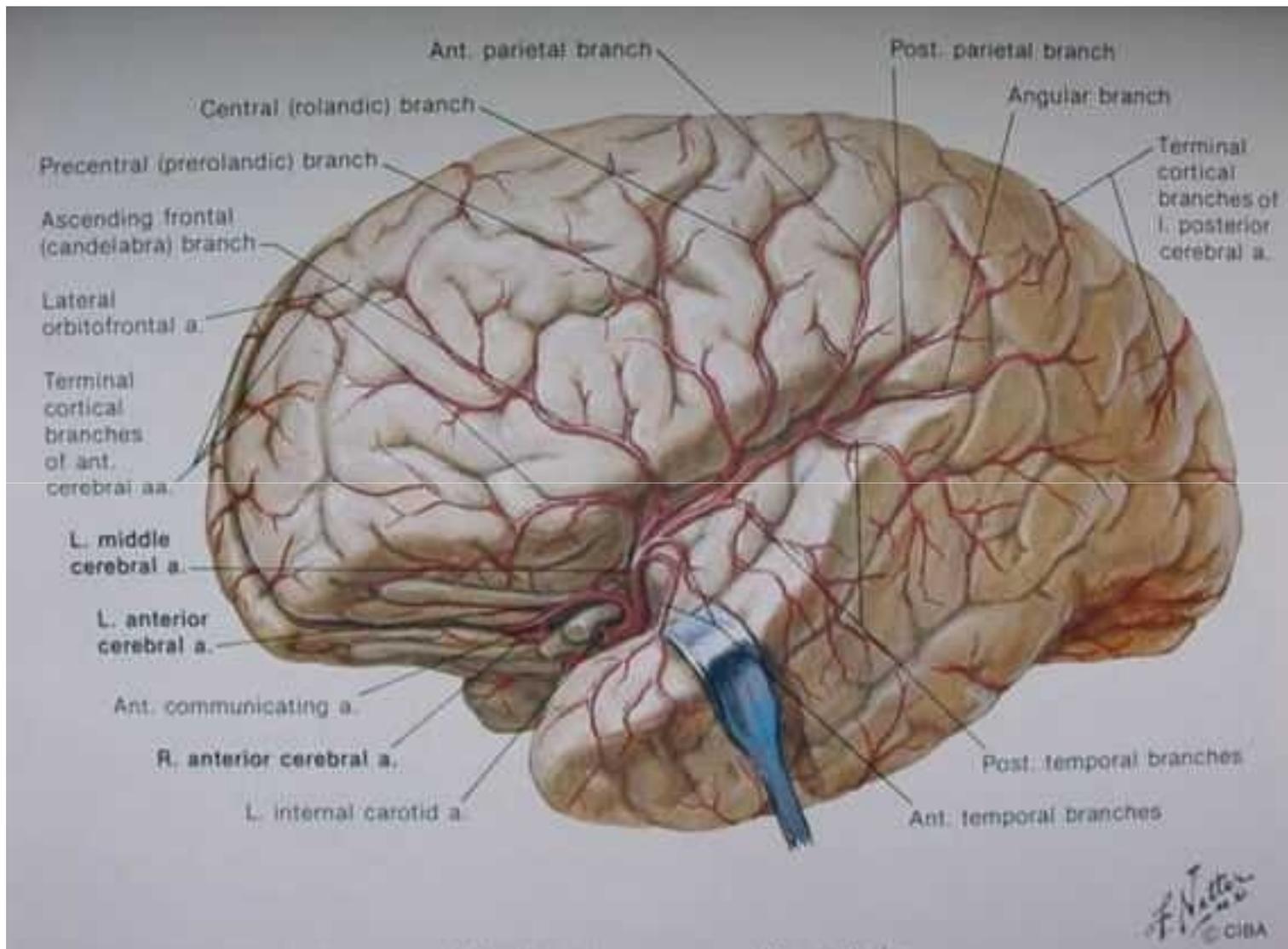
- Die meisten Menschen zeigen eine linksseitige Dominanz für Sprache
- Beziehung zur Händigkeit
 - Rechtshänder sind häufiger links-dominant (ca. 95%)
 - Linkshänder haben oft bilaterale Sprache (nur ca. 30% linkss.)
- WADA test –
 - Injektion von Sodiumamytal in eine Karotis-Arterie
 - Eine Hemisphäre ist kurzzeitig “ausgeschaltet”
 - Die Sprachfunktion der anderen Hemisphäre kann beobachtet werden
- **Intra-operative stimulation**
 - Blockiert die Funktion an der stimulierten Elektrode
 - Beobachte Effekt auf Sprachaufgabe (z.B. Bildbenennung)

Media-Infarkt

- Infarkt (Schlaganfall)
- Mittlere Hirnarterie links
- Ursache:
 - Embolie
 - Thrombus
 - Unterversorgung

<http://www.youtube.com/watch?v=rrO9V4-KSdU>





Quelle: www.itfnoroloji.org

Definition von Aphasie

Teilweiser oder völliger Verlust der Fähigkeit, Ideen zu artikulieren oder gesprochene oder geschriebene Sprache zu verstehen

Resultat einer Hirnschädigung, die durch Verletzung oder Erkrankung entstanden ist

[Griechisch, from *aphatos*, *speechless*]

The American Heritage® Dictionary of the English Language, Fourth Edition copyright ©2000 by [Houghton Mifflin Company](#).

Broca-Aphasie



- Paul Broca (1824-1880)
- Beispiel (Sprachproduktion):

Ah ... Monday ... ah, Dad and Paul Haney [himself] and Dad ... hospital. Two .. .ah, doctors ... and ah ... thirty minutes .. .and yes ... ah ... hospital. And, er, Wednesday ... nine o'clock. And er Thursday, ten o'clock .. .doctors. Two doctors ... and ah ... teeth. Yeah, ... fine.

Broca-Aphasie: Symptome

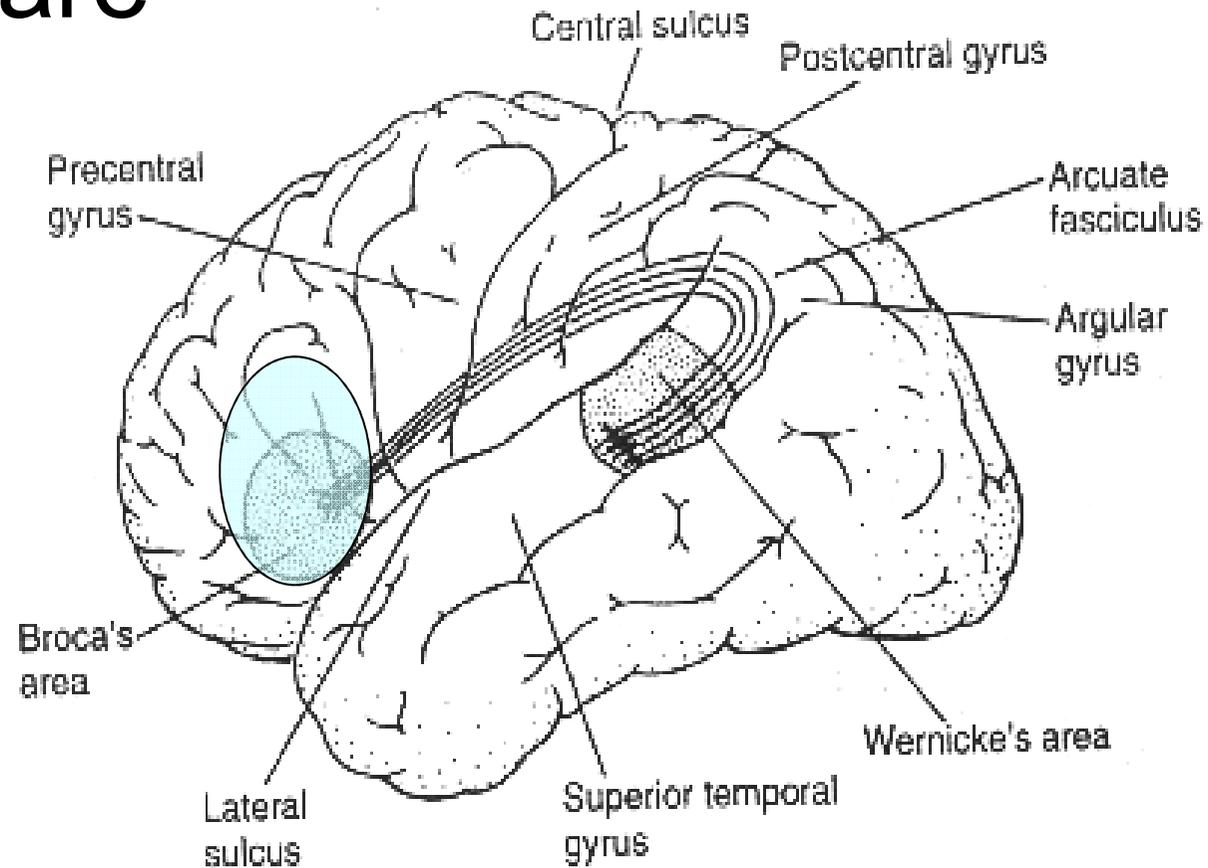
Ein Beispiel auf Englisch:

http://www.youtube.com/watch?v=Z_27AiDP0Dw



- Nicht-flüssig
- Schwierigkeit, Sprache zu initiieren
- Artikulationsprobleme
- Verständnis relativ gut
- Wortfindungsstörungen
- Auslassung von Funktionswörtern und Inflektionen
- Telegrammstil
- Läsion:
inferiorer frontaler Gyrus (BA 44/45) – vorderes Sprachareal

