

Beate Meffert
 Krista Mertens
 Gerd Schneider

Forschendes Lernen

Begleitung diagnostischer und therapeutischer
 Verfahren in der Rehabilitationspädagogik

Ein interdisziplinäres studentisches Projekt

Die universitäre Ausbildung umfasst nicht nur die Vermittlung disziplinären Wissens, sondern auch die Vermittlung von wissenschaftlichen Arbeitsmethoden und ein Training in der Präsentation von wissenschaftlichen Erkenntnissen in mündlicher oder schriftlicher Form. Wenig verbreitet ist, dass bereits Studierende Erfahrungen in der Gruppenarbeit sammeln können und noch seltener anzutreffen sind interdisziplinär zusammengesetzte Gruppen für eine gemeinsame Projektbearbeitung. Über ein solches kürzlich an den Instituten für Informatik und Rehabilitationswissenschaften durchgeführtes Projekt berichtet dieser Beitrag.

Interdisziplinär zusammengesetzte Gruppen für eine gemeinsame Projektbearbeitung sind die vorherrschende Organisationsform des späteren Berufslebens der Absolventen einer Universität. Berufsanfängern bereitet die fächerübergreifende Kommunikation jedoch oft Probleme, eigene Ziele und Arbeitsergebnisse können fachfremden Personen nicht klar mitgeteilt oder Schnittstellen der Arbeit nicht verständlich definiert werden. Gern wird hinter einem fachsprachlichen Schutzwall kommuniziert. Die Bereitschaft, diesen zu überwinden, muss erst entwickelt werden. Einen ersten Schritt in diese Richtung haben die Institute für Informatik und Rehabilitationswissenschaften unternommen. In einem interdisziplinären studentischen Forschungsprojekt, das sich über mehrere



Abb. 1
 Messapparatur Biopac mit
 Sensoren zur Aufnahme des
 Hautleitwertes und des
 Plethysmogramms

Semester erstreckt, ist für die beteiligten Studierenden der Informatik und der Rehabilitationswissenschaften als gemeinsames Arbeitsziel definiert worden, die in der Rehabilitation verwendeten diagnostischen und therapeutischen Verfahren mit den Methoden ihrer jeweiligen Disziplin zu begleiten. Insbesondere geht es um die Entwicklung eines Instrumentariums, mit dem verschiedene psychosomatische Interaktionsmuster in speziellen Situationen – hier exemplarisch beim Snoezelen – erfasst und möglicherweise sogar quantifiziert werden können.

Interdisziplinäre studentische Forschungsprojekte

Im Institut für Rehabilitationswissenschaften in der Georgenstraße befindet sich seit einigen Jahren ein Snoezelenraum, dessen Ausstattung darauf ausgerich-



tet ist, verschiedene Sinne der Menschen anzusprechen und bei gesunden, behinderten oder kranken Personen positive Wirkungen in der Prävention und Rehabilitation auszulösen. In der Literatur werden für diesen Interventionsbereich auch die Begriffe *multi-sensory environment* oder *multi-sensory stimulation* verwendet. Um die Wirkungen des Snoezelens als sog. Heilmittel in der Therapie einschätzen zu können, bedarf es noch sehr intensiver Forschungsarbeit. Veröffentlichungen im medizinischen Bereich berichten zwar von nachweisbaren Erfolgen – beispielsweise in der Geriatrie (Verkaik et al. 2005, Burns et al. 2000), bei der Behandlung von chronischen Schmerzen (Schofield 2002) oder von Bluthochdruck (Deter et al. 1993) – im Bereich der Rehabilitation oder der Betreuung Behinderter oder chronisch Kranker ist die Quantifizierung einer Wirkung jedoch schwierig. Publikationen über den erfolgreichen Einsatz des Snoezelens auf diesen Gebieten umfassen vorrangig Probanden mit geistigen Behinderungen (z.B. Merrick et al. 2004, Lancioni et al. 2005) oder psychischen Störungen (van Weert et al. 2004), aber auch Kinder mit Lernschwierigkeiten (Nasser 2004).

