

Alter, visumotorisches Lernen und Arbeit

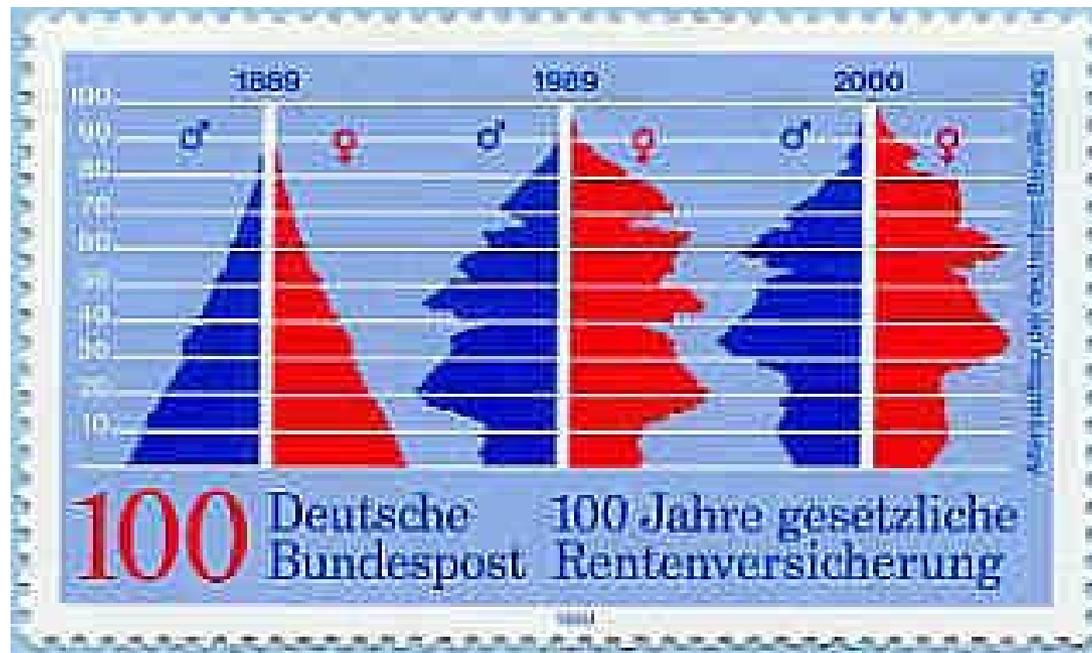
Herbert Heuer und Mathias Hegele

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund

mit Unterstützung von Jan Delkus, Alexander Fölling, Sandra Hardman,
Barbara Herbst, Marc Hülsey, Thorsten Klar, Steven Li, Julia Neuhaus,
Eckhard Rückemann, Helen Schneider & Alessja Tschishova



Die Altersverteilung der Bevölkerung verändert sich



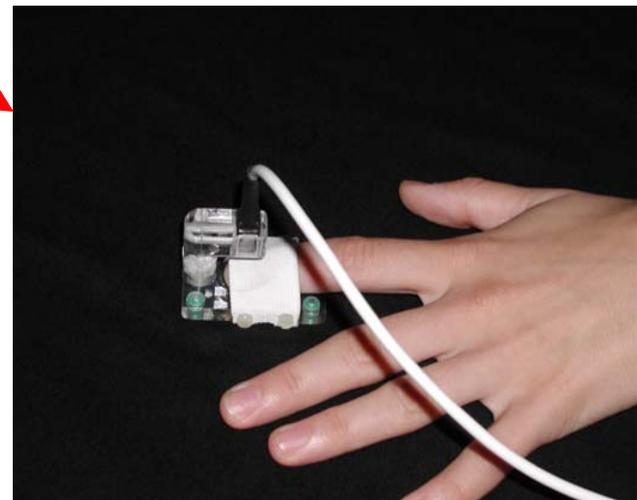
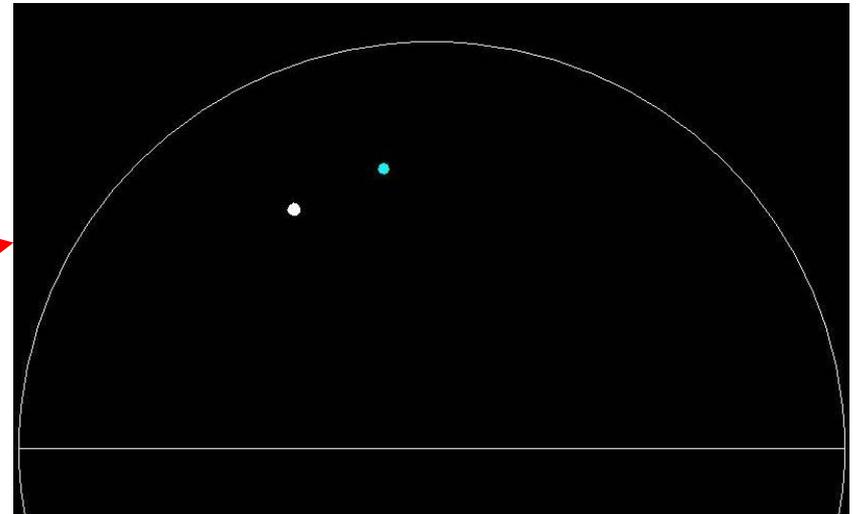
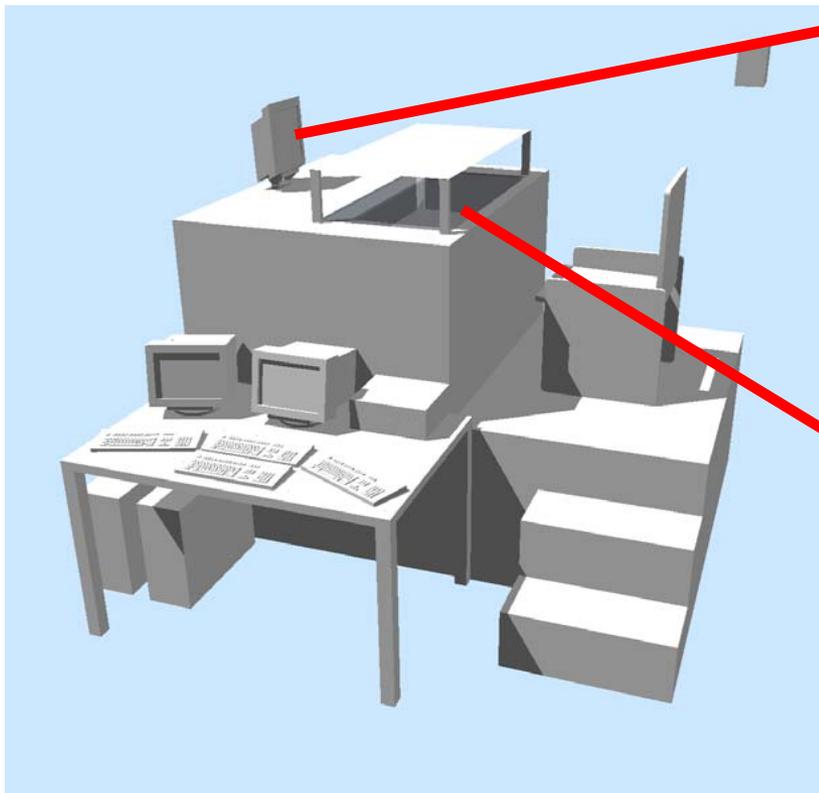
Die technische Entwicklung führt zu neuen visumotorischen Herausforderungen wie transformierten Bewegungen bei indirekter Sicht



Im höheren Berufsalter scheint es Schwierigkeiten bei der Bewältigung der neuartigen visumotorischen Herausforderungen zu geben.

