

# **Mentale Leistungsfähigkeit im Alter: wie kann man sie erfassen und verbessern?**

**Michael Falkenstein**

Prof. Dr. med., Dipl.-Psych., Dipl.-Ing.

Leiter Projektgruppe „Altern und ZNS-Veränderungen“ IfADo

[falkenstein@ifado.de](mailto:falkenstein@ifado.de)

Vortrag beim Eröffnungstreffen der Ringveranstaltung „Die alternde Gesellschaft“: „Altern im Ruhrgebiet...“, Dortmund, 07.12.2009

# Arbeitswelt im Wandel

- Älter werdende Belegschaft
- verlängerte Lebensarbeitszeit
- Höhere Arbeitsanforderungen (z.B. Zeitdruck, Störungen)

## Daraus folgt:

Wachsende Bedeutung des Erhalts

- der Gesundheit,
- der körperlichen Leistungsfähigkeit
- der mentalen (kognitiven) Leistungsfähigkeit.

# Kognitive Funktionen

Alles menschliche Verhalten, v.a. auch die Arbeit, wird durch geistige Basis-Kompetenzen (sog. kognitive Funktionen) ermöglicht, die durch neurale Prozesse realisiert werden.

## **Kristalline Funktionen:**

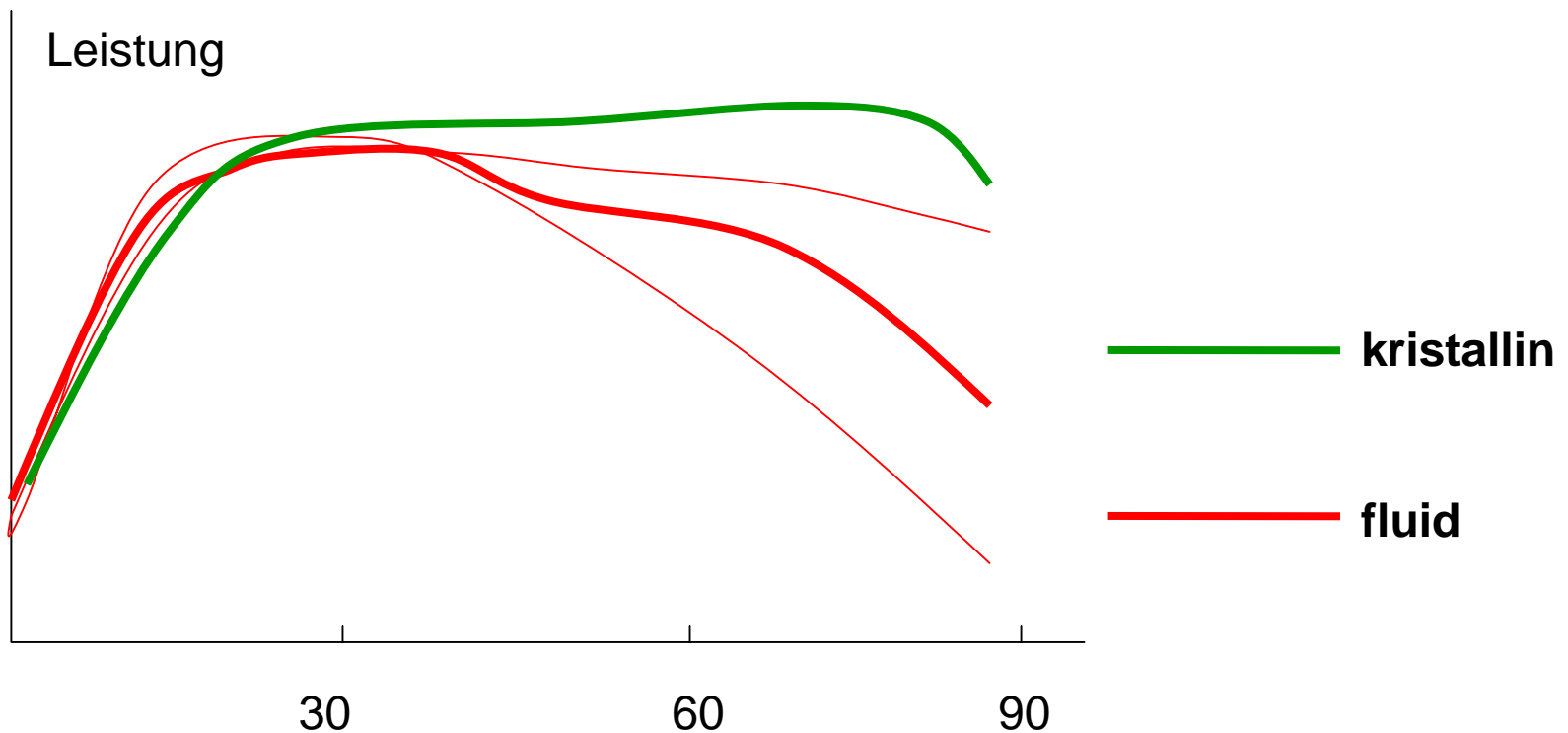
z.B. Wissen und sein Abruf, Sprachkompetenz