Sprachareale in der linken Hemisphäre



Wernicke -Aphasie

Karl Wernicke (1848 – 1904)

Beispiele:

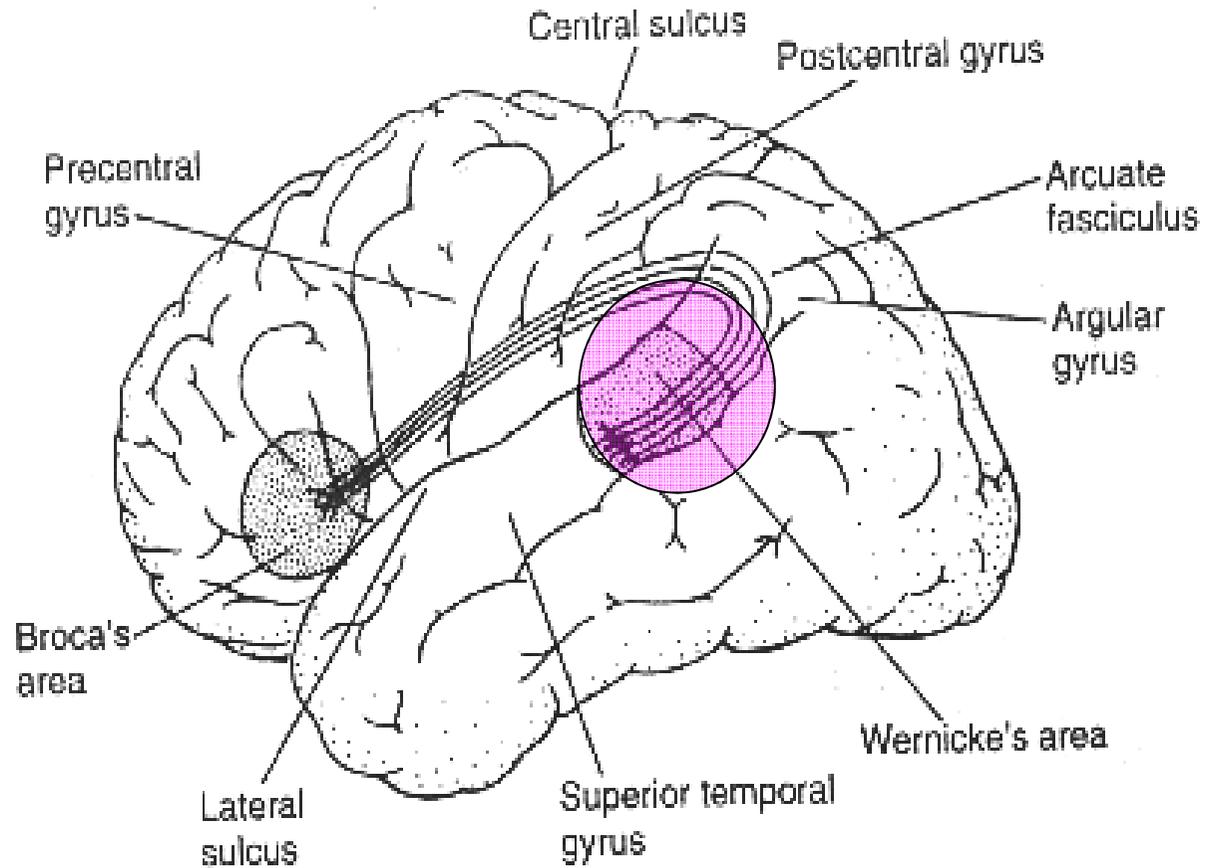
- C.B. I can't tell you what that is, but I know what it is, but I don't now where it is. But I don't know what's under. I know it's you couldn't say it's ... I couldn't say what it is. I couldn't say what that is. This shu-- that should be right in here. That's very bad in there. Anyway, this one here, and that, and that's it.
- *Da hab ich ne leime heute gemacht, so gemacht, und als dann der banzerin gekommen is, der bakzarin*



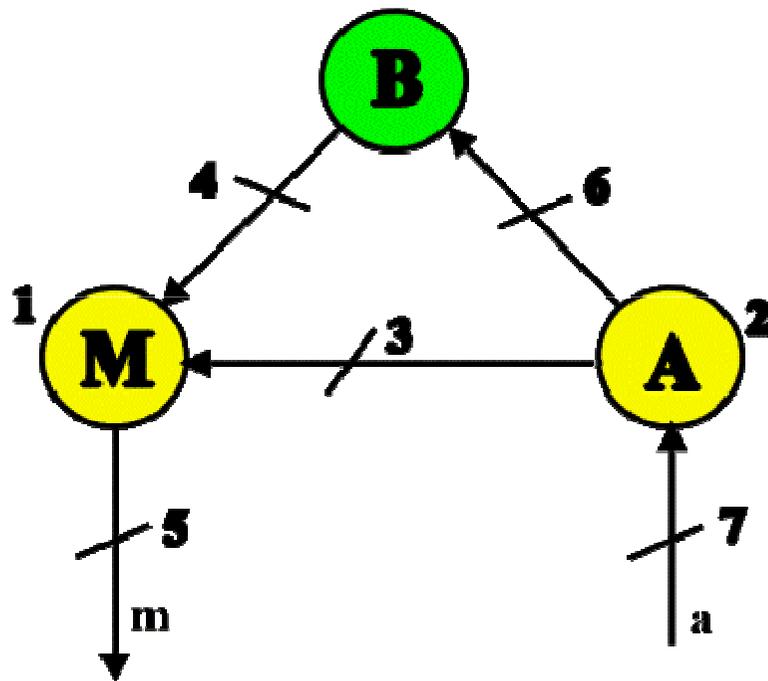
Wernicke-Aphasie

- Flüssig
- Verstehen eingeschränkt
- Unverständliche Sprachproduktion durch:
 - Jargon
 - Paraphasien (relatierte, aber falsche Wörter)
 - Neologismen (= Neuschöpfungen) “Radstrumpf”, “Ropsin”
- Grammatik
 - Im wesentlichen intakt
 - Paragrammatismus – Struktur o.K., Morphologie, Präpositionen, etc. gestört
- Läsionen:
 - Wernicke-Areal
 - Posteriorer Temporallappen / inferiorer Parietallappen

Sprachareale in der linken Hemisphäre

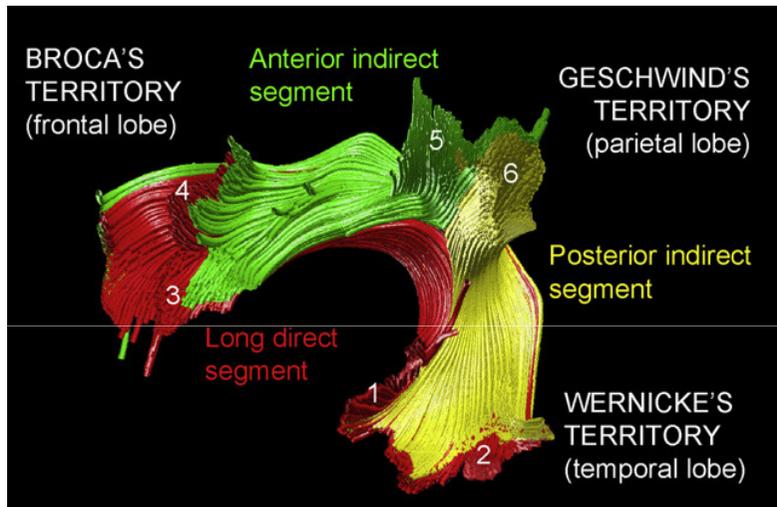


Wernicke-Lichtheim-Geschwind-Modell

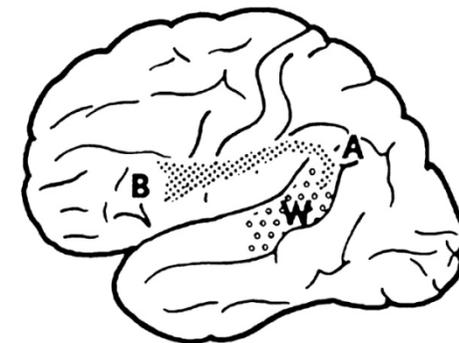


M: Motorik (Broca-Areal)
A: Auditorik (Wernicke-Areal)
B: Begriffs-Zentrum (AG/SMG)

Wernicke-Lichtheim-Geschwind-Modell



Catani & Mesulam, 2008



Geschwind, 1970

Andere Aphasie-Syndrome

- Globale Aphasie
 - Beide Modalitäten betroffen
 - Sehr schwere Beeinträchtigung
- Amnestische Aphasie (anomic aphasia)
 - (Relativ isolierte) Wortfindungsschwierigkeiten
- Agrammatismus
 - Syntax-Defizit
- Conduction aphasia - Leitungsaphasie
 - Verbindungen zwischen frontalem und posteriorem Sprachareal lädiert
 - Nachsprechen erschwert
- Und viele andere:
 - Transkortikal, subkortikal, dynamisch, primär progressiv, nicht-klassifizierbar uvm.

