



**Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**  
**Fakultät für Klinische Medizin Mannheim**  
**Dissertations-Kurzfassung**

**Die Rolle von illusorischen Handbewegungen und Aufmerksamkeit  
auf kortikale Reorganisationsprozesse und Phantomphänomene  
nach unilateraler Armamputation**

Autor: Martin Diers  
Institut / Klinik: Zentralinstitut für Seelische Gesundheit Mannheim (ZI)  
Doktormutter: Prof. Dr. H. Flor

Die vorliegende Arbeit untersucht Reorganisationsprozesse nach unilateraler Armamputation. Ramachandran et al. (1995) konnten durch die visuelle Illusion eines Spiegels Krämpfe im Phantom lösen. In Teilstudie 1 sollte untersucht werden, wo im Gehirn Bewegungsillusion repräsentiert ist. Die Aktivität im Gehirn wurde mit funktioneller Kernspintomographie (fMRI) gemessen und mit SPM2 ausgewertet. Bedingungen waren Bewegungsillusion des Phantoms durch einen Spiegel, Vorstellung der Bewegung des Phantoms und echte Bewegung. Untersucht wurden Patienten nach Armamputation mit Schmerz (n = 7), Patienten nach Armamputation ohne Schmerz (n = 9) und gesunde Kontrollen (n = 9). Echte Bewegung führte zu einer Aktivierung kontralateraler motorischer Areale. Bewegung mit einer durch den Spiegel induzierten visuellen Illusion von Bewegung der amputierten Hand führte besonders bei den Patienten ohne Schmerz zu einer stärkeren Aktivierung ipsilateraler motorischer Areale. Gesunde Kontrollen und Patienten ohne Schmerz zeigten in der Bedingung Spiegel eine Aktivierung des rechten dorsolateralen präfrontalen Kortex. Diese Aktivierung wurde in der Bedingung Motorik in allen drei Gruppen gefunden. Handbewegung mit und ohne visueller Illusion im Spiegel führte in allen drei Gruppen zu einer Aktivierung von sogenannten *Spiegelneuronen*. Bewegungsvorstellung führte zu einer Aktivierung im supplementärmotorischen Arealen und im kontralateralen motorischen Kortex. Die Aktivierung von ipsilateralen motorischen Arealen bei den Patienten ohne Schmerz könnte mit einer funktionalen Nutzung dieser Gebiete erklärt werden und an einer verminderten Schmerzwahrnehmung beitragen. Weitere Untersuchungen wären nötig, um den Effekt eines Trainings mit Bewegungsillusionen auf den Phantomschmerz der Patienten mit Schmerz zu untersuchen.

In Teilstudie 2 sollten die Effekte von Aufmerksamkeit und Ablenkung auf das somatosensorisch evozierte Potential sowie auf die Reorganisation des somatosensorischen Kortex untersucht werden. Untersucht wurde eine Teilstichprobe der ersten Studie bestehend aus 6 Patienten nach Armamputation mit Schmerz, 8 Patienten nach Armamputation ohne Schmerz und 9 gesunde Kontrollen. Ergebnisse aus der Literatur weisen auf eine Amplitudenveränderung der N140 durch Aufmerksamkeit hin (Desmedt & Robertson, 1977; Kida et al., 2004a, 2004b). In dieser Studie sollte untersucht werden, wie sich Aufmerksamkeitseffekte bei Patienten mit Armamputation auswirken und ob die Repräsentationen des somatosensorischen Kortex durch Aufmerksamkeit beeinflusst werden. Bedingungen waren Aufmerksamkeit auf die elektrischen Berührungsreize und Ablenkung von den Berührungsreizen durch visuelle Reize. Gereizt wurde am vorhandenen/dominanten Daumen und an beiden Mundwinkeln. Es kam zu einer erhöhten Amplitude der N140 bei Aufmerksamkeit auf die elektrischen Reize im Vergleich zur Ablenkung.

Schmerzfremde Patienten hatten im Vergleich zu Kontrollen und Patienten mit Schmerz kürzere Latenzen der N80 am Daumen rechts und Mund rechts, während bei der N140 die Kontrollen am Mund rechts und links die kürzesten Latenzen zeigten.

Die Ergebnisse der Quellenlokalisation weisen darauf hin, dass Patienten mit Schmerz eine kortikale Reorganisation des primären somatosensorischen Kortex zeigen. Patienten ohne Schmerz und gesunde Kontrollen zeigten keine kortikale Reorganisation. Die kortikale Reorganisation der Patienten mit Schmerz trat nur in der Bedingung Aufmerksamkeit auf. Dieses deutet darauf hin, dass Ablenkung die kortikale Reorganisation des somatosensorischen Kortex beeinflusst. Weitere Untersuchungen wären nötig, um zu sehen, ob eine längere Ablenkung von Schmerzen zu einer Veränderung des somatosensorischen Kortex führt und das Ausmaß der Schmerzen beeinflusst.