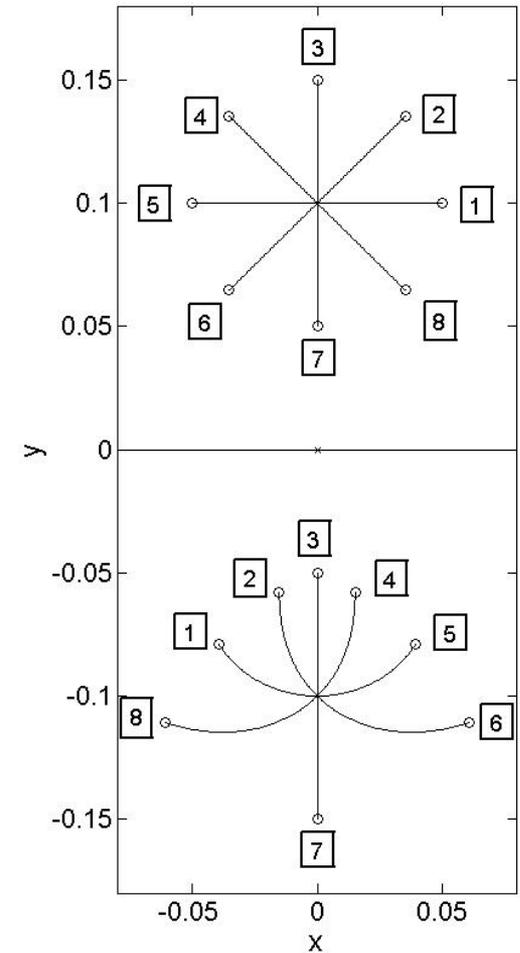
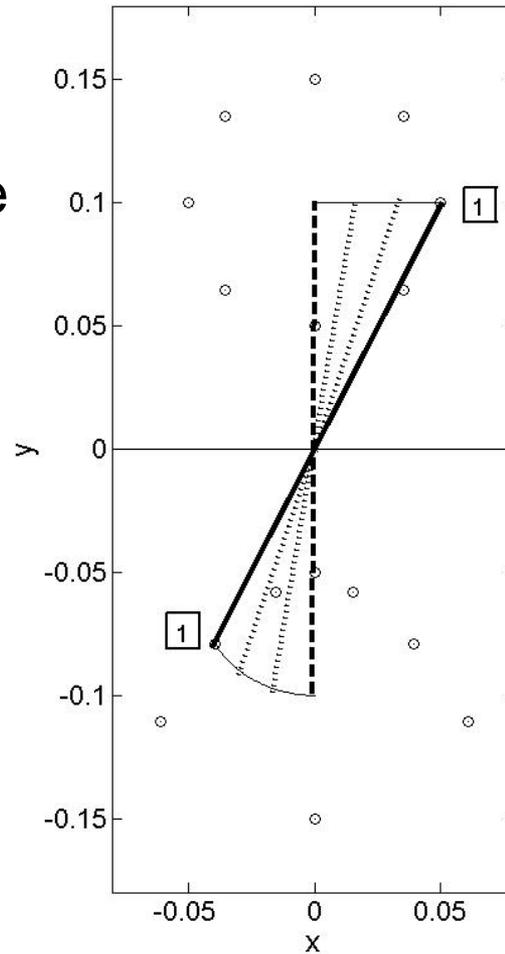
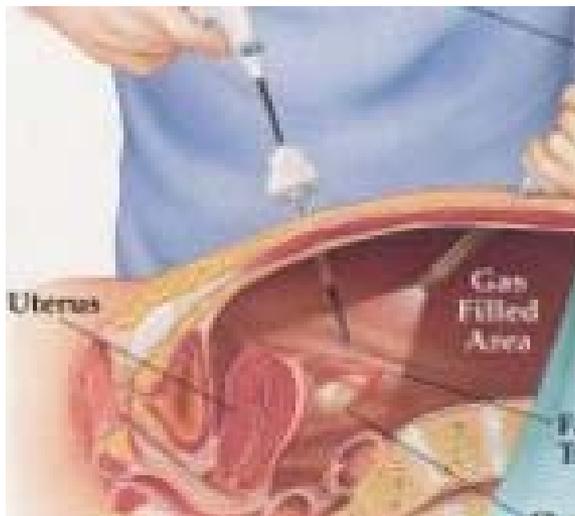
- Welcher Art sind diese Schwierigkeiten?
- Lassen sie sich durch geeignete Maßnahmen vermeiden?

