

# Therapeutische Telepräsenz Virtuelle Illusionen für die Neurorehabilitation

## Phantomschmerzen

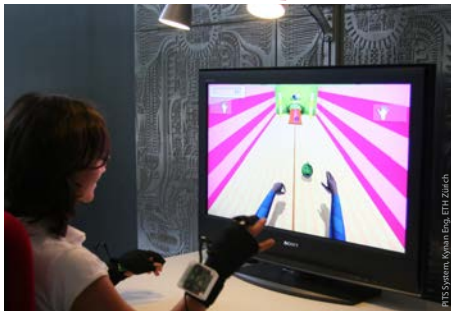
Nach Amputation können PatientInnen das fehlende Körperteil häufig noch lebhaft spüren. Das Gehirn passt sich nur langsam an das neue Körperschema an (Plastizität). Schmerzen entstehen unter anderem, wenn die Phantomgliedmaße bei willkürlichen Bewegungen nicht entsprechend reagiert. Insbesondere bilateral symmetrische Bewegungen, wie beispielsweise das Greifen nach einem Ball, werden spontan und unbewusst vom Gehirn wie vor der Amputation gesteuert. Die Wahrnehmung der Bewegung entspricht dann nicht den motorischen Kommandos und die Sensomotorik ist gestört. Die PatientInnen empfinden eine schmerzende Phantomgliedmaße häufig in einer unnatürlich verdrehten Position.



## Spiegeltherapie

Im Jahr 1995 behandelte der Hirnforscher und Psychologe V. S. Ramachandran amputierte PatientInnen und kam auf die Idee, die sensomotorische Kopplung durch eine visuelle Illusion wiederherzustellen. Er positionierte einen Spiegel vor den PatientInnen und forderte sie zu symmetrischen Bewegungen beider Arme auf. Die PatientInnen beobachteten dabei an der Stelle ihrer amputierten Gliedmaßen das Spiegelbild ihrer jeweils gesunden Extremität. Gelang die Illusion, empfanden sie das Spiegelbild als real und die wahrgenommene Bewegung als tatsächliche Bewegung ihrer Phantomgliedmaßen. Hierdurch wurden die Schmerzen gelindert.

Die Spiegeltherapie kann in eine virtuelle Umgebung übertragen werden. Die Bewegungen der gesunden Gliedmaßen der PatientInnen werden dann mit Sensoren aufgezeichnet und im Computer zur Steuerung zweier virtueller Extremitäten verwendet. Dies kann zum Beispiel mit einem Computerspiel verbunden werden um die Illusion zu verstärken. Die Darstellung in der virtuellen Umgebung kann flexibel gestaltet werden.



## Telepräsenz

Der Erfolg der Spiegeltherapie hängt mit der Stärke der Illusion zusammen. Die PatientInnen müssen sich auf diese einlassen und die Realität für eine Weile vergessen. Ein solches Eintauchen in eine virtuelle Umgebung wird als (Tele-)präsenz bezeichnet. Voraussetzung für ein starkes Präsenzgefühl ist ein hoher Grad der Kontrolle über das Geschehen. Es wird vermutet, dass dieser vor allem in fiktiven und künstlerischen virtuellen Umgebungen erzeugt werden kann.



## Hypothese und Promotion

Eine fiktive und künstlerische virtuelle Umgebung ermöglicht einen hohen Grad der Kontrolle über sie und begünstigt ein starkes Präsenzgefühl. Eine solche Umgebung ist daher für die virtuelle Spiegeltherapie besonders geeignet.

Im Promotionsprojekt entwickle ich eine virtuelle Umgebung für die Spiegeltherapie und teste sie mit PatientInnen.