Die Suche nach Taxonomien...

Klassifikation nach:

- Läsionsort, anatomische Eigenschaften (frontal vs. posterior)
- Flüssigkeit in der Sprachproduktion (flüssig vs. Unflüssig)
- Modality (Produktion vs. Verstehen – motorisch vs. sensorisch)
- Linguistischer Teilprozess (Syntax vs. Semantik)
- Funktioneller Zuordnung (z.B. Benennen, Nachsprechen, etc.)

Aber!

- Die Klassifikationen überlappen sich
- Keine ist wirklich schlüssig – es gibt immer Ausnahmen...
- Eine feinere Analyse von funktioneller und neuroanatomischer Zuordnung ist nötig

Diagnostik: Aachener Aphasietest



- **Autoren:**
Walter Huber, Klaus Poeck, Dorothea Weniger
und Klaus Willmes
- **Erscheinungsjahr:** 1983
- **Verlag:** Verlag für Psychologie Dr. C.J. Hogrefe

Ziele des AAT

- Auslese von aphasischen Patienten aus einer Population von hirngeschädigten Patienten
- Zuordnung zu einem der vier aphasischen Standardsyndrome: globale, Wernicke-, Broca- und amnestische Aphasie – oder nicht-klassifizierbar
- Schweregrad der aphasischen Störungen (Leistungsprofil)
- Verschiedene sprachliche Beschreibungsebenen (Phonologie, Lexikon, Syntax, Semantik)

AAT-Untertests

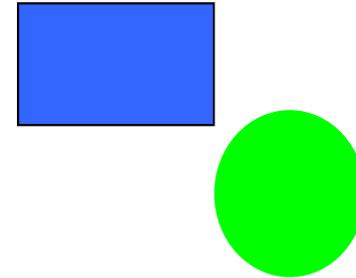
- Spontansprache
- Token-Test
- Nachsprechen
- Schriftsprache
- Benennen
- Sprachverständnis

AAT: Spontansprache

- Instruktion: “Wie hat das mit Ihrer Krankheit angefangen?”
- etwa 10 Minuten langes Gespräch
- Bewertung von:
 - Kommunikationsverhalten
 - Artikulation und Prosodie
 - Automatisierte Sprache
 - Semantische Struktur
 - Phonematische Struktur
 - Syntaktische Struktur
- **Vorsicht!**
 - Bewertung erfordert Erfahrung
 - Thema ist oft sehr überlernt
 - Untersucher kennt meist den Inhalt

AAT: Token Test

(deRienzi, 1978)



5 Schwierigkeitsstufen:

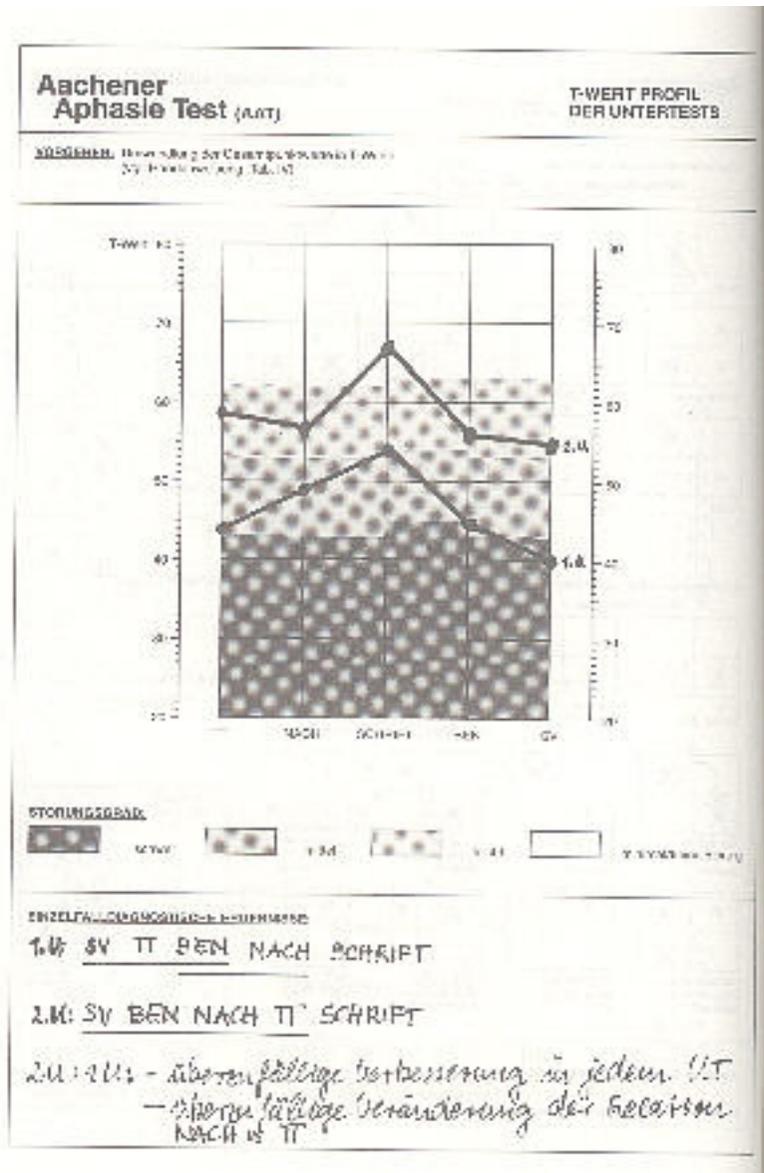
- **1. Vorlage:** verschiedenfarbige Plättchen
sprachliche Anforderung: Farbadjektive
Beispiele: *Zeigen Sie das grüne Viereck.*
-
- **5. Vorlage:** 5 verschiedenfarbige Vierecke, 5 verschiedenfarbige Kreise
weiteres Material: 5 verschiedenfarbige viereckige Plättchen, 5 verschiedenfarbige runde Plättchen
sprachliche Anforderung: Farbadjektive, Konjunktionen, Präpositionen
Beispiele: *Legen Sie das weiße Viereck auf den grünen Kreis.*
Nehmen Sie den blauen Kreis oder das gelbe Viereck.
Bevor Sie den grünen Kreis berühren, nehmen Sie das weiße Viereck.
- unterscheidet mit großer Sicherheit zwischen aphasischen und nichtaphasischen Hirngeschädigten
- VORSICHT!! Gedächtnisdefizite ausschliessen!

AAT: Schriftsprache

3 Teile mit jeweils 10 Items

- **Lautes Lesen** (Tonaufnahme)
Material: Tafeln, auf denen die vorzulesenden Wörter/Sätze aufgedruckt sind
Beispiele: *Wahl, Quirl, Eitelkeit, Sie will mein Auto*
- **Zusammensetzen nach Diktat**
Material: Buchstaben- bzw. Wortkärtchen; daraus soll die Patientin die vom Untersucher vorg gesprochenen Items zusammensetzen
Beispiele: *S-A-A-L, SCH-L-A-CH-T, KAMEL-HAAR-MANTEL, SIE-SCHEINT-TRAURIG-ZU-SEIN*
- **Schreiben nach Diktat**
Material: Papier und Stift; der Patient soll die von der Untersucherin vorg gesprochenen Items schreiben (bei Hemiparese rechts mit der linken Hand)
Beispiele: *Tal, Quark, Künstler, "Wohin wird sie es mir bringen"*

