

# TRAINING *bei* DEMENZ



Dokumentation zum Kongress „Training bei Demenz“  
Dezember 2008



**Netzwerk AltersfoRschung**  
**Network Aging Research**

Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg  
und Partner



**LANDESSTIFTUNG**  
*Baden-Württemberg*

Wir stiften Zukunft

## [ Inhalt ]

	Seite
	4
	6
<b>I. Training bei Demenz</b>	12
<b>II. Lernen und Bewegung</b>	40
	44
	54
<b>III. Musik und Bewegung</b>	70
	74
	90
<b>IV. Assistenzsysteme</b>	104
<b>V. Lebensqualität</b>	146
	172
	183
	186
	188

### Impressum

**Training bei Demenz**  
Dokumentation zum Kongress  
„Training bei Demenz“  
Dezember 2008

**Herausgeber**  
LANDESSTIFTUNG Baden-Württemberg gGmbH  
Im Kaisemer 1  
70191 Stuttgart

**Verantwortlich**  
Für die Beiträge sind jeweils die Autoren  
verantwortlich.

**Redaktion**  
Irene Purschke,  
LANDESSTIFTUNG Baden-Württemberg  
Birgit Teichmann,  
Netzwerk Altersforschung

**Konzeption und Gestaltung**  
srp. Werbeagentur GmbH, Freiburg

**Druckerei**  
Burger Druck, Waldkirch

© November 2009, Stuttgart  
Schriftenreihe der LANDESSTIFTUNG Baden-Württemberg; 42  
ISSN 1610-4269



*Herbert Moser  
Geschäftsführer der LANDESSTIFTUNG  
Baden-Württemberg*

## Liebe Leserin, lieber Leser,

Die Landesstiftung engagiert sich in Themenfeldern, die für die Zukunftsfähigkeit Baden-Württembergs von Bedeutung sind. Daher setzt sie ihre Schwerpunkte in den Bereichen Wissenschaft und Forschung, Bildung und Soziale Verantwortung.

Unsere Aufgabe ist es, aktuelle gesellschaftliche Fragen und Problemstellungen aufzugreifen und gemeinsam mit einer Vielzahl von Akteuren zu deren Lösung beizutragen. Ein solches Themenfeld ist für uns der demografische Wandel und seine Folgen. Dies stellt nicht nur unsere Gesellschaft vor zahlreiche Herausforderungen, er betrifft vielmehr einen Großteil der Industrienationen. Eine der Prognosen betrifft konkret die Altersdemenz. Durch den Anstieg des Anteils Älterer und Hochbetagter an der Gesamtbevölkerung werden gerade die demenziellen Erkrankungen signifikant zunehmen.

Als die Landesstiftung 2004 das Forschungsprogramm „Sport – Bewegung – Prävention“ ausschrieb, stand die Gesundheitsvorsorge und das richtige Maß an Bewegung gerade im und für das Alter im Fokus des Programms. Damit hat die Landesstiftung bereits früh ein Zeichen gesetzt. Wichtig war uns, zunächst in der Wissenschaft Antworten auf die Frage nach dem richtigen Umgang mit altersbedingten Erkrankungen bzw. ihrer Prävention zu suchen.

Ein Projekt der Wissenschaftler Klaus Hauer und Peter Oster ging im Rahmen dieses Forschungsprogramms der Frage nach der Wirkung von Bewegung bei an Demenz erkrankten Menschen nach. Die Projektergebnisse sind ermutigend und zeigen, dass hier ein richtiger Weg eingeschlagen wurde.

Auf dem am 8. Dezember 2008 gemeinsam von der Landesstiftung und dem Netzwerk Altersforschung in Heidelberg durchgeführten Kongress konnten Ergebnisse dieser umfangreichen Forschungsarbeiten einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt werden. „Training bei Demenz“ umfasst dabei jedoch nicht nur körperliches Training und Bewegung, sondern beschäftigt sich mit dem Thema Demenz in umfassenderer Form: so wurden neben weiteren Forschungsarbeiten aus dem Bereich „Bewegung und Demenz“ auch Projekte zu „Musik und Demenz“ sowie „technische Assistenzsysteme“ vorgestellt. In dem vorliegenden Dokumentationsband wurden die Redebeiträge der Tagung zusammengestellt sowie durch weitere, themenübergreifende Artikel von Mitarbeitern des Netzwerks Altersforschung ergänzt.

Wie sehr das Thema der Altersdemenz im öffentlichen Bewusstsein angekommen ist, zeigte das ausgesprochen große, öffentliche Interesse an dem Kongress und die positive Resonanz in den Medien. Wir freuen uns daher, dass mit diesem Tagungsband wichtige Ergebnisse aus der Wissenschaft zum Umgang mit Demenz einem breiten Kreis von Interessierten, insbesondere aber auch Betroffenen und Angehörigen zur Verfügung gestellt werden kann.



*Rudi Beer  
Leiter des Bereichs Wissenschaft & Forschung  
LANDESSTIFTUNG Baden-Württemberg*

Herbert Moser

Rudi Beer



## Liebe Forschungsinteressierte,

der vorliegende Band ist das Ergebnis des Kongresses „Training bei Demenz“, der im Dezember 2008 in Heidelberg stattgefunden hat. Mit diesem Kongress, der sich an das Fachpublikum, den interessierten Laien, Betroffenen und Angehörigen richtete, wollte das Netzwerk Altersforschung (NAR) der Universität Heidelberg, mit Unterstützung der Landesstiftung Baden-Württemberg, bewusst Hoffnung hervorrufen – Hoffnung für eine Erkrankung, die durch das demographische Altern immer allgegenwärtiger wird: Demenz.

Zur Demenz, dem vom lateinischen „de“ – abnehmend und „mens“ – Verstand – abgeleiteten Begriff für Gedächtnisverlust, stellt Luis Buñuel in seiner 1983 im Athenäum Verlag erschienenen Biographie „Mein letzter Seufzer“ – in Erinnerung an seine Mutter – folgendes fest: „Man muss erst beginnen, sein Gedächtnis zu verlieren, und sei’s nur stückweise, um sich darüber klar zu werden, dass das Gedächtnis unser ganzes Leben ist. Ein Leben ohne Gedächtnis wäre kein Leben, wie eine Intelligenz ohne Ausdrucksmöglichkeit keine Intelligenz wäre. Unser Gedächtnis ist unser Zusammenhalt, unser Handeln, unser Gefühl. Ohne Gedächtnis sind wir nichts.“ So weit die Sicht Luis Buñuels zur Bedeutung des Gedächtnisses, die viele wohl teilen.

Die am häufigsten auftretende Form der Demenz, aber bei weitem nicht die einzige, ist die Alzheimer Krankheit. Legt man die Zahlen der USA zugrunde, so leben in Deutschland derzeit mehr als 1,2 Millionen Menschen mit der Alzheimer Krankheit. Diese Zahl wird sich bis zum Jahr 2050 auf 4,8 Millionen vervierfachen, falls es der Wissenschaft nicht gelingen sollte, den Ausbruch der Krankheit zu verzögern. Letzteres liegt durchaus im Bereich des Möglichen. Wir wissen heute, dass die Zahl der Patienten sich ab dem 65. Lebensjahr etwa alle 5,5 Jahre verdoppelt. Demnach hat bei einem Erkrankungsrisiko, das für einen 85-Jährigen bei etwa 20 Prozent liegt, ein 91-Jähriger ein doppelt so hohes Risiko von 40 Prozent. Die Erwartung einer Vervierfachung der Zahl der Patienten bis zum Jahr 2050 beruht auf der plausiblen Annahme, dass bis dahin die Lebenserwartung um mehr als 20 Jahre steigt. Theoretisch sollte es aber wiederum möglich sein, den Erkrankungsbeginn um eben diese 20 Jahre zu verzögern.

Diese Annahme beruht darauf, dass das Zeitfenster innerhalb dessen bei den meisten Menschen die Alzheimer Krankheit ausbricht einen Zeitraum von 20 Jahren überdeckt. Aufgrund des heutigen Kenntnisstandes scheint uns ein Hinauszögern des Krankheitsbeginns um 16,5 Jahre realistisch. Dies würde bedeuten, dass in Deutschland im Jahr 2050 nicht 4,8 Millionen Menschen an der Alzheimer Krankheit leiden müssten, sondern nur ein Achtel davon, also 0,6 Million. Das wären halb so viele wie heute. Dies zu erreichen, stellt eine große Herausforderung für Wissenschaft und Gesellschaft dar. Was ist zu tun? Die Erfahrung hat uns gelehrt, dass chronische Krankheiten, zu denen die Alzheimer Krankheit gehört, generell schwierig zu behandeln und therapieresistent sind. Die größte Chance besteht bei chronischen Krankheiten darin, die Risikofaktoren zu minimieren, besser ganz zu eliminieren. Risikofaktoren bestimmen nicht nur die Variabilität des Erkrankungsalters, sondern auch die Geschwindigkeit des Fortschreitens des Krankheitsprozesses.

Obwohl nach dem heutigen Stand der Forschung und in Übereinstimmung mit dem oben Festgestellten eine Heilung nach Ausbruch der Alzheimer Krankheit nicht möglich zu sein scheint – es sind einfach schon zu viele Nervenzellen untergegangen – müssen wir den geistigen Verfall nicht tatenlos hinnehmen. Ein eindrucksvolles Beispiel zeigen die im ersten Teil dieses Bandes beschriebenen Trainingsstudien bei Demenz. Patienten mit demenzieller Erkrankung sind in ihrer mobilitätsabhängigen Lebensqualität deutlich eingeschränkt. Das Sturzrisiko ist erhöht. Das Gleichgewicht ist stark reduziert. Das Bezahlen an der Kasse des Lebensmittelgeschäftes wird zum Sturzrisiko, wenn es darum geht, das Portemonnai aus der Tasche zu holen ohne sich festhalten zu können. Die Studie zeigt, dass es durch körperliches Training möglich ist, zumindest in Maßen die Alltagskompetenz wieder herzustellen bzw. aufrecht zu erhalten.

Wir haben die neuesten Forschungsergebnisse zum Thema „Training bei Demenz“, die die Forscher um Klaus Hauer und Peter Oster, beide Mitglieder des NAR, erzielt haben, zum Anlass genommen, diesen Kongress zu organisieren. Gemeinsam mit der Landesstiftung Baden-Württemberg haben wir Wissenschaftler eingeladen, über ihre neuesten Ergebnisse zu berichten.

Ganz bewusst zieht sich der Begriff der „Bewegung“ durch alle Teile dieses Bandes: Im ersten Teil als Bestandteil des Trainings, mit der die „Dual-Tasks“-Fähigkeiten der Patienten gefördert werden sollen. Teil 2 „Lernen und Bewegung“ beschreibt die neuesten Erkenntnisse über die Bildung neuer Nervenzellen und die verbesserte Lernfähigkeit, wenn sie mit Bewegung verknüpft wird. Teil 3 „Bewegung und Musik“ zeigt eindrucksvoll, dass Musik als Neurostimulans hilft, der Demenz vorzubeugen sowie sinnvolle Perspektiven für das Alter zu bieten. Wie stellt sich die außerhäusliche Mobilität einer an Demenz erkrankten Person im Laufe eines Tages dar? Der vierte Teil des Bandes widmet sich dem Thema Assistenzsysteme. Welche Rolle spielt die Technik im Alter bei kognitiven Einbußen? Der Kongressband schließt mit einer bedeutenden Studie zur Lebensqualität demenzkranker Menschen. Mit Hilfe der mimischen Ausdrucksanalyse konnte bei Menschen mit weit fortgeschrittener Demenz, deren kognitive Leistungskapazität erheblich beeinträchtigt ist, eine hohe Variabilität in der emotionalen Befindlichkeit gezeigt werden. Somit kann die Kommunikation wenigstens in Teilen aufrecht erhalten werden – ein Aspekt, der auch aus ethischer Sicht bedeutsam ist!

Das NAR wurde im Jahre 2006 als Nachfolgeinstitution des Deutschen Zentrums für Altersforschung (DZFA) gegründet. Die Interdisziplinarität des Netzwerks Altersforschung ist in Deutschland einmalig. Die für eine moderne Altersforschung wichtigsten Forschungsbereiche, die den Menschen in seiner Gesamtheit betrachten, stehen hier im Mittelpunkt: Biologische Grundlagenforschung und Medizinische Altersforschung, Geistes-, Sozial- und Verhaltenswissenschaftliche Altersforschung und Medizinische und Sozio-ökonomische Interventionspunkte.

Derzeit werden etwa 20 Doktoranden im Verbundprojekt „Molekulare und biomedizinische Grundlagen von Alterungsvorgängen: Determinanten, Mechanismen und Implikationen für Prävention, Früherkennung und Therapie altersassoziierter Erkrankungen“ durch die Landesstiftung Baden-Württemberg gefördert. Den hohen Stellenwert, den die Nachwuchsförderung im NAR einnimmt, sollte auch während des Kongresses Rechnung getragen werden. So standen neben etablierten Wissenschaftlern auch Kollegiaten des 2008 gegründeten NAR-Kollegs am Rednerpult und bereichern ebenfalls durch Beiträge diesen Band. Ihre Aufgabe war es, am Ende jeden Themenblocks die wichtigsten Resultate zusammen zu fassen. Das fachliche Spektrum, das die jungen Wissenschaftler des NAR-Kollegs vertreten, reicht von Biologie, Psychologie, Anthropologie bis zur Musik- und Sportwissenschaft. Die Kollegiaten erhalten für ihre Forschung und den Transfer der Ergebnisse in die Öffentlichkeit ein Stipendium und die Möglichkeit, die Infrastruktur des Netzwerks Altersforschung für ihre Forschung zu nutzen.


Das Netzwerk Altersforschung dankt allen Autoren für ihre Beiträge zu diesem Band und der Landesstiftung Baden-Württemberg für ihre finanzielle und logistische Unterstützung.

Konrad Beyreuther  
Direktor NAR

Birgit Teichmann  
NAR Wissenschafts-Management



**Netzwerk Altersforschung**  
Network Aging Research  
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg  
und Partner



„Ein sozial wie auch körperlich und geistig aktives Leben scheint das Risiko einer demenziellen Entwicklung zu verringern.“

# I. Training bei Demenz

# Körperliches Training bei Demenz

Michael Schwenk, Klaus Hauer

## 1 Einleitung

Demenzielle Erkrankungen sind, neben dem kognitiven Leistungsverlust und dem Auftreten von Verhaltensauffälligkeiten, durch einen Verlust motorischer und funktioneller Leistungen gekennzeichnet. Die Betroffenen erleiden deutliche Einschränkungen ihrer mobilitätsabhängigen Lebensqualität und zeigen ein hohes Sturzrisiko.

Der krankheitsbedingte, motorische Abbauprozess wird durch die geringe körperliche Aktivität der Patienten in hohem Maße gefördert. Deshalb ist eine Partizipation an körperlichen Trainingsprogrammen sinnvoll. Bislang gibt es jedoch keine ausreichende Evidenz für die Effektivität von körperlichem Training zur Verbesserung motorischer Leistungen bei demenziell Erkrankten. Die existierenden Studien zeigen kontroverse, teilweise negative Ergebnisse.

Die mangelnde Effektivität wird nicht selten auf ein unzureichendes motorisches Trainingspotential kognitiv Geschädigter zurückgeführt. Eine in dieser Arbeit vorgenommene Literaturanalyse zeigt jedoch, dass diese Betrachtungsweise zu kurz greift. Vielmehr sind untersuchungsmethodische Mängel oder unspezifische Interventionsmaßnahmen häufig die Ursache für negative Ergebnisse.

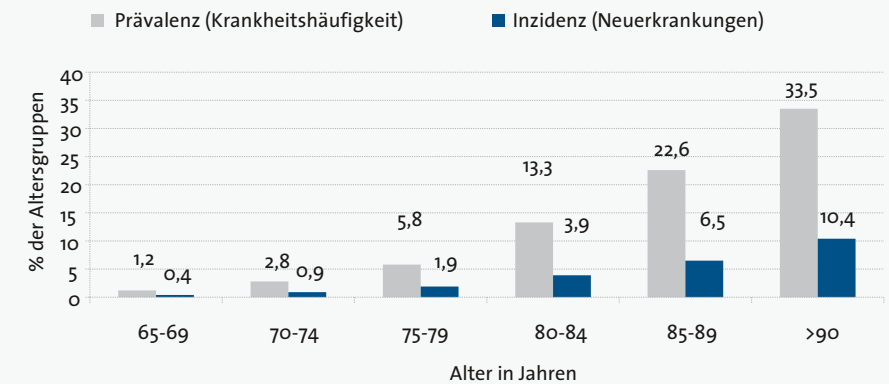
Bislang fehlen methodisch hochwertige Studien mit Trainingskonzepten, welche psycho-soziale Aspekte und verbliebene Ressourcen aber auch Defizite demenziell Erkrankter berücksichtigen. Ein derartiger Ansatz wird im letzten Abschnitt vorgestellt.

## 2 Wie viele Menschen sind betroffen bzw. werden in Zukunft betroffen sein?

In Deutschland leben derzeit etwa 1,1 Millionen Demenzkranke. Altersspezifische Prävalenzraten – vorwiegend auf Meta-Analysen europäischer Studien basierend – zeigen, dass die Prävalenz der Demenz mit zunehmendem

dem Alter stark ansteigt (vgl. Abb. 1). Sie liegt bei den 65–69-jährigen bei etwa 1,2 %, verdoppelt sich im Abstand von jeweils etwa fünf Altersjahren und steigt bei den 90-jährigen und Älteren auf über 30% an (Bickel 2005).

**Abb. 1**  
Prävalenz und Inzidenz der Altersdemenz



Nach der elften koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung der Bundesrepublik Deutschland wird sich die Zahl der über 80jährigen von derzeit 3,7 Millionen bis 2050 auf etwa 10 Millionen Menschen erhöhen (Statistisches Bundesamt 2006).

Bedingt durch die ausgeprägte Zunahme hochbetagter Menschen ist in den nächsten Jahrzehnten auch mit einem starken Anstieg Demenzkranker zu rechnen. Nach Bickel (2005) beträgt die Anzahl der jährlichen Neuerkrankungen ca. 200.000 Fälle. Setzt man eine gleich bleibende Prävalenzrate voraus, so wird sich die Zahl der Demenzkranken bis 2050 mit ca. 2,6 Millionen Menschen mehr als verdoppeln.

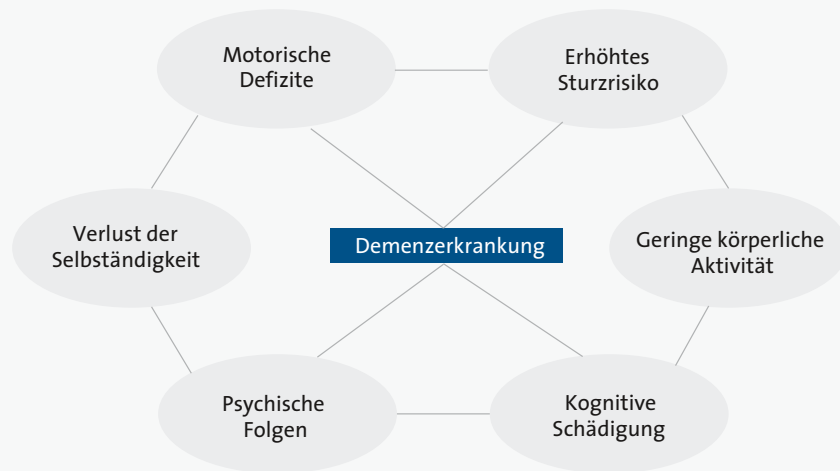
## 3 Wie hängen motorische und kognitive Leistungen bei Demenz zusammen?

Motorische und kognitive Leistungen sind als Marker für die Früherkennung einer Demenz eng miteinander verknüpft. Ein sozial wie auch körperlich und geistig aktives Leben scheint das Risiko einer demenziellen Entwicklung zu verringern (Verghese et al. 2003, Yaffe et al. 2001). Spezifische kognitive Leistungen (z.B. semantisches Gedächtnis, Aufmerksamkeit,

etc.) stellen signifikante Prädiktoren für funktionell-motorische Leistungen dar (Perry und Hodges 1999, Teri et al. 1989). Motorische Schädigungen wurden als signifikante Prädiktoren für das Auftreten von altersassoziierten kognitiven Schädigungen und für die Mortalität bei kognitiv geschädigten Personen identifiziert (Verghese et al. 2002, Marquis et al. 2002).

Betrachtet man den Verlauf einer Demenz, so ist der Verlust kognitiver Leistungen assoziiert mit einem zunehmenden Rückgang funktioneller Leistungen im Alltag (Instrumental Activities of Daily Living, IADLs), einem Verlust motorischer Basisleistungen (Basic Activities of Daily Living, BADLs) und einem zunehmenden Risiko motorischer Fehlleistungen (Stürze) (Auyeung et al. 2008, Tinetti et al. 1988, van Iersel et al. 2004). In Abb. 2 sind die Folgen einer Demenzerkrankung dargestellt. Im Fokus dieser Arbeit stehen motorische Defizite und deren Trainierbarkeit.

Abb. 2  
Folgen einer demenziellen Erkrankung



### 3.1 Welche demenzspezifischen, motorischen Defizite liegen vor?

Demenziell erkrankte Patienten zeigen einen progredienten Verlust von motorisch-funktionellen Leistungen (z.B. Kraft, Balance, Gangleistungen). Kennzeichnend für demenzassoziierte Motorikstörungen ist, dass einzelne Bewegungskomponenten (z.B. Schwung- oder Standphase beim Gehen, Rumpfvorneigung beim Aufstehen von einem Stuhl) zwar vollzogen werden können, die zerebrale Integration und Verarbeitung sensorischer Informationen jedoch gestört ist (higher level motor disorders). Dadurch kommt es zu Störungen von Alltagsbewegungen, welche Auslöser motorischer Fehlleistungen (Stürze) sein können (van Iersel et al. 2004, Manckoundia et al. 2006).

Neben motorischen Auffälligkeiten sind Verluste bei aufmerksamkeitsabhängigen, motorisch-kognitiven Anforderungen (Doppelaufgaben, Dual Tasks) frühe Marker der Erkrankung. Die Patienten haben Schwierigkeiten beim bewältigen simultaner Aufgabenstellungen. Beispielsweise kann eine kognitive Anforderungen (z.B. Nummern aufzählen) während dem Gehen zu Störungen im Bewegungsablauf führen (Sheridan 2003). Möglicherweise stellen defizitäre Dual Task Leistungen ein kausales Bindeglied zur hohen Sturzgefahr demenziell erkrankter Patienten dar (Lundin-Olson et al. 1997).

Das Aktivitätsniveau dementer Patienten zeigt in beide Richtungen bedeutende Abweichungen im Vergleich zu kognitiv nicht eingeschränkten Personen: Überaktivität im Sinne einer Verhaltensauffälligkeit und starke Einschränkung der Mobilität aufgrund multipler Ursachen. Die überwiegende Zahl kognitiv eingeschränkter Patienten zeigt ein zu geringes Aktivitätsniveau. Die mangelnde körperliche Aktivität führt zur Verschlechterung motorischer Leistungen und des funktionellen Status und stellt eine mögliche Ursache des hohen Sturzrisikos dieses Patientenkollektives dar (Visser 2002, Buchner und Larson 1987). Andererseits ist auch eine erhöhte Sturzgefahr bei Überaktivität (hohe Risikoexposition) denkbar.

Die Sturzinzidenz ist gegenüber vergleichbaren, nicht dementen Personen um das dreifache erhöht und die Wahrscheinlichkeit, sich bei Stürzen schwer zu verletzen oder zu sterben, ist drei bis viermal so hoch (Buchner und Larson 1987, Lord et al. 2001).

Im folgenden Kapitel wird dargestellt, ob über standardisiertes Funktionstraining während der geriatrischen Rehabilitation eine Verbesserung im motorischen Status demenziell Erkrankter erreicht werden kann. Die Analyse von Beobachtungsstudien ermöglicht eine Aussage zur Trainierbarkeit dieser Patientengruppe außerhalb randomisierter, kontrollierter Untersuchungen (vgl. Kap. 5).



#### 4 Profitieren demenziell Erkrankte von motorisch-funktionellem Training in der geriatrischen Rehabilitation?

Das Ziel der geriatrischen Rehabilitation ist die Verbesserung funktioneller Leistungen im Alltag älterer Menschen. Damit verbinden sich die Wiedererlangung einer möglichst selbstständigen Lebensführung (mit oder ohne Hilfe) sowie eine Verhinderung von Pflegebedürftigkeit (Kruse 1992). Das Training von motorisch-funktionellen Leistungen hat dabei einen hohen Stellenwert.

Über motorisches Training können bei verschiedenen Krankheitsbildern (Schlaganfall, Zustand nach Hüftgelenksprothese, Herzinfarkt, etc.) klinisch- bzw. alltags-relevante Effekte erzielt werden. Bei Patienten mit kognitiven Störungen wird die Wirksamkeit derartiger Maßnahmen allerdings kontrovers diskutiert (Landi et al. 2002, Magaziner et al. 1990, Goldstein et al. 1997, Gruber-Baldini et al. 2003). Dies wird im Folgenden anhand verschiedener Beobachtungsstudien aufgezeigt. Im Fokus steht die Frage, welchen Einfluss eine kognitive Schädigung auf das Ergebnis von geriatrischen Rehabilitationsmaßnahmen hat.

Einige Untersuchungen zeigen, dass Rehabilitationsergebnisse von Patienten mit kognitiver Einschränkung durchaus mit denen nicht kognitiv Geschädigter vergleichbar sind. Es werden nur geringfügig schlechtere Ergebnisse erzielt bzw. die Patienten schneiden lediglich bei definierten Rehabilitationsteilzielen schlechter ab (Goldstein et al. 1997, Beloosesky et al. 2002, Rolland et al. 2004).

Beloosesky et al. (2002) untersuchten 153 Patienten mit Hüftgelenksfraktur zu Beginn und Ende der Rehabilitation, sowie nach einem, drei und sechs Monaten. Funktionelle Leistungen wurden mittels des Functional Independence Measure (FIM) erfasst. Mittelgradig kognitiv Beeinträchtigte erreichten vergleichbare motorische Verbesserungen wie normale Patienten. Hauptprädiktor für den Rehabilitationserfolg war der funktionelle Status vor dem Frakturereignis (erfasst über Katz Index of ADL via Proxy). Selbst Patienten mit fortgeschrittener kognitiver Schädigung konnten motorische Verbesserungen erzielen, wenngleich der Gewinn geringer ausfiel. Diese Patientengruppe zeigte bereits vor der Fraktur ausgeprägte Defizite im funktionellen Status. Die Autoren begründen damit den geringeren Rehabilitationserfolg.

Goldstein et al. (1997) konnten zeigen, dass kognitiv beeinträchtigte Patienten (n=58) mit Hüftgelenksfraktur vergleichbare Verbesserungen im funktionellen Status (Gesamtscore FIM) erreichen wie kognitiv Intakte. Kognitive Defizite waren jedoch mit signifikant geringeren Mobilitätsleis-

tungen (FIM Subscore) assoziiert. Zudem erwiesen sich kognitive Teilleistungen (Initiierung, Perseveration, Konzeption) als negative Prädiktoren für den motorischen Rehabilitationserfolg.

In anderen Beobachtungsstudien zeigt sich eine kognitive Einschränkung jedoch als negativer Prädiktor für motorische Rehabilitationserfolge (Magaziner et al. 1990, Diamond et al. 1996, Landi et al. 2002, Gruber-Baldini et al. 2003). Landi et al. (2002) unterzogen 244 Patienten zu Beginn und Ende der geriatrischen Rehabilitation (6x wöchentlich, je 3h, Transfertraining, Haltungs- und Gleichgewichtstraining) einem motorischen Assessment. In der durchgeführten Regressionsanalyse war der Parameter „kognitive Einschränkung“ einziger, signifikant negativer Prädiktor für den Rehabilitationserfolg.

Vergleichbare Ergebnisse berichten Gruber-Baldini et al. (2003), die 674 Patienten nach Hüftgelenksfraktur über 12 Monate beobachteten. Das Vorliegen einer Demenz oder kognitiven Störung (unabhängig davon ob diese bereits vor Fraktur existierte oder erst im späteren Verlauf auftrat) war ein hoher Prädiktor für verminderte Rehabilitationsleistungen.

Magaziner et al. (1990) verfolgten die motorische Leistungen (Physical Activities of Daily Living, PADs; Instrumental Activities of Daily Living, IADLs) von 536 Patienten mit Hüftfraktur über ein Jahr nach Krankenhausentlassung. Patienten, die während des Aufenthaltes kognitive Einschränkungen aufwiesen, unabhängig davon ob akut (Delir) oder chronisch (Demenz), erholten sich am wenigsten von den Folgen der Hüftfraktur.

Einige Autoren geben mögliche Ursachen für einen schlechteren Rehabilitationserfolg kognitiv Geschädigter an. Häufig werden dabei untersuchungsmethodische Probleme oder unspezifische Trainingsansätze angeführt (Goldstein et al. 1997, Gruber-Baldini et al. 2003, Landi et al. 2002).

Magaziner et al. (1990) führen an, dass mangelnde Rehabilitationserfolge bei kognitiv Geschädigten nicht zwangsläufig auf eine verminderte Trainierbarkeit zurückgeführt werden können. Vielmehr wird der gezielte Ausschluss von Therapieleistungen, begründet durch kognitive Defizite, als ein möglicher Grund für negative Ergebnisse diskutiert.

Des Weiteren waren Therapieprogramme in den Beobachtungsstudien häufig nicht demenzspezifisch – eine Generalisierung der Ergebnisse ist deshalb nicht zulässig (Landi et al. 2002). Speziell geschultes Therapipersonal scheint eine wesentliche Grundlage für Therapieerfolge bei kognitiv Geschädigten zu sein (Goldstein et al. 1997). In diesem Zusammenhang verweisen verschiedene Autoren auf einen Mangel an demenzspezifischen Therapieprogrammen und fordern die Evaluation von neuen Konzepten (Goldstein et al. 1997, Gruber-Baldini et al. 2003, Landi et al. 2002).

Merkmale und Ergebnisse der analysierten randomisierten, kontrollierten Studien

Autor	Setting	n	Intervention	Ergebnisse Motorik	Methodischer Qualitäts-score
Pomeroy 1993	P	24	Übungen im Sitzen (G) und Mobilitätstraining (I) vs. K: Eins-zu-eins Interaktion	Mobilität ↑ (Baseline Gruppen-unterschiede)	5
Tappen et al. 1994	P	72	1: BADL- Training (G) vs. 2: Allgemeine körperliche Aktivierung (G) vs. K: Reguläre Pflege	Selbstversorgung und ADL ↑ in 1 im Vergleich zu K	8
Frances 1995	P	12	Training untere Extremität (G) vs. K: Singen	Balance: PE, # Funktionelle Leistung: PE, #, n.s.	1
Pomeroy et al. 1999	T	81	Kraft- und Funktion (I) vs. K: Eins-zu-eins Interaktion	Mobilität: n.s. Gehen: n.s.	5
Tappen et al. 2000	P	71	1: Gehen und Sprechen vs. 2: Gehen vs. K: Sprechen	Ganggeschwindigkeit ↓ in allen Gruppen, geringster Rückgang in 2	6
Buettner 2002	P	25	Kraft- und Funktion (G) vs. K: Reguläre Pflege	Maximale Gehstrecke: PE, #	2
Cott et al. 2002	P	86	1: Gehen und Sprechen vs. 2: Nur Sprechen vs. K: keine Intervention	Gehen: n.s. Körperliche Einschränkungen: n.s.	7
Buettner & Ferrario 2003	P	26	NDSP (körperliches Training und soziale Interaktion, G) vs. K: Reguläre Pflege	Gehen: PE, #	4
Toulotte et al. 2003	n.a.	20	Krafttraining im Sitzen; Balance- und Funktion (G) vs. K: Tägliche Routine	Funktionelle Leistung: ↑, #	8
Shaw et al. 2003	S	308	Kraft- und Funktion (H, I), Optimierung von Medikation, Hilfsmitteln, etc vs. K: Reguläre Pflege	Funktionelle Leistung ↑	11
Teri et al. 2003	Z	153	RDAD bestehend aus Kraft- und Funktionstraining (Heimtraining, I), Schulung von Pflegepersonal vs. K: Pflege	Motorische Leistung: n.a. Nach 3 u. 24 Mo: ↑ weniger Aktivitätseinschränkungen	10
Stevens & Killeen 2006	P	75	1: Training zu Musik (G) vs. 2: K: Gespräch vs. K: keine Intervention	Körperliche Einschränkungen: n.s. Selbstversorgung: ↑	6
Rolland et al. 2007	P	134	Kraft- und Funktion (G) vs. K: Routinepflege	BADL ↓ Rückgang nach 6 u. 12 Mon. Ganggeschwindigkeit ↑ Funktionelle Leistung: n.s. Balance: ns.	12
Netz et al. 2007	T	29	Kraft- und Funktion (G) vs. Kontrolle: Gruppenaktivität	Funktionelle Leistungen n.s.	6
Kwak et al. 2007	Z	30	Kraft- und Funktion (G) vs. K: n.a.	ADL ↑ Funktionelle Leistungen ↑	3

P=Pflegeheim; Z=zuhause lebend; S=sonstige; G=Gruppentraining; I=individuelles Training; H=Heimtraining; K=Kontrollgruppe; T=Sitzungsdauer; F=Frequenz; D=Programmdauer; n.s.= nicht signifikanter Unterschied; ↑=signifikante Verbesserung; PE=positiver Effekt, keine Daten oder Statistik angegeben; #= unvollständige oder widersprüchliche Daten/Analysen; ↓ signifikante Verschlechterung; NDSP=Neurodevelopmental Sequencing Program; RDAD=Heimbasiertes Patienten und Pflegekräftetraining; (B)ADL= (Basic) Activities of daily living;

Ferner ist zu bemerken, dass die vorwiegend eingesetzten globalen Ratingscalen (Fragebögen zu ADLs, IADLs), nicht ausreichend sensitiv sind um spezifische, trainingsinduzierte Veränderungen der Motorik (Kraft, Balance, Gangqualität) zu messen. Trainingserfolge wurden aus diesem Grund möglicherweise in den Beobachtungsstudien nicht hinreichend abgebildet.

Die Frage „Ist bei demenziell erkrankten Patienten eine Verbesserung des motorischen Status über körperliches Training möglich?“ kann über die Ergebnisse aus Beobachtungsstudien nicht abschließend beantwortet werden. Vielmehr ist eine Analyse von randomisierten, kontrollierten Studien (Randomised Controlled Trials = RCTs) notwendig, die ein ausreichendes Evidenzniveau aufweisen.

## 5 Welche Ergebnisse zur Effektivität von körperlichem Training zeigen sich in randomisierten, kontrollierten Studien?

Zahlreiche RCTs belegen klinisch bzw. alltags-relevante Auswirkungen von körperlichem Training (z.B. verbesserte Kraft und Funktion) bei kognitiv intakten, älteren Personen (Hauer et al. 2001, 2002, Lord et al. 2003). Mehrheitlich wurden in diesen RCTs demenziell Erkrankte ausgeschlossen, meistens begründet durch mangelnde Compliance oder unzureichende Reliabilität und Validität von Messverfahren (Hauer et al. 2006). Folglich existiert nur eine begrenzte Anzahl von RCTs mit kognitiv eingeschränkten Patienten.

Im nachfolgenden Kapitel wird eine systematische Literaturliteraturanalyse aller bislang publizierten RCTs zum körperlichen Training bei Demenz vorgestellt. Untersuchungen mit limitiertem Design (Fallstudien, unkontrollierte nicht randomisierte Studien) oder unzureichend definiertem Patientenkollektiv wurden dabei nicht berücksichtigt. Als Basis für die methodische Vorgehensweise diente die Arbeit von Hauer et al. (2006), in welcher RCTs bis zum Jahre 2004 untersucht wurden. In der vorliegenden Arbeit wurden aktuelle RCTs der Jahre 2005–2009 ergänzt. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der eingeschlossenen 15 RCTs.

### Zeigen bisherige Studien ausreichende Qualität?

Um ein hohes Qualitätsniveau zu erreichen, müssen RCTs eine Reihe methodischer Vorgaben erfüllen, z.B. Kalkulation der Stichprobengröße, klare Falldefinition und adäquate statistische Analysen (CONSORT Statement, Moher et al. 2001). Detaillierte Kenntnisse über die Qualität von Untersuchungen bilden eine wesentliche Grundlage um den Stellenwert und die Relevanz der Ergebnisse einzustufen zu können.

Für die Beurteilung eingeschlossener RCTs zum körperlichen Training bei Demenz wurde ein etabliertes (modifiziertes) Rating Schema der Cochrane Library eingesetzt (Hauer et al. 2006, Latham et al. 2003). Dieses erfasst acht Kriterien für welche je nach Qualität pro Item zwei Punkte (alle Kriterien erfüllt), einen Punkt (Kriterien teilweise erfüllt) bzw. null Punkte (Kriterien nicht erfüllt bzw. erwähnt) vergeben wurden.

Die Gesamtscores<sup>1</sup> des Qualitätsratings sind in Tab. 1 (rechte Spalte) aufgeführt. Die Studien zeigten eine große Heterogenität hinsichtlich Stichprobenumfang, Methodik, Art der Intervention und motorischem Assessment. Im Durchschnitt erreichten die RCTs 6,3 (Spannweite 1–12) von maximal möglichen 16 Punkten. In der Mehrzahl der Untersuchungen zeigten sich erhebliche Qualitätsmängel; lediglich drei Studien erhielten mehr als die Hälfte der maximalen Punktzahl (Shaw et al. 2003, Tappen et al. 1994, Teri et al. 2003, Toulotte et al. 2003). Gehäuft traten als Defizite u.a. unzureichende Stichprobengrößen (<30 pro Studiengruppe; Buettner 2002, Cott et al. 2002, Frances 1995, Pomeroy 1993, Tappen 1994, 2000, Toulotte et al. 2003, Netz et al. 2007), nicht standardisierte Assessmentmethoden (Buettner 2002, Buettner & Ferrario 2003, Frances 1995, Pomeroy et al. 1999, Tappen 1994, Tappen et al. 2000, Teri et al. 2003, Toulotte et al. 2003) und keine bzw. unvollständige Beschreibung der statistischen Methoden (Buettner 2002, Buettner & Ferrario 2003, Cott et al. 2002, Frances 1995, Pomeroy et al. 1999, Tappen 1994, Toulotte et al. 2003, Stevens & Killeen 2006) auf. Eine Reihe von RCTs erfüllte damit die geforderten Qualitätskriterien nur unzureichend. Diese methodischen Unzulänglichkeiten limitierten die Beurteilung der Studien.

### Wurden bisherige Interventionsprogramme dem kognitiven Status der Teilnehmer angepasst?

Körperliche Trainingsprogramme müssen dem Grad der kognitiven Einschränkung angepasst werden. Verschiedenen Demenzstadien bedürfen differenzierter Trainingsansätze und Zielsetzungen (vgl. Abb. 3).

