

# Überblick über die Komponenten

Proseminar: Elektrophysiologie kognitiver Prozesse

Dozentin: Dr. Nicola Ferdinand

Referentin: Christina Schmidt

8.12.2008

# Gliederung:

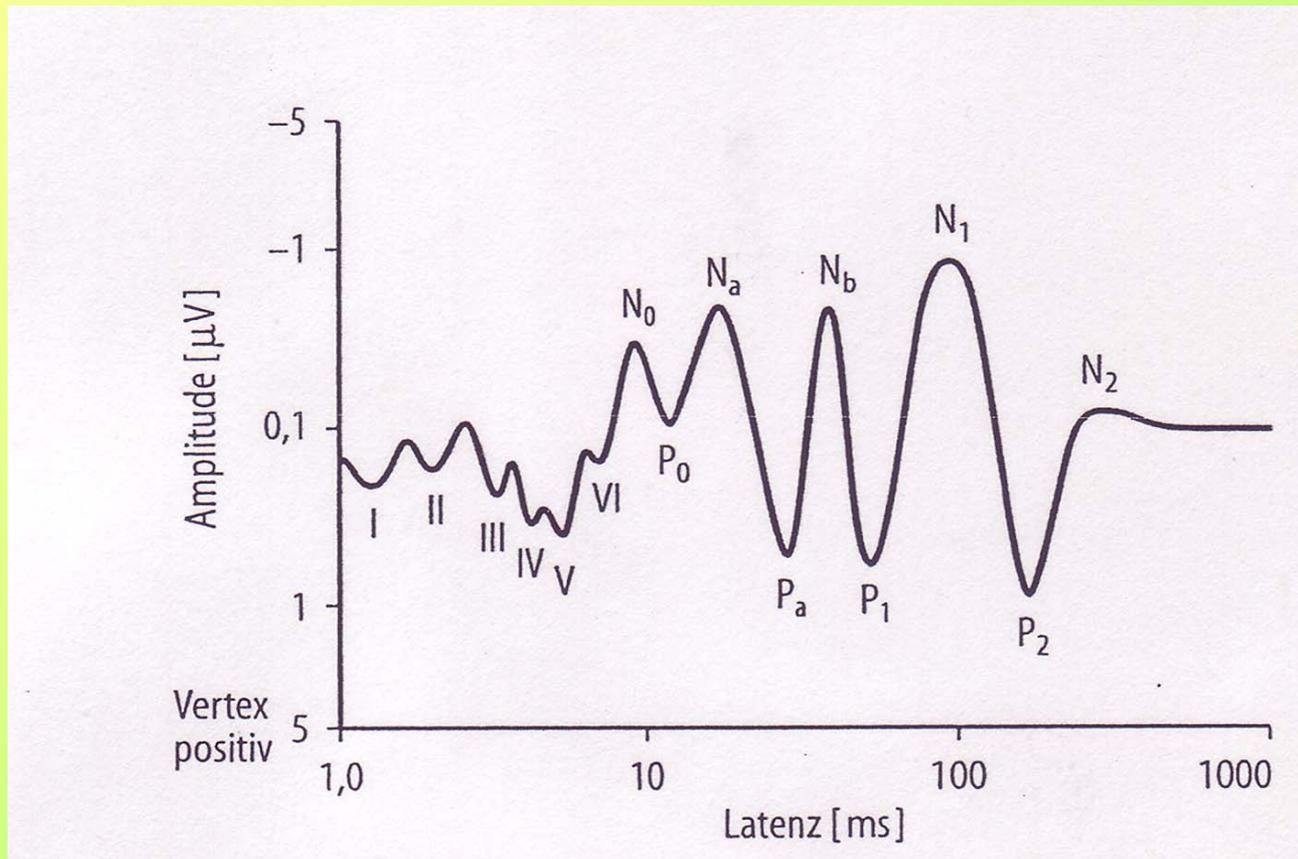
## Allgemeines

- 1) Identifikation von Komponenten
- 2) EKP und LP
- 3) exogene und endogene Komponenten

# Überblick über die Komponenten

- **event-preceding components**
  - Bereitschaftspotential
  - Contingent Negative Variation CNV
  - O-wave und E-wave
- **event-following components**
  - sensorische Komponenten
  - visual sensory responses
  - auditory sensory responses
  - somatosensory, olfactory and gustatory responses
  - N2-family
  - P3-family
  - sprachbezogene Komponenten
  - Fehlererkennung

# 1) Identifikation von Komponenten



## Frage:

Wie ist es möglich aus diesem Abschnitt eine unabhängige und reliable Komponente sichtbar zu machen?