Versuchsaufbau

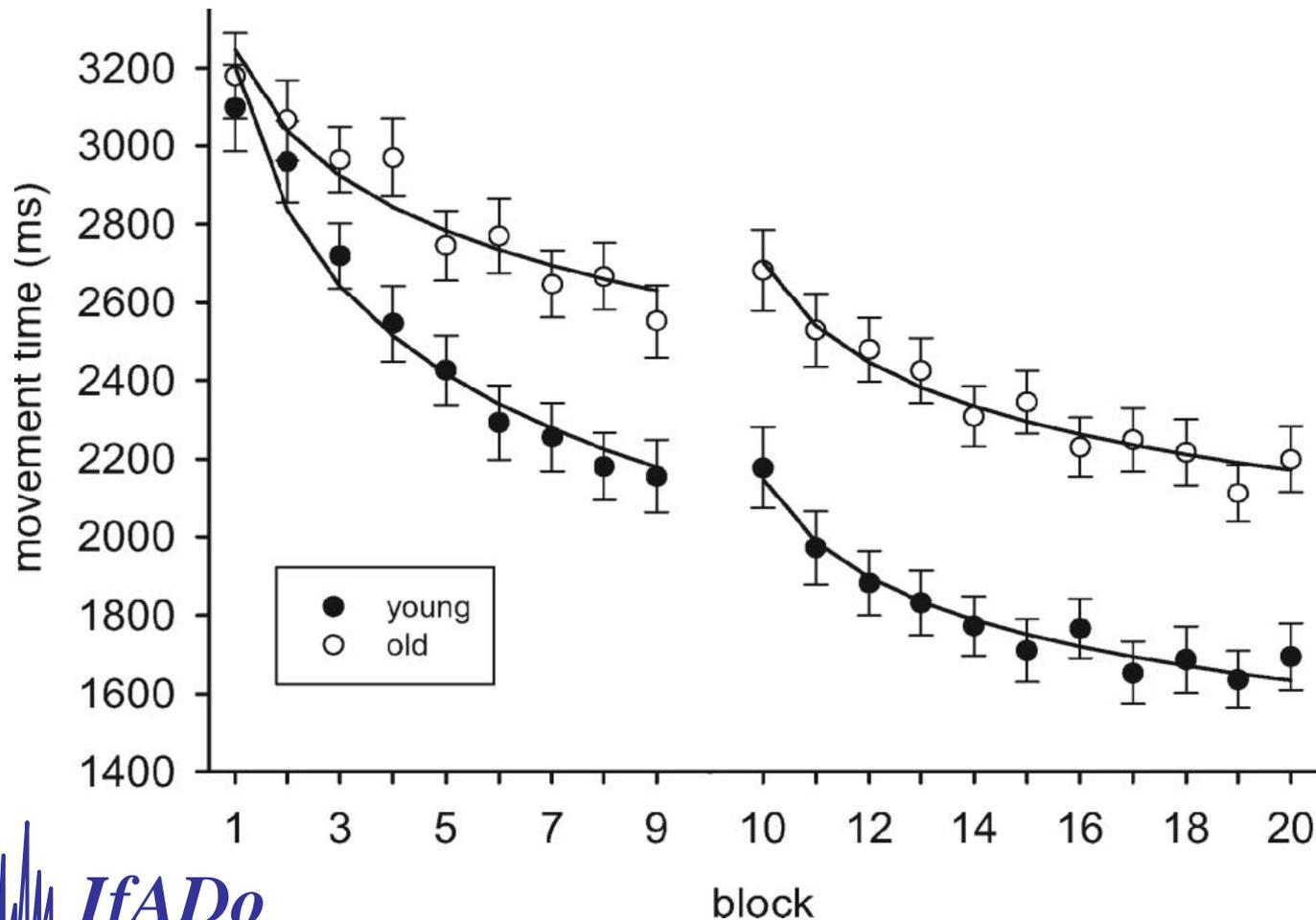


Kinematische Transformation durch einen verschiebbaren Hebel

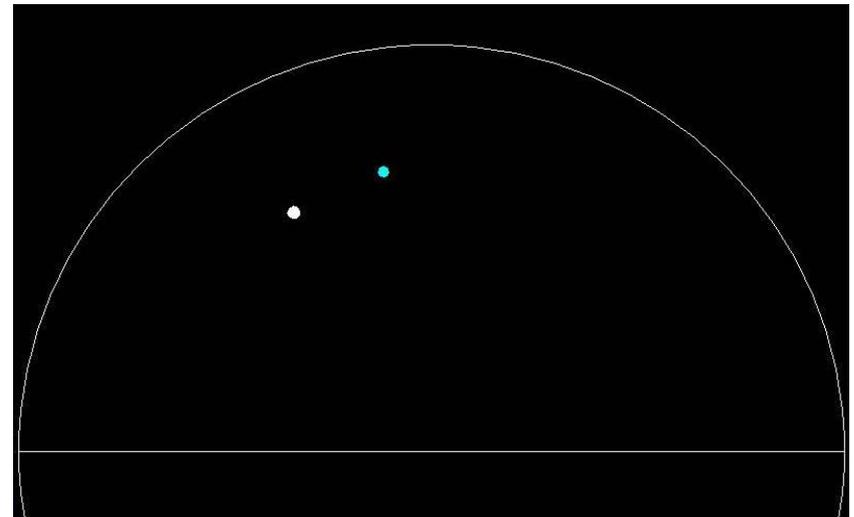
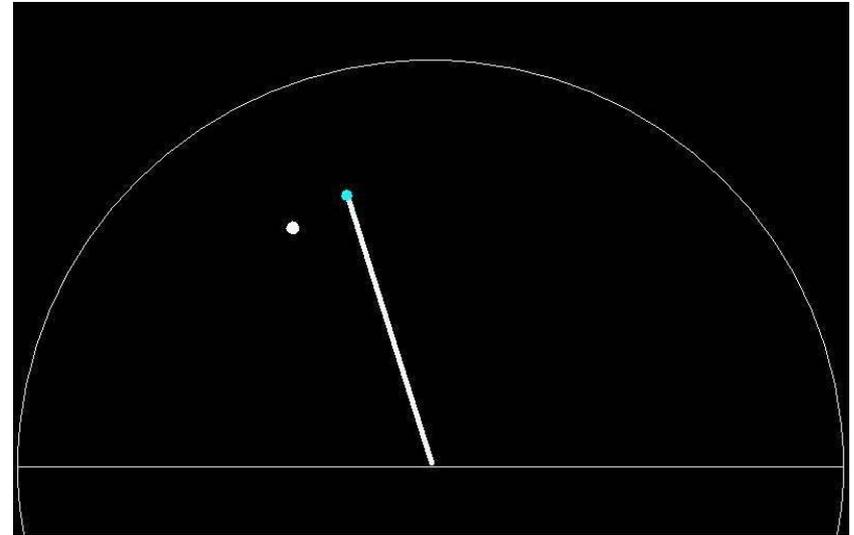
- Richtungsumkehr
- Verstärkungsanisotropie



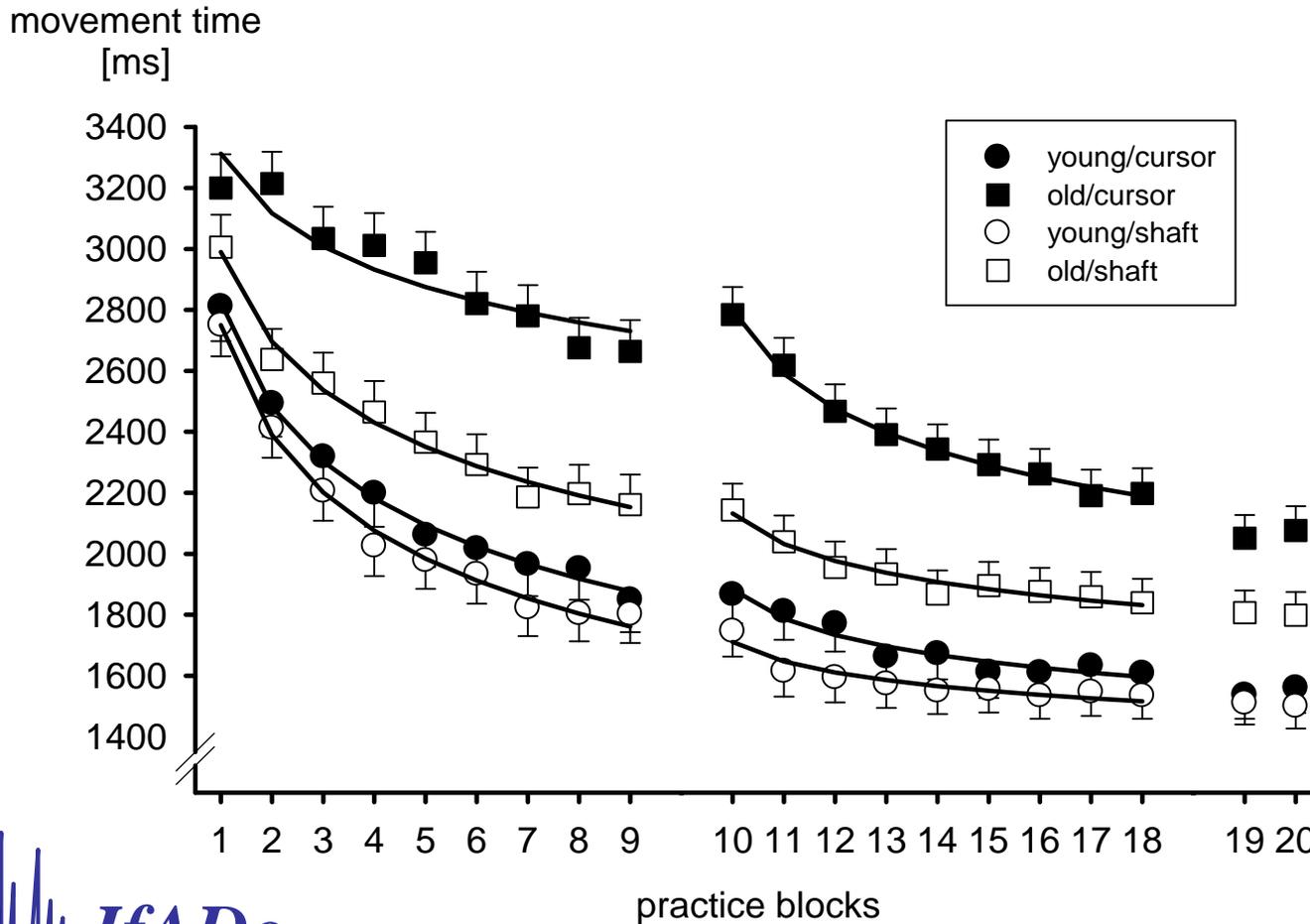
Ältere (50-67 Jahre) benötigen mehr Zeit als Jüngere (20-35 Jahre) und dieser Unterschied wird im Verlauf der Übung eher größer



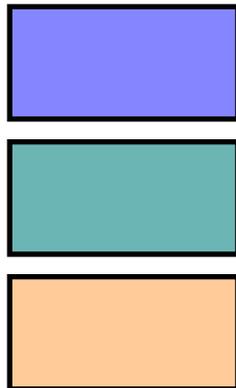
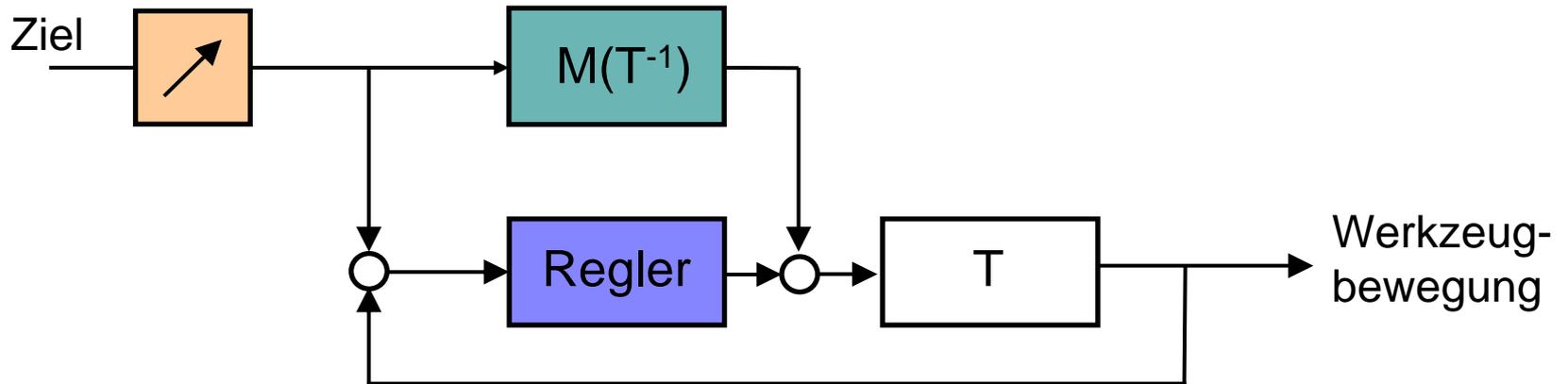
Verbesserung der Transparenz des Werkzeugs



Bei erhöhter Transparenz der Transformation wird der Altersunterschied kleiner (offene Symbole)



Mechanismen der Anpassung an eine Werkzeugtransformation



Optimierung der Regelung

Erwerb eines inneren Modells

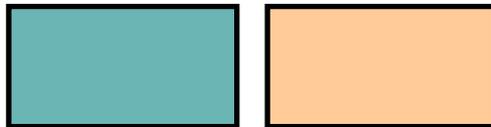
Strategische Korrekturen (explizit)

