

# Exposé Bachelor Thesis

## *„Der Zusammenhang von Theory of Mind und Spiegelneuronensystemen“*

Supervisoren: Dr. rer. nat. Julia Siemann und Privatdozent Dr. Thorsten Fehr

### **Abstract:**

Unter dem Begriff Theory of Mind (ToM) wird die Fähigkeit verstanden, anderen Personen mentale Zustände zuzuschreiben. Mit Hilfe dieser Zuschreibungen, wie die von Zweck und Absicht aber auch von Einstellungen und Überzeugungen, werden Handlungen von Personen vorhersagbar, was die ToM essentiell für soziale, zwischenmenschliche Interaktion macht (e.g. Gallagher & Frith, 2003). Im Rahmen von bildgebenden neuropsychologischen Untersuchungen können die Prozesse, die bei der Zuschreibung eines mentalen Zustands im Gehirn ablaufen, durch sogenannte False-Belief-Paradigmen zugänglich gemacht werden. Bei diesen Paradigmen handelt es sich zumeist um kurze Geschichten, die in Text-, Comic- oder Videoform abgebildet sind und in denen ein Protagonist auf Basis einer falschen Überzeugung handelt (e.g. Saxe, 2006). Um auf die Frage zu antworten, warum die Person in der Geschichte so handelt wie dargestellt wird, muss ein Proband sich in die Person hineinversetzen und die Situation auf der Basis ihres mentalen Zustands beurteilen. Hierbei kommt es zum Einsatz der ToM, bei dem spezifischen neuronale Areale über bildgebende Verfahren wie die funktionelle Magnetresonanztomografie oder die Positronen-Emissionstomografie sichtbar gemacht werden können. Neben bildgebenden Verfahren, stellen Läsionsstudien eine weitere Möglichkeit dar, Erkenntnisse über den Mechanismus der ToM und die Funktionen seiner Bauteile zu gewinnen (Apperly, Samson, Chiavarino, & Humphreys, 2004; O'Nions et al., 2014). Bei diesen Studien werden Patienten untersucht, die in Folge einer erworbenen oder angeborenen Hirnschädigung eine Beeinträchtigung der ToM aufweisen, und die jeweiligen Läsionsorte mit den spezifischen Defiziten in Beziehung gesetzt. Aus den Befunden dieser Verfahren ergibt sich ein Bild der neuronalen Implementierung der ToM, welches jedoch noch immer unvollständig ist. Zwar sind die neuronalen Areale, die beim Einsatz der ToM involviert sind, weitestgehend bekannt, jedoch sind die genauen Funktionen der einzelnen Elemente noch unklar und werden weiterhin diskutiert (e.g. Mitchell, 2008). Weiteren Aufschluss über die Funktionsweise des ToM-Netzwerkes könnte die Betrachtung des sogenannten Spiegelneuronen-Netzwerkes liefern. Spiegelneuronen wurden zuerst durch Einzelableitungen im prämotorischen Cortex von Makaken entdeckt, und gehören zu einem Zell-Netzwerk, welches sowohl bei der Ausführung als auch der Beobachtung einer zielgerichteten motorischen Handlung, ein übereinstimmendes neuronales Antwortverhalten zeigt (Gallese & Goldman, 1998). Untersuchungen am Menschen geben Hinweise darauf, dass ein ähnliches System auch im menschlichen Gehirn vorzufinden ist und dort zusätzlich eine Rolle bei empathischen Empfindungen spielen könnte, indem es eine kognitive Repräsentation der Emotionen einer beobachteten Person im eigenen Gehirn bildet (Lamm & Majdandzic, 2015). Durch ihre Eigenschaft bestimmte Verhaltensweisen und möglicherweise Empfindungen eines Gegenübers im eigenen Gehirn zu ‚spiegeln‘, könnte die weitere Untersuchung der

