

Rotationen in der räumlichen Vorstellung

Seminar: Visuelle Wahrnehmung WS 2001/02

Leitung: Prof. Dr. Gegenfurtner

Datum: 24.01.2002

Referentin: Andrea Heiden

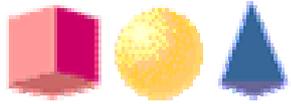
Artikel von Cooper & Shepard

Überblick

- Einführung
- Experimente
 1. Objektives Erfassen räumlichen Vorstellens
 2. Vergleich von realer und mentaler Rotation
 3. Mentale Vergleiche mit erwartungsgemäßen und nicht erwartungsgemäßen Drehpositionen
- Zusammenfassung und offene Fragen

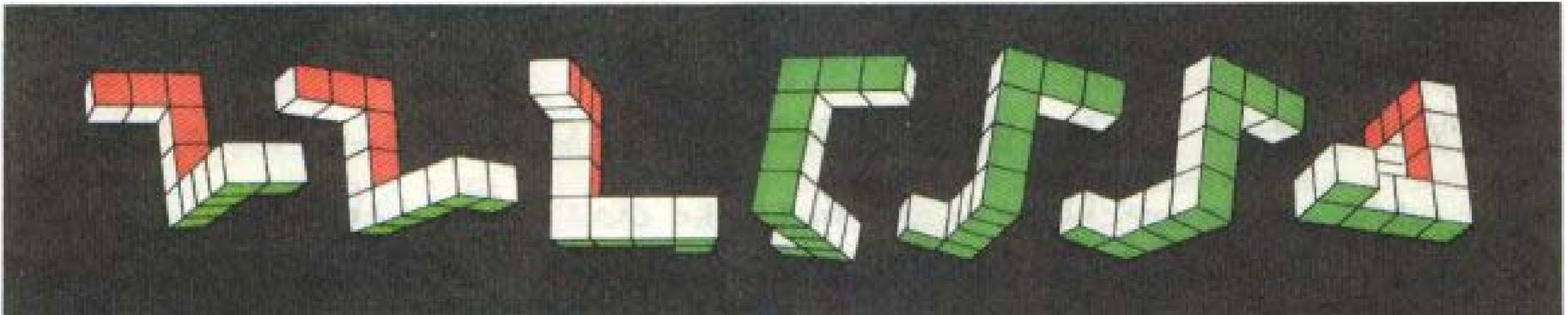
Einführung

- Was sind visuelle Denkprozesse?
Anschauliche räumliche Bilder, die im Geiste erscheinen und wortlos manipuliert werden
- Die Fähigkeit Gegenstände im Gehirn abzubilden und uns ihre Bewegung im Raum vorzustellen, hilft uns erheblich beim abstrakten Denken
- Diese Denkprozesse wurden bisher experimentell nicht analysiert



