

# Gedächtnisabruf und Rekonstruktionen Indikatoren des Konsolidierungsfortschritts

Rainer Bösel

# Gedächtnisabruf und Rekonstruktionen

## Indikatoren des Konsolidierungsfortschritts

Rainer Bösel

Sascha Tamm, Caterina Pesce Anzeneder, Vicky Kemnitz, Milena Reisen, Daniela  
Möller, Claudia Männel

# EEG beim Gedächtnisabruf

## Indikatoren des Konsolidierungsfortschritts

Einleitung    Setting und Problemstellung

Verarbeitungsphasen

Initiale Aufmerksamkeit

Verarbeitungsorte

Fazit

# Das Setting

Laborsetting fremdartig,  
einfache Aufgaben,  
detaillierte Instruktion,  
Bearbeitung getaktet.



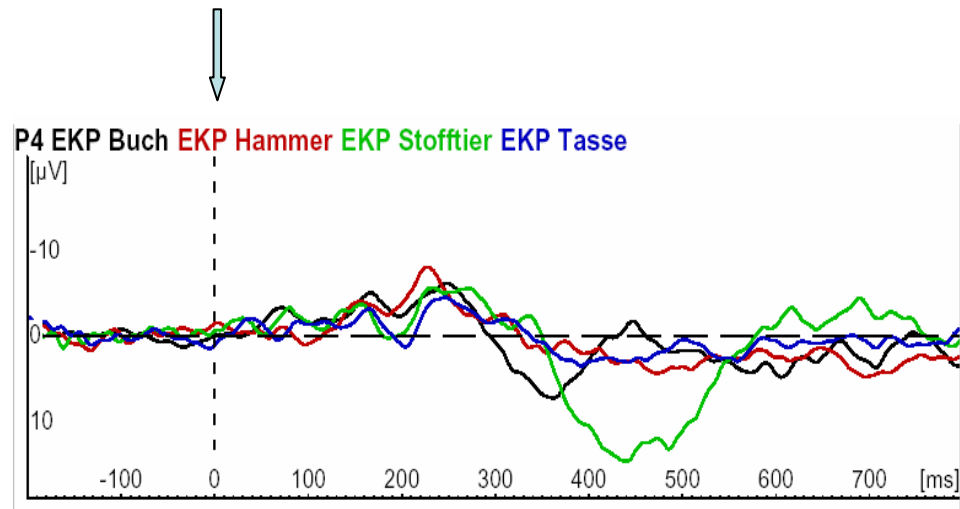
**„Bitte zählen Sie, wie oft ein Bild des vereinbarten Gegenstandes erscheint“**

# Das Setting

Laborsetting fremdartig,  
einfache Aufgaben,  
detaillierte Instruktion,  
Bearbeitung getaktet.



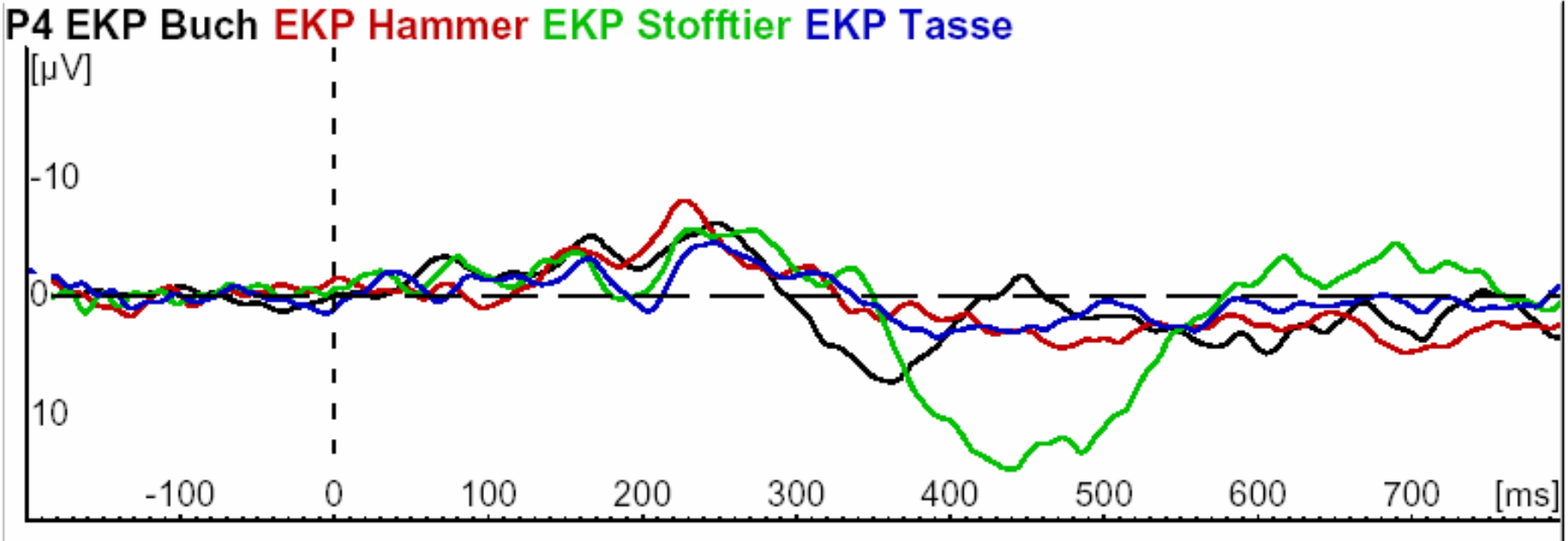
„Bitte zählen Sie, wie oft ein Bild des vereinbarten Gegenstandes erscheint“



# Problemstellung:

## Transiente vs. personale Bedeutsamkeit

(die P300-Latenz als Indikator für Automatisierung und neurale Effizienz)



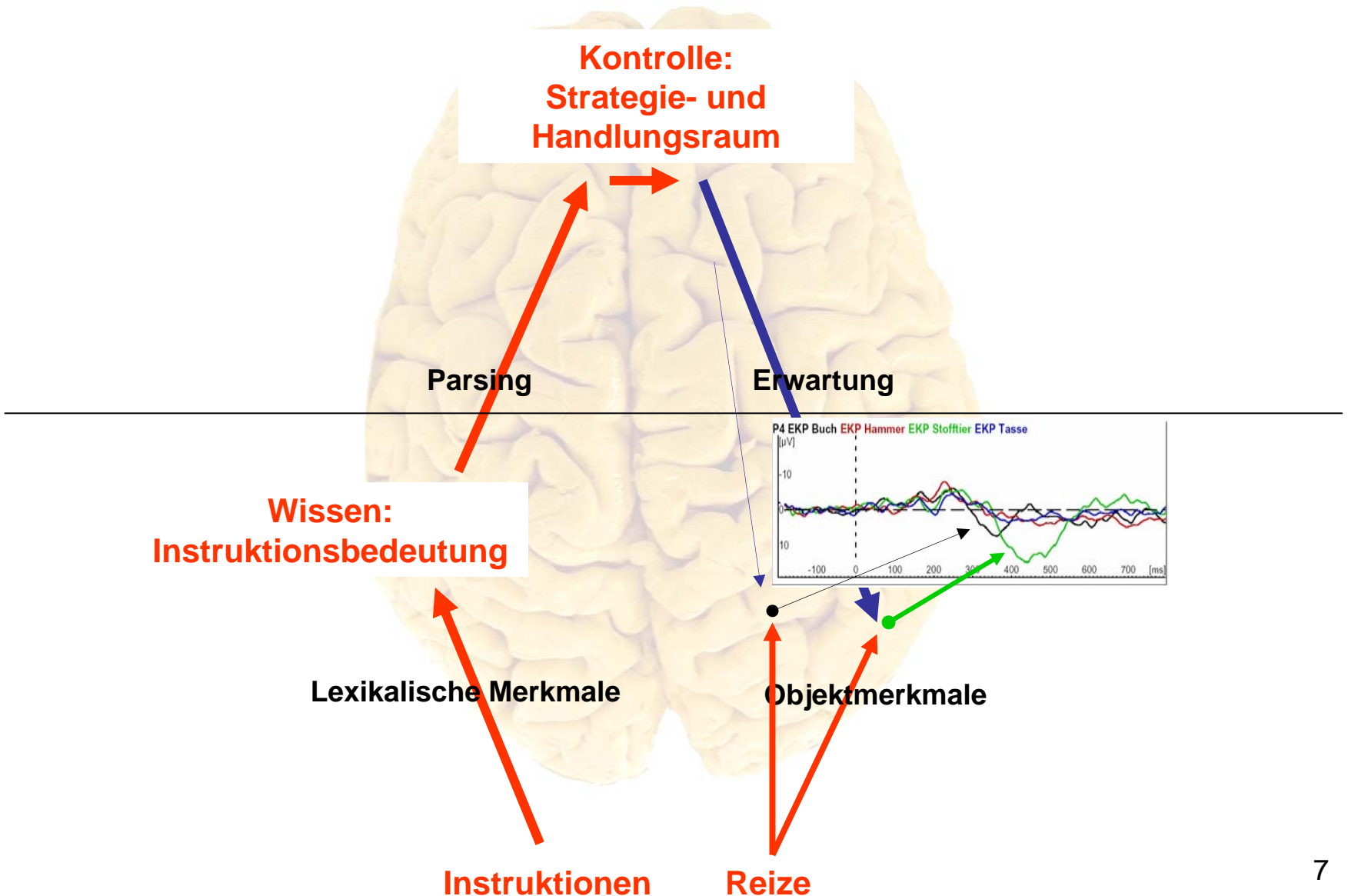
### Mind Reading Demonstrationsexperimente:

Oddball mit selbstgewähltem Target (Auftreten .25)  
und drei verschiedenen Standardreizen

— episodisch  
— personal

# Strategische Kontrolle vs. automatisches Wissen

transiente vs. personale Bedeutsamkeit: anatomische und funktionelle Grundlagen



# EEG beim Gedächtnisabruf

## Indikatoren des Konsolidierungsfortschritts

Einleitung

Verarbeitungsphasen    Rekonstruktion und Konsolidierung

Initiale Aufmerksamkeit

Verarbeitungsorte

Fazit



# Konsolidierungsphasen

(Diskriminationslernen bei Katzen)

