



*Leibniz Research Centre for  
Working Environment and Human Factors*



*WHO Collaborating Centre  
for Occupational Health*

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der Universität Dortmund

# **Förderung der geistigen Leistungsfähigkeit älter werdender Arbeitnehmer**

Prof. Dr. med. Dipl.-Psych. Dipl.-Ing. Michael Falkenstein

Leiter Altersforschung am IfADo

Kontakt: [falkenstein@ifado.de](mailto:falkenstein@ifado.de)  
<http://www.ifado.de/neurophys>

# Alter und Arbeit

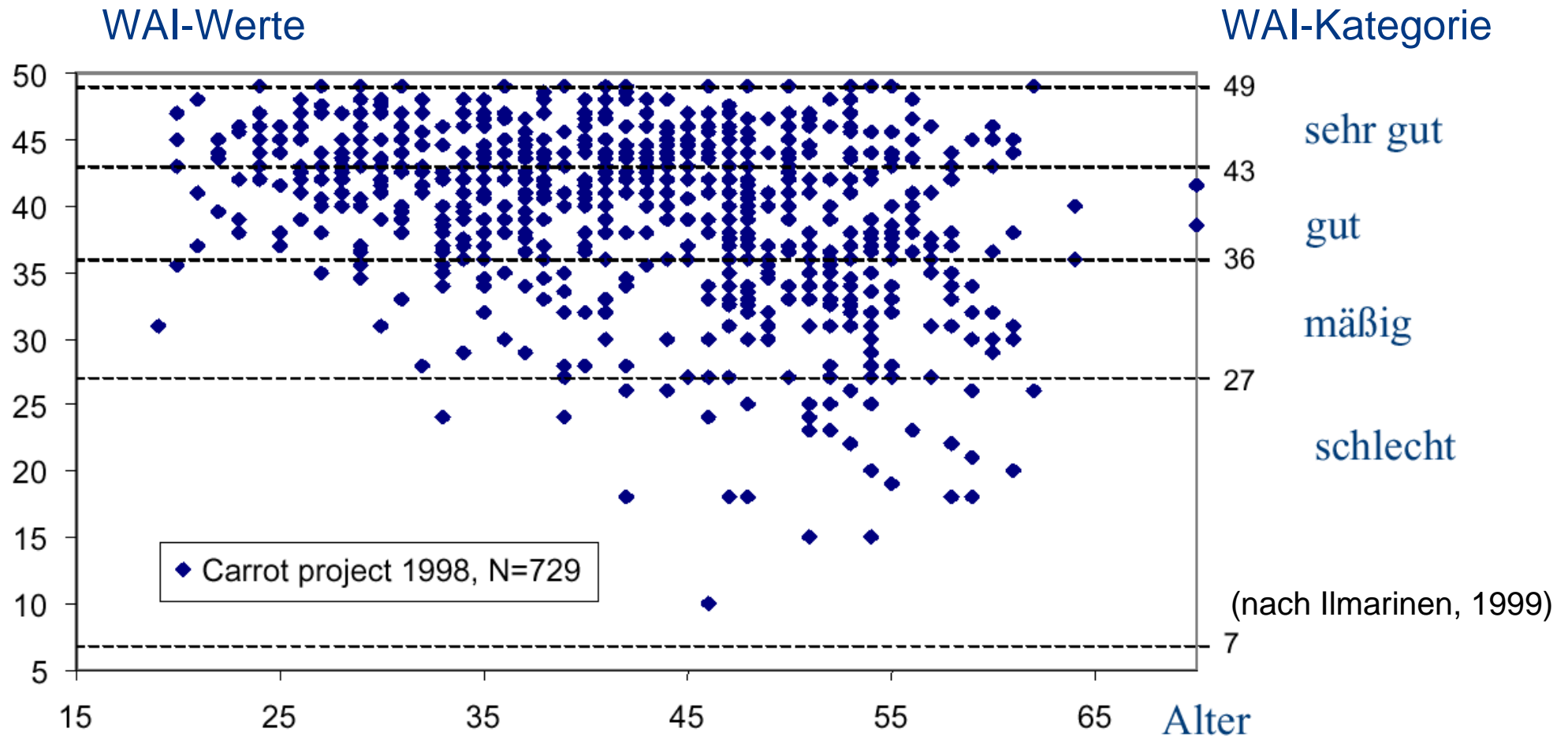
- demografische Veränderungen (immer mehr ältere, immer weniger jüngere Beschäftigte)
- verlängerte Lebensarbeitszeit
- Wandel der Arbeitsanforderungen (Zeitdruck, Störungen, hoch standardisierte repetitive Arbeit, häufige Restrukturierung)
- Wirtschaftskrise, Existenzangst, Kurzarbeit, Einkommensverluste

# Veränderungen im Alter

## **Problem:**

mit steigendem Alter verändern sich geistige und körperliche Leistungsfähigkeit.

# Subjektive Arbeitsfähigkeit und Alter



Die subjektiv empfundene eigene Arbeitsfähigkeit lässt im Alter nach, jedoch mit großer individueller Streuung

## Fragen:

- Welche sensorischen, kognitiven und motorischen Veränderungen treten mit zunehmendem Alter auf? Was bedeutet das für die Arbeitsgestaltung?
- Wie wirkt welche Arbeit längerfristig auf die körperliche und geistige Gesundheit und die Arbeitsfähigkeit älterer Beschäftigter?
- Was kann man tun, um die Arbeitsfähigkeit und die Gesundheit älterer Beschäftigter zu erhalten?

# **Bausteine der Arbeitsfähigkeit**

Alles menschliche Verhalten, z.B. die Arbeit, wird durch Basis-Kompetenzen („Funktionen“) ermöglicht, die durch neuronale Prozesse realisiert werden.

