

*Leibniz Research Centre for
Working Environment and Human Factors*



*WHO Collaborating Centre
for Occupational Health*

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der Universität Dortmund

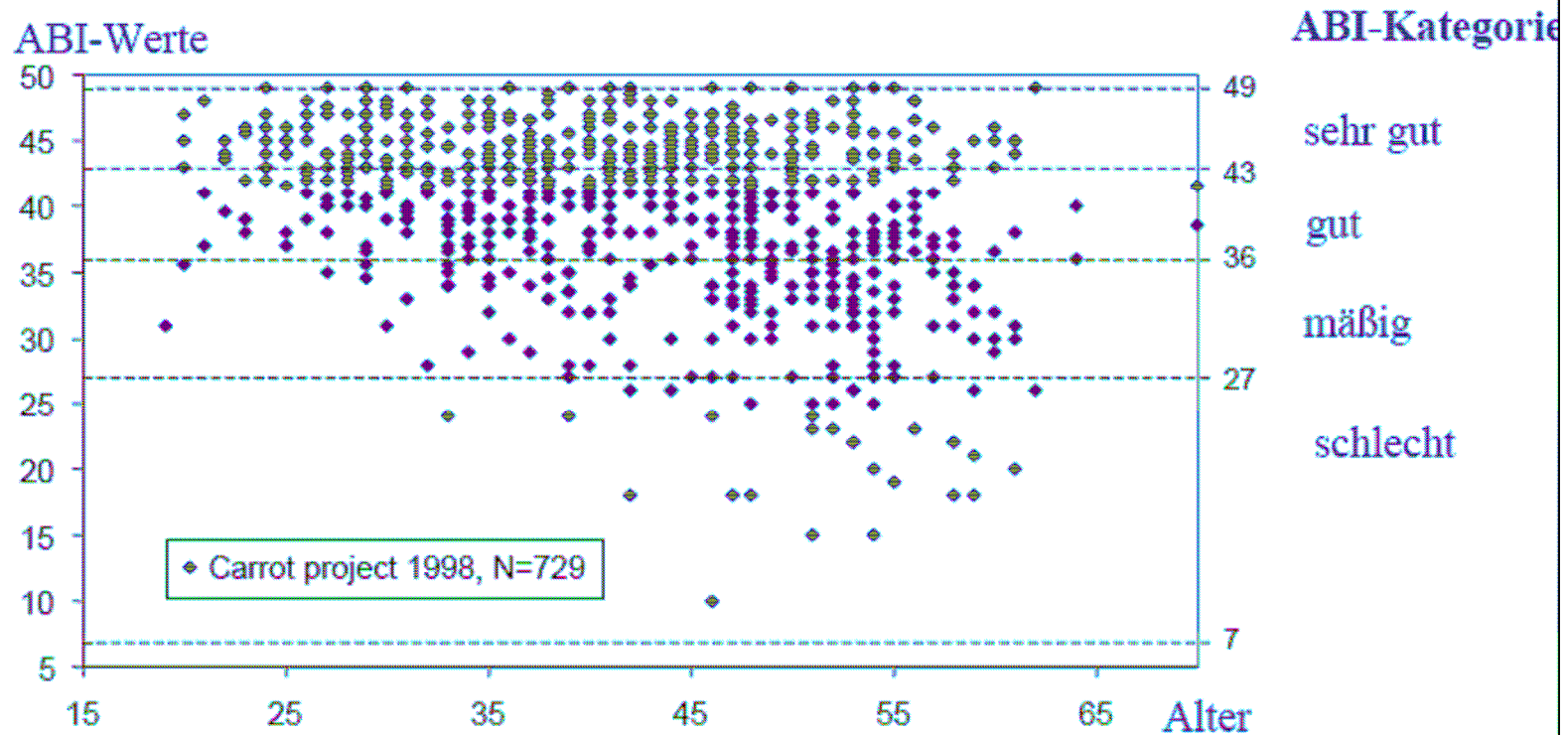
Interventionen zur Förderung der kognitiven Leistungsfähigkeit im Alter

Michael Falkenstein

Projektgruppe 3: Altern und ZNS-Veränderungen

Kontakt: falkenstein@ifado.de
<http://www.ifado.de/neurophys>

Die subjektiv wahrgenommene Arbeitsfähigkeit sinkt im Alter; hierbei extreme Varianz.



Arbeitsfähigkeit lässt sich verbessern.

Ansatz in drei Bereichen:

- Gutes Führungsverhalten
- Altersbezogene Gestaltung der Arbeit
- **Erhalt oder gar Verbesserung der funktionellen Kapazität des Einzelnen**



Veränderung kognitiver Funktionen im Alter



Kristalline und fluide Funktionen.

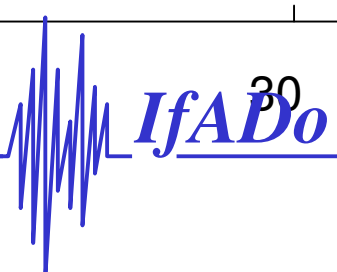
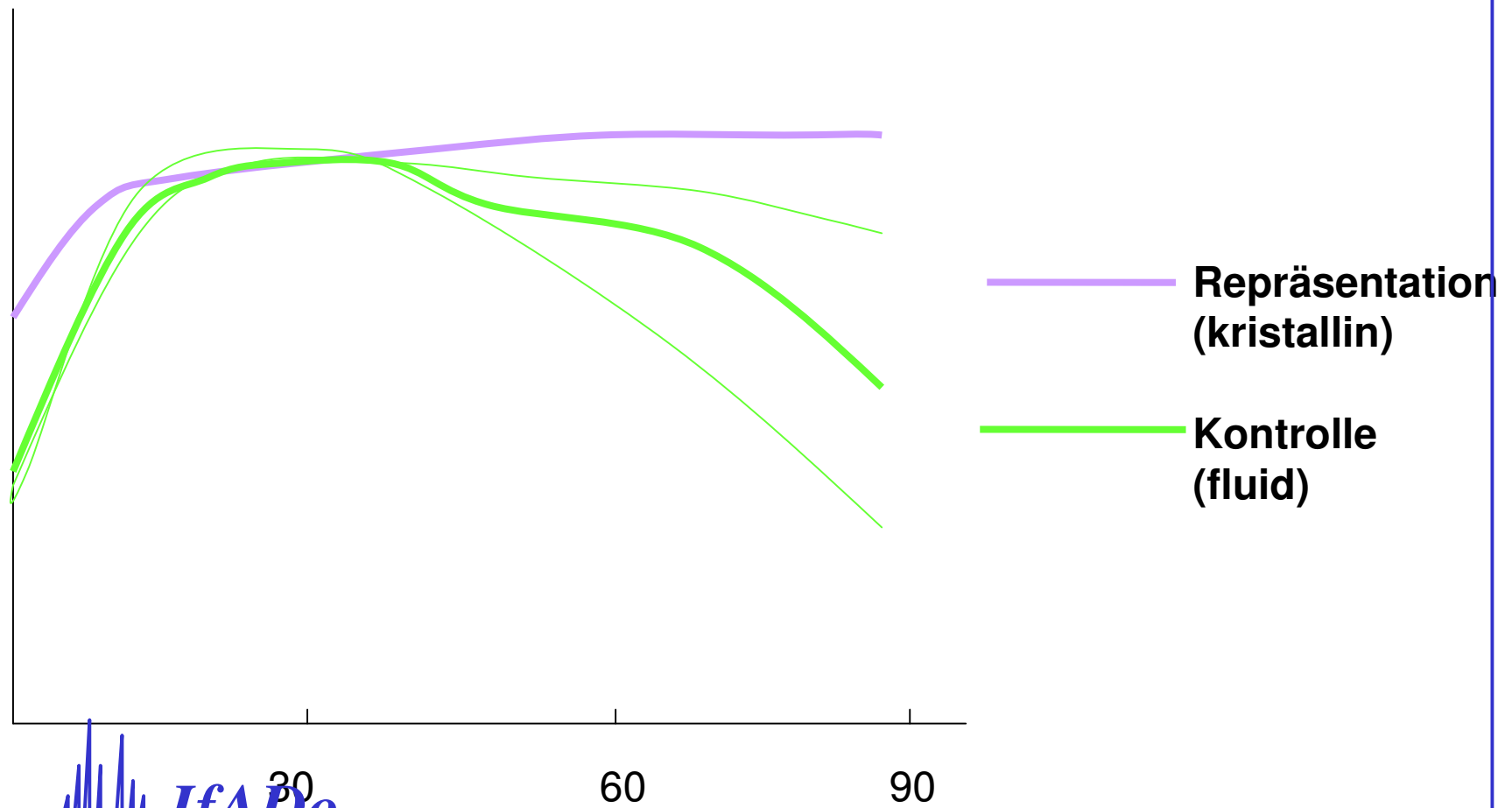
Alles Verhalten, v.a. auch die menschliche Arbeit, wird durch das Zusammenspiel von kognitiven Basis-Kompetenzen bzw. Funktionen realisiert.

