Nutzerzentrierte Gestaltung von VR-Systemen für die motorische Neurorehabilitation

Otto Hans-Martin Lutz¹, Henning Schmidt², Jörg Krüger¹²

Forschungsgruppe Rehabilitationsrobotik (IPK/TUB),
Fachgebiet Industrielle Automatisierungstechnik, Technische Universität Berlin¹
Fraunhofer Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK)²

Zusammenfassung

Anhand eines Systems zur motorischen Neurorehabilitation nach Schlaganfall, das darauf abzielt, die Vorteile von Virtueller Realität für therapeutische Zwecke nutzbar zu machen, werden die Herausforderungen der nutzerzentrierten Gestaltung von Therapiesystemen mit Virtueller Realität an sich und im besonderen Maße bei der Einbeziehung von Patienten mit verschiedenen motorischen und perzeptiv-kognitiven Einschränkungen skizziert. Der Entwicklungsprozess erfolgt mehrstufig, wobei Methoden des nutzerzentrierten Designs auf Kompatibilität mit Einschränkungen von Patienten geprüft werden.

1 Virtuelle Realität und nutzerzentrierte Gestaltung

Die Nutzung von Virtueller Realität (VR) ist in Therapiesystemen für die motorische Rehabilitation besonders geeignet, da motorisches Lernen auf Wiederholung, Feedback und Motivation beruht (Holden, 2005). Diese Aspekte können innerhalb einer immersiven virtuellen Umgebung, z.B. über die Darstellung in einem Head Mounted Display, besonders wirksam umgesetzt werden, da der Nutzer Präsenz, d.h. das Gefühl der Gegenwärtigkeit innerhalb einer virtuellen Umgebung, erlebt, bei der die Rollen der Technologie und der oft monotonen Therapieübungen in den Hintergrund treten. Jedoch ist die Evidenzlage in kontrollierten klinischen Studien zur Anwendung und Wirksamkeit bzw. Vorteilen von VR im Rehabilitationsprozess eher als heterogen zu beurteilen (Rizzo, Wiederhold, & Buckwalter, 1998). Ein wesentlicher Grund hierfür liegt im Auftreten von Simulator Sickness (Kolasinski, 1995), welche maßgeblich durch eine latenzbedingte Diskrepanz zwischen propriozeptiver und visueller Wahrnehmung ausgelöst wird (Patterson, Winterbottom, & Pierce, 2006). Bei VR-Systemen für die Neurorehabilitation ist auf Grund

des zumeist höheren Lebensalters der Betroffenen davon auszugehen, dass ein Großteil der potentiellen Nutzer noch keine Erfahrungen mit VR besitzt. Daher können Anforderungen aus Nutzerperspektive oft erst während oder nach dem Umgang mit einem solchen System konkret verbalisiert werden. Durch geeignete Instrumente muss sichergestellt werden, dass die Bewertung der Darstellung an sich, Immersionsgrad, mögliche Effekte durch Simulator Sickness, Ergonomie-Aspekte und moderierende Faktoren wie Neuartigkeit des Systems getrennt werden können. Hierbei ist zu beachten, dass durch explizites Abfragen bestimmter Effekte die Aufmerksamkeit der Nutzer auf genau diese Effekte fokussiert wird und sie dadurch teils als ausgeprägter angegeben werden als in der Kontrollbedingung (Young, Adelstein, & Ellis, 2006).