1. Experiment

Objektives Erfassen räumlichen Vorstellens

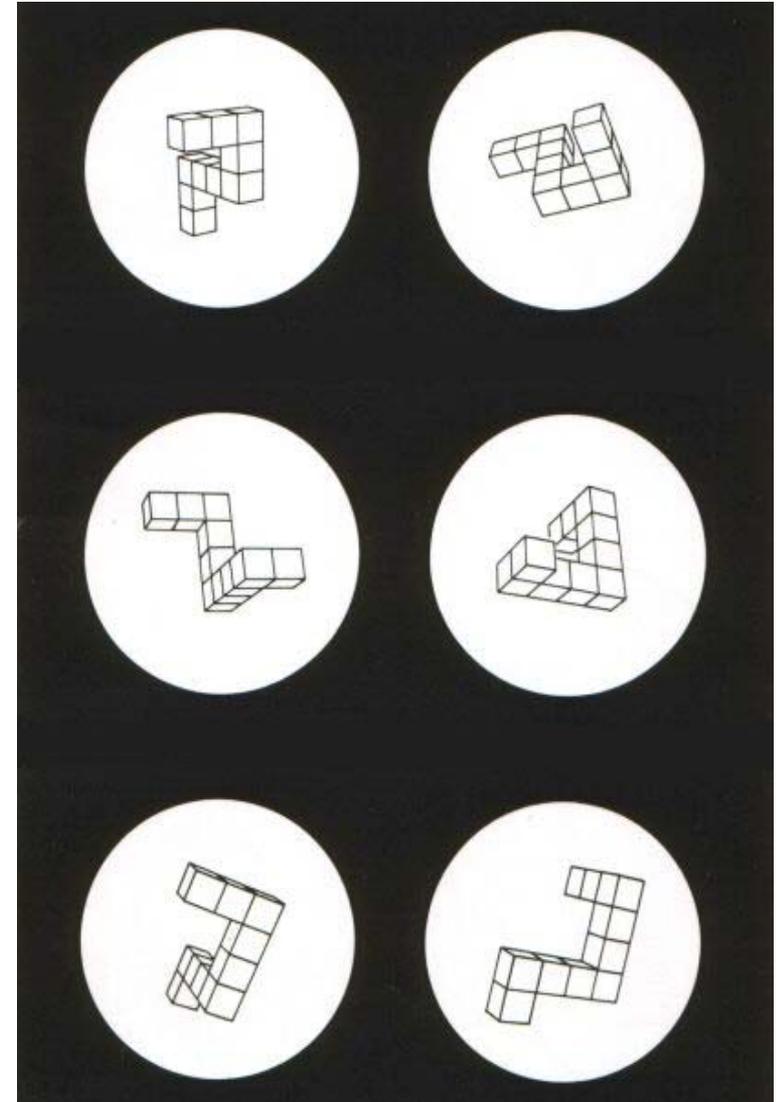


- Ist es notwendig ein dargestelltes Objekt mental in die Position eines anderen dargestellten Objektes zu drehen, um beide miteinander vergleichen zu können?

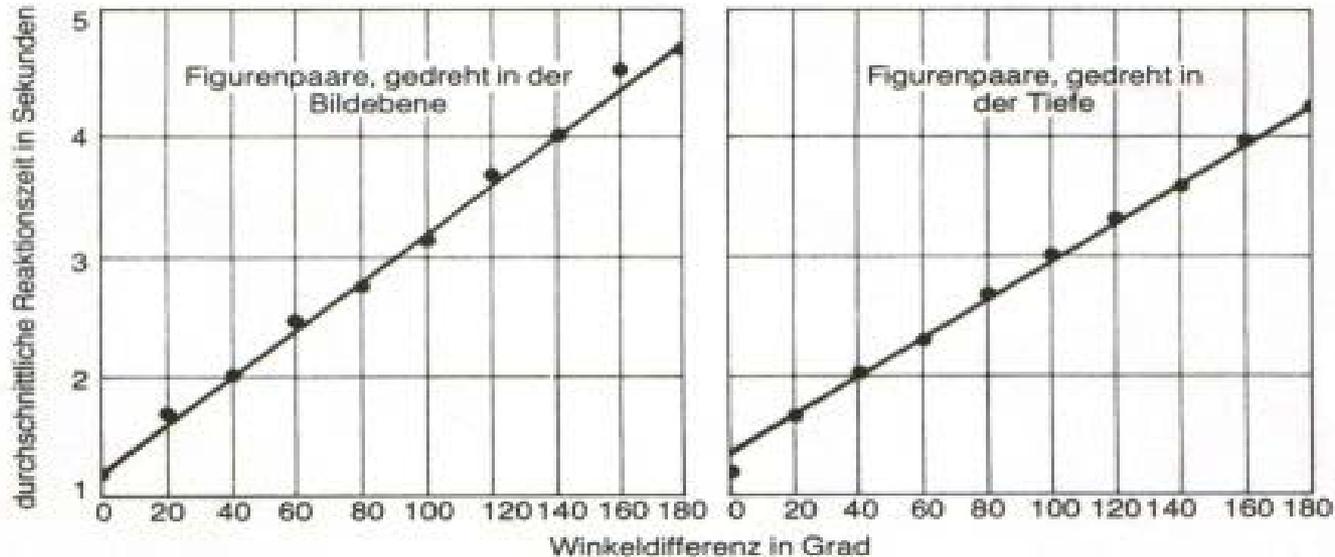


Verlauf des 1. Experimentes

- Vergleich von Bildpaaren
 - Dreidimensionale armförmige Objekte
 - Identisch oder spiegelgleich
 - Bildebene/ Bildtiefe
- Größtmöglicher Drehwinkel von 180°
- Reaktionszeit (RZ)