### einfachster Weg:

- Bestimmung der Amplituden zweier aufeinander folgender Potentiale in einem bestimmten Zeitraum
- **Gipfel zu Gipfel Analyse**

### Fazit:

- bei immer wiederkehrender Variation bestimmter Amplituden in bestimmten Zeitraum, spricht man von **Komponenten**
- ermittelt durch PCA

## 2) EKP und LP

### **EKP:**

- elektrokortikale Potentiale, die vor, während und nach einem sensorischen, motorischen oder psychischen Ereignis im EEG messbar sind

### **LP:**

- langsame Hirnpotentiale
  - langsame Gleichspannungsverschiebung unter 1 Hz in positive oder negative Richtung
  - dauern mehrere 100 ms bis mehrere Sekunden
  - spiegeln Aktivität ausgedehnten neuronalen Systems wider
- notwendig für Planung und Mobilisierung zielgerichteten Verhaltens

### 3) exogene und endogene Komponenten

#### **exogene Komponenten**

- unter 100 ms
- auf äußere Stimuli zurückführbar
- abhängig von physikalischen Reizeigenschaften z.B. Intensität
- nicht veränderbar durch psychologische Variablen wie z.B. Aufmerksamkeit oder Gedächtnisspanne

#### **endogene Komponenten**

- ab 100 ms
- assoziiert mit höheren kognitiven Prozessen und internen Verarbeitungen
- unabhängig von physikalischen Reizeigenschaften
- unabhängig von Modalität auf der ein Reiz dargeboten wird
- spiegeln psychologische Prozesse wider

