

Handlung

- Handlungs-kontrolle



Handlung

- Sequenzierung inkompatibler Handlungen:
 - *contention scheduling*, Taktung inkompatibler Handlungen, erfolgt automatisch
 - Handlungsschema,
 - z.B. Mensa, Kino, ...



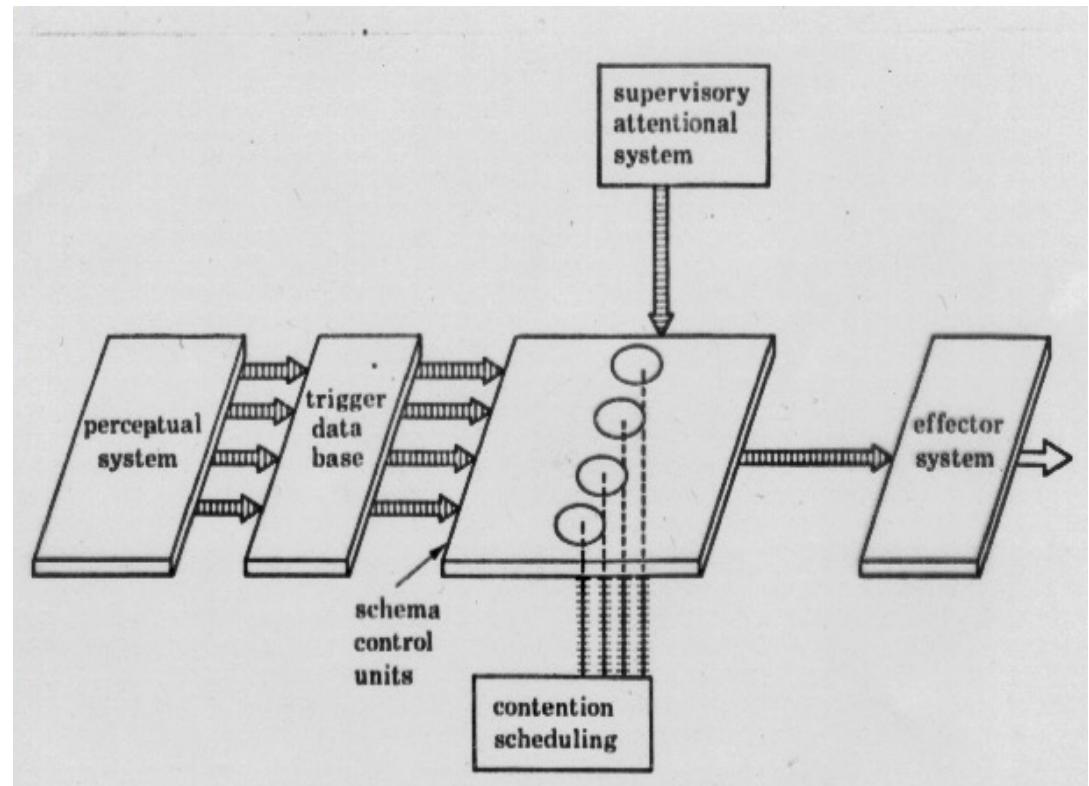
Handlung

- Aktive Handlungskontrolle
 - neue Situation (kein Schema verfügbar)
 - gefährliche Handlung
 - gewohnte Handlungen unterlassen (nicht rauchen, Diät)
 - Handlungen gegen dominante inkompatible Handlungen durchsetzen (aufmerksames Zuhören in der Vorlesung)

Handlung

- SAS

Norman & Shallice,
1980



Handlung

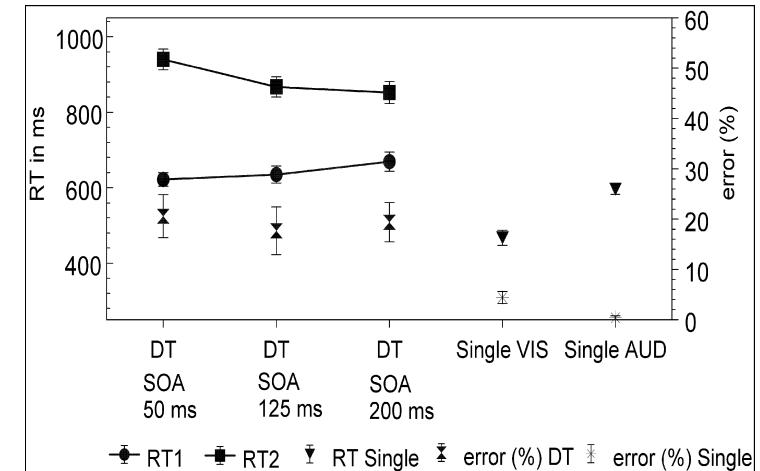
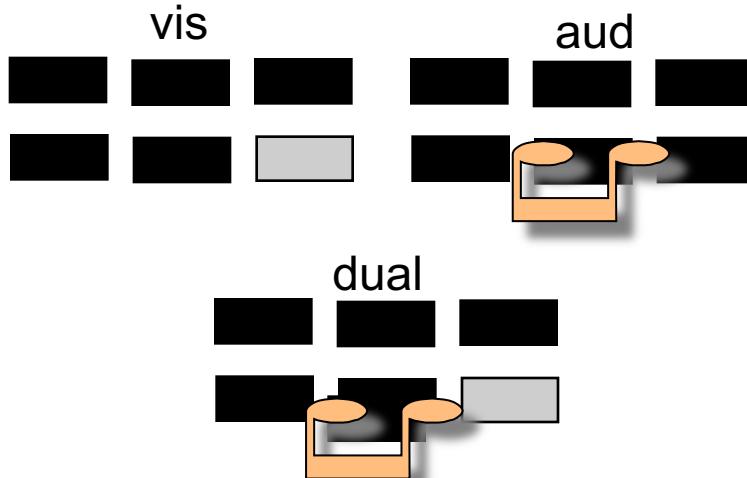
- Läsionen des Präfrontalcortex
 - Außengeleitetheit
 - Perseveration
 - Störung exekutiver Prozesse

Handlung

- **Exekutive Prozesse**
 - aufmerksamkeitsfordernd
 - begrenzte Ressourcen
 - Prozesse (Miyake et al., 2000):
 - shifting
 - inhibition
 - updating
- SAS / Zentrale Exekutive
 - eine zentrale Kontrollinstanz?