Spiegelneuronen einen wichtigen Beitrag über die neuronale Implementierung der ToM liefern. Diese zentrale Eigenschaft des Spiegelneuronensystems deckt sich zudem auf theoretischer Ebene mit der sogenannten Simulationstheorie - eines von zwei Konzepten, die sich bei der Debatte, wie die ToM funktionell realisiert wird, herausgebildet haben (Apperly et al., 2004). Der Simulationstheorie zufolge erfolgt die Zuschreibung eines mentalen Zustands durch die Simulation einer anderen Person. Hierbei wird eine neuronale Repräsentation dieser Person im Kontext ihrer Situation gebildet und mit eigenen mentalen Zuständen abgeglichen (e.g. Gallese & Goldman, 1998). Die somit starke konzeptuelle Ähnlichkeit der Simulationstheorie zur Funktionsweise des Spiegelneuronensystems legt nahe, dass ToM- und Spiegelneuronensystem auch auf funktioneller und neuronaler Ebene Übereinstimmungen aufweisen. Ziel dieser Arbeit soll es daher sein, die theoretischen, funktionellen und anatomischen Eigenschaften beider Systeme auf Basis des aktuellen Forschungsstands herauszuarbeiten, sie gegenüberzustellen, Gemeinsamkeit und Abweichungen abzubilden und kritisch zu hinterfragen.

## **Methodik:**

Bei der Ausarbeitung dieser Bachelor-Thesis nutze ich zunächst wissenschaftliche Internet-Suchmaschinen wie Google-Scholar und PubMed sowie den Index der Staats- und Universitätsbibliothek Bremen, um Übersichtsliteratur in Form von Zeitschriften- und Buchartikeln über die Theory Of Mind und das Spiegelneuronen-Netzwerk ausfindig zu machen. Ausgehend von diesen Artikeln erarbeite ich mir relevante Informationen, die ich in meiner Arbeit verwenden möchte, und erhalte so über die dort angegebenen Zitationen und Literaturverzeichnisse Hinweise auf weiterführende Literatur, welche ich wiederum nutze die Thematik inhaltlich zu erschließen. Die so gesammelten Informationen schreibe ich digital nieder und übertrage sie nach Themengebieten in eine vorher angelegte Rohfassung der inhaltlichen Struktur der Arbeit, um so eine Übersicht über die bereits zusammengetragenen Informationen nach Themengebieten und gleichzeitig Ideen für die inhaltliche Darstellung des Themas bzw. der einzelnen Themengebiete zu erhalten. Während dieses Prozesses speichere ich die zusammengetragenen Artikel und Studien, auf die ich mich in der Arbeit beziehen möchte, in der Literatur- und Zitations-Datenbank RefWorks, um so eine einfache Verwaltung dieser Artikel zu ermöglichen.

## **Literatur**

- Apperly, I. A., Samson, D., Chiavarino, C., & Humphreys, G. W. (2004). Frontal and temporo-parietal lobe contributions to theory of mind: Neuropsychological evidence from a false-belief task with reduced language and executive demands. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(10), 1773-1784. doi:10.1162/0898929042947928 [doi]
- Gallagher, H. L., & Frith, C. D. (2003). Functional imaging of 'theory of mind'. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(2), 77-83. doi:S1364661302000256 [pii]

- Gallese, V., & Goldman, A. (1998). Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading. *Trends in Cognitive Sciences*, 2(12), 493-501. doi:S1364-6613(98)01262-5 [pii]
- Lamm, C., & Majdandzic, J. (2015). The role of shared neural activations, mirror neurons, and morality in empathy--a critical comment. *Neuroscience Research*, 90, 15-24. doi:10.1016/j.neures.2014.10.008 [doi]
- Mitchell, J. P. (2008). Activity in right temporo-parietal junction is not selective for theory-of-mind. *Cerebral Cortex (New York, N.Y.: 1991)*, 18(2), 262-271. doi:bhm051 [pii]
- O'Nions, E., Sebastian, C. L., McCrory, E., Chantiluke, K., Happe, F., & Viding, E. (2014). Neural bases of theory of mind in children with autism spectrum disorders and children with conduct problems and callous unemotional traits. *Developmental Science*, 17(5), 786-796. doi:10.1111/desc.12167 [doi]
- Saxe, R. (2006). Why and how to study theory of mind with fMRI. *Brain Research*, 1079(1), 57-65. doi:S0006-8993(06)00011-4 [pii]<