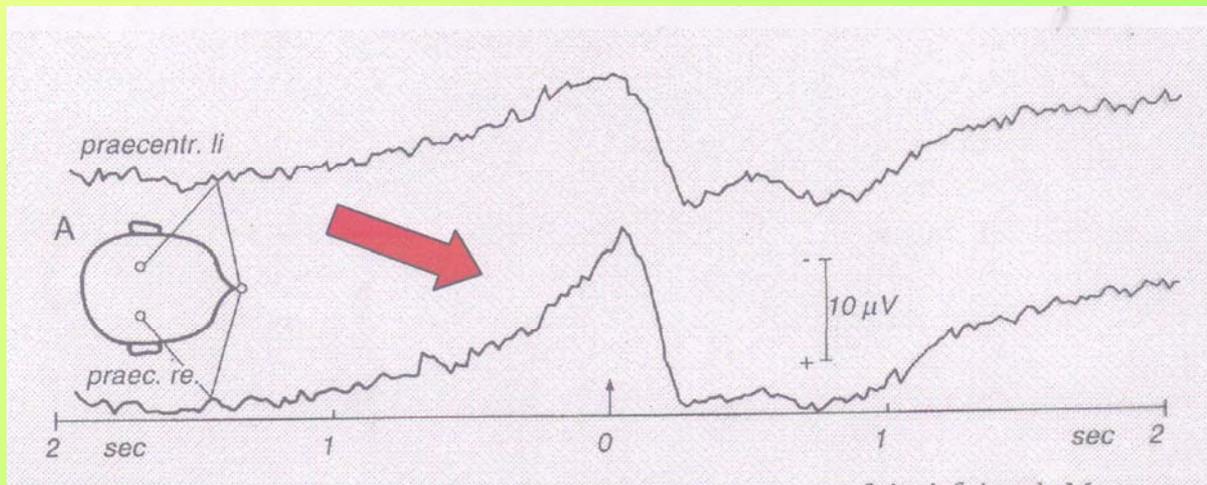
# Überblick über die Komponenten

## 1) event-preceding components

- Bereitschaftspotential
- Contingent Negative Variation
- O-wave und E-wave

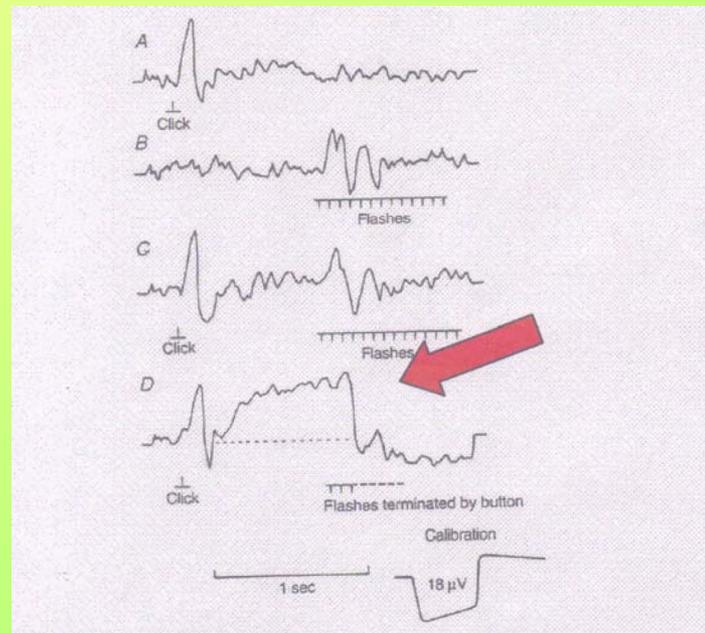
# Bereitschaftspotential

- entdeckt von *Kornhuber* und *Deeke*
- negatives elektrisches Potential
- vor allem im supplementär motorischen Areal beider Hirnhälften
- enger zeitlicher Zusammenhang mit Einleitung willkürlicher Bewegungen
- im EEG ca. 550 ms vor Willkürbewegung sichtbar



# Contingent Negative Variation

- entdeckt von *Walter* und *Kollegen*
- langsam aufbauende negative Welle
- **Erwartungswelle**
- motorisch evoziertes kortikales Potential
- Vorbereitungs- und Orientierungsprozess



# O-wave und E-wave

- Forschung nach *Loveless* und *Sanford*
- Behauptung:  
CNV besteht aus zwei Komponenten  
→ Auftreten bei Verlängerung des Intervalls zwischen zwei Stimuli
- frühe Antwort → **O-wave**
- spätere Antwort → **E-wave**

## 2) event-following components

- sensorische Komponenten
- visual sensory responses
  - C1
  - P1
  - N1
  - P2
  - N170 / vertex positive potential
- auditory sensory responses
  - BERs / ABRs
  - N1
  - Mismatch Negativity
  - Processing Negativity
- somatosensory, olfactory and gustatory responses

- N2-family
  
- P3-family
  
- sprachbezogene Komponenten
  - N400
  - P600
  - N280
  
- Fehlererkennung

# 1) sensorische Komponenten

- in allen Modalitäten Ableitungen dieser ERP-Komponenten
- Übermittlung sensorischer Infos in sensorische Nervenbahn
- viele der sensorischen Komponenten modifizierbar

## 2) visual sensory responses

### a) C1

- hauptvisuelle ERP-Komponente
  - stärksten auf posterioren mittleren Elektrodenseite
  - Polarität kann variieren
  - vermutlich im primären visuellen Cortex generiert
  - Onset-time 40-60 ms nach Stimulus
  - Höchstwert 80-100 ms nach Stimulus
- zusammen mit P1 → Darstellung als einzige Welle
- Betrachtung der C1 daher schwierig

## b) P1

- stärksten lateral occipitalen Elektrodenenseite
- Onset-time 60-90 ms nach Stimulus  
→ schwierig zu bestimmen auf Grund Überlappung mit C1
- Höchstwert 100-130 ms
- Latenz variiert in Abhängigkeit des Stimuluskontrastes

## c) N1

- verschiedene visuelle N1 Unterkomponenten
- früheste → Höchstwert 100-150 ms auf anterioren Elektrodenseite
- zwei typische posteriore N1 Komponenten → Höchstwert 150-200 ms
  - 1. vom parietalen Cortex aus
  - 2. vom lateral occipitalen Cortex aus

## d) P2

- Lage auf anteriorer / centraler Elektrodenseite
- stärker für Stimuli mit besonderen Aufgaben
- anteriore P2-Welle gleich P3-Welle
- an posterioren Seite P2 oft schwer zu definieren auf Grund von Überlappungen

# e) N170 / vertex positive potential

- beim Vergleich der Antworten von Gesichter und nicht-Gesichter Stimuli
  - Differenz zwischen 150-220 ms an zentraler Mittellinie
  - sogenannte **vertex positive potential**
  