Doppelaufgabenparadigma



Schubert et al., 2003

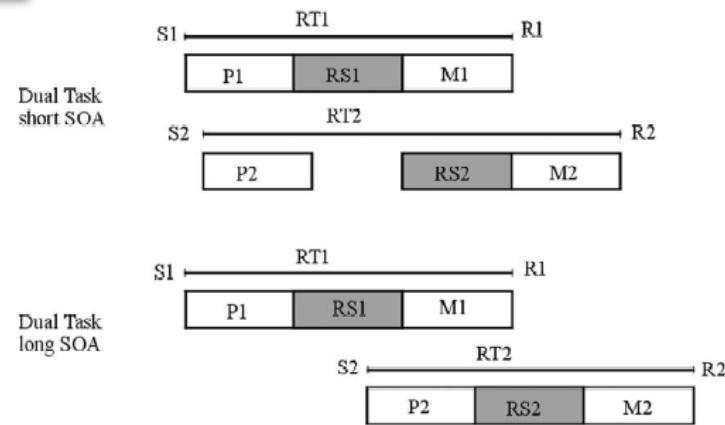
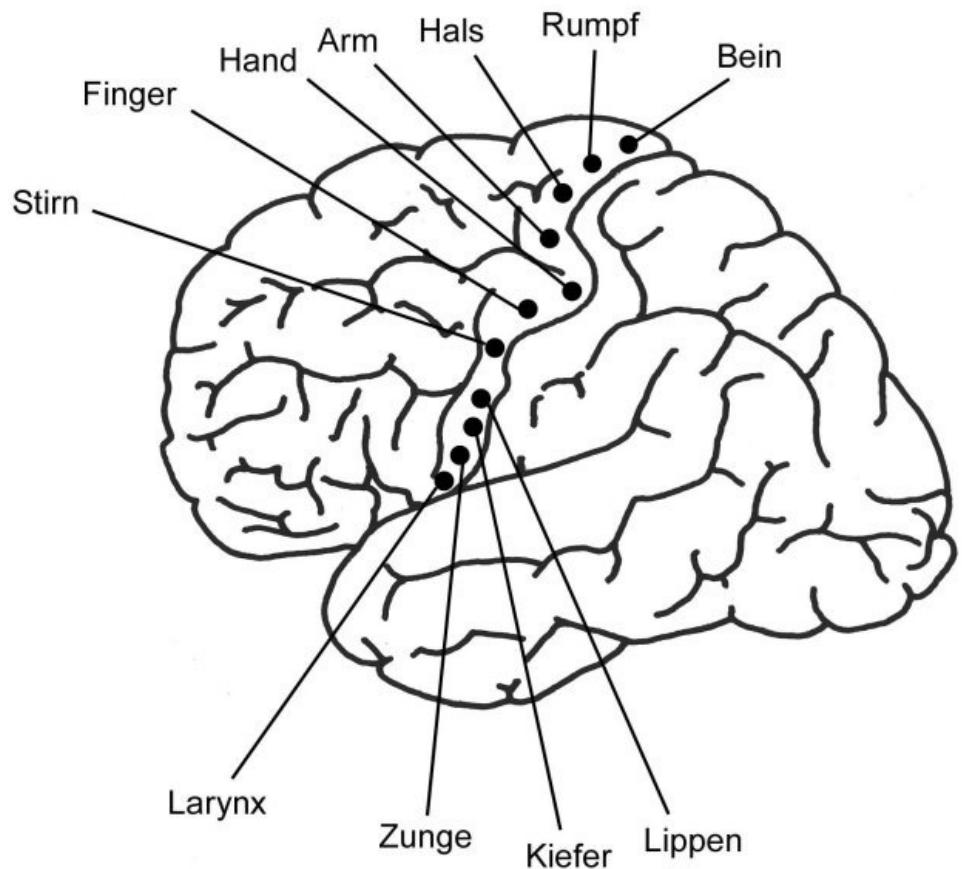


Fig. 1. Illustration of the overlapping dual-task paradigm. Processing diagram of two tasks with the following processes: S1 and S2, stimuli on tasks 1 and 2; R1 and R2, motor reactions on tasks 1 and 2; P1 and P2, perception stages in tasks 1 and 2; RS1 and RS2, response selection stages in tasks 1 and 2; M1 and M2, motor stages on tasks 1 and 2; SOA, stimulus onset asynchrony between the stimuli of tasks 1 and 2; RT1 and RT2, reaction times in tasks 1 and 2. The mechanism of bottleneck interference is illustrated by the interruption of the processing chain of task 2. RT2 decreases with increasing SOA.