Ergebnisse des 1. Experimentes



- Linearer Anstieg der RZ mit steigender Winkeldifferenz
- Die RZ entspricht 3,4 Sek. bei größtmöglichem Drehwinkel 180 ° (ca. 53°/ Sek.)
- Analysieren des Objektes, z.B. Code, Veränderung der RZ → mentale Rotation ausgeschlossen

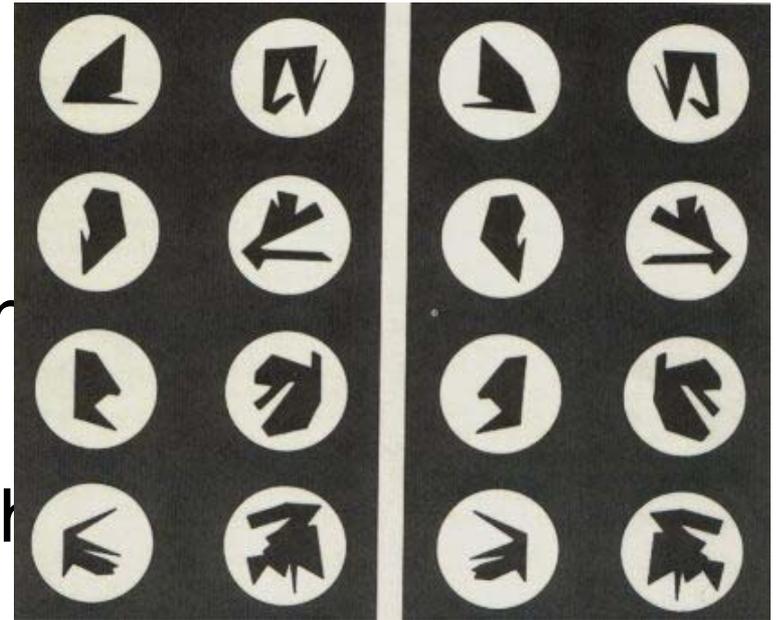
2. Experiment (Teil 1)

Vergleich von realer und mentaler Rotation

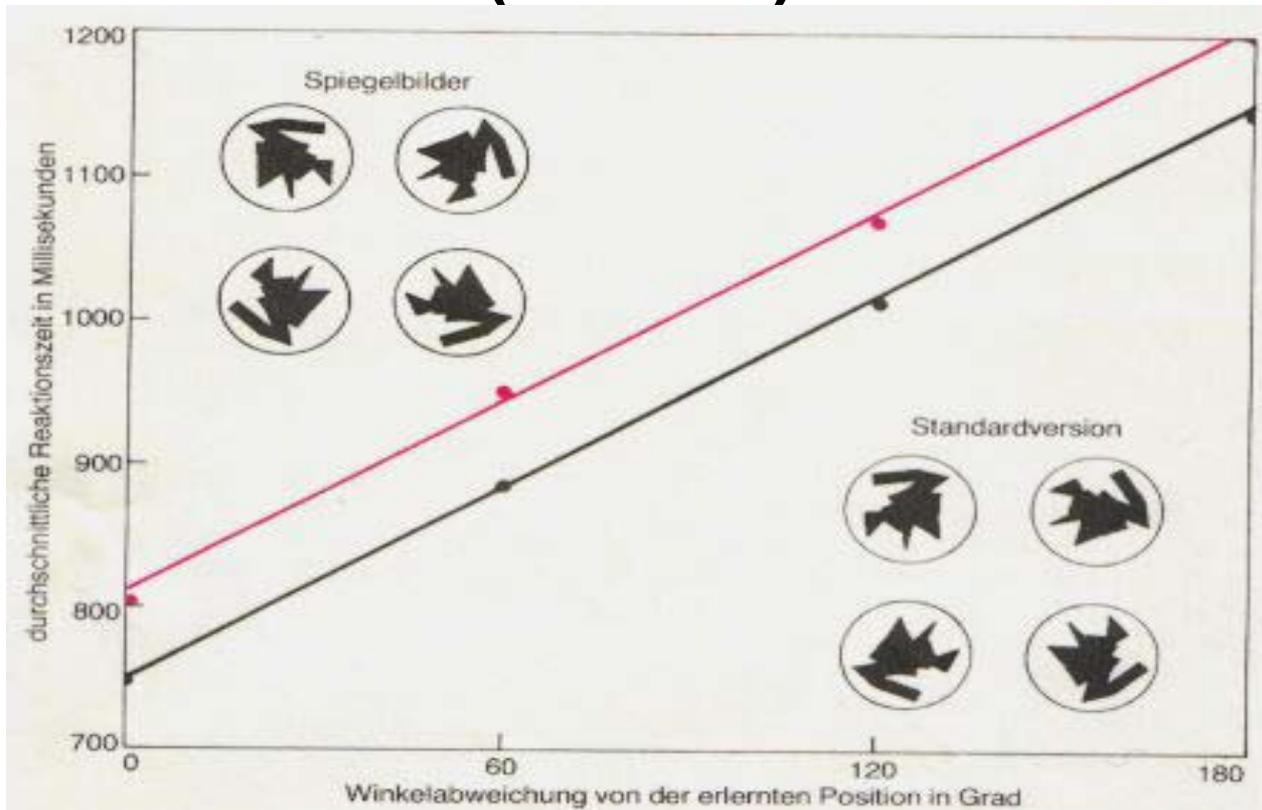
- Verlangt die Verarbeitung einzelner dargebotener zweidimensionaler Reize die gleiche mentale Rotation wie das Vergleichen der zu vor gezeigten dreidimensionalen Bildpaare? 