- Gesichter lösen stärkeres negatives Potential an lateral occipitalen Elektrodenseite aus, als nicht-Gesichter
  - speziell auf rechten Hemisphäre mit Höchstwert von ca. 170 ms
  - sogenannte **N170**
  - Merkmal für Gesichterspezifikation

### **3) auditory sensory responses**

#### **a) BERs / ABRs**

- innerhalb ersten 10 ms nach Stimulus
- nützlich zur Beurteilung auditiver Beschaffenheiten
- speziell bei Erwachsenen

## b) N1

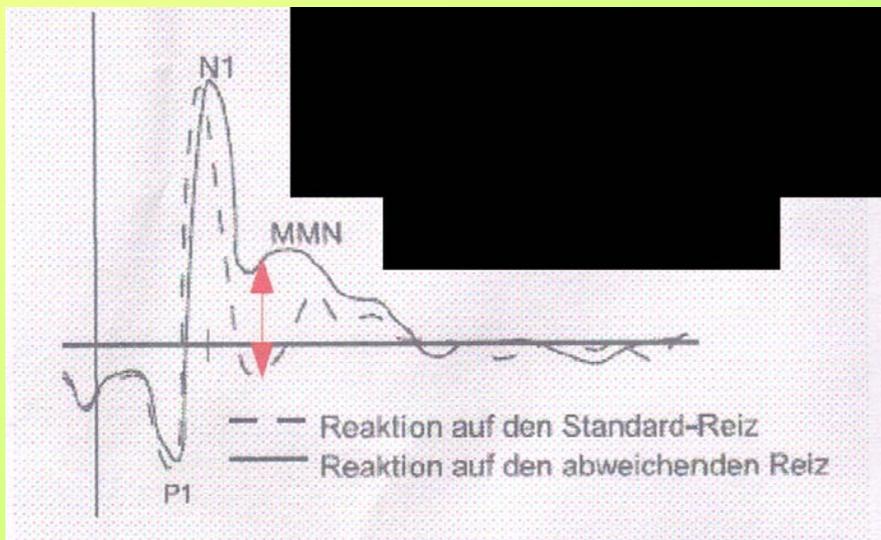
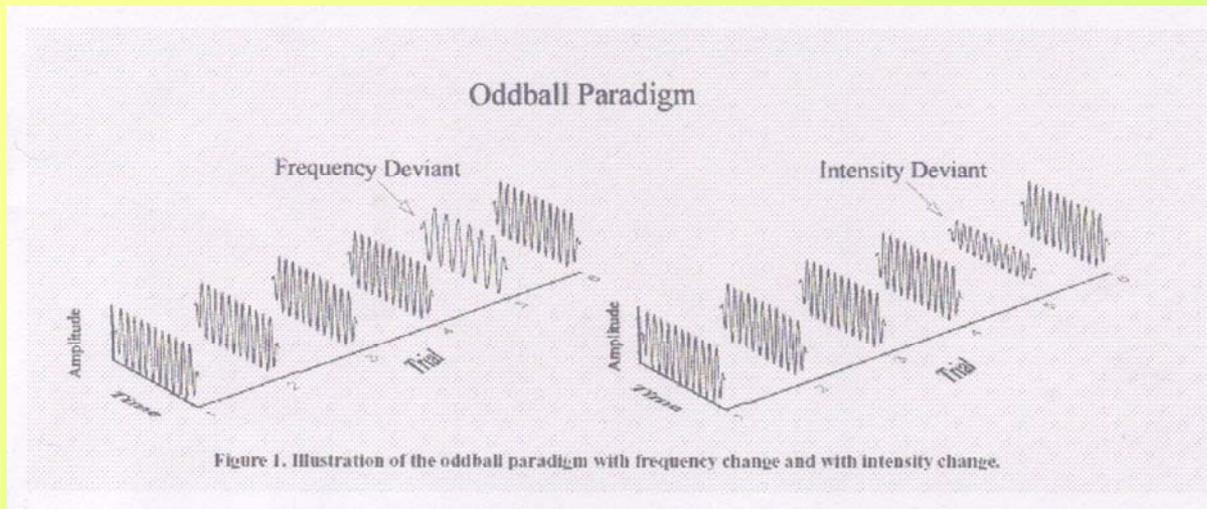
- verschiedene Unterkomponenten
  - fronto-centrale Komponente  
→ Höchstwert ca. 75 ms
  - vertex-maximum Potential  
→ Höchstwert 100 ms
  - laterale Komponente  
→ Höchstwert 150 ms
- besteht die Möglichkeit auch weitere Unterteilungen vorzunehmen