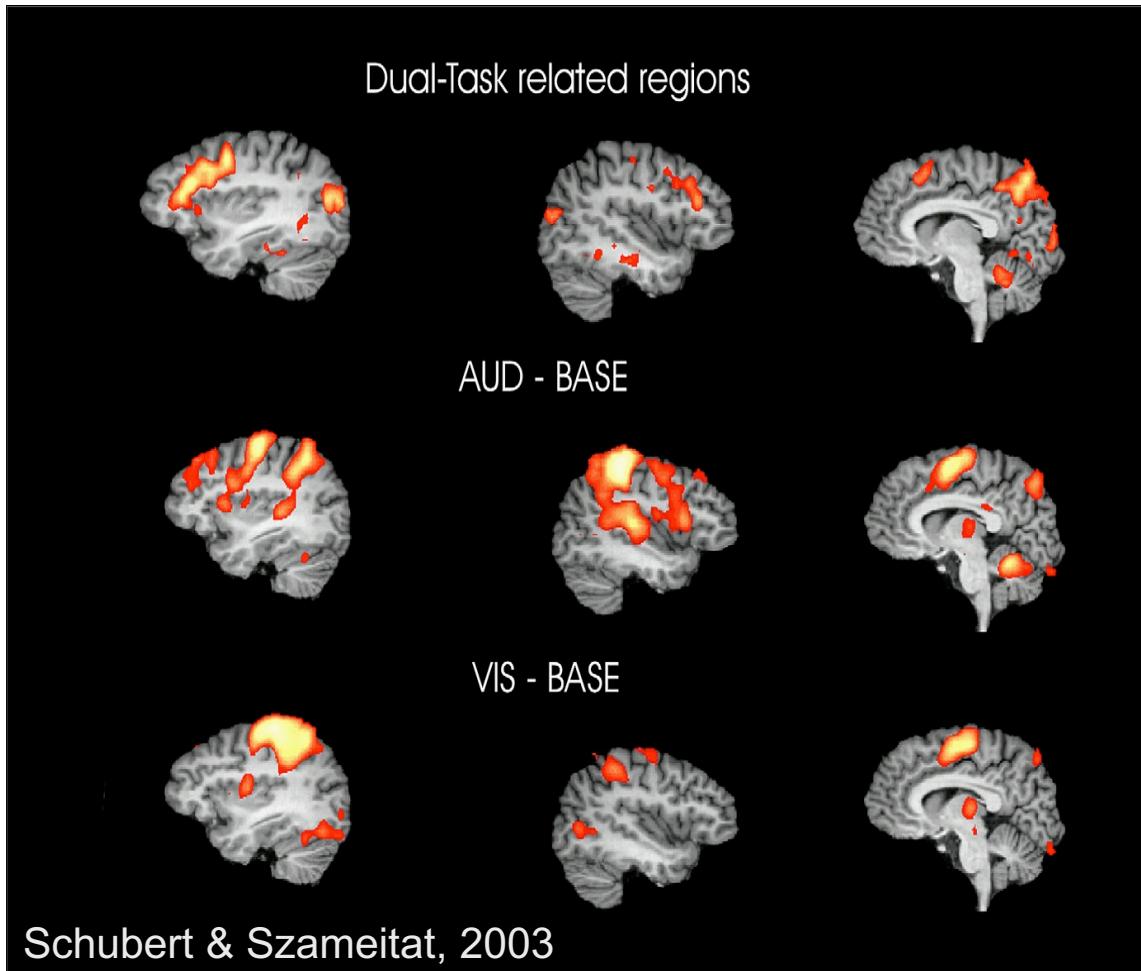
Doppelaufgaben

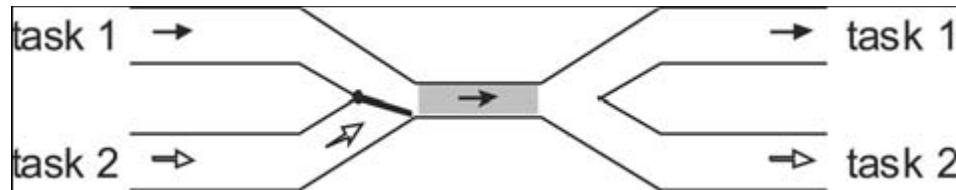
- *Response-Selection-Bottleneck* (Welford, 1952)
 - Engpass in der Reaktionsauswahl
 - nicht in der perzeptuellen Verarbeitung
 - geringere Kosten bei langem SOA
 - nicht in der motorischen Ausführung
 - Verlängerung motorischer Prozesse R1 wirken sich nicht auf R2 aus
 - Psychologische Refraktärperiode (Telford, 1931)

- Motorcortex
(M1)



Doppelaufgaben





- Planung der Aufgabenreihenfolge
(task order scheduling)
 - bei zufälliger Reihenfolge der Aufgaben steigen RZ und Fehler...
 - ... sowie Aktivierung des linken IFJ
- Planung der Aufgabenreihenfolge ist ein Prozess mit limitierten Ressourcen

Aufgabenwechsel

444	33	5555	11111	2
33333	555	3	4	111
2222	444	2222	3333	55
5	1111	111	2	44444
11	22222	44	555	3333

Aufgabenwechsel

- Wechsel zwischen Aufgaben dauert länger als Einzelaufgaben (Jersild, 1927)
 - Erinnern an die Instruktion?
 - Aufgaben-Cues reduzieren Wechselkosten, eliminieren sie aber nicht
 - Erhöhte Arbeitsgedächtnisbelastung?
 - *alternating runs*-Paradigma: AABBAABBAABB
 - auch hier noch Kosten (Vergleich AB, BA mit AA, BB)

Aufgabenwechsel

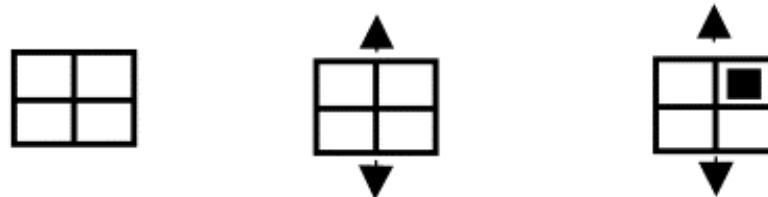
- Trägheit der Aufgabenkonfiguration?
task set inertia
 - Aufgaben-Cue-Paradigma

Aufgabenwechsel

RSI

CSI

Task A (up/down)



Task B (left/right)