Verlauf des 2. Experimentes (Teil 1)

- Einübungsphase
- Bestimmen von Vieleckern
 - Zweidimensionale Objekte
 - Identisch oder spiegelgleich
 - Bildebene
- Vieleckpräsentation in trainierter Position, um 60° oder ein Vielfaches davon gedreht
- Reaktionszeitmessung



Ergebnisse des 2. Experimentes (Teil1)



- Linearer Anstieg der RZ mit steigender Winkel-differenz bezogen auf erlernte Grundposition

Ergebnisse des 2. Experimentes (Teil1)

- Reaktion auf Standardversion immer 60 ms schneller als auf Spiegelbild
 - Pro Sekunde erfolgt mentale Rotation um 450° (bei größtmöglichem Drehwinkel 180°)
- Vergleiche zweidimensionaler Objekte verlangen die gleiche mentale Rotation wie Vergleiche dreidimensionaler Objekte

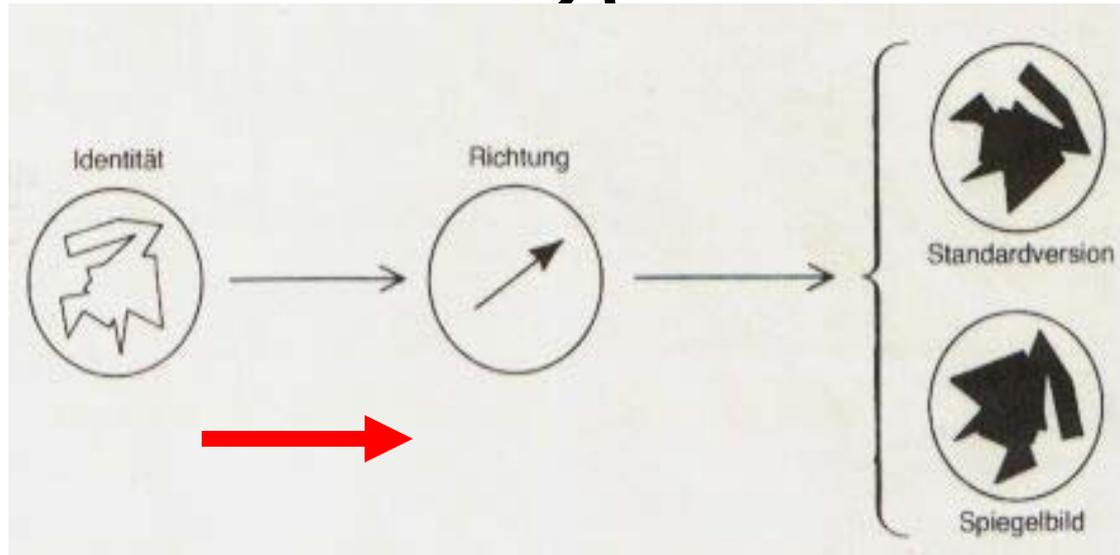


2. Experiment (Teil 2)

- Entspricht mentale Rotation realer physikalischer Rotation?
- Beschleunigen vorbereitende mentale Rotationen die RZ bei dem Vergleich der Objekte? 