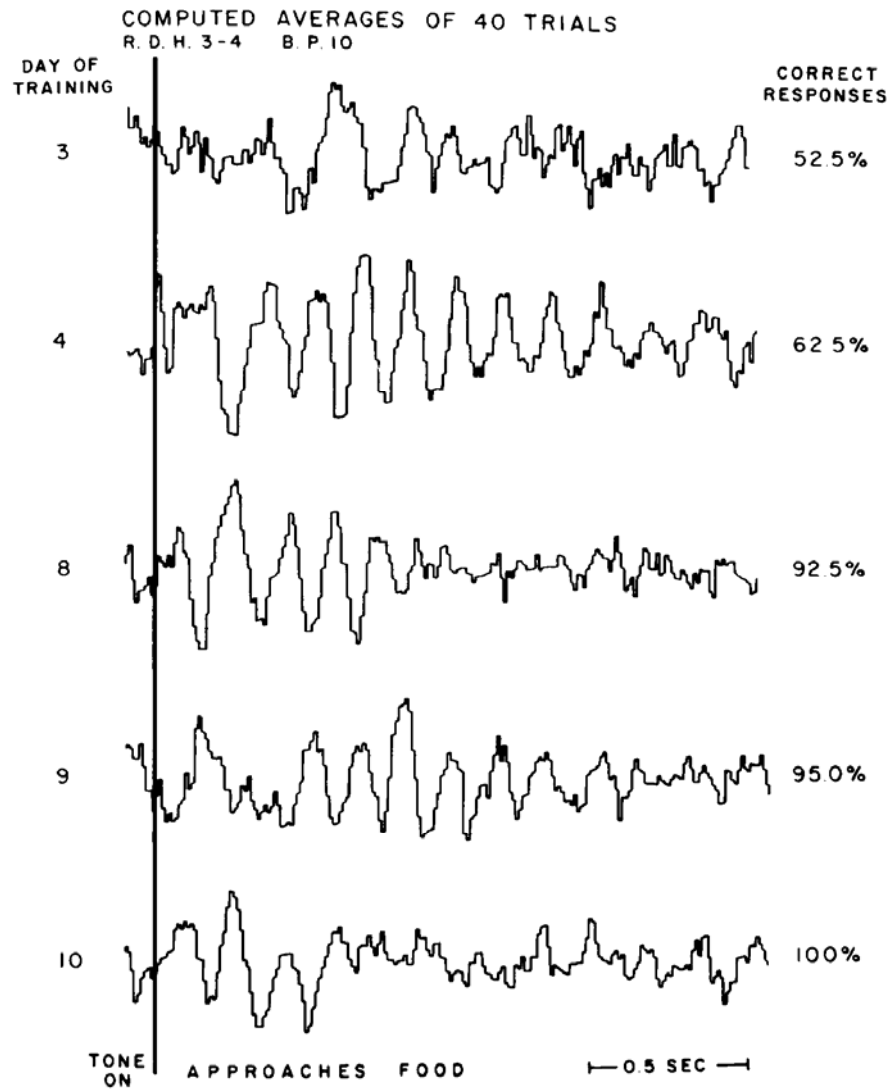


Fig. 47. Averaged EEG traces obtained from cats learning a discrimination task, and recorded from the dorsal hippocampus (CA1/2). During the phase of most rapid learning (*days 4-8*) the tone CS produced synchronous theta rhythms, which could be averaged over trials to produce a coherent rhythmic trace. By *day 10*, when performance was 100% correct, the rhythmic averaged potentials were smaller in amplitude and had a shorter duration from tone onset. (Porter *et al.* 1964) (From *Experimental Neurology* Vol 10 pp. 216-235 1964)

# Konsolidierungsphasen

(Go-Nogo-Diskrimination beim Menschen)

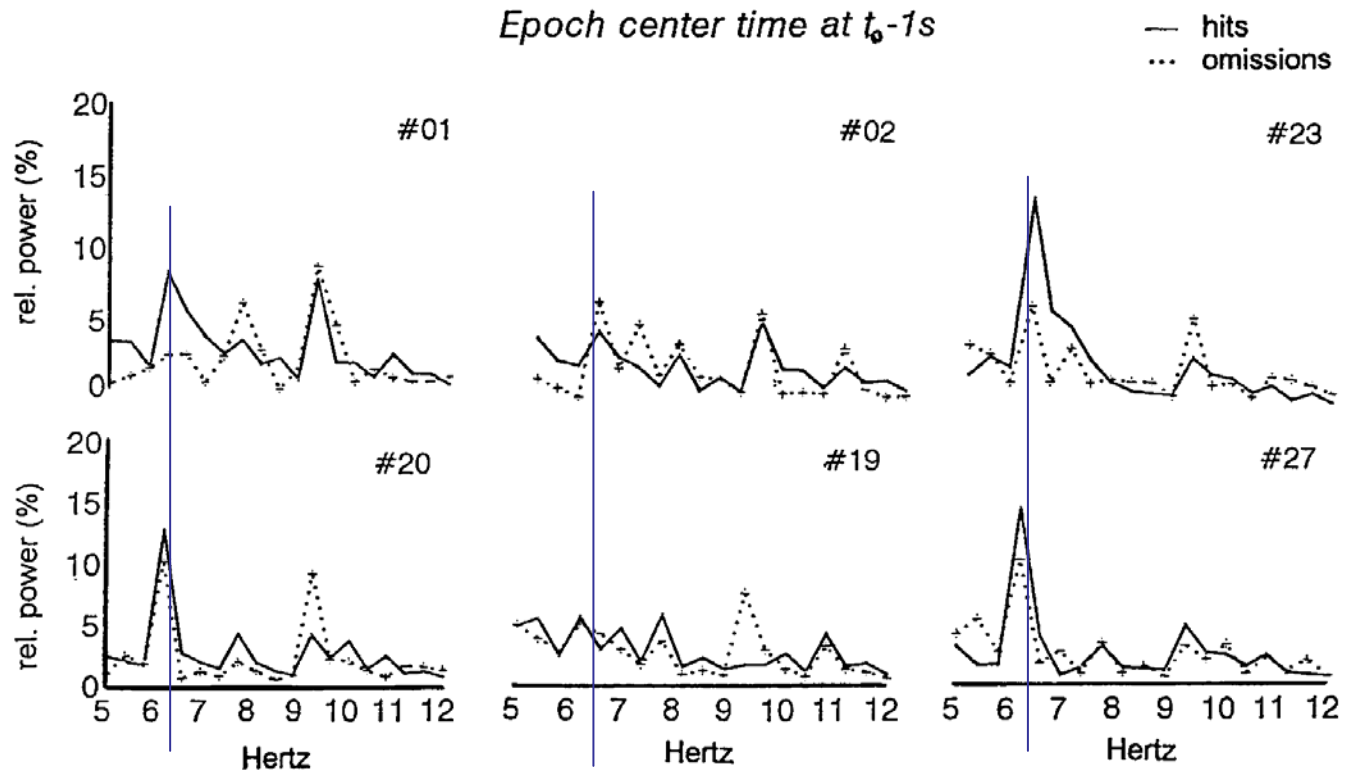
138

P. PENNEKAMP, R. BÖSEL ET AL.

→ Hit rate high & response times short

Response times long

Hit rate low



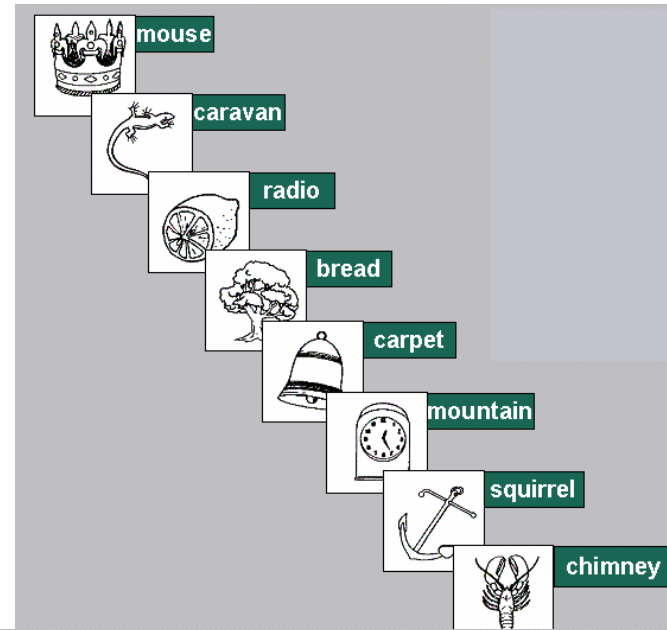
Ähnliche Effekte z.B. für das Erlernen des Morsealphabets

# Konsolidierungsphasen

(Gedächtnissuche unter kontrollierter Aufmerksamkeit unterstützt Konsolidierung)

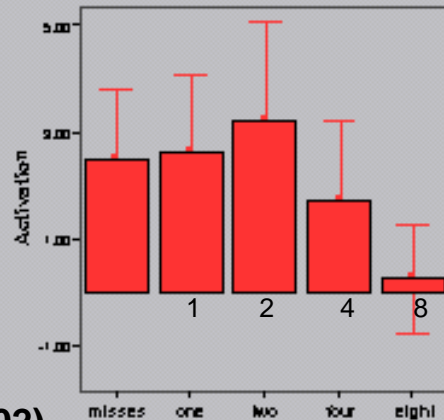
## Methode

insges. 210 Bild-Wort-Paare  
bis zu 8 Lernwiederholungen  
 $n = 14$

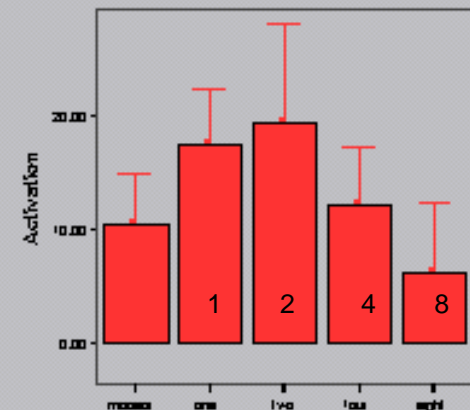
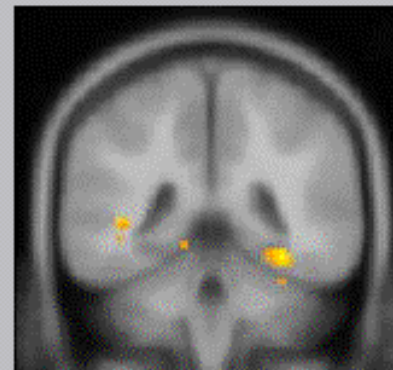


## Ergebnisse

(a) Hippocampus



(b) Parahippocampus



# EEG beim Gedächtnisabruf

## Indikatoren des Konsolidierungsfortschritts

Einleitung

Verarbeitungsphasen

**Initiale Aufmerksamkeit** breite und fokale Aufmerksamkeit

Verarbeitungsorte

Fazit

# Aufmerksamkeit

Laborsetting fremdartig,  
einfache Aufgaben,  
detaillierte Instruktion,  
Bearbeitung getaktet.