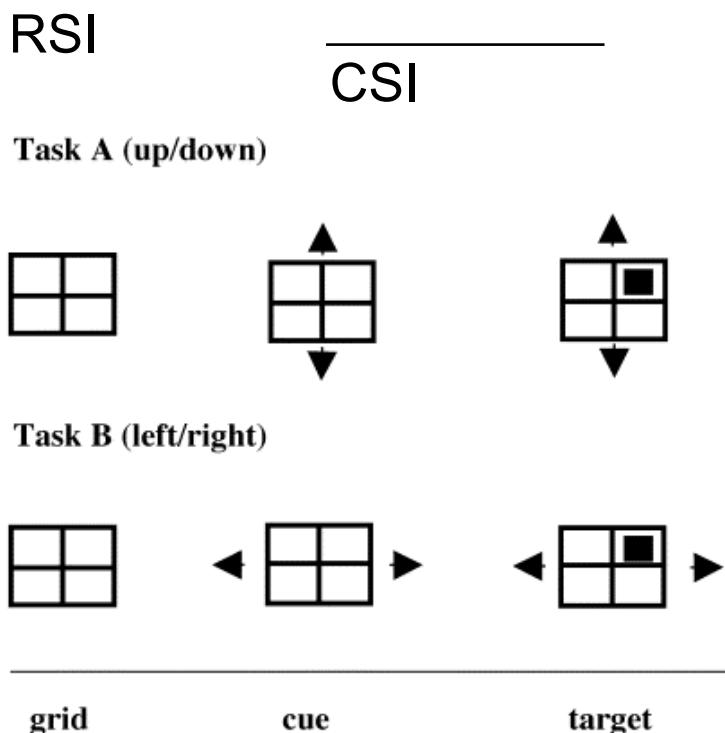


grid

cue

target

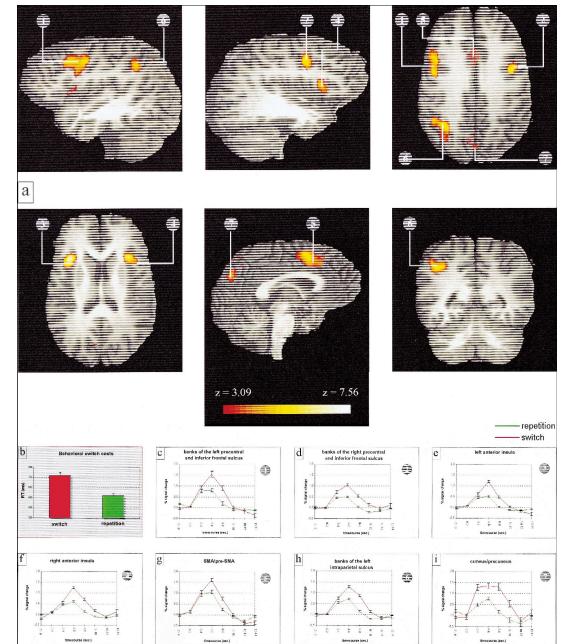
Aufgabenwechsel



- Trägheit der Aufgabenkonfiguration?
task set inertia
 - Vorbereitungskosten - sinken mit größerem CSI bei konstantem RSI
 - task set inertia - nimmt ab mit größerem RSI bei konstantem CSI

Aufgabenwechsel

- FMRI
 - erhöhte Aktivierung in verzweigtem Netzwerk
 - aber kein Areal nur bei Wechsel aktiviert