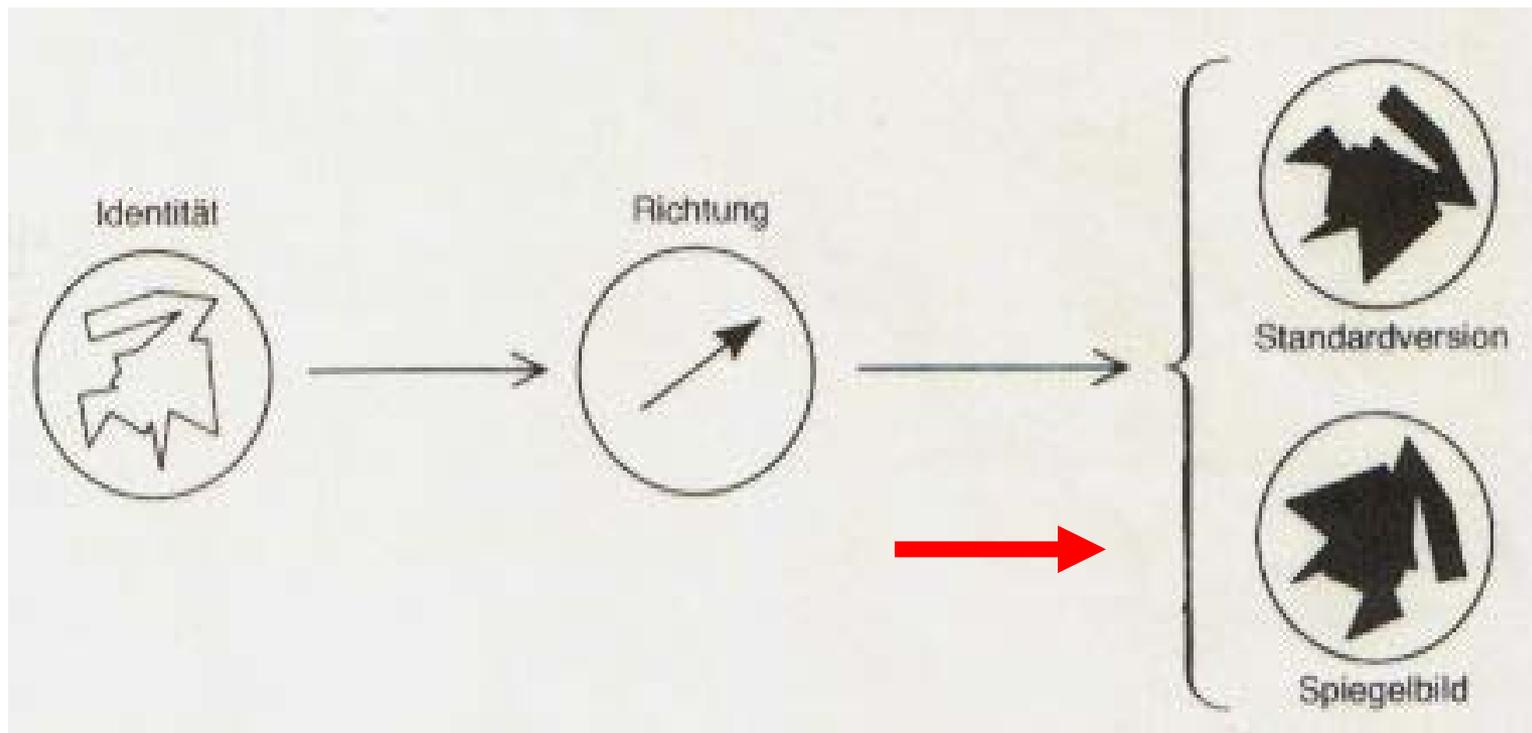
Verlauf des 2. Experiment (Teil

2)