## **Fluide Funktionen:**

z.B. Arbeitsgedächtnis (Operation mit Gedächtnis-Inhalten),  
schneller Wechsel zwischen mehreren Tätigkeiten,  
Suche von Information in einem komplexen Umfeld,  
Unterdrückung von Störinformation,  
Planung und Koordination von Handlungsabläufen,  
Erkennen und Unterdrücken eigener Handlungsfehler

# Einflüsse auf kognitive Funktionen: Alter

Die fluiden Funktionen lassen im Alter nach, während die sog. kristallinen Funktionen (wie das Langzeitgedächtnis) nicht nachlassen oder sogar besser werden und erst spät abfallen.

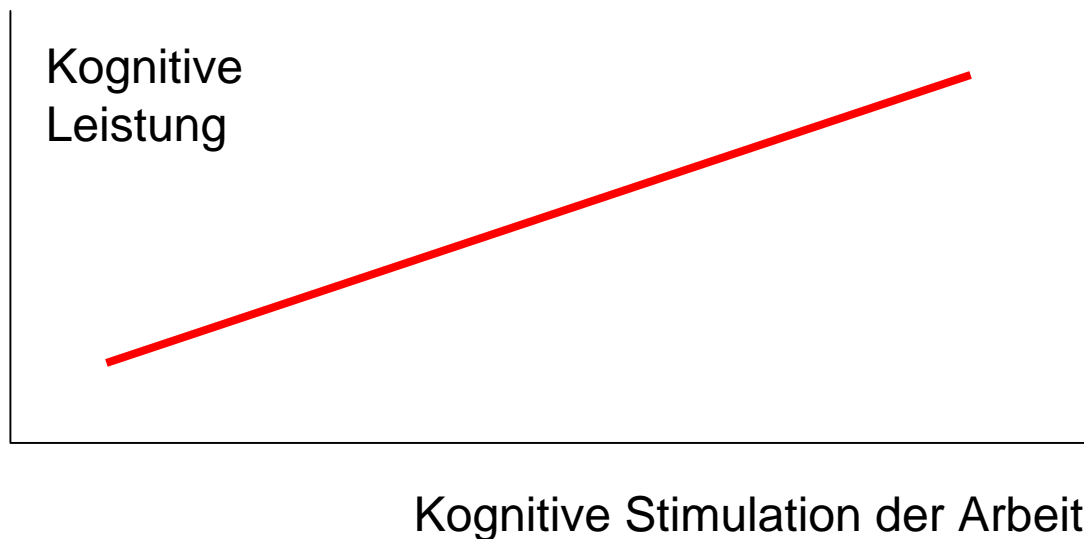


# Einflüsse auf fluide Funktionen und deren Veränderung im Alter

- emotionale und motivationale Faktoren
- Persönlichkeits-Faktoren
- lebensstilbezogene Faktoren
- Bildung
- Körperliches Training
- Ernährung
- Arbeitssituation
- Stressverarbeitung und -kompetenz

# Einflüsse auf kognitive Funktionen: Arbeit

Geistig stimulierende Arbeit fördert, monotone repetitive Arbeit und Schichtarbeit beeinträchtigen fluide kognitive Funktionen. Die Kombination von Alter, ungünstigen Arbeitsbedingungen und Stress beeinträchtigt sie besonders stark.