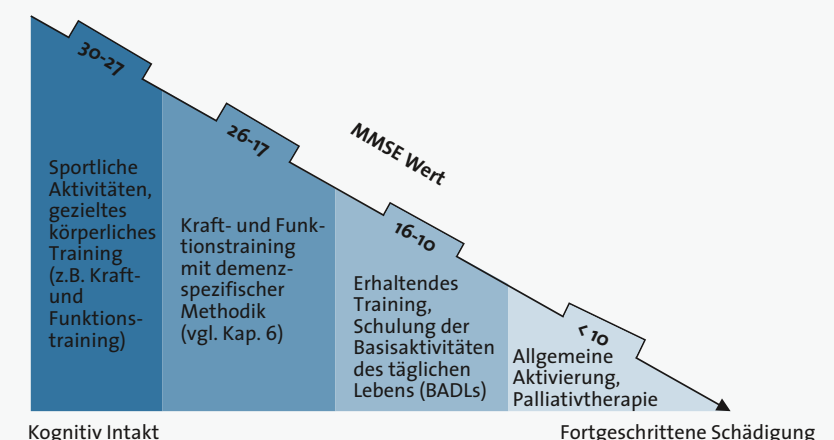
<sup>1</sup> Aus Platzgründen sind hier nur die Gesamtscores aufgeführt. Eine Übersicht mit Rating Scores für die einzelnen Qualitätsmerkmale der Studien kann beim Autor angefordert werden.

In den bislang publizierten RCTS variierte der durchschnittliche kognitive Status der Teilnehmer deutlich; er reichte von stark fortgeschrittener (Mittelwert Mini Mental State Examination (MMSE) 2,6, Buettner 2002) bis hin zu mittelschwerer Einschränkung (Mittelwert MMSE 16,8, Teri et al. 2003). Häufig wurden Patienten mit sehr unterschiedlichem Schädigungsgrad eingeschlossen (Buettner & Ferrario 2003, Cott et al. 2002, Pomeroy et al. 1999, Tappen et al. 2000, Tappen 1994, Teri et al. 2003, Toulotte et al. 2003, Rolland et al. 2007).

Inwieweit bei der Vermittlung von Trainingsinhalten der Grad der kognitiven Einschränkung und psycho-soziale Aspekte der Erkrankung berücksichtigt wurden, ging aus der Methodik bislang publizierter Studien nicht deutlich hervor. Unklar blieb, wie ein heterogenes Teilnehmerfeld in einem Gruppensetting integriert wurde. Die Autoren gaben in diesem Zusammenhang Limitierungen der eingesetzten Trainingsprogramme an, welche möglicherweise die mangelnde Effektivität erklären (Toulotte et al. 2003).

Bei der Konzeption von neuen Trainingsprogrammen ist eine Differenzierung der Trainingsinhalte und Methodik in Abhängigkeit vom kognitiven Status notwendig (vgl. Abb. 3). Herkömmliche Kraft- und Balancetrainingsprogramme, wie sie bei kognitiv intakten, älteren Menschen bereits erfolgreich etabliert sind, können vermutlich auch bei leicht bis mittelgradigen kognitiven Defiziten eingesetzt werden. Allerdings müssen psycho-soziale Aspekte der Erkrankung beachtet und entsprechende methodische/pädagogische Techniken in Programme integriert werden (vgl. Kap. 6). Bei Patienten mit schwerer kognitiver Einschränkung sind vergleichbare Trainingsprogramme kaum durchführbar. In dieser Krankheitsphase sollte der Schwerpunkt auf fertigungsorientierten Trainingsinhalten (Basisaktivitäten des täglichen Lebens) und einer allgemeinen Aktivierung (Palliativtherapie) liegen (Buettner 2002, Buettner & Ferrario 2003, Cott et al. 2002).

Abb. 3  
Anpassung des Trainings an den kognitiven Status



### Wie sahen die Inhalte bisheriger Interventionen aus?

Für ein effektives Training von motorischen Leistungen müssen Programme mit adäquaten Inhalten, hinreichendem Umfang und ausreichender Intensität durchgeführt werden (de Vos 2005). Die bisherigen Interventionen erfüllen diese Forderung nur zum Teil.

Die Interventionsansätze in den analysierten RCTs waren heterogen und unterschieden sich zum Teil deutlich hinsichtlich Inhalt, Dauer und Umfang (vgl. Tab. 1). Häufig wurde Gehen bzw. Gangtraining eingesetzt (Buettner 2002, Pomeroy et al. 1999, Shaw et al. 2003, Tappen 1994, Tappen et al. 2000, Toulotte et al. 2003, Rolland et al. 2007). Des Weiteren kamen verschiedene Trainingsmethoden für Kraft, Balance, Flexibilität (Buettner 2002, Pomeroy et al. 1999, Shaw et al. 2003, Teri et al. 2003, Toulotte et al. 2003, Stevens & Killeen 2006, Netz et al. 2007, Rolland et al. 2007) und funktionelle Fertigkeiten (Tappen 1994) zum Einsatz. Die Programme wurden 30–150 min, zwei bis sieben Tage über einen Zeitraum von zwei bis 52 Wochen durchgeführt.

**Abb. 4**  
Interventionsprogramme können sich hinsichtlich Trainingsinhalten und Intensität deutlich unterscheiden



unspezifische Hockergymnastik



spezifisches Training der dynamischen Balance

Die Interventionen waren in den RCTs nicht ausreichend beschrieben, insbesondere das gewählte Intensitätsniveau blieb weitgehend unklar. Überwiegend kamen unspezifischen Übungen (Gehen im Pflegeheim, Übungen im Sitzen; Tappen et al. 2000, Cott et al. 2003, Pomeroy 1993, Tappen 1994, Frances 1995, Toulotte et al. 2003, Stevens & Killeen 2006, Netz et al. 2007, Kwak et al. 2007) zum Einsatz, die nicht den Kriterien eines evidenzbasierten motorischen Trainings entsprachen (Sherrington et al. 2008).

### Wurden valide und adäquate Messmethoden und Studienendpunkte gewählt?

Motorische Studienendpunkte bilden mögliche Effekte eines körperlichen Trainings ab. In den RCTs wurden Kraft- und Beweglichkeitsparameter, funktionelle Leistungen (Gehen, Balance) sowie motorische Gesamtscores (z.B. Aktivitäten des täglichen Lebens) als Studienendpunkte definiert. Mehrheitlich wurden die Ganggeschwindigkeit (Buettner & Ferrario 2003, Cott et al. 2002, Pomeroy et al. 1999, Tappen et al. 2000, Teri et al. 2003, Toulotte et al. 2003, Rolland et al. 2007) bzw. andere Gangparameter (Maximale Gehstrecke, Buettner 2002; Gangdefizite, Frances 1995, Shaw et al. 2003) angegeben. Aus der Methodik der Untersuchungen ging jedoch nicht deutlich hervor, ob die maximale oder habituelle Geschwindigkeit gemessen wurde und die Untersuchungen standardisiert abliefen (Buettner 2002, Buettner & Ferrario 2003, Tappen et al. 2000, Teri et al. 2003, Toulotte et al. 2003, Rolland et al. 2007). Darüber hinaus blieb unklar, inwiefern Modifikationen von Testprotokollen, beispielsweise verbale Unterstützung oder personelle Hilfestellung (Pomeroy et al. 1999, Tappen et al. 2000) sowie Hilfsmiteileinsatz (Buettner & Ferrario 2003), die Resultate beeinflusst haben. Teilweise wurden motorische Studienendpunkte in der Methodenbeschreibung angegeben, aber hierzu keine Ergebnisse aufgeführt (Buettner & Ferrario 2003, Teri et al. 2003).

Für die Erfassung von Trainingseffekten bedarf es valider und sensitiver Messmethoden. Entsprechende Qualitätskriterien werden in den RCTs nur unzureichend bzw. gar nicht erfüllt. Überwiegend kamen Tests zum Einsatz, die nur für kognitiv intakte Personen validiert und etabliert waren. Lediglich Pomeroy et al. (1993) gab eine Referenz für die Validität des eingesetzten Instrumentes (Southampton Mobility Assessment) bei demenziell Erkrankten an.

Der Einsatz herkömmlicher motorischer Testverfahren (z.B. Tinetti Test, Timed-up-and-go Test) ist bei kognitiv leicht bis mittelschwer geschädigten Patienten möglich. Dagegen scheint die Validität dieser Methoden bei fortgeschrittener kognitiver Einschränkung fraglich. Motorische Testungen setzen voraus, dass Teilnehmer die Anweisungen verstehen und adäqua-

te Aktionen durchführen. Bei demenziell erkrankten Patienten kann der Messablauf aufgrund eingeschränkter Exekutivfunktionen sowie limitierter Gedächtnis-, und Aufmerksamkeitsleistungen beeinflusst werden. Auf derartige Methodikprobleme sind möglicherweise eine Reihe negativer Studienergebnissen zurückzuführen (Hauer et al. 2008).

Ferner wurden in den RCTs teilweise Instrumente eingesetzt, die spezifische motorische Leistungen nur unzureichend abbilden. Beispielsweise merkt Tappen (1994) an, dass Messungen über den Performance Test of Daily Living möglicherweise nicht sensitiv sind um trainingsinduzierte Veränderungen der Motorik zu messen. In einigen Fällen wurden zudem unzweckmäßige Methoden verwendet. Beispielsweise wurde das für Balance und Gang konzipierte Performance Oriented Motor Assessment fälschlicherweise zur Kraftmessung eingesetzt (Frances 1995).

#### Waren bisherigen Studien erfolgreich?

Untersuchungsergebnisse zu motorischen Ergebnissen in den bisherigen Studien sind in Tab. 1 aufgeführt. Am häufigsten wurden Trainingseffekte über Gangparameter abgebildet. In zwei Studien zeigten sich verbesserte Gang- bzw. Balanceleistungen im Tinetti's Performance Oriented Motor Assessment (Frances 1995, Shaw et al. 2003). Über quantitative Gangverbesserungen berichteten Buettner (2002) in Form einer verlängerten Gehstrecke bzw. Rolland et al. (2007) in Form einer erhöhten Ganggeschwindigkeit. Nicht signifikante Ergebnisse zeigten sich bei Cott et al. (2002) und Pomeroy et al. (1999). In vier RCTs waren Ergebnisse zu Gangparametern nur unvollständig abgebildet (Buettner 2002, Buettner & Ferrario 2003, Teri et al. 2003, Toulotte et al. 2003). In einer dreiarmligen Untersuchung mit zwei „Walking-Gruppen“ wurde ein Rückgang der Ganggeschwindigkeit in allen Gruppen beobachtet, welcher jedoch in der „Walk only-Gruppe“ höher ausfiel als in der „Walk and talk-Gruppe“ (Tappen et al. 2000).

In vier Untersuchungen zeigte sich eine Verbesserung von Kraft und – und Funktionsleistungen (Buettner 2002, Buettner & Ferrario 2003, Frances 1995, Toulotte et al. 2003). Bei Pomeroy (1993) ergaben sich nach einer physiotherapeutischen Intervention signifikant verbesserte Mobilitätsleistungen (Southampton Mobility Assessment). Dieses Ergebnis konnte in einer ähnlichen Studie mit verkürzter Programmdauer jedoch nicht bestätigt werden (Pomeroy et al. 1999). In den jüngeren Untersuchungen zeigten sich kontroverse Ergebnisse bei Kraft- und Funktionsparametern. Während Kwak et al. (2007) über signifikante Zugewinne bei motorisch-funktionellen Parametern (Kraft, Beweglichkeit, Balance) berichteten, zeigten sich in den RCTs von Netz et al. (2007) und Rolland et al. (2007) keine Steigerungen.

Tappen (1994) berichtete über Verbesserungen im funktionellen Status der Patienten (Physical Self-Maintenance Scale und Goal Attainment Scale), jedoch nicht bei ADL Leistungen (Performance Test of Daily Living). Auch bei Rolland et al. (2007) kam es während und nach der 12-monatigen Intervention zu einer Reduktion des ADL Scores sowohl in der Trainings- als auch Kontrollgruppe, wenngleich der Rückgang in der Interventionsgruppe nach 12 Monaten signifikant geringer war. Hingegen zeigte sich in einer multifaktoriellen Interventionsstudie von Teri et al. (2003) eine verminderte Aktivitätseinschränkung der Patienten. Dem gegenüber standen nicht signifikante Ergebnisse von Stevens & Killeen (2006) hinsichtlich körperlicher Einschränkung nach Intervention. Gleichzeitig gaben die Teilnehmer dieser Untersuchung jedoch signifikant verbesserte Fähigkeiten zur Selbstversorgung an. Die zwei umfangreichsten Interventionsstudien (Shaw et al. 2003, Teri et al. 2003) wiesen nur ein limitiertes motorisches Assessment auf. Der multifaktorielle Ansatz dieser beiden Untersuchungen lies keine eindeutige Beurteilung der Effektivität körperlichen Trainings zu.

#### Welche Schlussfolgerungen ergeben sich aus der Literaturanalyse?

Insgesamt zeigt die Analyse bisher publizierter RCTs widersprüchliche Ergebnisse. Damit existiert bislang keine ausreichende Evidenz für die Effektivität von körperlichem Training zur Verbesserung von motorischen Leistungen bei demenziell Erkrankten. Es bleibt weiterhin ungeklärt, ob mangelnde Trainingserfolge auf ein unzureichendes Rehabilitationspotential kognitiv Geschädigter oder auf die teilweise erheblichen, methodische Defizite bisheriger RCTs zurückzuführen sind.

Verschiedene Autoren diskutieren methodische Einschränkungen (z.B. fehlende statistische Power, Verschmutzung der Intervention durch ergänzende Trainingsmaßnahmen in Pflegeheimen, hohe Variabilität der Studienendpunkte, Cott et al. 2002, Pomeroy 1993, Pomeroy et al. 1999, Tappen 1994) und insbesondere Limitierungen der Trainingsansätze als mögliche Ursachen für mangelnde Effektivität.

Folgende Aspekte werden häufig angeführt:

- > Unspezifischer Trainingsansatz, keine adäquate Trainingsbelastung, fehlende psycho-soziale Komponenten, kein individuell angepasstes Training (Pomeroy 1993, Shaw et al. 2003, Tappen 1994, Cott et al. 2002, Netz et al. 2007, Stevens & Killeen 2007).
- > Unzureichende Adhärenz der Teilnehmer, möglicherweise als Zeichen einer unangepassten Trainingsintervention (Pomeroy 1993, Shaw et al. 2003, Tappen et al. 2000, Rolland et al. 2007).
- > Ineffektives Training aufgrund mangelnder Unterstützung bzw. Überforderung von Personal (Buettner & Ferrario 2003, Cott et al. 2002, Pomeroy et al. 1999, Netz et al. 2007).
- > Nicht validierte, unspezifische Messmethoden (Netz et al. 2007).

Bislang fehlen methodisch hochwertige RCTs mit Trainingskonzepten, welche in psycho-sozialer Hinsicht die verbliebenen Ressourcen aber auch die Defizite demenziell Erkrankter berücksichtigen. Im Folgenden wird ein demenzspezifischer körperlicher Trainingsansatz vorgestellt, welcher im Rahmen eines RCTs am Bethanien-Krankenhaus/Geriatisches Zentrum am Klinikum der Universität Heidelberg (Projektleiter PD Dr. Klaus Hauer) evaluiert wurde.

## 6 Neuer demenzspezifischer, körperlicher Trainingsansatz

Am Bethanien-Krankenhaus/Geriatisches Zentrum am Klinikum der Universität Heidelberg wurde eine der weltweit größten Trainingsstudien (RCT) mit demenziell erkrankten Patienten durchgeführt<sup>2</sup>. Hauptfragestellung war, ob über ein neu entwickeltes, demenzspezifisches körperliches Trainingsprogramm motorische Leistungen (nachhaltig) verbessert werden können. Sekundäre Fragestellungen betrafen die Wirkung der Trainingsintervention auf den kognitiven und emotionalen Status, die Bewegungsaktivität, sowie die Motivation und Akzeptanz bezüglich der Teilnahme an Bewegungsprogrammen. Im folgenden Kapitel wird der neu entwickelte, demenzspezifische Trainingsansatz vorgestellt. Anschließend werden erste Ergebnisse zu Trainingseffekten auf motorische Leistungen angeführt.

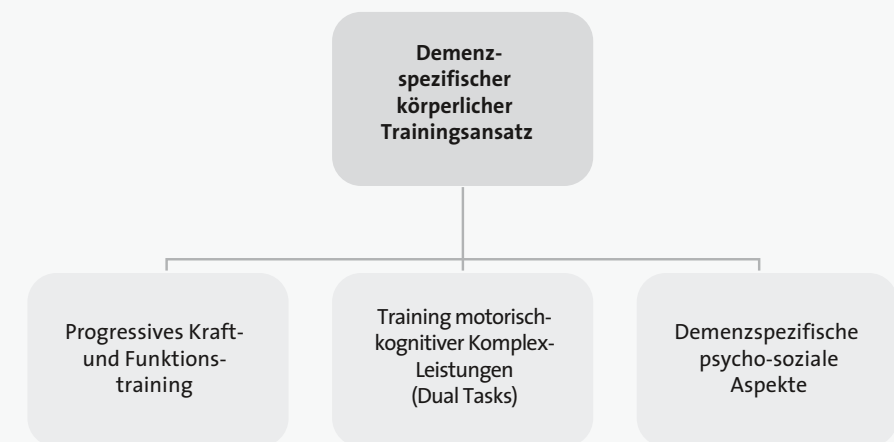
<sup>2</sup> Laufzeit 2005–2009, die Interventionsphase wurde 2008 abgeschlossen, die Nachbeobachtungsphase läuft bis Mitte 2009.

## 6.1 Entwicklung eines neuen Trainingsansatzes

Das in der Heidelberger Studie durchgeführte Training begründete sich auf eine Analyse spezifischer Defizite und Ressourcen demenziell erkrankter, gebrechlicher Menschen. Im Gegensatz zu bislang publizierten Studien (vgl. Kap. 5) wurden in dem neuen Trainingsansatz auch demenzspezifische motorisch-kognitive Defizite gezielt trainiert. Bei der Entwicklung konnte auf die Erfahrung und Methodik früherer erfolgreicher Interventionsstudien zurückgegriffen werden, in denen sich körperliche Leistungen und emotionaler Status verbesserten und das Sturzrisiko verringerte (Hauer et al. 2001, 2002, 2003). Zudem zeigte sich in diesen Untersuchungen eine hohe Trainingsakzeptanz und -adhärenz. Das Programm wurde in einer Pilotphase bei kognitiv geschädigten Patienten weiterentwickelt.

Das evaluierte Trainingsprogramm besteht aus drei Bausteinen (vgl. Abb.5). Grundlage bildete ein etabliertes, progressives Kraft- und Funktionstraining. Als wesentliche Neuerung im Vergleich zu vorangegangenen Untersuchungen wurden demenzspezifische, motorisch-kognitive Aufmerksamkeitsleistungen (Dual Task Leistungen) trainiert. Darüber hinaus hatten psycho-soziale Aspekte bei der Trainingsorganisation und der Übungsvermittlung einen hohen Stellenwert. Aufbauend auf der Literaturanalyse bislang publizierter RCTs und den dabei vorgefundenen psycho-sozialen Limitierungen der Trainingsansätze (vgl. Kap. 5), wurde eine demenzspezifische Trainingsmethodik und -pädagogik entwickelt (Schwenk et al. 2008). Im Folgenden werden die drei Bausteine des Trainingsprogramms beschrieben.

Abb. 5  
Bausteine des neu entwickelten Trainingsprogramms für demenziell Erkrankte



### Kraft- und Funktionstraining

Wie andere Hochbetagte sind demenziell erkrankte Patienten häufig multimorbide, gebrechlich und zeigen einen deutlichen Verlust motorischer Leistungen. Kraft- und Balancedefizite und der Verlust von motorischen Alltagsleistungen tragen zu einem hohen Sturzrisiko bei.

Entsprechend umfasste das evaluierte Trainingsprogramm ein progressives, standardisiertes Training der Kraft (Kräftigung von Muskelgruppen und -ketten, die für Alltagshandlungen und die Gleichgewichtskontrolle relevant sind), funktioneller Leistungen des Alltags (Gehen, Hinsetzen, Treppen steigen) und der posturalen Kontrolle (statisches und dynamisches Balancetraining) (vgl. Schwenk 2008). Das Training wurde unter Berücksichtigung psycho-sozialer und demenzspezifischer methodischer Gesichtspunkte durchgeführt (vgl. Baustein 3 des Trainingsprogramms). Ziel dieser Intervention war eine Verbesserung von motorischen und funktionellen Leistungen, um die Selbstständigkeit und die mobilitätsassoziierten Lebensqualität der Patienten zu erhalten sowie Folgestürze zu reduzieren.

### Schulung motorisch-kognitiver Komplexleistungen – Dual Task Training

Aufgrund ihrer Bedeutung bei Demenz (vgl. Kap. 3), wurden in die Heidelberger Studie, erstmals im Rahmen eines RCTs mit demenziell Erkrankten, aufmerksamkeitsabhängige Leistungen sowohl in das Training wie auch in das Assessment aufgenommen. Motorische (Gehen) und kognitive Aufgaben wurden simultan trainiert und computergestützt objektiviert (Ganganalyse, digitale Aufzeichnung von kognitiven Leistungen). Die kognitive Zusatzbelastung war zum Interventionsbeginn gering (z.B. vorwärts zählen in 2er Schritten) und wurde bei sicherer Aufgabenbeherrschung progressiv erschwert (z.B. rückwärts zählen in 3er Schritten). Neben motorisch-kognitiven Inhalten wurden auch simultan motorische Dual Tasks (z.B. Gehen und Luftballon zuspieren, Gehen und Ball zuprellen) in die Trainingspraxis integriert.

Abb. 6  
Training der  
unteren Extremität  
(Extensorengruppe)



Abb. 7  
Dual Task Training:  
Gehen mit gleichzeitiger  
Rechenaufgabe



### Demenzspezifischer psycho-sozialer Ansatz

Kognitive Leistungen, welche für die Durchführung eines motorischen Trainings wesentlich sind, werden durch die Erkrankung teilweise erheblich beeinträchtigt. Die Defizite betreffen u.a. Gedächtnis, Orientierung, Auffassung, Lernfähigkeit, Sprache und Exekutivfunktionen (ICD 10, 2006). Die Erkrankten zeigen häufig Antriebsverarmung und mangelnde Eigeninitiative. Für ein effektives Training wurden deshalb folgende methodische Gesichtspunkte in den neuen Trainingsansatz integriert (Schwenk et al. 2007):

- > Training in der Kleingruppe (4–6 Personen)
- > Organisationsformen mit Möglichkeiten zur Binnendifferenzierung (individuelle Trainingsbelastung einzelner Teilnehmer)
- > Verwendung einfach strukturierter Übungen
- > Behutsame Steigerung des Schwierigkeitsgrades
- > Häufige Wiederholung von motorischen Handlungen
- > Betonung von kleinen Trainingsfortschritten
- > Demenzspezifische Kommunikation zur Übungsvermittlung (verbal, nonverbal)

Ein vertrauter Rahmen und stabile Bezugspersonen waren von zentraler Bedeutung. Der Wechsel von Wiederholung vertrauter Übungselemente und neuer Lernsituationen mit zunehmend komplexeren Anforderungen wurden dem Lerntempo der Studienteilnehmer angepasst. Aufgrund möglicher Störungen der verbalen Informationsübertragung (Empfangen, Verstehen, Behalten, Sprachdarbietung; Haberstroh 2006) hatte das Anleiten von Übungen einen hohen Stellenwert. Es wurden demenzspezifische verbale und nonverbale Kommunikationsmethoden (z.B. kurze Anweisungen, positive Formulierung, Spiegeln von Bewegungen, taktile und rhythmische Unterstützung) verwendet, welche das Anleiten von motorischen Handlungen unterstützten (Schwenk et al. 2007, Oddy 2003).

### 6.2 Evaluation des Trainingsprogramms im Rahmen einer kontrollierten, randomisierten Studie

Die Evaluation des neuen Trainingsansatzes erfolgte im Rahmen eines RCTs, in welchen 122 ältere (Durchschnitt: 82 Jahre), leicht bis mittelgradig kognitiv eingeschränkte Patienten mit Demenzdiagnose nach international etablierten Kriterien (NINCDS-ADRDA bzw. NINDS-AIREN, McKhann 1984, Roman 1993) eingeschlossen wurden. Im Gegensatz zu bisherigen Untersuchungen (vgl. Kap. 5) war die Teilnehmergruppe hinsichtlich dem Grad der kognitiven Einschränkung homogen (MMSE Spannweite: 26–17). Das Trainingsprogramm erstreckte sich über einen Zeitraum von drei Monaten, 2x/Woche, 2 Std. Die Kontrollgruppe führte eine unspezifische Hockergymnastik durch (2x/Woche, 1 Std., 3 Monate).

Untersuchungen erfolgten zu Anfang und Ende der Intervention. Des Weiteren wurden zur Überprüfung der Nachhaltigkeit des Trainingsansatzes Kurz- (nach 3 Monaten) und Langzeit- (nach 9 Monaten) Untersuchungen durchgeführt. Für alle Messungen wurden validierte Instrumente verwendet, die meistens bereits in der Arbeitsgruppe erfolgreich angewendet wurden. Ein ausführliches Studienprotokoll des RCTs findet sich bei Hueger et al. (2008).

Im Folgenden werden erste Studienergebnisse kurz aufgeführt. Eine ausführliche Darstellung erfolgt im Rahmen von Publikationen, die derzeit vorbereitet werden. An dieser Stelle werden lediglich Ergebnisse für den motorischen Status sowie für motorisch-kognitive Komplexleistungen (Dual Tasks) vorgestellt. Für Ergebnisse hinsichtlich des psychischen und kognitiven Status, körperlichen Aktivitätsniveaus u.a. wird auf die anstehenden Veröffentlichungen verwiesen.

Die Adhärenz war mit 93% Teilnahme an den Trainingseinheiten für die Kontrollgruppe und 94% für die Interventionsgruppe für dieses multimorbide, hochbetagte, kognitiv geschädigte Kollektiv überdurchschnittlich hoch. Die Drop-out Quote betrug für die Interventionszeit 13%. Es konnten signifikante Steigerungen der Kraft und funktioneller Schlüsselqualifikationen wie Gehen und Transferleistungen durch das spezifische Trainingsprogramm erreicht werden (vgl. Tab. 2). Die Verbesserungen blieben auch in einer Nachbeobachtungszeit von 3 Monaten erhalten und sind vergleichbar mit den Ergebnissen von Trainingsstudien bei Patienten ohne Demenz (Hauer 2001, 2002, 2003).



Tab. 2. Trainingseffekte auf den motorischen Status	Leistungsparameter	Effekte nach Trainingsende	Effekte 3 Monate nach Training
	Dynamische Maximalkraft untere Extremität	↑	↑
	Statische Maximalkraft untere Extremität	↑	↑
	Transfer von Stuhl (5-cair-rise Test)	↑	↑
	Treppensteigen	↑	PE
	Ganggeschwindigkeit	↑	↑
	Funktionelle Leistung (Tinetti)	↑	↑
	Funktionelle Leistung (Timed-up-and-go Test)	↑	PE
↑ = signifikante Verbesserung (P<0.05) im Vergleich zur Kontrollgruppe; PE = positiver Effekt, jedoch nicht signifikant			

Neben den positiven motorischen Ergebnissen konnten weltweit erstmals auch signifikante Trainingseffekte auf motorisch-kognitive Komplexleistungen (Dual-Tasks) nachgewiesen werden. Dabei verbesserten sich die Studienteilnehmer in ihrer Leistungsfähigkeit beim simultanen Ausführen einer motorischen (Gehen) und kognitiven (Rechnen) Aufgabe (vgl. Tab. 3). Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ist es damit gelungen, einen Nachweis für die Trainierbarkeit von aufmerksamkeitsabhängigen motorischen Leistungen im entsprechenden Patientenkollektiv zu liefern.

Tab. 3. Trainingseffekte auf motorisch-kognitive Komplexleistungen (Dual Tasks)	Leistung unter Dual Task Bedingungen (Gehen und 3er Schritte rückwärts rechnen)	Effekte nach Trainingsende
	Ganggeschwindigkeit	↑
	Schrittlänge	↑
	Dynamische Balance (Einbeinstandphase)	↑
	Kognitive Leistung (Rechnen)	PE
	Dual Task Gesamtleistung (motorisch + kognitiv)	↑
↑ = signifikante Verbesserung (P<0.05) im Vergleich zur Kontrollgruppe; PE = positiver Effekt, jedoch nicht signifikant		

## 7 Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse der Heidelberger Demenztrainingsstudie belegen die körperliche Trainierbarkeit leicht bis mittelschwer demenziell erkrankter Patienten. Besondere Bedeutung für den Trainingserfolg hatte das demenzspezifische Trainingssetting, das auf psycho-soziale, kommunikative und kognitionswissenschaftliche Aspekte aufgebaut war. Die Studienergebnisse sind hochrelevant für die Bewertung des Rehabilitationspotentials demenziell erkrankter Personen. Bislang gilt eine demenzielle Erkrankung vielfach als Ausschlussgrund für Rehabilitationsmaßnahmen. Die vorliegenden Studienergebnisse weisen – im Gegensatz zu der bislang wenig evidenz-basierten Diskussion – auf das hohe Rehabilitationspotential dieser Patientengruppe hin. Zudem sind die positiven Ergebnisse des aufmerksamkeitsorientierten Dual-Task Trainings ein erster Schritt in die Richtung eines demenzspezifischen Trainingsansatzes, welcher kognitive und motorische Ansätze erfolgreich verbindet.

Bislang existieren auf nationaler wie internationaler Ebene keine Richtlinien zum Training bei Patienten mit demenzieller Erkrankung. Als wichtigen Schritt, die erfolgreichen Forschungsergebnisse in die Praxis umzusetzen, wurde in einem Modellvorhaben mit dem Badischen Behindertensportverband, stellvertretend für den deutschen Behindertensportverband, eine Übungsleiterausbildung für Trainer im Bereich „Sport mit demenziell Erkrankten“ entwickelt und in ersten Modelllehrgängen umgesetzt. Langfristiges Ziel ist die Etablierung eines demenz-spezifischen Trainingsangebots in der Übungsleiterausbildung auf nationaler Ebene, wie auch in Ausbildungseinrichtungen der Pflege, Training und Therapie. Zudem ist die Einrichtung von benutzerorientierten Informationsmedien (Webseite) zum Thema „körperliches Training – Aktivierung bei demenzieller Erkrankung“ geplant.

Auf Basis der vorgefundenen positiven Ergebnisse entstehen eine Reihe neuer Fragestellungen. Von hoher Bedeutung ist der Transfer von motorischen Leistungsgewinnen in den Alltag. Aus den Ergebnissen bisher publizierter RCTs geht nicht hervor, welcher Benefit (z.B. Verbesserte Verrichtung von Alltagstätigkeiten, erhöhte körperliche Alltagsaktivität) durch verbesserte motorische Leistungen für die Patienten entsteht. Des Weiteren sind spezifische Adaptionsmechanismen, welche die entstandenen Trainingseffekte erklären, teilweise noch ungeklärt und bedürfen grundlagenorientierter Forschungsprojekte. Derartigen Fragestellungen soll im Rahmen von Folgeuntersuchungen in den kommenden Jahren nachgegangen werden.

## Danksagung

Die Heidelberger Demenz-Trainingsstudie wurde durch die Landesstiftung Baden-Württemberg und die Dietmar-Hopp Stiftung gefördert.

## Autoren

**Michael Schwenk**, Sportwissenschaftler, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Bethanien-Krankenhaus/Geriatisches Zentrum am Klinikum der Universität Heidelberg, Stipendiat der Landesgraduiertenförderung Baden-Württemberg

**PD Dr. phil. med. habil. Klaus Hauer**, Projektleiter der Heidelberger Demenz-Trainingsstudie, Leiter der Abteilung Forschung am Bethanien-Krankenhaus/Geriatisches Zentrum am Klinikum der Universität Heidelberg

## Literatur

- Auyeung, T. W., Kwok, T., Lee, J., Leung, P. C., Leung, J., Woo, J.** (2008) Functional decline in cognitive impairment – the relationship between physical and cognitive function. *Neuroepidemiology*, 31, 167–173.
- Beloosesky, Y., Grinblat, J., Epelboym, B., Weiss, A., Grosman, B., Hendel, D.** (2002) Functional gain of hip fracture patients in different cognitive and functional groups. *Clin Rehabil*, 16, 321–328.
- Bickel H.** (2005) Epidemiologie und Gesundheitsökonomie. In: Wallesch, C.W. & Förstl, H. (Hrsg.). *Demenzen*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York S. 1–15 (2005).
- Buchner, D. M. & Larson, E. B.** (1987) Falls and fractures in patients with Alzheimer-type dementia. *JAMA*, 257, 1492–1495.
- Buettner, L.L.** (2002) Falls prevention in dementia population. *Provider* 28:41–3.
- Buettner L.L. & Ferrario R.N.** (2003). Therapeutic recreation-nursing team: A therapeutic intervention for nursing home residents with dementia. Available at: <http://www.recreationtherapy>.
- Cott, C. A., Dawson, P., Sidani, S., Wells, D.** (2002) The effects of a walking/talking program on communication, ambulation, and functional status in residents with Alzheimer disease. *Alzheimer Dis Assoc Disord*, 16, 81–87.
- de Vos, N. J., Singh, N. A., Ross, D. A., Stavrinos, T. M., Orr, R., Fiatarone, M. A.** (2005) Optimal load for increasing muscle power during explosive resistance training in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 60, 638–647.
- Diamond, P. T., Felsenthal, G., Macciocchi, S. N., Butler, D. H., Lally-Cassady, D.** (1996) Effect of cognitive impairment on rehabilitation outcome. *Am J Phys Med Rehabil*, 75, 40–43.
- Frances T.** (1995) The effect of regular exercise on muscle strength and functional abilities of late stage Alzheimer's disease. *Va Nurses Today*: 3:25–6.
- Ghisla, M. K., Cossi, S., Timpini, A., Baroni, F., Facchi, E., Marengoni, A.** (2007) Predictors of successful rehabilitation in geriatric patients: subgroup analysis of patients with cognitive impairment. *Aging Clin Exp Res*, 19, 417–423.
- Goldstein, F. C., Strasser, D. C., Woodard, J. L., Roberts, V. J.** (1997) Functional outcome of cognitively impaired hip fracture patients on a geriatric rehabilitation unit. *J Am Geriatr Soc*, 45, 35–42.
- Gruber-Baldini, A. L., Zimmerman, S., Morrison, R. S., Grattan, L. M., Hebel, J. R., Dolan, M. M., Hawkes, W., Magaziner, J.** (2003) Cognitive impairment in hip fracture patients: timing of detection and longitudinal follow-up. *J Am Geriatr Soc*, 51, 1227–1236.
- Hauer, K., Rost, B., Rutschle, K., Opitz, H., Specht, N., Bartsch, P., Oster, P., Schlierf, G.** (2001) Exercise training for rehabilitation and secondary prevention of falls in geriatric patients with a history of injurious falls. *J Am Geriatr Soc*, 49, 10–20.
- Hauer, K., Specht, N., Schuler, M., Bartsch, P., Oster, P.** (2002) Intensive physical training in geriatric patients after severe falls and hip surgery. *Age Ageing*, 31, 49–57.
- Hauer, K., Pfisterer, M., Schuler, M., Bartsch, P., Oster, P.** (2003) Two years later: a prospective long-term follow-up of a training intervention in geriatric patients with a history of severe falls. *Arch Phys Med Rehabil*, 84, 1426–1432.
- Hauer, K., Becker, C., Lindemann, U., Beyer, N.** (2006) Effectiveness of physical training on motor performance and fall prevention in cognitively impaired older persons: a systematic review. *Am J Phys Med Rehabil*, 85, 847–857.
- Hauer, K. & Oster, P.** (2008) Measuring functional performance in persons with dementia. *J Am Geriatr Soc*, 56, 949–950.
- Huger, D., Zieschang, T., Schwenk, M., Oster, P., Becker, C., Hauer, K.** (2008) Designing studies on the effectiveness of physical training in patients with cognitive impairment. *Z Gerontol Geriatr*.
- ICD 10** (2006). Internationale Statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision.