Dove et al., Cog. Brain Res. 2000

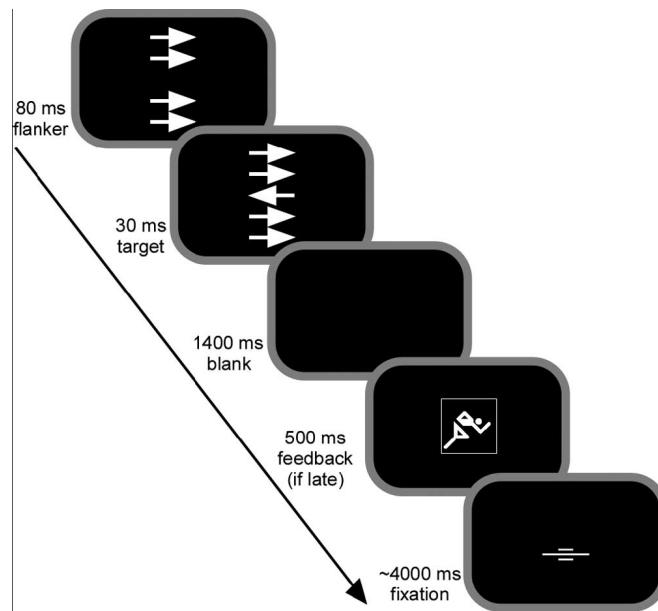
Stroop-Aufgabe



Stroop-Aufgabe

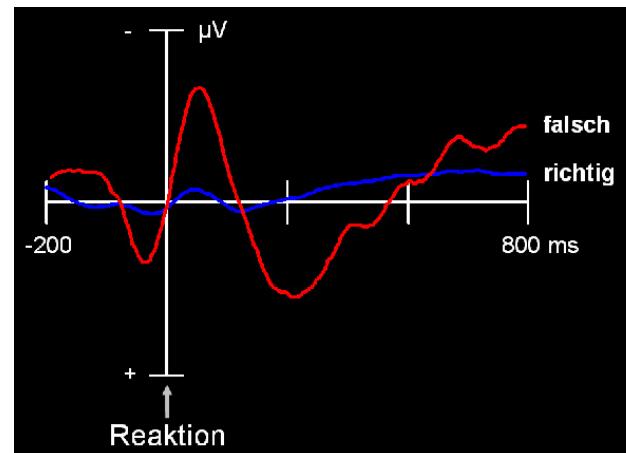
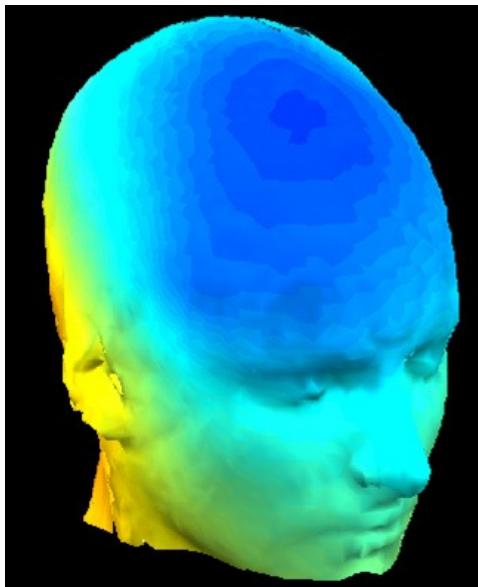
- Wechsel von Farbbenennung zu Lesen führt zu höheren Kosten als umgekehrt
 - starke Inhibition des Lesens in der Benennungs- wirkt sich noch in der Leseaufgabe aus

Fehlerkontrolle



Fehlerkontrolle

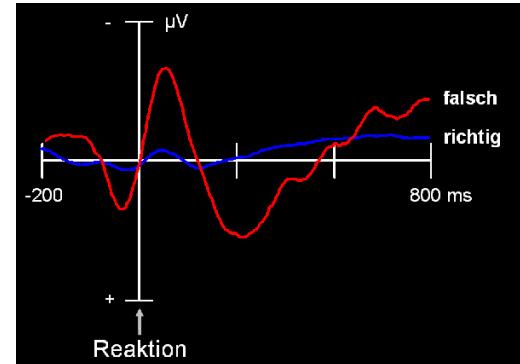
- Error-Related Negativity (ERN)



Bilder: M. Ullsperger

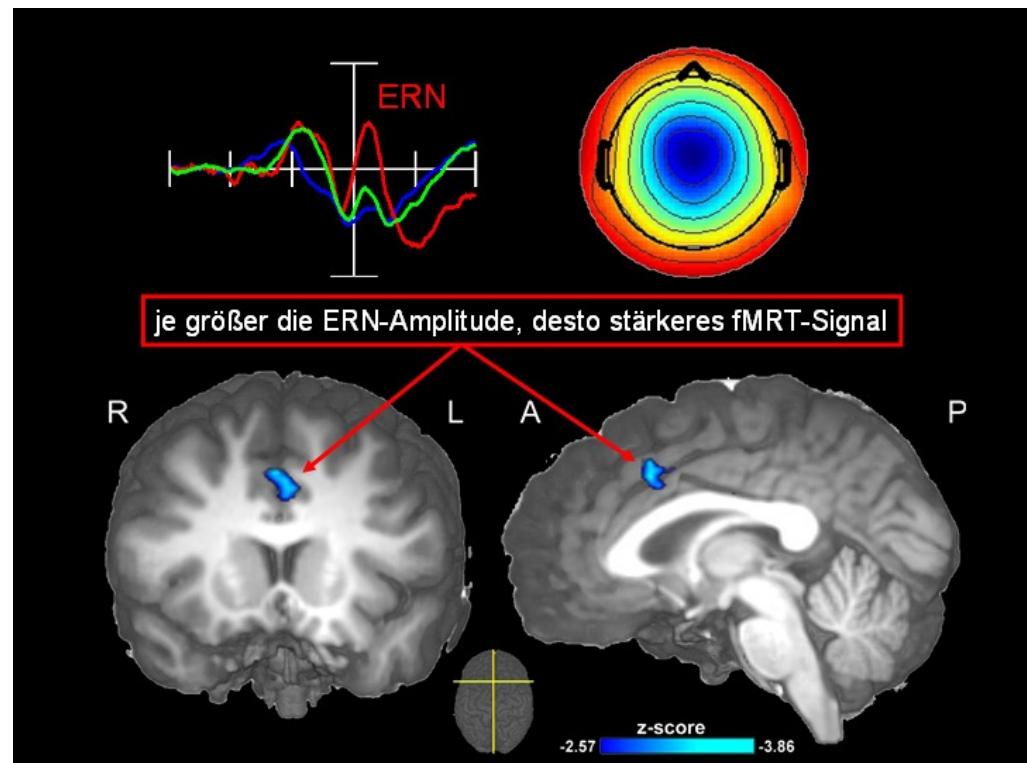
Fehlerkontrolle

- Error-Related Negativity (ERN)
 - Maximum nach ~ 100 ms
 - nach falscher Reaktion
 - response-ERN
 - nach Fehlerrückmeldung
 - feedback-ERN

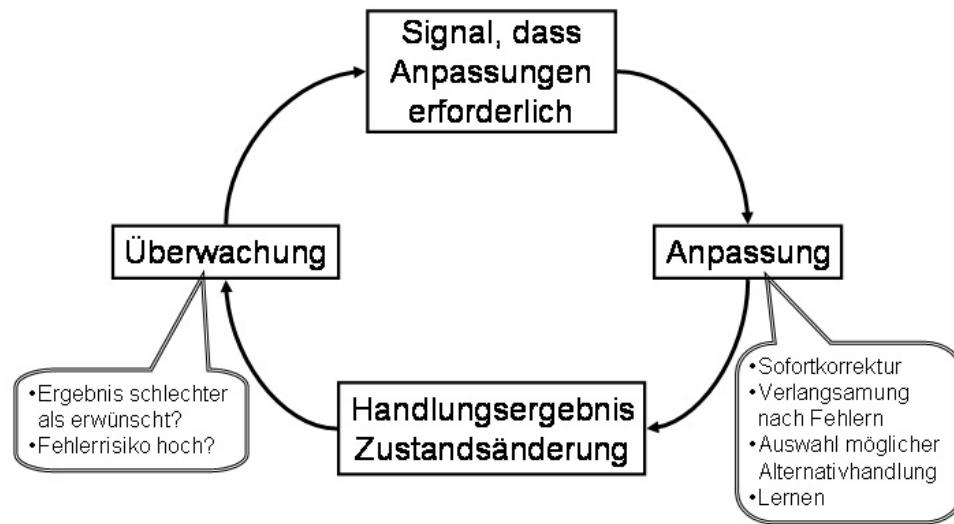


Fehlerkontrolle

- Quelle der ERN im posterioren frontomedianen Cortex
 - rostral cingulate zone (RCZ)