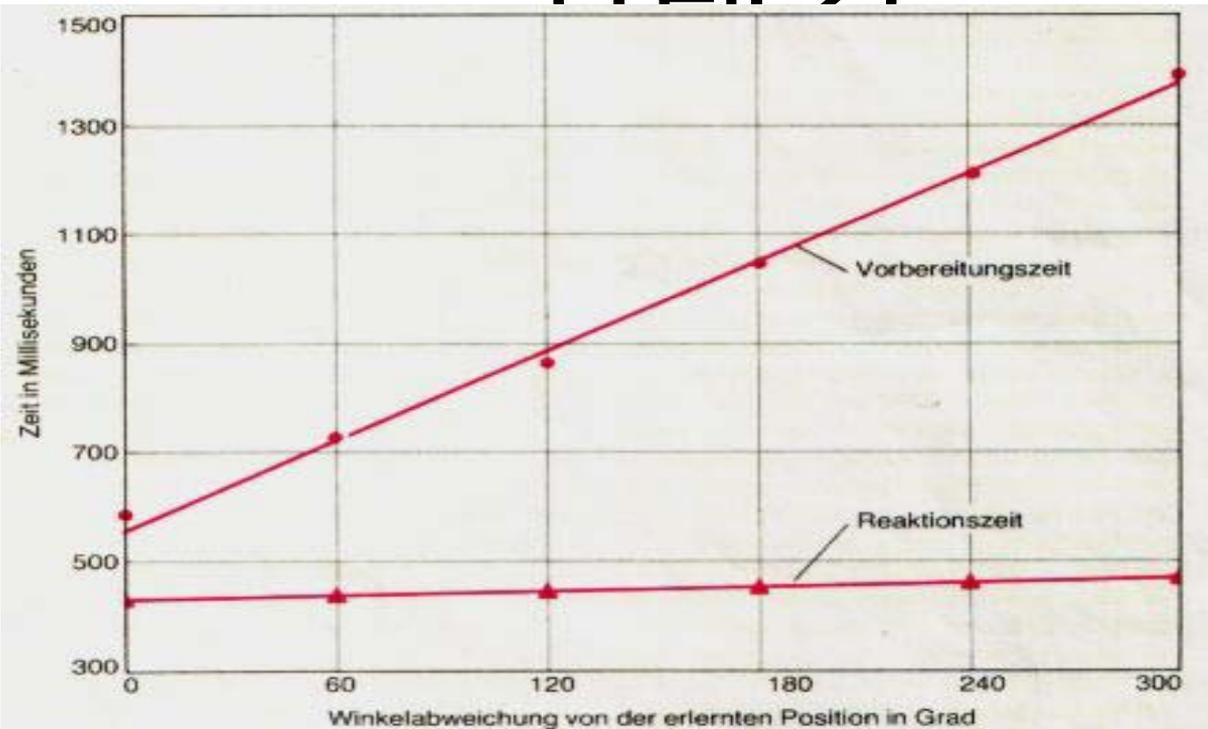


- Vieleckpräsentation in Grundposition
- Richtungspfeil, der im Uhrzeigersinn fünf Winkellagen in 60° Schritten anzeigt
- Versuchspersonen drehen mental im oder gegen den Uhrzeigersinn (Messung der Vorbereitungszeit) in die vorgegebene Position (Pfeilrichtung)

- Vieleckpräsentation in Pfeilrichtung
- Identisch oder Spiegelgleich
- Reaktionszeitmessung



Ergebnisse des 2. Experimentes (Teil 2)



- Linearer Anstieg der RZ mit steigender Winkel-
differenz bezogen auf erlernte Grundposition
 - Größtmöglicher Drehwinkel 300° (zuvor 180°) im und
gegen den Uhrzeigersinn
 - Pro Sekunde erfolgt mentale Rotation um 370°

- Konstant kurze RZ Standardversion oder Spiegelbild
 - Durchschnittlich weniger als $\frac{1}{2}$ Sekunde
 - Unabhängig von Winkeldifferenz bezogen auf erlernte Grundposition

- Vorbereitende mentale Rotationen beschleunigen die RZ bei dem Vergleichen der Objekte!