- Kruse W. (1992) Geriatrische Rehabilitation. In: Kruse W. & Nikolaus T (Hrsg.). Geriatrie. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Kwak, Y. S., Um, S. Y., Son, T. G., Kim, D. J. (2008) Effect of regular exercise on senile dementia patients. *Int J Sports Med*, 29, 471–474.
- Landi, F., Bernabei, R., Russo, A., Zuccala, G., Onder, G., Carosella, L., Cesari, M., Cocchi, A. (2002) Predictors of rehabilitation outcomes in frail patients treated in a geriatric hospital. *J Am Geriatr Soc*, 50, 679–684.
- Latham, N., Anderson, C., Bennett, D., Stretton, C. (2003) Progressive resistance strength training for physical disability in older people. *Cochrane Database Syst Rev*, CD002759.
- Lundin-Olsson, L., Nyberg, L., Gustafson, Y. (1997) „Stops walking when talking“ as a predictor of falls in elderly people. *Lancet*, 349, 617.
- Lord, S. R., Castell, S., Corcoran, J., Dayhew, J., Matters, B., Shan, A., Williams, P. (2003) The effect of group exercise on physical functioning and falls in frail older people living in retirement villages: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc*, 51, 1685–1692.
- Lord, S.R., Sherrington, C., Menz, H.B. (2001) Falls in Older People: Risk Factors and Strategies for Prevention. Cambridge, Cambridge University Press.
- Magaziner, J., Simonsick, E. M., Kashner, T. M., Hebel, J. R., Kenzora, J. E. (1990) Predictors of functional recovery one year following hospital discharge for hip fracture: a prospective study. *J Gerontol*, 45, M101–107.
- Manckoundia, P., Mourey, F., Pfitzenmeyer, P., Papaxanthis, C. (2006) Comparison of motor strategies in sit-to-stand and back-to-sit motions between healthy and Alzheimer's disease elderly subjects. *Neuroscience*, 137, 385–392.
- Marquis, S., Moore, M. M., Howieson, D. B., Sexton, G., Payami, H., Kaye, J. A., Camicioli, R. (2002) Independent predictors of cognitive decline in healthy elderly persons. *Arch Neurol*, 59, 601–606.
- McKhann, G., Drachman, D., Folstein, M., Katzman, R., Price, D., Stadlan, E. M. (1984) Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: report of the NINCDS-ADRDA Work Group under the auspices of Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's Disease. *Neurology*, 34, 939–944.
- Moher, D., Schulz, K. F., Altman, D. G. (2001) The CONSORT statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel-group randomized trials. *Ann Intern Med*, 134, 657–662.
- Netz, Y., Axelrad, S., Argov, E. (2007) Group physical activity for demented older adults feasibility and effectiveness. *Clin Rehabil*, 21, 977–986.
- Oddy, R. (2003) Promoting mobility for people with dementia. A problem solving approach. London: Age Concern England.
- Perry, R. J. & Hodges, J. R. (1999) Attention and executive deficits in Alzheimer's disease. A critical review. *Brain*, 122 ( Pt 3), 383–404.
- Pomeroy, V.M. (1993) The effect of physiotherapy input on mobility skills of elderly people with severe dementing illness. *Clin Rehabil*: 7:163–70.
- Pomeroy, V. M., Warren, C. M., Honeycombe, C., Briggs, R. S., Wilkinson, D. G., Pickering, R. M., Steiner, A. (1999) Mobility and dementia: is physiotherapy treatment during respite care effective? *Int J Geriatr Psychiatry*, 14, 389–397.
- Rolland, Y., Pillard, F., Lauwers-Cances, V., Busquere, F., Vellas, B., Lafont, C. (2004) Rehabilitation outcome of elderly patients with hip fracture and cognitive impairment. *Disabil Rehabil*, 26, 425–431.
- Rolland, Y., Pillard, F., Klapouszczak, A., Reynish, E., Thomas, D., Andrieu, S., Riviere, D., Vellas, B. (2007) Exercise program for nursing home residents with Alzheimer's disease: a 1-year randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc*, 55, 158–165.
- Roman, G. C., Tatemichi, T. K., Erkinjuntti, T., Cummings, J. L., Masdeu, J. C., Garcia, J. H., Amaducci, L., Orgogozo, J. M., Brun, A., Hofman, A. (1993) Vascular dementia: diagnostic criteria for research studies. Report of the NINDS-AIREN International Workshop. *Neurology*, 43, 250–260.
- Schwenk, M., Oster, P., Hauer, K. (2008) Kraft- und Funktionstraining bei älteren Menschen mit dementieller Erkrankung. *Praxis Physiotherapie, Fachausgabe Geriatrie*, 2, 59–65.
- Shaw, F. E., Bond, J., Richardson, D. A., Dawson, P., Steen, I. N., McKeith, I. G., Kenny, R. A. (2003) Multifactorial intervention after a fall in older people with cognitive impairment and dementia presenting to the accident and emergency department: randomised controlled trial. *BMJ*, 326, 73.
- Sheridan, P. L., Solomont, J., Kowall, N. and Hausdorff, J. M. (2003) Influence of executive function on locomotor function: divided attention increases gait variability in Alzheimer's disease. *J Am Geriatr Soc*, 51, 1633–1637.
- Sherrington, C., Whitney, J. C., Lord, S. R., Herbert, R. D., Cumming, R. G., Close, J. C. (2008) Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc*, 56, 2234–2243.
- Statistisches Bundesamt (2006) Bevölkerung Deutschlands bis 2050.
- Stevens, J. and Killeen, M. (2006) A randomised controlled trial testing the impact of exercise on cognitive symptoms and disability of residents with dementia. *Contemp Nurse*, 21, 32–40.
- Tappen, R.M. (1994) The effect of skill training on functional abilities of nursing home residents with dementia. *Res Nurs*: 17:159–65.
- Tappen, R. M., Roach, K. E., Applegate, E. B., Stowell, P. (2000) Effect of a combined walking and conversation intervention on functional mobility of nursing home residents with Alzheimer disease. *Alzheimer Dis Assoc Disord*, 14, 196–201.
- Teri, L., Borson, S., Kiyak, H. A., Yamagishi, M. (1989) Behavioral disturbance, cognitive dysfunction, and functional skill. Prevalence and relationship in Alzheimer's disease. *J Am Geriatr Soc*, 37, 109–116.
- Teri, L., Gibbons, L. E., McCurry, S. M., Logsdon, R. G., Buchner, D. M., Barlow, W. E., Kukull, W. A., LaCroix, A. Z., McCormick, W., Larson, E. B. (2003) Exercise plus behavioral management in patients with Alzheimer disease: a randomized controlled trial. *JAMA*, 290, 2015–2022.
- Tinetti, M. E., Speechley, M., Ginter, S. F. (1988) Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med*, 319, 1701–1707.
- Toulotte, C., Fabre, C., Dangremont, B., Lensele, G., Thevenon, A. (2003) Effects of physical training on the physical capacity of frail, demented patients with a history of falling: a randomised controlled trial. *Age Ageing*, 32, 67–73.
- van Iersel, M. B., Hoefsloot, W., Munneke, M., Bloem, B. R., Olde Rikkert, M. G. (2004) Systematic review of quantitative clinical gait analysis in patients with dementia. *Z Gerontol Geriatr*, 37, 27–32.
- Verghese, J., Lipton, R. B., Hall, C. B., Kuslansky, G., Katz, M. J., Buschke, H. (2002) Abnormality of gait as a predictor of non-Alzheimer's dementia. *N Engl J Med*, 347, 1761–1768.
- Verghese, J., Lipton, R. B., Katz, M. J., Hall, C. B., Derby, C. A., Kuslansky, G., Ambrose, A. F., Sliwinski, M., Buschke, H. (2003) Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *N Engl J Med*, 348, 2508–2516.
- Visser, M., Pluijm, S. M., Stel, V. S., Bosscher, R. J., Deeg, D. J. (2002) Physical activity as a determinant of change in mobility performance: the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Am Geriatr Soc*, 50, 1774–1781.
- Yaffe, K., Barnes, D., Nevitt, M., Lui, L. Y., Covinsky, K. (2001) A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk. *Arch Intern Med*, 161, 1703–1708.

4

„Körperliche und geistige Aktivität vermögen, in gewissem Rahmen, das Risiko zu mildern, an einer Demenz zu erkranken. Aktivität ist ein wichtiger Faktor für erfolgreiches Altern.“



## II. Lernen & Bewegung

## Lernen und Gedächtnis Eine Einführung

Elke Ahlsdorf

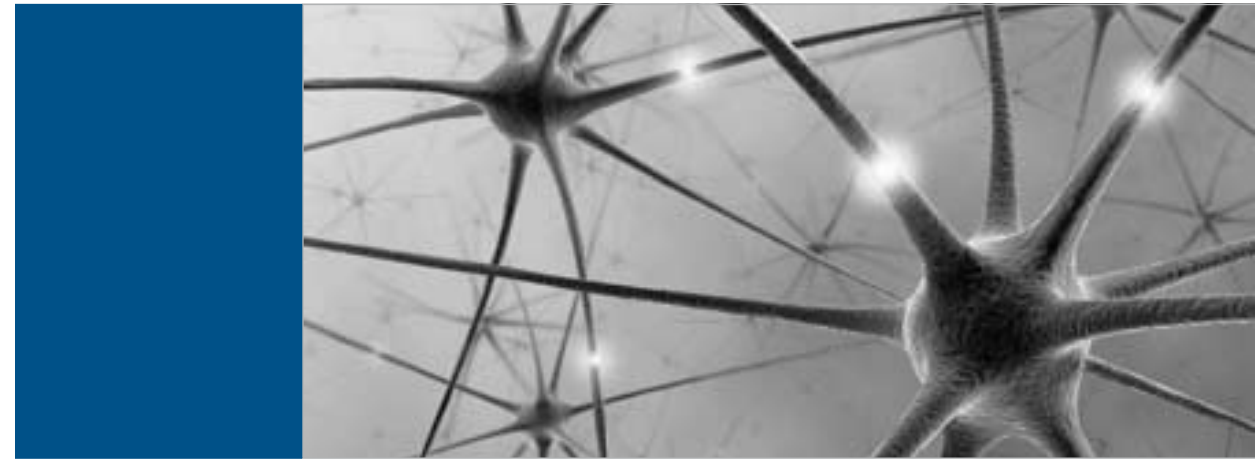
Demenz wird zumeist als schicksalhafte, nicht-beeinflussbare Erkrankung wahrgenommen. Eine weit verbreitete Ansicht ist, dass das Gehirn im Alter unwiderruflich abgebaut wird. Dies ist vor allem bei Demenzen der Fall. Demenzielle Veränderungen, die mit dem Verlust von Nervenzellen einhergehen, scheinen unausweichlich. Die Hoffnung auf ein Mittel gegen den geistigen Abbau ist trotz allem groß. Davon zeugt der beinahe unüberschaubare Markt an Gedächtnistrainingsprogrammen. Kann Training jedoch angesichts des unausweichlichen Verlusts von Nervenzellen sinnvoll sein? Die Beiträge des folgenden Kapitels untersuchen, ob sich die Frage nach dem Sinn von Training mit Hilfe modernster Forschungsmethoden lösen lässt.

Lange Zeit herrschte die Meinung vor, dass der Mensch von Geburt an seine kostbare Nervenzellen verliert. Jeder von uns besitzt etwa 14 Milliarden Nervenzellen, von denen täglich 50 000 bis 100 000 zugrunde gehen. Und zwar unwiderruflich.

In Kontrast dazu wurde bereits Anfang der 1960er Jahre die Neubildung von Gehirnzellen im erwachsenen Gehirn, die so genannte „adulte Neurogenese“ entdeckt. Wegen vielfältiger methodischer Einwände blieben diese Befunde lange Jahre unbeachtet. Heutzutage bestehen jedoch keine Zweifel mehr daran, dass das Gehirn, wie viele andere Organe auch, in besonderem Maße zu Plastizität, d.h. Formbarkeit fähig ist.

Plastizität kann dabei zum einen die Neuentstehung von Zellen und zum anderen die Neuverknüpfung der Strukturen verschiedener Gehirnareale bedeuten. Unsere Milliarden von Gehirnzellen sind durch viele Fortsätze miteinander verknüpft und stehen darüber in einem engen Austausch. Wie sich gezeigt hat, sind diese Verbindungen keineswegs starr, sondern unterliegen einem ständigen Wechsel. Manche Verbindungen werden aufgelöst, während andere wiederum neu entstehen.

Modernste Verfahren ermöglichen den Wissenschaftlern heute, die Mechanismen zu untersuchen, die bei der Plastizität eine Rolle spielen. Stammzellforschung wird normalerweise eher mit umstrittenen Genexperimenten in Verbindung gebracht, bei denen embryonale Stammzellen



Lange Jahre galt die Neubildung von menschlichen Gehirnzellen (Neurogenese) als ausgeschlossen. Neuere Untersuchungen zeigen jedoch, dass es bei Menschen selbst in hohem Alter zu einer Vermehrung neuronaler Stammzellen und zur Bildung neuer Nervenzellen kommen kann.

verwendet werden. Als Stammzellen bezeichnet man jedoch alle Körperzellen, die sich zu verschiedenen Zelltypen oder Geweben entwickeln können. Bei der Stammzellforschung handelt es sich also um eine Methode, mit der sich sehr differenziert die Prozesse darstellen lassen, die bei der komplizierten Neubildung von Zellen eine Rolle spielen. Auf diese Weise lässt sich im Labor auch die Neuentstehung von Nervenzellen nachweisen.

Einen anderen Zugang zur Untersuchung von Plastizität bieten bildgebende Verfahren. Mit diesen können Gehirnstrukturen und bestimmte Prozesse im Gehirn sichtbar gemacht werden. Mit der so genannten funktionellen Magnetresonanztomografie ist es möglich, aktivitätsabhängige Stoffwechselvorgänge im Gehirn aufzuzeigen. In Abhängigkeit von der Aktivierung kommt es in den entsprechenden Gehirnarealen zu einer Veränderung des Stoffwechsels und damit auch des Blutflusses. Diese Veränderungen lassen sich aufgrund unterschiedlicher magnetischer Eigenschaften des Blutes darstellen. Das Verfahren wird dazu genutzt, um über spezifische Aktivierungsmuster im Gehirn Rückschlüsse auf zugrundeliegende Verarbeitungsmechanismen abzuleiten. Einfach gesagt, wird versucht, dem Gehirn beim „Arbeiten“ zuzuschauen. Allerdings ermöglicht die Methode der funktionellen Bildgebung lediglich einen groben Blick auf die Prozesse im Gehirn, vielleicht vergleichbar mit dem Blick aus einem

Flugzeug auf die weit unten liegenden Strukturen und verzweigten Wege. Vorgänge auf der Ebene einzelner Zellen sind wie einzelne Personen aus großer Höhe nicht erkennbar.

Die Forschungen auf dem Gebiet der Plastizität wurden nicht zuletzt durch die Arbeiten von Forschern wie Prof. Kempermann aus Dresden und Prof. Düzel aus Magdeburg vorangetrieben. Mit Hilfe der erwähnten Methoden der Stammzellforschung sowie der funktionellen Magnetresonanztomografie suchen die Forscher Belege für die Plastizität des Gehirns. Sie zeigen zum einen die zellulären Mechanismen auf, die bei der Neurogenese eine Rolle spielen. Zum anderen stellen sie die aufgabenabhängigen Veränderungen der Hirnaktivität dar. Darüber hinaus untersuchen sie in ihren Forschungen, welche Bedeutung Bewegung und Lernen für die Förderung von Plastizität haben.

Prof. Kempermann beschäftigt sich mit dem Phänomen der adulten Neurogenese. Er ging mit seiner Arbeitsgruppe der Frage nach, welche Prozesse genau bei der Entstehung neuer Nervenzellen eine Rolle spielen und welche verschiedenen Stufen dabei durchlaufen werden. Zudem untersuchten die Wissenschaftler im Tierversuch, ob Bewegung sowie anregende Umgebungsbedingungen eine positive Wirkung auf die Neurogenese zeigen. Dazu ließen sie Mäuse unter verschiedenen Bedingungen aufwachsen. So hatten die Mäuse in einer Bedingung die Möglichkeit, sich in einem Laufrad beliebig zu bewegen, während sie in einer anderen Bedingung besondere Anregung durch verschiedene Spielmöglichkeiten bekamen.

Die Ergebnisse der Dresdner Forschergruppe sprechen für hoch komplexe, zelluläre Mechanismen, die bei der Entstehung neuer Nervenzellen zusammenwirken. Zudem scheinen sich Bewegung und anregende Umweltbedingungen positiv auf eine Zunahme der adulten Neurogenese auszuwirken. Die Ergebnisse scheinen außerdem dafür zu sprechen, dass die Neurogenese vor allem im so genannten Hippokampus statt findet. Dies wäre insofern von besonderer Bedeutung, da diese Struktur für Gedächtnisprozesse eine wichtige Rolle spielt. Bewegung und anregende Umgebungsbedingungen könnten also unter Umständen dazu beitragen, gedächtnisrelevante Strukturen zu stärken und so lebenslanges Lernen und Anpassung ermöglichen. Diesen Fragen gehen Prof. Kempermann und seine Kollegen mit ihren Forschungen nach.

Prof. Düzel und Mitarbeiter wiesen die Anpassungsfähigkeit des Gehirns auf eine ganz andere Weise nach. Sie stellten sich die Frage, wie sich der Gehirnstoffwechsel in Abhängigkeit von einer Übung des räumlichen Vorstellungsvermögens verändert. Dazu untersuchten sie die Enkodie-

rung, d.h. die Verarbeitung, neuer Informationen bei älteren Menschen. Sie ließen ältere Probanden ein Computer-Navigationstraining durchführen, bei dem sie sich in einem Zoo orientieren sollten. Mit funktioneller Magnetresonanztomografie konnten sie eine Veränderung ebenfalls in gedächtnisrelevanten Hirnarealen zeigen. Für diese Veränderungen schienen insbesondere die Neuheit der Umgebung und vorausschauendes Handeln von Bedeutung zu sein. Zudem bestand eine Verbindung zum so genannten dopaminergen System. Bei Dopamin handelt es sich um einen Botenstoff im Gehirn, der unter anderem mit dem Gefühl von Belohnung in Zusammenhang steht.

Einerseits erscheinen die Ergebnisse angesichts der altersbedingten Abnahme der Leistungsfähigkeit und vor allem angesichts der düsteren Prognosen bei demenziellen Erkrankungen wie ein Lichtblick am Horizont. Die Neuentstehung von Gehirnzellen und die verstärkte Aktivierung von Gehirnbereichen durch Training stellen ein positives Signal gegenüber dem allgemeinen Abbau dar.

Andererseits müssen doch einige limitierende Bemerkungen gemacht werden. So vielversprechend die Neubildung von Zellen im Gehirn auch erscheint, so findet sie doch nur in umschriebenen Bereichen und in einem verhältnismäßig geringen Ausmaß statt. Demgegenüber stehen die nach wie schwer zu beeinflussenden degenerativen Prozesse, wie sie nun einmal im Rahmen von demenziellen Erkrankungen auftreten. Neurogenese, Bewegung und Training können diese Veränderungen nicht verhindern, sondern allenfalls im Sinne einer „Reservekapazität“ protektiv, d.h. schützend wirken. Immerhin scheinen wir zu einem gewissen Maß in der Lage zu sein, diese Reservekapazität durch unser eigenes Verhalten zu beeinflussen. Dementsprechende Hinweise geben die neuesten Forschungsentwicklungen. Es könnte sein, dass der Erhalt der Neugierde und das „in Bewegung bleiben“ unsere Fähigkeit zur Plastizität positiv beeinflussen.

Die Forschungen der Professoren Kempermann und Düzel zeigen, zu welchen Leistungen unser Gehirn sogar noch im Alter im Stande ist. Die Natur hat uns, wie es scheint, in hervorragender Weise dazu befähigt, uns an eine sich wandelnde Umwelt anzupassen. Die beiden Kongressbeiträge, die sich in ihren Forschungen und Ergebnissen ergänzen, geben uns einen Einblick in diese Anpassungsfähigkeit. Sie zeigen die Möglichkeiten, aber auch die Limitierungen ihrer Ansätze für die Entwicklung nachhaltiger Trainingsmethoden zur Verbesserung des Gedächtnisses auf.

#### Autor

**Dr. Elke Ahlsdorf**, Diplom-Psychologin, Stipendiatin im Kolleg des Netzwerks Altersforschung (NAR) der Universität Heidelberg

## Adulte Neurogenese Aktivitätsabhängige Neubildung von Nervenzellen im alternden Gehirn

Gerd Kempermann

Die mit großer öffentlicher Anteilnahme verlaufene so genannte „Stammzelldebatte“, in der es um die Frage der Verwendung menschlicher Embryonen zur Gewinnung von embryonalen Stammzellkulturen ging, hat etwas den Blick dafür verstellt, dass die Relevanz von Stammzellen für die Medizin sich nicht in der Nutzung ethisch kontroverser Zellen für Zellersatzstrategien erschöpft. Bereits eine kursorische Medline-Recherche ergibt, dass neben der Hämatologie, auf die nach wie vor der Großteil aller stammzellbezogenen Publikationen entfällt, gerade auch die Stammzellen des Gehirns besondere wissenschaftliche Aufmerksamkeit erfahren. Je nach Zählweise entfallen ca. 5 bis 9% aller Stammzellpublikationen auf das Gehirn (Kempermann, 2008b).

Dennoch ist über die neuralen Stammzellen recht wenig bekannt: vor allem ihre Funktion wurde bislang nicht wirklich aufgeklärt. Das Gehirn regeneriert kaum: für eine vergleichbare funktionelle Relevanz wie im Knochenmark, wo die Stammzellen für die Kernaufgabe des Organs, die fortwährende Sicherung der Bereitstellung von Blut- und Immunzellen, unabdingbar sind, gibt es nicht den geringsten Anhaltspunkt. Das Gehirn ist und bleibt ein nicht-regeneratives Organ. Wozu enthält das Gehirn also Stammzellen, wenn diese zu keiner Regeneration beitragen?

In den frühen 1960er Jahren entdeckte der am Massachusetts Institute of Technology arbeitende Anatom Joseph Altman die „adulte Neurogenese“, die Neubildung von Nervenzellen im Gehirn (Altman, 1963, 1969a). Die Erstpublikationen von 1963 und 1965 beschreiben Neurogenese im Hippocampus erwachsener Ratten, und vor allem die Arbeit von 1965 geht bereits bemerkenswert in die Tiefe (Altman, 1969a). Wenige Jahre später beschrieb Altman auch als erster die adulte Neurogenese im Riechhirn, der zweiten neurogenen Region des erwachsenen Gehirns (Altman, 1969b). Altman war damit seiner Zeit extrem weit voraus. Wenngleich er die Hypothese aufstellte, dass es Vorläuferzellen geben musste, aus denen die neuen Nervenzellen hervorgingen, so konnte er doch dem Haupteinwand gegen seine Forschungen nicht viel entgegensetzen: woher sollten die

neuen Zellen kommen, wenn sich Nervenzellen nicht mehr teilen und von Stammzellen des erwachsenen Gehirns keine Spur existierte? Altmans Arbeiten, so brilliant sie waren, „were met with stiff resistance“, wie ein anderer Pionier der adulten Neurogenese, Fernando Nottebohm es ausgedrückt hat. Das änderte sich erst Anfang der 1990er Jahre, als auf der einen Seite Reynolds und Weiss für das Riechhirn und Palmer und Gage für den Hippocampus die Existenz von Stammzellen im erwachsenen Gehirn beschrieben (Reynolds and Weiss, 1992; Palmer et al., 1995). Damit änderte sich die Lage vollständig, auch adulte Neurogenese schien plötzlich plausibel, da ein realistischer Ursprung der neuen Nervenzellen bekannt war. Entsprechend steigen die Publikationszahlen zur adulten Neurogenese seit ca. 1995 exponentiell an. Im Jahre 2008 gab es knapp 500 Originalpublikationen und Übersichtsarbeiten, wobei der Rahmen der eingeschlossenen Arbeiten allerdings recht weitgefasst ist.

Diese Begeisterung, die das Thema in die Spitzenliga der Stammzellforschung und der Hirnforschung geführt hat, hat freilich durchaus auch modehafte Züge. Nicht alles, was dabei postuliert wird, hat Hand und Fuß. Diese sehr spekulativen und hoffnungsfrohen Berichte drohen manchmal das noch junge Feld in Misskredit zu bringen. Noch immer erscheint „adulte Neurogenese“ als zu unwahrscheinlich und zu sehr im Gegensatz zu tief in den Köpfen verwurzelten Konzepten darüber, wie das Gehirn funktioniert. Führt man sich aber vor Augen, dass adulte Neurogenese eindeutig die Ausnahme, nicht die Regel im erwachsenen Gehirn ist, und dass adulte Neurogenese über den Großteil der Lebensspanne nur sehr wenige neue Zellen produziert, so deutet dies eher auf eine hochspezialisierte Funktion als auf eine Abkehr von dem generellen Prinzip, dass das Gehirn nicht regeneriert, hin. Allerdings gibt es zusätzlich zu Hippocampus und Riechhirn auch in nicht-neurogenen Regionen des erwachsenen Gehirns seltene Stammzellen, deren Funktion bisher nahezu vollständig unbekannt ist. Diese zeigen sogar eine ausgeprägte Reaktion auf Schädigungen, ohne dabei in aller Regel jedoch neue Nervenzellen zu bilden.

Nun hält das Gehirn auch in anderer Hinsicht noch große Überraschungen bereit. So gilt die altbekannte Tatsache, dass Aktivität „gut für das Gehirn“ ist. Körperliche und geistige Aktivität vermögen (in gewissem Rahmen) das Risiko zu mildern, an einer Demenz zu erkranken. Aktivität ist ein wichtiger Faktor für erfolgreiches Altern. Warum das aber so ist, ist weitgehend ungeklärt. Die biologischen Grundlagen der aktivitätsbasierten Plastizität des Gehirns sind noch immer unbekannt. Die Hypothese meiner Mitarbeiter und mir ist, dass die adulte Neurogenese zu diesem Phänomen gewichtig beiträgt (Kempermann, 2008a). Sie wird, wohlverstanden, nicht der einzige

Faktor sein, aber es deutet unserer Ansicht nach viel darauf hin, dass sich durch die neuen Nervenzellen bestimmte Erscheinungen lebenslanger Plastizität (Formbarkeit und Anpassungsfähigkeit) gut erklären lassen. Wenn sich diese Hypothesen bewahrheiten, hätten wir einen sehr spezifisch ansprechbaren Mechanismus an der Hand, über dessen Modulation möglicherweise Altern für eine (über-) alternde Gesellschaft erfolgreicher zu machen wäre. Dabei spielt in unseren Augen die physiologische Regulation der adulten Neurogenese durch körperliche und kognitive Aktivität eine zentrale Rolle, denn sie bindet adulte Neurogenese an einen sehr elementaren und leicht von Außen beeinflussbaren Regulationsmechanismus: Verhalten. Über das eigene Verhalten hat das Individuum – zumindest theoretisch und in der Selbstwahrnehmung – die größte Kontrolle. Dessen ungeachtet mag es natürlich beispielsweise pharmakologische Strategien geben, dem aktivitätsbasierten Ansatz auf die Sprünge zu helfen.

Es gibt durchaus makroskopische Plastizitätsphänomene im erwachsenen Gehirn. So fanden Elaine Maguire und Kollegen in einer legendären Studie, dass bei Londoner Taxifahrern das Ausmaß deren räumlicher Orientierungsfähigkeit und die Dauer der Arbeit als Taxifahrer im Londoner Straßengewirr mit einer (im Kernspintomographen identifizierten) Volumenzunahme im Hippocampus korrelierte (Maguire et al., 2000). Genaugenommen bezog sich diese Änderung nur auf den vorderen Hippocampus, während der hintere Anteil sogar kleiner wurde. Aber am Nachweis einer strukturellen Veränderung, die in direktem Zusammenhang mit Verhalten und Funktion, hier einer beachtlichen Lernleistung (nämlich den Londoner Stadtplan auswendig zu kennen), stand, änderte dies nichts. Bogdahn Draganski, Arne May und Kollegen griffen den Ansatz auf und zeigten, dass bei Medizinstudenten, eine Zunahme grauer Substanz im Hippocampus zwischen der Zeit vor der Phase exzessiven Auswendiglernens und nach der Prüfung festzustellen war (Draganski et al., 2006). Umgekehrt gilt mittlerweile als durch eine große Zahl an Studien gesichert, dass es bei der Depression zu einer Volumenabnahmen im Hippocampus kommt (Bremner et al., 2000).

Um einem Missverständnis sogleich vorzubeugen: Diese Beobachtungen lassen sich nicht allein durch adulte Neurogenese erklären. Die geringe Zahl der neuen Zellen könnte niemals derartig große Volumeneffekt bewirken. Aber es bleibt hochgradig suggestiv, dass sich diese makroskopischen Veränderungen ausgerechnet in genau jener Hirnregion finden, die auch adulte Neurogenese zeigt. Das Ausmaß der strukturellen Plastizität scheint im Hippocampus also außergewöhnlich zu sein. Dies legt die Vermutung nahe, dass adulte Neurogenese gewissermaßen ein extremer

Spezialfall von struktureller Plastizität ist. Dies wiederum könnte bedeuten, dass die funktionelle Relevanz adulter Neurogenese in extremen Anforderungen in den neurogenen Regionen zu sehen ist. Die Hypothese ist also, dass diese Anforderung an strukturelle Plastizität allein mit synaptischer Plastizität, wie sie überall im Gehirn anzutreffen ist, nicht lösbar ist. Was also ist das Besondere an der Netzwerkstruktur des Hippocampus, das ihn von anderen Hirnregionen so grundlegend unterscheidet? Neben der genannten Vielfalt der Inputsysteme ist ein Alleinstellungsmerkmal, dass das Netzwerk des Hippocampus einen Flaschenhals darstellt, in der breitester Input aus vielen corticalen Arealen auf ein verhältnismäßig sehr kleines Netzwerk konvergiert (Amaral and Witter, 1989; Treves and Rolls, 1994). Am Eingang zum Hippocampus und genau der maximalen Konvergenz vorgeschaltet liegt der Gyrus dentatus, in dem adulte Neurogenese stattfindet. Die neuen Neurone tragen neue Axone zur Moosfaserprojektion bei, die den Gyrus dentatus mit Region CA3 verbindet, einer lokalen Speicherstruktur und Ort der größten Konvergenz.

Der Hippocampus, das Tor zum Gedächtnis, ist zentral in Lern- und Gedächtnisvorgängen involviert. Traditionell schreibt man ihm die Aufgabe zu, für die Konsolidierung expliziter oder deklarativer Gedächtnisinhalte zu sorgen. Er tut freilich viel mehr als diese Überschiebung von Faktenwissen, episodischer Erinnerung und räumlicher Orientierung in das Langzeitgedächtnis. So findet beispielsweise im Hippocampus wohl auch eine Entscheidung darüber statt, ob eine Information überhaupt gespeichert werden soll. Dies geschieht sehr maßgeblich über Verknüpfungen zum limbischen System, d.h. den für emotionale Funktionen zuständigen Hirnarealen, so dass affektive Bewertungen über das Schicksal des zu Lernenden entscheiden können. Der Hippocampus komprimiert die Information auch und erlaubt die Trennung zwischen Einzelreizen und –erinnerungen. Er erhält Eingänge aus diversen Hirnregionen, nicht nur dem limbischen System und nimmt so eine sehr zentrale und mutmaßlich integrierende Position bei den Lernvorgängen ein. Umgekehrt ist er bei vielen Demenzformen sehr frühzeitig betroffen. Die Patienten zeigen zunächst Merkfähigkeits- und Orientierungsstörungen, die zu schwersten Beeinträchtigungen des Gedächtnisses fortschreiten.

Laurenz Wiskott und ich haben die Hypothese aufgestellt, dass adulte Neurogenese durch Optimierung des Moosfasertraktes, der anscheinend nur so schlank wie möglich, aber so kräftig wie nötig sein sollte, zu einer lebenslangen Anpassung des Hippocampus an neuartige und komplexe Situationen beiträgt (Wiskott et al., 2006). Die Idee, die wir in einer Computersimulation überprüft haben, lautet, dass die neuen Neurone



dem Netzwerk des Gyrus dentatus erlauben, neue Stimuli von älteren zu separieren, so dass eine „katastrophale Interferenz“, bei der neue Gedächtnisspuren die vorausgegangenen auslöschen, ausbleibt.

Die neuen Nervenzellen des erwachsenen Hippocampus rekapitulieren die Nervenzellentwicklung des entstehenden Gehirns mit dem entscheidenden Unterschied, dass sie in eine bestehende Netzwerksituation hineinwachsen. Ihre Umgebung entwickelt sich, anders als bei fetaler Neurogenese nicht mit. Und sie läuft nicht massiv parallel ab, sondern jede Zelle entwickelt sich gewissermaßen für sich selbst. Es finden sich also immer eine Vielzahl von Neuronen auf unterschiedlichen Entwicklungsstadien nah beieinander. Dennoch wird adulte Neurogenese durch Aktivität reguliert und zwar so, dass verschiedene Stufen der Entwicklung auf unterschiedliche Reize reagieren. Wie funktioniert das? Zunächst ist es hilfreich, sich Kohorten von Zellen anzusehen. Dazu kann man Zellen, die sich zu einem Zeitpunkt X teilen mit dem Thymidin-Analogon BrdU (Bromodeoxyuridin) markieren, das nach Injektion nur kurz im Körper verfügbar ist, während der Synthesephase einer Zellteilung statt Thymidin in die DNA eingebaut wird und später mit immunhistologischen Methoden im Gewebeschnitt sichtbar gemacht werden kann. Eine Nervenzelle, die sich auf BrdU anfärben lässt, muss also aus einer teilungsaktiven Vorläuferzelle hervorgegangen sein, die sich just zu dem Zeitpunkt geteilt hat, als BrdU durch die Injektion des Experimentators im Körper des Versuchstiers verfügbar war. Wenn man auf diese Weise sichtbar gemachte Kohorten neuer Zellen zu verschiedenen Zeitpunkten nach der BrdU-Injektion untersucht, erlaubt dies, den Gang der adulten Neurogenese im Detail zu beschreiben. Der an sich zunächst kaum überraschende erste Befund war, dass auf eine Phase der Proliferation und Expansion der Vorläuferzellen eine Phase selektiven Überlebens der neugeborenen Zellen folgt (Kempermann et al., 2004). Wie während der embryonalen Entwicklung wird also auch im erwachsenen Hippocampus zunächst ein Überschuss an Nervenzellen erzeugt, von denen nur eine Minderheit überlebt. Der dafür postulierte Mechanismus ist aktivitätsabhängig: nur neue Nervenzellen, die starke Verbindungen eingegangen sind, überleben, die anderen werden durch apoptotischen Zelltod eliminiert. Insofern handelt es sich um einen durchaus der synaptischen Longterm Potentiation, dem elektrophysiologischen Korrelat von Lernen, vergleichbaren Mechanismus auf Zellebene: use it or lose it.

Adulte Neurogenese im Hippocampus nimmt ihren Ursprung in einer Stammzelle, die sich selten teilt und viele gemeinsame Eigenschaften mit den Radiärgliazellen der embryonalen Hirnentwicklung hat (Typ-1-Zelle) (Seri et al., 2001; Filippov et al., 2003). Diese mutmaßlich ranghöchste

Stammzelle hat möglicherweise eine Reservefunktion, denn die Hauptaktivität zeigen die folgenden Zellen in der Linie, die Typ-2-Zellen, die sich häufig teilen und offenbar auf viele Signale von Außen sehr unmittelbar reagieren können (Kempermann et al., 2004). Diese Antwort scheint verhältnismäßig unspezifisch zu sein. Die Typ-2-Zellen stehen zwischen den nicht-neuronalen (glialen) Stammzellen und den folgenden Zelltypen, die bereits neuronale Eigenschaften haben (Steiner et al., 2006). Sie sind also Übergangszellen. Sie empfangen ersten Input von anderen Nervenzellen und können deshalb mutmaßlich die neuronale Erregung der Umgebung spüren (Wang et al., 1996; Tozuka et al., 2005). Zellkulturexperimente haben gezeigt, dass isolierte Vorläuferzellen, die ebenfalls Eigenschaften von glialen und neuronalen Zellen zeigen, auf neuronale Erregung in der Umgebung mit neuronaler Ausdifferenzierung reagieren (Deisseroth et al., 2004). Diese Vorläuferzellen setzen also neuronale Erregung unmittelbar in Nervenzellwachstum um. Dies ist ein starkes Indiz dafür, dass „Aktivität“ in der Tat der adäquate Reiz für die Auslösung zellulärer, struktureller Plastizität im Hippocampus ist.

Adulte Neurogenese wird also auf zumindest zwei Ebenen durch „Aktivität“ reguliert: einmal auf der Stufe der Stamm- und Vorläuferzellen, deren Teilung gesteigert wird, und zum anderen auf der Ebene des selektiven Überlebens neugebildeter unreifer Nervenzellen. Es ist anzunehmen, dass auch die Feinabstimmung der Integration der neuen Nervenzellen aktivitätsabhängig ist und theoretisch könnten auch andere Aspekte der Ausreifung der Nervenzellen, wie zum Beispiel das Wachstum der Nervenzellfortsätze, aktivitätsabhängig sein. Zunächst aber ist die Reduzierung auf zwei große Regulationsmechanismen sinnvoll, nicht zuletzt auch, da sie über den Großteil der Regulation überhaupt zu entscheiden scheinen. Quantitativ findet die Regulation dabei primär auf Ebene des selektiven Überlebens statt, da nur ca. 10 – 50% der neuen Nervenzellen überleben, aber das selektive Überleben bedingt natürlich – da Entwicklung gerichtet ist – eines Pools von Zellen, aus denen überhaupt selektiert werden kann. Insofern ist die spezifische Regulation des Überlebens durchaus von der unspezifischeren der Vorläuferzellproliferation abhängig.

Eine wichtige Entdeckung war nun, dass unterschiedliche Verhaltens, hier der Vergleich von körperlicher und kognitiver Aktivität die adulte Neurogenese auf unterschiedliche Weise steigert (Kempermann et al., 1997; van Praag et al., 1999; Kronenberg et al., 2003). Die Wirkung körperlicher Aktivität lässt sich einfach untersuchen, in dem man den als Versuchstieren dienenden Mäusen ein Laufrad in ihrem Käfig anbietet, das sie auf Grund natürlichen Verhaltens stark nutzen. Eine Maus kann pro Nacht (Mäuse

sind nachtaktiv) zwischen drei und fünf Kilometern zurücklegen. Kognitive Stimulation erreicht man im Versuch dadurch, dass man den Mäusen eine so genannte reizreiche Umgebung ("enriched environment") anbietet: ein sehr viel größerer Käfig, in dem sie mit mehr Artgenossen leben und der mit immer wieder ausgetauschten Spielsachen „angereichert“ wird. Beide Experimente führen gegenüber Tieren, die in normalen Laborkäfigen gehalten werden, zu einer Zunahme der adulten Neurogenese. Im Falle der körperlichen Aktivität ist dieser Effekt aber vor allem auf eine Steigerung der Teilungsaktivität der Stamm- und Vorläuferzellen, die die neuen Nervenzellen hervorbringen, zurückzuführen (Kronenberg et al., 2003). Im Falle der reizreichen Umgebung dagegen, wird primär das Überleben der im Überschuß produzierten neuen, unreifen Nervenzellen gefördert. Reizreiche Umgebung führt also zu einer selektiven Rekrutierung neuer Nervenzellen. Das Gleiche hat man übrigens auch für spezifischere Lernsituationen gezeigt (Gould et al., 1999; Dupret et al., 2007; Dupret et al., 2008). Nicht nur die eher breite Herausforderung in der reizreichen Umgebung sondern auch speziellere Lernherausforderungen fördern die adulte Neurogenese, in dem sie verhindern, dass die neuen Nervenzellen wieder eliminiert werden, was ihr normales Schicksal zu sein scheint (Biebl et al., 2000; Kuhn et al., 2005). Die Vorläuferzellen stellen also ein Potential für die Einbindung von mehr neuen Nervenzellen dar, das durch körperliche Aktivität steigerbar ist. Erst ein kognitiver Stimulus dagegen bewirkt, dass die neuen Nervenzellen auch wirklich bleiben und ausreifen.

Diese Darstellung ist etwas vereinfachend. Unter sehr akuten Bedingungen scheint auch die Erfahrung des körperlichen Trainings neue Nervenzellen zu rekrutieren. Auch hier gibt es offenbar etwas zu lernen. Aber dieser Effekt nutzt sich ab (Kronenberg et al., 2006). Wenn die Versuchstiere längerfristig körperlich trainieren tritt eine andere Wirkung in den Vordergrund. Das Training verhindert nun, dass die Teilungsaktivität der Vorläuferzellen, jene Bereitstellung des Potentials für neue Nervenzellen, mit der Zeit abnimmt (Kronenberg et al., 2006). Wir haben darauf die Hypothese abgeleitet, dass Training und Aktivität potentialerhaltend wirken und gewissermaßen eine Reserve bereitstellen: eine „neurogene Reserve“ (Kempermann, 2008a). Es gibt andere derartige Theorien zu kognitiven oder neuronalen Reserven (Katzman, 1993; Fratiglioni et al., 2004; Stern, 2006). Sie beschreiben die Kompensationsfähigkeit des Gehirns angesichts von Alter und Schädigung. Innerhalb dieser Konzepte stellt adulte Neurogenese sichtlich nur einen Aspekt von Plastizität dar. Allerdings könnte sich dieser als für relevante Probleme im Zusammenhang mit Lernen und Gedächtnis, die im Alter vorrangig werden, als besonders wichtig herausstellen.

Adulte Neurogenese vermag nicht alle Phänomene von Anpassungsfähigkeit im Alter zu erklären. Angesichts der Bedeutung des Hippocampus für Lernen und Gedächtnis und seiner Anfälligkeit im Alter und für Neurodegeneration mag der Sonderfall gleichwohl besonders bedeutend sein. Die Beobachtung, dass adulte Neurogenese durch Verhalten langfristig beeinflussbar ist, macht die Stammzellen des erwachsenen Gehirns und ihre Tochterzellen daher zu sehr geeigneten Zielen von Strategien, die Demenz entgegenwirken. Das Gehirn mag schlecht regenerieren, aber andererseits hört ausgerechnet im Hippocampus seine Entwicklung gewissermaßen nie auf. Das Ausmaß der lebenslangen Entwicklungsfähigkeit aber liegt zu einem gewissen Maß (das der Einzelne freilich leider nicht kennen kann) in der Hand des Individuums.