# c) Mismatch Negativity

- wenn physikalisch deviante auditorische Stimuli selten inmitten häufigeren Standardstimuli präsentiert werden
- Bedingung: Gegenwart einer Gedächtnisspur
- Höchstwert 160-220 ms
- erzeugt durch Oddball-Paradigma

Wichtig:

→ unabhängig von Aufmerksamkeit



→ zeigt Differenz zwischen Standardreiz und abweichender Reiz

# d) processing negativity

- Bedingung: Aufmerksamkeitslenkung auf bestimmte Stimuluseigenschaften
- negative Auslenkung von 80-300 ms nach Stimulus
- Differenz der Auslenkung zwischen beachteten und unbeachteten Signalen ergibt Differenzpotential der Komponente

Wichtig:

→ abhängig von Aufmerksamkeit

# 4) somatosensory, olfactory and gustatory responses

- meisten Experimente verwenden auditive und/oder visuelle Stimuli
- eher seltener werden Stimuli anderer Modalitäten eingesetzt

Bsp.:

- Antwort auf somatosensorischer Stimulus stellt N10 dar, gilt jedoch eher als AP
- schwierig Komponenten dieser Modalität aufzuzeichnen
- Voraussetzung zur Darstellung sind adäquate Stimulusanordnungen

# 5) N2-family

- verschiedene Komponenten innerhalb der N2 Zeitspanne
- N2 ausgelöst durch ein sich ständig wiederholender nichtaufgabenrelevanter Stimulus
- durch zeitliche Präsentation eines abweichenden Stimulus → stärkere Amplitude in L2 Latenzzeit

## Unterscheidung:

- abweichender aufgaben*irrelevanter* Ton → **MMN**
- abweichender aufgaben*relevanter* Ton → **N2b**

## Drei verschiedene N2 Komponenten:

- bilaterale anteriore Komponente
- gefolgt von zwei posterioren N2 Komponenten
  
- Standard N2b
- N2 pc → posterior contralateral

# 6) P3-family

- verschiedene Komponenten innerhalb Zeitspanne P3
- Entdeckung der **frontalen P3a** und **parietalen P3b**

## P300

- Latenz zwischen 300-900 ms
- Latenzvariabilität kontrolliert durch Leichtigkeit der Ereigniskategorisierung
- Je schwieriger Kategorisierung, desto höher Latenz
- Latenz als Maßstab für Stimulusevaluationszeit
- Standardparadigma zur Darstellung → Oddball-Paradigma

## P3a

- tritt 3. neues Ereignis im Oddball-Paradigma auf, das sich vom klassischen P300 unterscheidet → P3a