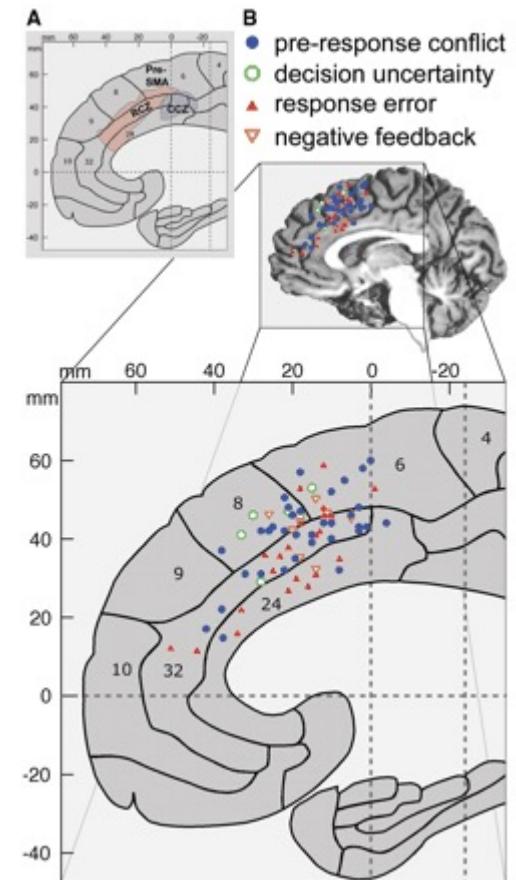
Debener et al., J. Neurosci 2005



- Fehler-Monitoring
 - Feststellung von Reaktionskonflikten
 - Wettlauf zwischen automatischer (falscher) und korrekter Reaktion
 - frontomediane Aktivierung auch bei korrekter Reaktion (wenn R.-Konflikt vorlag)

Fehlerkontrolle

- frontomedianer Cortex, insbes. anteriorer cingulärer Cortex
 - Vermeidung/Korrektur von Fehlern
 - Evaluation positiver / negativer Verhaltenskonsequenzen
 - Prä-Reaktionskonflikt und Entscheidungsunsicherheit
 - reduzierte Belohnungserwartung
 - Fehler / unerwartete negative Rückmeldungen
 - Ausbleiben erwarteter Belohnung