#### Autor

**Prof. Dr. Gerd Kempermann**, Professor für Genomics of Regeneration, Center for Regenerative Therapies Dresden (CRTD)

## Literatur

- Altman J** (1963) Autoradiographic investigation of cell proliferation in the brains of rats and cats. *Anat Rec* 145:573–591.
- Altman J** (1969a) Autoradiographic and histological studies of postnatal neurogenesis. 3. Dating the time of production and onset of differentiation of cerebellar microneurons in rats. *J Comp Neurol* 136:269–293.
- Altman J** (1969b) Autoradiographic and histological studies of postnatal neurogenesis. Iv. Cell proliferation and migration in the anterior forebrain, with special reference to persisting neurogenesis in the olfactory bulb. *J Comp Neurol* 137:433–457.
- Amaral DG, Witter MP** (1989) The three-dimensional organization of the hippocampal formation: A review of anatomical data. *Neuroscience* 31:571–591.
- Biebl M, Cooper CM, Winkler J, Kuhn HG** (2000) Analysis of neurogenesis and programmed cell death reveals a self-renewing capacity in the adult rat brain. *Neurosci Lett* 291:17–20.
- Bremner JD, Narayan M, Anderson ER, Staib LH, Miller HL, Charney DS** (2000) Hippocampal volume reduction in major depression. *Am J Psychiatry* 157:115–118.
- Deisseroth K, Singla S, Toda H, Monje M, Palmer TD, Malenka RC** (2004) Excitation-neurogenesis coupling in adult neural stem/progenitor cells. *Neuron* 42:535–552.
- Draganski B, Gaser C, Kempermann G, Kuhn HG, Winkler J, Buchel C, May A** (2006) Temporal and spatial dynamics of brain structure changes during extensive learning. *J Neurosci* 26:6314–6317.
- Dupret D, Revest JM, Koehl M, Ichas F, De Giorgi F, Costet P, Abrous DN, Piazza PV** (2008) Spatial relational memory requires hippocampal adult neurogenesis. *PLoS ONE* 3:e1959.
- Dupret D, Fabre A, Dobrossy MD, Panatier A, Rodriguez JJ, Lamarque S, Lemaire V, Oliet SH, Piazza PV, Abrous DN** (2007) Spatial learning depends on both the addition and removal of new hippocampal neurons. *PLoS Biol* 5:e214.
- Filippov V, Kronenberg G, Pivneva T, Reuter K, Steiner B, Wang LP, Yamaguchi M, Kettenmann H, Kempermann G** (2003) Subpopulation of nestin-expressing progenitor cells in the adult murine hippocampus shows electrophysiological and morphological characteristics of astrocytes. *Mol Cell Neurosci* 23:373–382.
- Fratiglioni L, Paillard-Borg S, Winblad B** (2004) An active and socially integrated lifestyle in late life might protect against dementia. *Lancet Neurol* 3:343–353.
- Gould E, Beylin A, Tanapat P, Reeves A, Shors TJ** (1999) Learning enhances adult neurogenesis in the hippocampal formation. *Nat Neurosci* 2:260–265.
- Katzman R** (1993) Education and the prevalence of dementia and alzheimer's disease. *Neurology* 43:13–20.
- Kempermann G** (2008a) The neurogenic reserve hypothesis: What is adult hippocampal neurogenesis good for? *Trends Neurosci* 31:163–169.
- Kempermann G** (2008b) *Neue zellen braucht der mensch*. München: Piper.
- Kempermann G, Kuhn HG, Gage FH** (1997) More hippocampal neurons in adult mice living in an enriched environment. *Nature* 386:493–495.
- Kempermann G, Jessberger S, Steiner B, Kronenberg G** (2004) Milestones of neuronal development in the adult hippocampus. *Trends Neurosci* 27:447–452.
- Kronenberg G, Bick-Sander A, Bunk E, Wolf C, Ehninger D, Kempermann G** (2006) Physical exercise prevents age-related decline in precursor cell activity in the mouse dentate gyrus. *Neurobiol Aging* 27:1505–1513.
- Kronenberg G, Reuter K, Steiner B, Brandt MD, Jessberger S, Yamaguchi M, Kempermann G** (2003) Subpopulations of proliferating cells of the adult hippocampus respond differently to physiologic neurogenic stimuli. *J Comp Neurol* 467:455–463.
- Kuhn HG, Biebl M, Wilhelm D, Li M, Friedlander RM, Winkler J** (2005) Increased generation of granule cells in adult bcl-2-overexpressing mice: A role for cell death during continued hippocampal neurogenesis. *Eur J Neurosci* 22:1907–1915.
- Maguire EA, Gadian DG, Johnsrude IS, Good CD, Ashburner J, Frackowiak RSJ, Frith CD** (2000) Navigation-related structural changes in the hippocampi of taxi drivers. *Proc Natl Acad Sci USA*.
- Palmer TD, Ray J, Gage FH** (1995) Fgf-2-responsive neuronal progenitors reside in proliferative and quiescent regions of the adult rodent brain. *Mol Cell Neurosci* 6:474–486.
- Reynolds BA, Weiss S** (1992) Generation of neurons and astrocytes from isolated cells of the adult mammalian central nervous system. *Science* 255:1707–1710.
- Seri B, Garcia-Verdugo JM, McEwen BS, Alvarez-Buylla A** (2001) Astrocytes give rise to new neurons in the adult mammalian hippocampus. *J Neurosci* 21:7153–7160.
- Steiner B, Klempin F, Wang L, Kott M, Kettenmann H, Kempermann G** (2006) Type-2 cells as link between glial and neuronal lineage in adult hippocampal neurogenesis. *Glia* 54:805–814.
- Stern Y** (2006) Cognitive reserve and alzheimer disease. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 20:112–117.
- Tozuka Y, Fukuda S, Namba T, Seki T, Hisatsune T** (2005) Gabaergic excitation promotes neuronal differentiation in adult hippocampal progenitor cells. *Neuron* 47:803–815.
- Treves A, Rolls ET** (1994) Computational analysis of the role of the hippocampus in memory. *Hippocampus* 4:374–391.
- van Praag H, Kempermann G, Gage FH** (1999) Running increases cell proliferation and neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus. *Nat Neurosci* 2:266–270.
- Wang C, Pralong WF, Schulz MF, Rougon G, Aubry JM, Pagliusi S, Robert A, Kiss JZ** (1996) Functional n-methyl-d-aspartate receptors in o-2a glial precursor cells: A critical role in regulating polysialic acid-neural cell adhesion molecule expression and cell migration. *J Cell Biol* 135:1565–1581.
- Wiskott L, Rasch MJ, Kempermann G** (2006) A functional hypothesis for adult hippocampal neurogenesis: Avoidance of catastrophic interference in the dentate gyrus. *Hippocampus* 16:329–343.

## Die Verlockung des Unbekannten Neuheitsbezogene motivationale Aspekte explorativen Verhaltens und dessen Implikationen für neuronale Plastizität im Alter

Emrah Düzel

Dopaminerge Neuromodulation verbessert das Langzeitgedächtnis für neue Ereignisse und hat motivational aktivierende Effekte auf Mobilität. Eine altersbedingte Degeneration der Substantia nigra / Area tegmentalis ventralis (SN/VTA), Hauptursprung dopaminerger Projektionen im zentralen Nervensystem, hat daher negative Auswirkungen auf das Langzeitgedächtnis und auf motivationale Aspekte von Mobilität. Diese Zusammenhänge werden im sog. NOMAD (Neuheit-bezogene Motivation von Antizipation und Exploration durch Dopamin) Modell zusammengefasst. Das NOMAD Modell stellt eine Beziehung zwischen Neuheit, Langzeitgedächtnis, Motivierung explorativen Verhaltens und Gedächtnisproblemen im Alter her. Im Rahmen dieses Modells sind dopaminerge Motivierung explorativen Verhaltens (und dadurch die häufige Exposition zu Neuheit) sowie die dopamin-abhängige Verbesserung von Langzeitgedächtnis, wichtige Ansatzpunkte, um neuronale Plastizität anzuregen und die alters-abhängige Verschlechterung von Gedächtnisfunktionen sowie deren Progression zu einer Demenz zu verlangsamen.

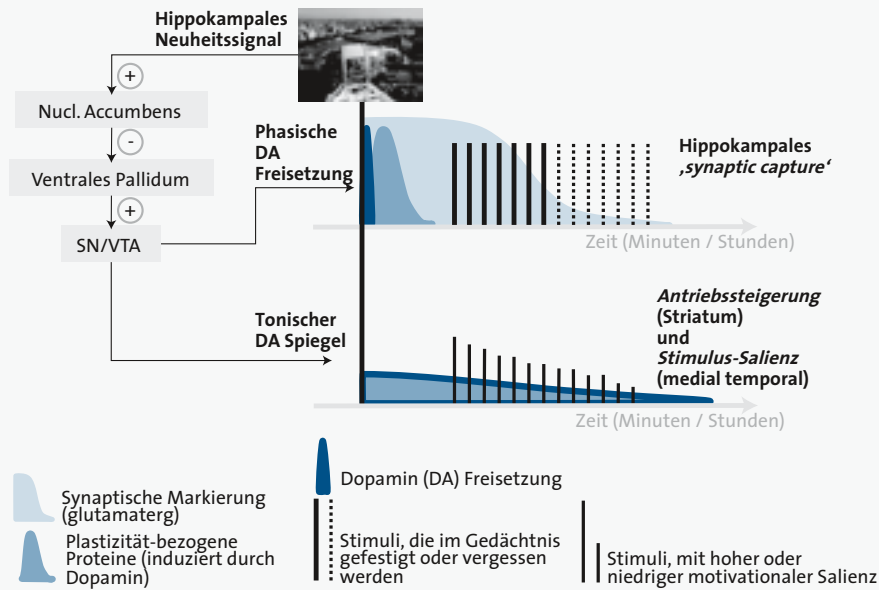
Dopamin reguliert motivationale Aspekte von Belohnungsverarbeitung (Pessiglione et al., 2006), Sucht (Hyman et al., 2006), Antrieb (Robbins and Everitt, 2007), und Motivation (Berridge, 2004; Robinson and Flagel, 2008). Es wird angenommen, dass die motivationalen Effekte von Dopamin Verhalten anregen oder 'antreiben' können. In kontrollierten Experimenten kann diese motivationale Antriebssteigerung beispielsweise als Beschleunigung von Reaktionszeiten oder erhöhte Kraftentfaltung erfaßt werden (Niv et al., 2007; Niv et al., 2006).

Gegenstand der hier dargestellten Untersuchungen ist die Synthese zwischen diesen motivationalen Effekten von Dopamin und dessen neuromodulatorischer Wirkung auf Gedächtnisbildung (siehe (Lisman and Grace, 2005) und (Frey and Frey, 2008)). Schwerpunkt bilden hier deklarative Gedächtnisformen, die von der Integrität von Hirnstrukturen im Schläfenlappen abhängen, allen voran dem Hippokampus und angrenzenden rhinalen Kortex (Düzel et al., 2001; Mishkin et al., 1998).

Dopamin signalisiert die Neuheit von Information und ist ein kritischer Vermittler von hippokampus-abhängiger Gedächtnisfestigung für neue Ereignisse (e.g. O'Carroll et al., 2006). Es gibt zwei Mechanismen durch die Dopamin hippokampale Speicherung verbessert: Festigung synaptischer Plastizität ('synaptic capture') (Frey and Morris, 1997) und tonische Erhöhung des Dopaminspiegels (Grace et al., 2007) (Abbildung 1). Das Zusammenspiel dieser beiden Mechanismen verbindet dabei die motivationalen Aspekte von dopaminerger Neuromodulation mit seiner kritischen Rolle für hippokampale Gedächtnisfestigung. Im Zusammenspiel können diese beiden Mechanismen z.B. vermitteln, wie die Verarbeitung von Neuheit in dopaminergen Hirnarealen exploratives Verhalten motiviert und gleichzeitig hippokampales Langzeitgedächtnis festigt. In der Tat ist im Alter eine Minderaktivierung und strukturelle Degeneration dopaminerger Mittelhirnareale mit einer altersbedingten Abnahme von Gedächtnisfunktionen assoziiert. Hier sind auch gesundheitsbezogene Parameter wie physische Fitness und Mobilität von Bedeutung.

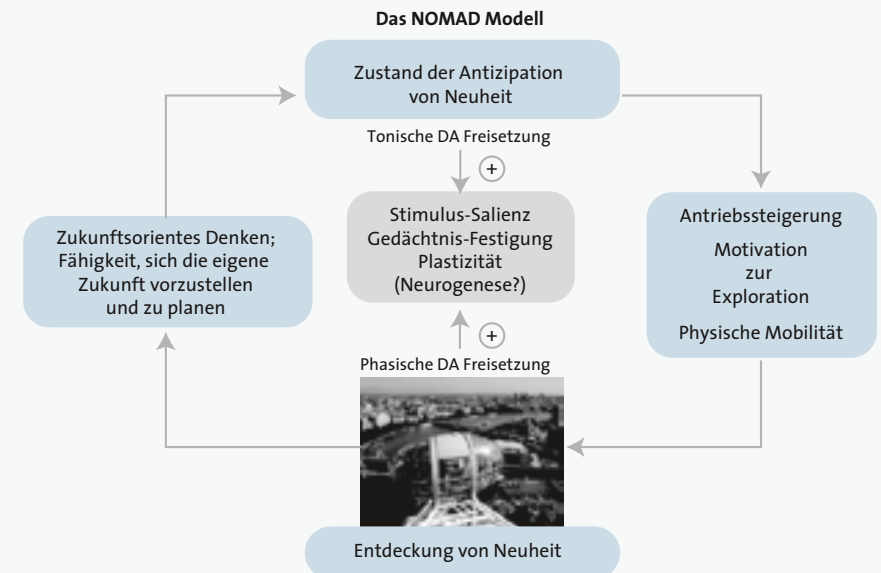
Diese Erkenntnisse werden hier zu einem integrativen Modell (Abbildung 2; NOMAD [Neuheit-bezogene Motivation von Antizipation und Exploration durch Dopamin] Modell) verknüpft. Das NOMAD Modell erfaßt die motivationalen Aspekte explorativen Verhaltens älterer Menschen und Gedächtnisfestigung und hat direkte Implikationen für neuronale Plastizität im Alter.

Abb. 1  
Neuheit-induzierte kontextuelle dopaminerge Neuromodulation



Schematische Illustration wie ein neuer Stimulus (in diesem Fall ein Bild einer neuen Szenerie) phasische und tonische Dopaminfreisetzung induziert. Phasische Dopaminfreisetzung stabilisiert synaptische 'tag' (glutamaterg) in hippocampalen Neuronen durch proteinsynthese abhängige Mechanismen und dies verbessert Langzeitgedächtnis (Konsolidierung).

Abb. 2  
Das NOMAD ('Neuheit-bezogene Motivation von Antizipation und exploration durch Dopamin) Model explorativen Verhaltens und hippocampaler Neuroplastizität



Tonische Dopaminfreisetzung moduliert die Salienz von Stimuli in der Umgebung durch Effekte auf mediale Schläfenlappenregionen und reguliert motivationale Aspekte des Verhaltens wie z.B. motorischen Antrieb durch Effekte auf das Striatum.

führen. Während tonische Dopaminaktivierung zu einer langanhaltenden niedrigen Dopaminfreisetzung in dopaminergen Projektionsarealen (u.a. Basalganglien, Hippokampus) führt, kommt es nach phasischer Aktivierung zur einer kurzfristigen hohen Dopaminfreisetzung.

### Neuheitsverarbeitung in der SN/VTA und deren Effekte auf das Gedächtnis

Neuheit aktiviert jene dopaminergen Neurone, die in Tierexperimenten auch phasisch auf Belohnungen bzw. auf Belohnungserwartung reagieren (Schultz, 1998). Diese funktionelle Überlappung von Belohnungs- und Neuheitsverarbeitung wird dahingehend interpretiert, dass Neuheit selbst belohnungsnahe Eigenschaften hat (Reed et al., 1996) oder exploratives Suchverhalten nach Belohnungen motiviert (Kakade and Dayan, 2002). Diese Möglichkeiten werden auch durch fMRI Studien beim Menschen unterstützt (Bunzeck and Düzal, 2006a; Krebs et al., 2009; Krebs et al., in press; Schott et al., 2004).

### SN/VTA und Hippokampus Aktivierung durch Antizipation von Neuheit

Wir konnten kürzlich zeigen, dass Neuheitsverarbeitung in der SN/VTA des Menschen die wichtige Eigenschaft aufweist, nicht nur Neuheit zu signalisieren, sondern auch die Erwartung von Neuheit (Wittmann et al., 2007). Derartige Eigenschaften konnten zuvor nur für Belohnungsverarbeitung in der SN/VTA gezeigt werden. Die Aktivierung durch die Erwartung von Neuheit bezieht auch den Hippokampus ein und führt zu einer Verbesserung des Langzeitgedächtnisses für das dann folgende neue Ereignis (Wittmann et al., 2007).

Wir nehmen an, dass dieses antizipatorische Aktivierungsmuster der SN/VTA und des Hippokampus exploratives Verhalten im Hinblick auf erwartete neue Information motiviert und gleichzeitig den Hippokampus auf dessen Speicherung vorbereitet (Düzal et al., accepted).

### Der Neuheits-Explorationsbonus

Aus einer evolutionären Perspektive stellt die präferentielle Verarbeitung von neuen Stimuli einen wichtigen Mechanismus dar, welcher Organismen motiviert neue Umgebungen nach Belohnung (z.B. Nahrungsquellen) zu durchsuchen (Kakade and Dayan, 2002; Panksepp, 1998). Für den Menschen hat Neuheit natürlich eine weitergehende Bedeutung und es

kann durchaus angenommen werden, dass neuheitsorientiertes exploratives Verhalten ein wichtiger motivationaler Antrieb für viele große Entdeckungen der Menschheit ist (siehe 'The lure of the unknown'; Knutson and Cooper, 2006).

Aus einer belohnungsbezogenen Perspektive interagieren Organismen mit ihrer Umgebung, um positive Ereignisse (Belohnung) zu maximieren und negative Ereignisse zu minimieren. In diesem Zusammenhang kann ein neuheitsbezogener 'Explorationsbonus' motivieren, neue Möglichkeiten auszutesten und die Tendenz, bestehende Möglichkeiten weiter auszuschöpfen, zu reduzieren (Sutton and Barto, 1998).

Diese theoretisch computationalen Mechanismen durch die Dopamin die motivationalen Aspekte von Neuheit signalisieren und exploratives Verhalten antreiben kann, wurde von Niv et al. (Niv et al., 2007) beschrieben. Obwohl die aktivierenden Effekte von Dopamin auf Kraftentfaltung belegt sind (Berridge, 2007; Robbins and Everitt, 2007), fehlt dieser Nachweis für Neuheit und wird derzeit in unserem Labor untersucht. Es gibt allerdings Hinweise, dass gesunde junge Erwachsene in Entscheidungssituationen Informationen die Neuheit beinhalten einen höheren Wert zuschreiben (Wittmann et al., 2008). Dieser Effekt erinnert an motiviertes Annährungsverhalten, wie man es tierexperimentell bei der klassischen pavlovschen Konditionierung beobachten kann (Cardinal et al., 2002).

### 'Synaptic capture' versus tonisch dopaminerge Hochregulation im Kontext von Neuheit

Das dopaminerge System bildet eine optimale Basis, um die belohnungsbezogenen motivationalen Aspekte von Exploration, die motorischen Aspekte der für die Exploration erforderlichen Mobilität und die synaptischen Mechanismen der hippokampalen Langzeitspeicherung zu koppeln (e.g. Düzal et al., 2001; Mishkin et al., 1998; Squire et al., 2004).

Relevante Daten kommen von Studien zur Langzeitpotenzierung, einem neurophysiologischen Tiermodell zu zellulären hippokampalen Mechanismen von Lernen und Gedächtnis (McGaugh, 2005): Wenn Ratten eine neue Umgebung explorieren, kommt es zu einer Fazilitierung von LTP (Davis et al., 2004), welches u.a. durch Dopamin induziert wird (Li et al., 2003; Sajikumar and Frey, 2004). Interessanterweise ist diese Verstärkung von synaptischer Plastizität im Kontext von Neuheit bis zu 30 Minuten nach der Neuheitsexposition zu beobachten (Li et al., 2003; Straube et al., 2003).

Wie oben bereits erwähnt könnten zwei dopaminabhängige Mechanismen dieser Verstärkung zu Grunde liegen (Abbildung 1); synaptic capture (Frey, 2001; Frey and Frey, 2008; Frey and Morris, 1998; Govindarajan et al.,

2006; Lisman and Grace, 2005; O'Carroll et al., 2006; Sajikumar and Frey, 2004) und die Hochregulation tonisch aktiver Dopaminneurone in der SN/VTA (Floresco et al., 2003; Grace et al., 2007).

Synaptic capture (Frey and Morris, 1997) ist ein Mechanismus, der LTP durch proteinsynthese-abhängige zelluläre Prozesse stabilisiert (Frey and Frey, 2008; Govindarajan et al., 2006): Eine kurze Freisetzung von Dopamin induziert Proteinsynthese. Die so gebildeten Proteine stabilisieren synaptische Plastizität. Diese Proteine können über einen Zeitraum von circa 30 Minuten nach Dopaminfreisetzung auch von anderen Synapsen „eingefangen“ werden („capture“) und so synaptische Plastizität für andere nachfolgende Ereignisse stabilisieren (Frey and Frey, 2008). Auf diese Weise kann eine kurze Exploration von Neuheit die Langzeitspeicherung für andere nachfolgende Ereignisse verbessern.

Die hippocampale Aktivierung durch Neuheit kann über die o.g. Mechanismen den Pool tonisch aktiver Dopaminneurone in der SN/VTA hochregulieren (Grace et al., 2007) und so im Kontext von Neuheit zu einer Verstärkung von Antrieb und Motivation führen (Niv et al., 2007; Niv et al., 2006) (siehe Abbildung 1). Gleichzeitig kann dieser Mechanismus auch die Erregbarkeit von Dopaminneuronen insgesamt erhöhen, da erst tonisch aktive Neurone in einen phasischen Zustand überführbar sind (Grace et al., 2007). Dadurch sind Stimuli im Kontext von Neuheit eher in der Lage, eine phasische Dopaminfreisetzung im Hippokampus zu induzieren und so ihre eigene Langzeitspeicherung zu verbessern. Bildlich betrachtet, ist dies equivalent zu einer erhöhten motivationalen ‚Saliens‘ von Stimuli im Kontext von Neuheit (Abbildung 1).

Beide Mechanismen (synaptic capture und tonische Hochregulation) lassen schlussfolgern, dass Menschen im Kontext von Neuheit besser lernen können. Daten aus unserer Arbeitsgruppe bestätigen diese Vermutung (Bunzeck and Düzel, 2006b; Fenker et al., 2008). Junge Erwachsene können z.B. Bilder oder Wörter besser ins Langzeitgedächtnis speichern, wenn sie vor dem Lernen für eine Dauer von ca. 5 Minuten Bilder ansehen, die neue Umgebungen darstellen (etwa wie sie in der National Geographic zu finden sind) (Bunzeck and Düzel, 2006b; Fenker et al., 2008). Wir untersuchen derzeit, zu welchen Anteilen diese beiden Mechanismen zu dieser Lernverbesserung beitragen.

### Altersbezogene Degeneration der SN/VTA Integrität

In jeder Lebensdekade nach dem 40. Lebensjahr gehen ca. 3–6% der Dopaminneurone in der SN/VTA verloren (Backman et al., 2006; Cortes et al., 1989; Fearnley and Lees, 1991; Rinne et al., 1990; Seeman et al., 1987). Begleitet wird dies von verminderter Dopaminfreisetzung, z.B. im Striatum

(Snow et al., 1993). Es ist mittlerweile klar, dass diese Abnahme dopaminerger Neuromodulation mit episodischen Gedächtnisstörungen einhergeht (Bäckman et al., 2000) und die Neuheitsverarbeitung im Hippokampus stört (Bunzeck et al., 2007). Die altersabhängige Degeneration der SN/VTA kann im MRT z.B. anhand des sog. Magnetisierungs-Transfer-Ratio (MTR) gemessen werden und fällt mit steigendem Body-Mass-Index (BMI) stärker aus. (Düzel et al., 2008).

### Das NOMAD Model: Neuheit, explorativer Antrieb und hippocampale Plastizität

Diese o.g. Beobachtungen lassen sich zu einer funktionellen Beziehung von SN/VTA Integrität, Neuheitsverarbeitung, Motivation zur Exploration und hippocampaler Langzeitspeicherung konvergieren. Diese Zusammenhänge sind von besonderer Relevanz für kognitiv induzierte neuronale Plastizität im Alter, da exploratorische Mobilität und die Exposition zu Neuheit im Tiermodell zu hippocampaler Neurogenese führen (Cotman et al., 2007; Gould, 2007).

Ein hoher BMI und eine niedrige SN/VTA Integrität kann hier in zweifacher Hinsicht von Nachteil sein: zum Einen wird durch Dopaminmangel der motivationale Antrieb verringert, Neues zu explorieren; zum Anderen wird Exploration durch ein höheres Körpergewicht physisch erschwert. Darüber hinaus gibt es Hinweise, dass Dopamin selbst regulatorisch Neurogenese beeinflussen kann (Freundlieb et al., 2006).

Von besonderer Bedeutung ist hier die Beobachtung, dass subtile motorische Funktionsstörungen, einschließlich Störungen von Gangbild und Gleichgewicht, das Ausmaß kognitiver Alterstörungen vorhersagen und Prädiktoren einer Progression zu einer Demenz darstellen (Boyle et al., 2005; Boyle et al., 2007; Buchman et al., 2007; Lundin-Olsson et al., 1997). Diese subtilen motorischen Störungen sind offenbar nicht an vaskuläre Risikofaktoren gekoppelt (Boyle et al., 2005; Boyle et al., 2007) und könnten tatsächlich mit alzheimer-ähnlichen pathologischen Veränderungen (z.B. neurofibrillary tangles) in der SN/VTA im Zusammenhang stehen (Boyle et al., 2005). In der Tat ist das Degenerationsmuster der menschlichen SN/VTA im MRT mit einer nicht-vaskulären Genese kompatibel (Düzel et al., 2008). Es gibt zunehmend Hinweise, dass auch gesunde Ältere subtile motorische Auffälligkeiten wie oben beschrieben aufweisen, die mit strukturellen Veränderungen in der SN/VTA einhergehen (Ross et al., 2004; Ruprecht-Dorfler et al., 2007).

Die Basis des NOMAD Modells (Abbildung 2) bilden die tonischen und phasischen Aktivitätsmuster von Dopaminneuronen in der SN/VTA (Abbildung 1). Neuheit erhöht den Anteil tonisch aktiver Dopaminneurone und induziert gleichzeitig eine kurz anhaltende phasische Antwort. Die tonische Hochregulation macht Stimuli im Kontext von Neuheit salienter (leichtere Induzierbarkeit phasischer Dopaminantworten) und erhöht gleichzeitig den motivationalen Antrieb zur Exploration (Niv et al., 2006) (Abbildung 2). Die phasische (evtl. auch die tonische) Dopaminfreisetzung im Hippokampus verbessert wiederum Langzeitspeicherung (Frey and Morris, 1998; O'Carroll et al., 2006).

Da allein die Erwartung von Neuheit den Hippokampus und die SN/VTA aktiviert (Wittmann et al., 2007), können bereits Zustände in denen Neuheit erwartet wird, den motivationalen Antrieb zur Exploration erhöhen. D.h. schon allein die Vorstellung, eine neue Umgebung zu explorieren, kann prinzipiell den motivationalen Antrieb zu ihrer tatsächlichen Exploration erhöhen. Die Fähigkeit zur antizipatorischen Motivation ist höchstwahrscheinlich von anderen kognitiven Fähigkeiten abhängig, insbesondere von der Fähigkeit, sich das eigene zukünftige explorative Verhalten vorzustellen (z.B. den Besuch einer neuen Stadt, eines Einkaufszentrums oder eines Theaters). Es ist seit kurzem bekannt, dass diese Fähigkeit, sich die eigene Zukunft vorzustellen, von der Integrität posterior zingulärer Areale (retrosplenialer Kortex, posterior zingulärer Kortex und Precuneus) und des Hippokampus abhängt und somit Komponenten des episodischen Gedächtnissystems erfordert (Buckner et al., 2008). Dies hat eine besondere klinische Relevanz, da beide Regionen bei älteren Erwachsenen mit milder kognitiver Störung (mild cognitive impairment, MCI), einer prodromalen Phase der Alzheimer Erkrankung, die ersten Areale mit strukturellen Veränderungen sind (Nestor et al., 2003).

### Neuronale Plastizität durch exploratives Navigationstraining im Alter

Die Erkenntnisse, dass im Hippokampus von erwachsenen Säugern kontinuierlich Neurone entstehen ('Neurogenese') (Gould, 2007) und dass kognitives Training beim Menschen mit makroskopisch sichtbarer struktureller Hirnplastizität einhergeht (Draganski et al., 2004; Li and Lindenberger, 2002), haben unser Denken über die Neurobiologie des Alterns und den möglichen Verlauf von dementiellen Erkrankungen verändert. Hinzu kommt die gut dokumentierte epidemiologische Beobachtung, dass Bildung sowie intellektuelle und psychosoziale Stimulation, kognitive Verluste im Alter verlangsamen und gar das Risiko einer dementiellen Entwicklung verringern können (Brayne, 2007). Diese Erkenntnisse haben

die Erforschung der Mechanismen von neuronaler Plastizität zu einer der zentralen Fragestellungen in der therapeutischen Forschung zu altersbezogenen Gedächtnisstörungen und Demenzen gemacht.

Ziel ist es, durch aktives kognitives Training die Progression vom gesunden Altern zu MCI und Demenz zu verringern. In einer umfangreichen Studie zu dieser Fragestellung (SPACE Studie, N = 100) wurden ältere gesunde Probanden am Max-Planck Institut für Bildungsforschung in Berlin in einer virtuellen Umgebung auf einem Laufband trainiert. Das Laufband simulierte die ambulante Fortbewegung durch einen virtuellen Zoo in dem proximale und distale Landmarken im Gedächtnis behalten werden mussten um die räumliche Organisation des Zoos zu lernen. Das Training erfolgte 3x pro Woche zu je 50 Minuten über einen Zeitraum von 3 Monaten. Bei jedem Trainingsdurchgang wurde ein neuer virtueller Zoo generiert.

Nach 3 Monaten war die Fähigkeit älterer Probanden, die räumliche Organisation der Zoos zu lernen, deutlich verbessert und auf das Niveau von gesunden jugendlichen angehoben. Bei jedem der Probanden wurden vor und nach Training am „Center for Advanced Imaging“ der Otto-von-Guericke Universität in Magdeburg strukturelle MR Bilder registriert um trainingsinduzierte neuronale Plastizität zu erfassen. Vorläufige Ergebnisse deuten darauf hin, dass durch das Training bestimmte Anteile des Hippokampus und des medialen Schläfenlappens eine höhere graue Substanzdichte aufweisen als vor dem Training.

In einem zweiten Schritt untersuchen wir im Rahmen des in Magdeburg neu gegründeten „Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen – Magdeburg“ inwieweit diese Art der Plastizitätsinduktion über 3 Jahre hinweg die Inzidenz einer MCI oder Demenz verringert. Darüber hinaus testen wir Komponenten des NOMAD Modells. Unsere Hypothese ist, dass der Trainingserfolg durch die Integrität der SN/VTA beeinflusst und durch eine zusätzliche Dopamin vermittelte Lernmotivation (z.B. monetäre Belohnung) verbessert werden kann.

### Zusammenfassung

Aktuelle Erkenntnisse heben die Bedeutung neuromodulatorischer Hirnareale für das Verständnis altersabhängiger Gedächtnisstörungen und der Regulation von trainingsinduzierter Plastizität im Hippokampus und medialen Schläfenlappen hervor. Hier wurde zwar die Rolle dopaminergener Neuromodulation diskutiert, es ist jedoch evident, dass das Zusammenspiel mit anderen Neurotransmittern, wie z.B. Acetylcholin (Mesulam, 2004; Smiley et al., 1999) ebenfalls von Bedeutung ist.



Das NOMAD Model soll helfen, neue Methoden auf dem Wege zur trainingsinduzierten Neuroplastizität zu erschließen. Auf diesem Wege sind multimodale Studien die strukturelles und funktionelles MRT, in vivo Bildgebung von dopaminerg Neurotransmission mit Hilfe von Positron Emission Tomographie (Düzel et al., 2009; Schott et al., 2008) und Trainingsprogramme mit physischer Neuheitsexploration kombinieren ein vielversprechender Weg.

## Danksagung

Diese Forschung wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Klinische Forschergruppe 'Kognitive Kontrolle von Gedächtnis 163', TP1 & TP4), dem Wellcome Trust (E.D., 81259), der Marie Curie Gesellschaft und dem BMBF (CAI 01GO0202 und 01GO0504) unterstützt.

## Autor

**Prof. Dr. Emrah Düzel**, Professor am University College London, Cognitive Neuroscience und Leiter des Instituts für Kognitive Neurologie und Demenzforschung, Universität Magdeburg

## Literatur

- Bäckman, L., Ginovart, N., Dixon, A. R., Wahlin, T. B. R., Wahlin, S. A., Halldin, C., and Farde, L. (2000). Age-Related Cognitive Deficits Mediated by Changes in the Striatal Dopamine System. *Am J Psychiatry* 157, 635–637.
- Backman, L., Nyberg, L., Lindenberger, U., Li, S. C., and Farde, L. (2006). The correlative triad among aging, dopamine, and cognition: current status and future prospects. *Neurosci Biobehav Rev* 30, 791–807.
- Berridge, K. C. (2004). Motivation concepts in behavioral neuroscience. *Physiol Behav* 81, 179–209.
- Berridge, K. C. (2007). The debate over dopamine's role in reward: the case for incentive salience. *Psychopharmacology (Berl)* 191, 391–431.
- Boyle, P. A., Wilson, R. S., Aggarwal, N. T., Arvanitakis, Z., Kelly, J., Bienias, J. L., and Bennett, D. A. (2005). Parkinsonian signs in subjects with mild cognitive impairment. *Neurology* 65, 1901–1906.
- Boyle, P. A., Wilson, R. S., Buchman, A. S., Aggarwal, N. T., Tang, Y., Arvanitakis, Z., Kelly, J., and Bennett, D. A. (2007). Lower extremity motor function and disability in mild cognitive impairment. *Exp Aging Res* 33, 355–371.
- Brayne, C. (2007). The elephant in the room – healthy brains in later life, epidemiology and public health. *Nat Rev Neurosci* 8, 233–239.
- Buchman, A. S., Wilson, R. S., Boyle, P. A., Bienias, J. L., and Bennett, D. A. (2007). Grip strength and the risk of incident Alzheimer's disease. *Neuroepidemiology* 29, 66–73.
- Buckner, R. L., Andrews-Hanna, J. R., and Schacter, D. L. (2008). The brain's default network: anatomy, function, and relevance to disease. *Ann N Y Acad Sci* 1124, 1–38.

- Bunzeck, N., and Düzel, E. (2006a). Absolute coding of stimulus novelty in the human substantia nigra/VTA. *Neuron* 51, 369–379.
- Bunzeck, N., and Düzel, E. (2006b). Absolute stimulus-novelty is coded by the human substantia nigra/VTA. *Neuron* 3, 369–379.
- Bunzeck, N., Schutze, H., Stallforth, S., Kaufmann, J., Düzel, S., Heinze, H. J., and Düzel, E. (2007). Mesolimbic novelty processing in older adults. *Cereb Cortex* 17, 2940–2948.
- Cardinal, R. N., Parkinson, J. A., Hall, J., and Everitt, B. J. (2002). Emotion and motivation: the role of the amygdala, ventral striatum, and prefrontal cortex. *Neurosci Biobehav Rev* 26, 321–352.
- Cortes, R., Gueye, B., Pazos, A., Probst, A., and Palacios, J. M. (1989). Dopamine receptors in human brain: autoradiographic distribution of D1 sites. *Neuroscience* 28, 263–273.
- Cotman, C. W., Berchtold, N. C., and Christie, L. A. (2007). Exercise builds brain health: key roles of growth factor cascades and inflammation. *Trends Neurosci* 30, 464–472.
- Davis, C. D., Jones, F. L., and Derrick, B. E. (2004). Novel environments enhance the induction and maintenance of long-term potentiation in the dentate gyrus. *J Neurosci* 24, 6497–6506.
- Draganski, B., Gaser, C., Busch, V., Schuierer, G., Bogdahn, U., and May, A. (2004). Neuroplasticity: changes in grey matter induced by training. *Nature* 427, 311–312.
- Düzel, E., Bunzeck, N., Guitart-Masip, M., Wittmann, B., Schott, B. H., and Tobler, P. N. (2009). Functional imaging of the human dopaminergic midbrain. *Trends Neurosci*.
- Düzel, E., Bunzeck, N., Guitart, M., and Düzel, S. (accepted). Novelty-related Motivation of Anticipation and exploration by Dopamine (NOMAD): implications for healthy aging. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*.
- Düzel, E., Habib, R., Rotte, M., Guderian, S., Tulving, E., and Heinze, H. J. (2003). Human hippocampal and parahippocampal activity during visual associative recognition memory for spatial and nonspatial stimulus configurations. *J Neurosci* 23, 9439–9444.
- Düzel, E., Vargha-Khadem, F., Heinze, H. J., and Mishkin, M. (2001). Brain activity evidence for recognition without recollection after early hippocampal damage. *Proc Natl Acad Sci U S A* 98, 8101–8106.
- Düzel, S., Schutze, H., Stallforth, S., Kaufmann, J., Bodammer, N., Bunzeck, N., Munte, T. F., Lindenberger, U., Heinze, H. J., and Düzel, E. (2008). A close relationship between verbal memory and SN/VTA integrity in young and older adults. *Neuropsychologia* 46, 3042–3052.
- Fearnley, J. M., and Lees, A. J. (1991). Ageing and Parkinson's disease: substantia nigra regional selectivity. *Brain* 114 (Pt 5), 2283–2301.
- Fenker, D. B., Frey, J. U., Schuetze, H., Heipertz, D., Heinze, H. J., and Düzel, E. (2008). Novel Scenes Improve Recollection and Recall of Words. *J Cogn Neurosci*.
- Floresco, S. B., West, A. R., Ash, B., Moore, H., and Gracew, A. A. (2003). Afferent modulation of dopamine neuron firing differentially regulates tonic and phasic dopamine transmission. *Nat Neurosci* 6, 968–973.
- Freundlieb, N., Francois, C., Tande, D., Oertel, W. H., Hirsch, E. C., and Hoglinger, G. U. (2006). Dopaminergic substantia nigra neurons project topographically organized to the subventricular zone and stimulate precursor cell proliferation in aged primates. *J Neurosci* 26, 2321–2325.
- Frey, J. U. (2001). Cell polarity and subcellular RNA localization (Berlin-Heidelberg, Springer-Verlag).
- Frey, S., and Frey, J. U. (2008). 'Synaptic tagging' and 'cross-tagging' and related associative reinforcement processes of functional plasticity as the cellular basis for memory formation. In *Progress in Brain Research*, J.-C. L. W. S. Sossin, V.F. Castellucci & S. Belleville, ed. (Elsevier).
- Frey, U., and Morris, R. G. (1997). Synaptic tagging and long-term potentiation [see comments]. *Nature* 385, 533–536.