3. Experiment

Mentale Vergleiche mit erwartungsgemäßen und nicht erwartungsgemäßen Drehpositionen

Findet mentale Rotation im gesamten Winkelbereich statt?

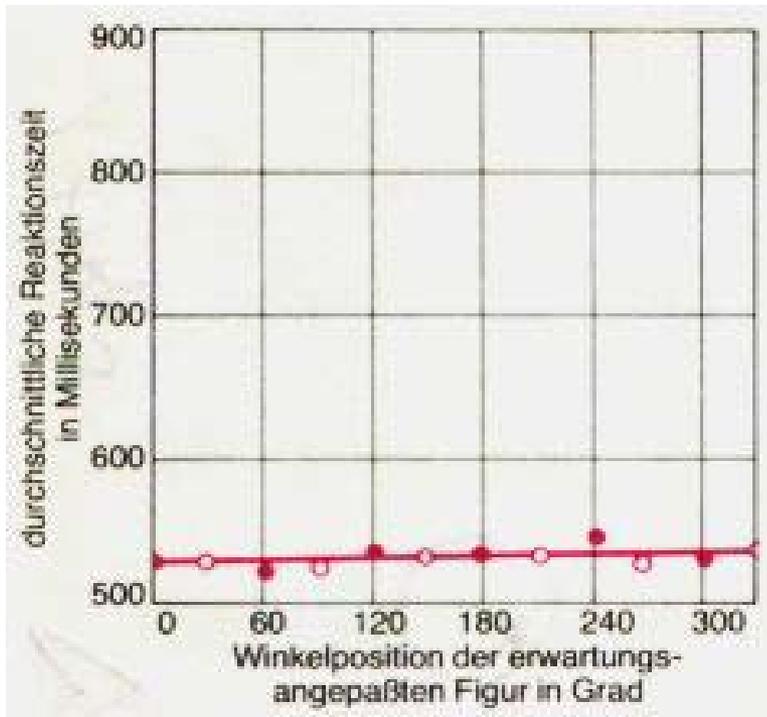
Durchlaufen mentale Rotationen ähnliche Zwischenstadien wie reale Rotationen?



Verlauf des 3. Experiments

- Anweisung ein bestimmtes der zuvor gelernten Vielecke mental rotieren zu lassen
- Vieleckpräsentation in der vermuteten Position des mentalen Abbildes zu einem für die Versuchsperson nicht vorhersehbaren Zeitpunkt
- Reaktionszeitmessung

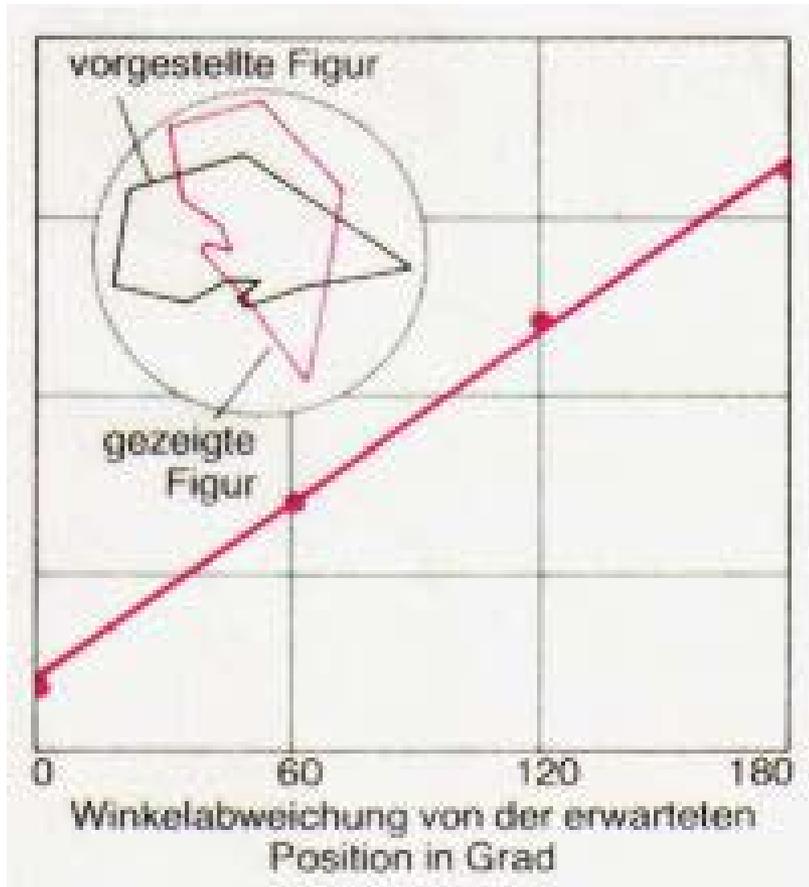
Ergebnis des 3. Experiments (Teil 1)