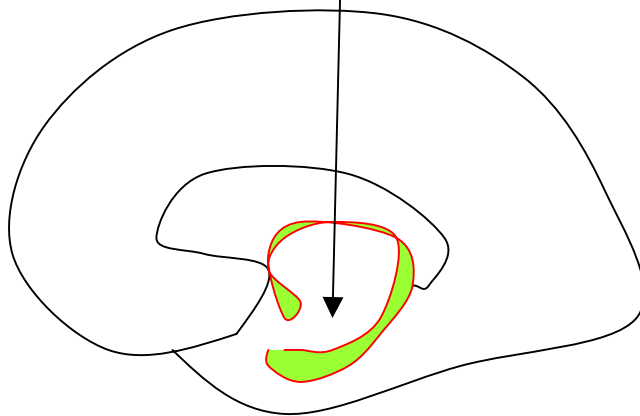
nach Marquié (N=2288)

# **Einflüsse auf kognitive Funktionen: Stress**

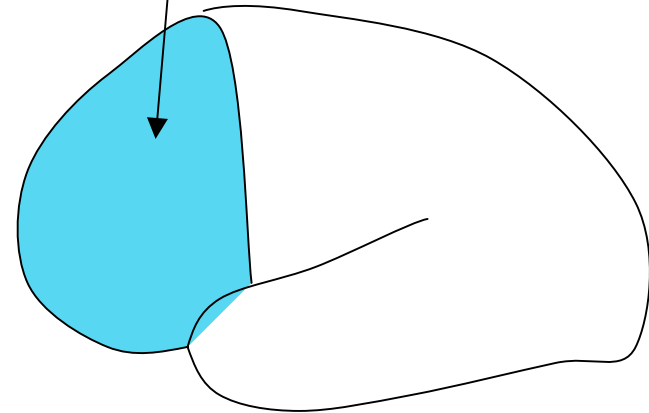
Chronischer Stress kann Übertragungsstellen (Synapsen) der Nervenzellen im Hippokampus (zuständig für das Kurzzeitgedächtnis) zerstören.

# Kognitive Funktionen und Gehirn

**Fluide Funktionen** werden durch neuronale Netzwerke realisiert, an denen wesentlich der **präfrontale Kortex (PFC)** und der **mediale Temporalkortex** beteiligt sind. Beide Areale zeigen im Vergleich zu anderen Hirnregionen einen stärkeren Abbau im Alter.



Innenansicht



Außenansicht

# Messung kognitiver Funktionen

Funktionelle Magnetresonanztomografie oder -imaging (**fMRT**, **fMRI**) erfasst, wo im Gehirn aktuell viel Aktivität herrscht und folglich viel Sauerstoff benötigt wird. Hohe räumliche aber nur geringe zeitliche Auflösung.