Kristallin: z.B. Erfahrung, Wissen, Urteilsvermögen

Fluid: z.B. Informationsverarbeitungs-Geschwindigkeit,
Gedächtnisabruf, Wechsel zwischen Aufgaben,
Doppelaufgaben



Veränderung von kristallinen und fluiden Funktionen mit dem Alter



Wichtige fluide Funktionen

- Vorbereitung anderer Funktionen
- Auswahl zwischen Antwortalternativen
- Wechsel von Aufmerksamkeit und Aufgaben
- schnelle Informationsverarbeitung und Reaktion
- gleichzeitige Ausführung von zwei oder mehr Tätigkeiten
- Unterdrückung ablenkender irrelevanter Information
- ständige Auffrischung des Arbeitsgedächtnisses
- Planung von Handlungssequenzen



Fluide Funktionen sind in Labortests bei Älteren beeinträchtigt, aber nur bestimmte Funktionen, nur unter bestimmten Umständen, und nicht bei allen Älteren.

Defizite bei Älteren hängen vom Bildungs- und Trainingsgrad ab.

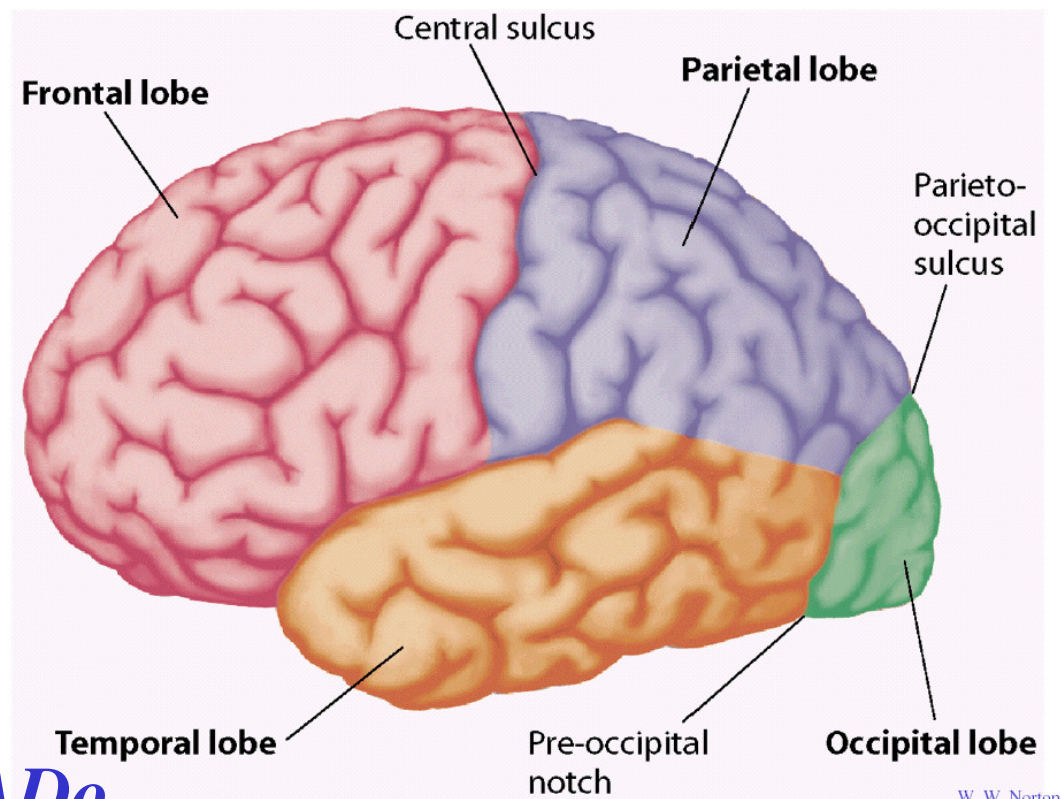
Fluide Funktionen sind entscheidende Bausteine aller alltags- und beruflichen Tätigkeiten.

Ihre Güte sagt daher die Leistung im Alltag voraus.

(Wood et al. 2005)



Fluide Funktionen werden durch neuronale Netzwerke realisiert, an denen wesentlich der **präfrontale Kortex** beteiligt ist. Dieser reift in der Kindheit am spätesten aus, und zeigt im Alter als erster einen Abbau (z.B. Raz et al. 1999).



Wie kann man kognitive Funktionen, und hier v.a. fluide Funktionen, fördern?

- Ernährung
- Körperliche Aktivität
- Kognitive Aktivität



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, z.B. der Alzheimerschen Demenz.

Dies sind vor allem **Fisch, Früchte und Gemüse, und bestimmte Getränke.**

Die im Wesentlichen für die kognitionsfördernde und Wirkung verantwortlichen Stoffe sind

**Omega3-Fettsäuren,
Antioxidanzien und
Vitamine.**



Fette.

Fette oder besser Fettsäuren spielen eine wesentliche Rolle für die kognitive Entwicklung im Alter.

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren (v.a. Omega-3-Fettsäuren) sind primärer Bestandteil neuronaler Membranen.

Die wichtigste Quelle von Omega3-Fettsäure ist fetter Fisch.

Eine Vielzahl von Studien zeigt, dass der Verzehr von Fisch (2-3 Mahlzeiten/Woche) den kognitiven Abbau im Alter verringert.

Omega3-Fettsäuren finden sich nicht nur in Fisch oder Meeresfrüchten, sondern auch in pflanzlichen Ölen, wie Rapsöl, Leinsamenöl und Nussöl (v.a. in Walnüssen). Daher erscheint es zur Erhaltung der geistigen Leistungsfähigkeit wichtig, nicht nur den Fischkonsum zu erhöhen, sondern den Verzehr von jedweder Nahrung mit hohem Gehalt an Omega3-Fettsäuren.



Antioxidanzien und Vitamine.

Antioxidanzien verhindern die Oxidation (das „Rosten“) empfindlicher Moleküle (wie z.B. der Elemente der Zellmembran) durch freie Radikale, die beim Zellstoffwechsel entstehen.

Die meisten Antioxidanzien finden sich in **Gemüsen und Früchten**. Diese enthalten zum einen die antioxidativen Vitamine C und E und Folsäure.

Vor allem **Vitamin E und Folsäure** scheinen kognitive Prozesse im Alter zu verbessern bzw. den kognitiven Abbau im Alter zu reduzieren.

Folsäure sollte supplementiert werden, da sie in der Nahrung (in grünem Gemüse) nur in geringer Menge enthalten ist.

Weitere Antioxidanzien, die geistigen Abbau im Alter verringern:

Karotin (in starkfarbigen Gemüsen, z.B. Karotten, Grünkohl)

Lycopin (in Tomaten),

Polyphenole (in farbigen Früchten und Gemüsen (z.B. Pflaumen, Blaubeeren, Spinat, Gelbwurz, roten Trauben, Brokkoli)

Getränke.

Bestimmte Getränke, nämlich Kaffee, Kakao, bestimmte Teesorten, Fruchtsäfte (insbesondere Apfelsaft und roter Traubensaft), sowie Rotwein enthalten Antioxidanzien und wirken daher günstig auf die kognitive Leistungsfähigkeit im Alter.

Kaffee, Tee und Kakao sind derzeit in den westlichen Ländern die am meisten genutzten Quellen für Antioxidanzien.

Der geringste Rückgang der kognitiven Leistungsfähigkeit im Alter zeigte sich bei Männern, die drei Tassen Kaffee pro Tag tranken.

Rotwein enthält, wie **Traubensaft**, das Antioxidans *Resveratrol*, welches schon im Tierversuch nachweislich altersbedingten geistigen Abbau verzögert, indem es auf bestimmte Hirnveränderungen bei der Demenz eingreift.

Leichter **Alkoholkonsum** (< 15 g/Tag) hat zusätzlich einen günstigen Effekt auf die geistige Fitness und deren Rückgang im Alter.



Möglichkeiten im Betrieb:

Beratung über gesunde Ernährung mit Beispielen.