**„Drücken Sie rasch die Taste, wenn Sie das Kreuz erscheint“**

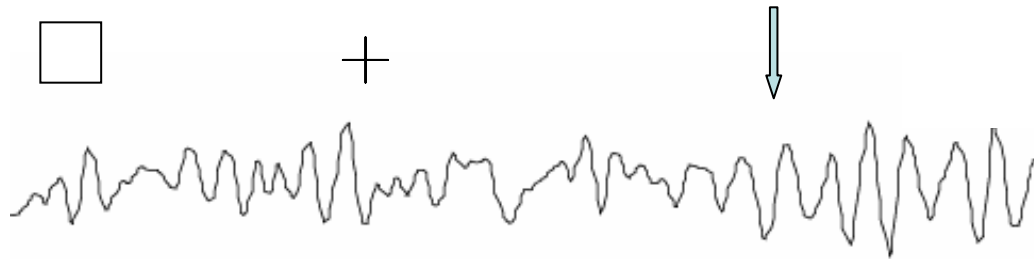
# Aufmerksamkeit

Laborsetting fremdartig,  
einfache Aufgaben,  
detaillierte Instruktion,  
Bearbeitung getaktet.



Posner-Paradigma mit orientierenden Cues (SOA -500/-100 ms)

**„Drücken Sie rasch die Taste, wenn Sie das Kreuz erscheint“**



# Aufmerksamkeit

Breite vs. fokale Aufmerksamkeit  
- die späte Negativierung -



Posner-Paradigma mit orientierenden Cues (SOA -500/-100 ms)

„Drücken Sie rasch die Taste, wenn Sie das Kreuz erscheint“



Stichprobe: 19 Volleyballspieler der ersten Bundesliga  
vs. gleichaltrige Kontrollpersonen

# Aufmerksamkeit

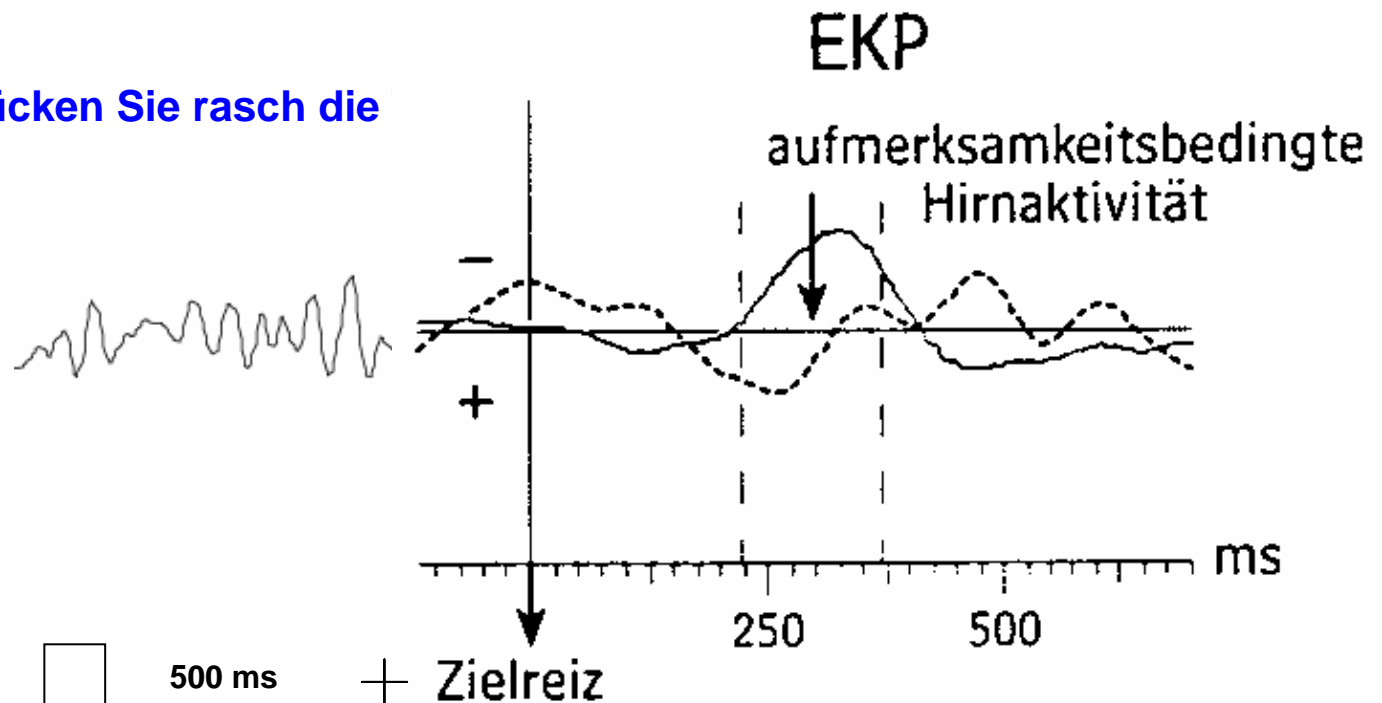
Breite vs. fokale Aufmerksamkeit

- die späte Negativierung -



Posner-Paradigma mit orientierenden Cues (SOA -500/-100 ms)

„Drücken Sie rasch die



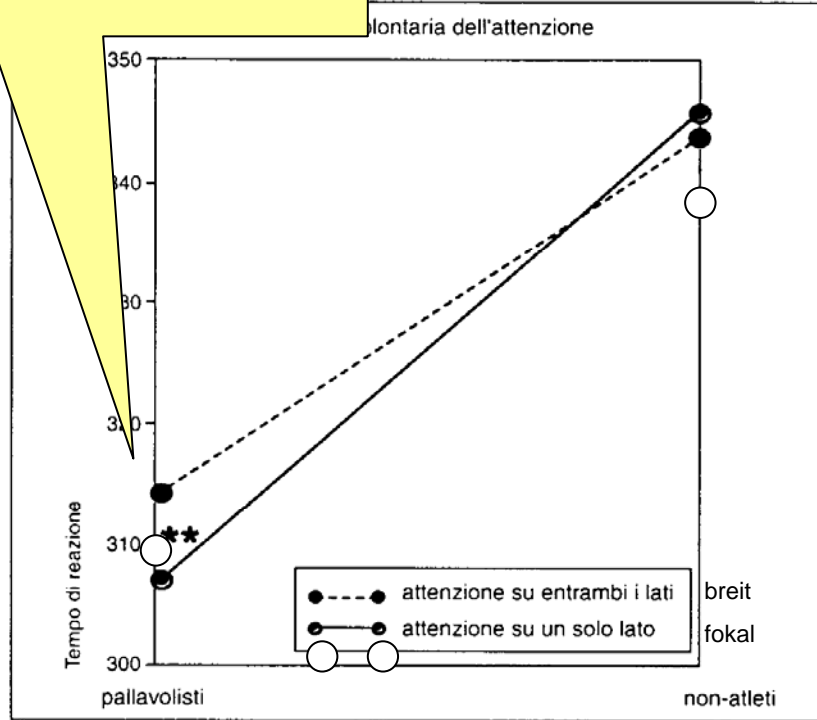


# Aufmerksamkeit

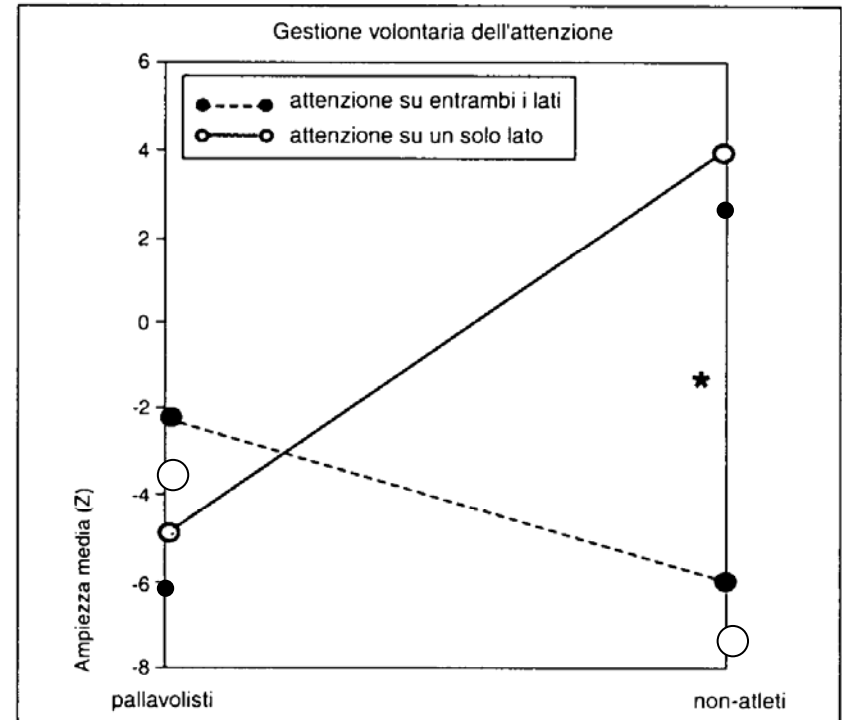
## Aufmerksamkeit Negativierung -

Extrem kurze RTs bei den Athleten, sowohl bei fokaler als auch bei breiter Aufmerksamkeit

## Ergebnisse



RT



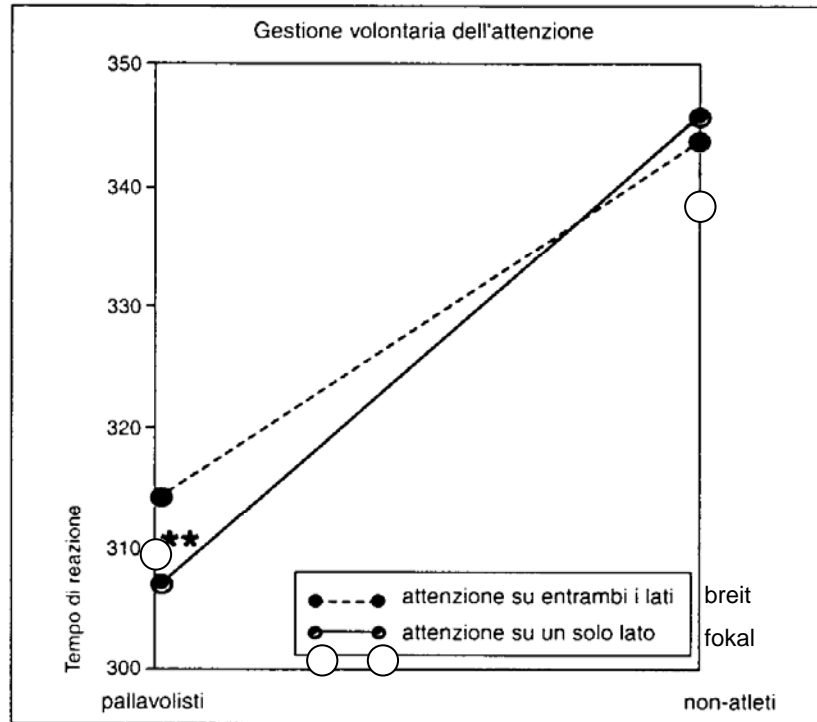
EKP, späte Negativierung

SOA 500 (willkürliche Aufmerksamkeit)