**Sensorische Funktionen**

**Kognitive Funktionen**

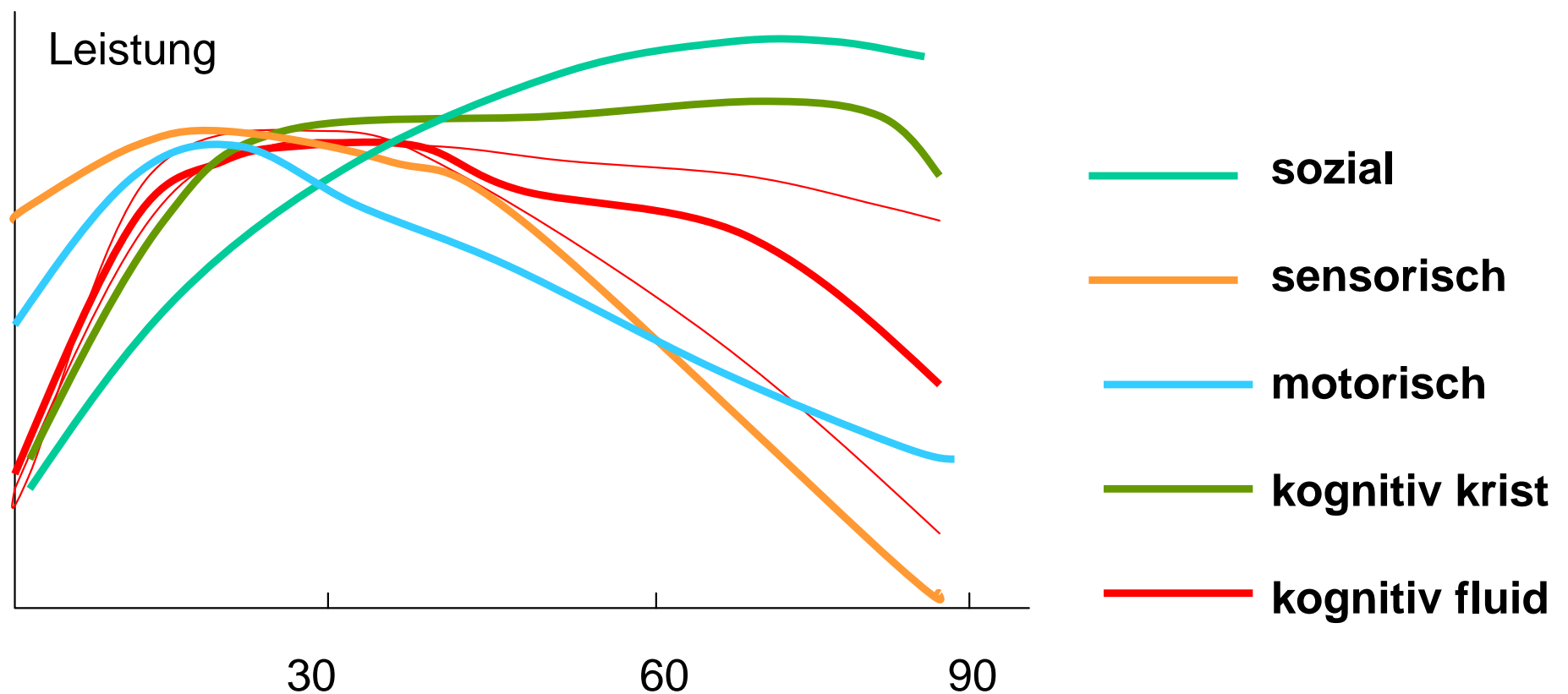
**Motorische Funktionen**

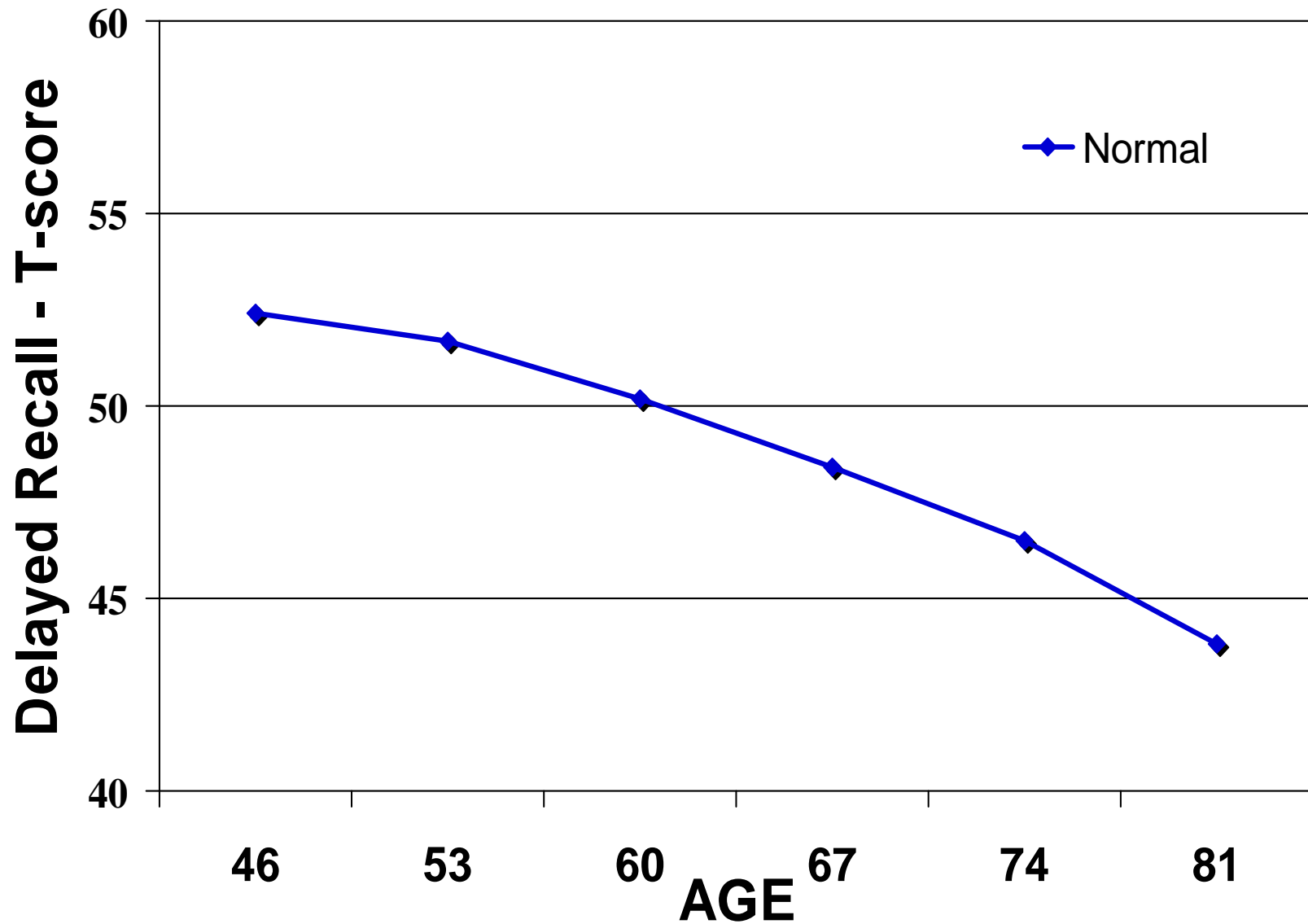
**Emotionale und motivationale Funktionen**