Mitbringen, Zubereiten und gemeinsamer Verzehr gesunder Nahrung

Vorbildcharakter von Vorgesetzten

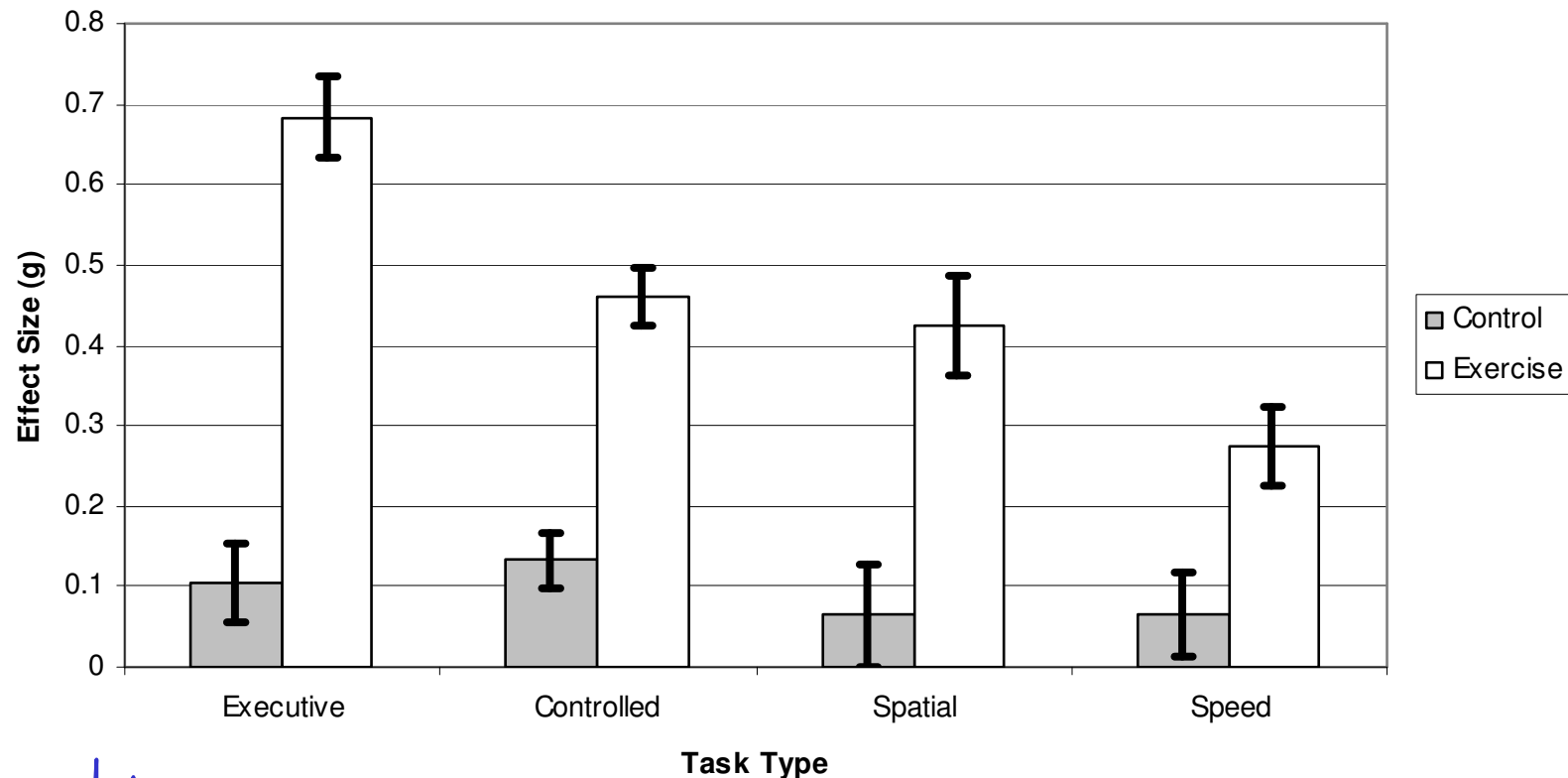
Kantine beraten und Essensqualität beeinflussen.

Körperliche Aktivität (physisches Training)



Längsschnittsstudie: Physisches Training verringert altersbedingte kognitive Veränderungen, v.a. bei den fluiden Funktionen

Effect Size Estimates as a Function of Task Type and Group

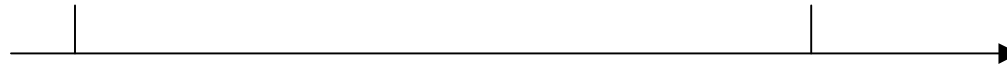


Einfluss *physischen* Trainings

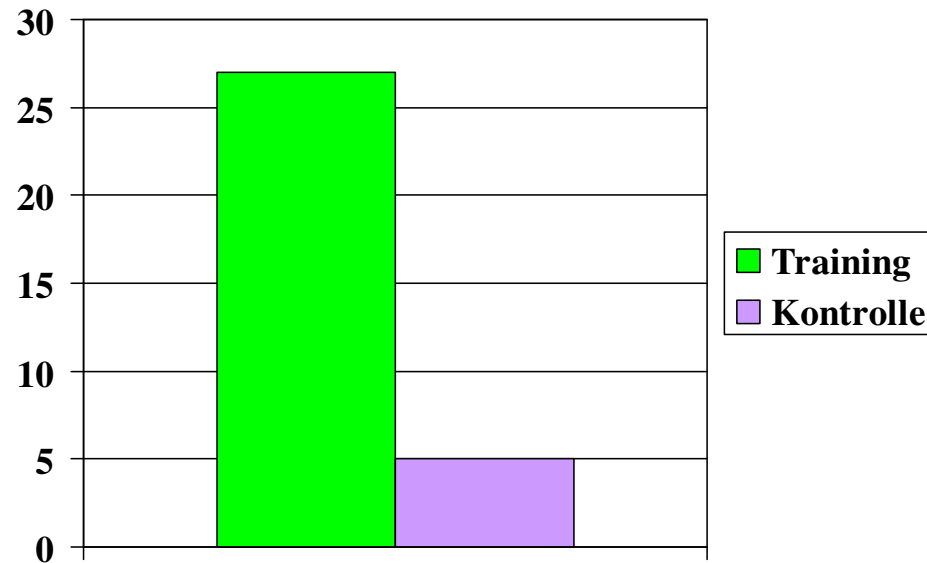
Kurzzeitgedächtnis (Sternberg-Aufgabe):(62-77 Jahre)

A F G H P

h

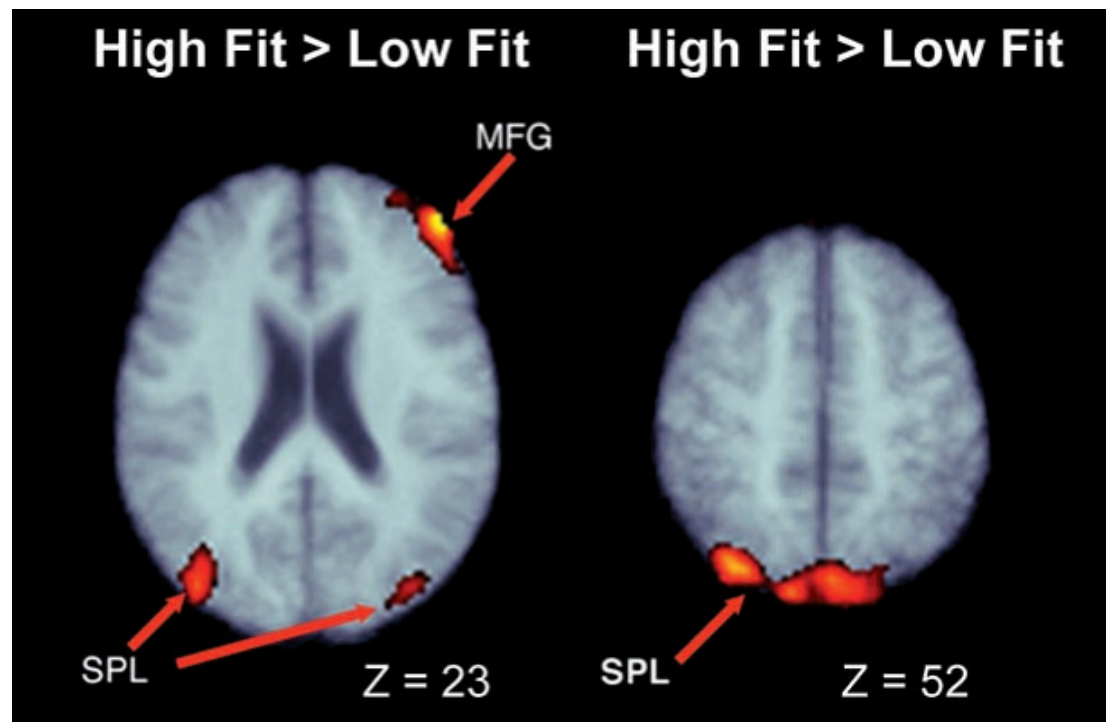


Verbesserung
RT in %



Einfluss physischer Fitness auf kognitive Prozesse

Physisch fitte Probanden haben stärkere fluide Prozesse, und bei zuvor inaktiven Probanden sind diese Prozesse nach einem Training stärker aktiviert! (Colcombe et al. 2004)



Möglichkeiten des Einsatzes von körperlichem Training im Betrieb:

Betriebliche Sporteinrichtungen und Betriebssport!!
(Turniere!)