- Frey, U., and Morris, R. G. (1998). Synaptic tagging: implications for late maintenance of hippocampal long-term potentiation. *Trends Neurosci* 21, 181–188.
- Gould, E. (2007). How widespread is adult neurogenesis in mammals? *Nat Rev Neurosci* 8, 481–488.
- Govindarajan, A., Kelleher, R. J., and Tonegawa, S. (2006). A clustered plasticity model of long-term memory engrams. *Nat Rev Neurosci* 7, 575–583.
- Grace, A. A., Floresco, S. B., Goto, Y., and Lodge, D. J. (2007). Regulation of firing of dopaminergic neurons and control of goal-directed behaviors. *Trends Neurosci*.
- Hyman, S. E., Malenka, R. C., and Nestler, E. J. (2006). Neural mechanisms of addiction: the role of reward-related learning and memory. *Annu Rev Neurosci* 29, 565–598.
- Kakade, S., and Dayan, P. (2002). Dopamine: generalization and bonuses. *Neural Netw* 15, 549–559.
- Knutson, B., and Cooper, J. C. (2006). The lure of the unknown. *Neuron* 51, 280–282.
- Krebs, R. M., Schott, B. H., and Düzel, E. (2009). Personality traits are differentially associated with patterns of reward and novelty processing in the human substantia nigra/ventral tegmental area. *Biol Psychiatry* 65, 103–110.
- Krebs, R. M., Schott, B. H., Schütze, H., Heinze, H. J., and Düzel, E. (in press). The novelty exploration bonus and its attentional modulation. *Neuropsychologia*.
- Li, K. Z., and Lindenberger, U. (2002). Relations between aging sensory/sensorimotor and cognitive functions. *Neurosci Biobehav Rev* 26, 777–783.
- Li, S., Cullen, W. K., Anwyl, R., and Rowan, M. J. (2003). Dopamine-dependent facilitation of LTP induction in hippocampal CA1 by exposure to spatial novelty. *Nat Neurosci* 6, 526–531.
- Lisman, J. E., and Grace, A. A. (2005). The Hippocampal-VTA Loop: Controlling the Entry of Information into Long-Term Memory. *Neuron* 46, 703–713.
- Lundin-Olsson, L., Nyberg, L., and Gustafson, Y. (1997). „Stops walking when talking“ as a predictor of falls in elderly people. *Lancet* 349, 617.
- McGaugh, J. L. (2005). Emotional arousal and enhanced amygdala activity: new evidence for the old perseveration-consolidation hypothesis. *Learn Mem* 12, 77–79.
- Mesulam, M. (2004). The cholinergic lesion of Alzheimer’s disease: pivotal factor or side show? *Learn Mem* 11, 43–49.
- Mishkin, M., Vargha-Khadem, F., and Gadian, D. G. (1998). Amnesia and the organization of the hippocampal system. *Hippocampus* 8, 212–216.
- Nestor, P. J., Fryer, T. D., Ikeda, M., and Hodges, J. R. (2003). Retrosplenial cortex (BA 29/30) hypometabolism in mild cognitive impairment (prodromal Alzheimer’s disease). *Eur J Neurosci* 18, 2663–2667.
- Niv, Y., Daw, N. D., Joel, D., and Dayan, P. (2007). Tonic dopamine: opportunity costs and the control of response vigor. *Psychopharmacology (Berl)* 191, 507–520.
- Niv, Y., Joel, D., and Dayan, P. (2006). A normative perspective on motivation. *Trends Cogn Sci* 10, 375–381.
- O’Carroll, C. M., Martin, S. J., Sandin, J., Frenguelli, B., and Morris, R. G. (2006). Dopaminergic modulation of the persistence of one-trial hippocampus-dependent memory. *Learn Mem* 13, 760–769.
- Panksepp, J. (1998). *Affective neuroscience: The foundations of human and animal emotions* (New York, Oxford University Press).
- Pessiglione, M., Seymour, B., Flandin, G., Dolan, R. J., and Frith, C. D. (2006). Dopamine-dependent prediction errors underpin reward-seeking behaviour in humans. *Nature* 442, 1042–1045.
- Reed, P., Mitchell, C., and Nokes, T. (1996). Intrinsic reinforcing properties of putatively neutral stimuli in an instrumental two-lever discrimination task. *Animal Learning & Behavior* 24, 38–45.
- Rinne, J. O., Lonnberg, P., and Marjamaki, P. (1990). Age-dependent decline in human brain dopamine D1 and D2 receptors. *Brain Res* 508, 349–352.
- Robbins, T. W., and Everitt, B. J. (2007). A role for mesencephalic dopamine in activation: commentary on Berridge (2006). *Psychopharmacology (Berl)* 191, 433–437.
- Robinson, T. E., and Flagel, S. B. (2008). Dissociating the Predictive and Incentive Motivational Properties of Reward-Related Cues Through the Study of Individual Differences. *Biol Psychiatry*.
- Ross, G. W., Petrovitch, H., Abbott, R. D., Nelson, J., Markesbery, W., Davis, D., Hardman, J., Launer, L., Masaki, K., Tanner, C. M., and White, L. R. (2004). Parkinsonian signs and substantia nigra neuron density in decedents elders without PD. *Ann Neurol* 56, 532–539.
- Ruprecht-Dorfler, P., Klotz, P., Becker, G., and Berg, D. (2007). Substantia nigra hyperechogenicity correlates with subtle motor dysfunction in tap dancers. *Parkinsonism Relat Disord* 13, 362–364.
- Sajikumar, S., and Frey, J. U. (2004). Late-associativity, synaptic tagging, and the role of dopamine during LTP and LTD. *Neurobiol Learn Mem* 82, 12–25.
- Schott, B. H., Minuzzi, L., Krebs, R. M., Elmenhorst, D., Lang, M., Winz, O. H., Seidenbecher, C. I., Coenen, H. H., Heinze, H. J., Zilles, K., et al. (2008). Mesolimbic functional magnetic resonance imaging activations during reward anticipation correlate with reward-related ventral striatal dopamine release. *J Neurosci* 28, 14311–14319.
- Schott, B. H., Sellner, D. B., Lauer, C. J., Habib, R., Frey, J. U., Guderian, S., Heinze, H. J., and Düzel, E. (2004). Activation of midbrain structures by associative novelty and the formation of explicit memory in humans. *Learn Mem* 11, 383–387.
- Schultz, W. (1998). Predictive reward signal of dopamine neurons. *J Neurophysiol* 80, 1–27.
- Seeman, P., Bzowej, N. H., Guan, H. C., Bergeron, C., Becker, L. E., Reynolds, G. P., Bird, E. D., Riederer, P., Jellinger, K., Watanabe, S., and et al. (1987). Human brain dopamine receptors in children and aging adults. *Synapse* 1, 399–404.
- Smiley, J. F., Subramanian, M., and Mesulam, M. M. (1999). Monoaminergic-cholinergic interactions in the primate basal forebrain. *Neuroscience* 93, 817–829.
- Snow, B. J., Tooyama, I., McGeer, E. G., Yamada, T., Calne, D. B., Takahashi, H., and Kimura, H. (1993). Human positron emission tomographic [18F]fluorodopa studies correlate with dopamine cell counts and levels. *Ann Neurol* 34, 324–330.
- Squire, L. R., Stark, C. E., and Clark, R. E. (2004). The medial temporal lobe. *Annu Rev Neurosci* 27, 279–306.
- Straube, T., Korf, V., Balschun, D., and Frey, J. U. (2003). Requirement of beta-adrenergic receptor activation and protein synthesis for LTP-reinforcement by novelty in rat dentate gyrus. *J Physiol* 552, 953–960.
- Sutton, R. S., and Barto, A. G. (1998). *Reinforcement Learning* (Cambridge, MA, MIT Press).
- Wittmann, B. C., Bunzeck, N., Dolan, R. J., and Düzel, E. (2007). Anticipation of novelty recruits reward system and hippocampus while promoting recollection. *Neuroimage* 38, 194–202.
- Wittmann, B. C., Daw, N. D., Seymour, B., and Dolan, R. J. (2008). Striatal activity underlies novelty-based choice in humans. *Neuron* 58, 967–973.

# III. Musik und Bewegung

---

„Menschen empfinden große Freude  
und Zufriedenheit beim Musizieren.  
Und dies in jeder Phase ihres Lebens,  
auch im hohen Alter.“

---

## Musizierend altern Eine Einführung

Astrid Söthe-Röck

„Lernen ist wie Rudern gegen den Strom. Sobald man aufhört, treibt man zurück.“

Benjamin Britten (engl. Komponist, Pianist und Dirigent)

Unruhiges Umhergehen auf der Bühne. Ältere Frauen in schwarzer Kleidung. Notenständer werden aufgestellt und verschoben, Noten aufgeblättert. Langsam findet jede Frau ihren Platz. Ein letztes Mal wird leise getuschelt. Noch eine Strähne aus dem Gesicht gestrichen. Ruhe kehrt ein. Der Saal füllt sich mit gespannter Erwartung.

Dann plötzlich: Vierzig Frauenstimmen erheben sich kraftvoll.

Immer mehr Menschen im Rentenalter sind in einem Seniorenchor oder Sinfonieorchester aktiv. Sie finden in der Musik nicht nur ein schönes Hobby. Sie glauben daran, mit Musik ihren Alltag leichter bewältigen zu können. Gemeinsam im Austausch mit anderen Menschen ein Ziel zu verfolgen, schenkt Orientierung und Lebenssinn. Dabei wenden sich auch immer mehr ältere Menschen an die Musikschulen. Diese sind längst nicht mehr nur ein Ort für Kinder. Sie richten sich auf die zunehmende ältere Zielgruppe ein und bieten spezielle Kurse an.

Musizieren erfordert Fähigkeiten auf unterschiedlichsten Ebenen. Motorische Beweglichkeit und Präzision sind Grundvoraussetzungen jeglichen Musizierens. Aber auch auf kognitiver Ebene wird der Musizierende enorm gefordert. Blitzschnell müssen die Noten auf dem Papier erfasst und in die erforderlichen Bewegungen umgesetzt werden. Hoch präzise muss der Einsatz gemeinsam mit den Kollegen gefunden werden. Emotional verlangt Musik eine breite Vielfalt an Facetten.



Menschen erleben Musik als Bereicherung. Die positiven Wirkungen können direkt erfahren und erlebt werden – von gesunden älteren Menschen als auch bei demenzieller Erkrankung.

Trotz der insgesamt nötigen Anstrengungen empfinden Menschen große Freude und Zufriedenheit beim Musizieren. Und dies in jeder Phase ihres Lebens, auch im hohen Alter. Musizieren ist somit ein forderndes Training, das nicht als solches empfunden wird. Gerade im Alter stehen Freude und Gemeinsamkeit durch Musik im Vordergrund. Der Trainingseffekt wird zur positiven Begleiterscheinung.

Nicht nur gesunde ältere Menschen erleben Musik als Bereicherung. Im Falle einer Alzheimerdemenz kann Musik zentrale menschliche Bedürfnisse und Wünsche erfüllen. Teilnahme und Zwischenmenschlichkeit sind zwei Beispiele. Mithilfe der Musik kann auch ohne sprachliche Mittel emotionaler Kontakt zum Patienten aufgebaut und erlebt werden. Denn sprachliche Kommunikation wird im Verlauf der Alzheimerdemenz immer weniger möglich.

Vor allem aus der täglichen Praxis stammen wesentliche Impulse zum Einsatz von Musik bei Demenz. Zahlreiche Erfahrungsberichte schildern positive Resonanzen von Patienten auf Musik. Mit speziellen Ratgeberheften werden auch Laien dazu animiert, Musik im Betreuungsalltag einzusetzen.

Die positiven Wirkungen von Musik und musikalischer Aktivität können ganz direkt erfahren und erlebt werden. Sowohl im gesunden Alter als auch mit Demenz. Die persönliche Erfahrung und das individuelle Erleben sind der Wissenschaft einen entscheidenden Schritt voraus. Die Forschung muss sich Wissen über diese Wirkungen erst noch aneignen. Die Zahl der empirischen Studien ist noch gering, gängige Forschungsmethoden sind noch nicht etabliert. Reaktionen auf Musik bei Alzheimerdemenz können in vielfältiger, oft subtiler Weise auftreten. Sie sind nicht offensichtlich und können nicht kommuniziert werden. Der Bedarf an innovativen Ideen zur Weiterentwicklung der Forschungsmethoden ist groß.

Die Neurowissenschaften erfassen Reaktionen auf Musik nicht durch Verhaltensbeobachtung, sondern durch neuronale Korrelate. Prof. Ekkart Altenmüller gehört zu der wachsenden Zahl an Neurowissenschaftlern, die sich für die Potentiale von Musik interessieren. Er hat sich intensiv damit beschäftigt, wie das Gehirn auf bestimmte Arten von Musik reagiert und was das Gehirn beim Musizieren leistet.

Seit langem ist bekannt, dass das Gehirn sehr sensibel auf Musik reagiert. Es verändert seine Struktur und Arbeitsweise in Abhängigkeit zu Dauer und Intensität musikalischer Aktivität. Es ist jedoch noch unklar, was mit einem zwar musizierenden, aber alternden Gehirn geschieht. Auch, ob und in welcher Weise Musik gegen Demenz wirken kann. Altenmüller stellt sich dieser Frage auf der Basis neuester neurowissenschaftlicher Erkenntnisse.

Prof. Heiner Gembris zeigt, wie verschiedene Wissenschaftler zu unterschiedlichen Zeiten mit dem Bewegungsbegriff in der Musik umgegangen sind. Bewegung durch Musik ist für Gembris das Wesentliche fürs Alter und auch für die Demenz. Die hermeneutisch-geschichtliche Herangehensweise macht deutlich, dass der Gedanke „Musik bewegt!“ nicht neu ist. Im Zusammenhang mit heutigen Fragestellungen entsteht jedoch wieder eine ganz neue, „moderne“ Relevanz. Sowohl motorische Bewegung, als auch „innere“ Agilität fördern zufriedenes Altern. Musikalische Aktivität kann sowohl körperlicher Aktivität als auch „geistige“ Bewegung fördern.

Um im geliebten Chor zu singen, muss das Notentäschchen ins Gemeindehaus getragen werden. Zum Cellounterricht wird das schwere Cello quer durch die Stadt transportiert. Das alte Fagott wird jeden Morgen aufwändig gepflegt.

Aber auch: Das Musizieren des Nachbarn rührt plötzlich zu Tränen und die Lieblings-CD erinnert an die erste Liebe. Viele neue Gedanken im Kopf auf dem Nachhauseweg vom Geigenunterricht.

Die beiden Autoren zeigen zentrale Richtungen und Ziele dieses Forschungsfeldes auf. Unterschiedlichste Disziplinen werden dabei angesprochen und aufgefordert. Der Wissenschaft voraus ist jedoch das individuelle Erleben. Denn positive Wirkungen von Musik und musikalischer Aktivität können ganz direkt erfahren und erlebt werden. Dieses Erleben und Genießen von Musik ist ein dem Menschen eigenes kulturelles Gut. Auch der an Alzheimerdemenz erkrankte Ältere kann an diesem kulturellen Gut teilhaben. Das Verständnis für Musik bleibt innerhalb der neuronalen Degeneration länger erhalten, als das Verständnis für Sprache.

Musik ist demnach auch für Patienten mit Alzheimerdemenz ein Sprachrohr für wesentlich menschliche Werte.

Autor

Astrid Söthe-Röck, M.A., Stipendiatin im Kolleg des Netzwerks Altersforschung (NAR) der Universität Heidelberg

## Musik ist Bewegung und vermittelt Orientierung Perspektiven für das Alter

Heiner Gembris

Die vorgegebene Überschrift dieses Kongressabschnitts lautet „Musik und Bewegung“. Ich versuche im Folgenden, die alte Idee, dass Musik Bewegung ist, mit jüngsten Forschungen zu belegen und zu zeigen, warum Musik auch in dieser Eigenschaft für das Alter wichtig ist.

### 1 Musik geht aus Bewegung hervor und erzeugt Bewegung

Als der österreichische Musikwissenschaftler Friedrich von Hausegger (1837–1899) im Jahr 1885 sein Buch „Die Musik als Ausdruck“ erstmals veröffentlichte (Hausegger, 1885; 2. Aufl. 1887), hatte er nichts Geringeres vor, als folgende Fragen zu beantworten: „Was ist das Wesen der Musik? Woher stammt sie? Welche Aufgabe hat sie zu erfüllen?“ (S. 1). Im Kontext dieser Fragen spielt der Gefühlsausdruck der Musik eine wichtige Rolle, genauer gesagt: der Wirkungszusammenhang zwischen den durch Musik ausgedrückten und den vom Hörer empfundenen Gefühlen. Dazu entwickelte Hausegger auf der Basis der damals wie heute aktuellen Evolutionsbiologie eine sehr bemerkenswerte Theorie, in der er grundlegende Wirkungsprinzipien der Musik beschreibt. Diese Theorie nimmt weitgehend vorweg, was heute durch Erkenntnisse der Neurowissenschaft bestätigt und begründet werden kann.

Hausegger bezieht sich ausdrücklich auf Darwins Schrift „Vom Ausdruck der Gemütsbewegungen“ (1872). Darin hatte Darwin die Auffassung vertreten, dass ein wesentlicher Teil der Wirkung eines Gesanges oder Musik vom Charakter der Tätigkeit abhängt, durch die der Gesang bzw. die Musik hervorgebracht wird (Hausegger, 1887, S. 5f). Der Gesang wie auch Musik überhaupt setzen Muskelbewegungen voraus. Für diese Muskelbewegung ist ein gewisser Grad an Erregung notwendig. Diese Erregung führt zu periodischer Muskeltätigkeit, von deren Stärke sind Dauer, Höhe und Tiefe der Lautäußerung abhängig (S. 10f). „Lautäußerungen“, so schreibt Hausegger, „sind eben nichts Anderes als hörbar gewordene Muskelbewegun-

gen, hörbare Geberden.“ (S. 34). Auf diesem Grundprinzip beruht, nebenbei gesagt, auch die Technik der Sonifikation, die heute beispielsweise in Sport und Sportwissenschaft bei Training, Analyse und Spielerfeedback angewendet wird (Effenberg 1996; 2006). Hausegger zeigt am Beispiel einer Arie aus Mozarts Oper „Don Juan“, dass und wie musikalische Formabläufe in Melodie und Rhythmus mit körperlichen Ausdrucksbewegungen übereinstimmen (z.B. Hausegger 1887, S. 165ff).

Wie kommt nun der Hörer dazu, die zum Ausdruck gebrachten Emotionen zu erkennen und selbst zu erleben? Auch hier beruft sich Hausegger vor allem auf Darwin, aber auch auf andere Theoretiker wie Wilhelm Wundt, Theodor Fechner und Emmanuel Kant (zusammenfassend s. Gembris 1995). Demnach wird den Ausdrucksbewegungen anderer eine angebotene Aufmerksamkeit entgegengebracht, welche wiederum mit einer starken Neigung zur Nachahmung verbunden ist. Je stärker der Ausdruck, desto stärker die Mitempfindung. Diese stellt sich dadurch ein, dass die Ausdrucksbewegungen anderer nachvollzogen werden. Man erkennt nicht nur die Ausdrucksbewegungen, sondern erlebt sie muskulär mit (Hausegger, 1887, S. 20). Durch das Mitvollziehen der Muskelbewegungen teilt sich die Erregung mit, die zu ihrer Erzeugung notwendig ist. So werden die Erregung und die Empfindungen geweckt, welche die Ursache der Muskelbewegungen sind. Auf diese Weise ist der Beobachter resp. Hörer in der Lage, die ausgedrückten Gefühle mitzuerleben.

Das ist im Groben die Theorie, mit der Hausegger die Kommunikationskette vom Gefühl – zur Ausdrucksbewegung – zur Nachahmung der Ausdrucksbewegung – zur Induktion eines entsprechenden Gefühls als Wirkung der Musik beschreibt. Zentral ist dabei erstens der Gedanke, dass Musik Bewegung ist und zweitens, dass Gehalt und Bedeutung der Musik über sensumotorische Mitbewegungen vermittelt werden. Die Idee eines engen Zusammenhangs zwischen Musik und Bewegung ist schon bei Aristoteles zu finden und bildet die Grundlage verschiedener musikpädagogischer Konzepte, von denen die rhythmische Erziehung von Jaques-Dalcroze wohl die bekannteste ist (s. Jaques-Dalcroze, 1921; s. dazu auch Kugler, 2000; Seitz 2005). Sie ist auch die gemeinsame Basis praktisch aller Musiktheoretiker und Musikpsychologen des 19. und frühen 20. Jahrhunderts, so gegensätzlich ihre Ideen sonst auch sein mögen, angefangen von Eduard Hanslick (1854) (von dem das berühmte Diktum stammt, das Wesen der Musik bestehe auch aus „tönend bewegten Formen“) über Hermann von Helmholtz (1863), Hugo Riemann (1883), Theodor Lipps (1903), Ernst Kurth (1931), Carl Emil Seashore (1938/1967), James Mursell (1937/1971) bis zur „action-perception“ Theorie von Vickhoff & Malmgren (2004). Alexander Truslit beispielsweise betont in seinem Buch „Gestalt und Bewegung in der Musik“ (1938) immer wieder: „Musik ist tönende Bewegung.“ (z.B. S. 51; 57) und formuliert dies mit emphatischen Worten:

„Wir können nichts tun, nichts denken, nichts fühlen, nichts erleben, ohne zugleich auch irgendeinen inneren Bewegungsvorgang als charakteristische Begleiterscheinung mitzuerleben.“ (S. 46; Hervorhebung im Original; s. auch Repp, 1993).

Dieser Zusammenhang zwischen Gefühl – Bewegung – musikalischem Ausdruck und emotionalem Miterleben ist über viele Jahrzehnte vom Mainstream einer kognitivistisch dominierten Musik- und Emotionspsychologie kaum weiter verfolgt worden, von einigen Ausnahmen abgesehen. Zu diesen zählt Manfred Clynes, der in den 1980er Jahren eine Theorie und ein experimentelles Paradigma über den Ausdruck und das emotionale Erleben von Musik entwickelt hat, in dem sensumotorische Prozesse eine zentrale Rolle spielen (Clynes, 1980; 1986). In meiner eigenen Dissertation zum Thema „Musikhören und Entspannung“ habe ich Mitte der 1980er Jahre eine Theorie über Wirkungsprinzipien der Musik entwickelt, in der Mitbewegungen zur Musik als ein wesentlicher Faktor für die Erregungssteuerung eine wichtige Rolle spielen (Gembris 1985). Als eine neurophysiologische Begründung für den engen Zusammenhang zwischen musikalischem Reiz und motorischen Reaktionen wird dabei die enge Verschaltung zwischen akustischen und motorischen Nervenzellen angenommen<sup>1</sup>.

In den vergangenen 10 – 15 Jahren hat das Interesse an den Zusammenhängen zwischen Musik – Bewegung – Emotion in der Forschung jedoch beträchtlich zugenommen. Eine wichtige Rolle hat dabei sicher die Entdeckung der Spiegelneuronen durch Gallese, Rizzolatti und andere in den 1990er Jahren gespielt. Das war nicht nur ein wichtiger Impuls für ein besseres Verständnis von emotionalen Prozessen wie Empathie und Mitgefühl, sondern bot auch eine neue neurowissenschaftliche Grundlage für das Verständnis von musikinduzierten Bewegungsempfindungen und emotionalen Wirkungen von Musik. Nach derzeitigem Erkenntnisstand scheint es so zu sein, dass es offenbar ein ganzes System von Spiegelneuronen gibt, deren Eigenart darin besteht, dass sie bei bloß beobachteten Bewegungen die gleiche Aktivität zeigen, als wenn die Bewegungen tatsächlich aktiv ausgeführt würden. Im Jahr 2002 bzw. 2003 (Kohler et al., 2002; Keyzers et al., 2003) wurde die Entdeckung von audiovisuellen Spiegelneuronen veröffentlicht, die man zuerst im prämotorischen Cortex von Affen gefunden hatte. Das Interessante daran ist, dass die audiovisuellen Spiegelneuronen Aktivitäten codieren, unabhängig davon, ob die Aktionen tatsächlich durchgeführt, gesehen oder gehört werden. Dieser Sachverhalt ist ein wichtiger Baustein in der Erklärung dafür, dass Musik Bewegungsempfindungen hervorrufen kann. Vor diesem Hintergrund haben Björn

<sup>1</sup> Von besonderer Bedeutung scheinen hier der sog. Oliven-Komplex im Bereich der Formatio reticularis, weiterhin die Colliculi superiores, Colliculi inferiores im oberen Bereich des Mittelhirns, sowie das Corpus geniculatum mediale zu sein (s. Gembris 1985, 165ff; Goldstein 1989, 424ff).

Vickhoff und Helge Malmgren (2004) in ihrem Artikel „Why does music move us?“ eine „action-perception theory“ der emotionalen Wirkung von Musik zur Diskussion gestellt. Sie lässt sich in einem simplen, symmetrischen und reversiblen Modell folgendermaßen zusammenfassen (S. 13):

### Die Ausdruckstheorie von Hausegger (1887) und die „action-perception“ Theorie von Vickhoff & Malmgren (2004) im Vergleich

<b>Abb. 1</b> <b>Musik als „hörbar gewordene Muskelbewegungen“</b>	von Hausegger (1887)	Vickhoff & Malmgren (2004)
	Mitempfindung	Emotion
	↑	↑
	Mitbewegung zur Musik	Motor activity
	↑	↑
	Musikalischer Ausdruck	Audiovisual information
	↑	↑
	Ausdrucksbewegung	Motor activity
↑	↑	
Erregung / Emotion	Emotion	

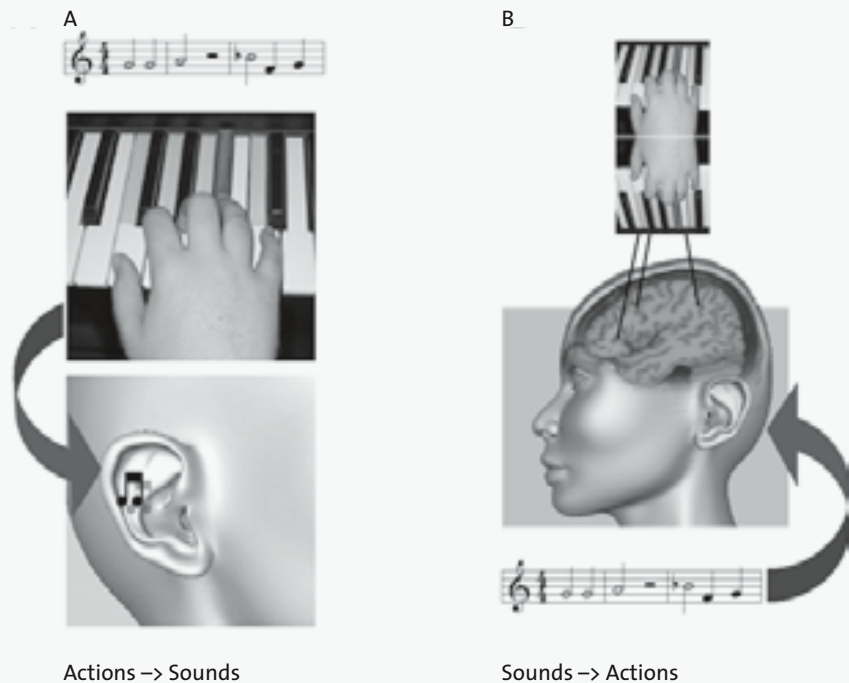
Wie man sieht, entspricht dieses Modell ziemlich genau der Theorie, die Hausegger bereits vor gut 120 Jahren formuliert hat. In einer kürzlich veröffentlichten fMRT-Studie (Lahav, Saltzman & Schlaug, 2007) konnten die Forscher nachweisen, dass schon das Hören einer kurzen Melodie motorische Aktivierungsmuster im Gehirn erzeugt: In diesem Experiment lernten Nicht-Musiker, eine kurze, 3-taktige Melodie auf dem Klavier zu spielen. Als sie die Melodie anschließend lediglich hörten, ohne irgendwelche Bewegungen auszuführen, zeigten sich Aktivierungen in neuronalen Netzwerken (sound-action network), die genau denen entsprachen, die auftreten, wenn man die Melodie tatsächlich spielen würde<sup>2</sup> (s. Abb. 1).

<sup>2</sup> „activation was found bilaterally in the frontoparietal motor-related network (including Broca’s area, the premotor region, the intraparietal sulcus, and the inferior parietal region)“; s. Lahav, Saltzman & Schlaug, 2007, S. 308).

Abb. 2

Action representation of sound

Nach: Lahav, Saltzman & Schlaug, 2007, S. 309



Die Erzeugung von Musik setzt die Ausführung von Bewegungen auf einem Instrument voraus (A). Umgekehrt kann das Hören einer musikalischen Passage bei denen, die mit ihrer Ausführung auf dem Instrument vertraut sind, eine Bewegungsvorstellung erzeugen (B).

Allerdings waren diese Reaktionen deutlich erfahrungsabhängig, denn wenn Töne dieser Melodie verändert wurden, schwächten sich die Reaktionen ab und blieben ganz aus bei Melodien, die nicht geübt wurden, also motorisch unbekannt waren. Diese Ergebnisse legen nahe, dass quasi-motorische Reaktionen stattfinden, wenn das motorische Schema bzw. der Bewegungsgestus der Musik vertraut ist. Das bedeutet nicht, dass man jede Musik, die einen bewegt, selbst auf einem Instrument gespielt haben muss. Eine Metaanalyse einschlägiger neurowissenschaftlicher Forschungsarbeiten zeigt, dass passive Musikrezeption Gehirnregionen aktiviert, die mit Bewegungsverhalten assoziiert sind, hervorgerufen möglicherweise durch Klangfolgen, die die Aspekte physischer Bewegung spiegeln (vgl. Cross & Morley, 2009, S. 67).

In einer Reihe von Experimenten konnten Eitan & Granot (2006) nachweisen, dass fast alle musikalischen Parameter (mit Ausnahme der Intervallgröße) die Vorstellung körperlicher Bewegungen im Hörer erzeugen, z.B. timing mit Geschwindigkeit, melodische Kontur mit vertikalen Bewegungen im Raum, Lautstärke mit Distanz, Nähe und Energie etc. Diese Fähigkeiten sind sehr früh in der menschlichen Entwicklung vorhanden, es spricht einiges dafür, dass sie angeboren sind. Experimente von Jessica Phillips-Silver und Laurel Trainor (2005, 2007) haben ergeben, dass bereits bei Säuglingen eine Interaktion zwischen Bewegungsempfindung und der Wahrnehmung rhythmischer Klänge vorhanden ist, die auch später eine grundlegende Bedeutung für die Musikverarbeitung im gesamten Leben besitzt. Die Säuglingsforschung der letzten 20 bis 30 Jahre hat eindeutige Belege dafür erbracht, dass dieser Zusammenhang zwischen Bewegung, Rhythmus und Klang die Basis der frühkindlichen Kommunikation zwischen Mutter und Kind darstellt, über die Befindlichkeit, Gefühle, vor allem aber auch soziale Zuwendung, das Gefühl der Verbundenheit und Zugehörigkeit vermittelt werden. Die Fähigkeit dazu ist offenbar angeboren und universell (z.B. Papousek, 1994). Stephen Malloch hat dafür den Begriff der „Communicative musicality“ (kommunikative Musikalität) geprägt, die jedem Menschen eigen und angeboren ist (Malloch, 1999; Malloch & Trevarthen, 2009). Diese kommunikative Musikalität ist aber nicht nur von Bedeutung für die Kommunikation vor dem Spracherwerb, sondern ebenso für die Kommunikation nach dem Verlust der Sprache bzw. des Sprechens, z.B. bei Alzheimerpatienten. Dann kann es sein, dass Musik als der letzte, vielleicht auch als der wirksamste Kanal sozialer und emotionaler Kommunikation verbleibt. Wie eine umfassende Literaturübersicht von Astrid Söthe (2008) zeigt, lassen die bisher vorliegenden Studien den Schluss zu, dass Musik bei Alzheimerdemenz weiterhin als Kommunikationsmittel funktioniert und Krankheitssymptome reduzieren kann. Welche Mechanismen dabei im Detail eine Rolle spielen, ist noch wenig erforscht. Es scheint aber so zu sein, dass der enge Zusammenhang zwischen Bewegung einerseits und der Wahrnehmung von Rhythmus und Klang andererseits erhalten bleibt und auch in diesem Kontext eine basale Rolle spielt. In diesem Zusammenhang dürften die Erkenntnisse interessant sein, die von Astrid Söthe gegenwärtig im Rahmen ihrer Dissertation in Zusammenarbeit mit den Kollegen Prof. Schröder von der Sektion Gerontopsychiatrie der Universität Heidelberg und Prof. Essig vom Krebsforschungszentrum Heidelberg erarbeitet werden. Über den Zusammenhang Rhythmus – Bewegung hinaus ist zu erwarten, dass weitere, auch subjektbezogene Faktoren eine wesentliche Rolle spielen, wie z.B. musikalische Präferenzen und die individuelle musikalische (Lern-) Biographie.



## 2 Musik vermittelt Orientierung und Sicherheit

Im folgenden Abschnitt möchte ich auf einen Aspekt der motorisch-emotionalen Wirkung von Musik eingehen, der im Hinblick auf Demenzerkrankung von besonderem Interesse sein könnte. Meine These ist, dass Musik Orientierung verschaffen und ein Gefühl der Sicherheit vermitteln kann. Dies könnte möglicherweise im Hinblick auf die Symptome der Desorientierung und Unsicherheit, die mit Demenzerkrankungen einhergehen, ein wichtiger Wirkungsaspekt von Musik sein.

Eine wesentliche Funktion der Musik besteht darin, dass sie dazu beiträgt, das Grundbedürfnis nach Orientierung zu erfüllen. Mit Orientierung ist hier nicht die Orientierungsreaktion gemeint (die reflexartige Aktivierungs- und Aufmerksamkeitsreaktion auf einen neuen Reiz), sondern Orientierung im weiteren Sinne, wie sie Kreidler & Kreidler in ihrer „Psychologie der Kunst“ (1980) zur Erklärung des Kunsterlebens beschreiben. Danach beinhaltet Orientierung „Bedeutungen und komplexe Anschauungsstrukturen“, die das Verhalten bestimmen, formen und leiten (S. 308). Orientierung ist also eine geistige Einstellung oder Ausrichtung, die ein Sichzurechtfinden ermöglicht. Bildlich gesprochen, bietet Orientierung in einer Situation der Unsicherheit eine Art von Markierung oder Fixpunkte, nach denen man Verhalten ausrichten kann.

Orientierung ist ein anthropologisches Grundbedürfnis des Menschen. Orientierung vermittelt Sicherheit. Das Bedürfnis nach Sicherheit zählt, wie Maslow schon in den 1950er Jahren dargestellt hat, zu den basalen Bedürfnissen des Menschen. Jüngere evolutionsbiologische Untersuchungen zur Bedeutung der Musik in der Entwicklung der Menschheit stellen heraus, dass eine der wichtigen Funktionen von Musik unter anderem darin bestand, ein sicherer Freizeitvertreib zu sein (z.B. Huron, 2001, S. 47). Die gemeinschaftsbildende Funktion und sozialisierende Wirkung der Musik tragen wesentlich zu diesem Gefühl der Sicherheit bei.

Eine für die Vermittlung von Orientierung wichtige Eigenschaft der Musik besteht darin, dass sie ein vielseitiger Aufmerksamkeitsgegenstand sein kann. Dieser Aufmerksamkeitsgegenstand Musik erlaubt sowohl eine konzentrierte Fokussierung der Aufmerksamkeit als auch eine beiläufige Wahrnehmung bzw. Fluktuation der Aufmerksamkeit, die sich von ihrem Gegenstand entfernen, aber auch in jedem Augenblick zu ihm zurückkehren kann. Allein das bloße Dasein von Musik als Aufmerksamkeitsgegenstand kann Orientierung vermitteln, indem es der Aufmerksamkeit einen Halt oder Fixpunkt gibt, z. B. in Situationen der Stille, wo aufgrund des momentanen Fehlens eines Aufmerksamkeitsobjektes ein Gefühl der Leere und Desorientierung auftreten kann.

Ein wichtiges musikalisches Element für die Entstehung von Orientierung ist der motorisch miterlebte Rhythmus. Rhythmus beinhaltet eine Strukturierung und Ordnung von Ereignissen in der Zeit. Die Wahrnehmung eines musikalischen Rhythmus und die damit verbundene motorische Mitbewegung sind mit Lustgewinn verbunden. Dieser Lustgewinn beruht zu einem wesentlichen Teil darauf, dass der Rhythmus die fließende Zeit in Fixpunkte gliedert und so Orientierung vermittelt. Darüber hinaus erlaubt der Rhythmus auch eine Antizipation der folgenden zeitlichen Ereignisse, was wiederum das Gefühl von Kontrolle vermittelt. Kreidler und Kreidler (1980, S. 150f) schreiben in ihrer „Psychologie der Kunst“: „Durch die Befriedigung der Orientierung, ein lebenswichtiges Bedürfnis des Menschen auf allen biologischen und psychologischen Ebenen, wird die Anziehungskraft des Rhythmus erheblich erhöht.“ Orientierung wird aber auch auf anderen Ebenen vermittelt, z. B. durch Wiedererkennen eines Stückes, bestimmter Passagen oder Klangeindrucks, durch Assoziationen mit bestimmten Lebenssituationen, Erinnerungen, etc.

Manfred Clynes (1980) hat in seiner bemerkenswerten, jedoch nicht unumstrittenen Theorie der emotionalen Wirkungen von Musik einen interessanten Gedanken geäußert. Nach seiner Theorie ist der dynamische Verlauf der Emotionen mit spezifischen motorischen Ausdrucksprogrammen und Ausdrucksbewegungen verbunden, den sog. „essentic forms“. Das Erleben bestimmter Emotionen und der entsprechende motorische Ausdruck sind zwei Seiten ein und derselben Sache, meint Clynes (1980, S. 272). Clynes ist der Überzeugung, dass es so etwas gibt wie eine idealtypische motorische Ausdrucksform eines Gefühls. Je näher aber der tatsächliche Ausdruck eines Gefühls in der Musik den „essentic forms“, dieser genetisch vorprogrammierten Ausdrucksform kommt, desto intensiver und lebendiger wird das Gefühl. Man erlebt dabei nicht nur das in Musik ausgedrückte Gefühl, sondern hat auch die Empfindung, etwas vom Wesen des Lebens zu erfahren, so Clynes. Dazu schreibt Clynes (in meiner Übersetzung): „Das Phänomen, dass man fähig ist, diese ‚essences of livingness‘, also die Essenz des Lebendigseins, wahrzunehmen, beispielsweise in der Musik bei einigen Interpretationen von Arthur Schnabel oder Pablo Casals, ist eine Quelle des Wunders (...). Ein solcher Ausdruck von Gefühl (...) ist auch verbunden mit einem Gefühl der Teilhabe an etwas, was als Wesen, als eine tiefere Schicht des Lebens (stratum of living) empfunden wird, unabhängig von Zeit, Ort und Person. Dies ist verbunden mit einem besonderen Gefühl der Sicherheit.“ (Clynes 1980, 288f; Hervorhebung durch H.G.). Wie Malloch & Trevarthen in ihrem kürzlich veröffentlichten Buch „Communicative Musicality“ (2009, S. 6) ebenfalls feststellen, kann Musik durch ihr Fortschreiten von Regelmäßigkeit und Vorhersagbarkeit zu Neuheit und Überraschung und wieder zurück eine sichere, unterstützende Umgebung für den gegenwärtigen Moment schaffen, insbesondere dann, wenn Interaktionen mit anderen problematisch und erschwert sind.