Testverfahren

Closed-loop-Test **mit** Werkzeugtransformation



Open-loop-Test **mit** Werkzeugtransformation



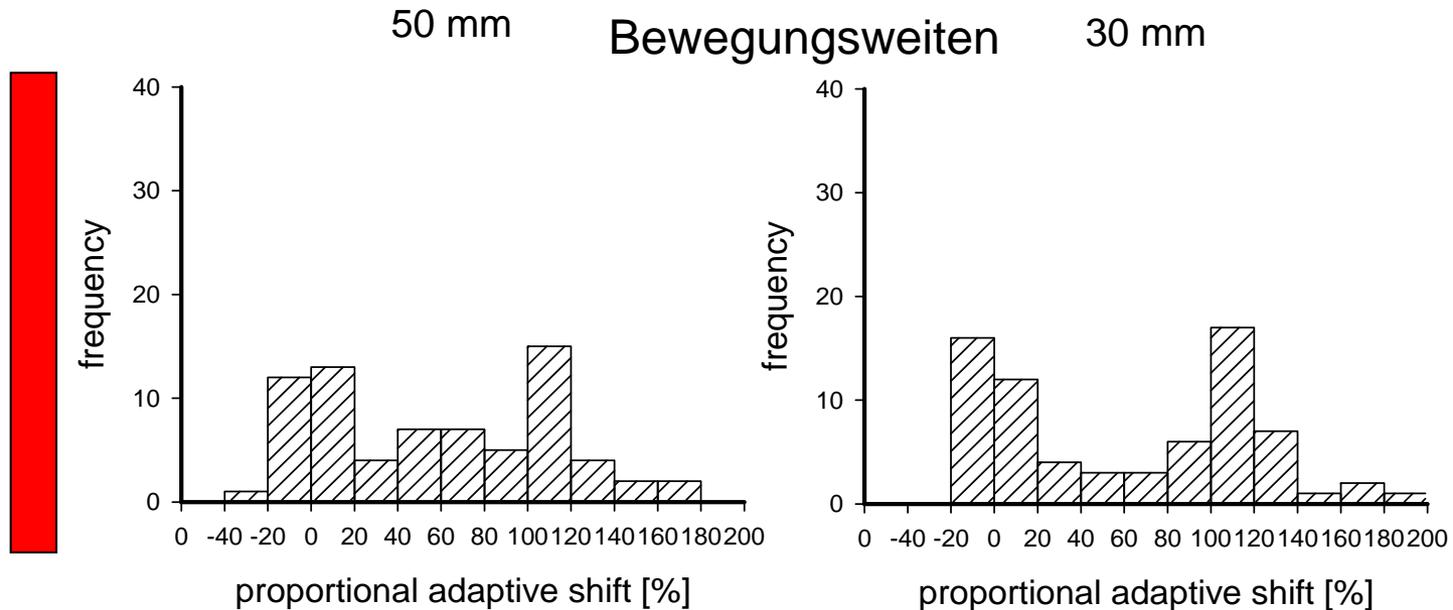
Open-loop-Test **ohne** Werkzeugtransformation (Nacheffekt)



Expliziter Test **mit** Werkzeugtransformation



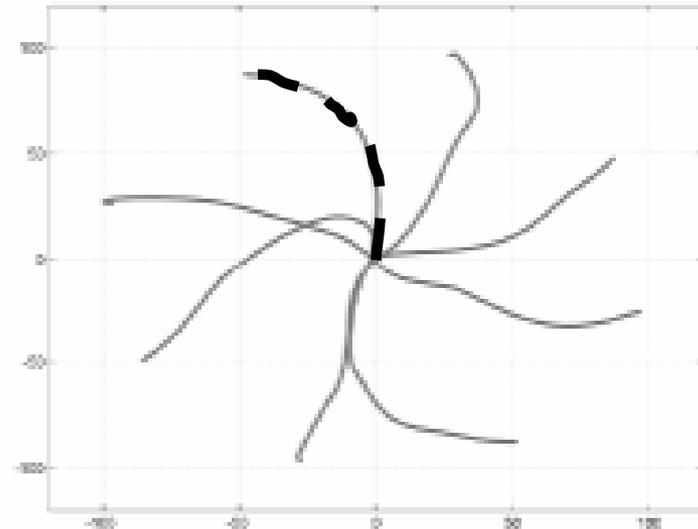
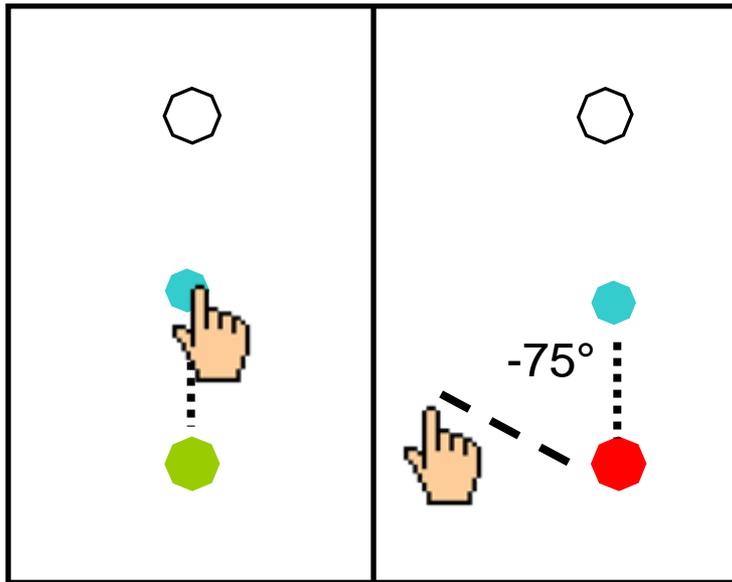
Im Test ohne visuelle Rückmeldung finden sich mit dem verschiebbaren Hebel bimodale Verteilungen der relativen adaptiven Änderung der Richtung.



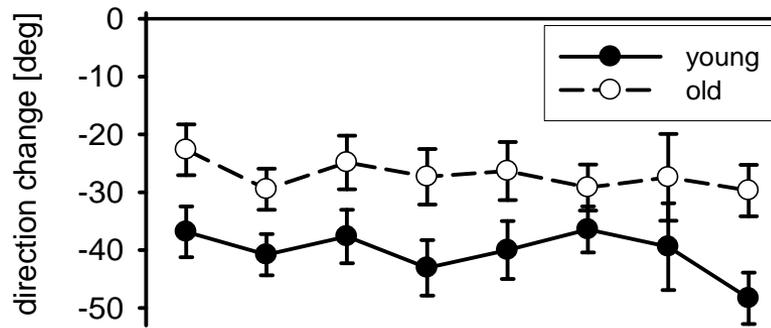
	young	old
non-adapters	12	20
adapters	22	13
inconsistent	2	3
	36	36

Welche Mechanismen der Anpassung verändern sich im höheren Berufsalter?

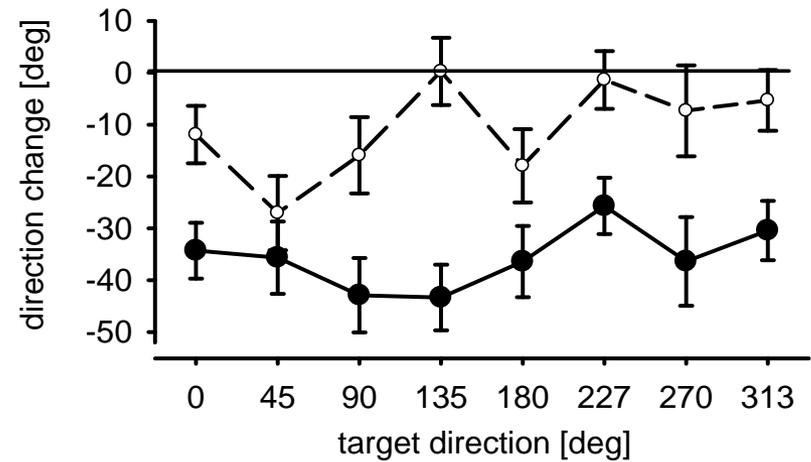
Untersuchungen mit visumotorischen Rotationen