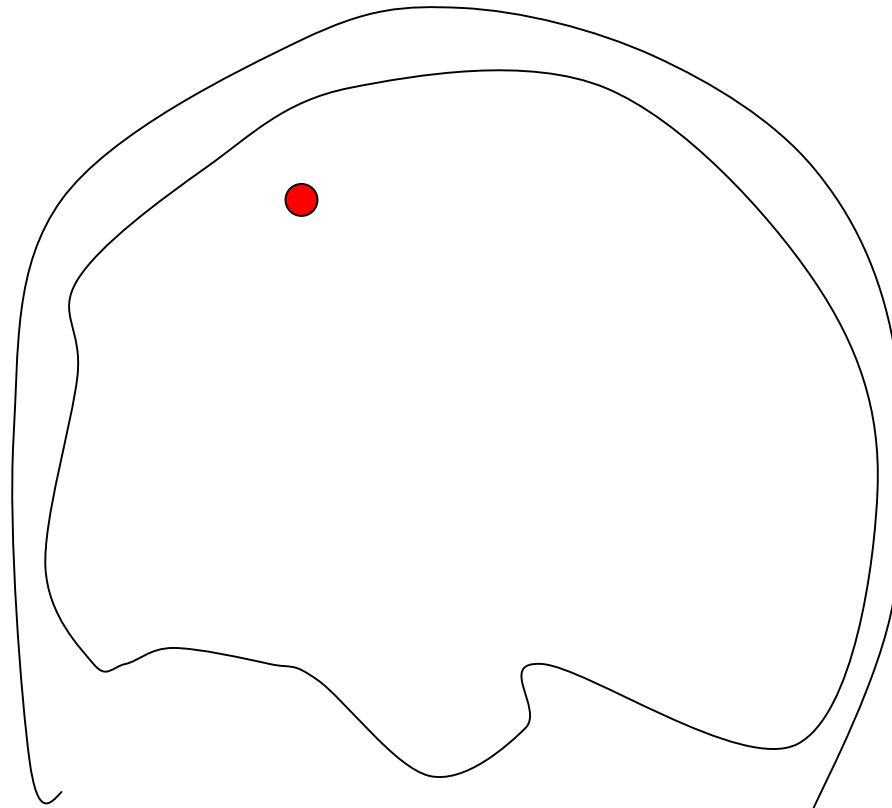
Elektroenzephalografie (**EEG**) und Ereigniskorrelierte Potenziale (**ERP**) messen die elektrische Aktivität des Gehirns, die auf die Schädeloberfläche übertragen wird. Hohe zeitliche aber nur geringe räumliche Auflösung.

Ideal ist die simultane Kombination beider Methoden.

# Beispiel: Motorische Aktivierung

**fMRI**

links



rechts

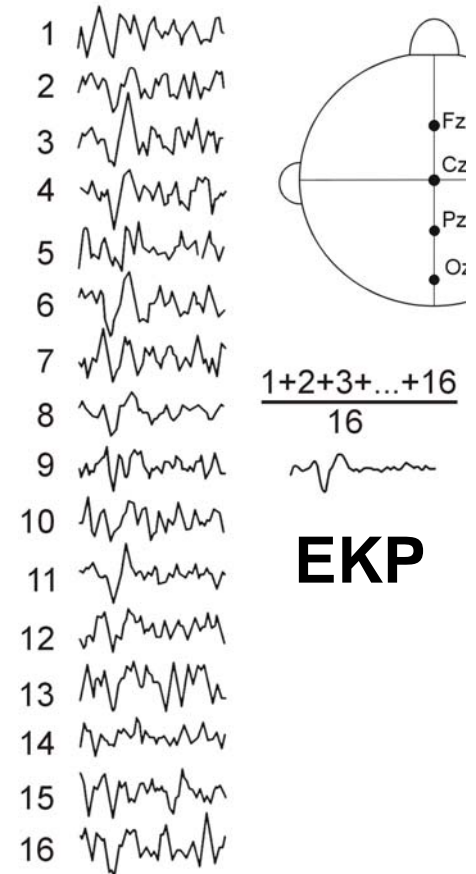
Hirnschnitt (von links nach rechts)  
mit Aktivierung bei Betätigung des rechten Daumens.