- Konstant kurze RZ bei erwartungsgemäß orientierten Vielecken
 - Unabhängig vom Drehwinkel bezogen auf die Grundposition
 - Unabhängig von Winkelpositionen (30° , 60°)

Mentale Rotation durchläuft den gesamten Winkelbereich und springt nicht von einer bekannten Winkelposition zur nächsten.

3. Experiment (Teil 2)



- Vieleckpräsentation in nicht erwartungsgemäßer Drehposition

Ergebnis:

- Linearer Anstieg der RZ mit steigender Winkeldifferenz

Zusätzliche korrigierende Drehung notwendig.

Zusammenfassung und offene Fragen

- Drehbewegungen realer Gegenstände entsprechen den gleichen Zwischenstufen wie mentale Drehbewegungen.

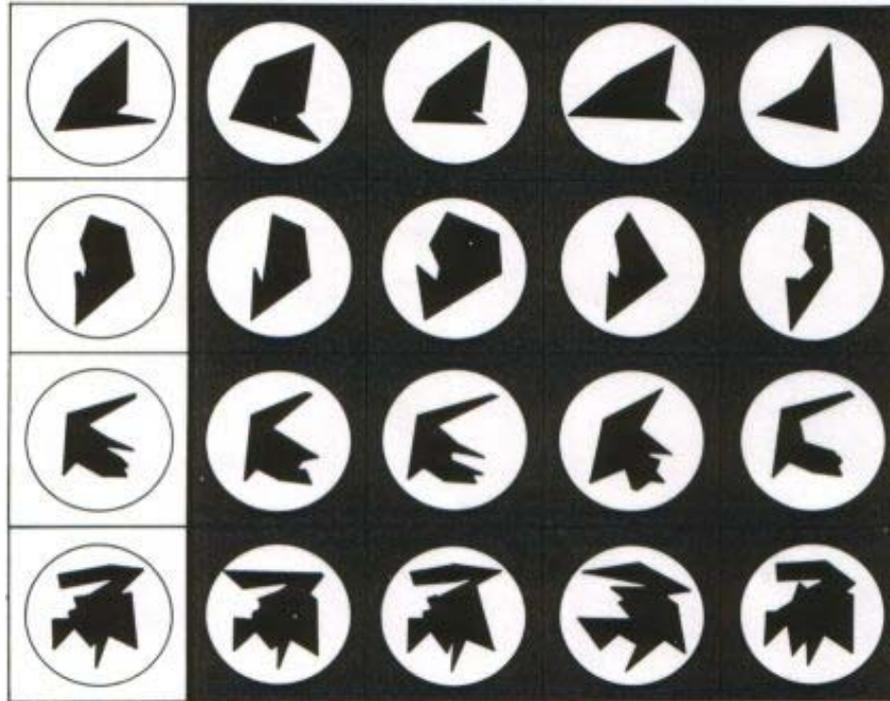
- Linearer Anstieg der RZ mit steigender Winkel-differenz (Vergleich von Objekten)
- Konstant kurze RZ bei vorbereitender mentaler Rotation

Ungeklärte Fragen

- Sind mentale Rotationen im streng mathematischen Sinn kontinuierlich?
- Neurophysiologische Grundlagen der Vorstellungsbilder und ihrer internen Manipulation sind noch unklar.
- Wie detailliert sind die Vorstellungsbilder im Vergleich zu den realen Objekten?



Cooper / Podgorny Experiment



- Auch bei geringfügig lokal begrenzten Strukturveränderungen konnten Probanden die Objekte von der Standardversion unterscheiden und die bestehenden Abweichungen benennen.

Danke und Tschüss