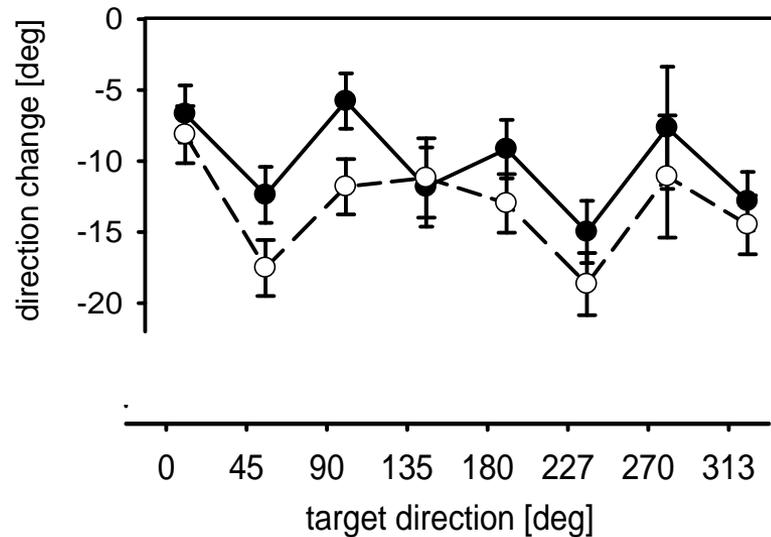
adaptive shift



explicit shift

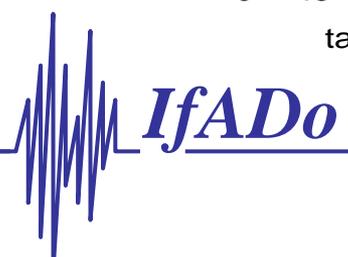
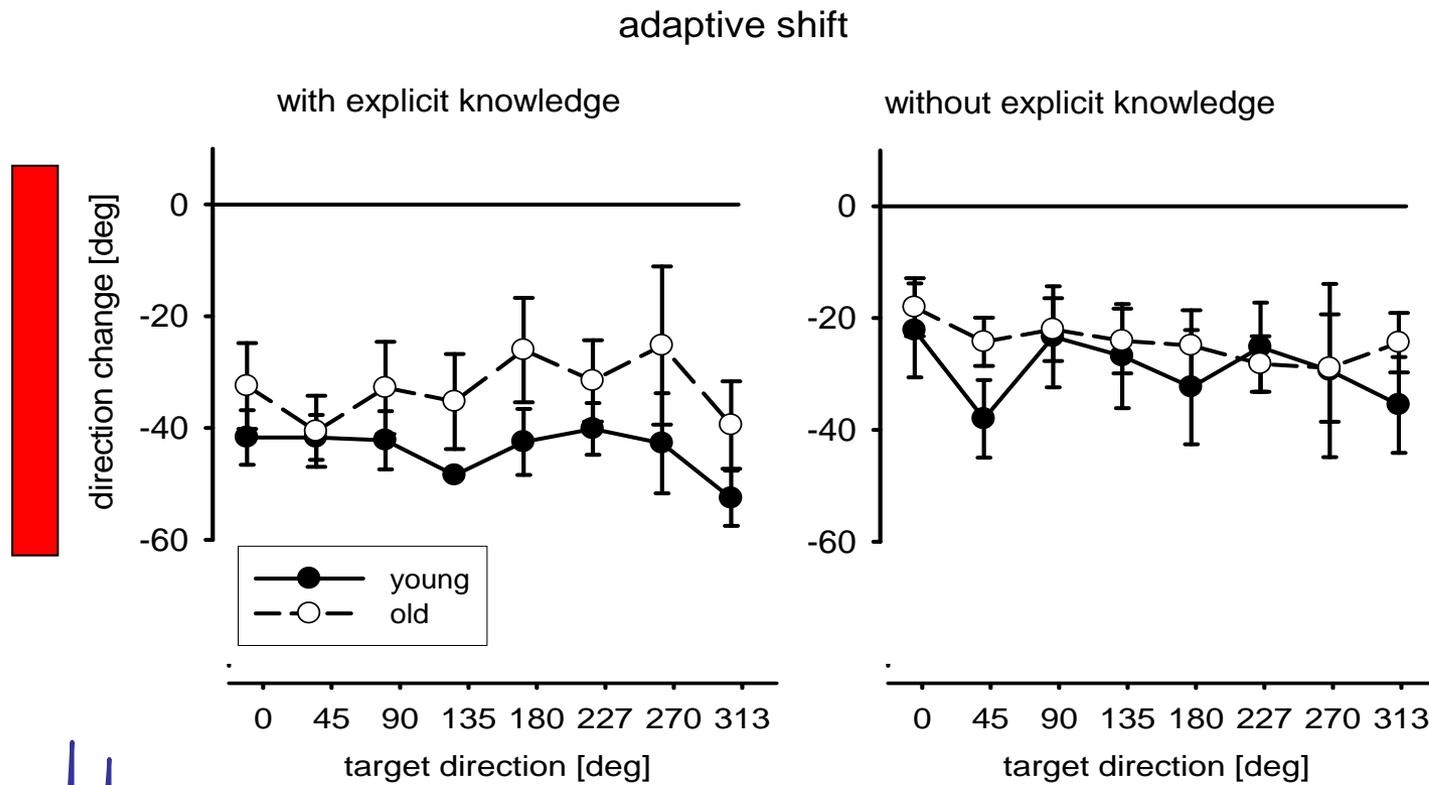


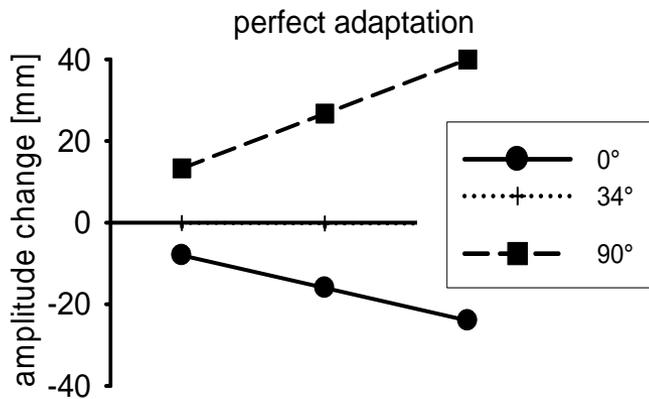
after-effect



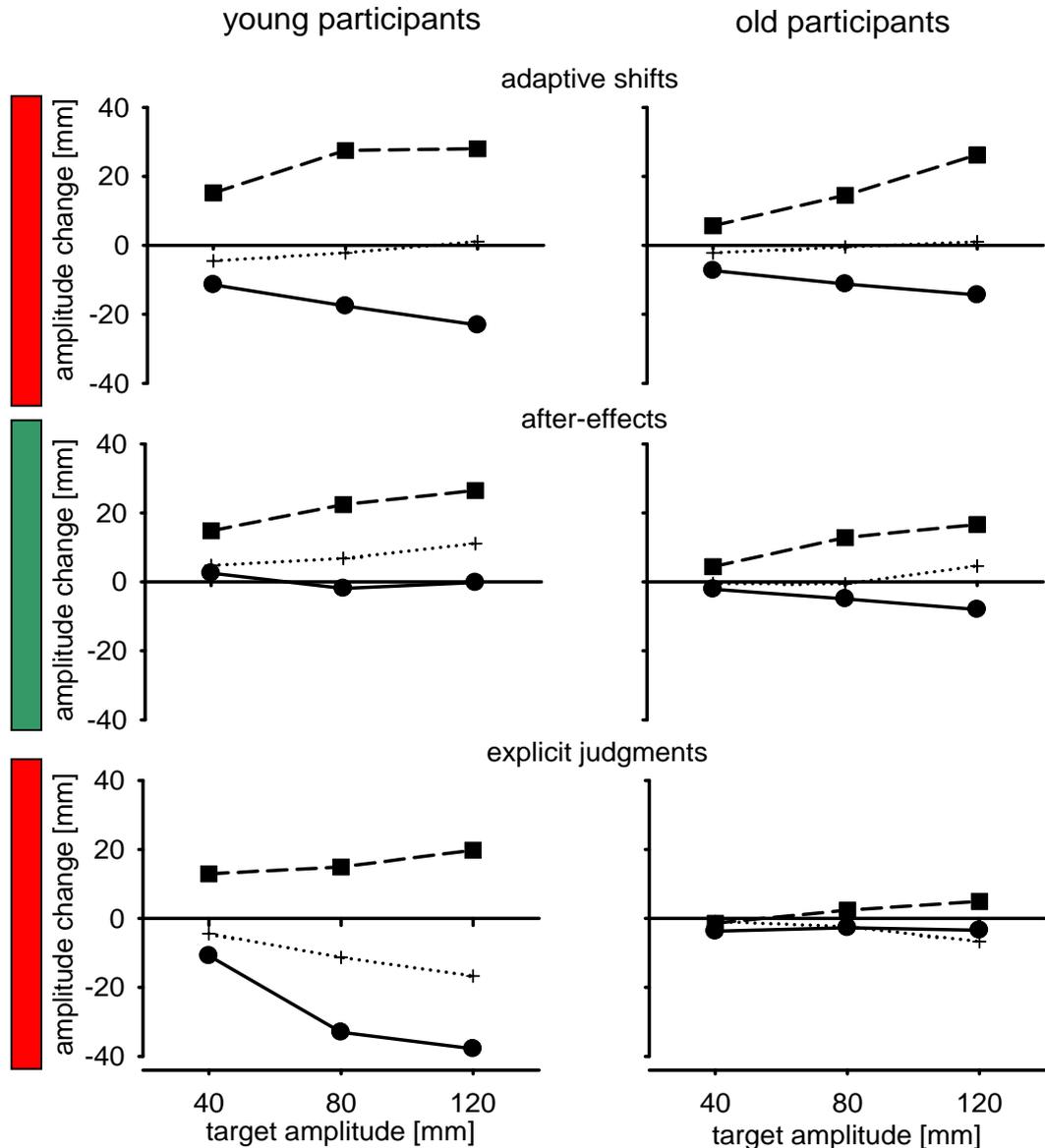
Altersveränderungen bei adaptiver Änderung und beim expliziten Wissen, aber nicht beim Nacheffekt (nach Abschalten der Transformation)