# Altersverlauf verschiedener Funktionen

**Defizitmodell:** alles lässt im Alter nach

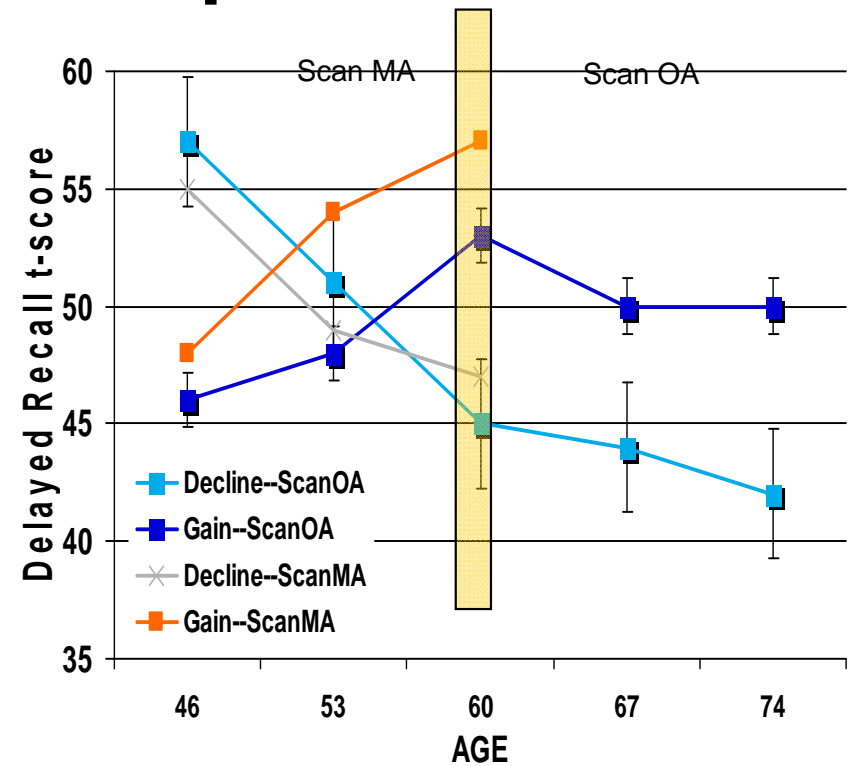
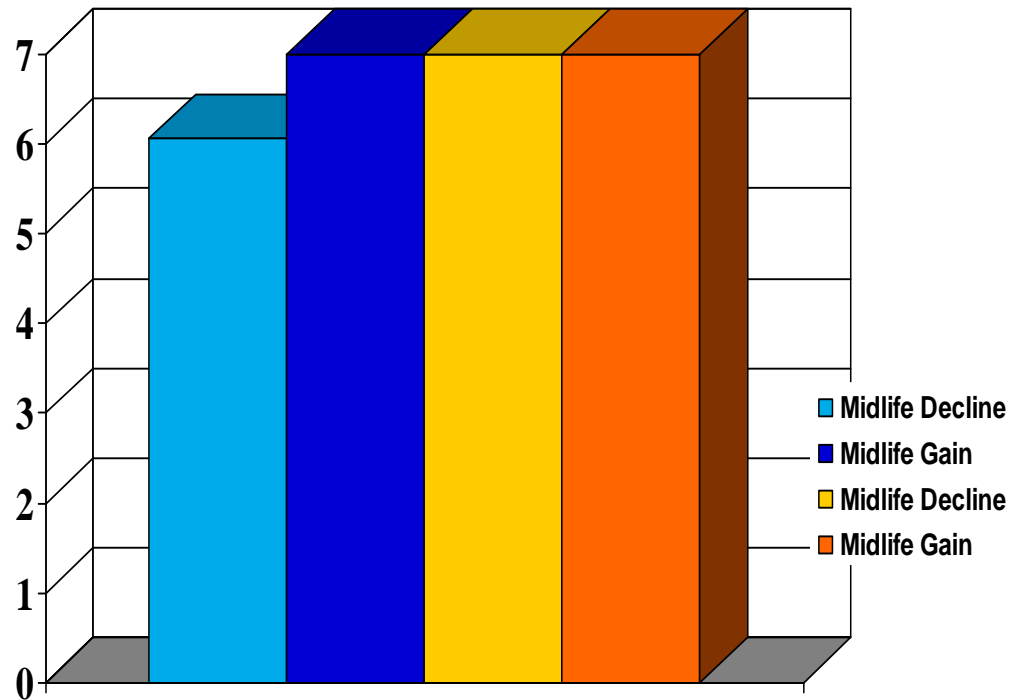
**Modernes Modell:** Sensorische, motorische und kognitiv-fluide Funktionen lassen im Alter nach, kognitiv-kristalline und soziale Funktionen können sich sogar verbessern





Alters-Abnahme des episodischen Gedächtnisses  
(Längsschnitt) (nach Schaie, Ageing & Cognition 2010)

# Langzeitfolgen kognitiver Veränderungen im mittleren Alter für das spätere Alter



Gedächtnisleistung mit 60

(nach Schaie, Ageing & Cognition 2010)

Borghesani et al. 2010

## **Ergebnis:**

Der Verlauf kognitiver Funktionen (Gewinn oder Verlust) im mittleren Erwachsenenalter (40-50) bestimmt das Volumen des Hippokampus (Gedächtnis!) und die Gedächtnisleistungen im höheren Alter!

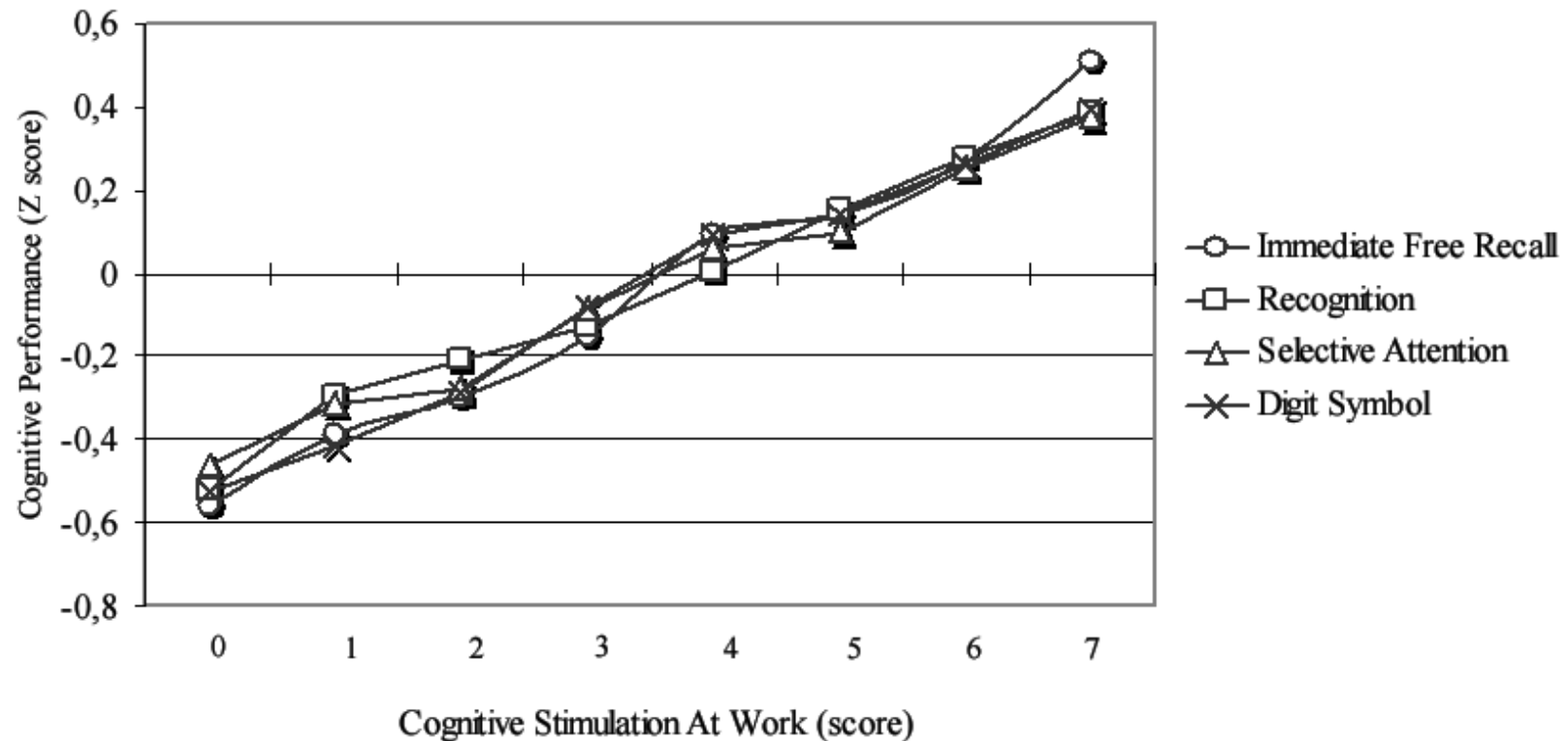
**Folgerung:** gerade im mittleren Alter muss ein Abfall der kognitiven Kompetenz vermieden werden und die Kompetenz gesteigert werden, um starken kognitiven Verlust im höheren Alter zu vermeiden!