Ridderinkhof et al., Science 2004

Grün

Blau

Rot

Gelb

Gelb

Grün

Blau

Rot

Rot

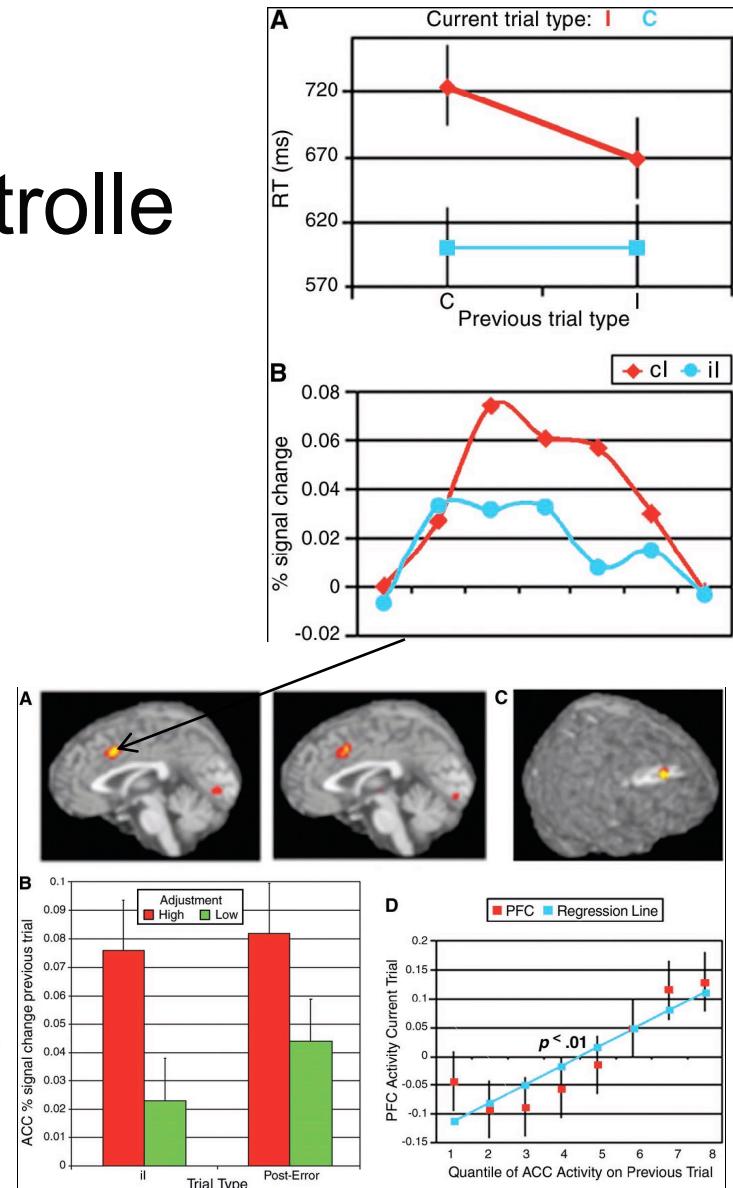
Gelb

Gelb

Grün

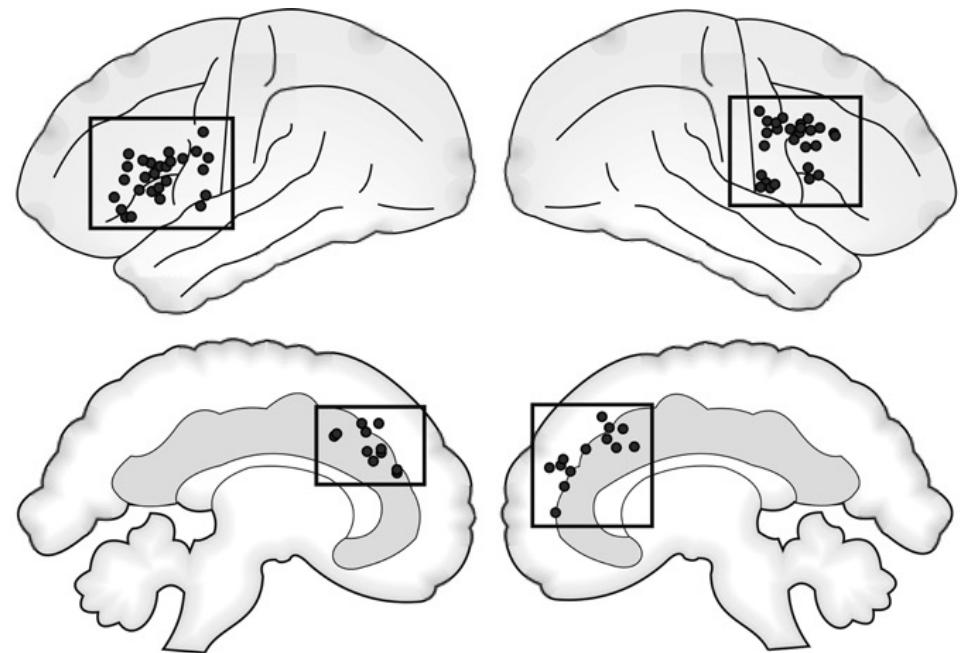
Fehlerkontrolle

- **Stroop-Aufgabe:**
- **Korrelate von Konfliktmonitoring im ACC**
 - kürzere RZ on II als CI-Durchgängen
 - bessere kognitive Kontrolle
 - geringere ACC-Aktivierung in II-Durchgängen
 - schnelle II-RZ(korrekte Reaktionen) – hohe ACC-Aktivierung im vorangegangenen Durchgang
 - größeres ‚post-error slowing‘ – höhere ACC-Aktivierung im vorangegangenen Durchgang
- **Korrelate Kognitiver Kontrolle im DLPFC**
 - Höhe der Verhaltensanpassung nach Konflikt (il vs. cl bzw. post-error slowing) korreliert mit Aktivierung im aktuellen Trial im rechten DLPFC