# EEG und EKP

## Setting



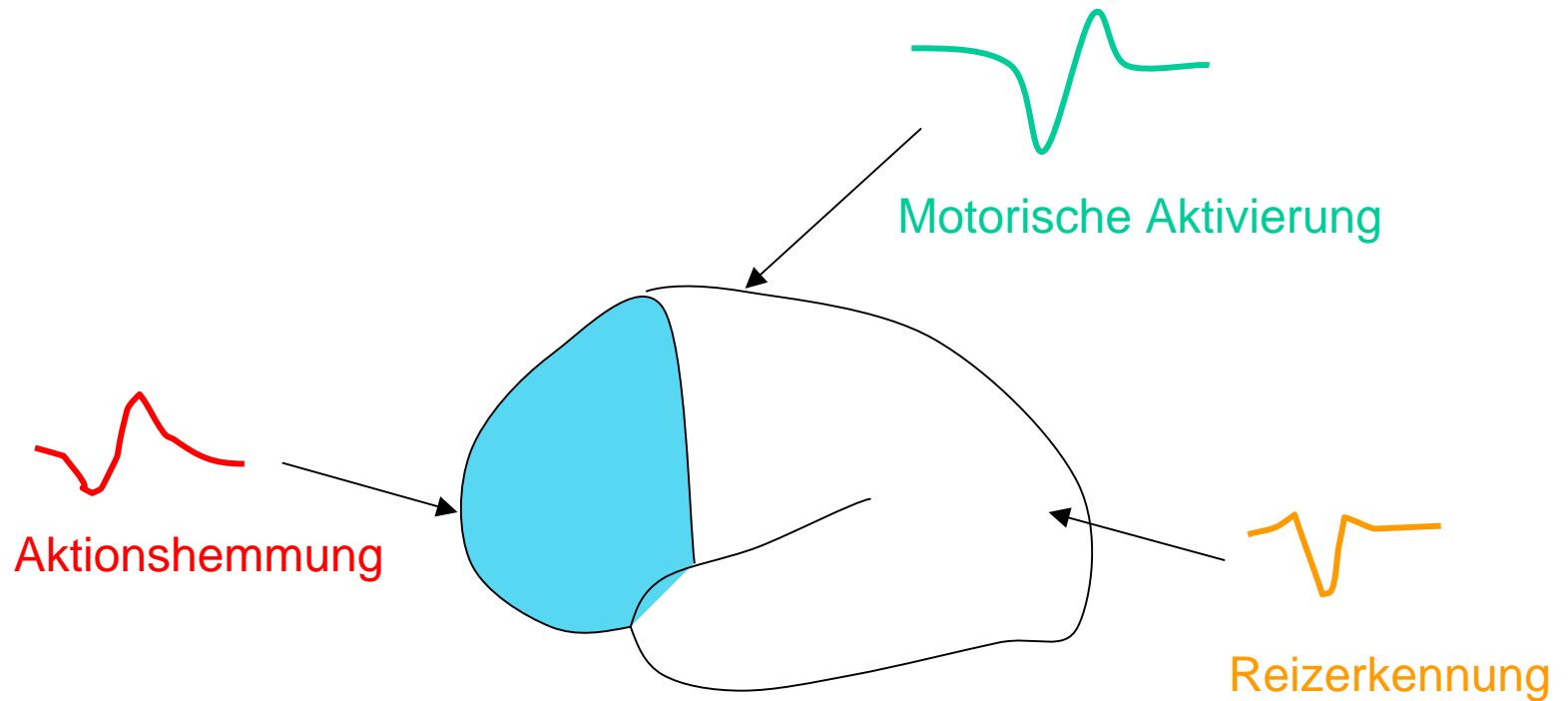
## Prinzip



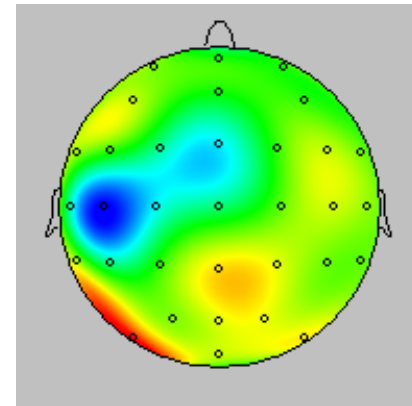
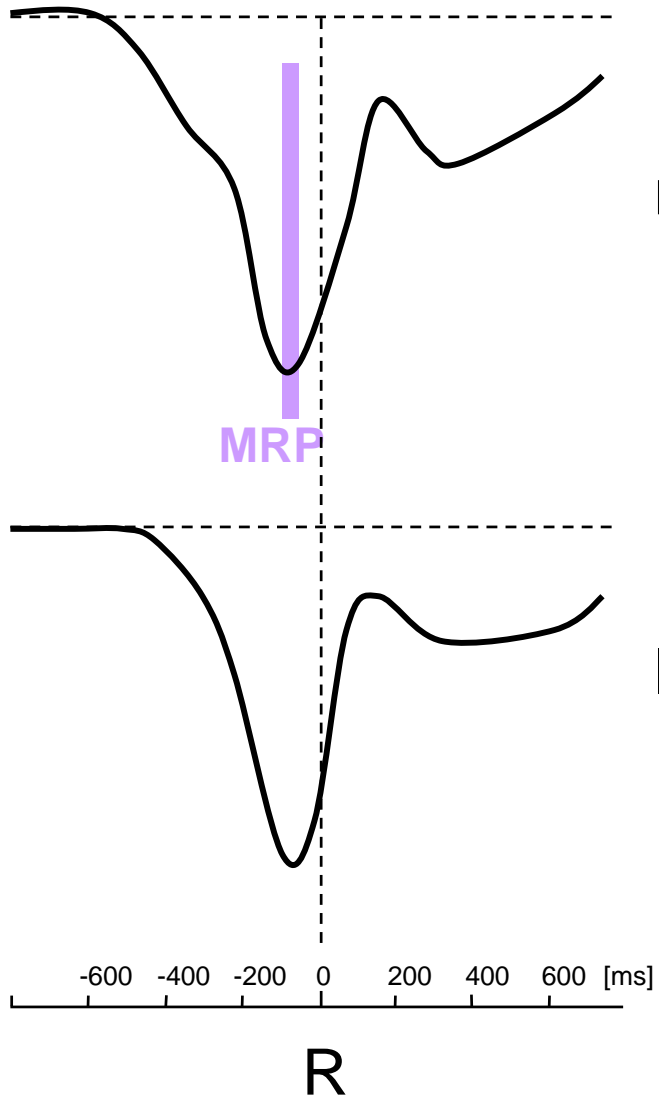
## EEG

Prinzip des EKP: Mittelung von (hier 16) EEG-Abschnitten

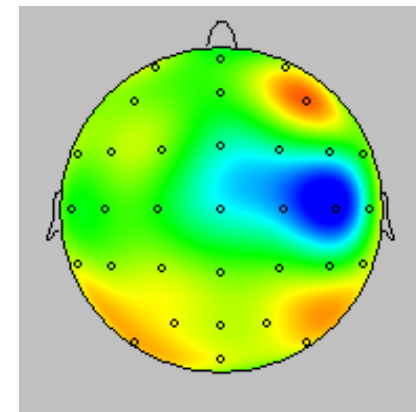
# Mentale Funktionen und ihre Messung mit EKP (Beispiele)



# Beispiel: Motorische Aktivierung



-55.0  $\mu\text{V}/\text{m}^2$  0 40.0



-55.0  $\mu\text{V}/\text{m}^2$  0 40.0