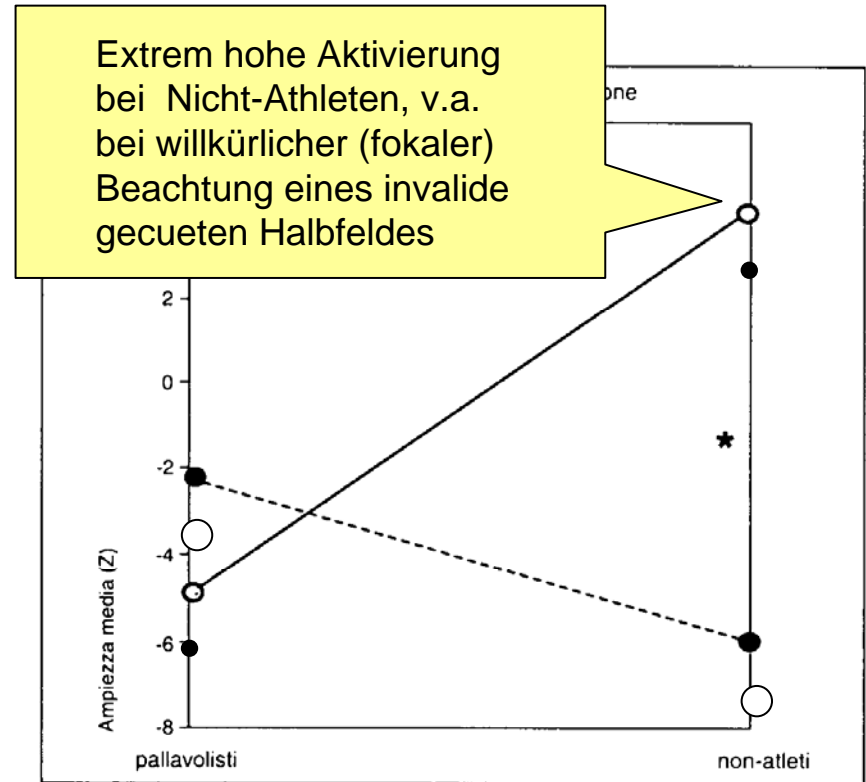
# Aufmerksamkeit

Breite vs. fokale Aufmerksamkeit  
- die späte Negativierung -

## Ergebnisse



RT



EKP, späte Negativierung

[Visualisierung](#)

SOA 500 (willkürliche Aufmerksamkeit)

Fazit: anfänglich breite Aufmerksamk. erleichtert anschließend fokale Aufmerksamkeit

# EEG beim Gedächtnisabruf

## Indikatoren des Konsolidierungsfortschritts

Einleitung

Verarbeitungsphasen

Initiale Aufmerksamkeit

Verarbeitungsorte    Wissen vs. Handlung /Urteil

Fazit

# Hemisphären-Lateralität

Die älteren Annahmen; Verarbeitungstiefe vs. Verankerungsbreite

**verbal**

**visuo-spatial**



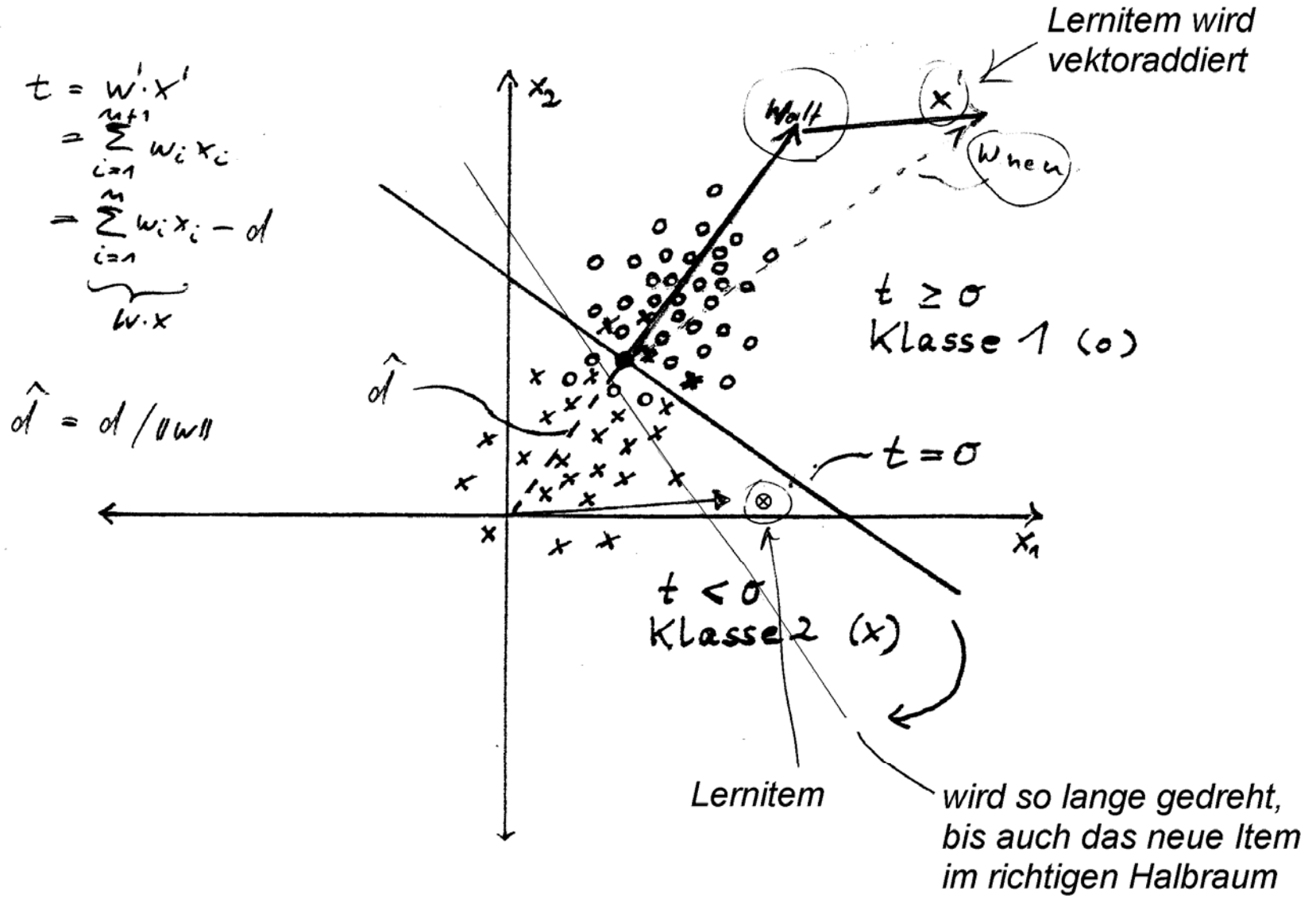
➤ Symbolische Inferenzen

➤ Merkmals-Inferenzen

z.B. Wickens (1984), Baddeley (1992)