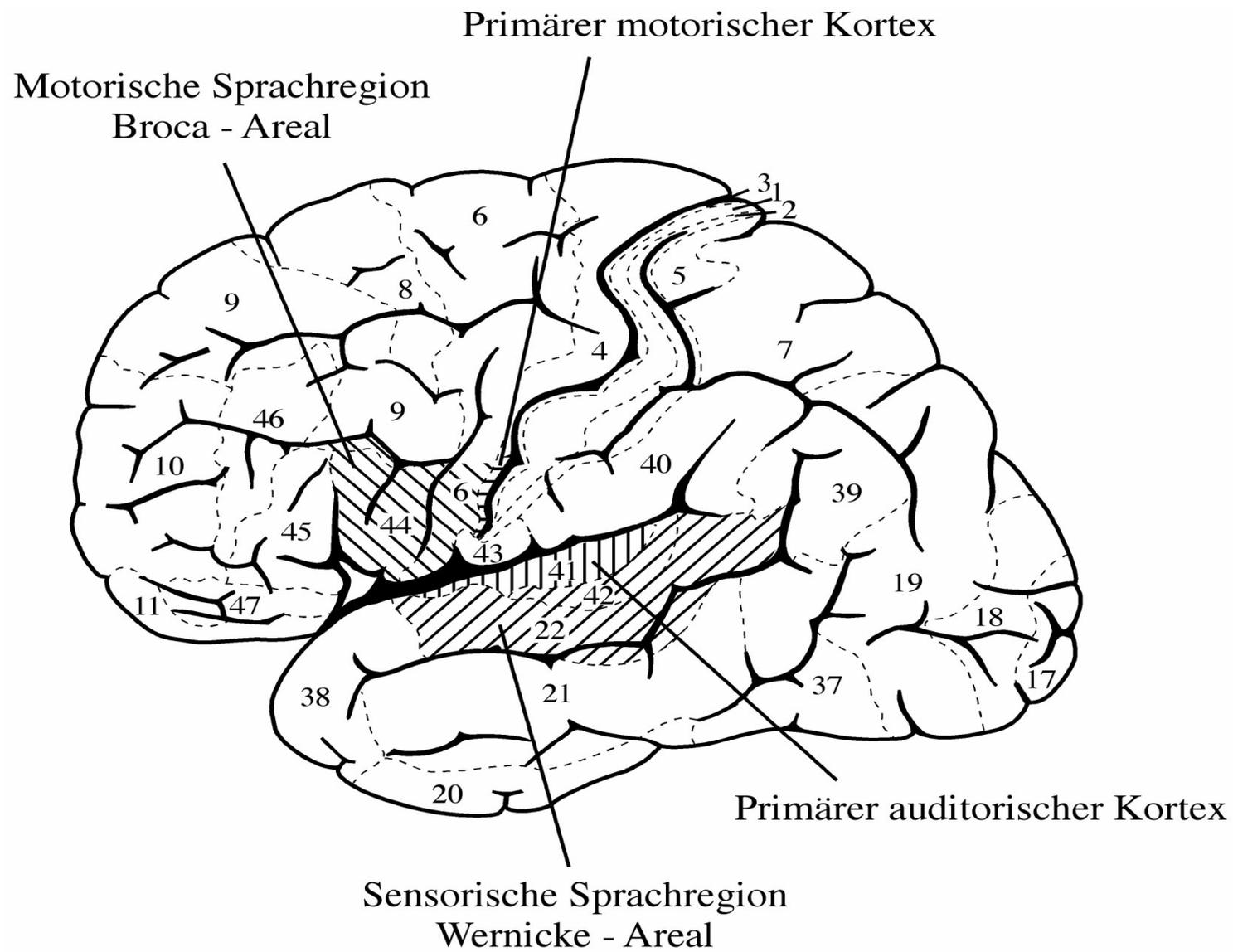
Profil der Untertests:



ALLOC-Computer-Diagnose:

```
*****
*           AACHENER APHASIE TEST / A L L O C - D I A G N O S E           *
*(LERNSTICHPR.: 314 APHAS., 100 KONTR. / 90 GL,74 WE,79 BR,71 AM)      *
*-----*
* NAME, VORNAME           : C.H.                                         *
* GEB.-DATUM              : 26/02/1924                                    *
* UNTERSUCHUNGSDATUM      : 15/03/1982                                    *
* PATIENTEN-NUMMER        : 0000                                         1-TE UNTERSUCHUNG
*-----*
*           A A T - P R O F I L                                           *
* SPONTANSPRACHE (1-6)      TT   NA   SP   BE   SV                       *
*       1 5 3 1 2 3         40  106  63  38  46                          *
*-----*
***** KLASSEIFIKATION *****
*-----*
*** DIAGNOSE ***           APOSTERIORI-WAHRSCHEINLICHKEITEN (IN %)      *
* 1. APHASIE              APHASIE :100.0 % KEINE APH.: 0.0 %           *
* 2. SYNDROM ***                                                *
* WERNICKE                GL: 0.0% WE:100.0% BR: 0.0% AM: 0.0%       *
*****
```

Sprache & NeuroBildgebung



Zielsetzung

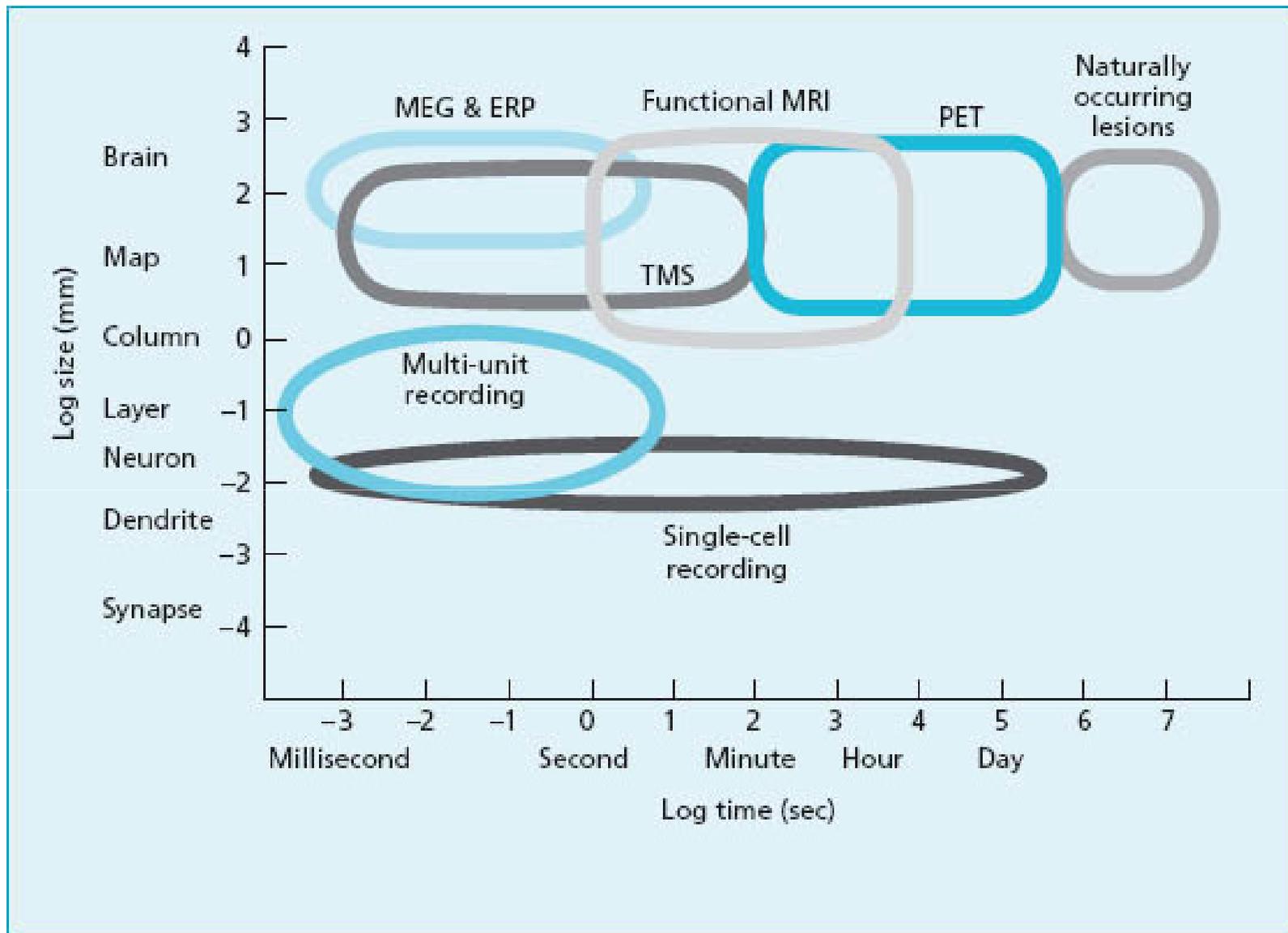
- **Abbildung von Hirnfunktion**
 - Im gesunden Gehirn
 - In Abhängigkeit von einer experimentell definierten Aufgabe
- **Unmittelbare Messung**
 - auch unbewusster Prozesse
 - Auch ohne explizite Aufgabe
- **Wiederum:**
 - NeurologInnen interessieren sich für Hirnfunktionen
 - PsychologInnen/LinguistInnen interessieren sich für eine Überprüfung ihrer Theorien