# Das Projekt PFIFF:

**P**rogramm zur **F**örderung und zum Erhalt  
**i**ntellektueller **F**ähigkeiten  
**f**ür ältere Arbeitnehmer



[www.pfiffprojekt.de](http://www.pfiffprojekt.de)

# **Fragestellungen**

**Welche mentalen Leistungen sind bei älteren Beschäftigten (45+) beeinträchtigt?**

**Welche Faktoren fördern die mentale Fitness im Alter?**

# Versuchsplan

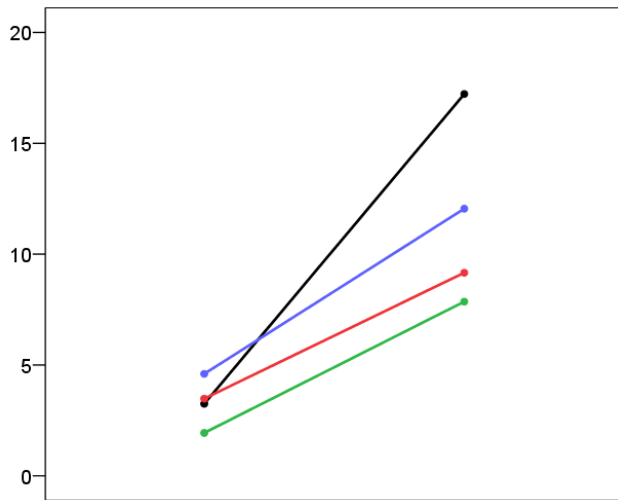
Messung fluider kognitiver Funktionen

bei 91 Beschäftigten (Opel Bochum)

