

Die Bedeutung der Beobachtungsperspektive beim Bewegungslernen von Mensch-Roboter-Dyaden

Gerrit Kollegger¹, Nils Reinhardt¹, Marco Ewerton², Jan Peters² & Josef Wiemeyer¹

¹Technische Universität Darmstadt, Institut für Sportwissenschaft ²Technische Universität Darmstadt, Intelligente Autonome Systeme

Schlüsselwörter: Bewegungslernen; Mensch-Roboter-Interaktion; dyadisches Lernen; Bewegungswahrnehmung; mentale Rotationsfähigkeit

Einleitung

Beim Lernen von Bewegungen spielt die Beobachtungsperspektive eine wichtige Rolle in der Wahrnehmung unterschiedlicher räumlicher Bewegungsinformationen. Ebenfalls bedeutsam ist die mentale Rotationsfähigkeit, die es ermöglicht, eine aus unterschiedlichen Perspektiven beobachtete Bewegung auf die Ich-Perspektive zu beziehen (Ishikura & Inomata, 1995). Die hier vorgestellte Studie untersucht den Einfluss der Beobachtungsperspektive auf das menschliche Bewegungslernen in Mensch-Roboter-Dyaden.

Methodik

An der Untersuchung nahmen 32 Probanden (14 weiblich, 18 männlich; Alter: 25.7 Jahre) ohne Vorerfahrung in Sportarten Golf, Hockey oder Eishockey auf freiwilliger Basis teil. Alle Probanden absolvierten zwei Tests zur mentalen Rotationsfähigkeit (Dietz et al., 2015) sowie einen Pre- und Posttest im Putten und einen Bewegungsvorstellungstest (Bildkartenauswahltest; BKAT). Die Übungsphase umfasste 6 Versuche in Interaktion mit einem Roboter (siehe Abb.1). Die Lernaufgabe war ein Putt auf einen 2 Meter entfernten Zielpunkt auf einem künstlichen Putting-Green; die Puttleistung wurde als radialer Abstand vom Zielpunkt bestimmt (Versuchsbeschreibung: Kollegger et al., 2016). Nach dem Pretest wurden die Probanden adhoc auf Grundlage der Puttleistung in drei homogenisierte Gruppen (Sagittal-, Frontalperspektive und Kontrollgruppe) eingeteilt (siehe Tabelle 1).



Abb. 1: Bewegungsausführung mit dem Roboter in der Lernphase

Tabelle 1. Einteilung der Versuchsgruppen auf Grundlage der Puttleistung im Pretest.

Gruppe	Radialer Abstand [cm]	Richtungsabweichung	Längenabweichung	Alter [Jahre]	Geschlecht [m w]
Sagittalperspektive	46.5 ± 39.0	0.5 ± 3.7	-3.8 ± 59.3	26.0 ± 2.7	6 5
Frontalperspektive	47.4 ± 44.4	1.2 ± 2.8	1.5 ± 64.1	27.9 ± 3.7	7 4
Kontrollgruppe	46.3 ± 36.0	0.9 ± 4.2	3.8 ± 56.5	22.9 ± 4.3	5 5

In der Lernphase führten die Probanden je einen Putt aus, nahmen anschließend die ihnen zugewiesene Beobachtungsperspektive (frontal bzw. sagittal) ein und beobachteten den BioRob bei der Reproduktion des Puttversuchs. Den folgenden Versuch führten die Probanden gemeinsam mit dem Roboter aus und konnten die zuvor reproduzierte Trajektorie des BioRob manipulieren. Dieser Zyklus wurde insgesamt sechsmal durchlaufen. Den Teilnehmern der Kontrollgruppe wurde in der Lernphase ein Informationsvideo zum BioRob gezeigt.

Es wurden differenzielle Effekte der Beobachtungsperspektive auf Puttleistung und Bewegungsvorstellung erwartet. Die statistische Auswertung erfolgt mit Hilfe einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung (1. Faktor: Perspektive; 2. Faktor: Messzeitpunkt).

Ergebnisse

Alle Probanden konnten ihre Puttleistung vom Pre- zum Posttest tendenziell verbessern (siehe Abb. 2), das 5%-Signifikanzniveau wird knapp verfehlt, $F(1,29)=4.12$, $p=.052$, $\eta^2_p=.12$. Die beiden Versuchsgruppen haben ihre Leistung im Vergleich zur Kontrollgruppe nicht signifikant gesteigert, Interaktion: $F(2,29)=0.45$, $p=.64$, $\eta^2_p=.03$.