Methoden

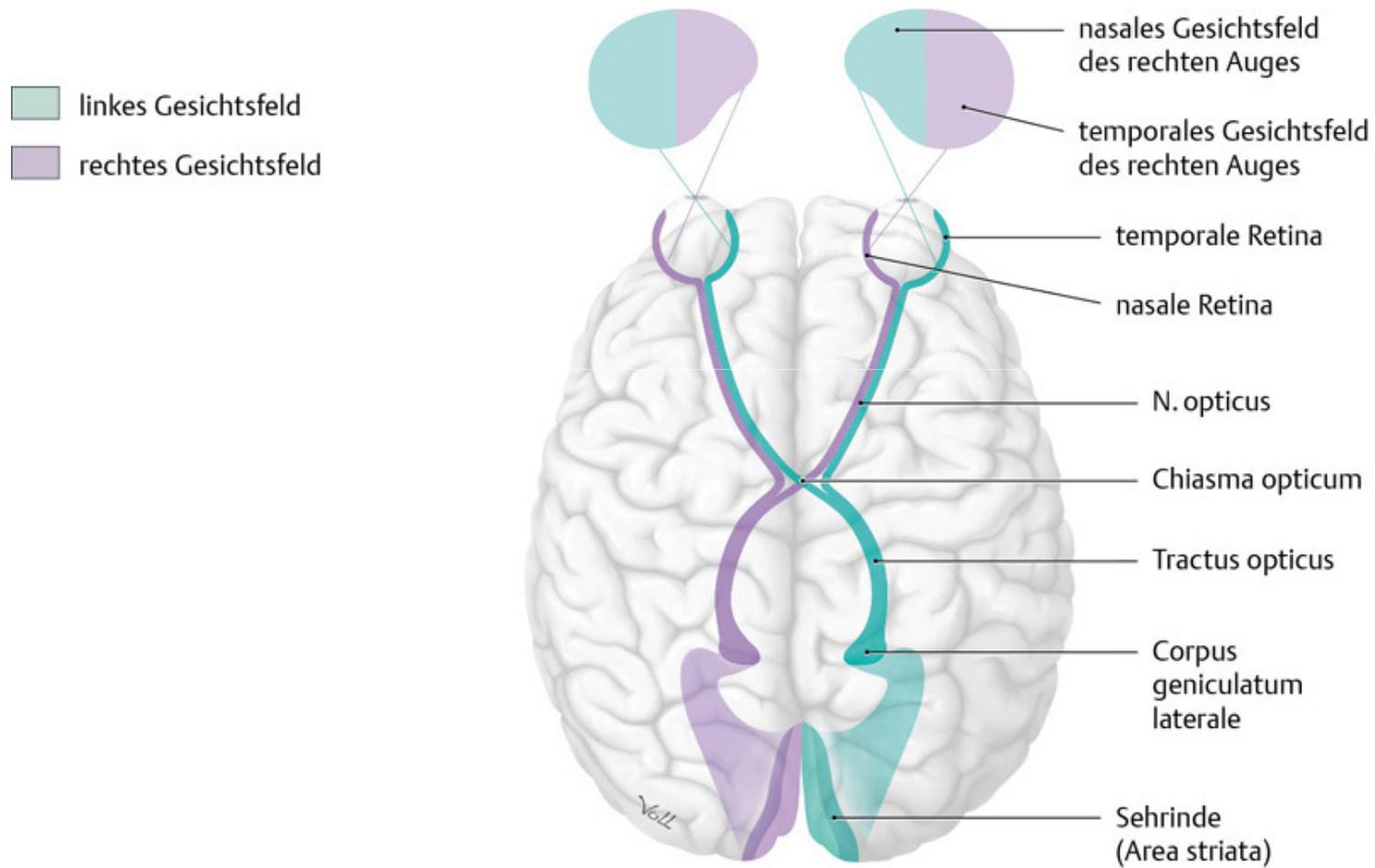
- Dichotisches Hören
- Halbfeld-Präsentation (eine behaviorale Messung!)
- Ereignis-relatierte Potentiale (ERP)
- Magnet-Enzelographie (MEG)
- Transkranielle Magnet-Stimulation (TMS)
- Funktionelle Magnet-Resonanztomographie (fMRI)
- Positronen Emissions Tomographie (PET)

→ Vorteile:

- direkt
- nicht immer an bestimmte Aufgabe gebunden
- Multidimensionale Daten



Adapted from: Churchland & Sejnowski, 1988



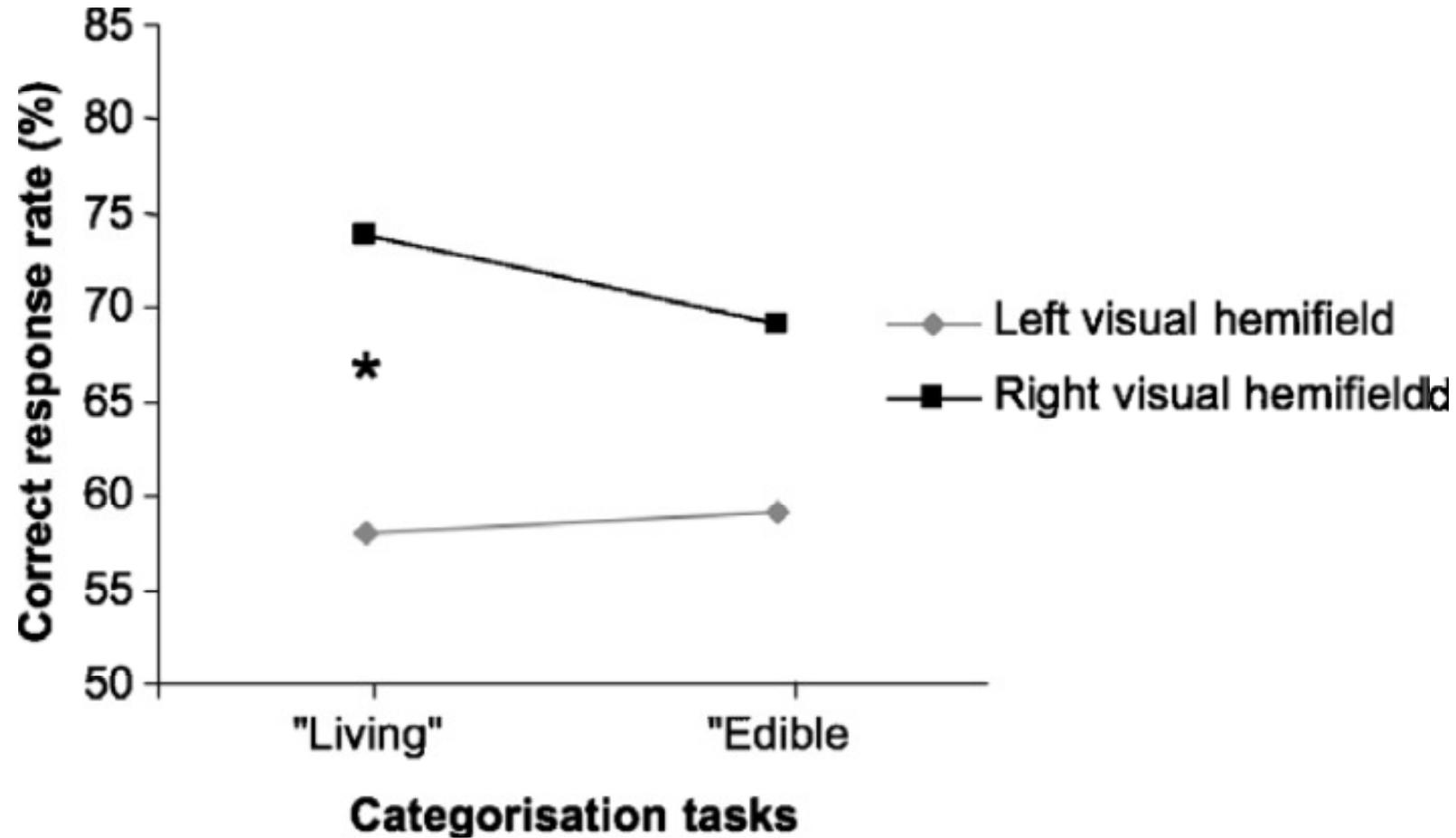
Hemispheric predominance assessment of phonology and semantics:

A divided visual field experiment

Emilie Cousin, Carole Peyrin, Monica Baciú

- Wörter werden sehr kurz präsentiert (130 ms)
- Entweder im
 - linken visuellen Feld (lvF) = rechte Hemisphäre (rH)
 - Rechten visuellen Feld (rvF) = linke Hemisphäre (lH)
- Z.B. zwei semantische Aufgaben:
 - Bezeichnet das Wort etwas Lebendiges?
 - Bezeichnet das Wort etwas Essbares?
- Frage:
 - Sind beide Aufgaben leichter, wenn das Wort im rechten visuellen Feld präsentiert wird?