# Einflüsse auf kognitive Funktionen im Alter

- emotionale und motivationale Faktoren
- Persönlichkeits-Faktoren
- lebensstilbezogene Faktoren
- Bildung
- Körperliche Aktivität
- Ernährung
- Stressverarbeitung und -kompetenz
- Arbeitssituation und -geschichte

# Art der Arbeit

Marquié et al. (im Druck) (N=2288): 2 Beobachtungen im Abstand von 5 Jahren. Korrelation zwischen kognitiver Stimulation durch die Arbeit und fluiden kognitiven Funktionen. Weniger Abfall im 5 Jahreszeitraum bei hoher Stimulation.



*Geistig stimulierende Arbeit fördert fluide kognitive Funktionen*

# **Erhalt und Kompensation von Funktionen**

## **Veränderungen der Wahrnehmung**

Seheinbußen können weitgehend durch optische Prothesen (Brillen etc.) kompensiert werden.

Viel schwieriger ist es, das Nachlassen des Hörens und Tastens zu kompensieren.

# **Erhalt und Kompensation von Funktionen**

## **Körperlich-motorische Leistungsfähigkeit**

lässt sich durch körperliches Training erhalten und sogar fördern (s. Vortrag Dinse).

### **Kernfrage:**

wie lässt sich geistige (kognitive)  
Leistungsfähigkeit erhalten?

# Das Projekt PFIFF:

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

**Erfassung und Förderung kognitiver  
Leistungen bei Beschäftigten in der  
Automobilfertigung**



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

Initiative Neue Qualität der Arbeit  
**inoqa.de**

# **Einflussfaktoren auf geistige Leistungsfähigkeit**

(Literatur-Analyse im Rahmen von PFIFF)

**Gesunde Ernährung**

**Körperliche Aktivität**

**Guter Umgang mit Stress**

**Kognitive Aktivität**

# 1. Ernährung

Verschiedene Nahrungsmittel und die in ihnen enthaltenen Wirkstoffe 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, Kakao, Rotwein).**

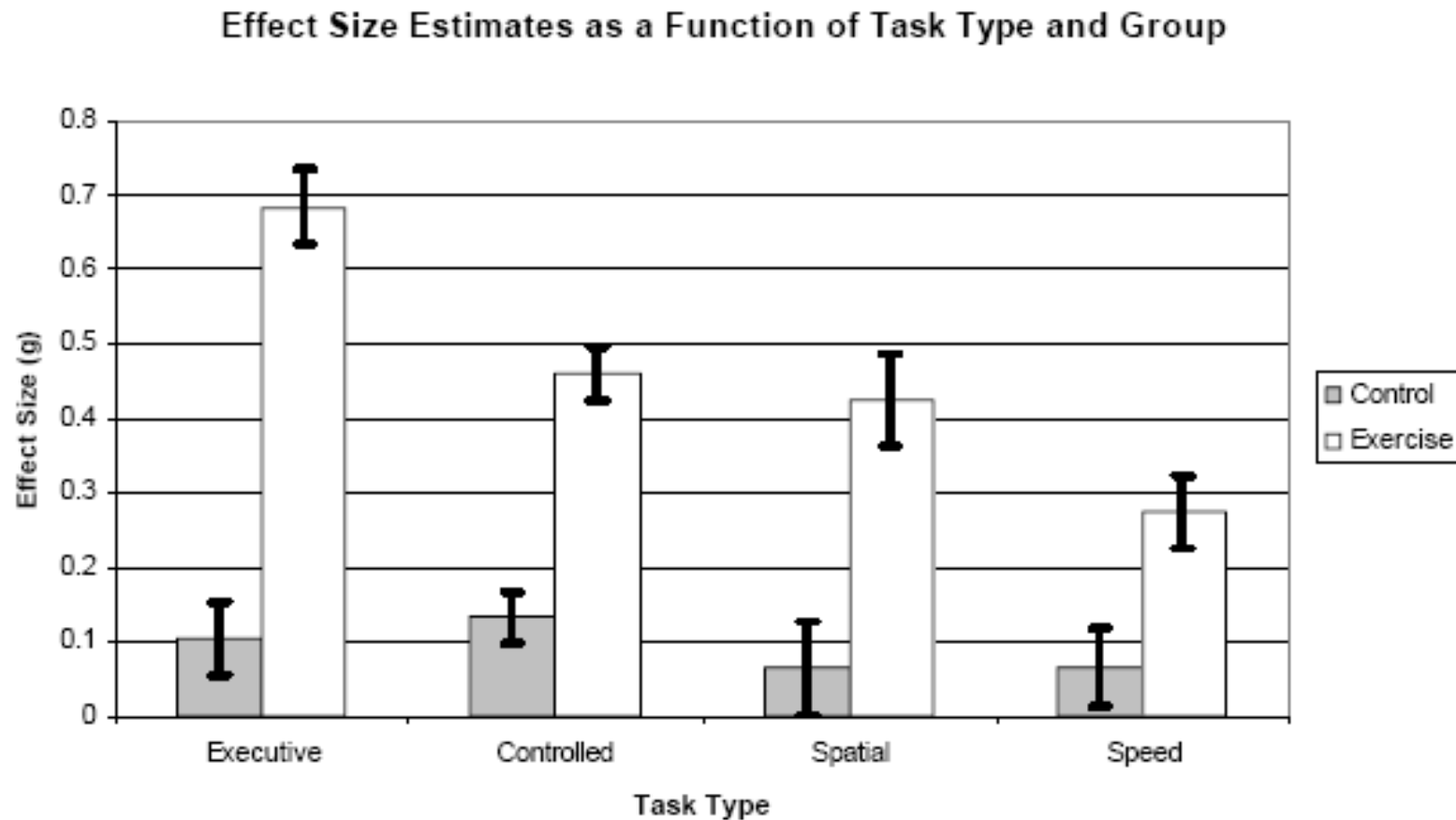
Die im Wesentlichen für die kognitionsfördernde Wirkung verantwortlichen Stoffe sind

- **antioxidativ wirkende Stoffe** (Antioxidanzien)
- **ungesättigte Fettsäuren** (Omega-3)