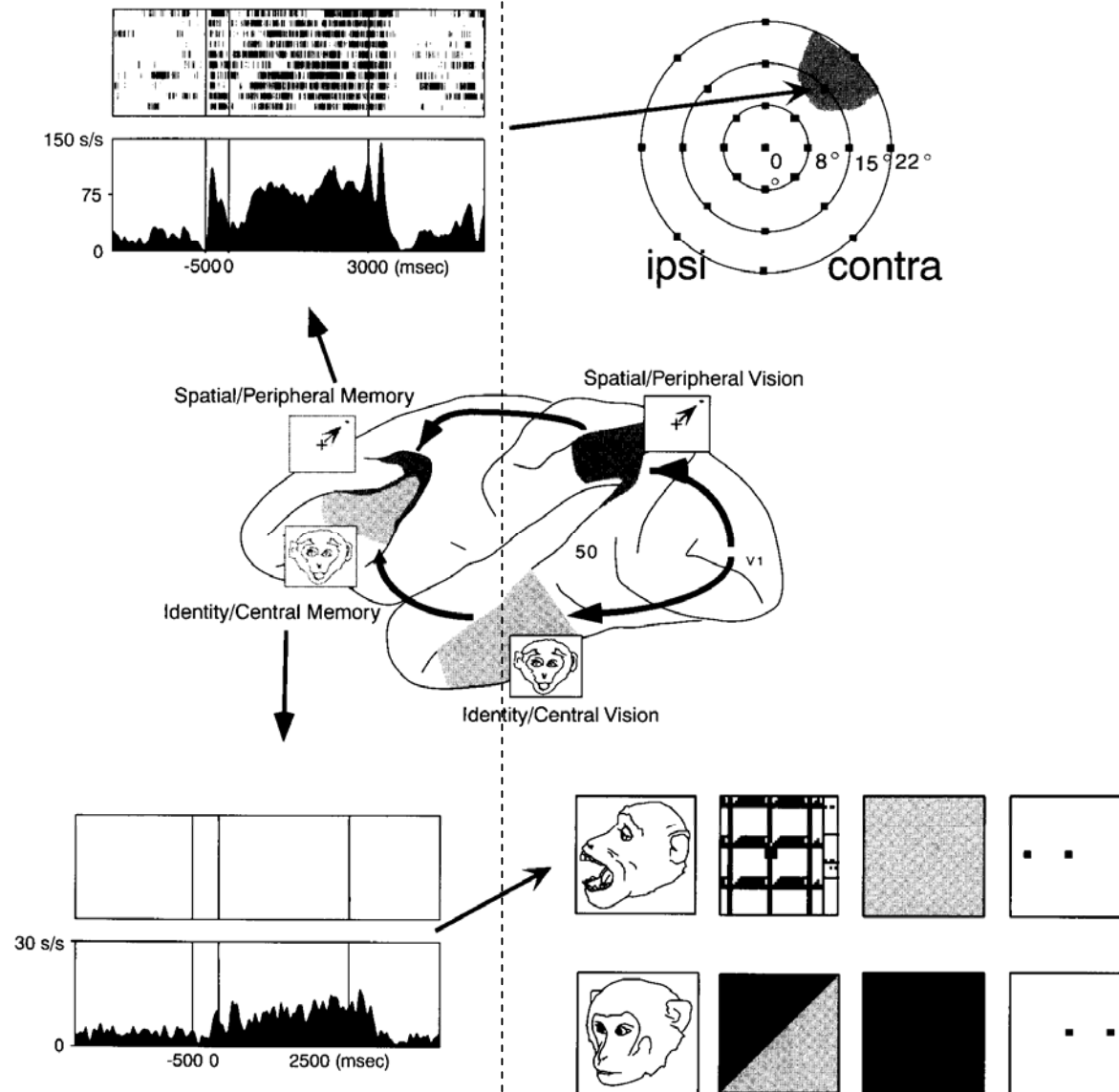
# Hemisphären-Lateralität

Klassifizieren und Kategorisieren



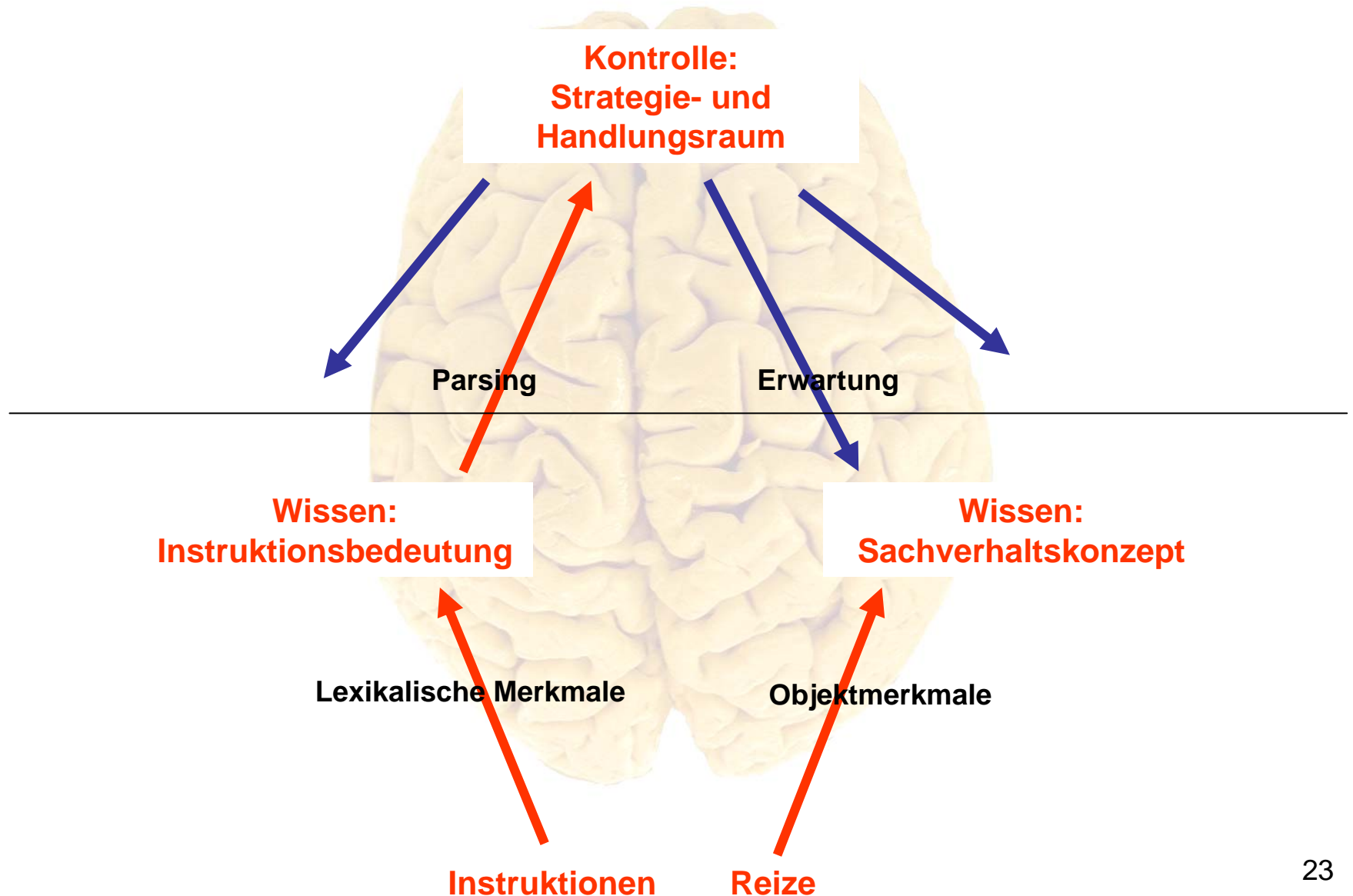
# Strategische Kontrolle vs. automatisches Wissen

transiente vs. personale Bedeutsamkeit



# Strategische Kontrolle vs. automatisches Wissen

transiente vs. personale Bedeutsamkeit



# Gedächtnisabruf und Rekonstruktion

## Die Funktionen der Cortex-Quadranten

### Syntax- (Regel-) Kontrolle

- ‚Grammatik‘-Verständnis
- Kontrolle der Regelpassung
- ‚Psychologie‘-Verständnis  
(**Beurteilung bzw. Vorhersage von Handlungen anderer**)
- Läsion: Zwangskrankheiten

### Kontext- (Flänker-) Kontrolle

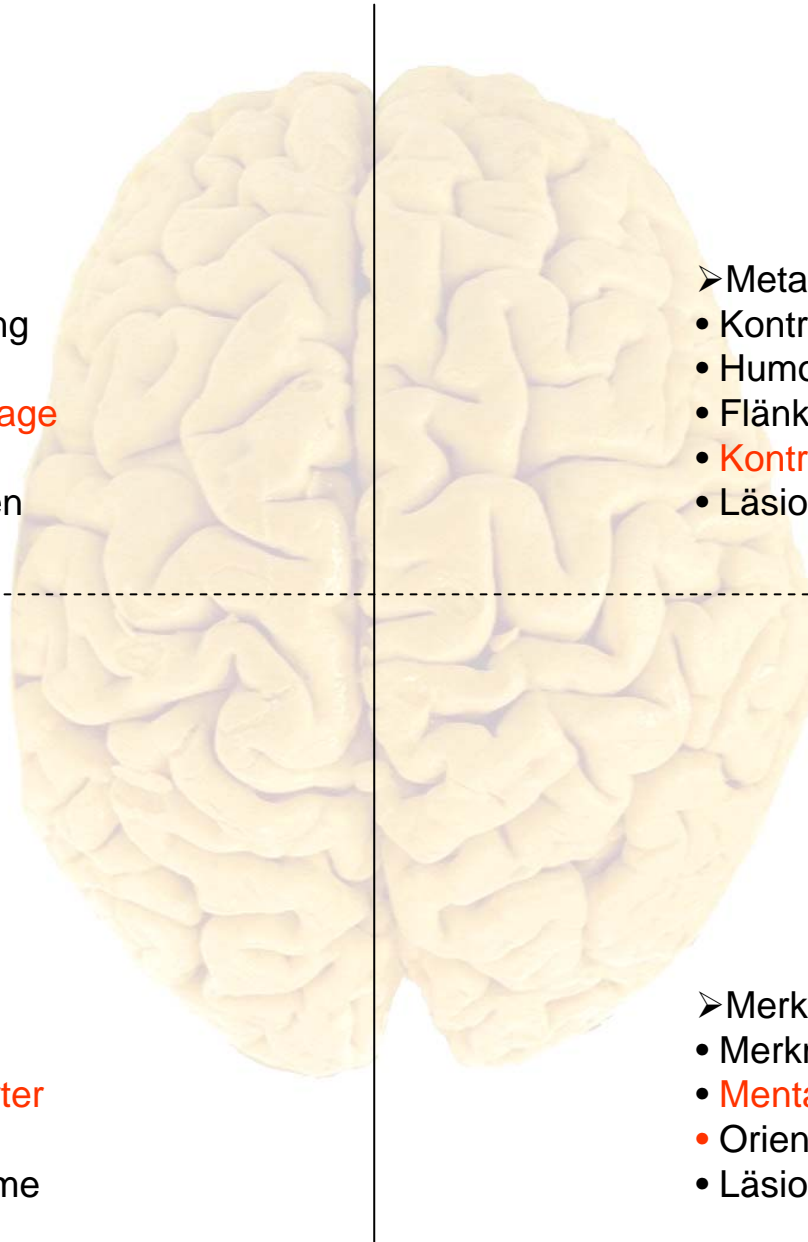
- Metaphern-Verständnis
- Kontrolle der Kontextpassung
- Humor-Verständnis
- Flänker- und Quellenbeachtung
- **Kontrolle des Wortkontextes**
- Läsion: autistische Symptome

### Kategoriale Analyse und symbolisches Wissen

- Symbolische Inferenzen
- Symbol-Wissen
- **Wiedererkennen der Wörter**
- Kalkulation
- Läsion: Agnosie-Symptome

### Merkmalsanalyse und episodisch-globales Wissen

- Merkmals-Inferenzen
- Merkmals-Wissen
- **Mentale Simulation von Handlungen**
- Orientierung
- Läsion: Neglect-Symptome