Beispiel: HalbFeld-Präsentation



Ereignis-relatierte Potentiale

Gleichzeitiges Feuern von Neuronen erzeugt elektrische Signale

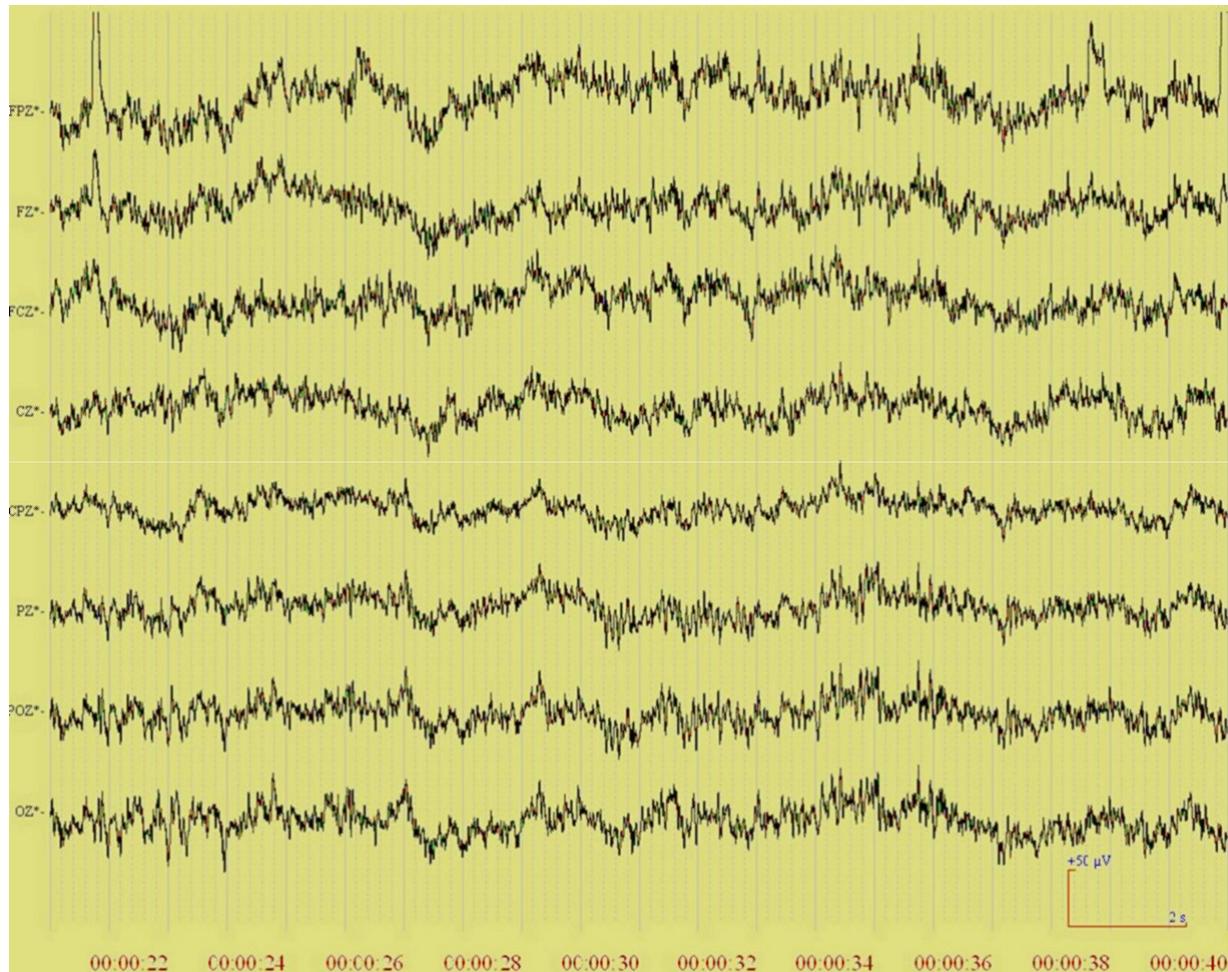
Messung:
EEG = Electro-Enzephalogramm

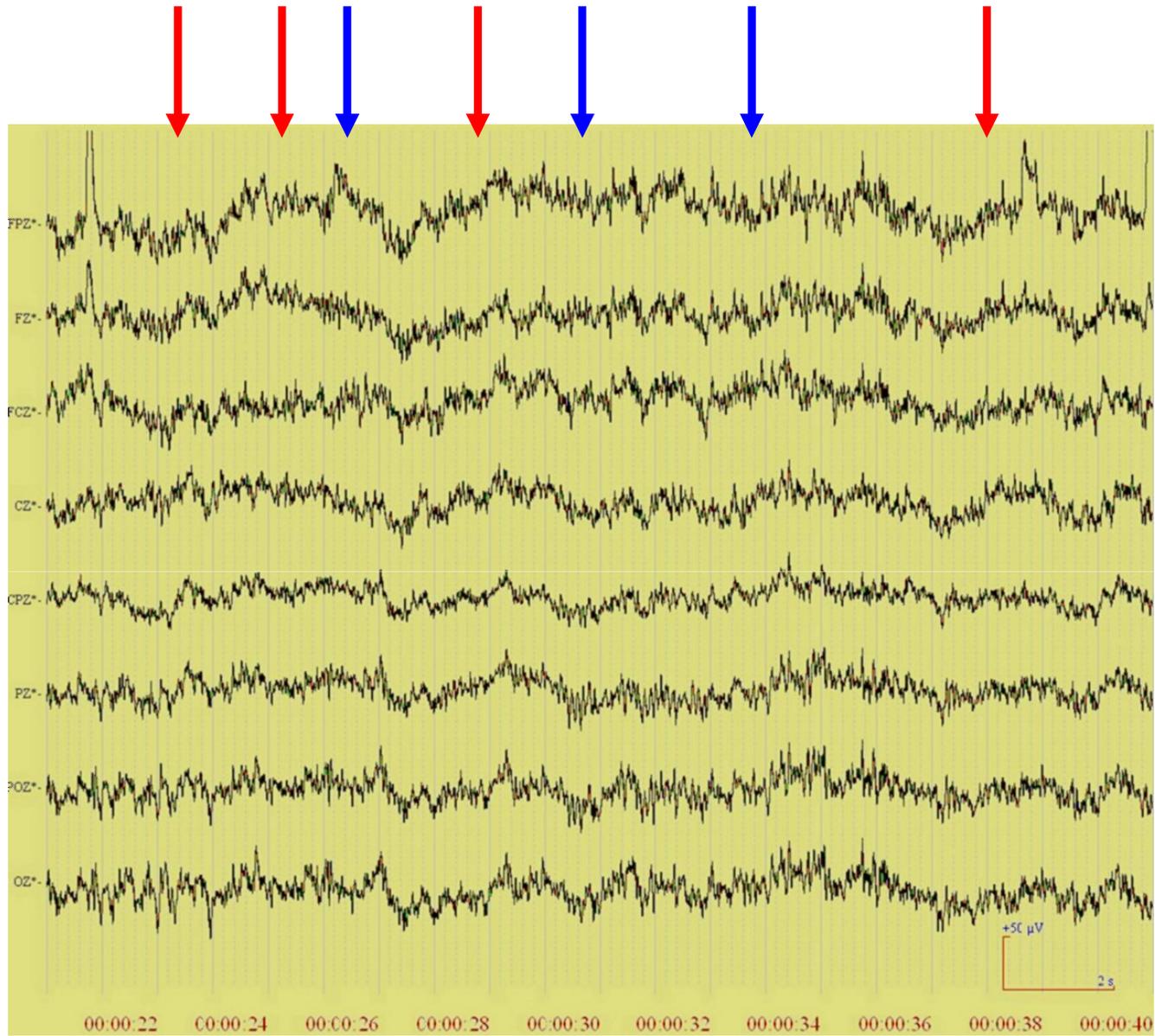
Viele Elektroden verteilt über den gesamten Kopf



@University of Oregon

EEG – Rohdaten





Ereignisse:

Bedingung 1

Bedingung 2

Zeit

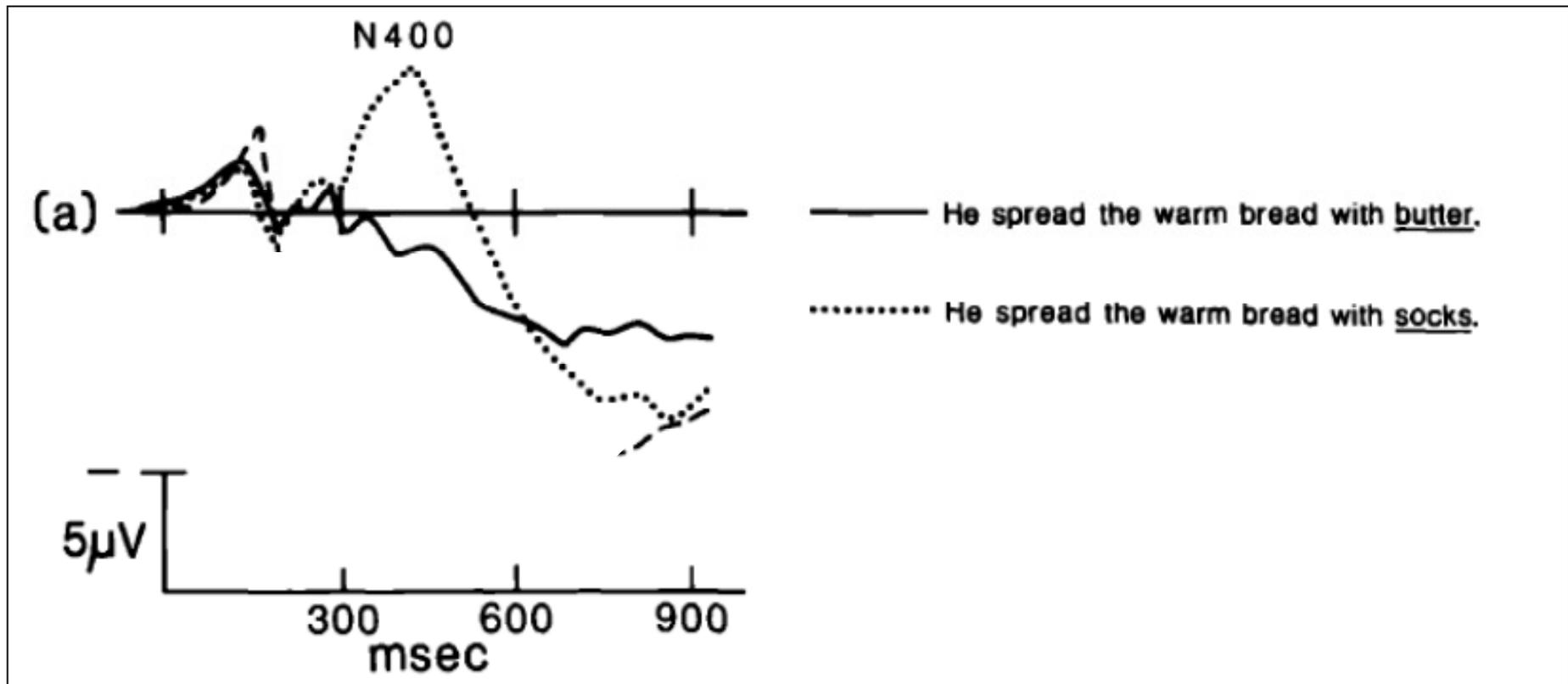
Definition: Komponente

Eine EKP-**Komponente** ist ein Potential, das nach Mittelung des EEG über viele Durchgänge eines bestimmten Ereignisses identifizierbar ist.

Es lässt sich charakterisieren durch:

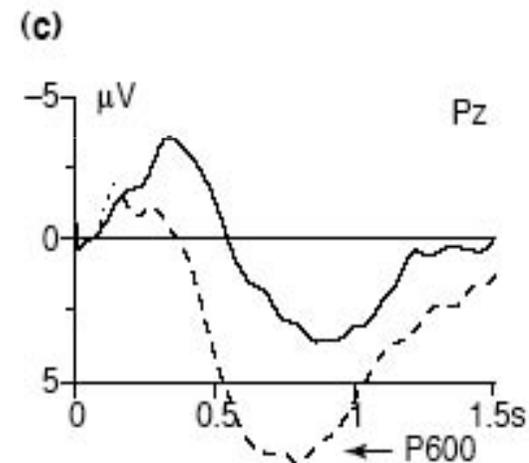
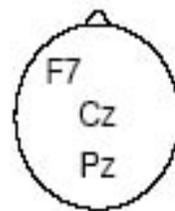
- Polarität (positiv oder negativ)
 - Latenz (in msec)
 - Verteilung über den Kopf
-
- ➔ Abbildung auf kognitive Prozesse
 - ➔ Abbildung auf Gehirnfunktion
 - ➔ Beispiele: P300, N400, P600

N400 – Semantische Abweichung

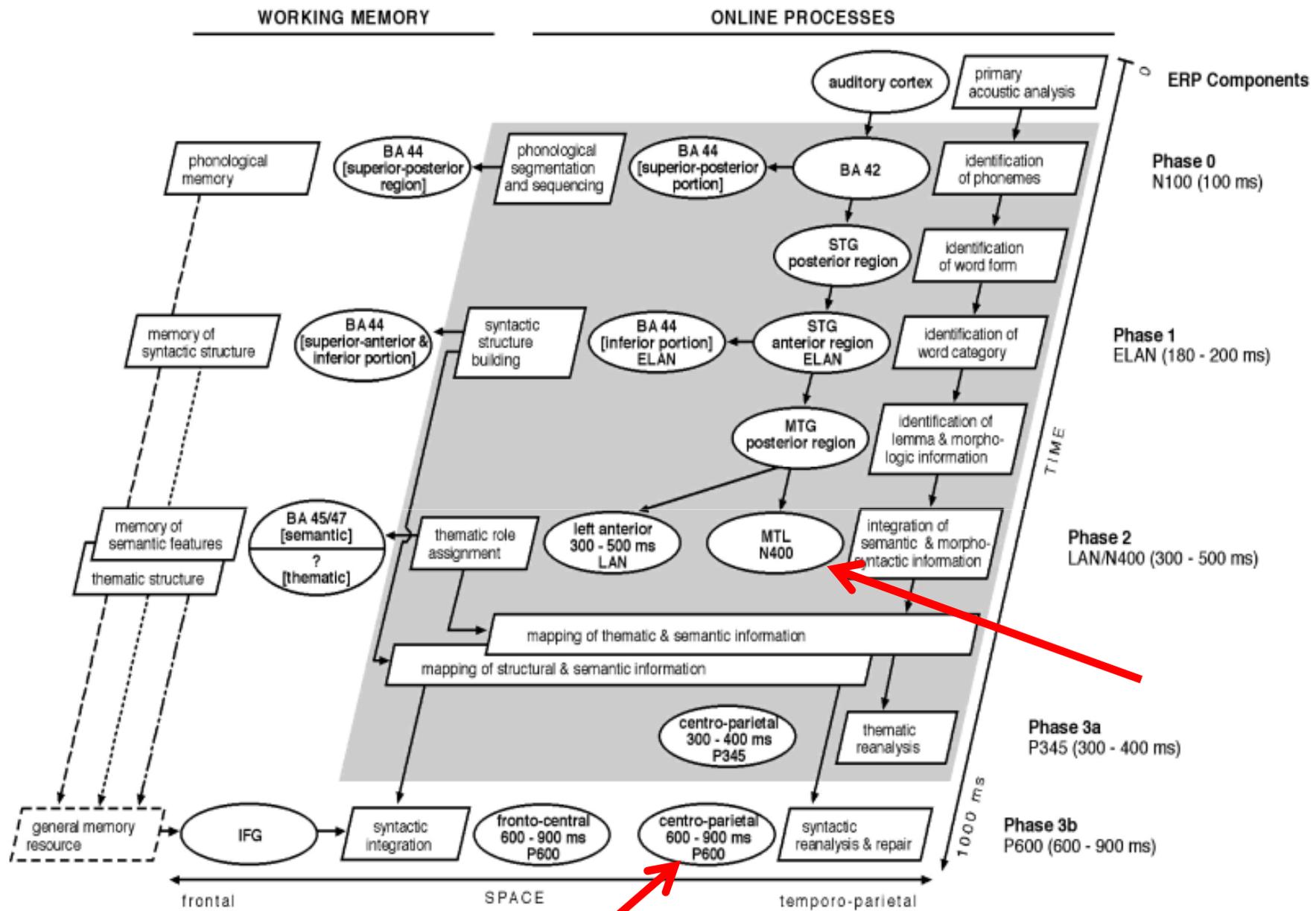


P600

- Syntaktische Verletzungen
- Insbesondere: Phrasen-Struktur-Verletzungen
- Funktion:
(Re-)Integration des Wortes in die Satz-Repräsentation



- Das Hemd wurde gebügelt.
The shirt was 'ironed'.
- Die Bluse wurde am gebügelt
The blouse was on ironed.



(Friederici 2002)

fMRI: Prinzip (1)

- Prinzip MR:
 - Anregung der Moleküle durch ein äußeres Magnetfeld
 - Moleküle richten sich danach aus
 - Relaxationszeit hängt von Gewebeart, Sauerstoffgehalt, etc.
Ab → strukturelles MR = anatomische Bilder
- Hämodynamische Kopplung:
 - Aktivierung
 - Neuronen fordern mehr Sauerstoff und Glukose an
 - die Kapillargefäße erweitern sich
 - Blutfluss steigt an
 - die Magnetisierungseigenschaften verändern sich
 - Funktionelles MR = an Funktion gekoppelt, d.h. abhängig von kognitiven Ereignissen
 - BOLD = Blood oxygen level dependent imaging