Bei vergleichbarem expliziten Wissen verschwindet der Altersunterschied in der adaptiven Anpassung (und im Nacheffekt bleibt er verschwunden)





Bei Anpassung an komplexe, z.B. richtungsabhängige, Verstärkung gleiches Muster von Altersunterschieden



Altersunterschiede bei unterschiedlichen Testverfahren

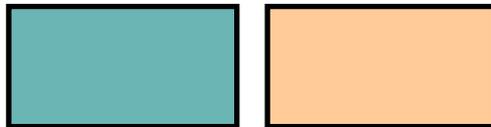
Closed-loop-Test **mit** Werkzeugtransformation

ja



Open-loop-Test **mit** Werkzeugtransformation

ja



Open-loop-Test **ohne** Werkzeugtransformation (Nacheffekt)

nein

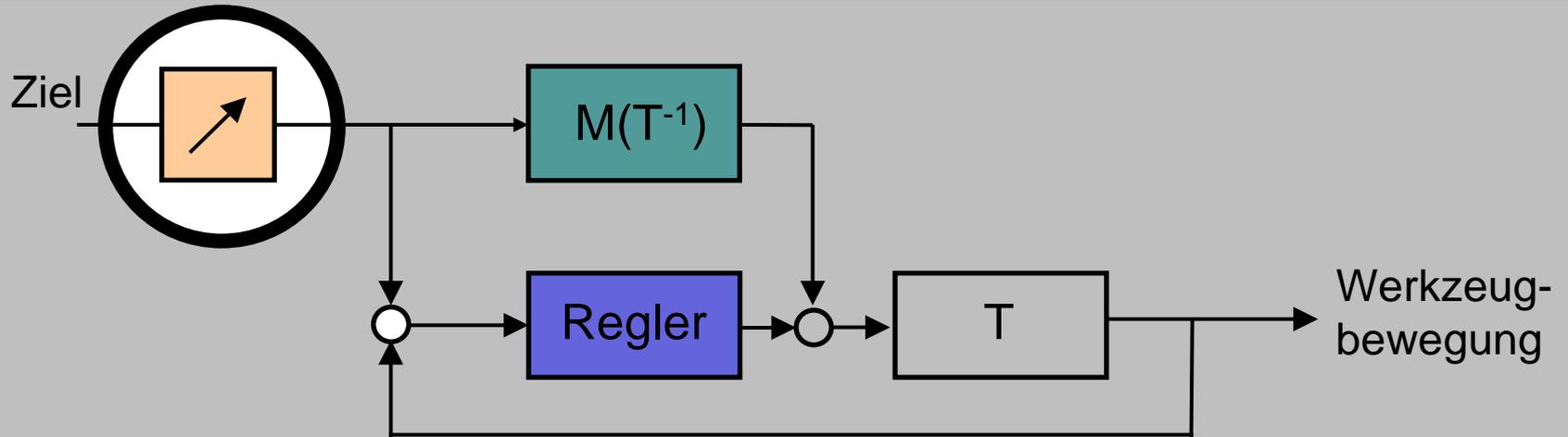


Expliziter Test **mit** Werkzeugtransformation

ja



Altersabhängiger Mechanismus der Anpassung an eine Werkzeugtransformation



Optimierung der Regelung



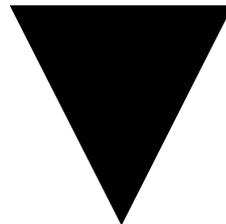
Erwerb eines inneren Modells



Strategische Korrekturen (explizit)

Im höheren Berufsalter ist der Erwerb expliziten Wissens über neue visumotorische Transformationen und damit die Nutzung strategischer Korrekturen bei der Anpassung beeinträchtigt.

-> das gilt für hinreichend schwierige Transformationen, z.B. große Rotationen oder richtungsabhängige Verstärkungen, aber nicht für einfache Transformationen, z.B. kleine Rotationen oder konstante Verstärkungen.



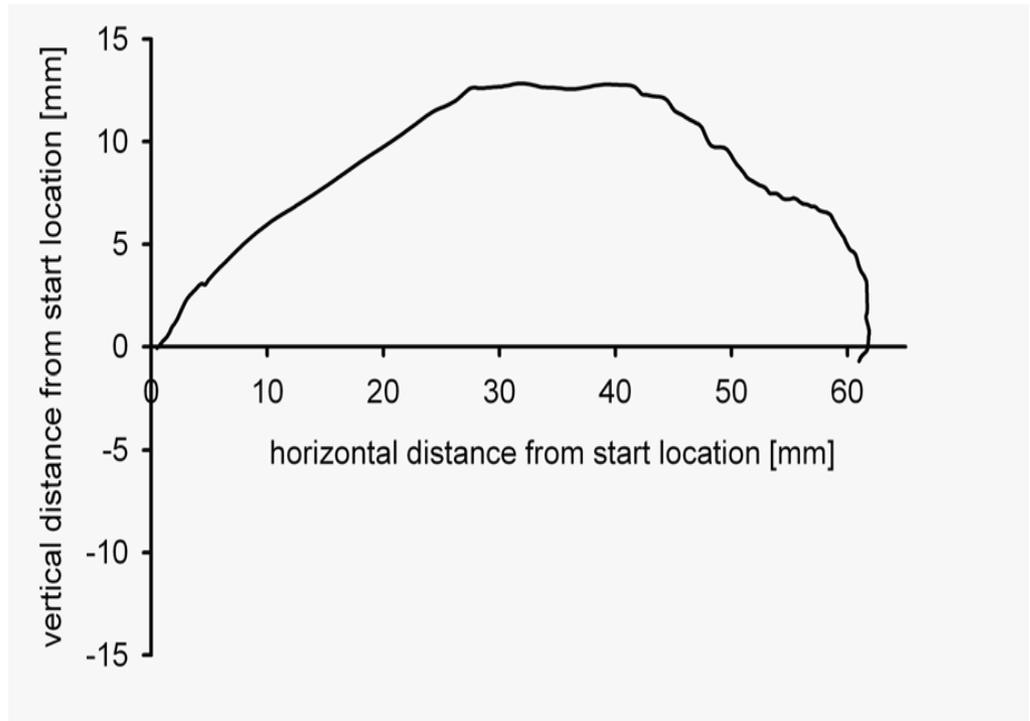
Für die Kompensation dieser altersabhängigen Veränderung sollte die Unterstützung des Erwerbs expliziten Wissens über die Transformation geeignet sein.