# Kontext-(Flänker-)Kontrolle

Quellen-Gedächtnis: Wörter-Sprecher



**Kontext- (Flänker-)  
Kontrolle**

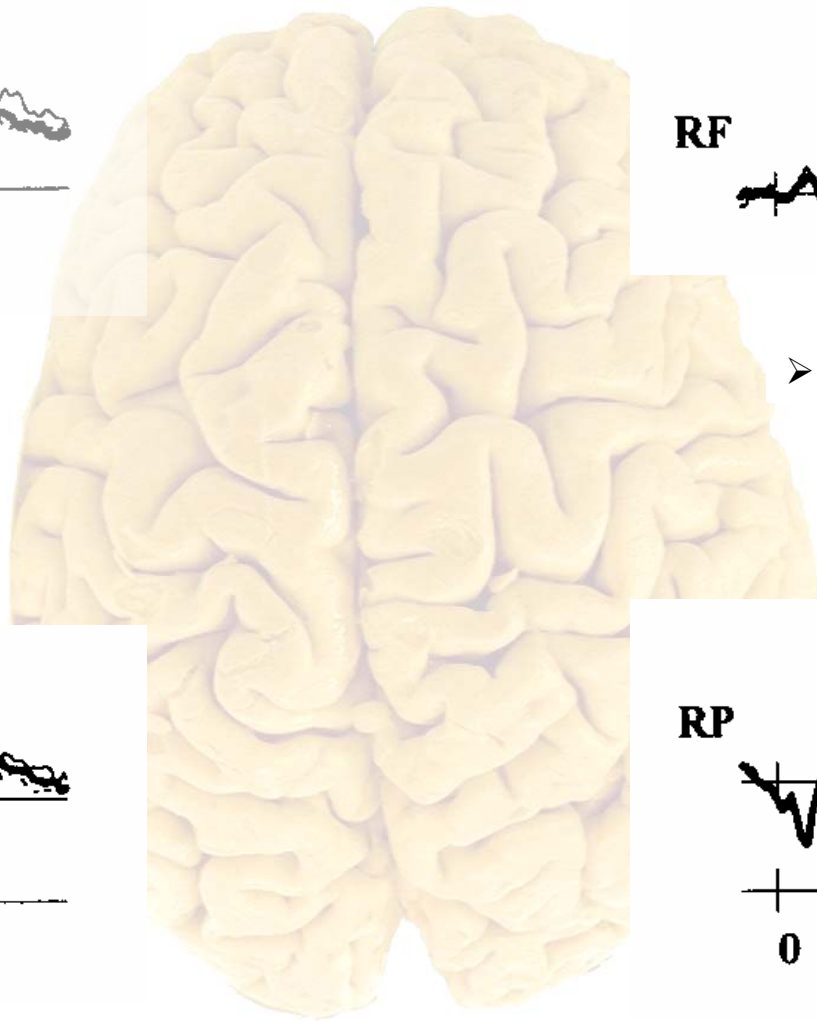
Kontrolle des Wortkontextes

**Kategoriale Analyse  
und symbolisches  
Wissen**

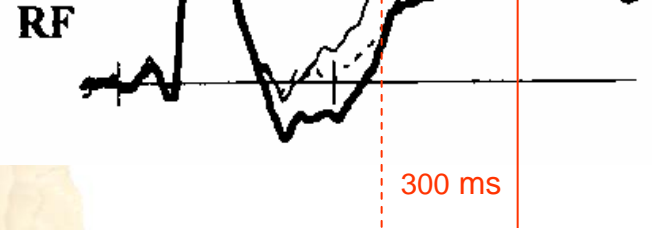
Wiedererkennen der Wörter

# Kontext-(Flänker-)Kontrolle

Quellen-Gedächtnis: Wörter-Sprecher

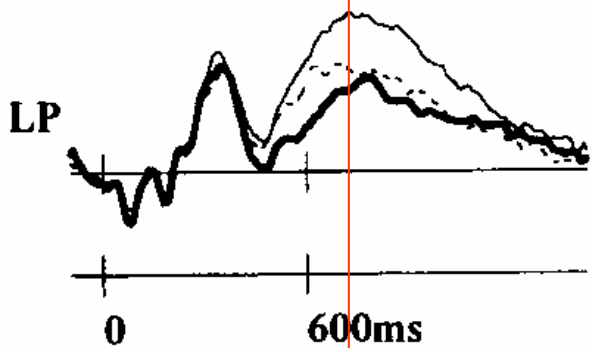


Kontrolle des Wortkontextes

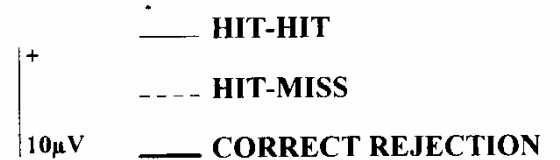
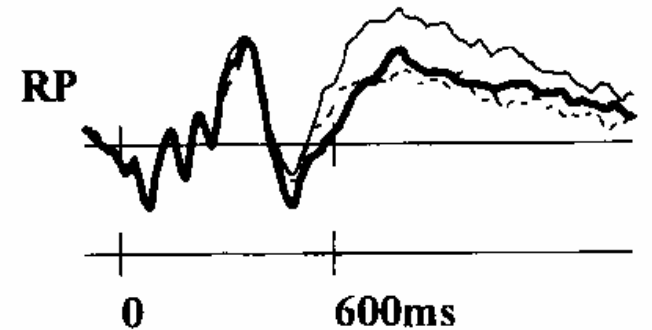


➤ Metaphern-Verständnis

Wiedererkennen der Wörter

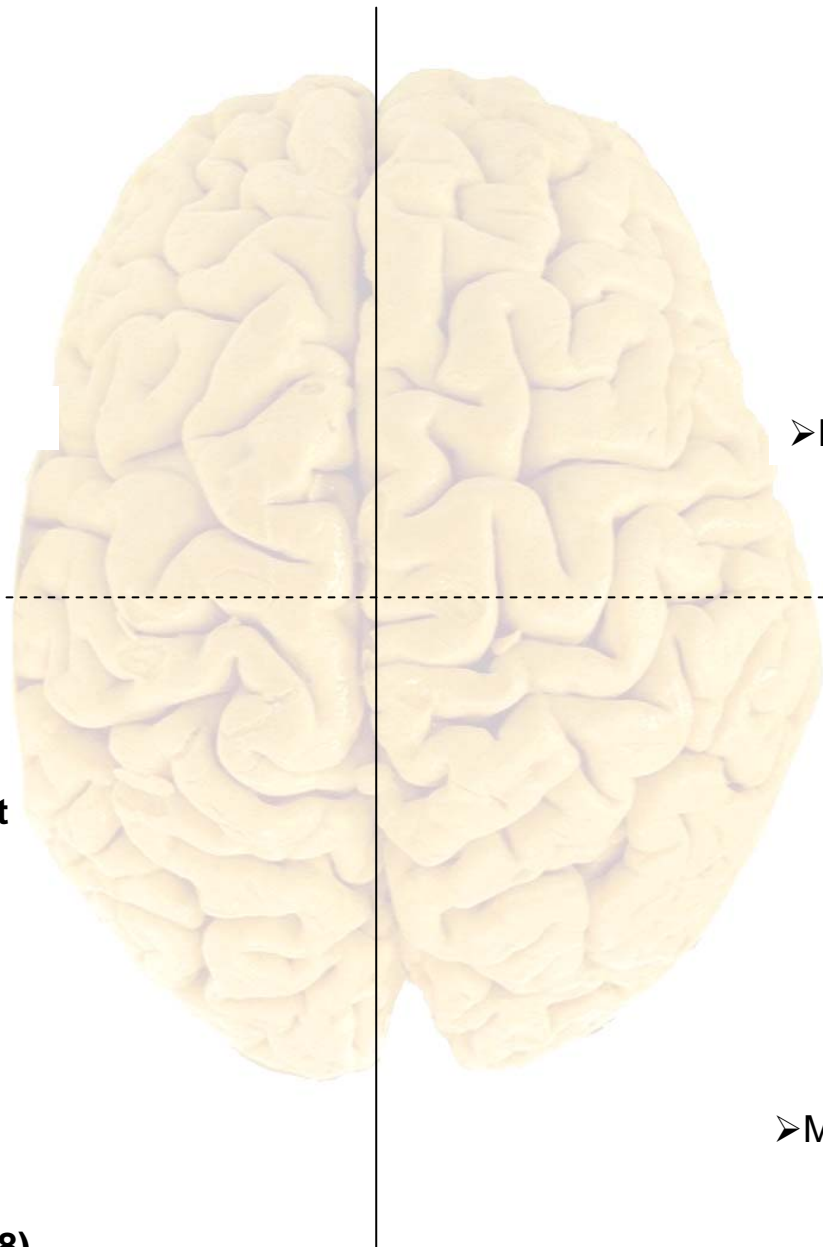


➤ Symbolische Inferenzen



# Gedächtnisabruf und Rekonstruktion

## Die Funktionen der Cortex-Quadranten



**„Was bedeutet:  
Die Kuh wurde im  
gefüttert“**

➤ ‚Grammatik‘-Verständnis

**„Was bedeutet:  
Fliegen haben kurze  
Beine“**

➤ Metaphern-Verständnis

**„Wie heißt die Hauptstadt  
von Frankreich?“**

➤ Symbolische Inferenzen

**„In welcher Richtung liegt  
Indien, wenn man in  
Äthiopien ist?“**

➤ Merkmals-Inferenzen

# Syntax-(Regel-)Kontrolle

Perspektivität: Vorstellen und Urteilen

**Syntax- (Regel-)  
Kontrolle**

Beurteilung bzw. Vorhersage von  
Handlungen anderer Personen

Mentale Simulation von Handlungen  
anderer Personen

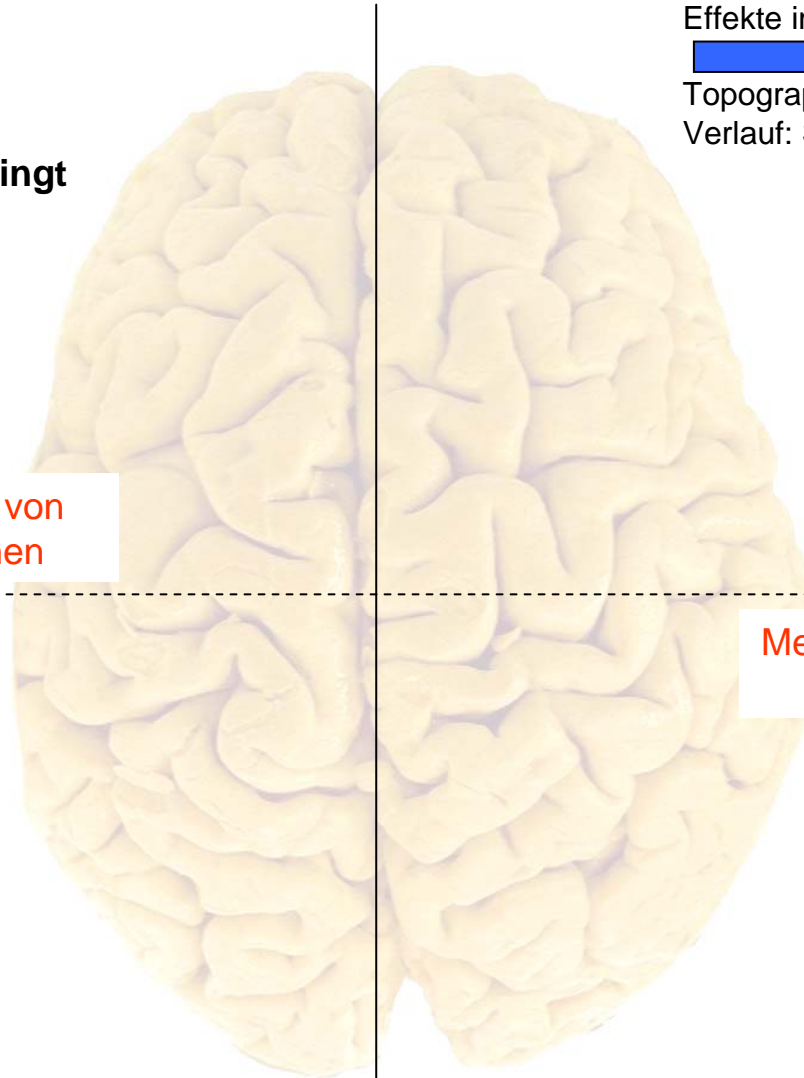
**Merkmalsanalyse  
und episodisch-  
globales Wissen**

# Syntax-(Regel-)Kontrolle

Perspektivität: Vorstellen und Urteilen

„... Als sie beim Casting endlich vorsingen soll, bringt sie keinen Ton heraus. Warum?“

Beurteilung bzw. Vorhersage von Handlungen anderer Personen



2 verschiedene Untersuchungen mit je ca. 15 Vp und 7-10 Items pro Bedingung.