Zuschüsse zu Sportstudios zahlen!



Kognitive Aktivität



Intensive langjährige kognitive anspruchsvolle Aktivität in Alltag und Beruf scheint kognitive Kompetenz zu fördern und kognitiven Abbau zu verringern (**„Use it or lose it“**)

(z.B. Hultsch et al. 1999).

Kognitives Training durch komplexe Tätigkeiten.

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

Menschen die zwei Sprachen benutzen haben bessere Kontrollfunktionen (Bialystok & Craik 2006).

Folgerung für Betrieb:

Training in die betrieblichen Abläufe integrieren durch **lernförderliche Arbeitssituationen**.

Häufig wechselnde, anregende Arbeitssituation (**job rotation**) gerade und insbesondere für ältere Beschäftigte.

Weiterbildung auch und gerade für Ältere!!

Nicht nur betriebs-spezifische sondern allgemeine Weiterbildung!

Problem: viele Alltags- und berufliche Tätigkeiten sind Routine und daher kognitiv zu wenig oder zu selten fordernd. Dadurch kann kognitiver Abbau verstärkt werden (PFIFF)

Lösung: Wenn Kontrollfunktionen im Alltag und Beruf zu wenig trainiert werden, sollte man sie in zusätzlichen Aufgaben gezielt und intensiv trainieren!
(Mentaltraining / Gehirnjogging)

Prinzipielle Überlegungen zu kognitiven Trainings (Willis & Schaie 1994)

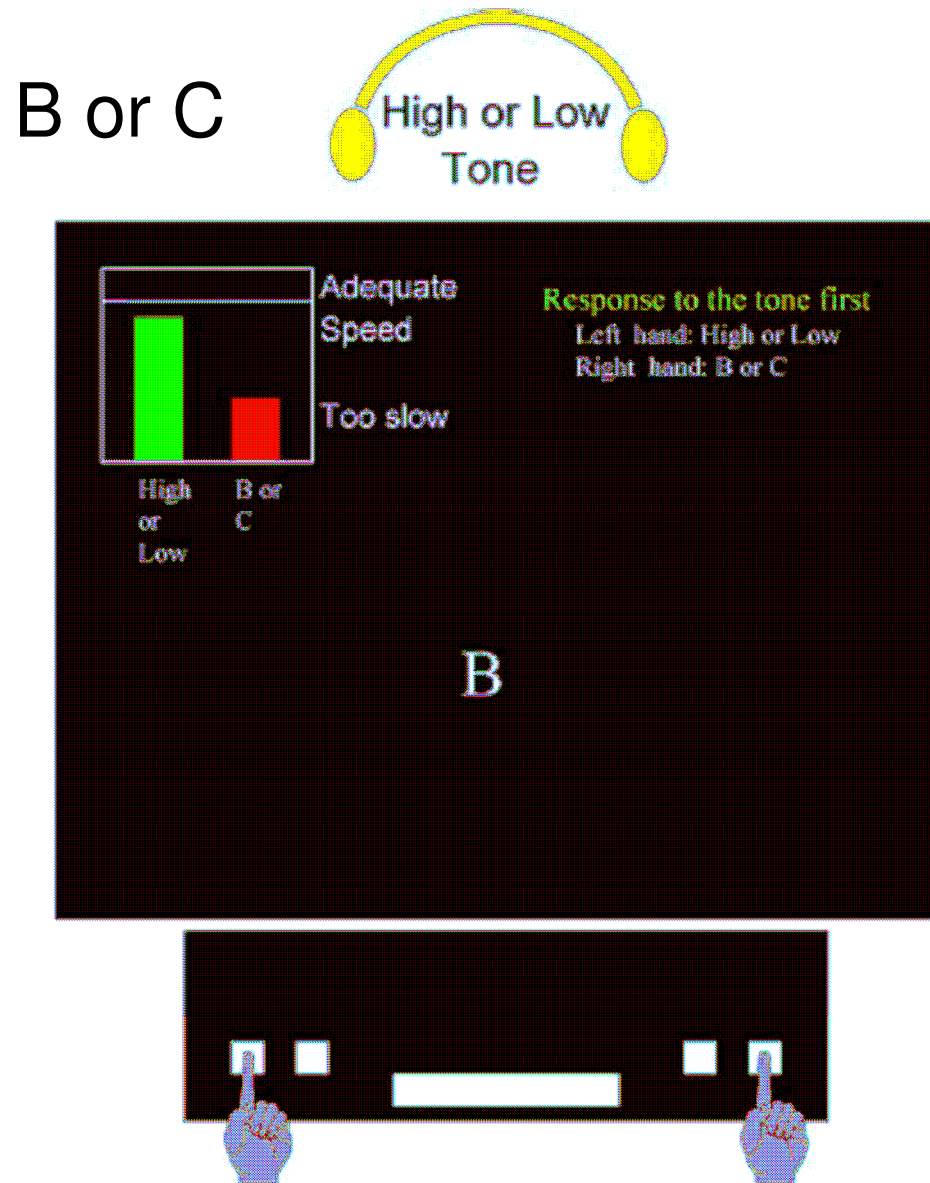
- **Stärke des Trainingseffekts.**
- **Inwieweit hängt die Stärke des Trainingseffekts mit individuellen Merkmalen zusammen?**
- **Wie generell bzw. breit sind die Trainingseffekte (Transfer)?**
- **Sind die Trainingseffekte stabil über die Zeit?**
- **Welche Bedeutung hat das Training von kognitiven Grundfertigkeiten für Aufgaben des täglichen Lebens?**

Kurzzeit-Training von Doppelaufgaben im Labor



Training von Doppelaufgaben (Junge und Ältere)

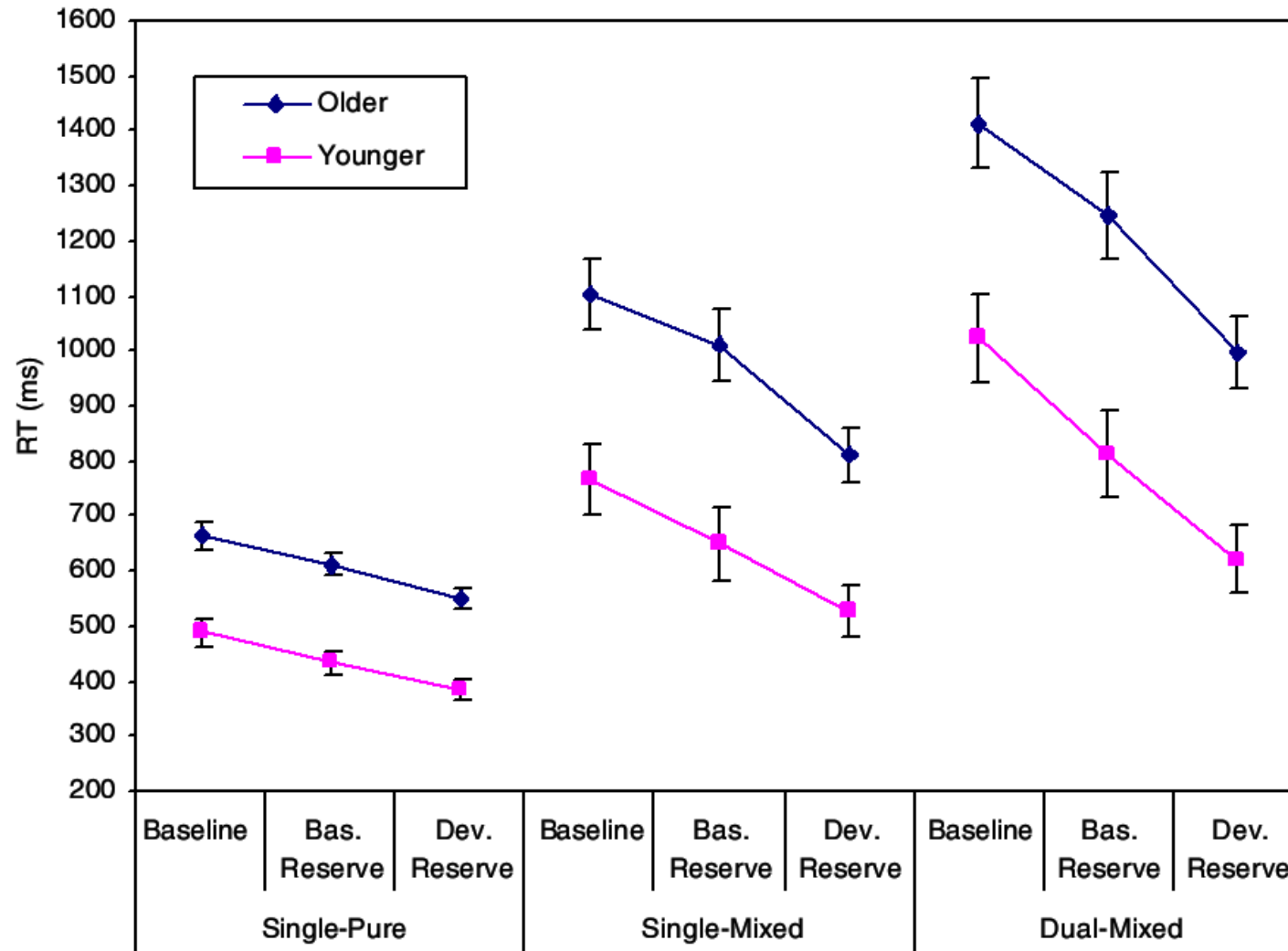
Bherer et al. 2006



Single pure:
nur Einzelaufgaben im Block.

