

---

# Der selektive Einfluss motorischer Expertise auf mentale Rotationsleistungen: Ein Vergleich von körperbezogener und objektbezogener Instruktion

Yvonne Steggemann

Universität Bielefeld

## Einleitung

Wenn wir andere Menschen bei einer Handlung beobachten, werden die gleichen spezifischen Gehirnareale aktiviert, die auch bei der eigenen Ausführung derselben Aktion angeregt werden (Rizzolatti, Fogassi und Gallese, 2001). Dabei wird die Wahrnehmung fremder Handlungen von der eigenen Bewegungsexpertise und vom individuellem motorischen Repertoire unmittelbar beeinflusst (Calvo-Merino, Glaser, Grèzes, Passingham und Haggard, 2004). Dieser Befund kann mit einer Co-Aktivierung gemeinsamer Repräsentationsstrukturen und dem damit einhergehenden Effekt der *perzeptuellen Resonanz* beim Beobachter erklärt werden (Schütz-Bosbach & Prinz, 2007).

Dieser Beitrag untersucht den Einfluss motorischer Expertise auf die Wahrnehmung von Personen und Objekten in mentalen Rotationsaufgaben mit zwei unterschiedlichen Instruktionen. Unter einer *körperbezogenen* Instruktion in Experiment 1 sollen Versuchspersonen (Vpn) angeben, ob eine dargebotene Person den linken oder den rechten Arm seitlich ausstreckt. Dabei wird die Person in verschiedenen Orientierungen gezeigt, was eine perspektivische Transformation der eigenen Körperposition beim Betrachter verlangt. Dagegen sollen die Vpn unter einer *objektbezogenen* Instruktion entscheiden, ob zwei gleichzeitig präsentierte Bilder (entweder Personen oder Buchstaben) identisch sind oder nicht. Diese Einschätzung verlangt eine objektbezogene Transformation der Bilder.

Beiden Experimenten liegt die Annahme zugrunde, dass sich motorische Expertise selektiv auf die mentale Rotation unter körperbezogener Instruktion auswirkt, während ein Expertiseeffekt unter objektbezogener Instruktion ausbleibt.

---

## Experiment 1

In Experiment 1 mit körperbezogener Instruktion nahmen insgesamt 32 Vpn mit ( $n = 16$ : Turner, Judoka, Rhönradturner) und ohne ( $n = 16$ : Laien) Rotationsexpertise teil. Den Vpn wurde eine Person entweder in Vorder- oder Rückansicht in einer von acht Orientierungen (jeweils um  $45^\circ$  in der Bildebene gedreht) auf einem Monitor dargeboten. Die Vpn sollten schnellstmöglich entscheiden, ob die gezeigte Person den linken oder den rechten Arm ausgestreckt hält.

Die Varianzanalyse der Reaktionszeiten ergab signifikante Haupteffekte für die Faktoren Ansicht ( $F_{(1, 30)} = 148,394$ ;  $p < .001$ ;  $\eta^2 = .832$ ) und Orientierung ( $F_{(4, 120)} = 65,003$ ;  $p < .001$ ;  $\eta^2 = .684$ ). Die Vpn reagierten danach schneller, wenn die Person in Rückansicht präsentiert wurde und sie so den Stimulus nur in der Bildebene drehen mussten, und reagierten langsamer, je mehr die Person auf den Kopf rotiert gezeigt wurde. Weiterhin ergab sich eine signifikante Interaktion der Faktoren Orientierung und Expertise ( $F_{(4, 120)} = 3,144$ ;  $p = .017$ ;  $\eta^2 = .095$ ). Diese zeigt, dass sich motorische Expertise insofern auf die mentalen Reaktionszeiten auswirkte, als dass Rotationsexperten auf den Kopf gedrehte Stimuli schneller identifizieren konnten.

## Experiment 2

In Experiment 2 mit objektbezogener Instruktion wurden 51 Probanden, davon 27 mit Rotationsexpertise (Turnen, Rhönradturnen, Trampolinspringen) und 24 Kontrollprobanden in einem klassischen gleich/ungleich-Paradigma getestet. Dabei wurden den Vpn paarweise Abbildungen von Personen und geometrischen Objekten (Buchstaben) dargeboten. Die Vpn sollten so schnell wie möglich entscheiden, ob es sich bei den (in  $45^\circ$ -Schritten in der Bildebene) gegeneinander gedrehten Bildern um gleiche oder ungleiche Objekte bzw. Personen handelte.

Alle Vpn benötigten zur mentalen Rotation der Objekte signifikant mehr Zeit als für die Rotation der Personen ( $F_{(1, 49)} = 35,005$ ;  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .417$ ). Dabei waren die Reaktionszeiten für den Abgleich zwischen Test- und Referenzstimulus umso länger, je mehr die Winkeldifferenz zwischen beiden zunahm ( $F_{(4, 196)} = 238,646$ ;  $p < .001$ ;  $\eta^2 = .830$ ). Wiederum wichtig für die

---

vorliegende Arbeit: Ein Effekt der Expertise auf die Reaktionszeiten konnte nicht nachgewiesen werden ( $F_{(1, 49)} = .995$ ;  $p = .323$ ;  $\eta^2 = .020$ ).

## Diskussion

Die Ergebnisse bestätigen die Annahme, dass sich motorische Expertise auf die Lösung von mentalen Rotationsaufgaben unter körperbezogener Instruktion auswirkt. Dieser expertiseabhängige Einfluss auf mentale Rotationsleistungen blieb beim objektbezogenen Vergleich zweier Bilder (Personen oder Buchstaben) aus. Danach fördert motorische Expertise vor allem die körperbezogene Perspektivübernahme beim Betrachten fremder Personen. Das gilt besonders dann, wenn die Person in nichtalltäglichen Positionen im Raum präsentiert wird und die Experten somit auf ihre eigene Bewegungsrepräsentation und Körperrepräsentation in unterschiedlichen Raumlagen zurückgreifen können. Dieser Bezug auf den eigenen Körper wird beim Vergleich zweier Bilder nicht induziert, da es hier ausreicht, die Bilder als ganzheitliche Objektrepräsentation analog zu einer real ausgeführten Objektmanipulation gegeneinander zu rotieren. In diesem Fall werden die Personen ebenso wie Buchstaben als „Objekte“ wahrgenommen. Die besseren mentalen Rotationsleistungen von Experten legen nahe, dass Handlungsexpertise nicht nur die Wahrnehmung fremder Handlungen begünstigt (Calvo-Merino et al., 2004), sondern sich auch selektiv auf die Lösung weiterer kognitiver Aufgaben, wie der mentalen Rotation, positiv auswirken kann. Es hängt jedoch entscheidend vom aktuellen Referenzsystem (körper- vs. objektbezogen) des Betrachters ab, ob motorische Expertise Einfluss auf die mentale Rotation nimmt oder nicht.

## Literatur

- Calvo-Merino, B., Glaser, D. E., Grèzes, J., Passingham, R. E. & Haggard, P. (2004). Action observation and acquired motor skills: An fMRI Study with expert dancers. *Cerebral Cortex*, 15, 1243-1249.
- Rizzolatti, G., Fogassi, L. & Gallese, V. (2001). Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature Reviews Neuroscience* 2, 661-670.
- Schütz-Bosbach, S. & Prinz, W. (2007). Perceptual resonance: Action-induced modulation of perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 349-355.