Vergleich schwere Aufgaben – leichte Aufgaben  
Effekte im EEG-Alpha (10,7 Hz)

 hohe Aktivität (geringe Power)

Topographie: LORETA

Verlauf: S-Transformation

Mentale Simulation von Handlungen anderer Personen

„Stelle Dir vor, wie Dein Freund Brot schneidet!“

# Syntax-(Regel-)Kontrolle

Perspektivität: Vorstellen und Urteilen

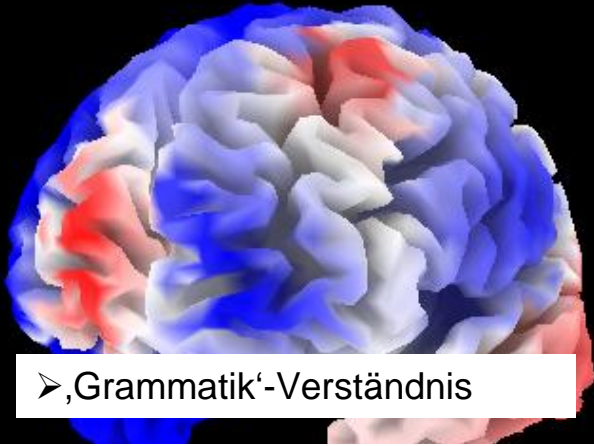
2 verschiedene Untersuchungen mit je ca. 15 Vp und 7-10 Items pro Bedingung.

Vergleich schwere Aufgaben – leichte Aufgaben  
Effekte im EEG-Alpha (10,7 Hz)

 hohe Aktivität (geringe Power)

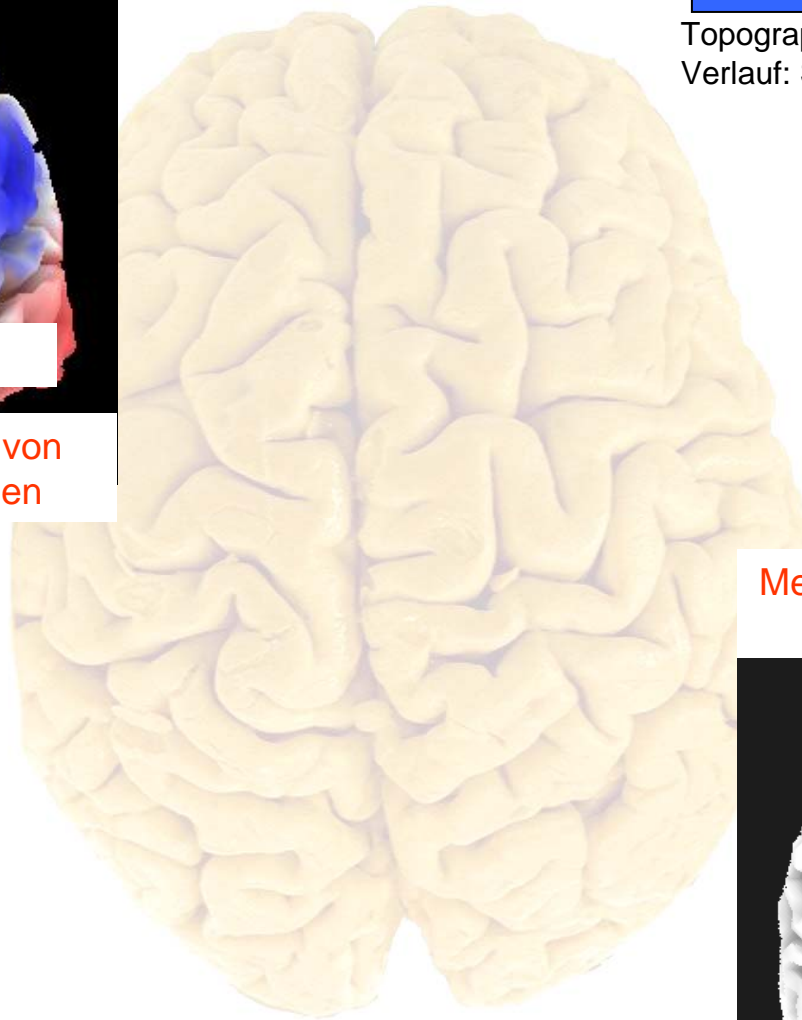
Topographie: LORETA

Verlauf: S-Transformation

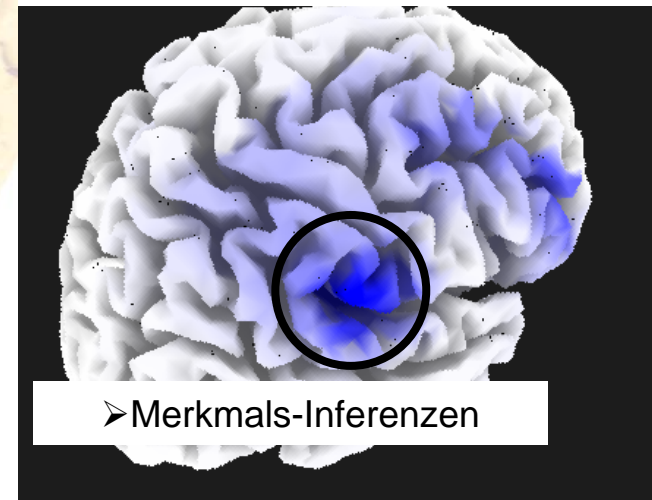


➤ ‚Grammatik‘-Verständnis

Beurteilung bzw. Vorhersage von Handlungen anderer Personen



Mentale Simulation von Handlungen anderer Personen



➤ Merkmals-Inferenzen



# Syntax-(Regel-)Kontrolle

Perspektivität: Vorstellen und Urteilen

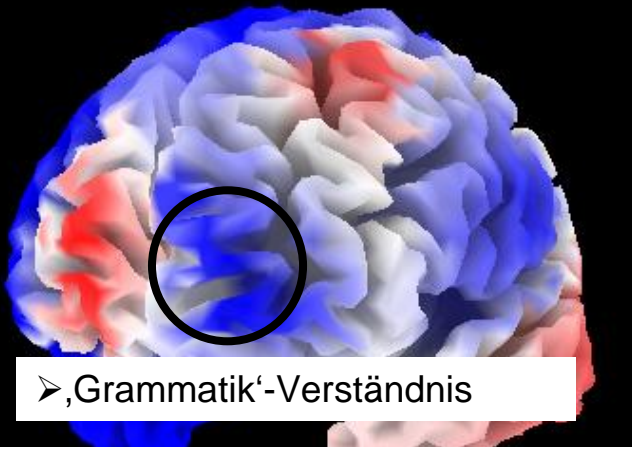
2 verschiedene Untersuchungen mit je ca. 15 Vp und 7-10 Items pro Bedingung.

Vergleich schwere Aufgaben – leichte Aufgaben  
Effekte im EEG-Alpha (10,7 Hz)

 hohe Aktivität (geringe Power)

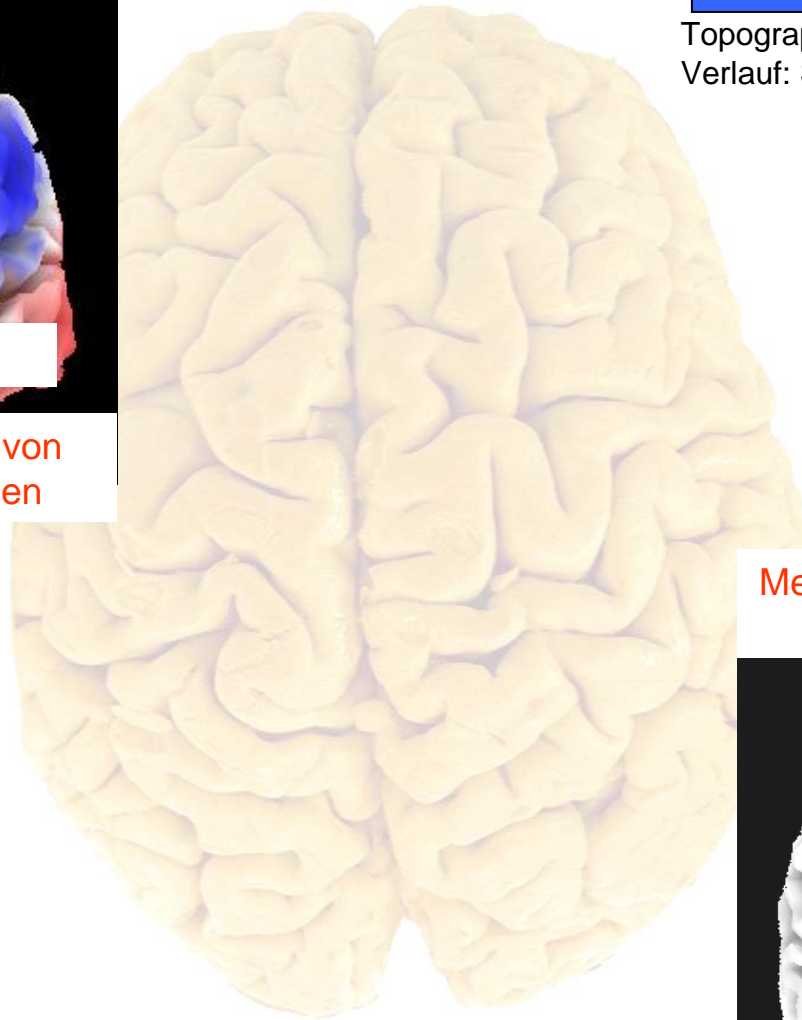
Topographie: LORETA

Verlauf: S-Transformation

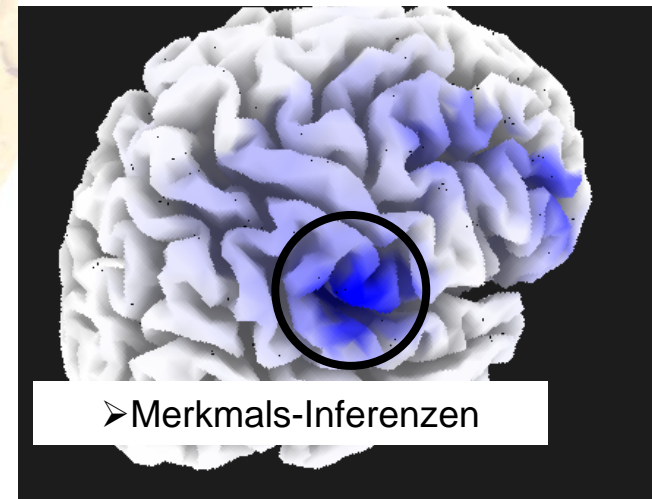


➤ ‚Grammatik‘-Verständnis

Beurteilung bzw. Vorhersage von Handlungen anderer Personen



Mentale Simulation von Handlungen anderer Personen



➤ Merkmals-Inferenzen

# Syntax-(Regel-)Kontrolle

Perspektivität: Vorstellen und Urteilen

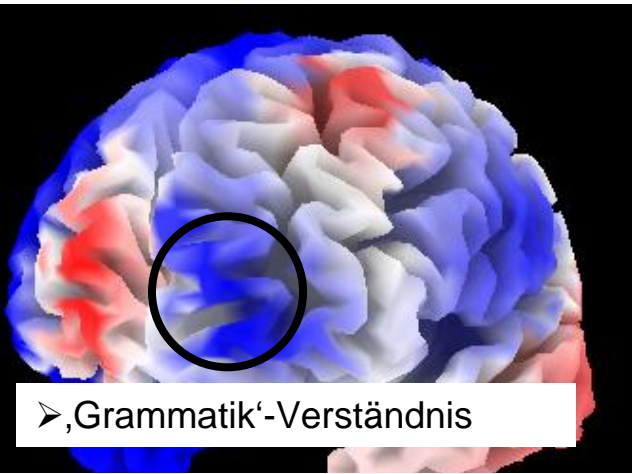
2 verschiedene Untersuchungen mit je ca. 15 Vp und 7-10 Items pro Bedingung.