## **2. Körperliche Aktivität**

# Meta-Analyse über 18 kontrollierte Trainingsstudien.

Colcombe & Kramer, Psychol Sci 2003



**Ergebnis:** Verbesserung von fluiden kognitiven Funktionen, insbesondere von exekutiven Funktionen

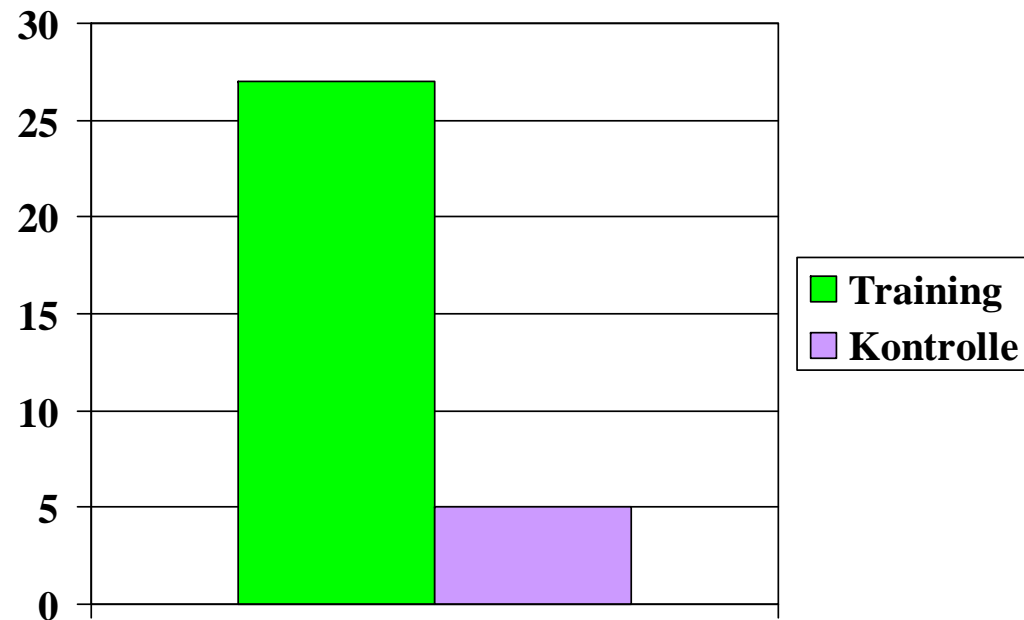
# Beispiel: Einfluss von physischem Training auf das Kurzzeitgedächtnis.

**Teilnehmer:** 62-77 Jahre)

**Aufgabe (Sternberg):** A F G H P

h (?)

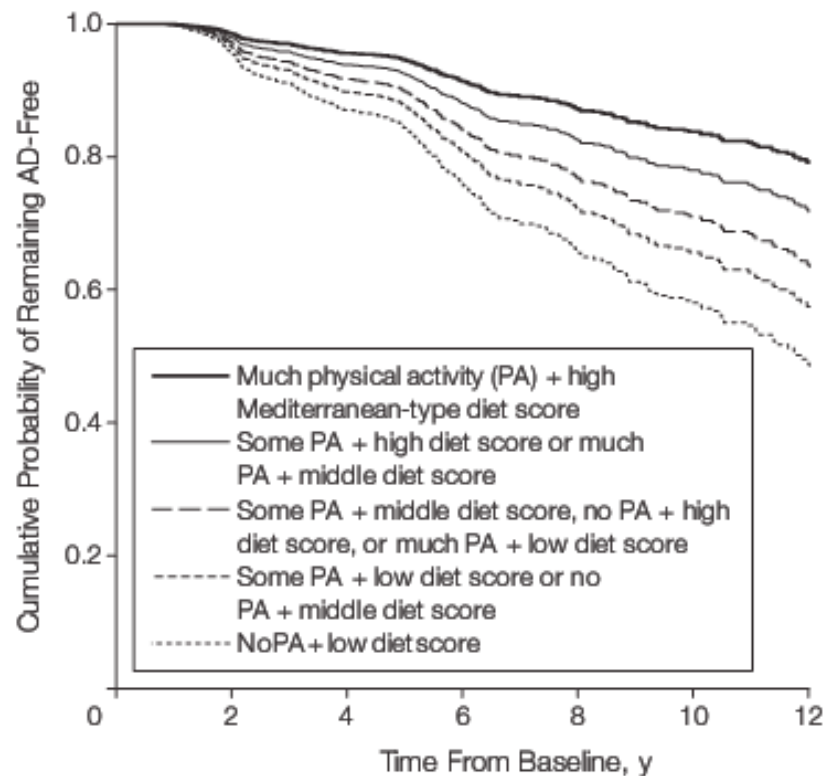
Verbesserung  
RT in %



# Studie von Scarmeas et al. 2009 (JAMA)

Befragung von über 2000 älteren New Yorkern zu ihren Essgewohnheiten (mediterran oder nicht) und zu ihrer körperlichen Aktivität.

Zeitraum: alle 1-2 Jahre von 1992-2006



**Ergebnis:** Mediterrane Diät und Sport schützen vor Demenz

## 3. Guter Umgang mit Stress

**Definition Stress:** Spektrum von Reaktionen auf eine als bedrohlich empfundene Herausforderung (Stressor)  
(Siegrist 2009)

### Reaktionsebenen:

1. Wahrnehmung und Bewertung (z.B. Stressor-Relevanz)
2. Emotionen (z.B. Wut, Hilflosigkeit)
3. Physiologische Reaktionen (Cortisol-Anstieg)
4. Motorisches Verhalten (z.B. Flucht, Unterwerfung)

**Chronischer Stress** hat massiven Einfluss auf das Gehirn und auf kognitive Prozesse, z.B. Aufmerksamkeit und Gedächtnis.

**Folgerung:** Erlernen des richtigen Umgangs mit Stressoren;  
Stressbewältigungstraining

# Stress, kognitive Kompetenz und Burnout

Der Status bestimmter kognitiver Funktionen, der endogene Kontrollfunktionen, beeinflusst vermutlich die längerfristigen Auswirkungen von Stress: Burnout und Depression (Diestel & Schmidt 2011).

## **Endogene Kontrollfunktionen:**

Arbeitsgedächtnis,

Aufgabenwechsel,

Unterdrückung irrelevanter Informationen

Sie gehören zu den fluiden Funktionen, die ja im Alter ohnehin nachlassen!

**Folgerung:** Stärkung der endogenen Kontrollfunktionen könnte die krankheitsfördernde Wirkung von Stress verringern.

# **Inhalte von modernem Stressbewältigungstraining:**

**Körperliche Ebene:** Entspannungstraining (PR)

**Kognitive Ebene:** Erkennung und Hinterfragung dysfunktionaler Gedanken, Training von Kontrollfunktionen(?)

**Soziale Ebene:** Erlernen adäquater Handlungen angesichts von Stressoren (Resilienz-Training)

## **4. Kognitive Aktivität**

**Anspruchsvolle Ausbildung und  
Führungsposition**

**Kognitiv fordernde Aktivitäten**

**Formales kognitives Training**

# **Anspruchsvolle Ausbildung und Führungsposition**

Anspruchsvolle und lange Ausbildung und das Ausüben von Führungspositionen fördert kognitive Fitness und verringert das Risiko, im Alter an Demenz zu erkranken (Bickel & Kurz 2009).