Dieses Gefühl von Sicherheit und Orientierung ist nicht nur beim Hören von Musik erfahrbar, sondern auch beim aktiven Musizieren und Üben. Die Geigenvirtuosin Hillary Hahn hat in einem Interview einmal gesagt: „Manchmal ist alles so kompliziert in der Welt, und dann kann man einfach üben gehen, ein bisschen entfliehen, es ist eine Erleichterung. Die Welt ist chaotisch, die Musik ist stabil.“ (Hillary Hahn im Interview mit Oliver Müller, 2006, S. 17).

Dieser Aspekt der Musik könnte dann besonders wichtig sein, wenn Orientierung und Sicherheit im Leben verloren gehen, z.B. bei Demenzerkrankungen. Möglicherweise kann Musik, wenigstens für einen Moment, etwas zurückgeben von der verloren gegangenen Stabilität der Welt, kleine Inseln der Orientierung und Sicherheit erschaffen, die helfen, die Qualität des Lebens zu verbessern.

### 3 Verbesserung der Lebensqualität durch Musik

Dass das aktive Musizieren bei älteren Menschen die Lebensqualität verbessern kann, zeigen die Ergebnisse musikbiographischer Studien (s. für einen Überblick z.B. Hartogh, 2005, 129ff). Hays & Minichiello (2005) haben Tiefeninterviews mit 52 älteren Leuten zwischen 60 und 98 Jahren durchgeführt. Eine ganz wesentliche Funktion der Musik nach der Pensionierung war die Stabilisierung der Identität bzw. eine Neudefinition der Identität durch eine verstärkte Beschäftigung mit Musik. Die Analyse der Interviews machte deutlich, dass Musik als Kommunikationsmedium es ermöglicht, vielseitige Verbindungen zu knüpfen und sich verbunden zu fühlen: zu den eigenen Gefühlen und Vergangenheit, vor allem aber im sozialen Bereich. Über Musik wurden Kontakte zu anderen Personen hergestellt, soziale Netzwerke und Interaktionen geschaffen. Insbesondere dann, wenn die sprachliche Kommunikation zu Ehepartnern, Freunden oder anderen aufgrund von Parkinson, Alzheimer, Schlaganfällen oder anderen Erkrankungen nur eingeschränkt möglich war, kam Musik als Kommunikationsmedium eine besonders wichtige Rolle zu. Wie die Autoren schreiben, empfanden die Befragten Musik als einen Schlüssel für das Gefühl von Wohlbefinden und Gesundheit, unabhängig von der persönlichen medizinischen Situation. Musik als Begleiter zu den täglichen Aktivitäten vermittelte ein Gefühl von Zufriedenheit und Sicherheit. Mit Musik fühlten sich die Befragten fröhlicher, zufriedener, hoffnungsvoller, entspannter und friedlicher. Von den anderen Befunden ist noch der Aspekt der Spiritualität hervorzuheben, der durch Musik vermittelt wird und im Alter eine wichtigere Rolle offenbar spielt als in früheren Lebensjahrzehnten.

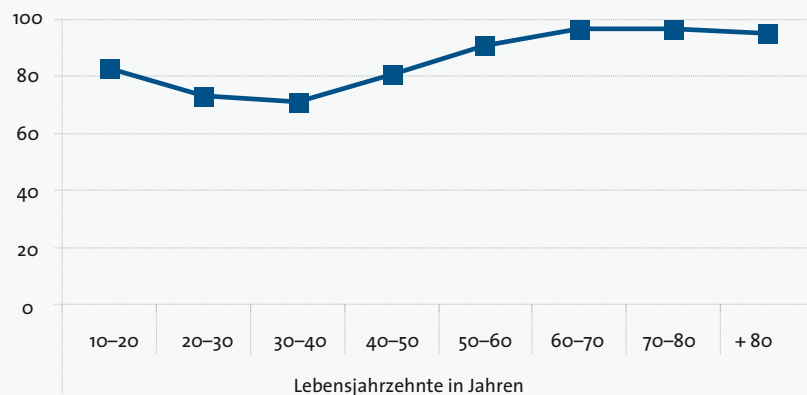


**Aktives Musizieren kann die Lebensqualität älterer Menschen verbessern. Insbesondere bei Patienten mit Parkinson und Alzheimer wie auch nach Schlaganfällen spielt Musik als Kommunikationsmedium eine wichtige Rolle.**

In einer anderen Studie mit Amateurmusikern (Gembris, 2008) wurden die Mitglieder von 46 Seniorenorchestern aus Deutschland, Österreich und der Schweiz zu ihrem musikalischen Hintergrund, zur Motivation, Funktion und Bedeutung der Musik etc. schriftlich befragt. Insgesamt haben 308 Personen geantwortet, das Durchschnittsalter lag bei 71 Jahren (s = 7,9), gut 60% davon waren Männer. Die meisten von ihnen hatten schon in den ersten 20 Lebensjahren begonnen, ein Instrument zu spielen. Die selbst eingeschätzte Bedeutung der Musik war sehr hoch und zu keinem Zeitpunkt im Leben höher als im Alter, trotz fühlbarer Einschränkungen in Motorik, Gesundheit und anderen Bereichen.

Abb. 3

Stellenwert von Musik im Laufe des Lebens bei Amateurmusikern (Einschätzung „wichtig“ und „sehr wichtig“ in %)



Im Laufe des Lebens verändert sich die Bedeutung der Musik. Mit Beginn der Berufstätigkeit, Familiengründung, Kindererziehung tritt sie häufig in ihrer Bedeutung zurück. Nach Beendigung dieser Lebensphase kann sie wieder in den Vordergrund treten und an Bedeutung zunehmen (nach Gembris, 2008).

Die Teilnehmer wurden nach den Funktionen bzw. Gratifikationen gefragt, die das Musizieren für sie bringt. In der Tabelle 1 sind die Antworten nach dem Grad ihrer Zustimmung aufgeführt.

Die genannten persönlichen Gewinne aus dem Musizieren zählen zu den wichtigsten Lebenszielen des Menschen überhaupt. Musikalische Aktivitäten (nicht nur) im Alter sind offenbar ein sehr gutes Mittel, sie zu erreichen. Daher stellen musikalische Aktivitäten einen bedeutenden Beitrag zur Lebensqualität im Alter dar, und zwar unabhängig vom musikalischen Genre oder Niveau, auf dem sie stattfinden. Zu diesem Befund kommt auch eine Studie von Moser (2003), in der 120 musikalisch aktive Personen aus vier verschiedenen amerikanischen Bundesstaaten hinsichtlich kognitiver und psychomotorischer Fähigkeiten sowie hinsichtlich der Zufriedenheit mit dem Lebensstil mit demographischen Durchschnittswerten verglichen wurden. Neben besseren kognitiven und psychomotorischen Leistungen zeigten die musikalisch Aktiven ein höheres Maß an Lebenszufriedenheit. Wie der Autor feststellt, legen die Daten eine deutliche Verbindung zwischen musikalischen Aktivitäten und gesundem kognitivem Altern nahe.

Tab. 1  
Funktionen und Bedeutung des aktiven Musizierens im Seniorenorchester

Musizieren...	Zustimmung in %
... verschafft mir Lebensfreude	98
... steigert meine Lebensqualität	95
... verschafft mir Kontakte zu anderen Menschen	95
... macht mich glücklich	92
... ist eine Herausforderung für mich	90
... gibt mir ein Gemeinschaftsgefühl	90
... hält mich fit	87
... entspannt mich	84
... hält mich gesund	72
... gibt mir die Möglichkeit, meine Gefühle auszudrücken	70
... zeigt mir die Grenzen meiner Leistungsfähigkeit	69
... gibt meinem Leben Sinn	66
... tröstet mich	50

Musik bewegt etwas im Leben der Menschen, die sie machen, und wer Musik macht, muss sich bewegen, und zwar über das rein Musikalische hinaus auch in einem ganz simplen und profanen Sinne. In einem Ensemble oder einem Seniorenorchester zu spielen, zu proben, gemeinsame Auftritte zu absolvieren bedeutet auch: sich zu gemeinsamen Proben- und Auftrittsorten hin- und wegzubewegen, sich bei Proben stark zu konzentrieren, sich dabei mit anderen auseinander setzen zu müssen, Instrumente hin- und herzutragen, Auftritte zu planen und zu organisieren, sich zu Hause um das Instrument zu kümmern, es zu warten und pflegen, sich Notenmaterialien beschaffen und diese erarbeiten zu müssen etc. Diese sekundären oder tertiären Bewegungsanstrengungen im Zusammenhang mit dem Musizieren sind in anderen Lebensphasen vielleicht eher lästig, im Alter tragen sie möglicherweise dazu bei, in Bewegung zu bleiben.

In diesem Zusammenhang ist auch interessant, dass die kognitiven Beanspruchungen, die mit dem Musizieren verbunden sind, möglicherweise protektive Wirkungen gegenüber Demenzerkrankungen haben. Vergheese et al. (2003) haben in einer bemerkenswerten Längsschnittstudie, die sich über 21 Jahre erstreckte, herausgefunden, dass Personen, die in ihrer Freizeit regelmäßig musizierten, ein um 7% reduziertes Risiko zeigten, in höherem Alter an Demenz zu erkranken. Ähnliche Effekte fanden sich außer bei Musizieren als Freizeitaktivität auch beim Tanzen und beim regelmäßigen Spielen von anspruchsvollen Brettspielen. Auch bei Berufsmusikern scheint die musikalische Aktivität zu positiven Effekten im Gehirn zu führen. Sluming et al. (2002) konnten bei den männlichen Mitgliedern eines professionellen Symphonie-Orchesters im Vergleich zu Nicht-Musikern eine höhere Dichte der grauen Substanz im Stirnhirn (Broca-Areal) feststellen. Sie interpretieren diesen Befund so, dass musikalische Betätigung den Erhalt, wenn nicht die Ausdehnung der grauen Substanz in jenen Gehirnregionen fördert, die durch das Musizieren besonders beansprucht werden. Jäncke (2008, S. 391ff) geht ausführlicher auf diese Befunde ein und stellt besonders heraus, dass musikalische Betätigung offenbar der altersbedingten Reduktion der grauen Substanz an jenen Stellen entgegenwirkt, die durch das Musizieren besonders beansprucht werden. Das bedeutet jedoch nicht, dass Musizieren gegen Demenz immunisiert. So war der 1920 geborene Geiger Helmut Zacharias, einer der international erfolgreichsten Geiger seiner Generation, gezwungen, seine Karriere aufgrund seiner Alzheimererkrankung aufzugeben (s. dazu Zacharias, 2000). Vor dem Hintergrund der o.g. Studien könnte man darüber spekulieren, ob die Krankheit eher ausgebrochen wäre, wenn er nicht intensiv Geige gespielt hätte.

Zusammenfassend kann man folgendes sagen: Die bisherigen Erkenntnisse machen deutlich, dass Musik eine mächtige Ressource ist für die Bewältigung des Alters, die Aufrechterhaltung des Wohlbefindens und die Steigerung der Lebensqualität. Im Bereich von Demenzerkrankungen kann Musik positive therapeutische Wirkungen auf Unruhezustände, Aggressivität, allgemeine Verhaltensweisen, Gedächtnisleistungen und Sprachfunktion haben (vgl. Söthe 2008, S. 223ff). Die Grundlage, die dies möglich macht, ist die jedem Menschen eigene und angeborene kommunikative Musikalität. Sie ermöglicht sowohl in der frühkindlichen Entwicklungsphase vor dem Spracherwerb als auch in der letzten Lebensphase des Menschen nach dem Verlust der Sprache die Erfahrung von sozialer Verbundenheit, Orientierung, Sicherheit und Emotionen. Eine offenbar angeborene und neurophysiologisch begründete Basis der kommunikativen Musikalität ist der Zusammenhang von Erregung, Bewegung / Motorik und Emotionen. Darüber hinaus spielen aber auch neben kognitiven Faktoren weitere musikalische und subjektbezogene Faktoren eine wichtige Rolle, z.B. die sozial und kulturell geprägten Präferenzen und die individuelle musikalische Biographie. Gerade diese Faktoren spielen oft die entscheidende Rolle für die Wirksamkeit oder Nicht-Wirksamkeit der Musik. Deshalb bedürfen auch sie der weiteren Forschung.

#### Autor

**Prof. Dr. Heiner Gembris**, Professor für empirische Musikpädagogik und Musikpsychologie an der Universität Paderborn und Leiter des Instituts für Begabungsforschung in der Musik (IBFM)

#### Literatur

- Clynes, M. (1980). The Communication of Emotion: Theory of Sentic. In R. Plutchik, & H. Kellerman, (Ed): Emotion. Theory, Research, and Experience. (S. 271–304) New York: Academic Press.
- Clynes, M. (1986). Music beyond the score. *Communication & Cognition*, 19 (2), 169–194.
- Cross, I. & Morley, I. (2009, erschienen 2008). The evolution of music: Theories, definitions and the nature of the evidence. In S. Malloch & C. Trevarthen (Hrsg.), *Communicative musicality. Exploring the basis of human companionship* (S. 61–81). Oxford: Oxford Univ. Press.
- Darwin, C. & Carus, J. V. (1872). *Der Ausdruck der Gemüthsbewegungen bei dem Menschen und den Thieren*. Stuttgart: Schweizerbart.
- Effenberg, A. O. (Hg.) (2006). *Bewegungs-Sonification und Musteranalyse im Sport – Sportwissenschaft trifft Informatik*: Göttingen: Cuvillier Verlag

- Effenberg, A. O.** (1996). Sonification: Ein akustisches Informationskonzept zur menschlichen Bewegung. Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport: Bd. 111. Schorndorf: Hofmann.
- Eitan, Z. & Granot, R. Y.** (2006). How Music Moves: Musical Parameters and Listeners' Images of Motion. *Music Perception*, 23 (3), 221–247.
- Gembris, H.** (1985). Musikhören und Entspannung. Beiträge zur Systematischen Musikwissenschaft, Bd. 8. Hamburg: Wagner.
- Gembris, H.** (1995). Das Konzept der Orientierung als psychologische Theorie der Musikrezeption. In K.-E. Behne, G. Kleinen & H. de la Motte-Haber (Hrsg.), *Empirische Forschungen – Ästhetische Experimente. Jahrbuch Musikpsychologie* (S. 102–118). Göttingen: Hogrefe.
- Gembris, H.** (2008). Musical Activities in the Third Age: An Empirical Study With Amateur Musicians. In A. Daubney, E. Longhi, A. Lamont & D. J. Hargreaves (Eds.), *Musical Development and Learning. Conference Proceedings, 2nd European Conference on Developmental Psychology of Music* (103–108). Hull: GK Publishing.
- Goldstein, E. B.** (1989). *Sensation and perception* (3. ed.). Belmont, Calif. / Pacific Grove, Calif.: Wadsworth Publ. Co.
- Hahn, H.** (2006). „Ich war ein Märchenwunderkind“. Hilary Hahn im Interview mit Oliver Müller. *Partituren*, Nr. 2, Jan./Feb. 2006, 17–18.
- Hartogh, T.** (2005). Musikgeragogik – Ein bildungstheoretischer Entwurf. Musikalische Altenbildung im Schnittfeld von Musikpädagogik und Geragogik. Augsburg: Wißner.
- Hanslick, W.** (1854). Vom Musikalisch-Schönen. Ein Beitrag zur Revision der Ästhetik der Tonkunst. Leipzig: Rudolph Weigel.
- Hausegger, F. v.** (1887). *Die Musik als Ausdruck* (2. Aufl.). Wien: Karl Konegen.
- Hays, T. & Minichiello, V.** (2005). The meaning of music in the lives of older people: a qualitative study. *Psychology of Music*, 33 (4), 437–451.
- Helmholtz, H. v.** (1863). *Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*. Braunschweig: Vieweg.
- Huron, D.** (2001). Is music an evolutionary adaptation? In R. J. Zatorre & I. Peretz (Eds.), *The biological foundations of music* (*Annals of the New York Academy Sciences*, vol. 930, 43–61). New York: The New York Academy of Sciences.
- Jäncke, L.** (2008). Macht Musik schlau? Neue Erkenntnisse aus den Neurowissenschaften und der kognitiven Psychologie. Bern: Huber.
- Jacques-Dalcroze, E.** (1921). *Rhythmus, Musik und Erziehung*. Basel: Schwabe.
- Keyzers, C., Kohler, E., Umiltà, M. A., Nanetti, L., Fogassi, L. & Gallese V.** (2003). Audiovisual mirror neurons and action recognition. In *Experimental Brain Research*, Vol. 153, 628–636.
- Kohler, E., Keyzers, C., Umiltà, M. A., Fogassi, L., Gallese V., Rizzolatti G.** (2002). Hearing sounds, understanding actions: Action representation in mirror neurons. In: *Science*, Vol. 297, 846–848.
- Kreitler, H. & Kreitler, S.** (1980). *Psychologie der Kunst*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Kugler, M.** (2000). *Die Methode Jacques-Dalcroze und das Orff-Schulwerk „Elementare Musikübung.“* Bewegungsorientierte Konzeptionen der Musikpädagogik. Peter Lang Frankfurt.
- Kurth, E.** (1931). *Musikpsychologie*. Nachdruck Bern 1947. Berlin: Krompholz.
- Lahav, A., Saltzman, E. & Schlaug, G.** (2007). Action Representation of Sound: Audiomotor Recognition Network While Listening to Newly Acquired Actions. *The Journal of Neuroscience*, 27 (2), 308–314.
- Lipps, T.** (1903). *Ästhetik. Psychologie des Schönen und der Kunst*. Hamburg & Leipzig: Voss.
- Malloch, S. N.** (1999/2000). Mothers and infants communicative musicality. *Musicae Scientiae*. (Special Issue: Rhythm, Musical Narrative, and Origins of Human Communication), 29–57.
- Malloch, S. N. & Trevarthen, C.** (Hrsg.). (2009, erschienen 2008). *Communicative musicality: Exploring the basis of human companionship*. Oxford: Oxford Univ. Press.
- Moser, S. R.** (2003). Beyond the Mozart effect [microform]. Age related cognitive functioning in instrumental music participants. Ph.D. The University of Southern Mississippi
- Mursell, J. L.** (1937/1971). *The psychology of music*. New York: Greenwood Press. (Originalarbeit erschienen 1937).
- Papousek, M.** (1994). Vom ersten Schrei zum ersten Wort. Anfänge der Sprachentwicklung in der vorsprachlichen Kommunikation. Bern: Huber.
- Phillips-Silver, J. & Trainor, L. J.** (2005). Feeling the Beat: Movement Influences Infant Rhythm Perception. *Science* (308), 1430–1431.
- Phillips-Silver, J. & Trainor, L. J.** (2007). Hearing what the body feels: Auditory encoding of rhythmic movement. *Cognition* (105), 533–546.
- Repp, B. H.** (1993). Music as Motion: A Synopsis of Alexander Truslit's (1938) *Gestaltung und Bewegung in der Musik*. *Psychology of Music*, 21 (1), 48–72.
- Riemann, H.** (1883). *Der Ausdruck in der Musik. Sammlung musikalischer Vorträge*: Bd. 50. Leipzig: Breitkopf & Härtel.
- Seashore, C. E.** (1938/1967). *Psychology of music*. New York
- Seitz, J. A.** (2005). Dalcroze, the body, movement and musicality. *Psychology of Music*, 33 (4), 419–435.
- Sluming, V., Barrick, T., Howard, M., Cezayirli, E., Mayes, A. & Roberts, N.** (2002). Voxel-based morphometry reveals increased gray matter density in Broca's area in male symphony orchestra musicians. *NeuroImage*, 17 (3), 1613–1622.
- Söthe, A.** (2008). Musikalische (Lern-)Fähigkeiten im Alter unter besonderer Berücksichtigung der Alzheimerdemenz. In H. Gembris (Hrsg.), *Musik im Alter. Soziokulturelle Rahmenbedingungen und individuelle Möglichkeiten* (S. 215–251). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Truslit, A.** (1938). *Gestaltung und Bewegung in der Musik: Ein tönendes Buch vom musikalischen Vortrag und seinem bewegungserlebten Gestalten und Hören*. Berlin-Lichterfelde: Vieweg.
- Verghese, J., Lipton, R. B., Katz, M. J., Hall, C. B., Derby, C. A. & Kuslansky, G., et al.** (2003). Leisure Activities and the Risk of Dementia in the Elderly. *The New England Journal of Medicine* (25), 2508–2516.
- Vickhoff, B. & Malmgren, H.** (2004). Why does music move us? *Philosophical Communications, Web Series*, No. 34. Verfügbar unter: <http://www.phil.gu.se/posters/musicmove.pdf> [8.1.2009].
- Zacharias, S.** (2000). Diagnose Alzheimer: Helmut Zacharias. Köln, zu beziehen über: Hirnliga, Postfach 11 32, 51581 Nümbrecht, [www.hirnliga.de](http://www.hirnliga.de).

## Musizieren als Neurostimulans Mit Musik der Demenz vorbeugen?

Eckart Altenmüller

### Musizieren im Alter – Eine Einleitung

Musik machen und Musik hören gehören zu den wichtigsten Freizeitaktivitäten der Deutschen. Etwa sieben Millionen deutsche musizieren in Ensembles und Chören regelmäßig. Der Umsatz der Deutschen Fonoindustrrie lag 2003 trotz der wirtschaftlichen Flaute bei fast 1,7 Milliarden Euro. Musikalische Aktivitäten sind dabei schon lange nicht mehr auf das Kindes- und Jugendalter beschränkt, sondern eine steigende Anzahl von älteren Erwachsenen will erstmals ein Instrument erlernen. Es sind die Angehörigen der Nachkriegsgeneration, die auf Grund der damals schwierigen materiellen Lage trotz ihrer Musikbegeisterung nicht die Möglichkeiten hatten, ein Instrument zu lernen. Nachdem sich diese Generation über Jahrzehnte für Familie und Beruf eingesetzt hat, sind jetzt endlich zeitliche und materielle Ressourcen frei, um das geliebte Hobby in Angriff zu nehmen. Aufgrund zahlreicher euphorischer Medienberichte erwarten dabei viele Menschen nicht nur höhere Lebenszufriedenheit durch ein schönes Hobby sondern auch positive Nebeneffekte auf die Denk- und Wahrnehmungsfähigkeit.

Im Folgenden möchte ich zunächst auf der Grundlage hirnpfysiologischer Erkenntnisse aufzeigen, wie sich unser Nervensystem auch im fortgeschrittenen Alter an neue Anforderungen anpasst. „Neuroplastizität“ – übersetzt „Formbarkeit des Nervensystems“ – ist nämlich nicht nur auf das sich entwickelnde Gehirn des jungen Menschen beschränkt, sondern kann auch bei Senioren nachgewiesen werden. Danach gehe ich kurz auf die Auswirkungen des Musizierens auf andere Denkfertigkeiten im Erwachsenenalter ein. Dabei möchte ich aufzeigen, dass durch Musizieren die Rehabilitation nach Schlaganfällen beschleunigt werden kann und dass Musizieren einem kognitiven Abbau entgegen wirken kann. Anschliessend werden die Befunde zu den musikalischen Fertigkeiten von Alzheimer-Patienten gesichtet und zum Schluss möchte ich einige drängende Forschungsfragen aufwerfen.

### Musizieren als Gehirnjogging

Musizieren ist eine der anspruchsvollsten Leistungen des menschlichen Zentralnervensystems. Die koordinierte Aktivierung zahlreicher Muskelgruppen muss mit höchster zeitlicher und räumlicher Präzision und häufig mit sehr hoher Geschwindigkeit geschehen. Dabei unterliegen die Bewegungen einer ständigen Kontrolle durch das Gehör, durch den Gesichtssinn und durch die Körpereigenwahrnehmung. Die an die Muskulatur vermittelte Kraftdosierung muss bis in die kleinste Nuance genau berechnet werden. Ungeheure Mengen an eingehenden Informationen von Millionen Sinneszellen der Haut, der Gelenke, der Sehnen, der Muskelspindeln, der Augen und des Gehörs werden ständig ausgewertet und in die Planung der neuen Bewegungen miteinbezogen. Musizieren setzt voraus, dass die Bewegungen laufend neu an das gerade entstandene klangliche Ergebnis angepasst werden. Die rasche Integration der eingehenden Information in den aktuellen Handlungsplan ermöglicht erst die befriedigende Realisierung eines zentralnervös als Klang- und Bewegungsvorstellung repräsentierten musikalischen Bewegungsablaufs. Dabei ist das Ziel des musizierenden Individuums nicht eine mathematisch überpräzise Wiedergabe, sondern ein durch Affekte modulierter „sprechender“ Vortrag, der Gefühle durch emotionale Kommunikation vermitteln kann.

Die neuronalen Grundlagen dieses Vorganges sind bislang erst in Ansätzen verstanden. Unbestritten ist, dass Musizieren nahezu alle Hirnareale beansprucht und diese miteinander vernetzt. Sensomotorische, auditive und visuelle Regionen tragen in Wechselwirkung mit dem die Emotionen verarbeitenden limbischen System zu dieser Leistung bei. Die hierarchisch übergeordneten Zentren des Stirnhirnlappens sind an der Planung und Kontrolle der Bewegungsabläufe, an der Steuerung der Aufmerksamkeit und an der Auswertung des Bewegungserfolges stets beteiligt.

Voraussetzung für die geordnete und fehlerarme Bewältigung derartig vielschichtiger Informationsverarbeitungsprozesse ist ein Lernvorgang, das Üben. Durch Üben werden die sensomotorischen, auditiven und die visuell integrativen Fertigkeiten erworben, die für die Beherrschung eines Instruments oder für das Singen notwendig sind. Gleichzeitig werden Gedächtnissysteme angelegt, strukturell analytische Kenntnisse zur Erfassung eines Musikstücks oder eines Notentextes erlernt und expressives, emotionales Musizieren geübt. Musizieren bedarf dabei des viele Jahre dauernden intensiven Lernens, in der auch der Prozess des Übens selbst ständig reflektiert und optimiert wird. Aber nicht nur der Erwerb, auch die Erhaltung eines hohen spieltechnischen Niveaus über die Jahre der Ausbildung hinaus beruht auf ständigem Üben.

Es ist unbestritten, dass Üben und Musizieren bei Kindern und Jugendlichen die Entwicklung des Gehirns fördert. Musizieren gilt dabei als starker Anreiz für plastische Veränderungen des Zentralnervensystems. Unter dem Begriff der Neuroplastizität versteht man die funktionelle und strukturelle Anpassung des Nervensystems an Spezialanforderungen, wie sie das Musizieren mit sich bringt. Plastische Anpassungen treten dann auf, wenn relevante und komplexe Reize über einen längeren Zeitraum meist unter Zeitdruck verarbeitet werden müssen, und wenn der verarbeitende Organismus – in unserem Fall das musizierende Individuum – hoch motiviert ist und unter Umständen sogar Glückshormone ausschüttet. Neuroplastizität kann in allen Zeitbereichen und Lebensaltern beobachtet werden und begleitet kurz- und langfristige Lernvorgänge. Die Mechanismen der Plastizität schließen rasche Veränderungen der Signalübertragung an den Nervenendknöpfchen (Synapsen) im Sekundenbereich ein, äußern sich aber auch im Wachstum von Synapsen und Nervenzellfortsätzen (Dendriten), das Stunden bis Tage dauert. Auch eine verstärkte Bemerkung der Nervenzellfortsätze mit Beschleunigung der neuronalen Signalübertragung findet als Anpassung des Nervensystems statt. Dies benötigt allerdings Wochen bis Monate. Das verringerte (physiologische) Absterben von Nervenzellen, die in die wichtigen Schaltkreise eingebunden sind, ist ein weiterer langfristiger plastischer Anpassungsvorgang des Nervensystems. Begleitet werden all diese Veränderungen von einer vermehrten Bildung von Blutkapillaren, um die aktivierten Nervenzellen mit Sauerstoff zu versorgen. Darüber hinaus bilden sich Stützgewebe, um die Infrastruktur des Nervensystems zu verbessern und um die Bereitstellung von Nährstoffen und den Abtransport von Stoffwechselabbauprodukten zu sichern. Man liegt also nicht falsch, wenn man die Anpassungen des Nervensystems an geistiges Training mit den Anpassungsvorgängen der Muskulatur an körperliches Training vergleicht.

## Gelten die Gesetze der Neuroplastizität auch für ältere Erwachsene?

Grundsätzlich sind die oben genannten Anpassungsmechanismen auch bei älteren Menschen anzutreffen. Überzeugend konnte dies vor kurzem durch eine Arbeit aus der Gruppe von Arne May (Boyke et al. 2008) gezeigt werden: Eine Gruppe von 44 durchschnittlich 60-jährigen Senioren erlernten über drei Monate das Jonglieren mit drei Bällen. Vor und nach dem Lernen wurde die Gehirnstruktur innerhalb der Lernergruppe und in einer Kontrollgruppe verglichen. Es zeigte sich, dass die 25 besten Jongleure eine Zunahme der grauen Nervenzellsubstanz in einer Gehirnregion mit dem Namen „Area MT“ aufwiesen. Die „Area MT“ ist ein Hirnrindengebiet zwischen dem Hinterhauptslappen und dem Schläfenlappen. Sie dient der visuell-räumlichen und motorischen Integration und wird durch die Jonglieraufgabe angesprochen. Zusätzlich zeigten die erfolgreichen Senioren eine Zunahme der Nervenzellsubstanz im Bereich des Hippocampus und im Bereich des Nucleus accumbens. Der Hippocampus ist an Gedächtnisprozessen beteiligt, aber auch wichtig für die seelische Stabilität. So ist bekannt, dass in dieser Region bei Depressionen die Dichte der grauen Substanz abnimmt. Der Nucleus accumbens wiederum ist ein Teil des Belohnungssystems. Man kann sich vorstellen, dass der Erfolg beim Jonglieren auch bei älteren Menschen als sehr befriedigend erlebt wird, was mit einer Zunahme der Nervenzellsubstanz in dieser Region einhergehen kann.

Die eindrucksvollen Vorgänge bei Senioren sind allerdings gegenüber Jugendlichen in der Intensität abgeschwächt und langsamer. Dies ist unter anderem durch die altersabhängig verminderte Aktivität zahlreicher Überträgerstoffe, insbesondere des wichtigen „Motivationshormones“ Dopamin mit bedingt. Hinzukommt, dass bereits ab dem fünfundzwanzigsten Lebensjahr Alterungsprozesse einsetzen. Heute gehen wir davon aus, dass das aktive Musizieren derartige Alterungsprozesse verzögert, ja teilweise sogar rückgängig macht, wie wir weiter unten sehen werden. Neurophysiologisch und neuropsychologisch ist das Altern derzeit Gegenstand intensiver Forschungen. Dabei tragen folgende Mechanismen zu den typischen Altersveränderungen bei:

- 1.) Neurone und ihre neuronalen Verbindungen verkümmern mit zunehmendem Alter und führen zu Funktionseinbußen.
- 2.) Diese Veränderungen betreffen Wahrnehmung, Gedächtnis, motorische Kontrolle und Affekte. Die Folgen sind nachlassende Wahrnehmungsgenauigkeit, verlangsamte Reaktionsgeschwindigkeit, geringere motorische Geschicklichkeit und nachlassende Freude und Motivation.
- 3.) Der Rückgang der neuronalen Aktivität ist durch die Abnahme der Ausschüttung zahlreicher wichtiger Neuro-Hormone bedingt. Nervenwachstumsfaktoren, Glückshormone, die oben genannten Motivationshormone, aber auch wichtige die Stimmung regulierende Hormone wie Serotonin und Noradrenalin werden in verringertem Ausmaß produziert.

Derartige Prozesse führen häufig zu einer ungünstigen Anpassung des Verhaltens, das nach der Art eines Teufelskreises wiederum die Abbauvorgänge beschleunigt. So neigen ältere Menschen dazu, sich zurückzuziehen und ihre Aktivität zu reduzieren, da sie weniger intrinsische Motivation entwickeln. Sie umgehen Situationen, die sie vor Herausforderungen stellen. Der Besuch einer Gesellschaft beispielsweise ist für viele Ältere zunächst vor allem eine Anstrengung. Das nachlassende Gedächtnis erschwert das Erkennen von Bekannten, so dass peinliche Situationen auftreten können. Das ungenauere Gehör macht die Kommunikation im Stimmgewirr einer Partygesellschaft zur Qual. Häufiges Nachfragen wird vermieden, die entstehenden Informationslücken können durch gedankliche Kombinationen oft nicht mehr ausgefüllt werden, da deren Geschwindigkeit nicht ausreicht. Der Gesichtssinn ist ebenfalls eingeschränkt, so dass Details nicht mehr wahrgenommen werden und vertraute Gesichter auf die Entfernung nicht erkannt werden. Man könnte zahlreiche weitere Punkte anführen, die eine derartige Situation zum „Megastress“ werden lassen. Aber der Rückzug in die Einsamkeit wäre genau die falsche Konsequenz, da dadurch die oben genannten Einbußen sich weiter verstärken würden und Anpassungs- und Kompensationsvorgänge nicht stattfinden können.

Hier kann das aktive Musizieren beitragen, Wahrnehmung, Denken, motorische Fertigkeiten zu üben und positive Emotionen zu erzeugen. Auf diese Weise können neuronale Abbauvorgänge verlangsamt- und sogar wieder rückgängig gemacht werden. Die neurobiologischen Grundlagen derartiger günstiger Auswirkungen einer mit adäquaten Reizen angereicherten

Umgebung sind in der Zwischenzeit an Tiermodellen sehr gut untersucht worden. So konnte gezeigt werden, dass ältere Versuchstiere, die aus einer Käfighaltung ohne Spielgeräte und Klettermöglichkeiten in eine „angereicherte Umgebung“ mit zahlreichen Klettermöglichkeiten versetzt werden, eine Zunahme an Synapsendichte, an Nervenzellfortsätzen, an Gehirngewicht und an Nervenwachstumsfaktoren aufweisen (Übersicht bei Godde et al. 2002). Musizieren ist für den älteren Menschen eine vergleichbare Situation einer „angereicherten Umgebung“ oder – auf neudeutsch – eines „enriched environments“.

## Transferleistungen und Rehabilitation durch Musizieren

Der Einfluss musikalisch-sensomotorischen Lernens auf die neuronalen Netzwerke wurde an Erwachsenen beim Erlernen des Klavierspiels nachgewiesen (Bangert und Altenmüller 2003). Bereits nach 20 Minuten Klavierüben entsteht bei erwachsenen Anfängern eine funktionelle Kopplung mit gleichzeitiger Aktivierung der Nervenzellverbände in den Hörwinden und in den sensomotorischen Arealen. Nach fünf Wochen Training am Klavier sind diese zunächst nur vorübergehenden Änderungen der neuronalen Vernetzung stabil und es kommt zu einer Zunahme des neuronalen Austausches und der Geschwindigkeit der neuronalen Leitgeschwindigkeit zwischen den Hör- und Bewegungsregionen.

Diese Effekte bei gesunden Erwachsenen ermutigten uns, diesen Mechanismus der funktionellen auditiv-sensomotorischen Kopplung für die Rehabilitation von Feinmotorikstörungen nach Schlaganfällen zu nützen. Dazu wurde ein Trainingsprogramm entwickelt, das es ermöglichte durch Schlagzeug- und Klavierspiel bei musikalischen Laien eine derartige Kopplung zu erzeugen.

Bei 32 Schlaganfallpatienten ohne wesentliche musikalische Vorerfahrung wurden in 15 Einzeltrainingsitzungen über 3 Wochen sowohl fein- als auch grobmotorische Aspekte gefördert. Dabei erlernten die Patienten, einfache Melodien entweder auf einem elektronischen Drum-Set zu klopfen, wobei jedes Drum-Pad einen unterschiedlichen Ton erzeugte. Dieser Teil des Trainings diente der besseren Kontrolle grobmotorischer Aspekte. Ein zweites Instrument war das elektronische Klavier, das die Rehabilitation der Fingerfeinmotorik förderte. Patienten, die lediglich herkömmliche Therapien erhielten, bildeten die Kontrollgruppe. Die Prä- und Post-Trainings-Diagnostik der motorischen Funktionen erfolgte mit Hilfe standardisierter test-psychologischer Verfahren (Schneider et al. 2007, Altenmüller et al. 2008).



Die Ergebnisse zeigen eine deutliche Verbesserung der motorischen Funktionen sowie der Alltagskompetenz der Trainingsgruppe gegenüber den Kontrollpatienten und belegen den Erfolg des musikunterstützten Trainings. Somit ist der Mechanismus der auditiv-sensomotorischen Integration ein wichtiger Beitrag für die Verbesserung der feinmotorischen Rehabilitation. Die besonders hohe Effektivität dieses Trainings kann mehrere Ursachen haben:

- 1.) Die Patienten können über die auditorische Kontrolle die Präzision ihrer motorischen Aktionen in Echtzeit genau überprüfen.
- 2.) Der Schwierigkeitsgrad der Bewegungen kann den Fähigkeiten der Patienten genau angepasst werden.
- 3.) Das Verfahren ist für die Betroffenen auf Grund der starken emotionalen Tönung des Musizierens sehr motivierend.

Die bislang wohl aussagekräftigste Studie, in der mit psychologischen Methoden Transferleistungen musikalischer Aktivität auf andere Denkfertigkeiten älterer Menschen untersucht wurde stammt von Bugos und Kollegen (2007). Die Autoren erteilten 16 Senioren im Alter zwischen 60 und 85 Jahren über sechs Monate Klavierunterricht und verglichen die kognitiven Leistungen mit einer Kontrollgruppe von 15 gleich alten Probanden vor und nach dem sechs Monate anhaltenden Klavierunterricht. Drei Monate nach Abschluss des Trainings wurde eine letzte Testung der kognitiven Fertigkeiten durchgeführt. Die Klaviergruppe hatte nach dem Unterricht eine Verbesserung von Leistungen, die Arbeitsgedächtnis, Planung und Strategiebildungen mit einschlossen. Diese Leistungsverbesserungen waren allerdings eher schwach ausgeprägt und teilweise drei Monate nach Beendigung des Unterrichts nicht mehr nachweisbar. Dennoch ist hier ein erster Nachweis der oben aufgeführten Veränderungen durch „angereicherte Umgebung“ gelungen.