Für studentische Projekte auf diesem Gebiet kann also aus einer Vielzahl noch offener Fragen eine zeitlich und inhaltlich überschaubare Aufgabe ausgewählt werden. Wichtig dabei ist, dass Studierende beider Disziplinen Hypothesen aufstellen und Experimente zu ihrer Bestätigung oder Ablehnung durchführen können. Studierende der Rehabilitationspädagogik sollten ihre pädagogische und soziale Kompetenz bei der Betreuung behinderter Menschen einbringen, ihr psychologisches und medizinisches Wissen und die Kenntnis, Fragebögen zu erarbeiten und auszuwerten, Studierende der Informatik sollten Kenntnisse in der Erfassung, Verarbeitung und Auswertung von Biosignalen anwenden und neue erwerben. Die Biosignalanalyse ist für dieses Vorhaben ein aussichtsreicher Beitrag der Informatik, weil affektive Zustände, wie Ängstlichkeit, Stress oder Entspannung in

Der Beitrag entstand unter Mitarbeit der Studierenden Frank Holfert, Dörte Schäfer (Informatik), Constance Düwiger, Chiara Kreuzjans (Rehabilitationspädagogik) u.a.



den physiologischen Mustern von Biosignalen codiert sind und damit ihre Erkennung und eventuell sogar Quantifizierung möglich sein sollten. So kann die Beobachtung auf somatischer Ebene durch die Erfassung und Auswertung multimodaler psychophysiologischer Größen eine methodische Erweiterung erfahren.

Ein weiterer Gesichtspunkt bei der Festlegung von Projektthemen ist, dass die Aufgaben einerseits relativ abgegrenzt sein sollen, andererseits aber die Zusammenarbeit aller Studierenden Voraussetzung für den Erfolg der Projekte sein muss. Das Methodenspektrum der jeweiligen Disziplin wird dann die Vorstellungen von den Lösungswegen prägen, aber nur durch den ständigen Austausch können Kommunikationsprobleme und Missverständnisse vermieden werden.

Die rehabilitationspädagogischen Aufgaben

In den einzelnen Semestern wurden verschiedene Projekte bearbeitet; hier soll exemplarisch der schon im vorhergehenden Beitrag von Krista Mertens beschriebene Unterrichtsversuch mit einer sonderpädagogischen Förderklasse zur Illustration der interdisziplinären Teamarbeit dienen.

Die Studierenden der Rehabilitationspädagogik hatten in diesem Projekt ein umfangreiches Programm, das hier nur auszugsweise wiedergegeben werden kann. Der große Zeitaufwand resultierte aus der Tatsache, dass für die Schulkinder eine 1:1 Betreuungssituation gewährleistet wurde. Zur Vorbereitung besuchten die Studierenden das häusliche Umfeld der Kinder und die Schule. In gemeinsamen Lehrveranstaltungen sind dann alle Studierenden über die Vorgeschichte der Probanden informiert worden. Für die Datenerhebung haben die Pädagogikstudierenden eigene strukturierte Fragebögen entworfen, mit denen die Aufmerksamkeitsleistungen in den einzelnen Unterrichtsabschnitten und das Verhalten während der Entspannungsphase der Kinder festgehalten werden konnte. Die Studierenden hatten sich darauf geeinigt, immer die Einführungsphase genauer zu betrachten, um die Hypothese überprüfen zu können, dass ein stereotyper Ablauf der Unterrichtseinheiten die Aufmerksamkeit der Kinder bereits zu Beginn des Unterrichts steigere. Natürlich war auch die Entspannungsphase von besonderem Interesse. Ihre Qualität wurde über die

Dauer der Entspannung erfasst. Sie galt als unterbrochen, sobald sich das Kind umdrehte oder aufsetzte, anfang zu reden oder mit Gegenständen spielte. Wichtig war weiterhin, durch wen die Entspannungsphase beendet wurde: durch das Kind selbst, durch ein anderes Kind oder durch die Leiterin.