Single Mixed:
Beide Einzelaufgaben in unvorhersehbarer Reihenfolge.

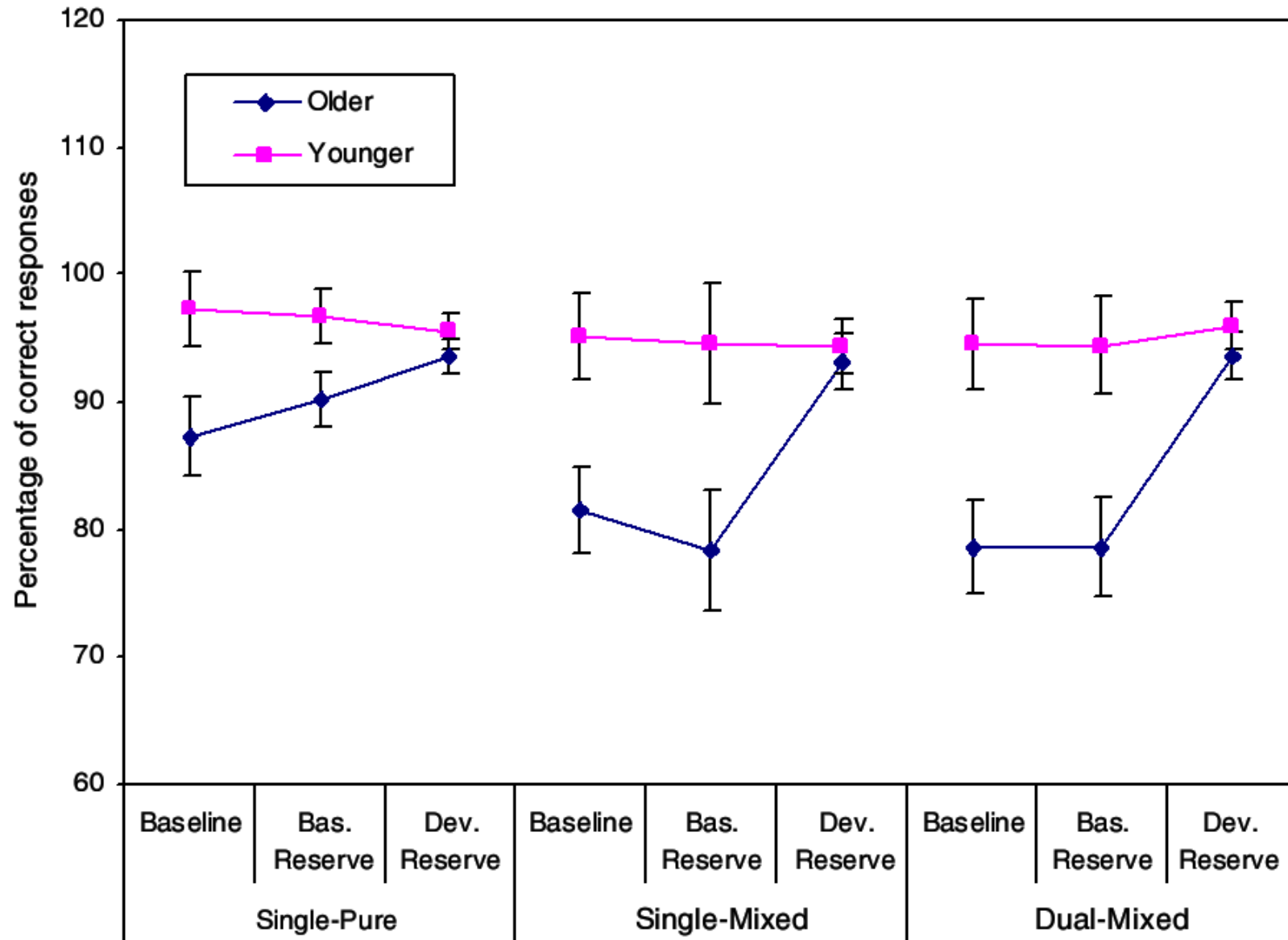
Dual mixed:
Doppelaufgabe (SOA 0).



Baseline: Ausgangsleistung

Bas. Reserve: Leistung unter optimalen Bedingungen
(Priorisierung und Feedback)

Dev. Reserve: Leistung nach Training unter optimalen Bedingungen



Fehlerrate bleibt bei Jüngeren gleich (niedrig), und sinkt bei den Älteren

Fazit:

Ältere lernen ähnliche wie Jüngere selbst komplexe Funktionen wie Doppeltätigkeit zu verbessern.

Sie werden durch ein Training im Durchschnitt so gut wie untrainierte Jüngere



Trainings-Studien mit großen Probandenzahlen und längerem Training

ACTIVE (Advanced Cognitive Training for Independent and Vital Elderly) (Ball,..Willis et al.)

Gesunde Ältere 65+ (N = 1804);

3 Interventionsgruppen:

a) Gedächtnis, b) logisches Denken, c) Verarbeitungsgeschwindigkeit, d) Kontrollgruppe (passiv).

Je 10 Sitzungen; 2- und 5- Jahres follow-up

Short form health survey (SF-36) zur Messung der health related quality of life (HRQoL)

Res: In allen Gruppen Verbesserung der gelernten Fähigkeit (c>b>a). Keine Verbesserung der Alltagsintelligenz direkt nach dem Training. In Gruppe c) zu beiden Follow-up-Zeiten geringere Abnahme der HRQoL als bei KG; in Gruppen a) und b) nach 5 Jahren ebenfalls.



SIMA (Selbständig im Alter) (Oswald 2004)

Ursprünglich gesunde Ältere 75+ (N = 340);
1991-2002 (N=70 entwickelten bis 2002 eine Demenz)

4 Interventionsgruppen:

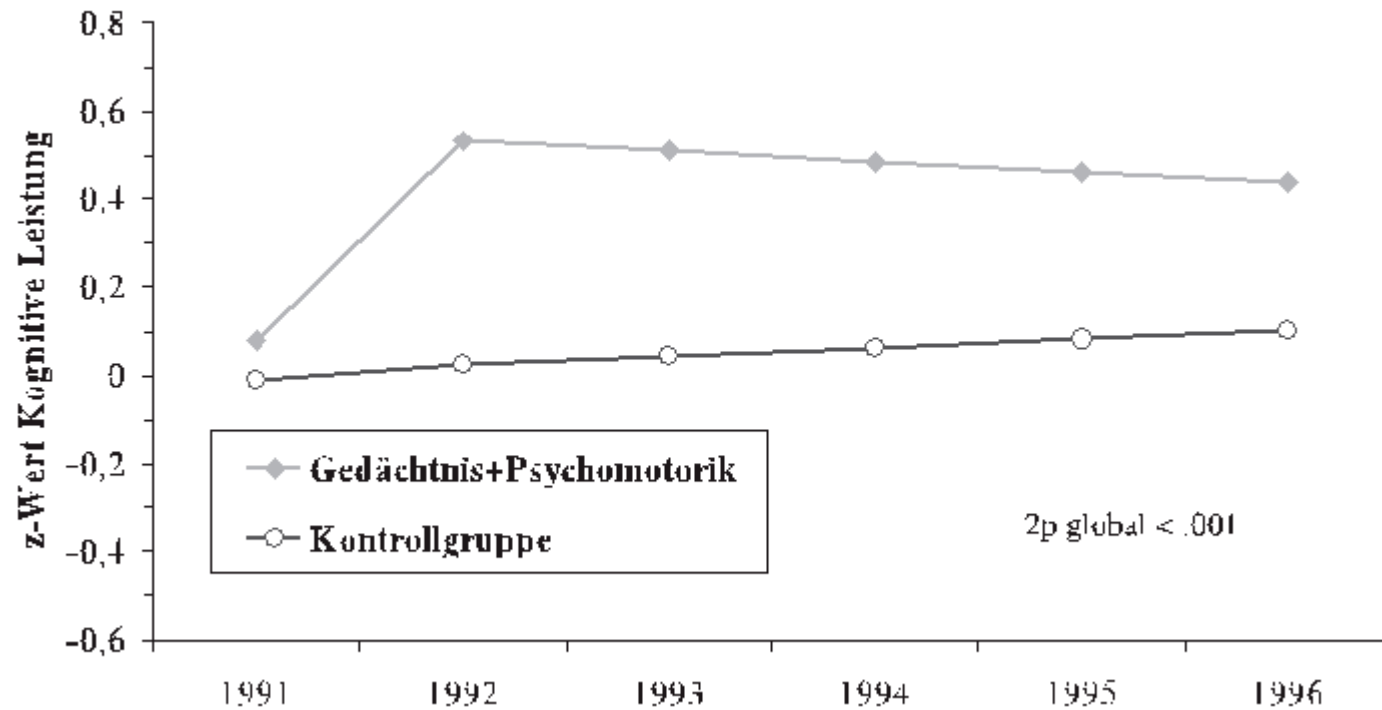
- a) Gedächtnis,
- b) Kompetenz (?) (Kontrollfunktionen)
- c) Psychomotorik;
- d) Kombination von a) bis c).