## Musizieren gegen Demenz?

Nachdem also positive Effekte des Musizierens auf Denkfertigkeiten nachgewiesen wurden, stellt sich nun die wichtige Frage, ob Musizieren einer Demenz vorbeugen kann. Diesbezüglich konnte in einer im angesehenen „New England Journal of Medicine“ veröffentlichten Langzeitstudie überzeugend nachgewiesen werden, dass gemeinsames Musizieren sich hinsichtlich der kognitiven Leistungsfähigkeit von Senioren positiv auswirkt (Verghese et al. 2003). Dazu wurden 469 Menschen, die älter als 75 Jahre waren untersucht und über durchschnittlich 5 Jahre begleitet. In dieser Zeit entwickelten 125 Menschen Demenz (27%). Allerdings erkrankten von denen, die mehrfach wöchentlich Musik machten, nur 24% an einer Demenz. Noch effektiver in dieser Hinsicht erwiesen sich Schachspiel (16%) und Tanzen (17%).

Insgesamt reduzierte Instrumentalspiel das Risiko einer Demenzerkrankung um bis zu 70 Prozent. Das Musikmachen ist somit neben dem Schachspielen und dem Tanzen für das erfolgreiche kognitive Altern eine außerordentlich förderliche Aktivität. Hirnphysiologische Hintergründe für diesen Effekt dürften in neuroplastischen Anpassungen liegen, wie sie oben auch beim Erlernen des Jonglierens gezeigt wurden

Wie steht es nun mit den Auswirkungen des Musizierens bei Patienten, die bereits unter einer Demenz leiden? Häufig hört man die Auffassung, dass Menschen mit Alzheimer-Demenz besonders sensitiv auf musikalische Stimulation reagierten und dass bei ihnen die musikalischen Gedächtnisfunktionen überdurchschnittlich lange erhalten bleiben. In der Musiktherapie wird darüber hinaus die positive Auswirkung des Musikhörens auf allgemeine Gedächtnisfunktionen, auf Wohlfühl und emotionale Stabilität von Alzheimerpatienten betont. Erstaunlicherweise gibt es bislang wenig fundierte experimentelle Untersuchungen zu diesem Themenkomplex. In einer gerade im Druck befindlichen Übersicht fassen Amee Baird und Séverine Samson die Befunde zusammen (2008). Sie unterscheiden dabei das explizite und das implizite musikalische Gedächtnis. Unter dem expliziten musikalischen Gedächtnis wird die Fähigkeit verstanden, früher gehörte Lieder oder Musikstücke korrekt zu benennen (semantisches explizites Gedächtnis), sie als bekannt zu erkennen oder zum Beispiel fehlerhafte Melodien zu bemerken. Auch die Fähigkeit, Lebensumstände, in denen diese Lieder eine wichtige Rolle spielten zu erinnern wird als episodisches Gedächtnis zum expliziten Gedächtnis gezählt. Das implizite Gedächtnis für Musik zeigt sich in „unbewusstem“ Behalten zuvor gehörter Melodien, oder in der Fähigkeit ein Musikinstrument zu spielen.

Es zeigt sich bei Sichtung der veröffentlichten Fallberichte und der wenigen systematischen Studien zu diesem Thema, dass Alzheimer-Patienten deutliche Störungen des expliziten musikalischen Gedächtnisses aufweisen. Dies lässt sich neurobiologisch aus den typischen hirnmorphologischen Veränderungen bei der Erkrankung begründen. So beruht das explizite musikalische Gedächtnis überwiegend auf Funktionen des Schläfenlappens, die besonders früh von den neuropathologischen Veränderungen bei Alzheimer-Demenz betroffen sind. Anders verhält es sich beim impliziten Gedächtnis. Musiker, die an Alzheimer-Demenz erkranken sind oft noch erstaunlich lange in der Lage, ihr Instrument zu spielen. Es existieren sogar Fallberichte, dass neue Stücke gelernt werden konnten. Für implizites Lernen von Melodien spricht auch die Tatsache, dass in einer Studie bei Alzheimerpatienten der „Mere-exposure-effekt“ gefunden wurde. Darunter versteht man das Anwachsen musikalischer Vorlieben durch das alleinige mehrfache Hören eines Musikstücks.

Unklar ist nach Baird und Samson (2006) bislang die Datenlage hinsichtlich der Verbesserung anderer Gedächtnisfunktionen durch das Hören von Musik bei Alzheimer-Patienten. In einer größeren Studie konnte gezeigt werden, dass Alzheimerpatienten autobiographische Inhalte besser erinnerten und auch positiver gestimmt waren, wenn Sie Musik hörten. Diese Effekte waren allerdings sehr klein und konnten nicht uneingeschränkt von anderen Wissenschaftlern repliziert werden. Als Erklärung für die bessere Gedächtnisleistung wird die Induktion einer positiven Stimmung durch Musik herangezogen. So ist bei Gesunden bekannt, dass positive Bewertungen von Musik die Gedächtnisleistung leicht erhöhen kann (Eschrich et al. 2008).

## Zusammenfassung und Forschungsfragen

Fasst man die dargestellten Ergebnisse zusammen, so kann man Folgendes feststellen:

- 1.) Auch in höherem Alter passt sich das Nervensystem an die neuen Anforderungen an, die mit dem Erlernen eines Instrumentes einhergehen.
- 2.) Diese Anpassungsvorgänge können dem natürlichen Altern des Nervensystems teilweise entgegenwirken.
- 3.) Musizieren stellt für die Menschen eine Situation der „angereicherten Umgebung“ dar. Mit größter Wahrscheinlichkeit wird man bei Menschen die gleichen Veränderungen finden, die in Untersuchungen an Tieren bewiesen wurden. Eine angereicherte Umgebung führt zu höherer Synapsendichte, zu vermehrtem Wachstum von Nervenzellfortsätzen und zu einem höheren Gehirngewicht.
- 4.) Musizieren schützt möglicherweise bis zu einem gewissen Grade vor der Entwicklung einer Demenz.
- 5.) Patienten mit Alzheimer Demenz haben auch deutliche Einbußen im expliziten musikalischen Gedächtnis.
- 6.) Musik hören und Musizieren kann die Stimmung von Alzheimer-Patienten positiv beeinflussen und über diesen Effekt allgemein zu verbesserten Gedächtnisleistungen beitragen.

Die neuro-musikologische Altersforschung steckt noch in den Kinderschuhen. Folgende drängende Forschungsfragen sollten in Angriff genommen werden:

- > Neurobiologische Forschungen sollten sich verstärkt der Aufklärung der Mechanismen der Neuroplastizität im höheren Alter widmen. Hier werden neue Methoden der Hirnvermessung durch kernspintomographische Spezialverfahren einen großen Stellenwert haben.
- > Bisläng ist noch sehr wenig über die Dynamik der plastischen Anpassungen bei Erwachsenen bekannt. Überhaupt nicht untersucht ist, ob sich plastizitätsbedingte Anpassungen nach Beenden der musikalischen Aktivität wieder zurückbilden.
- > Die Bedingungen plastischer Anpassungen im Alter sind nicht geklärt. Welche Rolle spielt sensomotorische Aktivität, welche Motivation, welche positive oder negative Emotion?
- > Dringend benötigt werden langfristige – auf 20 bis 35 Jahre angelegte Studien an Erwachsenen, in denen die Auswirkungen von Freizeitaktivitäten auf das kognitive Altern und auf die Lebenszufriedenheit präzise dokumentiert werden.
- > Dringend benötigt werden Studien an musizierenden Erwachsenen, in denen „weiche Kriterien“, Sozialverhalten, emotionale Wahrnehmung, subjektive und objektive Lebensqualität als Zielvariablen integriert werden.
- > Dringend benötigt werden kontrollierte wissenschaftliche Studien, in denen die Effekte des Musizierens und des Musik Hörens auf Demenz-Erkrankungen objektiv untersucht werden.

## Autor

**Univ. Prof. Dr. med. Eckart Altenmüller**, Direktor des Institutes für Musikphysiologie und Musiker-Medizin der Hochschule für Musik und Theater Hannover. Medizinstudium in Tübingen, Paris und Freiburg/Breisgau und zeitgleich Musikstudium (Hauptfach Querflöte). Facharzt für Neurologie, Habilitation. Über 200 Arbeiten zum auditiven und sensomotorischen Lernen, zur Störung der Musikverarbeitung nach Schlaganfällen und zur emotionalen Verarbeitung von Musik. Mitglied der Göttinger Akademie der Wissenschaften.

## Literatur

- Altenmüller E, Schneider S, Marco-Pallares PW, Münte TF.** Neural reorganization underlies improvement in stroke induced motor dysfunction by music supported therapy. *Ann NY Acad Sci*: 1169: 395–405 (2009)
- Bangert M, Altenmüller E.** Mapping Perception to Action in Piano Practice: A longitudinal DC-EEG-study. *BMC Neuroscience* 4:26–36 (2003)
- Baird, A., Samson, S.** Memory for Music in Alzheimer's Disease: unforgettable? *Neuropsychology Review* (2008 in press).
- Boyke, J., Driemeyer, J., Gaser, C., Büchel, C. & May, A.** Training-induced brain structure changes in the elderly. *Journal of Neuroscience*, 28(28), 7031–7035. (2008)
- Bugos J, Perlstein WM, McCrae CS, Brophy TS, Bedenbaugh P.** Individualized piano instruction enhances executive functioning and working memory in older adults. *Aging & Mental Health*: 11: 464–471 (2007).
- Eschrich S, Altenmüller E, Münte TF.** Unforgettable film music: The role of emotions in episodic long-term memory for music. *BMC Neuroscience* 9:48 (2008).
- Godde B, Berkefeld T, David-Jürgens M, Dinse H.** Age-related changes in primary somatosensory cortex of rats: evidence for parallel degenerative and plastic adaptive processes. *Neuroscience and Behavioural Reviews* 26: 743–752 (2002)
- Schneider S., Schönle P.W., Altenmüller E. & Münte, T.F.** Using musical instruments to improve motor skill recovery following a stroke. *J Neurol.* 254(10):1339–46 (2007)
- Verghese, J., Lipton, R., Katz, M. J., Hall, c. B., Derby, C. A., Kuslansky, G., Ambrose, A. F., Sliwinski, M. & Buschke, H.** Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *New England Journal of Medicine*, 348(25), 2508–2516. (2003)

# IV. Assistenzsysteme

„Welche Technik wird das Leben und Altern in Zukunft prägen und welches abgesicherte Wissen über ihre Bedeutung bei kognitiven Einbußen existiert?“



# Die Rolle von Technik bei kognitiven Einbußen im Alter

Frank Oswald, Katrin Claßen, Hans-Werner Wahl

## 1 Einführung

Die Diskussion um Technik im Alter erhitzt die Gemüter, ganz besonders wenn es um den Einsatz von Technik bei kognitiven Einbußen geht. So wird in der Öffentlichkeit beispielsweise kontrovers und häufig auch emotional über Fluch und Segen von Technik in Pflegeheimen diskutiert. Dabei stehen oft Themen wie elektronische Kuscheltiere oder der drohende Einsatz von Pflegerobotern im Vordergrund. Technik ist aber vielfältiger, ihre Auswirkung, je nach Lebenssituation, womöglich sehr unterschiedlich, ihre Nutzung abhängig von individuellen, biographisch gewachsenen Einstellungen und Erwartungen, ihre langfristigen Folgen häufig noch gar nicht bekannt. Zugangskontrollen, Ortungssysteme, Bewegungs- und Sturzmelder, computerbasierte Pflegedokumentationssysteme, spezielle PCs und Mobiltelefone für Personen mit Demenz – welche Technik wird das Leben und Altern in Zukunft prägen und welches abgesicherte Wissen über ihre Bedeutung bei kognitiven Einbußen existiert eigentlich? Wir wollen in diesem Kapitel derzeit mögliche Antworten auf diese Fragen umreißen und kritisch diskutieren.

Die Diskussion um Technik im Alter wird zudem genährt durch verallgemeinernde Bilder des Alters und älterer Menschen. Einerseits findet man häufig ein überzeichnetes Bild des selbstsicher agierenden, körperlich und geistig fitten, aktiven, mobilen und mit allen erdenklichen Informations- und Kommunikationstechnologien ausgestatteten älteren Menschen. Andererseits ist auch ein ebenfalls zu grobes Bild vom technikfeindlichen, nicht mit der Zeit gehenden, verlangsamten, körperlich und geistig beeinträchtigten älteren Menschen nicht selten anzutreffen. Auch was die Rolle des Einzelnen im Zusammenspiel von Mensch und Technik betrifft, sind Differenzierungen notwendig. Welche Eigenschaften der alternden Person sind z.B. von Interesse, wenn es um einen erfolgreichen Umgang mit moderner Technik geht? Und wie können wir Technikeinstellungen überhaupt messen? Auch auf derartige Fragen werden wir in der Folge eingehen.

Nicht vertieft behandeln möchten wir im Rahmen dieses Kapitels die notwendige ethische Diskussion um den Einsatz von Technik im Alter, insbesondere bei kognitiven Einbußen (vgl. z.B. bereits Marshall, 1996; Welsh, Hassiotis, O'Mahoney & Deahl, 2003). Es ist unseres Erachtens aber

wichtig, darauf hinzuweisen, dass diese Diskussion derzeit, zumindest im Kontext wissenschaftlicher Projekte, immer noch nicht offensiv genug eingefordert und auch gemeinsam mit potentiell betroffenen Personen (und ihren Angehörigen) geführt wird. Dabei geht es im Kern vor allem um die Frage nach Selbstbestimmung und Privatheit versus Schutz und Sicherheit. Gleichwohl scheint es so zu sein, dass es wenig Forschungsprojekte gibt, die auch einen empirischen Zugang zu diesen Aspekten verfolgen, wie es zum Beispiel in dem weiter unten darzustellenden Projekt zu „Senior Tracking“ (SenTra) der Fall ist (Landau, Werner, Auslander, Shoval & Heinik, 2009; Shoval, Auslander, Freytag, Landau, Oswald, Seidl, Wahl, Werner, & Heinik, 2008). Allgemein zu betonen ist, dass es nicht nur der Begründung bedarf, ob und was „ethisch verträglich“ bei der Anwendung und Nutzung von Technik ist, sondern auch, ob es ethisch vertretbar ist, älteren Menschen allein aufgrund ihres Alters oder ihrer gegenwärtigen Lebenslage den Zugang zu vorhandenen technischen Möglichkeiten zu versagen. Schließlich sollte diskutiert werden, ob es nicht grundsätzlich notwendig ist, den potentiellen Nutzen von Technik vor einer möglichen Markteinführung wissenschaftlich zu belegen.

Wir werden in diesem Kapitel insbesondere der Frage nachgehen, welche Rolle Technik im Alter bei kognitiven Einbußen spielt. Dabei orientiert sich unsere Arbeit grundsätzlich an einem weiten Verständnis von Technik für Ältere, d.h. wir haben die Spielarten von „high tech“ (z.B. Informations- und Kommunikationstechnologie, Robotik, Rehabilitationstechnik wie elektronische Seh-/Hör- und Gehhilfen, Smart Home Technologie, Tracking-Technologie), aber auch Varianten von „low tech“ (z.B. klassische Hilfsmittel wie Gehhilfen oder Rollstühle) im Auge. Es geht uns allerdings in stärkerem Maße um eine Analyse der erstgenannten Technologien, die bisweilen auch als „neue“ Technologien bezeichnet werden. Die Thematik einleitend stellen sich in Abschnitt 2 theoretische Fragen nach sozialwissenschaftlichen Modellen des Alters und Alterns, die Bezüge zur Technikthematik implizieren oder sogar einfordern, sowie einige allgemeine Anmerkungen zum Thema Technik im Alter. In Abschnitt 3 behandeln wir methodische Fragen der gerontologischen Technikforschung, exemplarisch dargelegt an einigen Befragungsbeispielen.

Der Hauptteil des Kapitels widmet sich dann in den Abschnitten 4 und 5 zunächst empirischen Befunden zur Rolle von Technik bei kognitiven Einbußen, insbesondere Demenz im Alter sowie, daran anschließend, zwei exemplarisch dargestellten eigenen Forschungsprojekten. Dabei wollen wir auch der Frage nach dem Einfluss von Technik auf Lebensqualität, Selbständigkeit und Wohlbefinden bei kognitiven Einbußen im Alter nachgehen sowie dem Aspekt, welche Technik welcher älteren Person, ihren Angehörigen oder vorhandenen Pflegenden unter welchen Lebensumständen helfen könnte. Die zwei laufenden Forschungsprojekte mit

eigener Beteiligung thematisieren Technik einmal im häuslichen, einmal im institutionellen Kontext. Vorgestellt werden jeweils Zielrichtungen, die empirische Umsetzung sowie erste Befunde einer Studie zum Einsatz von Tracking-Technik zur Erfassung außerhäuslicher Mobilitätsmuster bei privat wohnenden älteren Menschen mit und ohne Demenz (SenTra), sowie einer Studie zur Evaluation ausgewählter Technikaspekte im institutionellen Kontext eines Pflegeheimes (BETAGT).

## 2 Theoretische Zugänge und allgemeine Anmerkungen zur Rolle von Technik im Alter

### 2.1 Ausgewählte theoretische Zugänge zur Rolle von Technik im Alter

Baltes, Lindenberger und Staudinger (2006) argumentieren, dass, ontogenetisch betrachtet, angesichts der zunehmenden biologischen Verletzlichkeit der alternden Organismen die Bedeutung von Kultur für das Altern zunimmt, jedoch auch gleichzeitig vor allem im extremen Alter („Viertes Alter“) immer stärker an die Grenzen ihrer Wirksamkeit stößt. Technik ist ein zentrales Element von Kulturleistung, das das „Mängelwesen Mensch“ (A. Gehlen) immer wieder aufs Neue in vormals ungeahnte Entfaltungsbereiche gebracht hat und diese Entwicklung schreitet ständig weiter fort. In der heute so häufig wie nie zuvor zu beobachtenden Radikalisierung der menschlichen Mängelsituation in Gestalt einer langen Altersphase einschließlich einer noch nie in dieser Auftretensdichte gesehenen Hochaltrigkeit, könnte einer immer intelligenter und im Hinblick auf die über heterogenen Bedürfnisse individuell alternder Menschen immer adaptiver werdenden Technik eine Schlüsselrolle im Sinne der Erhaltung, Wiedererlangung und möglicherweise sogar Erhöhung von Lebensqualität zufallen. An dieser Stelle bietet sich eine Allianz des stark von technischen Neuerungen geprägten und zwischenzeitlich gut etablierten Feldes der „Gerontechnology“ (z.B. Pieper, Vaarama & Fozard, 2002) mit heute allgemein anerkannten Konzepten und Prinzipien der lebenslangen Entwicklung an (z.B. Baltes et al., 2006, primär aus Sicht der Psychologie; Mayer & Diewald, 2007, primär aus Sicht der Soziologie).

Aus Sicht der Lebensspannenpsychologie ist das Modell der selektiven Optimierung mit Kompensation (Baltes & Baltes, 1990) hilfreich, um die grundsätzliche Bedeutung von Technik bis ins höchste Alter besser abschätzen zu können. Die Notwendigkeit von Selektion im Sinne seit frühesten Lebensphasen geforderter Entscheidungen für die Verfolgung bestimmter Ziele (und damit gleichzeitig der Nicht-Verfolgung von anderen Zielen) gewinnt im höheren Lebensalter angesichts deutlich und chronisch reduzierter Ressourcen eine besondere existenzielle Dynamik:

Es gilt, zunehmend und immer prägnanter eine Begrenzung auf jene Ziele vorzunehmen, die auch angesichts deutlicher, manchmal schwerwiegender Verluste weiterhin erreichbar bleiben und mit den relativ höchsten subjektiven Gewinnen verbunden sind, d.h. Optimierungen ermöglichen. In diesem „Konzert“ von Selektion und Optimierung werden allerdings im höheren Lebensalter zunehmend Kompensationen zu einem zentralen Element, d.h. es werden immer mehr kompensatorische Anstrengungen notwendig, um Selektion und Optimierung in subjektiv befriedigender Weise aufrechtzuerhalten. Technik kann die in einer solchen Orchestrierung von Selektion, Optimierung und Kompensation verstandene Entwicklung bis ins höchste Alter in vielfältiger Weise unterstützen, etwa im Sinne des Ausgleichs reduzierter Fähigkeiten (Sensorik, Motorik, Kognition), der Anleitung und Stimulation zu notwendigen Handlungen (z.B. technikgestützte Aufforderung im Sinne motivationaler Impulse), der Verbesserung von Handlungssicherheit (z.B. durch Technikbegleitung, z.B. Robotik) und der Gewinnung von neuen Informationen und Wissens-elementen (Informations- und Kommunikationstechnologie, z.B. Internet). In anderen Lebensspannenansätzen wie etwa der Lebensspannentheorie der Kontrolle (Heckhausen & Schulz, 1995), wird der Erhalt des Erlebens von Kontrolle im Sinne eines menschlichen Grundbedürfnisses stark gemacht und auch aus dieser Warte gesehen kommt der Techniknutzung gerade im Sinne des im hohen Alter vielfach notwendigen „Loss Management“ eine bedeutsame Funktion zu.

Die Einsicht, dass menschliche Entwicklung im Sinne der Nutzung (bzw. Nicht-Nutzung) von Reservekapazitäten nicht zuletzt auch durch bestehende Person-Umwelt-Diskrepanzen beeinflusst wird, ist für viele Ansätze und Konzepte zu einem besseren Verständnis von Wechselwirkungen zwischen Technik und alternden Menschen zentral. Human Factors-Ansätze zentrieren darauf, dass es stets gilt, die Anforderungen (demands) eines bestimmten technischen Systems mit den Fähigkeiten (capabilities) potenzieller Nutzer abzugleichen und hierbei möglichst optimale Passungen zu erzielen (Rogers & Fisk, 2003). Im Falle von älteren Menschen geht es vor allem um die Beachtung der verfügbaren sensomotorischen und kognitiven Fähigkeiten, die zudem im höheren Lebensalter so eng wie nie sonst im Lebensverlauf zusammenwirken und deren Verlustdynamik im Alter zwar hoch, jedoch auch interindividuell überaus heterogen ist. Lindenberger, Lövdén, Schellenbach, Li und Krüger (2008) leiten aus solchen Überlegungen das wichtige Kriterium der Personspezifität von intelligenter Technologie für Ältere ab, d.h. Technik für Ältere sollte idealerweise lernend sein und sich den idiosynkratischen Gegebenheiten konkreter älterer Menschen möglichst gut anpassen können.

Überlegungen im Hinblick auf die möglichst weitgehende Herstellung eines Gleichgewichts bzw. einer Passung zwischen Technikanforderungen

und auf Seiten der potenziellen Nutzer verfügbaren Fähigkeiten reichen aber nicht aus, um tatsächliche Nutzung vorherzusagen. Grundsätzlich gilt, dass Technologien mehr kognitive Ressourcen freisetzen müssen als ihre Nutzung selbst beansprucht, wenn sie als hilfreich und die eigene Entwicklung unterstützend erlebt werden sollen (Lindenberger et al., 2008).

Das Technology Acceptance Model (Davis, 1989, 1993; Davis & Venkatesh, 1996) gehört zu den spezifischeren auf Technik bezogenen Modellen und stellt eine Adaptation der Theory of Reasoned Action bzw. der Theorie des geplanten Verhaltens (z.B. Ajzen, 1991; Fishbein & Ajzen, 1975) dar und zielt darauf ab, die Akzeptanz von Informationstechnologien vorherzusagen und zu erklären. Die Intention, eine Technik zu nutzen und das entsprechende jeweilige gezeigte Verhalten werden als Funktion von wahrgenommener Nützlichkeit und Leichtigkeit der Nutzung beschrieben. Wie bei der Theorie des geplanten Verhaltens wird auch beim Technology Acceptance Model davon ausgegangen, dass die Intention als bester Prädiktor für die aktuelle Nutzung anzusehen ist. Die Intention kann ihrerseits durch die Einstellung zum Verhalten vorhergesagt werden, wobei sich diese zusammensetzt aus den beiden Komponenten wahrgenommene Nützlichkeit und wahrgenommene Leichtigkeit der Nutzung. Die wahrgenommene Nützlichkeit wird definiert als das Ausmaß, zu dem eine Person glaubt, dass die Nutzung eines bestimmten Systems ihre Leistung verbessert. Die wahrgenommene Leichtigkeit der Nutzung wird verstanden als das Ausmaß, zu dem eine Person glaubt, dass die Nutzung eines Systems frei von Aufwand ist. Daraus folgert Davis, dass für den Fall, dass zwei Geräte die gleichen Funktionen erfüllen, dasjenige eher akzeptiert wird, welches leichter zu nutzen ist.

Es zeigte sich, dass die wahrgenommene Nützlichkeit sowohl signifikant positiv mit der selbstberichteten aktuellen Nutzung korrelierte sowie signifikant positiv mit der selbstvorhergesagten zukünftigen Nutzung. Auch die wahrgenommene Leichtigkeit der Nutzung hing, wenn auch weniger stark, signifikant positiv mit beiden Nutzungskomponenten zusammen. Regressionsanalysen führten den Autor zu dem Schluss, dass die wahrgenommene Leichtigkeit der Nutzung eher als Antezedens der wahrgenommenen Nützlichkeit anzusehen ist anstatt als parallele direkte Determinante der Nutzung.

Zusammenfassend lässt sich somit feststellen, dass es, damit Technik von älteren Menschen genutzt wird, von entscheidender Bedeutung ist, dass in ihr ein unmittelbarer Sinn gesehen, und sie als leicht nutzbar wahrgenommen wird. Nicht nur für die Marktentwicklung bedeutet dies, dass bereits bei der Entwicklung neuer Technologien großer Wert auf die Bedienerfreundlichkeit gelegt werden sollte und die Geräte möglichst selbsterklärend sein sollten. Insbesondere in Bezug auf potenzielle Nutzer

höheren Alters könnten Beschreibungen, die den Nutzen des Geräts für den Anwender klar zur Geltung bringen, die Intention, ein Gerät anzuschaffen und zu nutzen, erhöhen.

Es wird bei solchen Überlegungen schließlich auch deutlich, dass die Thematik Technik und Alter auch einer techniksoziologischen Betrachtung bedarf, in der beispielsweise die Rolle der Zugehörigkeit zu unterschiedlichen Geburtskohorten herausgestellt wird (Mollenkopf & Fozard, 2004). So werden zukünftige Generationen von Älteren (und von Angehörigen und Professionellen) wahrscheinlich eine völlig andere Haltung zu Technik besitzen, und es ist zu erwarten, dass der Einsatz von Technik auch im hohen Lebensalter zunehmend selbstverständlich wird. Auch sollte nach unserer Darstellung klar geworden sein, dass die Behandlung der Thematik Alter und Technik essentiell einen interdisziplinären Ansatz benötigt, in dem beispielsweise Ingenieurwissenschaften, Design, Psychologie, Soziologie, Medizin aber auch die Bildungswissenschaft (z.B. Schäffer, 2003) zusammenarbeiten sollten.

## 2.2 Allgemeine Anmerkungen zur Rolle von Technik im Alter

### 2.2.1 Ausgewählte Bereiche der Technisierung mit Folgen für das Alter

Technik im Alter wird aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet und untersucht. Ein klassischer Bereich fokussiert auf den krankheitsbedingten Einsatz kompensierender Hilfsmittel und Assistenzsysteme, die insbesondere bei körperlichen (sensorischen) und kognitiven Einbußen im höheren Alter von Bedeutung werden (z.B. Mann & Helal, 2007). In Deutschland kann diese Technisierungslinie bereits nach dem Zweiten Weltkrieg aufgrund der großen Zahl von Kriegsversehrten und ihrem Hilfebedarf nachgezeichnet werden (Mollenkopf & Hampel, 1994). Einen anderen Zugang stellt die Optimierung von Alltagsabläufen in privaten Haushalten durch unterstützenden Low-Tech- und High-Tech-Geräte dar (Melenhorst, Rogers, & Fisk, 2007). Diese Technisierung der privaten Haushalte setzt in Deutschland verstärkt seit den 1950er Jahren ein (Glatzer et al. 1998, Mollenkopf, Kaspar, & Meyer, 2005; Mollenkopf, Oswald, & Wahl, 2007). Ein weiterer Bereich der Technisierung ist die außerhäusliche Mobilität. Hier erfolgt sie etwa in Gestalt von Fahrkartenautomaten, immer stärker automatisierten Aspekten des öffentlichen Personenverkehrs sowie einer immer komplexer werdenden Automobiltechnik. Die Erhaltung der außerhäuslichen Mobilität, beispielsweise auch durch den Einsatz von Technik (öffentliche und private Transportmittel, Erschließungswege), kann sich in ganz unterschiedlichen Siedlungsstrukturen positiv auf das Wohlbefinden im Alter auswirken (Mollenkopf, Marcellini, Ruoppila, Széman, & Tacke, 2005; Mollenkopf et al., in press). Und schließlich ist der Bereich

der Informations- und Kommunikationstechnologien (IK) zu nennen, in dem sich Technisierungsprozesse vielleicht am deutlichsten sichtbar und am nachhaltigsten vollzogen haben und immer noch vollziehen. Dies gilt sowohl hinsichtlich des Einsatzes von Geräten (Mobiltelefone) und Medien (E-Mail), als auch hinsichtlich veränderter Dienstleistungen (Verzicht auf persönliche Kommunikation, Einsatz von Sprachsystemen und Automaten) und dem immer größer werdenden Einfluss des Internets als Medium für Information und Kommunikation, beispielsweise wenn es um den Zugang zu, bzw. den Ausschluss von Informationen geht (Czaja & Lee, 2007; Doh, 2007; Schäffer, 2003).

Zudem werden verstärkt notwendige systemische Verknüpfungen der genannten Technisierungsperspektiven diskutiert. Dies zeigt sich beispielsweise an Bestrebungen zur automatisierten Vernetzung und Systemintegration von Einzelgeräten im Bereich der Wohnungs- und Haushaltstechnisierung. Mit einer sogenannten „intelligenten Haustechnik“ sind allerdings seitens älterer Menschen heute gleichermaßen hohe Erwartungen und kritische Einstellungen verbunden (Mollenkopf, Kaspar, & Meyer, 2005). Darüber hinausgehend wird derzeit unter der Überschrift „Ambient Assisted Living“ (AAL) versucht, diese Verknüpfung auch empirisch abzubilden durch die Verbindung mehrerer Technikeinsatzbereiche und Ziele, wie Wahrung häuslicher Sicherheit und Privatsphäre, standortnahe außerhäusliche Versorgung im Alltag, Einbeziehung des sozialen Umfeldes und Erhaltung und Förderung von Gesundheit in der unmittelbaren Häuslichkeit (BMBF, 2009; VDE, 2008).

### 2.2.2 Herausforderungen an Technik im Alter

Grundsätzlich bieten neue Technologien viele Potenziale zur Erleichterung, Verbesserung und Bereicherung des Lebens im Alter. Allerdings kann die fortschreitende Technisierung des Lebens auch einhergehen mit neuen Abhängigkeiten, Inkompetenzen, dem Ausschluss von Informationen und dem Erleben von Frustration und Handlungsgrenzen (Mollenkopf & Fozard, 2004). Zu den Herausforderungen an Technik im Alter gehört zunächst ihre Zugänglichkeit und Nutzbarkeit. Gerade im höheren Alter berichten Menschen diesbezüglich häufig von schlechten Erfahrungen (Mollenkopf et al., 2005), was unter anderem Forderungen nach Vereinfachung der Bedienbarkeit und nach Begrenzung eines scheinbar endlosen Trends zur Miniaturisierung (z.B. bei Mobiltelefonen) nach sich zieht. Im höheren Alter steigt zudem die Gefahr, im Zusammenhang mit Techniknutzung als unmodern (obsolet), oder gar als technischer Analphabet zu gelten, oder von Informationen ausgeschlossen zu werden (Mollenkopf & Fozard, 2004).

Wie in anderen Lebensbereichen auch, gilt es zudem hinsichtlich des Einsatzes von Technik im Alter zu beachten, dass Person-Umwelt-Bezüge immer auch durch biographisch gewachsene Beibehaltungstendenzen und gewohnte Erlebens- und Verhaltensbezüge geprägt sind (Oswald & Wahl, 2005). Dazu gehören auch zurückliegende (insbesondere berufliche) Erfahrungen mit Technik oder eine grundsätzlich eher feindliche oder freundliche Einstellung zur Technik. Der erfolgreiche Einsatz von Technik hängt daher davon ab, ob diese, beispielsweise trotz biographisch gewachsener negativer Einstellungen (Erleben) in der aktuellen Situation bestehen kann, was im Hinblick auf den Umgang mit Technik (Verhalten) beispielsweise durch eine überzeugende Benutzerfreundlichkeit (z.B. Bedienung, Menüführung, Funktionalität), Vereinfachung und Barrierefreiheit (z.B. bessere Spracherkennung, geringe Komplexität) oder durch unterstützende Trainingsmaßnahmen gefördert werden kann. Hinsichtlich des Technikerlebens stellt sich im höheren Alter besonders die Frage der Akzeptanz (Nutzungsmotivation, Vermeidung von Stereotypen), die durch die Verbreitung eines personenübergreifenden, universellen „Design For All“ gefördert werden kann (Mollenkopf & Fozard, 2004). Zudem ist, beispielsweise bei Angeboten, die sich auf ganze Systeme von Einzeltechniken beziehen, wie dem AAL, zu beachten, dass Technik im Alter sich immer sowohl auf das Verhalten (Nutzen, Zuverlässigkeit), als auch auf das Erleben (Ästhetik, Stolz, Freude, sozialer Austausch) auswirkt. Darüber hinaus muss eine transparente Organisation des Zugangs zur jeweiligen Technik (Vermittlung, Koordination) gewährleistet sein.

Schließlich stellt sich die Frage, ob es gelingt, Techniknutzbarkeit flexibel zu gestalten. Das heißt, ob Technik „mitaltert“ vom aktiven, selbstbestimmten „Dritten Alter“, in ein stärker verlustbestimmtes, reaktives, kompensatorisch orientiertes „Vierte Alter“ hinein. Hier ist zu fragen, wie die Verbindung von Bedürfnissen nach Unterstützung, Anregung und Beibehaltung durch Technik gelingen kann. Nachfolgende Geburtskohorten (die sogenannten „Baby Boomer“) werden dabei verstärkt neue Forderungen an die Technik stellen, basierend auf eigenen biographischen Erfahrungen, ungewohnten Raum-Zeit-Bezügen (z.B. keine allmähliche Verkleinerung des Aktionsradius mit dem Alter) und (teilweise heute schon!) dem bewussten Verzicht auf Technik als neue Form von Luxus. Der Fokus in diesem Kapitel liegt allerdings auf heute älteren Personen (60+) und der Techniknutzung sowie dem Technikerleben in ausgewählten Bereichen des häuslichen und institutionellen Kontextes im Angesicht kognitiver Einbußen.



### 3 Methoden zur Messung von Technikbezügen im Alter

Technikforschung mit älteren Menschen sieht sich mit vielfältigen Methodenanforderungen konfrontiert, die von der differenzierten Analyse der Nutzung einzelner Technologien, vor allem im Bereich der „Human Factors“ Forschungstradition (z.B. bereits Charness & Bosman, 1990), bis hin Fragen des Erlebens, der Bewertung und der Einstellungen von Älteren, ihren Angehörigen sowie Professionellen reichen. Wir konzentrieren uns in diesem Abschnitt auf den Aspekt der Erfassung / Messung von Technikbezügen im Alter.

Häufig werden zur Messung von Technikbezügen Fragebögen verwendet, die im Rahmen der Hilfsmittelnutzung entwickelt wurden und nicht immer ausdrücklich für Personen höheren Alters, geschweige denn für ältere Menschen mit kognitiven Einbußen, verwendbar sind. Unter den zahlreichen Verfahren erfassen beispielsweise im Bereich Pflorgetechnologie Checklisten wie das „Health Care Technologies Predisposition Assessment“ (HCT PA) individuelle Einflussfaktoren (z.B. Einstellungen) auf das Zusammenspiel von Person und jeweils zu bewertendem Hilfsmittel sowie mögliche Folgen des Einsatzes (Scherer, 2005). Speziell für technische Hilfsmittel wurde das „Assistive Technology Device Predisposition Assessment“ (ATD PA) entwickelt, das eine Reihe von (Fremd-)Beurteilungen zu förderlichen oder hinderlichen Voraussetzungen seitens der Person für die Nutzung der jeweiligen Technik sowie sehr allgemein gehaltene Annahmen über Nutzungsfolgen (z.B. „Does the user believe that use of the device resulted in an enhanced quality of life?“) enthält (Scherer, 2005; Scherer, Sax, Vanbiervliet, Cushman, & Scherer, 2005). Andere derzeit gängige Instrumente, wie zum Beispiel der KWAZO-Fragebogen, abgeleitet vom niederländischen Wort für Pflegequalität (Kwaliteit van Zorg), fokussieren auf die Bewertung der Anbieter von (u.a. auch technischen) Hilfsmitteln, also beispielsweise auf zu beurteilende Aspekte der Erreichbarkeit, Abstimmung, des Fachwissens oder der Einweisung in die jeweilige Technik (Dijcks, Wessels, Vlieger, & Post, 2006).

In der deutschen Version der „Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology“ QUEST 2.0 (Demers, Wessels, Weiss-Lambrou, Ska & De Witte, 1999; Demers, Weiss-Labrou & Ska, 2000) erfolgt die Beurteilung der Anwenderzufriedenheit mit technischen Hilfsmitteln anhand von zwölf Fragen zur Zufriedenheit einzelner Charakteristika der jeweiligen Technik (z.B. Gewicht, Sicherheit und Zuverlässigkeit, Haltbarkeit, leichte Bedienung, Bequemlichkeit, Wirksamkeit) und den damit verbundenen Serviceleistungen. Der Vorteil dieses Fragebogens ist seine Verwendbarkeit auch für technische Geräte jenseits klassischer Hilfsmittel und der getrennten Auswertbarkeit von Technikcharakteristika und Servicequalität. Der Einsatz solcher Fragebögen bei vorliegenden kognitiven Einbußen

ist freilich begrenzt; hier muss häufig auf eine differenzierte Erfassung verzichtet, oder, wenn möglich, auf die Befragung anderer Auskunftspersonen, z.B. pflegender Angehöriger, ausgewichen werden (Schönemann-Gieck et al., 2003).

Jenseits der konkreten Bewertung technischer Geräte interessieren gerade im höheren Alter auch die grundsätzliche Einstellung zur Technik, biographische Bezüge und zurückliegenden Erfahrungen, denn diese Aspekte können im Hinblick auf die aktuelle Nutzung bzw. Nicht-Nutzung von Technik sehr bedeutsam sein (Mollenkopf et al., 2000; Mollenkopf, 2002). Um die Grundhaltung und Technikbiographie zu erfassen, wurden beispielsweise Fragebögen zur „Obsoleszenz“, also zum Erleben eines Nicht-mehr-dazu-Gehörens, eines Veraltet-Seins, das der befragten Person im Hinblick auf die Nutzung von Technik besonders deutlich werden könnte, eingesetzt (Brandtstädter, Wentura, & Schmitz, 1997). Dies wird erfasst mit Items wie beispielsweise „Ich habe zunehmend das Gefühl, den Anschluss an die heutige Zeit verpasst zu haben“ oder „Die Technik bedroht den Menschen mehr als sie ihm nützt“. Im Sinne einer Erweiterung existierender Fragebögen (z.B. des o.g. QUEST) bieten sich zudem zu bewertende Aussagen zur erlebten Technik-Aufdringlichkeit („Obtrusiveness“) an, wie zum Beispiel: „Es ist mir unangenehm, wenn andere mich mit meinem Hilfsmittel sehen“ oder „Mein Hilfsmittel empfinde ich als einen Eingriff in meine Privatsphäre“ (Courtney, Demiris, & Hensel, 2007).