2 Umsetzung für Spiegeltherapie nach Schlaganfall

Für neurologische Patienten mit Hemiparese, oft infolge eines Schlaganfalls, ist die Spiegeltherapie ein wirksamer Ansatz, um durch Stimulation der cerebralen Neuroplastizität die Willkürmotorik wiederzuerlangen (Dohle, Morkisch, Lommack, & Kadow, 2011). Diese Therapieform wird aktuell in einer VR-Umgebung umgesetzt, um die Vorteile von VR für therapeutische Zwecke nutzbar zu machen, die Therapiemitarbeit (Compliance) zu fördern und Therapeuten zu entlasten. Neben den technologischen Herausforderungen bei der Verringerung von Faktoren, die Simulator Sickness auslösen, muss die Gestaltung eines solchen Systems auch konkret an die Bedürfnisse der Nutzer, der Therapeuten und Patienten, angepasst werden. Hierbei ist zu beachten, dass bei Patienten abhängig von Alter und Krankheitsbild eine Vielzahl individueller Kombinationen perzeptiver, kognitiver und motorischer Einschränkungen auftreten können. Hierzu gehören Aufmerksamkeit, Informationsverarbeitungsprozesse, Sprachverständnis und -produktion, sensorische Wahrnehmung sowie motorische Planung und Ausführung (Wade, 1992). Zusätzlich müssen der Grad der Eigenständigkeit, die Motivation zur Therapiemitarbeit sowie der generelle psychische Zustand der Patienten berücksichtigt werden. Dies erfordert zum einen, dass das VR-Therapiesystem in vielen Aspekten an die Nutzer adaptierbar gestaltet sein muss und zum anderen, dass beim Einsatz von Methoden der nutzerzentrierten Gestaltung die verschiedenartigen Einschränkungen, insbesondere auf perzeptiv-kognitiver Seite, besonders berücksichtigt und Methoden teilweise angepasst bzw. modifiziert werden müssen. Mittels eines mehrstufigen partizipativen Entwicklungsprozesses in Anlehnung an bestehende Vorgehensweisen (De Vito Dabbs et al., 2009; Gabbard, Hix, & Swan, 1999; Ma, Wu, & Chang, 2007) wird die Einbindung von Therapeuten und Patienten in die nutzergerechte Gestaltung von VR-Therapiesystemen vorgestellt. Herausforderungen bei der Erfassung von Anforderungen der Therapeuten (z.B. Therapie-Monitoring und Dokumentation) und Patienten (z.B. Ergonomieanforderungen, Eigenständigkeit, individuelle Einschränkungen, Verwendung von Head-Mounted Displays, Brillenträger) sowie die Problematik der Akzeptanzneuartiger Technologien durch beide Nutzergruppen werden beleuchtet. Methoden des nutzerzentrierten Designs werden verschiedenen Fragestellungen und Stufen des VR-Entwicklungsprozesses zugeordnet und auf Praktikabilität (vgl. Vredenburg, Mao, Smith, & Carey, 2002) und Kompatibilität mit möglichen Einschränkungen der Patienten geprüft. Dies

dient als Grundlage zur Diskussion der Eignung von Methoden zur gezielten Identifikation von Anforderungen und potentiellen Hürden bei der Interaktion zwischen Patient, Therapeut und VR-Therapiesystem.

Literaturverzeichnis

- De Vito Dabbs, A., Myers, B. A., Mc Curry, K. R., Dunbar-Jacob, J., Hawkins, R. P., Begey, A., & Dew, M. A. (2009). User-centered design and interactive health technologies for patients. *Computers Informatics Nursing*, 27(3), 1–16.
- Dohle, C., Morkisch, N., Lommack, R., & Kadow, L. (2011). Spiegeltherapie. *Neuroreha*, 4, 184–190.
- Gabbard, J. L., Hix, D., & Swan, J. E. (1999). User-centered design and evaluation of virtual environments. *Computer Graphics and Applications*, 19(6), 2–10.
- Holden, M. K. (2005). Virtual environments for motor rehabilitation: review. *Cyberpsychology & Behavior: The Impact of the Internet, Multimedia and Virtual Reality on Behavior and Society*, 8(3), 187–211; discussion 212–219.
- Kolasinski, E. M. (1995). Simulator Sickness in Virtual Environments. *Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences*. Alexandria, VA.
- Ma, M.-Y., Wu, F.-G., & Chang, R.-H. (2007). A new design approach of user-centered design on a personal assistive bathing device for hemiplegia. *Disability and Rehabilitation*, 29(14), 1077–1089.
- Patterson, R., Winterbottom, M. D., & Pierce, B. J. (2006). Perceptual issues in the use of head-mounted visual displays. *Human Factors*, 48(3), 555–573.
- Rizzo, A. A., Wiederhold, M., & Buckwalter, J. G. (1998). Basic issues in the use of virtual environments for mental health applications. *Studies in Health Technology and Informatics*, 58, 21–42.
- Vredenburg, K., Mao, J.-Y., Smith, P. W., & Carey, T. (2002). A survey of user-centered design practice. *Proc. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, (1), 471.
- Wade, D. T. (1992). Measurement in neurological rehabilitation. *Current Opinion in Neurology and Neurosurgery*, 5(5), 682–686.
- Young, S. D., Adelstein, B. D., & Ellis, S. R. (2006). Demand characteristics of a questionnaire used to assess motion sickness in a virtual environment. *Proceedings - IEEE Virtual Reality*, 2006, 13.

Kontaktinformationen

Otto Hans-Martin Lutz
 Technische Universität Berlin, Fachgebiet Industrielle Automatisierungstechnik
 Pascalstr. 8-9, Sekr. PTZ 5, 10587 Berlin, Deutschland
 lutz@tu-berlin.de

Henning Schmidt, Jörg Krüger
 Fraunhofer Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK)
 Pascalstraße 8-9, 10587 Berlin, Deutschland
 {henning.schmidt; joerg.krueger}@ipk.fraunhofer.de