# Kognitiv fordernde Aktivitäten

Das Lernen und Ausüben neuer komplexer Alltagstätigkeiten z.B. Musizieren, Tanzen, kann Kontrollfunktionen und damit andere Alltagsfertigkeiten verbessern (z.B. Hultsch et al. 1999; Gatz et al. 2001).

**Beispiel:** Erlernen des Klavierspiels verbessert fluide Funktionen bei Älteren (Bugos et al. 2007).

**Probleme:** aufwändig, hohe Motivation nötig;  
bisher kaum Längsschnittstudien (Dinse!)

# **Formales kognitives Training**

Vor allem in den U.S.A. werden seit etlichen Jahren erhebliche Anstrengungen zur Erforschung der Wirkung von kognitiven Trainings auf kognitive Funktionen, sowie berufs- und Alltagsfähigkeiten aufgewandt (z.B. National Institute on Aging: „Symposium on Cognitive Training for Older Adults“ im Frühjahr 2004).

# Transfer auf andere kognitive Leistungen?

Leistungsverbesserung bleibt häufig auf die trainierte *Funktion* beschränkt, jedoch nicht nur auf die trainierte *Aufgabe* (z.B. Willis & Schaie 1994; Kramer & Morrow 2008)

## **Konsequenz:**

Vielschichtiges Programm zum Training essenzieller kognitiver Funktionen

(Willis & Schaie 1994; Kramer & Morrow 2008)

# Transfer auf Alltagssituationen?

Ältere können durch ein **Training der Geschwindigkeit** der Informationsverarbeitungen ihre Fertigkeiten bei Alltagstätigkeiten verbessern (ACTIVE-Projekt)

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

Ältere können durch ein **Training der Geschwindigkeit** der Informationsverarbeitung ihre Fahrleistungen verbessern und länger aktiv Auto fahren (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)

# **PDA-, PC- und Web-gestützte Trainingsprogramme**

PDA:

„Dr. Kawashima“ (Nintendo)

PC:

SimA Basic PC, FreshMinder, Happy Neuron

Web:

NeuroNation, Mentaga, Ahano

# **Senioren-Training in Dortmund (IfADo)**

**150 Dortmunder Frauen und Männer über 65. Vergleich der Wirkung verschiedener Trainings (4 Monate, 2/Woche) auf kognitive, v.a. fluide Funktionen.**