Kontrollgruppe (passiv).

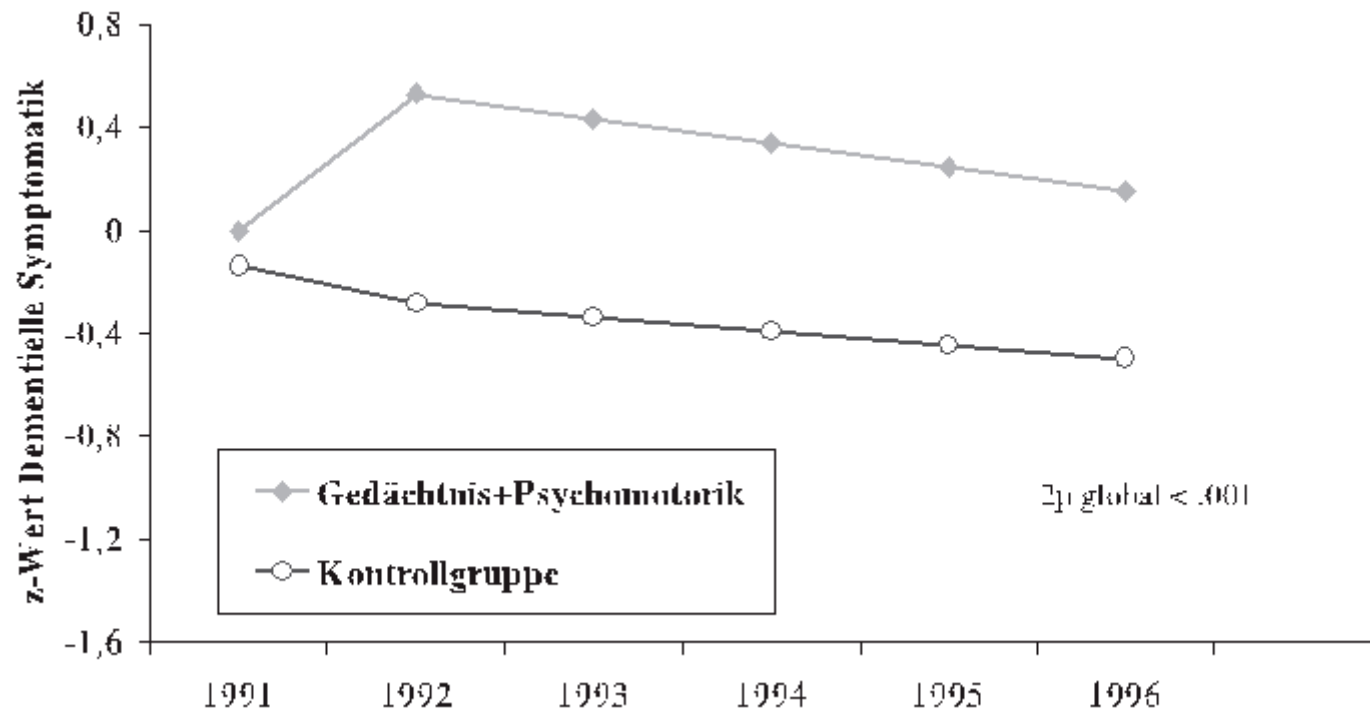
Dauer: 1 Jahr. Sitzungen?; jährliche Messung der kognitiven Leistung, der demenziellen Symptomatik und der Selbständigkeit (1991-1996).

Res: Vor allem in Gruppe d) (aber auch schwächer in a))
Verbesserung der kognitiven Leistung, und nur in Gruppe d)
Verringerung der demenziellen Symptomatik und Erhöhung der
Selbständigkeit gegenüber der Kontrollgruppe.

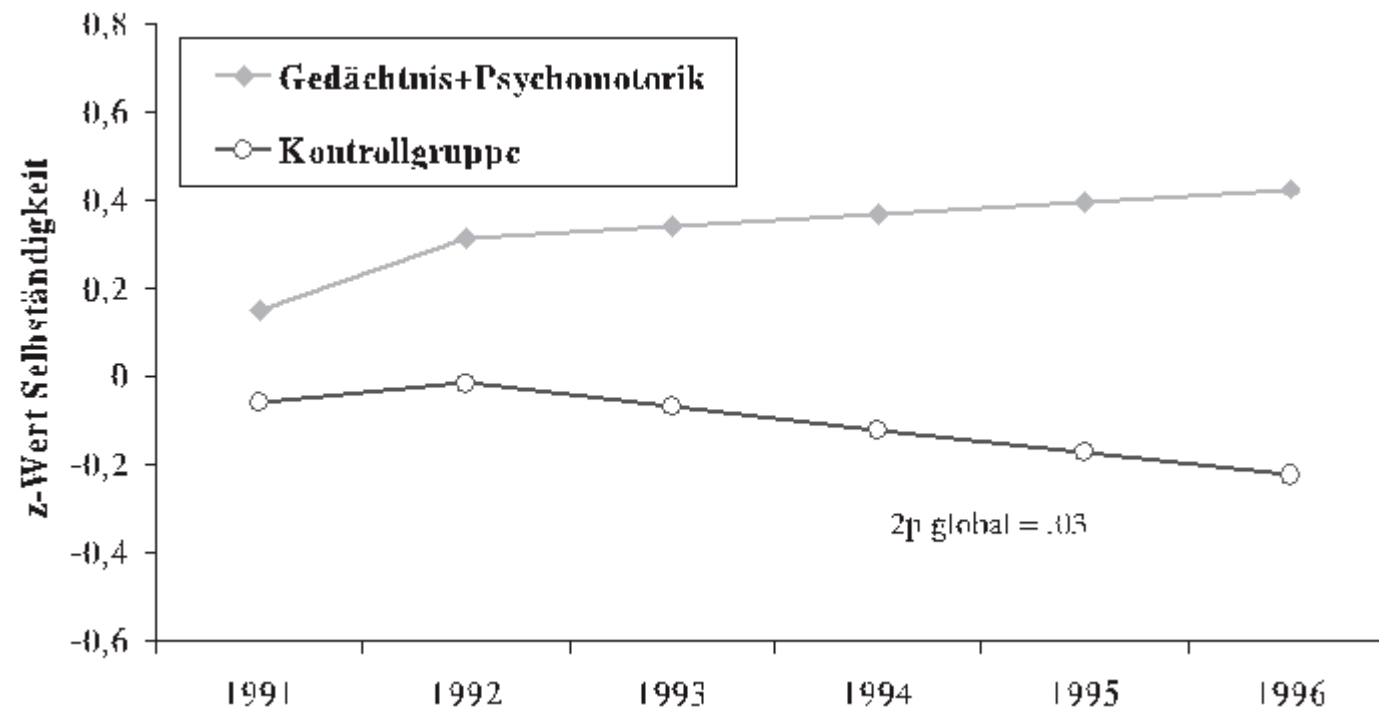
SIMA (Selbständig im Alter) (Oswald 2004)



SIMA (Selbständig im Alter) (Oswald 2004)



SIMA (Selbständig im Alter) (Oswald 2004)



Fazit:

Kombinationen von Maßnahmen bzw. vielschichtige Trainingsprogramme sind anscheinend effektiver als das Training einzelner Funktionen.

Fragen:

Generalisierung („Transfer“) von Trainingseffekten auf andere Funktionen?