Erfassung psychophysiologischer Signale

Die Studierenden beider Disziplinen haben sich in ihren vorbereitenden Arbeiten umfassend darüber informiert, dass die Validierung des Zusammenhangs zwischen psychischen Prozessen und körperlichen Vorgängen seit Jahrzehnten Gegenstand von Untersuchungen ist (Überblick z.B. in Cotta 1998). Sie haben gelernt, dass beispielsweise Defensivität, Ärger und Feindseligkeit Einfluss auf die Herzfrequenz haben, so wie auch die Größe des Herzfrequenzanstieges mit dem Copingverhalten von Testpersonen: Personen, die aktiv Probleme bewältigen, reagieren mit einem größeren Herzfrequenzanstieg als passive Typen. Es gibt zahlreiche Publikationen zur Beschreibung psychophysiologischer Interaktionen. Vor allem wegen der großen interindividuellen Varianz lassen sich derzeit jedoch kaum allgemeine gültige Aussagen über die qualitativen und quantitativen Zusammenhänge ableiten.

Für die Untersuchungen der physiologischen Parameter vor bzw. nach einer Snoezelen-Therapieeinheit wurden Labore und Messtechnik der beteiligten Institutionen benutzt. Nach Diskussion und Abwägung der Vor- und Nachteile entschieden sich die Studierenden für die Messung des Hautleitwerts, des Durchblutungszustandes und der Herzfrequenz. Abb. 1 zeigt das Biopac-System, mit dem der Blutdruck bzw. die Pulsvolumenamplitude (Plethysmographie), die Herzfrequenz – als Puls oder Erregungssignal – und der Hautleitwert erfasst worden sind, Abb. 2 zeigt die vorbereitenden Tests der Studierenden im Snoezelenraum.

Darüber hinaus waren aber auch stärker aufgabenbezogene, komplexere Messmethoden verfügbar und ihre Erprobung für die Studierenden interessant. Hierzu gehörten zum einen die Beobachtung der Blicksteuerung bzw. Blickrichtung und der Pupillenreaktionen, zum anderen die Visualisierung von Bewegungsabläufen bei der Lösung von psychomotorischen Aufgaben. Für die Messung der Augenbewegungen ist als Fragestellung zunächst nur wichtig gewesen, herauszufinden, ob aufmerksamkeitsgestörten und hyperaktiven Kindern eine solche Prozedur zugemutet werden kann und ob die Auswertung der Messungen zu brauchbaren Ergebnissen führt. Der verwendete *EyeTracker* (*Eye Link*) besteht aus einem leichten Helm und aus einem 3-Kamera-System (Abb. 3). Bestimmt werden die

Abb. 2
Vorbereitende Test mit Studierenden im Snoezelenraum



Abb. 3
Anpassung der Messeinrichtung zur Bestimmung der Blickrichtung

Blickrichtung in ihrer Zeitabhängigkeit und der Ort des Blickes auf einem Computerbildschirm.

Die motorische Konzentrationsfähigkeit wurde über das räumliche Verfolgen einer Übung mit einem Infrarot-Videosystem erfasst (Motion Analyzer System Vicron 460). Der Motoriktest beinhaltete spezielle Koordinations- und Konzentrationsübungen, aber auch eine Ruhephase. Die Infrarotkameras haben die Bewegungen der an den Kindern angebrachten reflektierenden Punkten (Marker) aufgezeichnet und reduziert in hierdurch die visuelle Information auf einen mathematisch diskutierbaren Bewegungsablauf (Abb. 4).