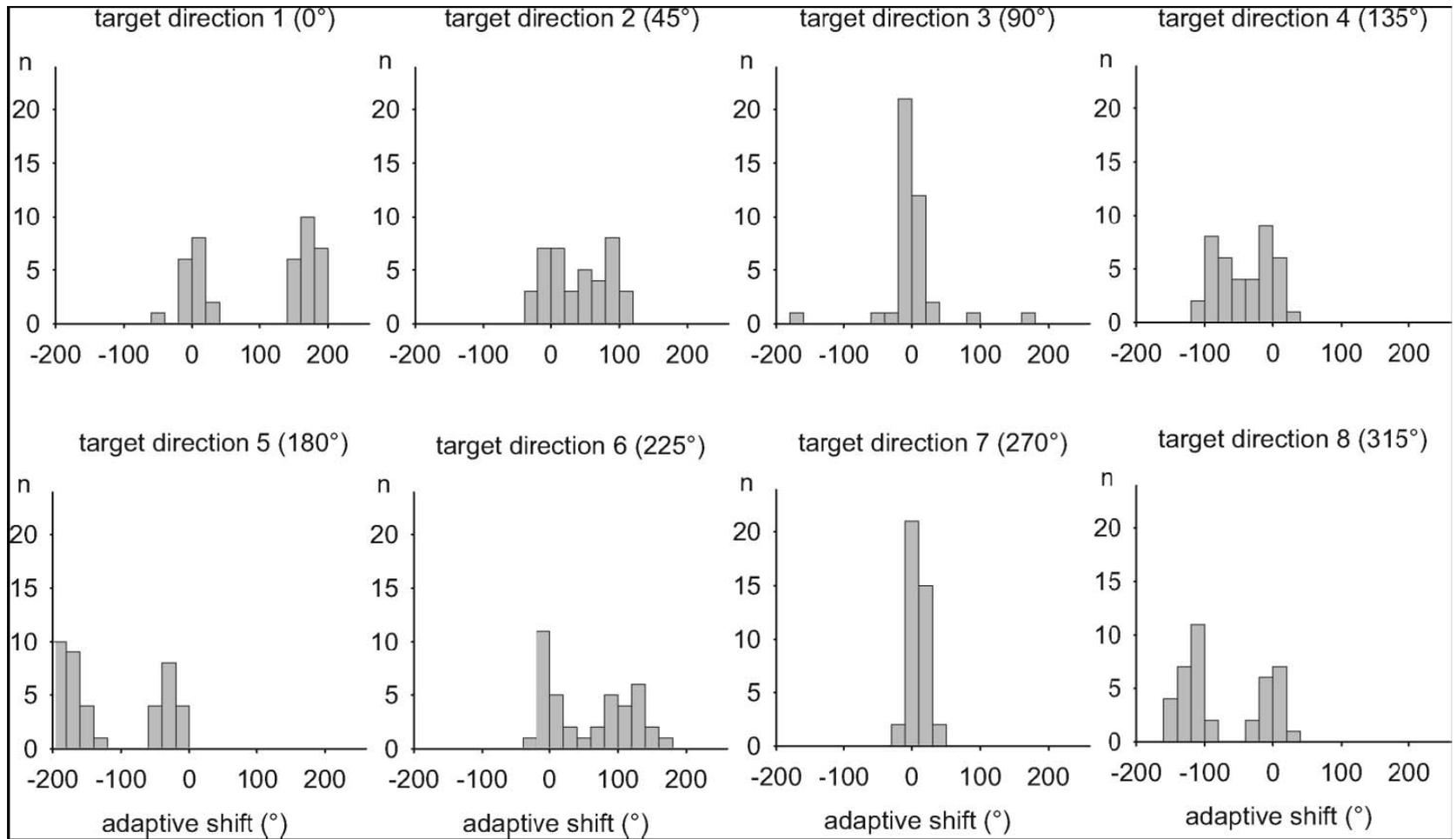
**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit**