Wie lang hält die Wirkung an? Wie oft muss trainiert werden?

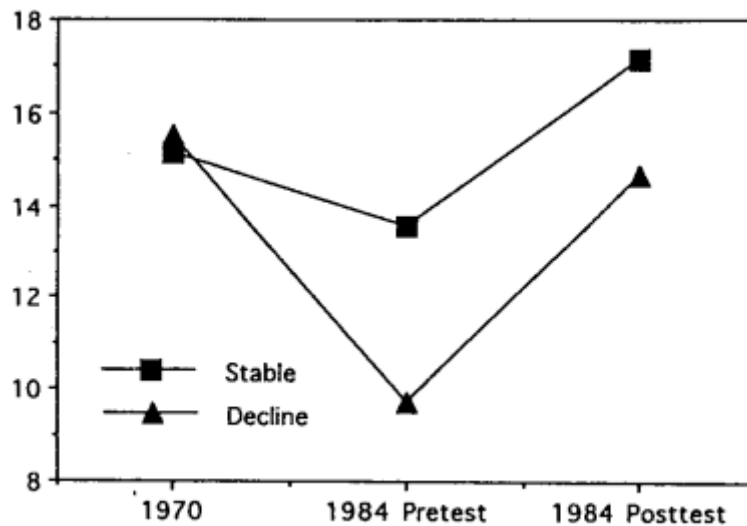
Was verändert sich im Gehirn durch ein kognitives Training?

Führt Verbesserung der trainierten Funktionen auch zur Verbesserung kognitiver Leistungen in Alltag und Beruf?

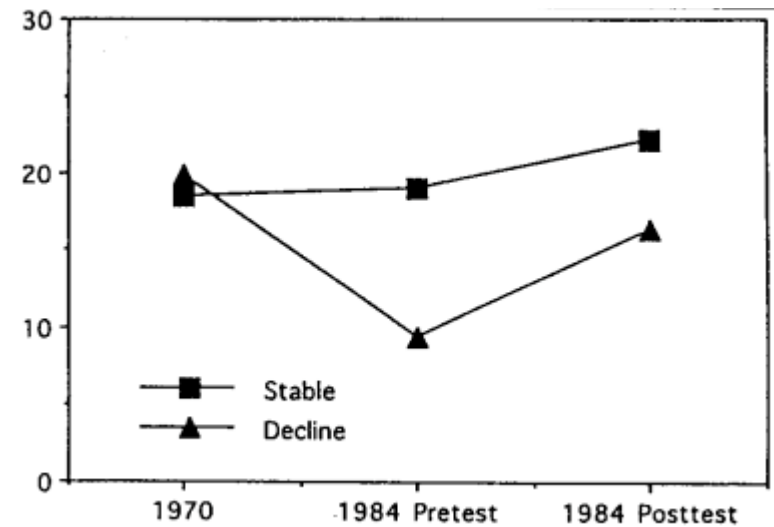


Transfer: Training von logischem Denken oder räumlicher Orientierung (Willis & Schaie 1994)

(N=229 gesunde Ältere, 64-95 J.) Längsschnitt-Studie (1970-1984)

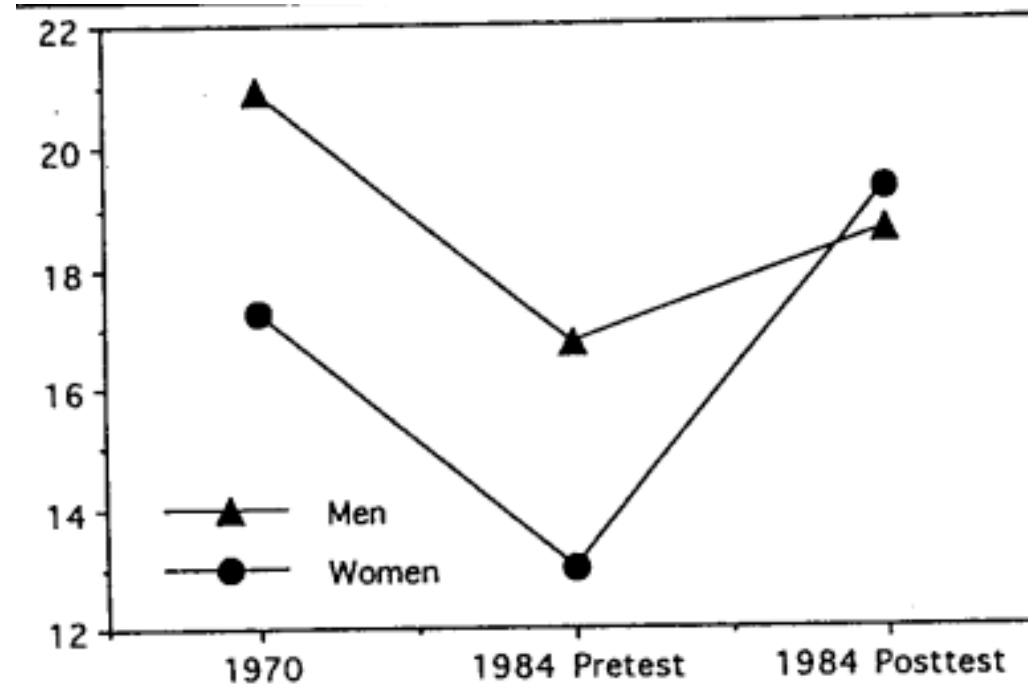


Logik



Orientierung





Geschlechtsunterschiede in der räumlichen Orientierung werden durch das Training eliminiert!

Training ist spezifisch für die Funktion (Logik vs. Orientierung).

Trainingseffekte zeigen sich für verschiedene Maße der trainierten Fähigkeit, d.h. *Training verbessert latente Fähigkeit, nicht nur die Leistung in der konkret trainierten Aufgabe.*

Transfer auf andere kognitive Leistungen?

Kaum; Leistungverbesserung bleibt meist auf die trainierte *Funktion* beschränkt, jedoch nicht nur auf die trainierte *Aufgabe*

(z.B. Willis & Schaie 1994; Kramer & Morrow 2008)

Fazit: nicht nur einzelne Funktionen (wie logisches Denken) oder Verarbeitungsgeschwindigkeit, sondern möglichst viele Grundfunktionen trainieren

(Willis & Schaie 1994; Kramer & Morrow 2008)

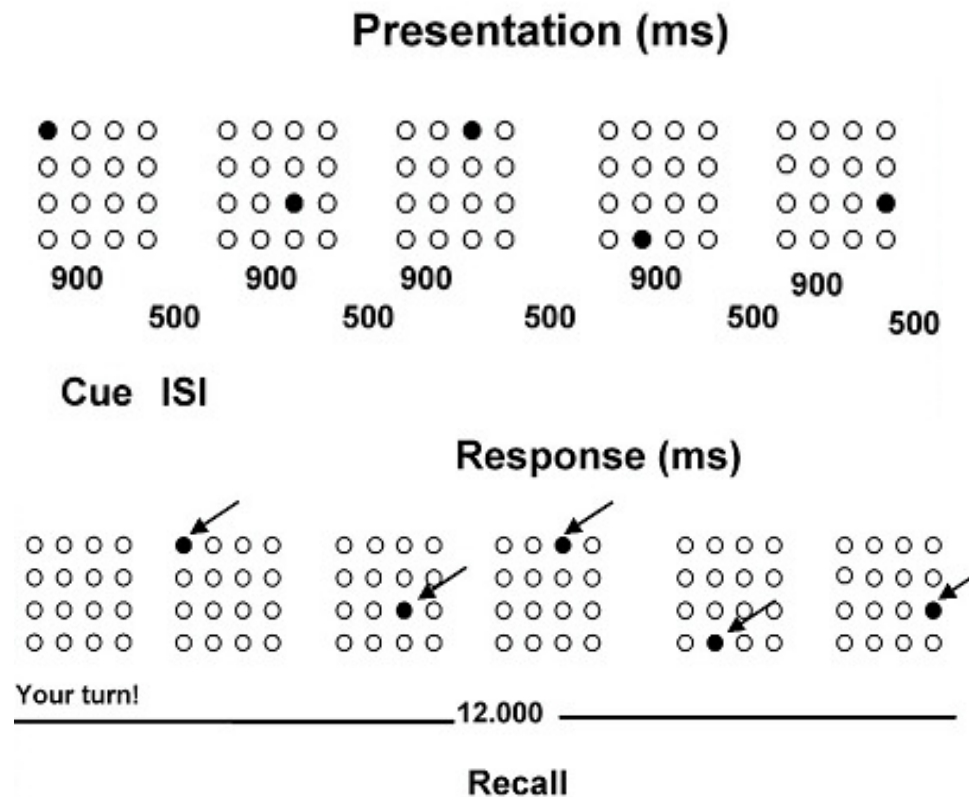
Wie lang hält die Wirkung an? Wie oft muss trainiert werden?