Abb. 5
Herzfrequenzverlauf mit Bewegungsartefakten und nach Signalfilterung

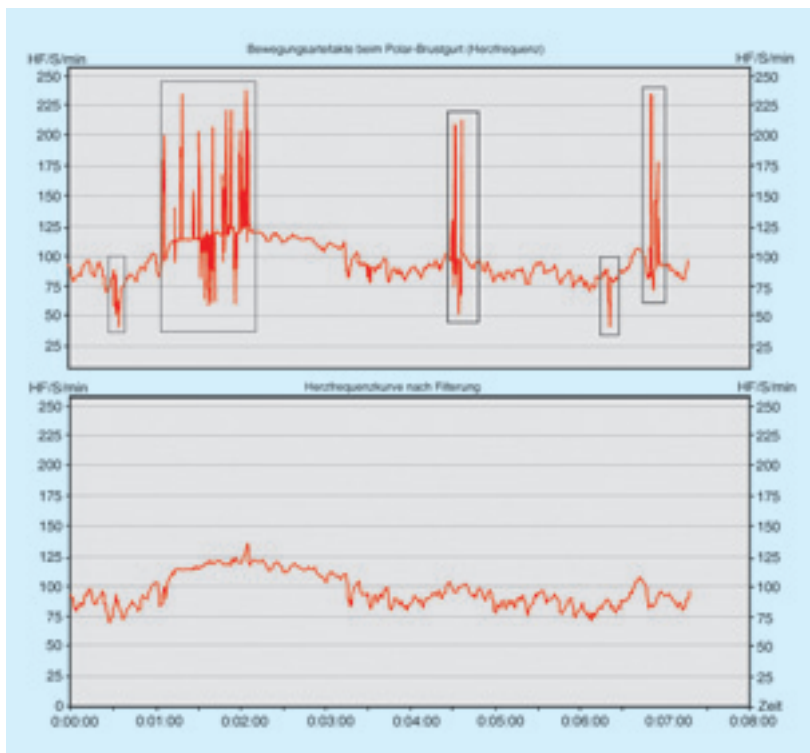


Abb. 4
Kind mit Markern für den Motoriktest

Ergebnisse und Diskussion

Die Kinder haben auf das Snoezelen sehr positiv reagiert und zeigten ein steigendes Interesse an dem besonderen Angebot. Die Beobachtung dieser Tendenz hat die Studierenden beider Disziplinen bei ihrer Arbeit sehr motiviert.

Die von den Studierenden der Rehabilitationswissenschaften entwickelten Fragebögen, ihre aufgezeichneten Beobachtungen und die Ergebnisse der Interviews erwiesen sich als gut auswertbar. Der vorhergehende Beitrag »Snoezelen – Untersuchungen zu Wirkungsweisen innerhalb der Rehabilitationspädagogik« enthält dazu einige Ergebnisse, die belegen, dass Snoezelen in den unterschiedlichen Anwendungsfeldern erfolgreich zur Verbesserung der Befindlichkeit und zur Steigerung von Konzentration und Aufmerksamkeit eingesetzt werden kann.

Die Erkenntnisse aus der Biosignalerfassung und -analyse sollen im Folgenden nur exemplarisch und stichwortartig wiedergegeben werden. Zunächst war das Anbringen der Messapparaturen für die Kinder etwas beängstigend; die Situation hat sich aber dank der Zusammenarbeit der Studierenden beider Disziplinen rasch ins Gegenteil gewandelt. Die ausgewählten Biosignale haben sich als gut geeignet erwiesen. Das bedeutet, die Erfassung war relativ robust und die unvermeidlichen Artefakte in den Aufzeichnungen konnten durch entsprechende Signalverarbeitungsverfahren entfernt werden (Abb. 5).