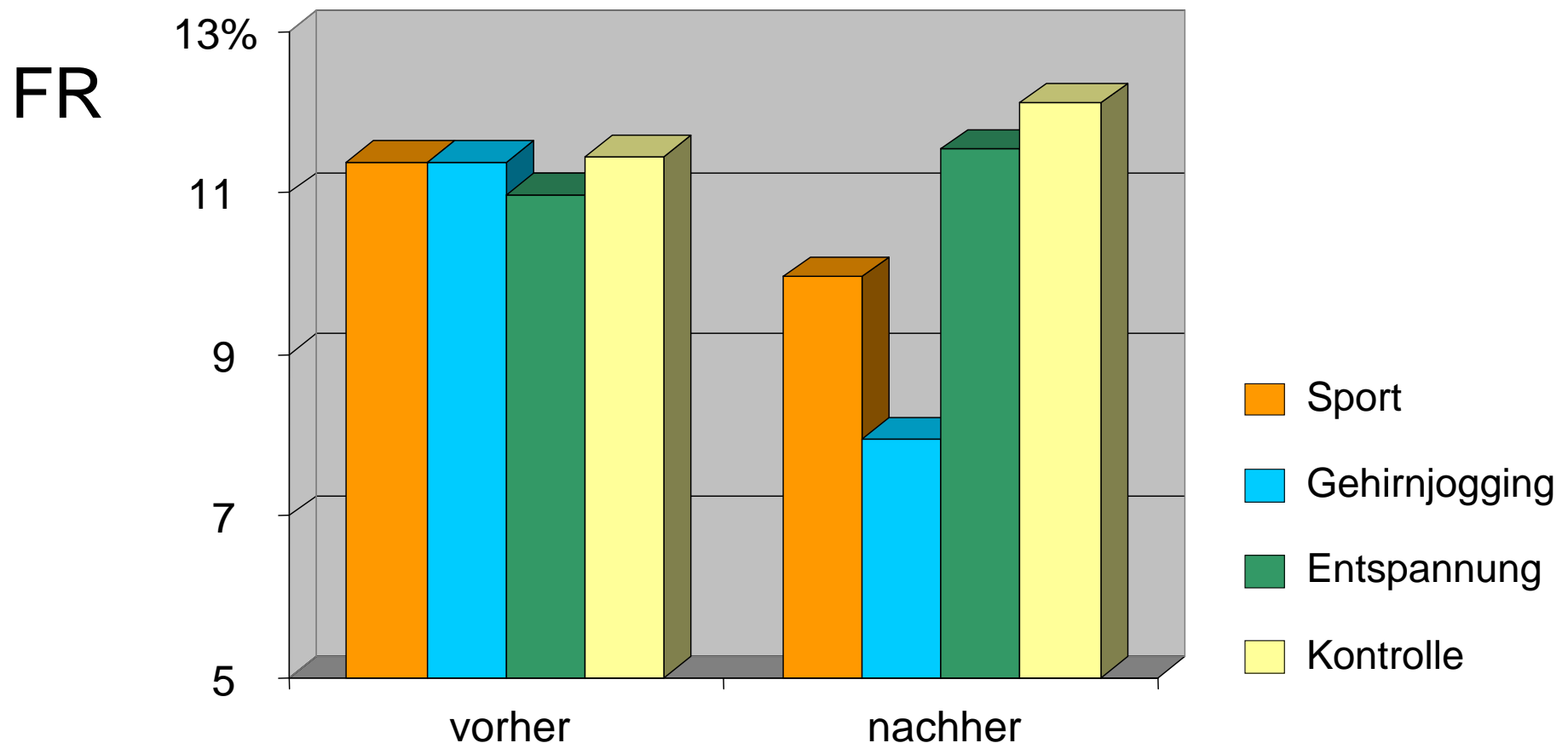
Gruppe 1: Kognitives Training

Gruppe 2: Körperliches Training

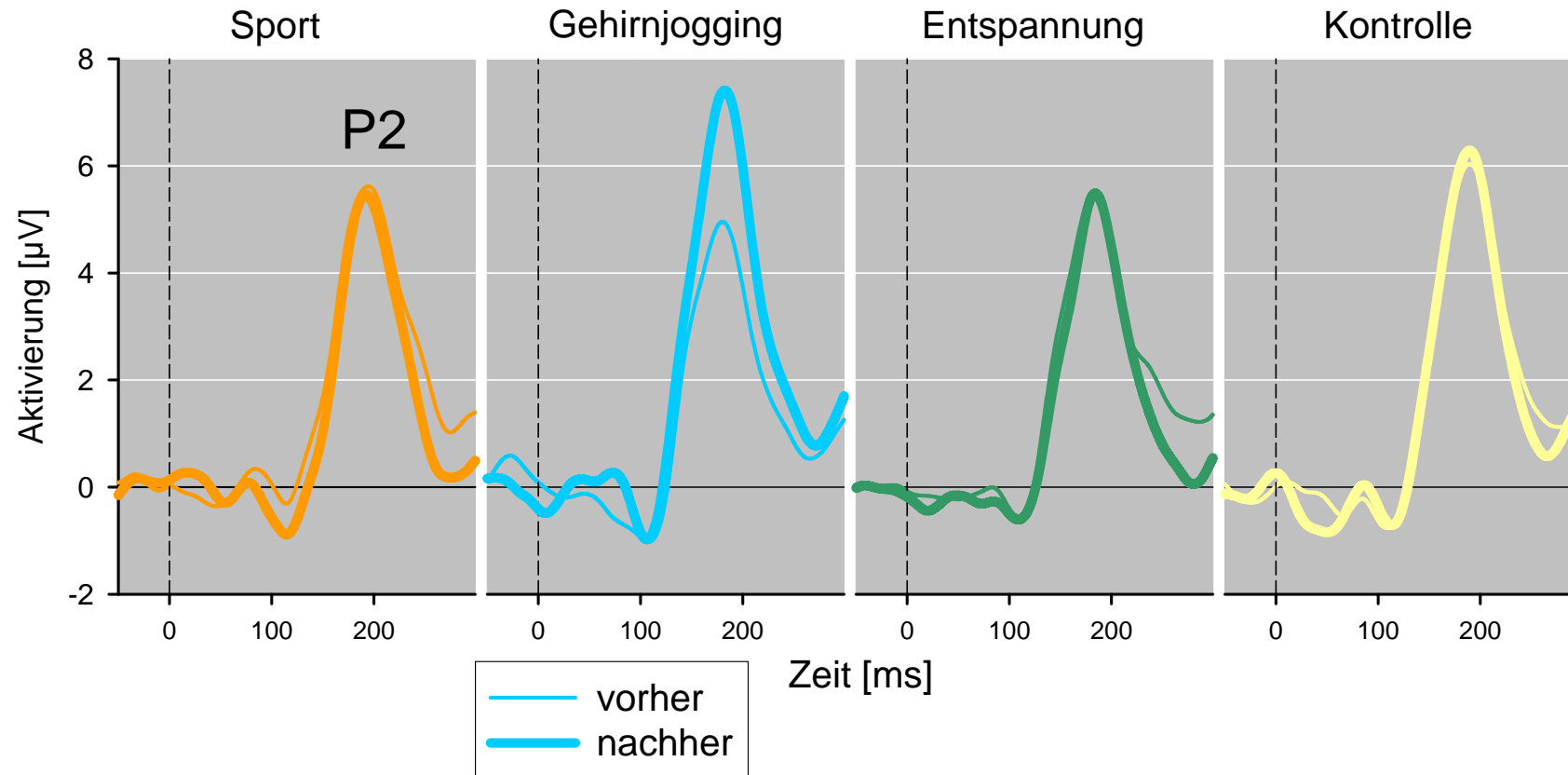
Gruppe 3: Entspannungstraining

# Senioren-Training in Dortmund

Die Ergebnisse zeigen deutliche Effekte des kognitiven und des sportlichen Trainings. Beim kognitiven Training meist Reduktion der Fehlerrate, bei sportlichem Training meist Reduktion der Reaktionszeit.



# EKP-Analyse



Aufmerksamkeit auf das Reiz-Array (P2) verbessert sich selektiv bei der kognitiven Trainingsgruppe

# Das Projekt PFIFF:

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

**Erfassung und Förderung kognitiver  
Leistungen bei Beschäftigten in der  
Automobilfertigung**



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

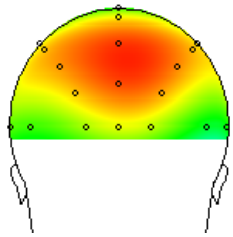
Initiative Neue Qualität der Arbeit  
**inoqa.de**

Messung ausgewählter alterskritischer fluider Funktionen  
(Aufgabenwechsel, Arbeitsgedächtnis)  
bei 91 Beschäftigten von Opel Bochum  
mit Hilfe komplexer Reaktionsaufgaben

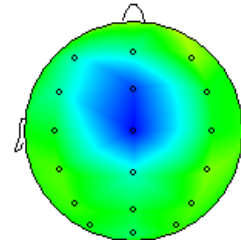
4 Gruppen: Fließband („Linie“), Nicht-Linie (Instandhaltung);  
Jüngere (ca. 22 Jahre), Ältere (ca. 52 Jahre)  
(2x2 Gruppendesign).

Messung des EEG während der Aufgabenbearbeitung.

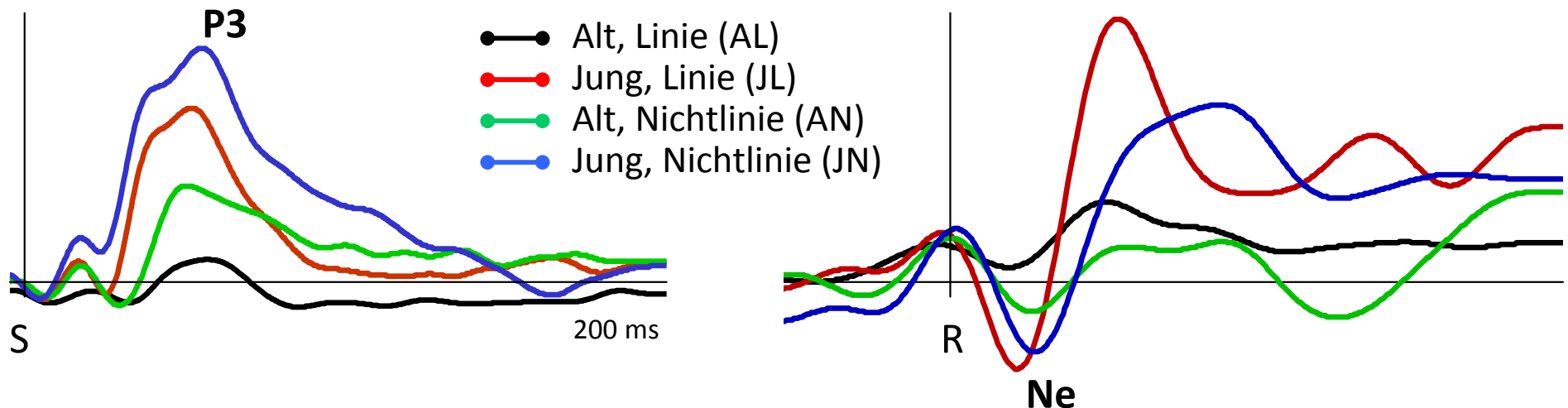
# Zusammenfassung EKP Experiment PFIFF1



P3



Ne



Ältere Linienarbeiter zeigen bei komplexen Aufgaben spezifische Defizite bei kontrollierter Aufgabenverarbeitung (P3) und Fehlerdetektion (Ne). Dies bestätigt und spezifiziert die negative Wirkung langdauernder repetitiver Tätigkeit auf bestimmte kognitive Funktionen (Gajewski et al., 2010)

## **PFIFF2:**

Durchführung und Evaluation von Maßnahmen zum Erhalt und zur Förderung mentaler Funktionen bei älteren Produktionsbeschäftigten.