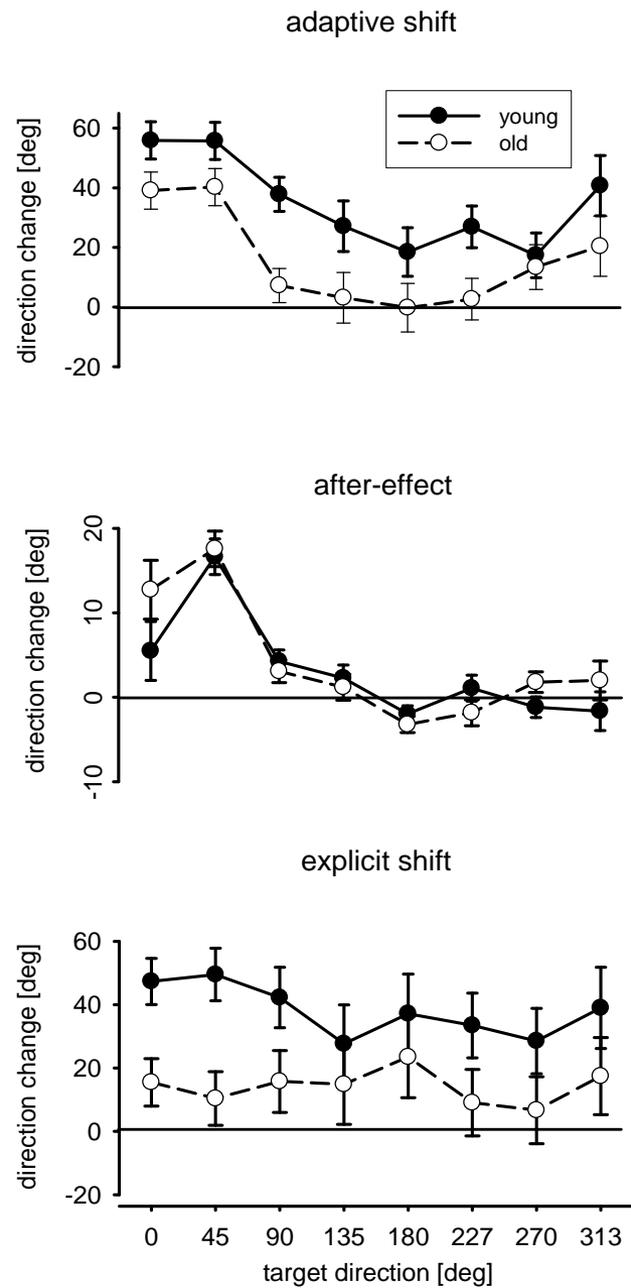


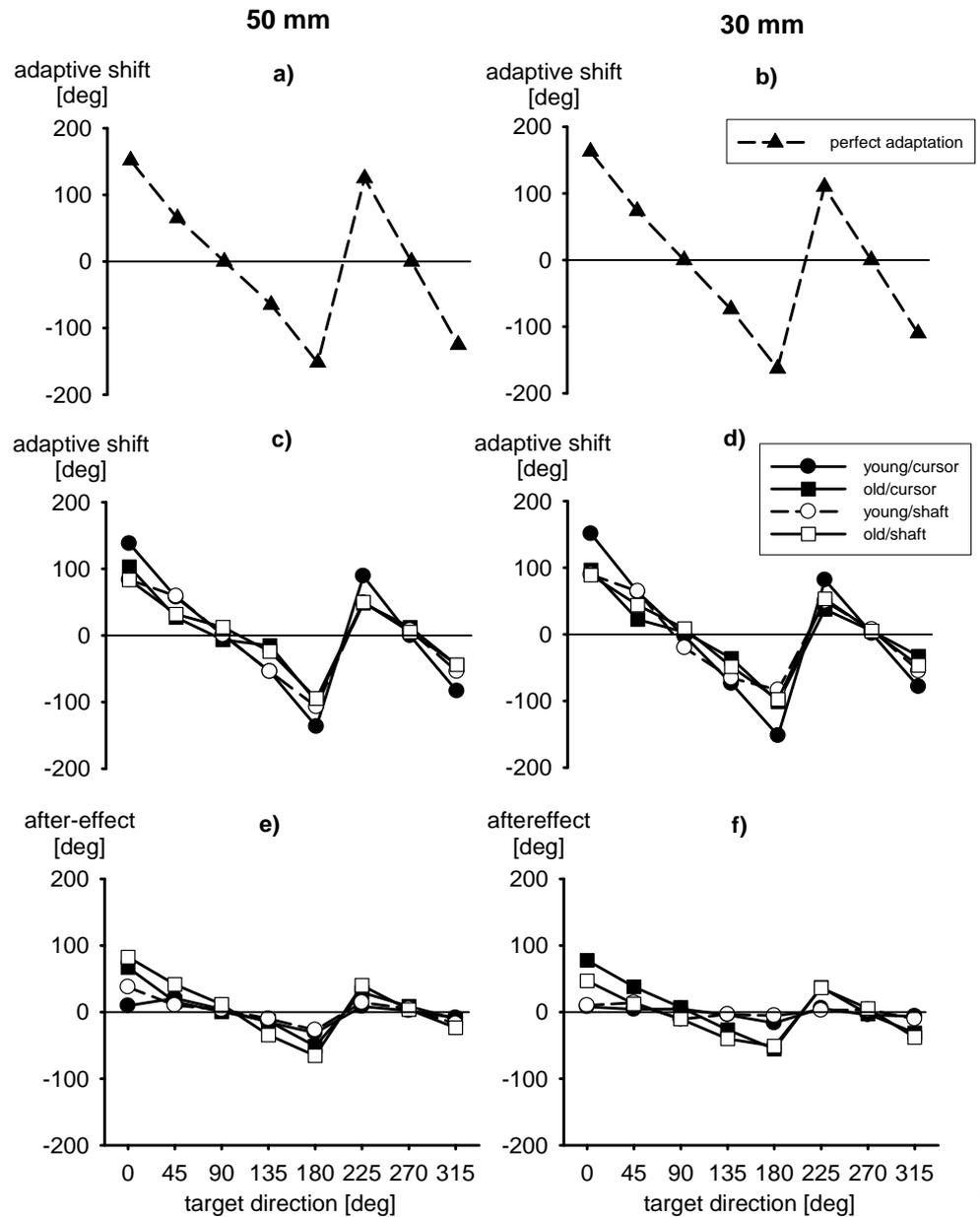


IfADo









50 mm

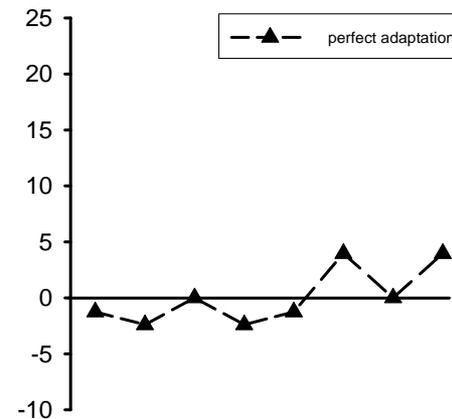
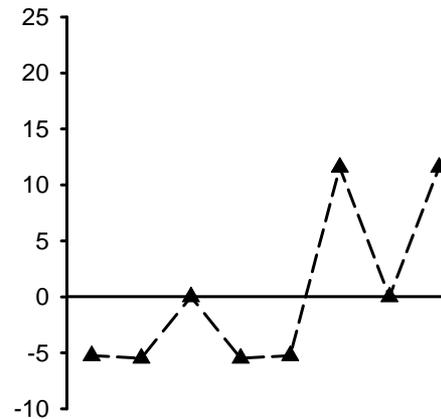
30 mm

adaptive shift
[mm]

(a)

adaptive shift
[mm]

(b)

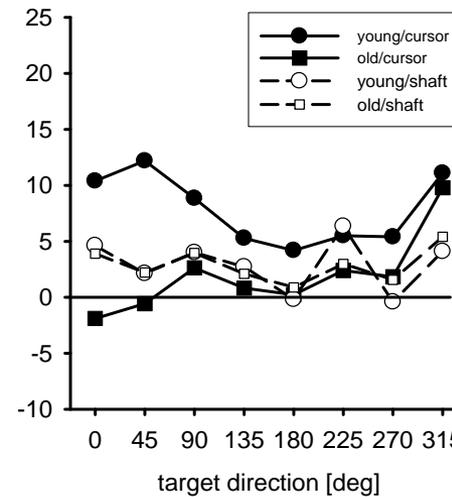
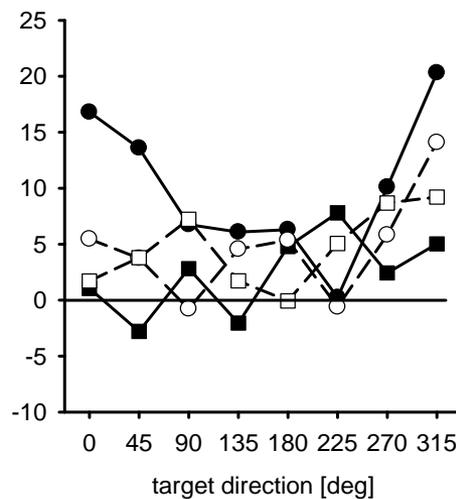


adaptive shift
[mm]

(c)

adaptive shift
[mm]

(d)



	adaptive shift			
	young		old	
	cursor	shaft	cursor	shaft
non-adapters	3	9	9	11
adapters	12	10	6	7
inconsistent	1	1	2	1
	16	20	17	19

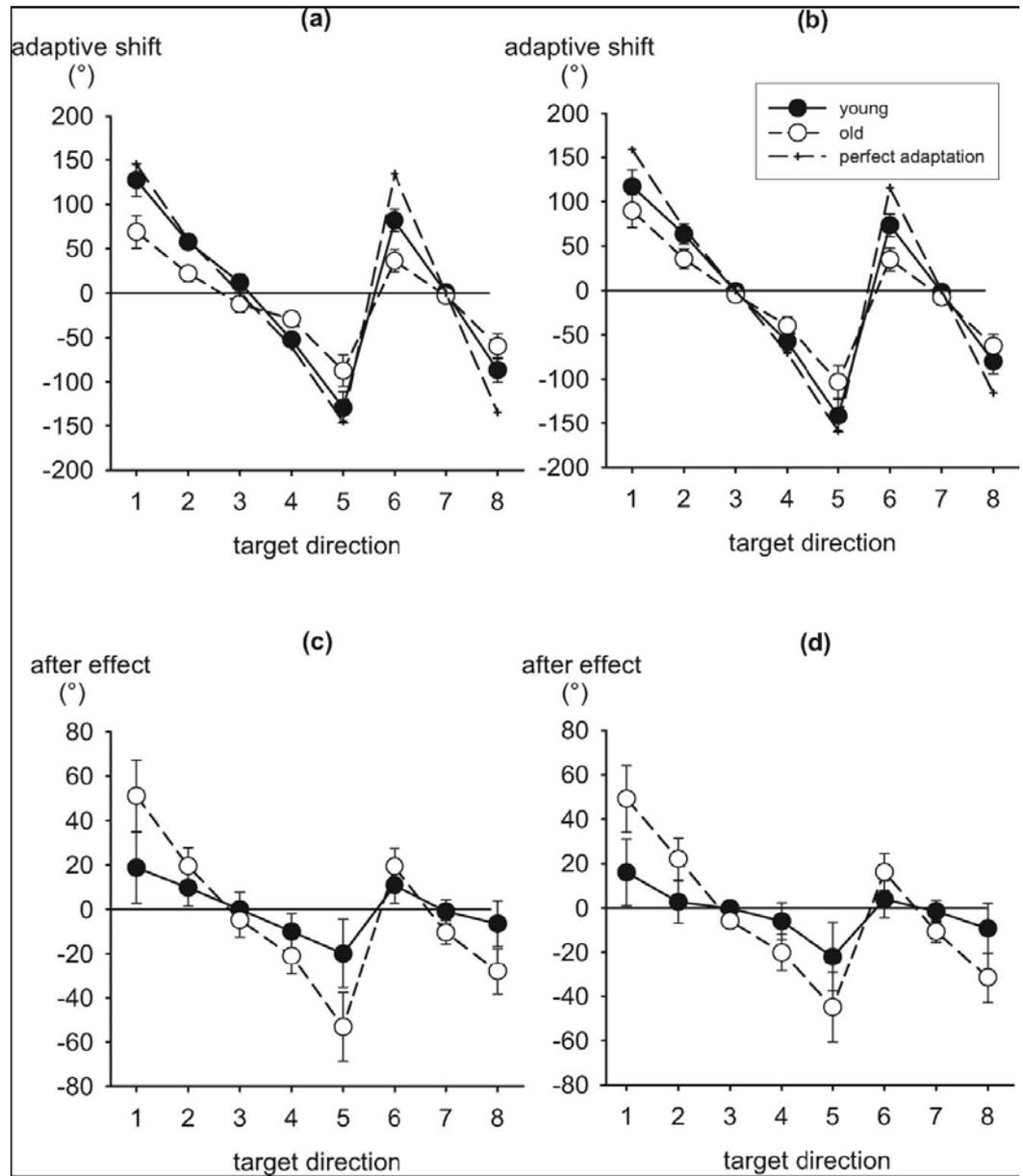


Table 3. Frequency distributions of ‘adapters’, ‘non-adapters’ and ‘inconsistent adapters’ in the two age groups for adaptive shifts and after effects in the tests with target amplitudes of 50 and 30 mm.

	Adaptive shifts				After effects			
	50 mm		30 mm		50 mm		30 mm	
	Young	Old	Young	Old	Young	Old	Young	Old
Non-adapters	4	10	5	9	17	12	18	15
Adapters	12	6	13	7	2	4	1	4
Inconsistent	4	4	2	4	1	4	1	1