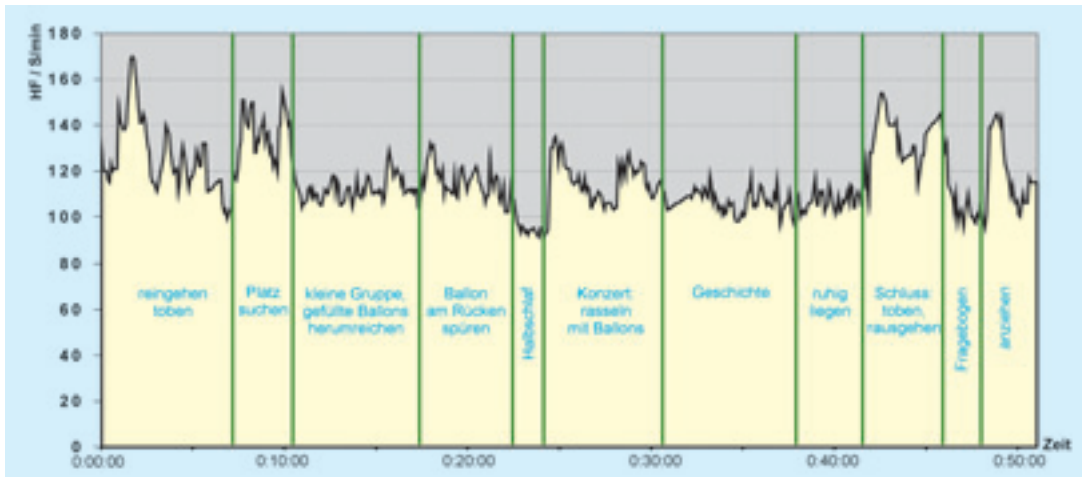


Abb. 6
Beziehungen zwischen Herzfrequenzänderung und Ablauf des Snoezelens

In Abb. 6 ist als Beispiel die Änderung der Herzfrequenz eines Kindes während des Aufenthalts im Snoezelenraum gezeigt. Auch die Messung der Augenbewegung hat sich als praktikabel erwiesen, sie ist auch bei hyperaktiven Kindern durchaus durchführbar. Hierfür standardisierte Tests zur Bestimmung der Konzentrationsleistung zu definieren, ist der weiteren Arbeit vorbehalten.

Der Motoriktest ist zwar aufwendig und durch die generelle Unruhe der Kinder auch schwierig, die benutzte Messeinrichtung ist jedoch sehr gut in der Lage, die Bewegungen festzuhalten, so dass die Bildfolgen über die zugehörige Software auswertbar sind (Abb. 7).

Erkenntnisse und Ergebnisse dieses studentischen Forschungsprojekts konnten auf zwei Gebieten gewonnen werden: zum einen zur neuen Form eines interdisziplinären Lehrangebots, zum anderen zum Einsatz des Snoezelens als neue Interventionsform im Behindertenbereich.

Hinsichtlich der neuen Lehrform ist festzustellen, dass sich durch das interdisziplinäre Angebot Ideen und Denkansätze entwickeln konnten, die wiederum zu neuen Lösungsansätzen geführt haben. Die Studierenden beider Disziplinen haben so »forschendes Lernen« erfahren. Dazu beigetragen haben zum einen die verschiedenen Elemente des Projekts, die aus einführenden Lehrveranstaltungen beider Disziplinen bestanden, aus der Erarbeitung des Stands der Technik (durch einzelne studentische Arbeitsgruppen), aus der Vorbereitung und Durchführung des Unterrichtsversuchs und schließlich aus der Präsentation der Ergebnisse in mündlicher und schriftlicher Form. Sowohl in der Informatik als auch in den Rehabilitationswissen-

schaften haben Studentinnen Graduiierungsarbeiten zu dem Projekt verfasst (Kreutzjans 2004, Schäfer 2004).