Vergleich schwere Aufgaben – leichte Aufgaben  
Effekte im EEG-Alpha (10,7 Hz)

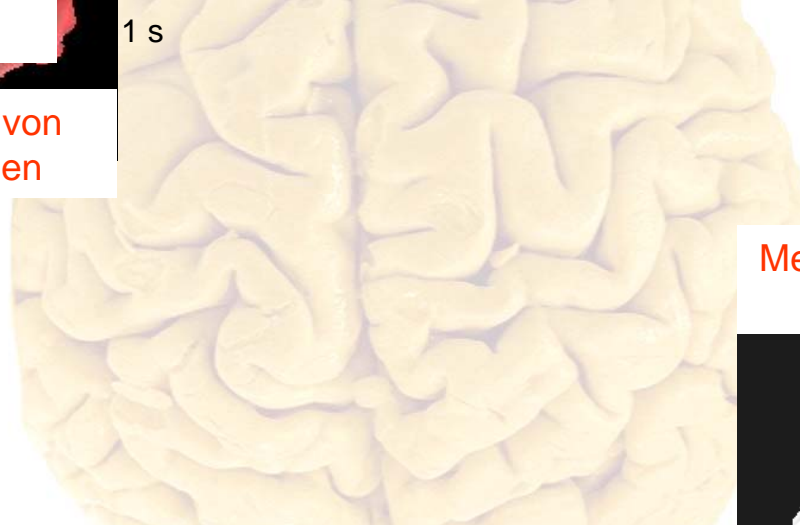
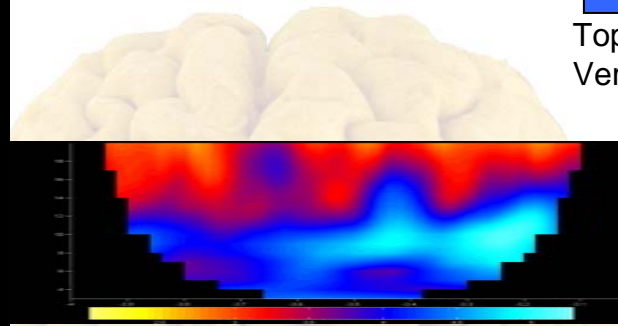
 hohe Aktivität (geringe Power)

Topographie: LORETA

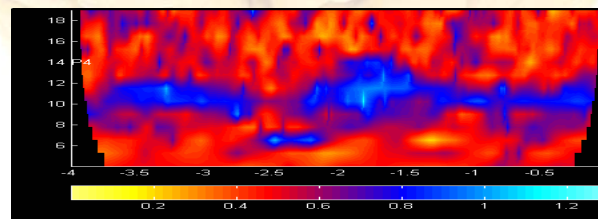
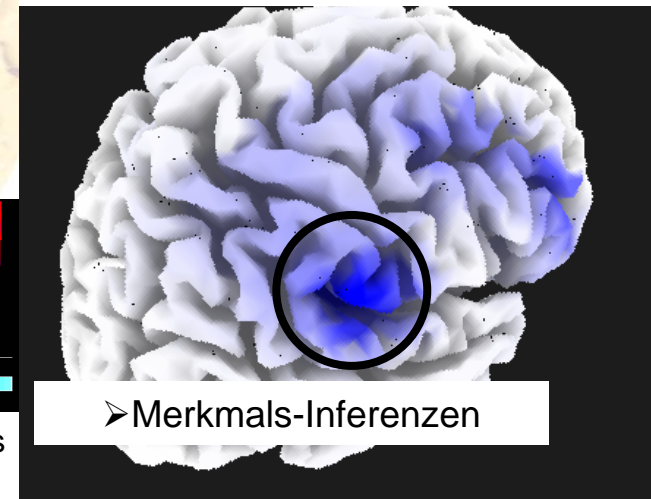
Verlauf: S-Transformation



Beurteilung bzw. Vorhersage von Handlungen anderer Personen



Mentale Simulation von Handlungen anderer Personen






# Syntax-(Regel-)Kontrolle

Perspektivität: Vorstellen und Urteilen

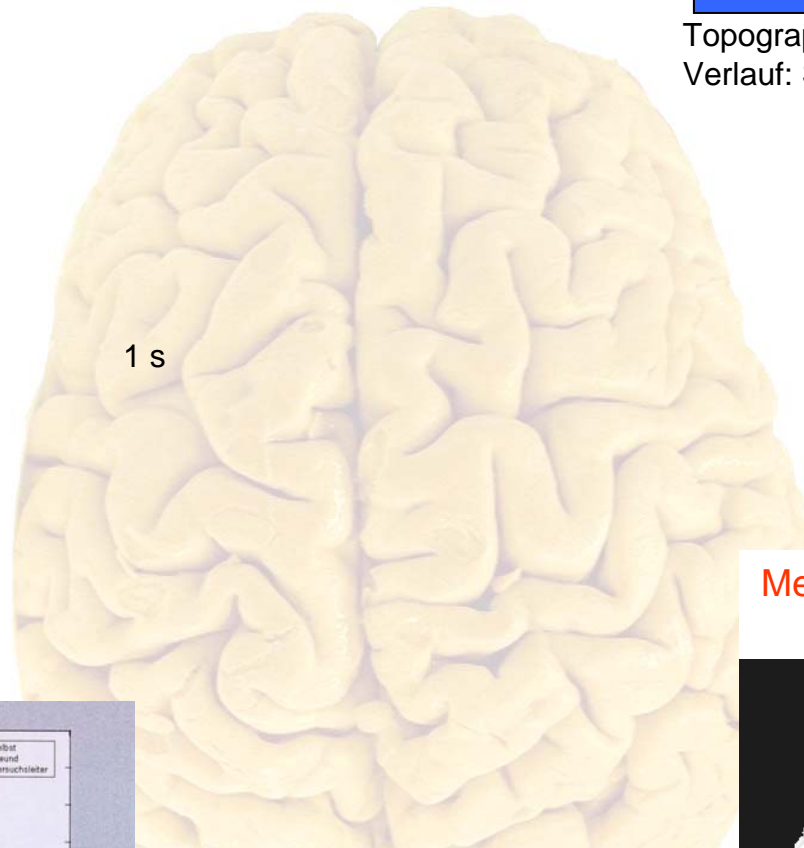
2 verschiedene Untersuchungen mit je ca. 15 Vp und 7-10 Items pro Bedingung.

Vergleich schwere Aufgaben – leichte Aufgaben  
Effekte im EEG-Alpha (10,7 Hz)

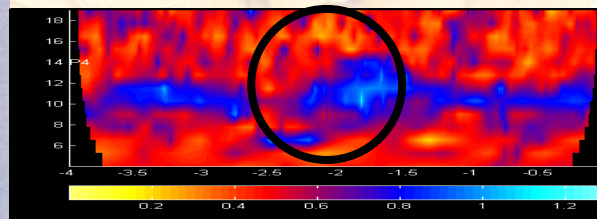
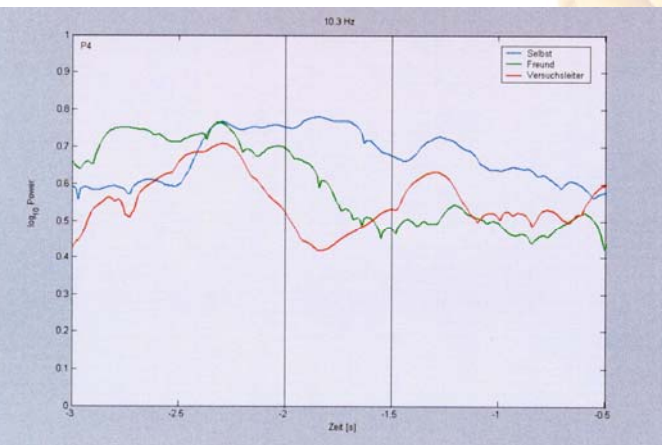
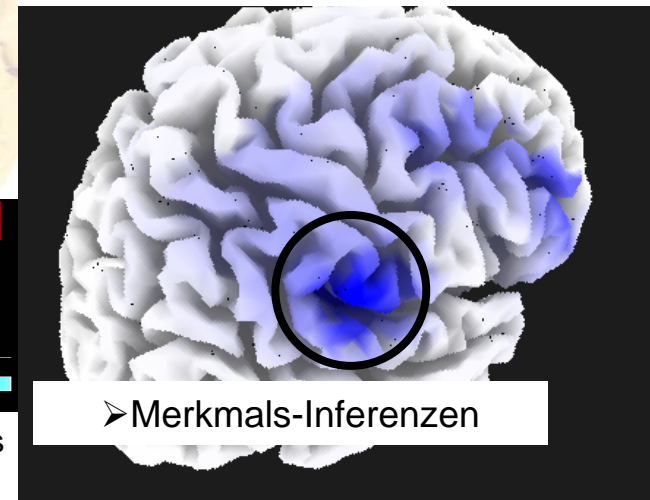
 hohe Aktivität (geringe Power)

Topographie: LORETA

Verlauf: S-Transformation



Mentale Simulation von Handlungen  
anderer Personen



4 s

# EEG beim Gedächtnisabruf

## Indikatoren des Konsolidierungsfortschritts

Einleitung

Verarbeitungsphasen

Initiale Aufmerksamkeit

Verarbeitungsorte

Fazit

# Fazit

(Rekonstruktion, Aufmerksamkeit, Kontrolle)

1. Gedächtnissuche unter kontrollierter Aufmerksamkeit unterstützt Konsolidierung
2. Anfänglich breite Aufmerksamkeit erleichtert anschließend fokale Aufmerksamkeit
3. Fokale Aufmerksamkeit kann sich auf Syntax-Kontrolle oder auf Kontext-Kontrolle beziehen
4. Die vorgenannten Prozesse lassen sich mit Hilfe des EEG beobachten

Danke für Ihre Aufmerksamkeit