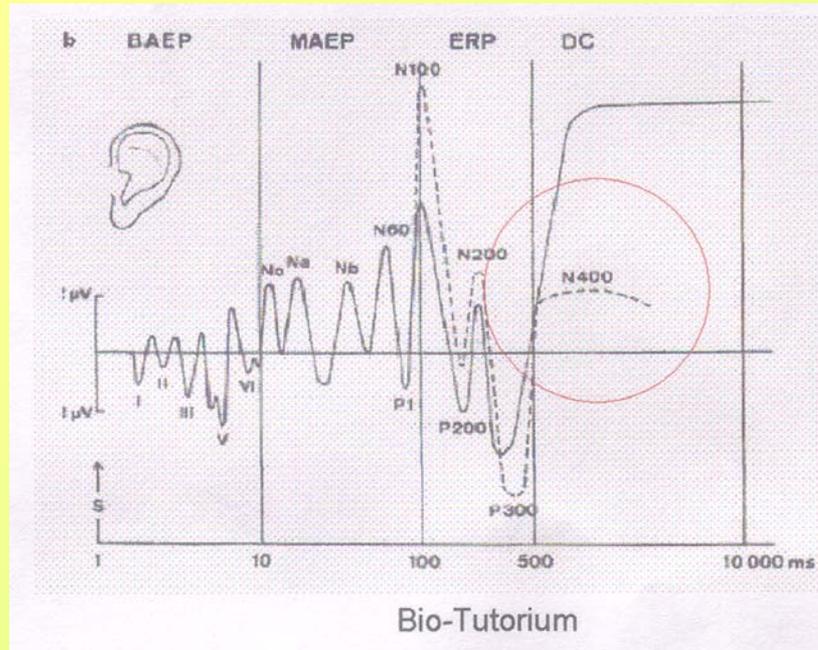
## P3b

- klassische P300 Komponente

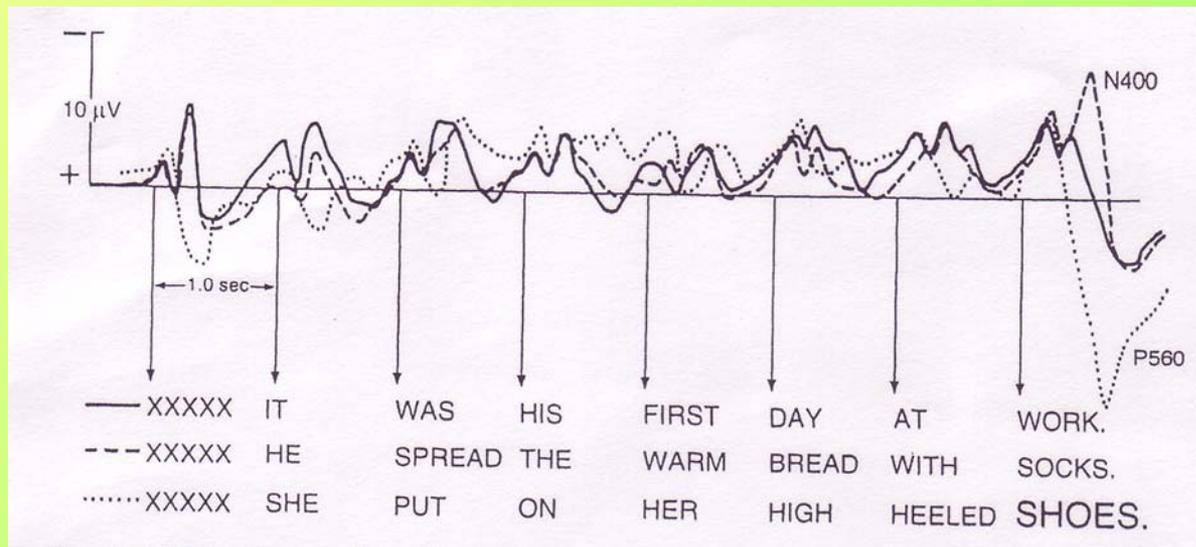
# 7) sprachbezogene Komponenten

## N400

- entdeckt von *Kutas* und *Hillyard*
- über zentraler und parietaler Elektrodenenseite
- bei semantischen Erwartungsverletzungen
- interessantes Arbeitsmaterial für Studien mit „on-line“ semantischer Verarbeitung
- ebenfalls sensitive für nicht-semantische Verletzungen, bei Studien mit Bildern oder non-verbale Stimuli



→ N400 bei semantischen Anomalien



## P600

- ausgelöst bei syntaktischen Erwartungsverletzungen

Bsp.

- „the broker persuaded **to** sell the stock“
- „the broker hoped to sell the stock“

## N280

- Negativität an anteriorer Elektrodenseite ausgelöst durch bestimmte Funktionswörter
- abwesend jedoch bei Inhaltswörtern

Bemerkung:

- N400 bei Inhaltswörtern → abwesend bei Funktionswörtern

# 8) Fehlererkennung

- Vergleich der ERP-Wellenformen inkorrektur Trials mit korrekten Trials
  - Möglichkeit der Aufklärung über Ursache der Fehler und Aktivitäten bei Erkennung der Fehler
  - negative Ableitung an frontal/zentraler Elektrodenenseite
  - sogenannte **error-related negativity ERN**
  - meistens gefolgt von Pe
- schwierig solch eine breite Komponente wie ERN zu lokalisieren

# Quellen

- Birbaumer, N. & Schmidt, R.F. (1999)  
→ Biologische Psychologie
- Rugg, M.D. & Coles, M.G.H. (2002)  
→ Electrophysiology of mind
- Luck, S.J. (2005)  
→ An introduction to the event-related potential technique
- [www.google.de](http://www.google.de)

**Vielen Dank für ihre  
Aufmerksamkeit!!!**