Für alle Studierenden war das Methodenspektrum der jeweils anderen Disziplin anfangs neu und inhaltlich fremd, um so motivierender war dann die Einsicht, dass erst bzw. nur durch das Zusammenwirken der Disziplinen wichtige Erkenntnisse gewonnen werden konnten. Dies hat nicht zuletzt auch das Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit erhöht. Ohne Wertung und Gewichtung sei hier noch erwähnt, dass die Studierenden der Informatik vor allem gelernt haben, viel geduldiger zu sein und auch kleine Erfolge zu würdigen. Eine solche Anwendung ihrer erworbenen Kenntnisse war vorher sicher außerhalb ihrer Vorstellungen.

Aus den Untersuchungen konnten aber auch Erkenntnisse zu den Methoden der Biosignalerfassung und -verarbeitung unter den Bedingungen des Snoezelens gewonnen werden. Die Studierenden haben gelernt, dass bei psychophysiologischen Feldversuchen oder bei prozessbegleitenden Messungen in Lernexperimenten Messinstrumentarien erforderlich sind, wel-

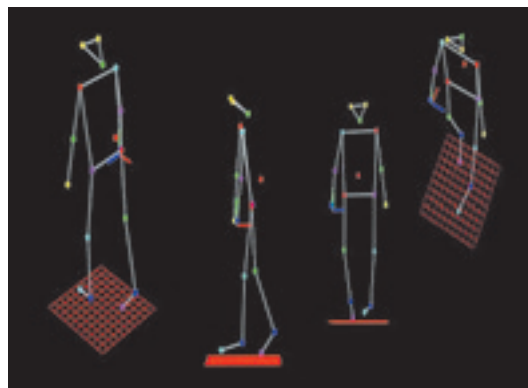


Abb. 7
Dreidimensionales Modell des Motoriktests



Prof. Dr. Beate Meffert

Jg. 1947, Studium der Theoretischen Elektrotechnik an der TH Ilmenau, Seit 1993 Professorin für das Fachgebiet Signalverarbeitung / Mustererkennung am Institut für Informatik der Humboldt-Universität.

Kontakt

Humboldt-Universität
zu Berlin
Institut für Informatik
Tel.: +49 30 2093-3043
E-Mail: meffert@
informatik.hu-berlin.de



Dr.-Ing. Gerd Schneider

Jg. 1944; Seit 1995 wiss. Mitarbeiter am Institut für Rehabilitationswissenschaften und Leiter des Arbeitsgebietes Rehabilitationstechnik und Neue Medien.
Arbeitsschwerpunkte: Diagnostische Verfahren zur auditiven und visuellen Leistungsfähigkeit, Einsatz psychophysiologischer Messverfahren in der Rehabilitation.

Prof. Dr. Krista Mertens

Vita siehe vorhergehenden Beitrag.

che die Probanden in der entsprechenden Lern- oder Therapieumgebung nicht einschränken und beeinflussen. Dies trifft insbesondere auch auf Untersuchungen an Kindern mit Teilleistungsschwächen oder Verhaltensauffälligkeiten zu. Erst durch eine einfache und von den Kindern unbemerkte Bestimmung der physiologischen Parameter kann der Zusammenhang zwischen den physiologischen Parametern und den entsprechenden Lern- oder Therapieumgebungen validiert werden. Durch systematische Kontrolle der psychophysiologischen Reaktionen können dann erst individuell angepasste Lern- oder Therapiebedingungen ermittelt werden, die Lernbarrieren und Lernblockaden vermeiden helfen.

Für künftige Projekte sind Verbesserungen in Aussicht, denn in jüngster Zeit haben sich neuartige Anwendungsgebiete der Biosignalanalyse eröffnet, die die Entwicklung drahtloser Messtechnik mit mobiler, verteilter Intelligenz sehr gefördert haben (Moor 2005). Ausgerüstet mit entsprechenden Sensoren, werden kleine Recheneinheiten über längere Zeit am Körper getragen (*wearable computers*), um physikalische und physiologische Muster aufzuspüren, die Stress, Angst oder anderen Zuständen oder Zustandsveränderungen des Trägers entsprechen (Healey 2000). Von derartigen Systemen profitiert beispielsweise die Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen. Zwei Entwicklungsrichtungen zeichnen sich ab: entweder in einem eigenen körpernahen Netzwerk (*body area network*) jeden Sensor mit Intelligenz zu versehen, zu vernetzen und drahtlos mit einer Frequenz zu übertragen, die vom Körper wenig absorbiert wird, oder es wird die standardisierte Bluetooth-Technologie eingesetzt, die sehr preisgünstig und fehlersicher ist.