**Ziel :** Verbesserung der kognitiven Kompetenz älterer Beschäftigter mit repetitiver Tätigkeit, dadurch Förderung der mentalen Leistungsfähigkeit auf breiter Ebene.  
Dies ist Voraussetzung für die spezielle und allgemeine Beschäftigungsfähigkeit älterer Arbeitnehmer.

*Also nicht nur Training für die aktuelle Tätigkeit, sondern v.a. breite Qualifikation durch Förderung der allgemeinen kognitiven Kompetenz.*



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

# Inhalte des Trainings

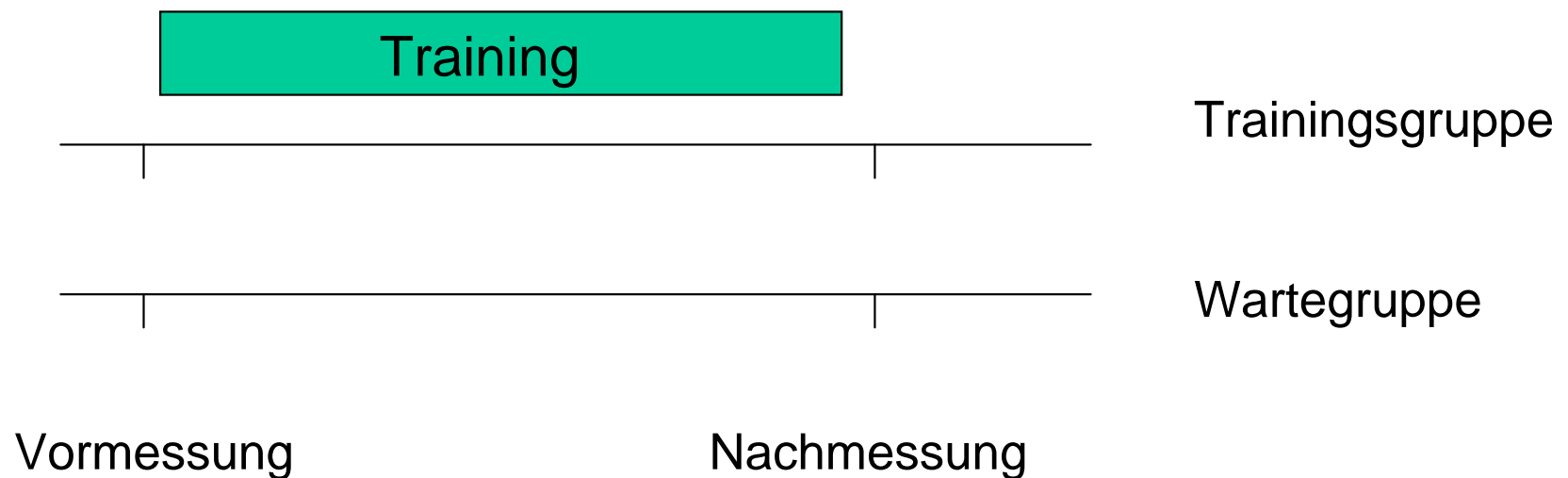
## **Kognitives Training:**

PC-gestützte Aufgaben, deren Schwierigkeit individuell angepasst wird und mit dem Trainingserfolg ansteigt. Die Aufgaben trainieren meist mehrere Funktionen zugleich. Durch Adaption an die aktuelle Leistung, fortlaufende Rückmeldung, und spielerischen Charakter wird die Motivation maximiert.

**Dauer:** drei Monate im Klassenverband, (2 mal pro Woche) zusätzliche häusliche Übung.

# Design und Evaluation

Messung der kognitiven Leistung in verschiedenen Domänen vor und nach der Trainingsphase; zusätzlich Messung des EEG und Berechnung von EKP. Zur Kontrolle von Messwiederholungseffekten zeitgleiche Messung einer Wartegruppe, die (noch) kein Training erhält..



# Ergebnisse

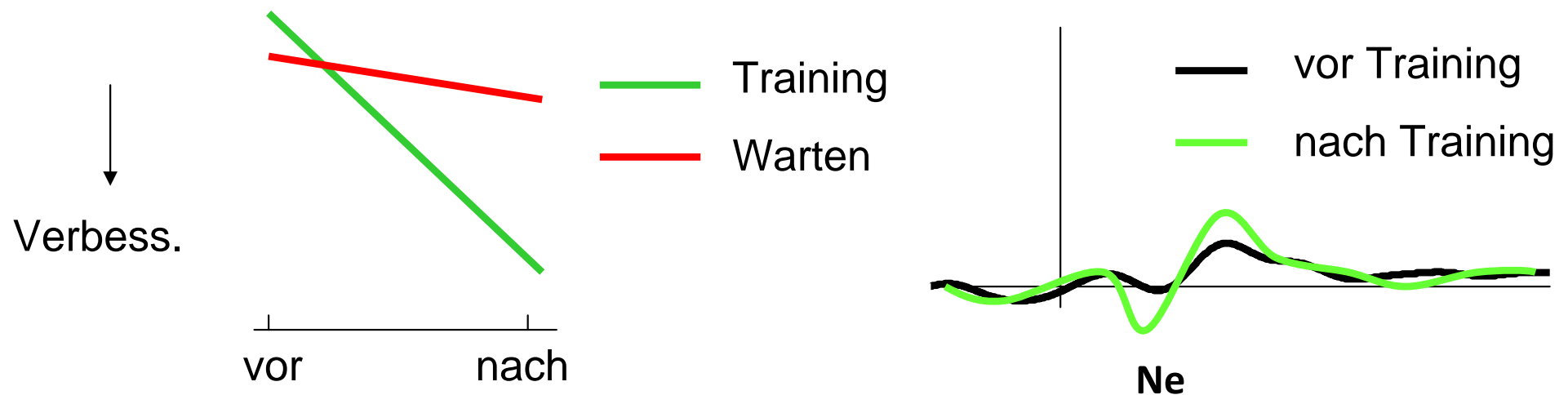
Verbesserungen bei der Trainingsgruppe im Vergleich zur Wartegruppe in den meisten kognitiven Domänen.

Stärkere Verbesserungen bei zuvor „schwachen“ Teilnehmern

Stärkere Verbesserung bei zuvor „schwachen“ Aufgaben

Veränderungen in Richtung Normalität auch in EKP-Maßen

Verringerte Cortisolreaktion auf Stress!



## Fazit:

a) Ernährung, b) richtiger Umgang mit Stress, sowie c) körperliche und geistige Aktivität bzw. Training können geistige Leistung im Alter erhalten und fördern.

Die Verbesserung geistiger Leistung durch diese Maßnahmen lässt sich mit Tests und z.T. sogar mit neurowissenschaftlichen Methoden (ereigniskorrelierte Potenziale, EKP) zeigen

Formales kognitives Training kann kognitive Funktionen und die Stressverarbeitung sowohl bei Senioren (65+) als auch bei älteren Beschäftigten (40+) verbessern. Dies spiegelt sich in der Normalisierung verringerter EKP-Maße und in einer Verringerung der körperlichen Stressreaktion.

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**