Hierzu gibt es wenig Forschung. Aus der ACTIVE-Studie ergab sich, dass ein Auffrischtraining (booster) die Leistungen erheblich verbesserte.

Kognitiv stimulierende Aktivität, z.B. komplexe Freizeitbeschäftigung wie Musizieren, verbessert aber die kognitive Kompetenz. Daraus lässt sich schließen, dass kontinuierliches kognitives Training notwendig ist (ganz ähnlich wie beim Sport). Beim MAT wird tägliches aber kurzes Training empfohlen.

Was verändert sich durch ein kognitives Training im Gehirn?

COGMED: Training des visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnisses (Karolinska Institutet; www.cogmed.com)



COGMED: (Olesen et al. 2004)

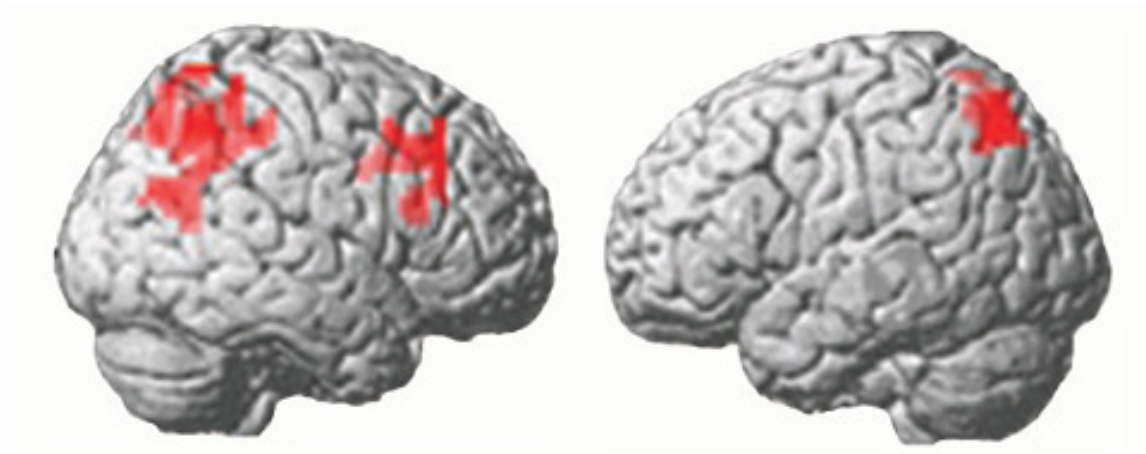


Figure 2 Increase in brain activity after working memory training (Experiment 1). Subtraction images of mean responses from the fMRI analysis were overlaid on a single-subject T1-weighted image. Regions with an increase in brain activity after training were found in the right middle frontal gyrus ($x y z$, 36 21 18; $t = 3.9$), in the right inferior parietal cortex (42 -57 45; $t = 4.1$) and bilaterally in the intraparietal cortex (18 -69 48, $t = 6.6$; -15 -69 60, $t = 5.6$).

Verstärkte Aktivierung frontaler und parietaler Regionen nach dem Training!

Verbesserung von Alltags- und Berufsfertigkeiten durch kognitives Training?

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

(Junge) **Piloten** konnten durch Training eines PC-Spiels ihre Flugleistungen erheblich verbessern (Gopher et al. 1994).

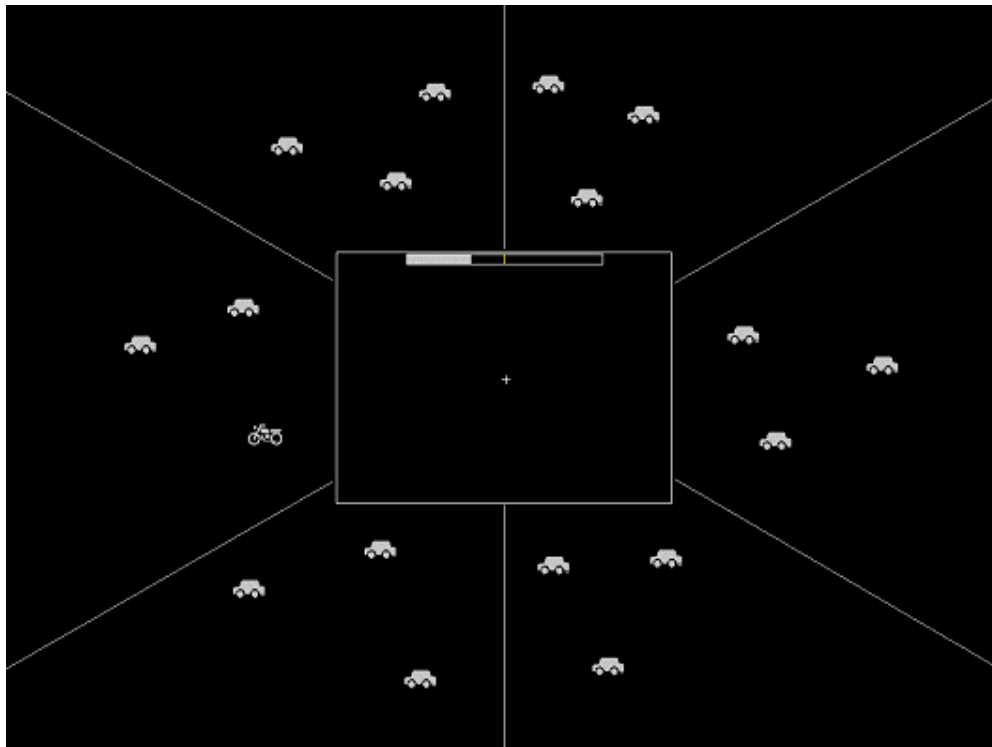
Ältere **Tennisspieler** konnten durch **perzeptuell-kognitives Training** ihre Leistungen im Spiel deutlich verbessern (verglichen mit unspezifischem Training) (Caserta et al. 2007)

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

Keine Studien mit Älteren und PC-Spielen bekannt.

Funktionstraining bei Autofahrern (Cassavaugh & Kramer):

Aufmerksamkeit, visuell-räumliches Arbeitsgedächtnis, manuelle Kontrolle und deren Kombination in Doppelaufgaben.



Doppelaufgabe:
Tracking plus Suche

Zielreiz: Motorrad

Fazit:

**Training einzelner kognitiver Funktionen
kann alltags- und berufliche Kompetenz
verbessern.**

Aber:

Bisher viel zu wenig Forschung.

Wie sollte trainiert werden?



Beispiele für praktische kognitive Trainings

SIMA

MAT

COGMED

Cogni plus

Mentales Aktivierungstraining (MAT) (Lehrl)

(5 – 10 min am Tag)

Vielschichtiges Training;
trainiert viele kognitive Basis-Funktionen, v.a.
Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung und
Arbeitsgedächtnis.



„Tippen Sie mit einem Finger oder Stift möglichst rasch der Reihe nach auf die Buchstaben des Alphabets“

D			Q	L		O
	Z	N		J		
		I		G		
U		B	Y	M	R	
			C			
T	E	A		X	W	
H	K		P	S	F	V
						

Weitere PC- und WEB-gestützte Trainings.

„Dr. Kawashima“ (Nintendo) (verschiedene Tests, z.B. Stroop) (Evaluation in Kawashima et al. 2005 betrifft nur lautes Lesen und Rechnen)

Peds Gehirntraining (www.ahano.de)

Mentaga (www.mentaga.de)

SIMA-basic-PC Gedächtnistraining und Psychomotorik

CogniPlus



Trainingsprojekt (IfADo; ab Sommer 2008):

Verbessert physisches Training oder PC-gestütztes kognitives Training Kontroll-Funktionen bei Älteren, und wenn ja, welche?

Kann man auch Veränderungen der Hirnaktivität, insbesondere bei fluiden Funktionen, durch physisches oder kognitives Training nachweisen?

Unterscheiden sich gute und schlechte „Lerner“ hinsichtlich Ihrer fluiden Funktionen und der Hirnaktivität?



Möglichkeiten des Einsatzes von kognitivem Training im Betrieb:

Mitarbeiter mit PC-gestützten Trainingsprogrammen bekannt machen und die Teilnahme animieren.

Wettbewerbe veranstalten (wie beim Betriebssport)

Nächstes Ziel:

Entwicklung eines kognitiven Trainingsprogramms für Betriebe, welches sich an den spezifischen beruflichen Anforderungen und Problemen des Betriebs orientiert.

Evaluation des Trainingserfolgs:

verhaltens- und neurophysiologische Maße

Selbsterfahrungen und Fremdeinschätzungen

Arbeitsqualität und Ausfallzeiten.



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