Der Einsatz drahtloser Messtechnik muss mit Überlegungen zur Verbesserung der Sensorpositionierung einhergehen, denn traditionelle Messpunkte wie die Finger empfinden hyperaktive Kinder als störend. Abhilfe können hier tragbare Sensoren schaffen, die künftig auch in die Kleidung eingewebt bzw. integriert werden können (Ellwanger 2005).

Literatur

Burns, I. / Cox, H. / Plant, H. (2000): Leisure or therapeutics? Snoezelen and the care of older persons with dementia. *Int J Nurs Pract.* 3, S. 118–26.
Cotta, L. (1998): Psychophysiologische Reaktionen unter psychosomatischen Therapiebedingungen. Dissertation. Medizinische Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin.
Deter, H.-C. / Blecher, A. (1993): First results of a psychophysiological comparative study of patients

with essential hypertension and normal subjects in a psychoanalytic interview. Abstracts, 12th World Congress of Psychosomatic Medicine Bern, S. 46.

Ellwanger, M. (2005): Future potential of smart textiles in Snoezelen. 3.Int. Symp. ISNA, Berlin.

EyeLink: EyeTracking Techniken; Kanada; <http://www.sr-research.com>

Healey, J. / Picard, R.W. (2000): SmartCar: Detecting Driver Stress. Proceedings of ICPR'00, Barcelona, TR 525.

Kreutzjans, C. (2004): Snoezelen, eine Methode zur Aufmerksamkeitsförderung von Kindern – aufgezeigt an einem Unterrichtsversuch. Examensarbeit. Institut für Rehabilitationswissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin.

Lancioni, G.E. / Singh, N.N. / O'Reilly, M.F. / Oliva, D. / Basili, G. (2005): An overview of research on increasing indices of happiness of people with severe/profound and intellectual and multiple disabilities. *Disabil Rehabil.* 3, S. 83–93.

Merrick, J. / Cahana, C. / Lotan, M. / Kandel, I. / Carmeli, E. (2004): Snoezelen or controlled multisensory stimulation. Treatment aspects from Israel. *Scientific World Journal* 4, S. 307–14.

Moor, C. / Braecklein, N. / Jörns, N. (2005): Aktueller Stand der Entwicklung drahtloser Sensoren für medizinische Anwendungen. *Biomed. Technik*, 50, S. 241–51.

Nasser, K. / Cahana, C. / Kandel, I. / Kessel, S. / Merrick, J. (2004): Snoezelen: children with intellectual disability and working with the whole family. *ScientificWorldJournal*. 4, S. 500–506.

Schäfer, D. (2004): Auswirkung des Snoezelens auf Biosignale. Studienarbeit. Institut für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin.

Schofield, P. (2002): Randomised controlled trials in palliative care and chronic pain. In: Mertens, K. / Verheul, A. (Hrsg.): Snoezelen – viele Länder – viele Konzepte. Berlin, S. 167–169.

Verkaik, R. / van Weert, J.C. / Francke, A.L. (2005): The effects of psychosocial methods on depressed, aggressive and apathetic behaviors of people with dementia: a systematic review. *Int J Geriatr Psychiatry.* 4, S. 301–14.

Van Weert, J.C. / van Dulmen, A.M. / Spreeuwenberg, P.M. / Bensing, J.M. / Ribbe, M.W. (2005): The effects of the implementation of snoezelen on the quality of working life in psychogeriatric care. *Int Psychogeriatr.* 3, S. 407–27.