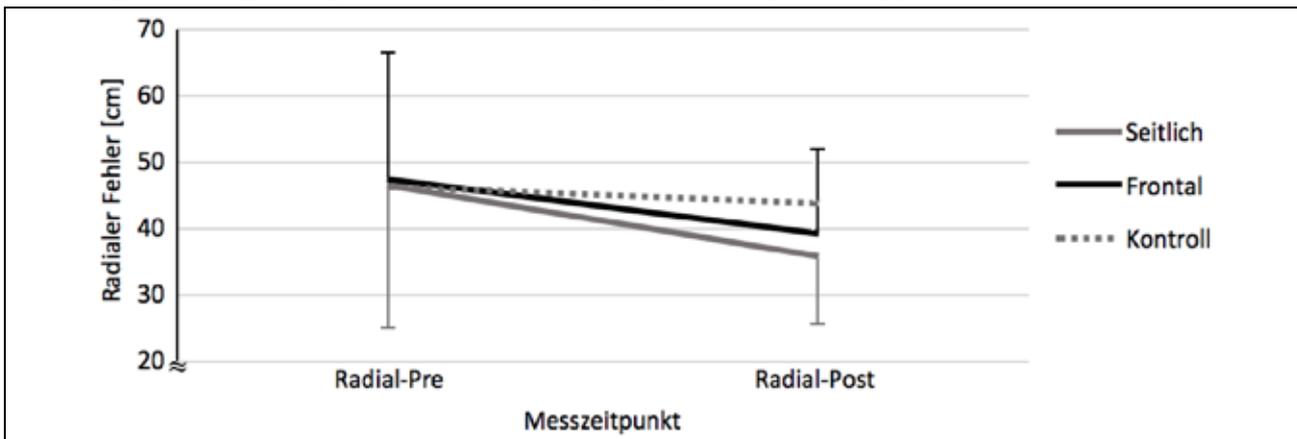


Abb. 2. Puttleistung der Versuchsgruppen als radialer Abstand vom Zielpunkt im Pre- und Posttest (aus Übersichtsründen sind die Streuungswerte der Kontrollgruppe nicht dargestellt)

Alle Versuchsgruppen konnten ihre Leistung im BKAT vom Pre- zum Posttest im Mittelwert um 0.98 Punkte steigern. Die Unterschiede werden nicht signifikant, $F(1,29)=1.15$, $p=.29$. Die Interaktion Perspektive x Messzeitpunkt im BKAT wird ebenfalls nicht signifikant, $F(2,29)=.022$, $p=.98$. Bei der Erkennung grober Fehler werden die Effekte der Perspektive $F(1,29)=21.25$, $p<.001$, $\eta^2_p=.423$, sowie der Interaktion Perspektive x Versuchsgruppe, $F(2,29)=3.66$, $p=.04$, $\eta^2_p=.20$, signifikant.

Diskussion

Die tendenzielle Verbesserung der Puttleistungen in den Versuchsgruppen lassen darauf schließen, dass die Länge der Lernphase in Folgeuntersuchungen verlängert werden sollte. Auf Grund der insgesamt geringen Punktzahl im BKAT kann davon ausgegangen werden, dass die gewählten Fehlerbilder für Probanden ohne Golferfahrung zu schwer waren.

Literatur

- Dietz, M., Dominiak, A. & Wiemeyer, J. (2015). Computer-based methods to assess spatial abilities. In A. Baca & M. Stöckl (Hrsg.), *Sportinformatik X* (Jahrestagung der dvs-Sektion Sportinformatik vom 10.-12. September 2014 in Wien)(S. 93-99). Hamburg: Feldhaus.
- Ishikura, T. & Inomata, K. (1995). Effects of angle of model-demonstration on learning of motor skill. *Perceptual and motor skills*, 80(2), 651-658.
- Kollegger, G., Ewerton, M., Peters, J. & Wiemeyer, J. (2016, in Druck). Bidirektionale Interaktion zwischen Mensch und Roboter beim Bewegungslernen (BIMROB). In K. Witte & J. Edelmann-Nusser (Hrsg.), *Sportinformatik XI. Jahrestagung der dvs-Sektion Sportinformatik vom 14.-16.09.2016 in Magdeburg*. Aachen: Shaker.