Repetitive vs. flexible Tätigkeit (Linie vs. Instandhaltung);

Jüngere (ca. 22 Jahre), Ältere (ca. 52 Jahre)

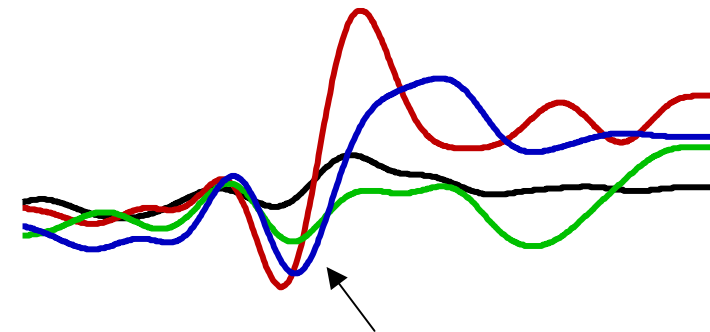
# Ergebnisse (Beispiel)



Fehler-Rate

**gedächtnisbasierter Aufgabenwechsel**

- Alt Linie (AL)
- Jung Linie (JL)
- Alt Nichtlinie (AN)
- Jung Nichtlinie (JN)



Fehlerdetektion

***Ältere Linienarbeiter zeigen spezifische kognitive Beeinträchtigungen (z.B. bei Arbeitsgedächtnis und Fehlerdetektion), die ältere Nicht-Linienarbeiter und Jüngere nicht zeigen.***

# **Welche Faktoren fördern die mentale Fitness?**

(Literatur-Analyse)

**Gesunde Ernährung**

**Richtiger Umgang mit Stress**

**Körperliche Aktivität und Training**

**Kognitive Aktivität und Training**

# Ernährung

Verschiedene Nahrungsmittel und die in ihnen enthaltenen Wirkstoffe (v.a. **Omega3-Fettsäuren, Antioxidanzien und Vitamine**) haben offenbar einen starken Einfluss auf die geistige Leistungsfähigkeit und möglicherweise auch auf die Entwicklung von Demenzen.

Dies sind vor allem **Früchte und Gemüse, Fisch, und bestimmte Getränke (Kaffee, Grüntee, Rotwein)**.

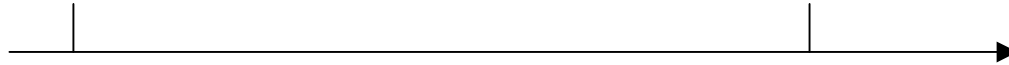
Nähere Informationen auf [www.pfiffprojekt.de](http://www.pfiffprojekt.de)

# Körperliche Aktivität

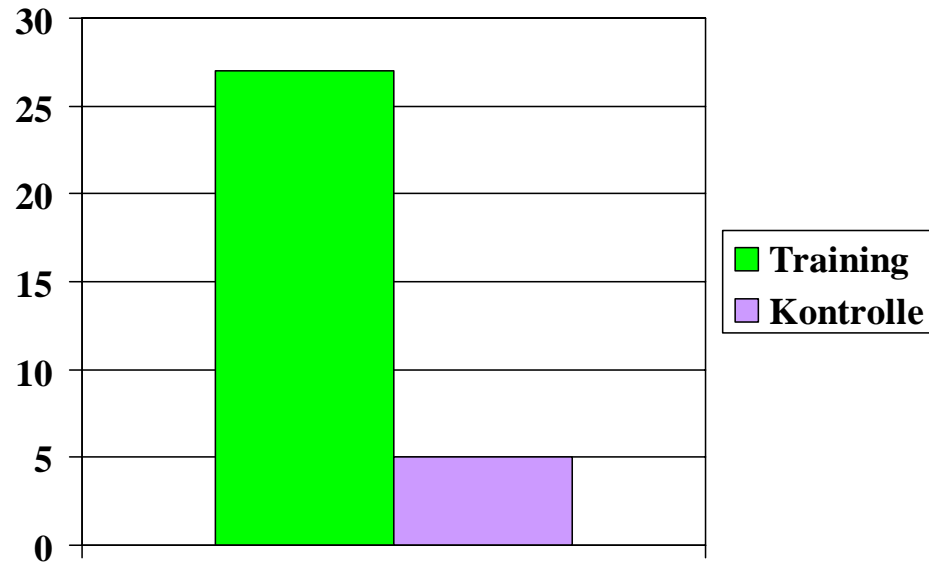
Kurzzeitgedächtnis (Sternberg-Aufgabe):(62-77 Jahre)