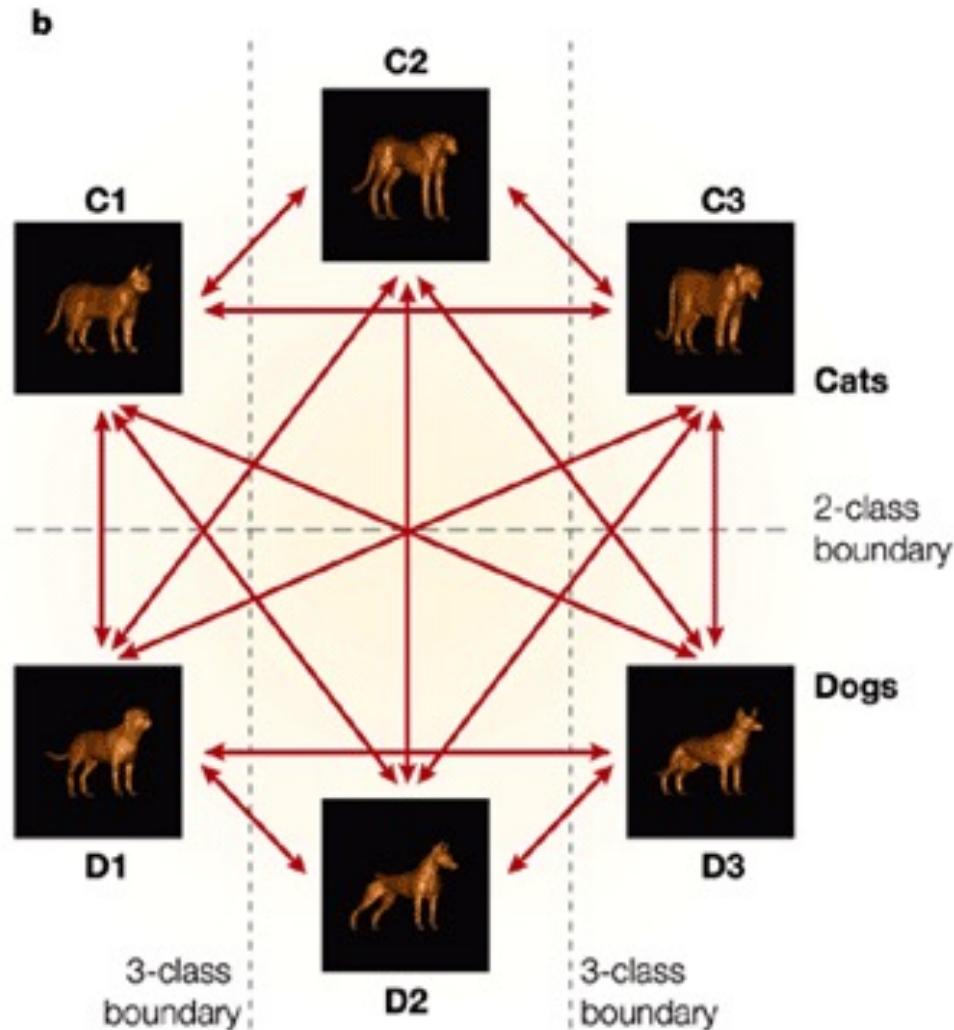
Kerns et al. Science 2004

- überlappende präfrontale Aktivierungen bei exekutiven Anforderungen

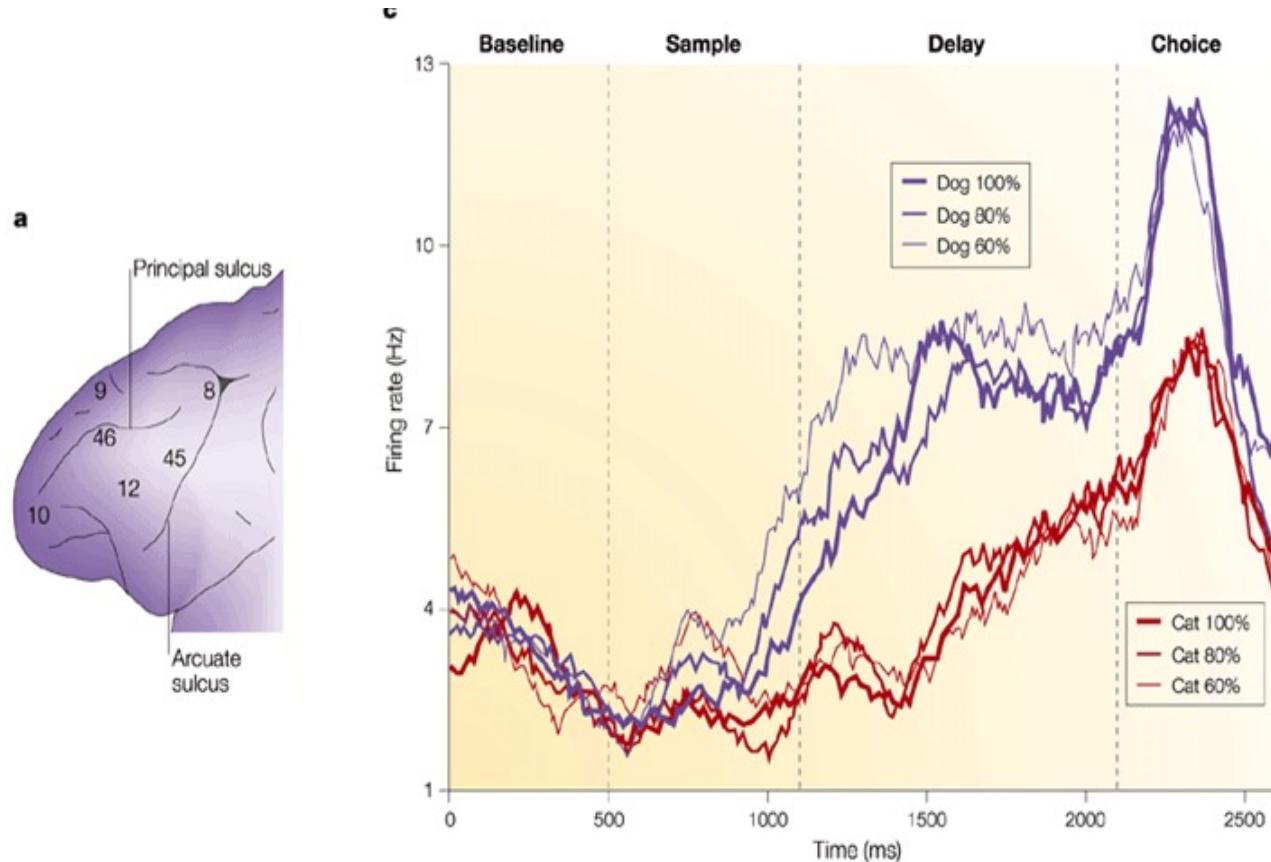


Duncan & Owen. 2000

Erlernen von Kategorien



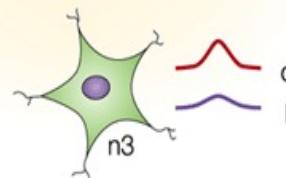
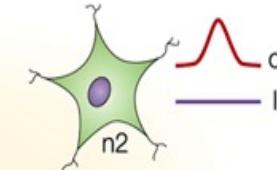
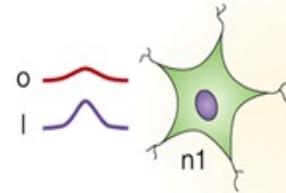
PFC-Neurone reagieren aufgabenabhängig:



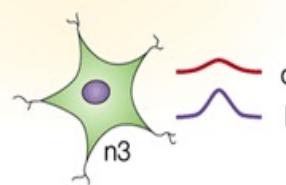
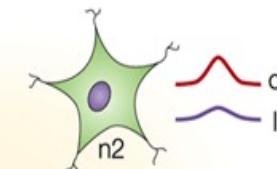
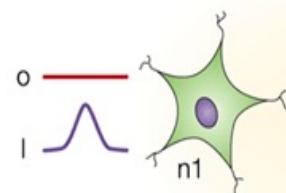
Nature Reviews | Neuroscience

Modell adaptiver Kodierung:

a Object task



b Location task



Nature Reviews | Neuroscience

Duncan, NRN 2001

Hierarchisches Modell exekutiver Funktionen

Koechlin et al., Science 2003