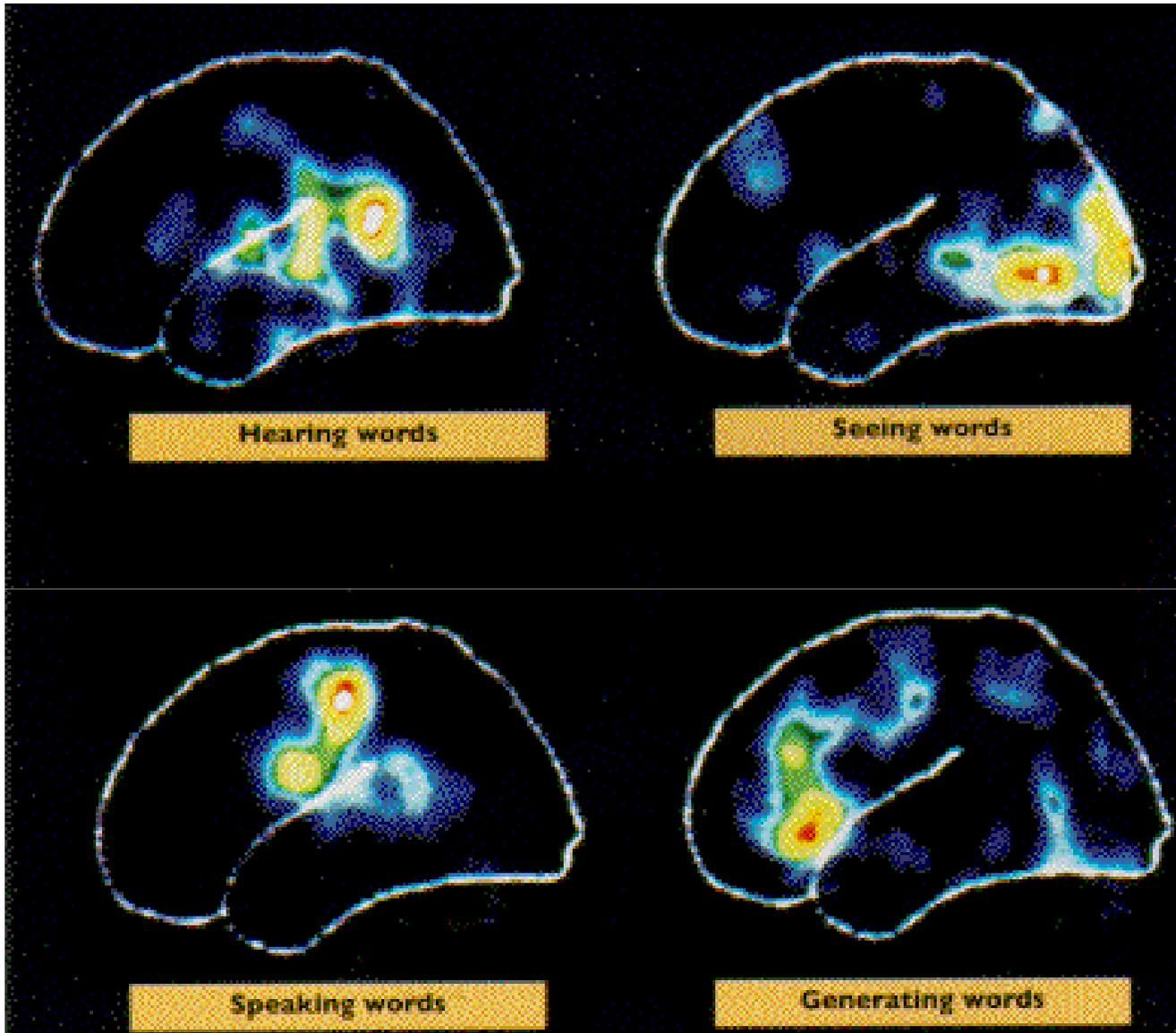
During magnetic resonance (MRI) scan, a narrow table moves the patient through a tunnel-like structure which creates a magnetic field through which radio waves are sent, creating a 3-D image of the internal structures



fMRI: Prinzip (2)

- Vergleich:
 - experimentelle Bedingung vs. Kontrollbedingung
 - E.g., höre Sätze im Vergleich zu Nicht-Sprache
 - E.g., höre Witze im Vergleich zu nicht witzigen Geschichten
- Wie beim ERP:
 - Viele Durchgänge sind nötig, um Rauschen heraus zu filtern und das Signal-Rausch-Verhältnis zu erhöhen
 - Analyse: Mittelung der Signale einer Gruppe von Versuchspersonen ergibt eine Abbildung von Hirnregionen, die an der Aufgabe beteiligt sind
- Schwierig:
 - Geeignete Aufgaben definieren
 - Interpretation

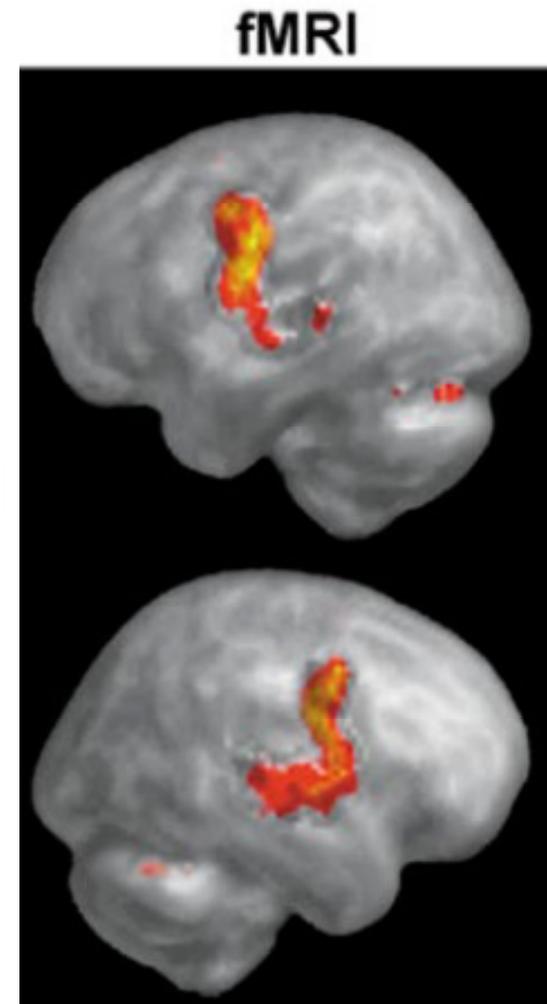
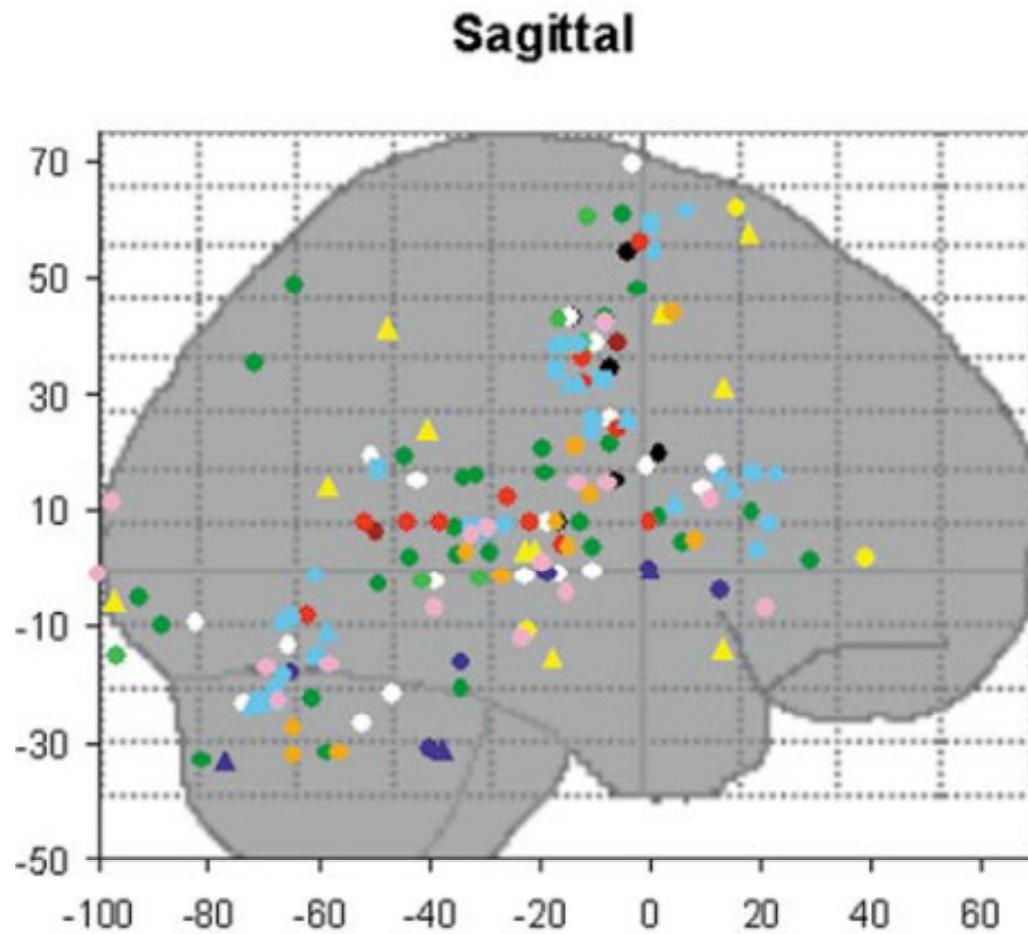
Wörter



<http://hidrazone.com/images/>

Lesen von Wörtern

Meta-Analyse (Turkeltaub et al., 2002)




```
ERROR: undefined
OFFENDING COMMAND: F'~
STACK:
```