A F G H P

h



Verbesserung  
RT in %



# Kognitives Training durch komplexe Tätigkeiten

Das Lernen und Ausüben neuer komplexer Tätigkeiten (z.B. Tanzen, Musizieren, PC-Kurs) kann fluide Funktionen und damit andere Alltagsfertigkeiten verbessern.



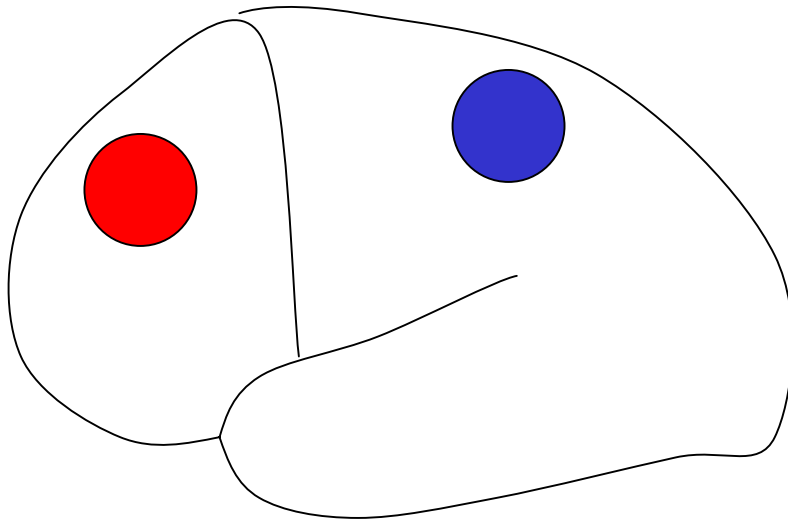
Projekt geplant mit dem Deutschen Institut für  
Erwachsenenbildung (DIE): Inwieweit kann ein normaler  
VHS-Sprachkurs fluide kognitive Funktionen im Alter fördern?

# Direktes Training kognitiver Funktionen (Mentaltraining)



# Kognitives Training: neuronale Veränderungen

PC-gestütztes Mentaltraining (räumliche Gedächtnisaufgabe) erhöht Aktivierung in **frontalen** (fluide Funktionen) und **parietalen** Arealen (räumliche Funktionen)



nach Olesen et al. 2004

Die farbigen Kreise markieren die Aktivierungsdifferenz nach im Vergleich zu vor dem Training im fMRI.

# Kognitives Training: Transfer auf den Alltag

Ältere können durch ein **Training der Geschwindigkeit** der Informationsverarbeitung ihre Fertigkeiten bei Alltagstätigkeiten verbessern (Edwards et al. 2005)

Ältere **Tennisspieler** konnten durch **perzeptuell-kognitives Training** ihre Leistungen im Spiel deutlich verbessern (verglichen mit unspezifischem Training) (Caserta et al. 2007)

Ältere **Autofahrer** konnten durch Training einzelner Aufmerksamkeits- und Kontrollfunktionen ihre Fahrleistung verbessern. (Cassavaugh & Kramer 2009)

# Senioren-Training in Dortmund

**150 Frauen und Männer über 65. Vergleich der Wirkung verschiedener Trainingsprogramme auf kognitive Funktionen.**

Gruppe 1: Kognitives Training



Gruppe 2: Körperliches Training



Gruppe 3: Entspannungstraining



## **Aktuell bei PFIFF (PFIFF 2)**

Stresstraining und mentales Training bei älteren Beschäftigten mit repetitiver Tätigkeit (Opel-Werk Bochum).

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Mehr Informationen bei den Veranstaltungen  
am 22.2.10 (DASA) und 8.3.10 (IfADo)**