Allerdings treten gerade vor dem Hintergrund der Techniknutzung bei kognitiven Einbußen im institutionellen Kontext Aspekte in den Mittelpunkt des Interesses, die bislang wenig Beachtung gefunden haben. So kann es beispielsweise wichtig sein, zunächst grundsätzlich zu erfassen, ob Technik im Pflegealltag überhaupt wahrgenommen wird („Awareness“). Gleichzeitig gestaltet sich hier die direkte Befragung schwierig bis unmöglich, so dass – nicht nur hinsichtlich von Techniknutzung und Technikerleben, sondern auch im Hinblick auf die Erfassung allgemeiner Aspekte von Lebensqualität und Wohlbefinden – auch auf andere Informationsquellen ausgewichen werden muss, wie beispielsweise Angehörige oder das Pflegepersonal (Schönemann-Gieck et al., 2003). Beachtung verdient gerade in Bezug auf kognitiv veränderte auch nonverbales Verhalten in Gestalt von Mimik, Stimme und Körperbewegungen (Re, 2003), das beispielsweise auf der Grundlage des methodisch sehr aufwändigen „Facial Action Coding Systems“ erfasst werden kann (Ekman, Friesen, & Hager, 2002). Auch das bekannte Heidelberger Instrument zur Erfassung von Lebensqualität bei Demenz (H.I.L.DE) knüpft an dieser Analyseebene an (Becker, Kruse, Schröder, & Seidl, 2005).

## 4 Technik bei kognitiven Einbußen im Alter

### 4.1 Allgemeine Anmerkungen zu Technik bei kognitiven Einbußen

Im Falle altersabhängiger Verluste im sensorischen oder motorischen Bereich existieren heute vielfältige technische Ausgleichsmöglichkeiten, sei es als personbezogene Hilfsmittel oder als umweltbezogene Kompensationen. Dabei stehen den bereits erwähnten übergreifenden Bemühungen zur Entwicklung eines universellen „Design For All“ individuelle Lösungen gegenüber, was sich in den für das Jahr 2001 dokumentierten mehr als 27.000 verschiedenen technischen Hilfsmitteln widerspiegelt (Scherer, 2002).

Der Einsatz von Technik zur Verbesserung der Lebensqualität von Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen, insbesondere Demenz, wird sowohl im Hinblick auf private wie auf institutionelle Kontexte zwar grundsätzlich positiv eingeschätzt, aber auch kontrovers diskutiert (Heeg et al., 2007). So wird nach einer umfassenden Zusammenschau von Praxisbeispielen und technischen Innovationen von Heeg und Kollegen (2007) betont, dass „trotz noch bestehender technischer Unzulänglichkeiten und ethischer Dilemmata die Lebensqualität von Personen mit Demenz sowie der im pflegerischen Umfeld tätigen Personen durch den Einsatz von Technik im privaten wie institutionellen Wohnbereich beträchtlich erhöht werden kann“ (ebd., S. 109). Als Kriterium für einen Technikeinsatz wird die Orientierung an der breiten Palette von Lebensqualitätsdimensionen nach Lawton (2001) vorgeschlagen, der als Ziele des Technikeinsatzes die Verbesserung oder den Erhalt von Autonomie, Privatheit, Würde, Religiosität, funktionaler Kompetenz, Wohlbefinden, Sicherheit und Orientierung, Individualität und Identität, bedeutsamer Aktivität und Anregung, Freude am Leben und der sozialen Kontakte vorschlägt. Ohne in diesem Kapitel empirische Befunde für alle Bereiche aufzuführen, wird anhand der Liste bereits deutlich, dass Technik bei kognitiven Einbußen zum einen zwar Ziele der funktionalen Unterstützung und Kompensation verfolgen sollte (z.B. Steigerung der Hörfähigkeit durch High-Tech-Hörgeräte), zum anderen aber auch Aspekte der Anregung und Lebensbereicherung (z.B. Steigerung sozialer Kontakte durch E-Mail-Kommunikation) (Heeg et al., 2007). Vor diesem allgemeinen Hintergrund sollen im Folgenden einige ausgewählte aktuelle Studien und Befunde exemplarisch dargestellt werden, die sich sowohl hinsichtlich der Zielgruppen (Personen mit Demenz vs. Pflegende), als auch hinsichtlich der betrachteten Technikfunktionen oder Zielvariablen (Unterstützung vs. Anregung) und Lebenssituationen (privates vs. institutionalisiertes Wohnen) unterscheiden. Zudem wird auf Faktoren, die den Gebrauch bzw. Nicht-Gebrauch von Technik beeinflussen können, eingegangen, bevor eine abschließende kritische Würdigung der Forschungssituation insgesamt erfolgt.

### 4.2 Ausgewählte Forschungsbefunde und innovative Technologien mit dem Schwerpunkt auf Personen mit Demenz

Für Personen mit Demenz gibt es vielfältige Entwicklungen innovativer Technologien, die neben eher funktionalen Zielen wie beispielsweise Sicherheit auch nicht funktionale Ziele wie beispielsweise Kommunikation und Anregung verfolgen. Bevor einige Prototypen innovativer Technologien exemplarisch vorgestellt werden, soll auf Ergebnisse von Studien eingegangen werden, die durch Beobachtungen oder Interviews versuchen, Informationen über die Technikbeurteilung von Personen mit Demenz selbst zu erhalten. Diese Herangehensweise ist eher selten (s. Topo, 2009), da zumeist an Stelle der Personen mit Demenz Pflegende oder Angehörige zur Beurteilung der Technik herangezogen werden.

Nygård und Starkhammar (2007) konnten in ihrer qualitativ angelegten Studie zeigen, dass bei Personen mit einer frühen Form von Demenz Schwierigkeiten nicht nur im Umgang mit neuartigen Technologien (z.B. Mobiltelefone) auftreten, sondern auch bereits mit bekannten Technologien (z.B. Fernseher). Die Autoren ordnen die berichteten und beobachteten Schwierigkeiten vier Bereichen zu: (1) hinderliche Faktoren die mit der Person, dem Kontext und dem Design des Geräts zusammenhängen (2) eingeschränktes Wissen der Person über die Technik und ihre Möglichkeiten (3) Schwierigkeiten bei der direkten Nutzung der Technik, charakterisiert durch Kommunikationsprobleme sowohl hinsichtlich des Verständnisses als auch der Administration der Technik und (4) die Nutzung der Bedienungsanleitung.

Topo und Kollegen (2004) führten in Tageseinrichtungen in Großbritannien, Norwegen, Irland und Finnland eine Studie durch, um zu prüfen, ob Personen mit Demenz das so genannte „Picture Gramophone“ nutzen, ob sie davon profitieren und wie das Gerät weiterentwickelt werden könnte. Mit dem „Picture Gramophone“, das speziell für Personen mit Demenz entwickelt wurde, können auf einem Touch Screen-Bildschirm aus Listen Lieder, Interpreten oder Musikrichtung ausgewählt und abgespielt werden, wobei neben schriftlichen Angaben grafische Elemente zum Einsatz kommen. Die Autoren gehen davon aus, dass sich die Nutzung des Geräts positiv auf Wohlbefinden, Kompetenzerleben, Stimmung, Selbstwert etc. der Personen mit Demenz auswirkt. Neben der Befragung von Pflegemitarbeitern wurden Interviews mit den Personen mit Demenz durchgeführt. Erste Ergebnisse der Einschätzung von Pflegemitarbeitern deuten darauf hin, dass die Mehrheit der Personen mit Demenz (91%) von der Nutzung des Geräts profitieren. So wird berichtet, dass 87% der Nutzer während der Nutzung mitsangen, -piffen oder -summten, dass 39% das Gerät durchschnittlich 30 bis 59 Minuten und 35% sogar länger als 60 Minuten nutzten. Bei 74% wirkte sich die Nutzung des „Picture Gramophone“ sehr

positiv oder positiv auf die Stimmung aus, bei 70% ebenfalls auf die soziale Interaktion. Analysen zeigten, dass die Angaben der Pflegemitarbeiter gut mit den Angaben der Personen mit Demenz übereinstimmen.

Den häuslichen Bereich thematisiert eine Fallstudie von Baruch und Kollegen (2004), in der für eine allein lebende Person mit leichter Demenz ein Computer-Bildschirm installiert wurde, um die zeitliche Orientierung zu unterstützen. Der Bildschirm zeigt an, ob es Tag oder Nacht ist und stellt Anweisungen wie „It is night-time, stay in bed“ zur Verfügung. Um die Glaubwürdigkeit zu unterstützen ist auf dem Bildschirm zudem das Bild eines Angehörigen sichtbar. Seit Einführung der Technik ließen die nächtlichen Anrufe der Person bei den Angehörigen fast vollständig nach und die Person wirkte sehr viel weniger gestresst. Welche Effekte jedoch tatsächlich auf die Einführung der Technik zurückzuführen sind, muss in weiterführenden Studien untersucht werden.

Im Folgenden sollen nun einige innovative Technologien dargestellt werden, die teilweise als Prototypen existieren bzw. sich noch in der Entwicklung befinden.

Rogers & Fisk (2006) beschreiben ein Forschungsprogramm, das sich mit der Entwicklung von Technologien beschäftigt, die ältere Menschen bei der selbstständigen Haushaltsführung, insbesondere was den kognitiven Bereich betrifft, unterstützen sollen. Sie gehen davon aus, dass die Aktivitäten des täglichen Lebens (ADLs, z.B. Körperhygiene, Essen), die instrumentellen Aktivitäten des täglichen Lebens (IADLs, z.B. Zubereitung von Mahlzeiten, Regelung der Finanzen) und die erweiterten Aktivitäten des täglichen Lebens (EADLs, z.B. Kommunikation mit Freunden, Ausführung von Freizeitbeschäftigungen) Bereiche darstellen, in denen mit zunehmendem Alter Unterstützung notwendig werden kann. Die Ausführung der ADLs ist dabei v.a. von körperlichen Fähigkeiten abhängig, wohingegen für die erfolgreiche Ausführung der IADLs und insbesondere der EADLs zunehmende kognitive Kompetenzen benötigt werden. Im Interesse des Forschungsprogramms stehen besonders die Bereiche IADL und EADL, da technischen Innovationen hier die Lücke zwischen den Anforderungen des Alltags und den vorhandenen kognitiven Fähigkeiten schließen können. Die Autoren stellen zwei technisch innovative Prototypen vor. Zum einen den sogenannten „Memory Mirror“, der Personen dabei behilflich sein soll zu erinnern, ob eine bestimmte Aktivität (z.B. Einnahme eines Medikaments) bereits erfolgte oder nicht. Im Falle der Medikamenteneinnahme registriert das Gerät die Uhrzeit, zu der ein Medikament eingenommen wurde und zeigt dies auf dem Display an. Die „Cook's Collage“ soll Unterstützung bei der Ausführung von Kochvorgängen bieten, indem unauffällige Kameras Momentaufnahmen der Hände machen und diese auf einem Display anzeigen. Wird die Person unterbrochen, kann sie danach auf dem

Display sehen, welche Schritte sie bereits ausgeführt hat. Es bleibt abzuwarten, wie sich diese noch in der Entwicklung befindlichen Prototypen in der Praxis bewähren und wie sie von älteren Personen evaluiert werden.

Das Projekt „INDEPENDENT“ von Sixsmith und Kollegen (2007) untersucht Potenziale von Technik zur Steigerung der Lebensqualität von Personen mit Demenz. Es wurden Personen mit Demenz nach für sie angenehmen Aktivitäten befragt um auf Grundlage dessen zu analysieren, welche Bereiche positiv zur Lebensqualität von Personen mit Demenz beitragen und durch technische Innovationen unterstützt werden könnten. Nach Workshops mit Personen aus den Bereichen Ingenieurwesen, Architektur, Gerontologie Pflege, Industrie und Anwendung wurden letztendlich vier potentiell zu entwickelnde Technologien identifiziert, von denen ausgegangen wurde, dass sie sich positiv auf die Lebensqualität von Personen mit Demenz auswirken könnten: „simple music player“ (ein einfaches Musikabspielgerät), „window on the world“ (ein internet-basiertes Kamerasystem, um den Kontakt zu Angehörige herzustellen), „conversation prompter“ (eine Art technische Souffleuse, die bei Bedarf die zuletzt gesprochenen Wörter oder Stichwörter zur Verfügung stellen kann) und „sequence assisting device“ (ein Hilfsmittel, das Handlungsabläufe in kleine leichtverständliche Sequenzen unterteilt).

Mynatt und Kollegen (2004) stellen Technologien vor, die ein Leben in der eigenen Häuslichkeit unterstützen sollen. Unter ihnen sind beispielsweise das „digital family portrait“ (ein digitaler Bilderrahmen, der Informationen über den Bewohner an Angehörige übermittelt), der „gesture pendant“ (ein Computer in Form eines Kettenanhängers, der einfache Handgesten registriert und mit dessen Hilfe Aktivitäten ausgelöst und ein Notruf abgesetzt werden können) oder die „smart front door“ (eine durch Stimmkontrolle zu öffnende Haustüre, mit der es möglich ist, den Bewohner über Personen vor der Tür zu informieren und sie auf dem Fernschirmschirm anzuzeigen). Auch hier stehen Evaluationen der Auswirkungen der Technik auf Personen mit Demenz noch aus.

Auch im Computer- bzw. Internet-Bereich ist in den letzten Jahren ein wachsendes Angebot für ältere Menschen zu verzeichnen. Das EU-Projekt ELDERGAMES beschäftigt sich beispielsweise mit der Entwicklung von Computerspielen, die gezielt die kognitiven, funktionalen und sozialen Fähigkeiten älterer Menschen verbessern sollen (Gamberini et al., 2006). Für Personen mit einer leichten Demenz wurden bereits spezielle Computerprogramme entwickelt, die an deren Bedürfnissen und Wünschen ansetzen. Hanson und Kollegen (2007) konnten in ihrer Studie nachweisen, dass Personen mit einer leichten Demenz den Umgang mit benutzerfreundlicher Technik erlernen und von dieser profitieren können. So regte das entwickelte Computerprogramm zum Erfahrungsaustausch an

und die neu erlernten Fähigkeiten führten zu einer Erhöhung des sozialen Status'. Die angebotenen begleitenden Diskussionsrunden stellten sich als sehr wichtig für die Technikakzeptanz heraus. Als Voraussetzungen für das Computertraining wurden neben ausreichender Zeit und der Notwendigkeit häufiger Wiederholungen die Unterstützung durch andere genannt.

#### 4.3 Ausgewählte Forschungsbefunde mit dem Schwerpunkt auf Pflegenden

Bei zuhause lebenden Personen mit Demenz wird die Pflege zumeist von Angehörigen, insbesondere den Töchtern, geleistet, die häufig mit großen Restriktionen seitens der Pflegenden verbunden ist (Lamura et al., 2006; Holz, 2000; Halsig, 1998). Im Bereich des häuslichen Wohnens entstehen fortwährend neue innovative Technologien, die Pflegenden dabei behilflich sein sollen, kognitiv eingeschränkte Personen bei einem Leben in der eigenen Häuslichkeit zu unterstützen (Mahoney et al., 2007). Das in Abschnitt 4.2 dargestellte „digital family portrait“ soll beispielsweise dazu beitragen, das Alltagsgedächtnis älterer Menschen zu unterstützen und den Kontakt zu entfernt wohnenden Angehörigen zu intensivieren (Mynatt et al., 2000; Mynatt et al., 2004). Allerdings konnte in strukturierten Interviews gezeigt werden, dass die potentielle Intrusivness (z.B. Gefährdung der Privatsphäre, Auffälligkeit der Technik, Missbrauch von Informationen) des digital family portrait einer der Hauptgründe für seine Ablehnung durch die älteren Personen darstellte. Die Technik wurde aber dennoch befürwortet, wenn sie als notwendig zur Aufrechterhaltung der Selbstständigkeit oder Sicherheit angesehen wurde (Melenhorst et al., 2004).

Auf diese Weise können pflegende Angehörige entlastet werden, da Technik beispielsweise die Beaufsichtigung übernehmen und im Bedarfsfall die Angehörigen alarmieren kann. Ziel ist, dass sich die Entlastung der Angehörigen positiv auf das Verhältnis zur pflegebedürftigen Person auswirkt. Technik kann somit dazu genutzt werden, Pflegende zu unterstützen und die Lebensqualität der Pflegenden sowie der pflegebedürftigen Personen zu steigern (Czaja & Rubert, 2002).

Auch im Bereich der institutionellen Pflege kann Technik einen Beitrag leisten (zusammenfassend hierzu Day et al., 2001). Engström und Kollegen (2005) untersuchten beispielsweise, wie sich die Einführung von Technik (z.B. automatische Regulation der Beleuchtung, Sturz-Detektoren) auf die Arbeitszufriedenheit von Pflegemitarbeitern eines Seniorenzentrums für Personen mit Demenz auswirkte. Im Vergleich zu einer Kontrollgruppe verbesserten sich bei den untersuchten Pflegemitarbeitern die Arbeitszufriedenheit sowie die wahrgenommene Qualität der Pflege. Auch zeigte sich, dass Angehörige von Heimbewohnern mit Demenz generell eine positive

Auffassung von Technik im Seniorenheim hatten (Engström et al., 2006). Finkel und Kollegen (2007) berichten von abnehmenden Belastungs- und Depressionswerten bei Pflegenden, denen Telekommunikationstechnologien zur Verfügung gestellt wurden.

#### 4.4 Ausgewählte Forschungsbefunde mit dem Schwerpunkt auf Techniknutzung bei kognitiven Einbußen

Was die Nutzung und die Nutzungsbarrieren von Technik bei kognitiven Einbußen im Alter betrifft, zeigen zahlreiche Studien, dass Ältere auch bei vorliegenden kognitiven Einbußen oder im Vorfeld einer Demenz durchaus bereit sind, Technik einzusetzen (Burdick & Kwon, 2004; Czaja et al., 2001; Rogers & Fisk, 2006). Insbesondere im Falle demenzieller Erkrankungen ist dabei zu berücksichtigen, dass die unterschiedlichen Schweregrade der Demenz mit differierenden Bedürfnissen und demzufolge mit sehr verschiedenen Anforderungen an technische Innovationen einhergehen (Sixsmith et al., 2007). Doch nicht nur im Falle kognitiver, sondern auch im Falle körperlicher Beeinträchtigungen, sollte die Technik möglichst gut zur jeweiligen Beeinträchtigung „passen“ (Johnson et al., 2007).

Mittlerweile konnten zahlreiche Faktoren identifiziert werden, die den Gebrauch bzw. Nicht-Gebrauch von Technik beeinflussen. So erscheint uns auch im Zusammenhang mit kognitiven Einbußen erwähnenswert, dass für den Anwender nicht nur ein individueller Nutzen der Technik erkennbar sein sollte, sondern auch die wahrgenommenen Vorteile überwiegen müssen (Melenhorst & Bouwhuis, 2004; Melenhorst, Rogers, & Bouwhuis, 2006). Ferner tragen die Leichtigkeit der Nutzung und die Unauffälligkeit (Non-Obtrusivness) der Technik entscheidend zur ihrer Akzeptanz bei (Davis & Venkatesh, 1996; Courtney, Demiris, & Hensel, 2007; Demiris et al., 2008; Melenhorst et al., 2004). Im Bereich der smart home-Technologien stellten Bedenken bezüglich der Privatheit eine Barriere der Techniknutzung dar (Courtney, 2008). Konnte jedoch durch den Einsatz von Technik die Unabhängigkeit in den eigenen vier Wänden erhalten bleiben, waren Ältere bereit, dafür einen Teil ihrer Privatsphäre aufzugeben (Rogers & Fisk, 2006). Dass technische Geräte flexibel einsetzbar sein sollten, zeigt eine Studie von Kearns und Kollegen (2007), in der Meinungen zur potentiellen Effektivität existierender Technologien zum Umgang mit Weglauf-Verhaltensweisen erfragt wurden. Die befragten Personengruppen wünschten sich flexible Systeme, die sich an wechselnde Umstände anpassen ließen und ein normales Leben ermöglichten. Präferiert wurden Bewegungsmelder und Sensormatten. Dass die Nutzungsbereitschaft auch von psychischen Faktoren abhängen kann, zeigt eine Studie von Tomita und Kollegen (2004), in der Depressivität einen Prädiktor für den Nicht-Gebrauch darstellte.

#### 4.5 Kritik an der Forschung zum Technikeinsatz bei Demenz

Will man Chancen und Grenzen des Einsatzes von Technik bei Demenz zusammenfassend bewerten, müssen derzeit (noch) einige nicht unerhebliche Kritikpunkten aufgeführt werden.

Probleme im Hinblick auf einen Einsatz von Technik bei Demenz sehen Heeg und Kollegen beispielsweise in dreierlei Hinsicht (Heeg et al., 2007). Zum einen im Hinblick auf die Funktionszuverlässigkeit und das Versagen von Technik sowie auf mangelnde Standards und Gütekriterien für deren Einsatz. Vor dem Hintergrund, dass jedoch gerade reibungsloses, zuverlässiges Funktionieren neben einfacher Bedienung und gutem Design maßgeblich für die Akzeptanz der Technik seitens Betroffener und ihrer Angehörigen ist, besteht hier deutlicher Optimierungsbedarf (z.B. Orpwood et al., 2004). Zweitens bestehen Zweifel an der Generalisierbarkeit und Validität heute eingesetzter technischer Systeme auch aufgrund methodischer Probleme und kleiner Fallzahlen einiger Studien (s. auch Topo et al., 2004). Und schließlich betonen die Autoren die mangelnde ethische Diskussion, insbesondere im Hinblick auf den Einsatz von Sicherheits- und Überwachungssystemen (Monitoring-Systeme) bei Demenz (z.B. Marshall, 1996). Eines der Ziele in diesem Zusammenhang muss die frühzeitige Einbeziehung betroffener Personen in die Entscheidung für oder gegen eine Überwachung und damit für oder gegen eine Einschränkung der Privatsphäre und Handlungsautonomie zugunsten einer potentiellen Erhöhung der Sicherheit sein. Zudem sollte die öffentliche Diskussion verstärkt auch im Hinblick auf die Integration von Technik in ein Gesamtbetreuungskonzept bei Demenz geführt werden (Heeg et al., 2007).

Auch an anderer Stelle werden die Bereiche eines möglichen Technikeinsatzes bei kognitiven Einbußen, insbesondere bei Demenz, als vielfältig aber bisher zu einseitig empirisch erforscht beschrieben. So lassen sich nach Marshall (1996) und Topo (2009) neben den eher funktionalen Zielen Kompensation, Erinnerungsleistung, Verhaltensmanagement, Sicherheit, Übersichtlichkeit, Kontrollassistenten für Angehörige, und Servicekoordination auch nicht funktionale Ziele wie Anregung, Entspannung, und Kommunikation formulieren.

Eine Zusammenschau aktueller Befunde zum Thema Technik bei Demenz auf der Basis von insgesamt 66 verwertbaren Untersuchungen der Jahre 1992–2007 ergab allerdings, dass seitens der betroffenen Personen mit Demenz in der Regel nur die Aspekte Sicherheit und Verhaltensauffälligkeiten (Antriebsstörungen, Unruhe, „Wandern“) im Mittelpunkt stehen und bei Untersuchungen zum Wohlbefinden häufig das Wohlbefinden der Pflegenden betrachtet wird, psychisches Wohlbefinden der Betroffenen dagegen nicht. Andere Themen, wie Kommunikation, soziale Partizipation, bedeutsame Aktivitäten oder Anregung, kommen in empirischen Untersu-

chungen ebenso häufig zu kurz (Topo, 2009). Der Autor berichtet, dass der Einsatz von Technik insbesondere positiv auf die Verbesserung der Bewegungsfreiheit und das Erinnerungsvermögen von Personen mit Demenz, auf eine Unterstützung des Tag-Nacht-Rhythmus (insbesondere durch Lichttherapie), auf den Rückgang von Stress, Angst und Unruhe sowie auf das psychische Wohlbefinden von Pflegemitarbeitern wirkt (ebd.).

Allerdings können auch hier eine Reihe von Kritikpunkten ausgemacht werden. So sind die meisten Studien im Bereich institutionellen Wohnens angesiedelt (48,5%) und nur zehn von 66 Studien widmen sich ausdrücklich dem privaten Wohnen, obwohl doch ungefähr die Hälfte der Personen mit Demenz, zumindest in Deutschland, zu Hause versorgt wird (Gutzmann & Zank, 2005). Damit verbunden wird konstatiert, dass Personen mit Demenz selbst, ihre Technikbedürfnisse, ihr Nutzungsverhalten oder ihr Technikerleben nur selten untersucht werden (als Ausnahme z.B. Baruch et al., 2004). Kritisiert wird auch, dass in den meisten Studien der potentielle Einfluss von Umweltfaktoren für die Nutzung von Technik zu wenig Beachtung findet. Zudem basieren viele Studien auf der Grundlage eher kleiner Stichproben ( $n < 20$ ), erfassen Demenz häufig nur mittels zwar gängiger aber tendenziell oberflächlicher Screening-Verfahren (z.B. der Mini Mental State Examination nach Folstein et al., 1975) und entsprechen nur selten hohen Evidenzanforderungen (nur bei sieben Studien handelt es sich um randomisierte und kontrollierte Studien; Topo, 2009). Nicht zu vernachlässigen ist zudem auch der Aspekt der Kosten. Da Technik nur selten vom Gesundheitssystem finanziert wird, äußern Nutzer von Technik häufig Sorgen bezüglich der Finanzierung der Technik sowie der damit verbundenen Dienstleistungen (Stickel et al., 2002).

## 5 Exemplarische Befunde aus eigenen Projekten

Im folgenden Abschnitt erfolgt eine kurze Darstellung von zwei eigenen Forschungsprojekten, insbesondere hinsichtlich ihrer Forschungsziele und erster illustrativer Befunde. Dabei handelt es sich um ein Projekt zum Gebrauch von hochentwickelter Technologie zur Mobilitätsanalyse bei der Alzheimerschen Erkrankung und verwandter kognitiver Einschränkungen, das nach der zentralen Methode des Projekts, dem „Senior Tracking“ benannt ist und SenTra heißt. Zum anderen wird das Projekt „Bewertung neuer Technologien durch Bewohner und Personal im Altenzentrum Grafenau der Paul Wilhelm von Keppeler-Stiftung und Prüfung des Transfers ins häusliche Wohnen“ vorgestellt, das abgekürzt BETAGT genannt wird. In beiden Projekten wird auf einige Punkte der weiter oben aufgeführten Kritik an der allgemeinen Befundlage im Zusammenhang mit der Erforschung des Technikeinsatzes bei Demenz eingegangen.

## 5.1 Das Projekt SenTra

### 5.1.1 Ausgangssituation und Anlage des Projektes

Kognitive Einbußen können die Mobilitäterhaltung durch Gedächtnis- und Orientierungsstörungen sowie durch Umwelt-Fehlinterpretationen bedrohen (z. B. Mitchell et al., 2004). Störungen der Mobilität (z.B. sogenanntes „Wandern“) treten beispielsweise bei ca. 20% privat wohnender Personen mit Demenz auf und werden von diesen und von pflegenden Angehörigen als belastend erlebt (z.B. Colombo et al., 2001; Miyamoto et al., 2002; Silverstein et al., 2002).

Vieles, was wir über das Mobilitätsverhalten bei Demenz wissen, stammt aber aus Studien, die im institutionellen Kontext durchgeführt wurden (z.B. Holtzer et al., 2003). Das Projekt SenTra untersucht außerhäusliche Mobilität bei privat wohnenden älteren Menschen mit unterschiedlichen Graden kognitiver Beeinträchtigung. Personen mit Demenz, Personen mit leichter kognitiver Beeinträchtigung (Mild Cognitive Impairment, MCI) und Personen ohne kognitive Einbußen sowie ihre Partner werden innerhalb von drei Jahren drei Mal über mehrere Wochen bei ihren außerhäuslichen Aktivitäten „getrackt“. In SenTra wird außerhäusliche Mobilität objektiv mittels einer auf „Geographischen Informationssystemen“ (GIS) und „Global Positioning System“ (GPS) basierenden Ortungstechnologie erfasst (Brooks & Scarfo, 2009; Shoval et al., 2008). Bislang war die Tracking-Forschung zu menschlicher Raum-Zeit-Aktivität vorwiegend auf motorisierte Fortbewegung begrenzt; erste Studien mit visuell eingeschränkten Personen (Golledge et al., 1998) und Personen mit Demenz in Heimen (Miskelly, 2005) liegen vor.

SenTra ist eine interdisziplinäre Längsschnittstudie mit Beteiligung der Disziplinen Geographie, Psychologie, Sozialarbeit, Medizin, Gerontologie und Rechtswissenschaften in Israel (Hebrew University Israel; Tel Aviv University) und Deutschland (Universitäten Heidelberg und Kiel) und wird gefördert durch die Deutsch-Israelische Projektkooperation (DIP), seit 2008 angesiedelt bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) (siehe Abb. 1).

**Abb. 1**  
**Das Projektteam**  
**im Forschungsprojekt**  
**SenTra**

#### Das Team im Projekt SenTra

Zum Gebrauch von hochentwickelter Technologie zur Mobilitätsanalyse bei der Alzheimerschen Erkrankung und verwandter kognitiver Einschränkungen, gefördert durch die Deutsch-Israelische Projektkooperation (DIP) zunächst am Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), jetzt bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)

- **Universität Heidelberg, Psychologisches Institut, Abt. für Psycholog. Altersforschung** (Prof. Dr. Hans-Werner Wahl, Prof. Dr. Frank Oswald, Dr. Elke Voß, PD Dr. Oliver Schilling, Markus Wettstein, Heike Hercher)
- **Universität Heidelberg, Geographisches Institut** (PD Dr. Tim Freytag, Ute Koch, Anna Lena Schwieger, Felicia Zuber)
- **Universität Heidelberg, Klinik f. Allg. Psychiatrie, Gerontopsychiatrische Forschung** (Prof. Dr. Johannes Schröder, Dr. Ulrich Seidl)
- **Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Mannheim, Abt. für Gerontopsychiatrie** (Prof. Dr. Lutz Frölich)
- **Universität Kiel, Institut für Sozialrecht und Sozialpolitik in Europa** (Prof. Dr. Gerhard Igl)
- **Hebrew University of Jerusalem, Department of Geography** (Dr. Noam Shoval, Adi Ben-Nun, Amit Birenbaum, Michal Isaacson-Brand, Anat Morgenstern)
- **Hebrew University of Jerusalem, Paul Baerwald School of Social Work and Social Welfare** (Prof. Dr. Gail K. Auslander, Prof. Dr. Ruth Landau, Dr. Shirli Werner)
- **University of Tel Aviv, Sackler Faculty of Medicine, Department of Psychiatry** (Dr. Jeremia Heinik)

Während die Psychiatrie insbesondere für die umfassende klinisch-psychiatrische Diagnostik, zum Beispiel im Hinblick auf die Unterscheidung von MCI und Demenz zuständig ist, liegt der Verantwortungsbereich der Geographie auf der Generierung und Analyse von reichhaltigen und alltagsnahen Raum-Zeit-Daten in Bezug auf außerhäusliche Bewegungsmuster. Die Psychologie verantwortet die Erfassung von Personvariablen, die Unterschiede in der außerhäuslichen Mobilität erklären können (z.B. kognitive Leistungsindikatoren, Depressivität) und die mögliche Folgen unterschiedlicher Mobilität in Bezug auf Lebensqualität abbilden (z.B. Wohlbefinden). Seitens der Sozialarbeit wird die Rolle sozialer Unterstützung untersucht, ebenso wie Möglichkeiten, pflegende Angehörige durch technische Hilfen zu entlasten. Die beteiligten Juristen untersuchen ethische Aspekte der Anwendung von Tracking-Technologien (z.B. im Spannungsfeld zwischen Sicherheit und Autonomie).

### 5.1.2 Projektziele

Ziele von SenTra sind unter anderem, (1) Mobilitätsmuster von dementiell erkrankten, leicht kognitiv beeinträchtigten und unbeeinträchtigten Älteren in urbanen Kontexten in Deutschland und Israel über drei Jahre zu erfassen; (2) Die Beziehungen zwischen kognitiver Leistung, dem Mobilitätsverhalten und Zielvariablen wie Wohlbefinden der Teilnehmer sowie signifikanter Anderer (z.B. Ehepartner, pflegende Angehörige) zu analysieren; (3) mit dem Tracking zusammenhängende ethische Aspekte im Sinne einer substantiellen Projektkomponente zu untersuchen.

### 5.1.3 Methode

Im Projekt SenTra erfolgt die Demenzdiagnostik auf der Basis einer umfassenden ärztlichen (psychiatrischen) Untersuchung, inklusive bildgebender Verfahren und psychologischer Verfahren, nämlich in Deutschland dem CERAD (Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease; Morris, Mohs, Rogers, Fillenbaum & Heyman, 1988) und in Israel dem CAMCOG-R (Cambridge Examination for Mental Disorders of the Elderly; Roth, Huppert, Tym & Mountjoy, 1998). Für das Tracking erhalten die Teilnehmer eine mit verschiedenen Sensoren ausgestattete Armbanduhr, einen tragbaren GPS-Signalempfänger mit eingebautem Mobilfunkmodem sowie eine Empfangsstation mit Signalverstärker für zu Hause (siehe Abb. 2).

Die am Handgelenk zu tragende Uhr sendet alle zehn Sekunden Signale an die im Haus befindliche Empfangsstation bzw. außer Haus an den tragbaren GPS-Signalempfänger. So wird alle zehn Sekunden der aktuelle Standort ermittelt. Die Positionsdaten werden über das Mobilfunknetz auf einen zentralen Projekt-Server übertragen. Die erhobenen Daten bieten beispielsweise zu jedem gewünschten Zeitpunkt die Lokalisation der Zielperson auf etwa fünf Meter genau und damit die relativ genaue Berechnung der Entfernung von der eigenen Wohnung, die Berechnung der Bewegungsgeschwindigkeit zwischen beliebigen Orten und die Identifikation von Knotenpunkten, sog. „nodes“ (Verweilen von mindestens fünf Minuten an einem Ort). Die zusätzliche Verschränkung mit Tagebucheintragen und telefongestützt erhobenen Befragungsdaten erlaubt inhaltliche Spezifizierungen der Raum-Zeit-Daten (z.B. Bestimmung der angelaufenen Zielorte / Knotenpunkte). Den Studienpartnern (z.B. pflegenden Angehörigen) wird zusätzlich noch die Möglichkeit angeboten, über ein streng passwortgeschütztes Internetportal die Wege ihrer Angehörigen nahezu in Echtzeit zu verfolgen.

### 5.1.4 Erste Befunde

SenTra hat zunächst in einer Pilotphase die Machbarkeit des Vorgehens systematisch getestet. Hierbei wurden im Heidelberger Studienarm insgesamt 19 Personen, sechs Personen mit Demenz, sechs Personen mit MCI und sieben kognitive unbeeinträchtigte Personen im Alter zwischen 65 und 87 Jahren einbezogen. Nicht unerwartet zeigte sich in der Pilotphase, dass es nicht immer einfach ist, die älteren Menschen zum systematischen Tragen der GPS-Geräte zu ermuntern und eine hohe Validität (Gültigkeit) der aufgezeichneten Daten zu erzielen. Zudem zeigte sich die Technik, auch dies nicht überraschend, als keineswegs fehlerfrei und an verschiedenen Stellen optimierungsbedürftig (z.B. mit dem QUEST 2.0 ermittelte Bewertungen des Tragekomforts der „Uhr“, Batteriehaltbarkeit, oder objektive Übertragungsprobleme in netztechnisch unterversorgten Regionen). Insgesamt allerdings erwies sich das geplante Vorgehen als praktikabel, sodass bereits im Rahmen der Pilotphase reichhaltige Raum-Zeit-Daten für erste Auswertungen zur Verfügung standen.

Wie stellt sich nun die außerhäusliche Mobilität einer an Demenz erkrankten Person im Laufe eines Tages dar? Was kann man bereits aus solchen Einzelfallbetrachtungen lernen? Ein grundlegendes Auswertungsinstrument, das dazu durch die SenTra-Technologie bereitgestellt wird, ist die graphische Abbildung der stattgefundenen Mobilität, also die bildliche Umsetzung von GPS-Koordinatendaten auf der Verrechnungsgrundlage von mindestens drei Satelliten (Triangulation), die den Aufenthaltsort der Person im Abstand von zehn Sekunden erfasst haben (siehe Abb. 3).

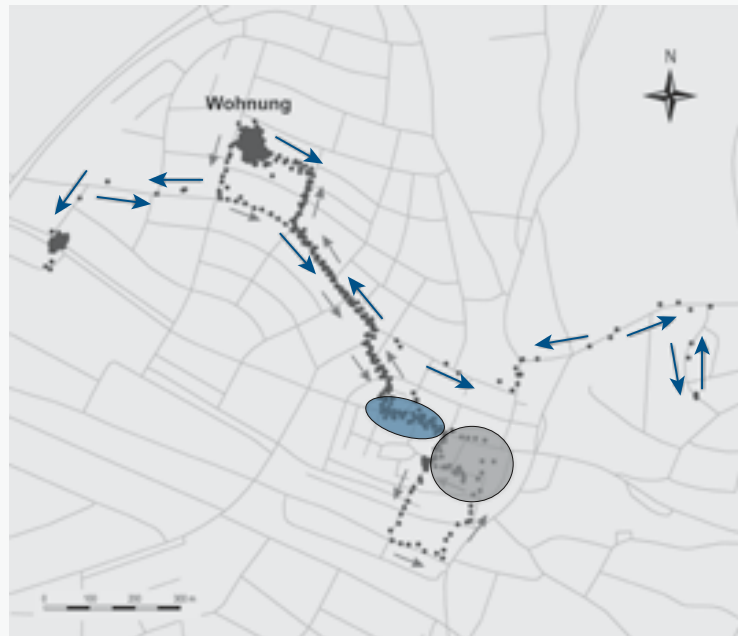
Abb. 2  
Technische Umsetzung  
der Tracking-Methode  
im Projekt SenTra



- 1 Satellit in der Erdumlaufbahn
- 2 GPS-Signalverstärker für zu Hause
- 3 Uhr mit Körperwärme- und Verschlusssensor
- 4 GPS-Empfänger mit eingebautem GSM-Mobilfunkmodem
- 5 Übertragung der Positionsdaten via GPRS über das Mobilfunknetz
- 6 Verfolgung des zurückgelegten Weges via Internet

Abb. 3  
Exemplarische  
Mobilitätspfade  
an einem  
ausgewählten Tag

Personenbezogener Mobilitätspfad  
vom 11.10.2007 in der Metropolregion Rhein-Neckar

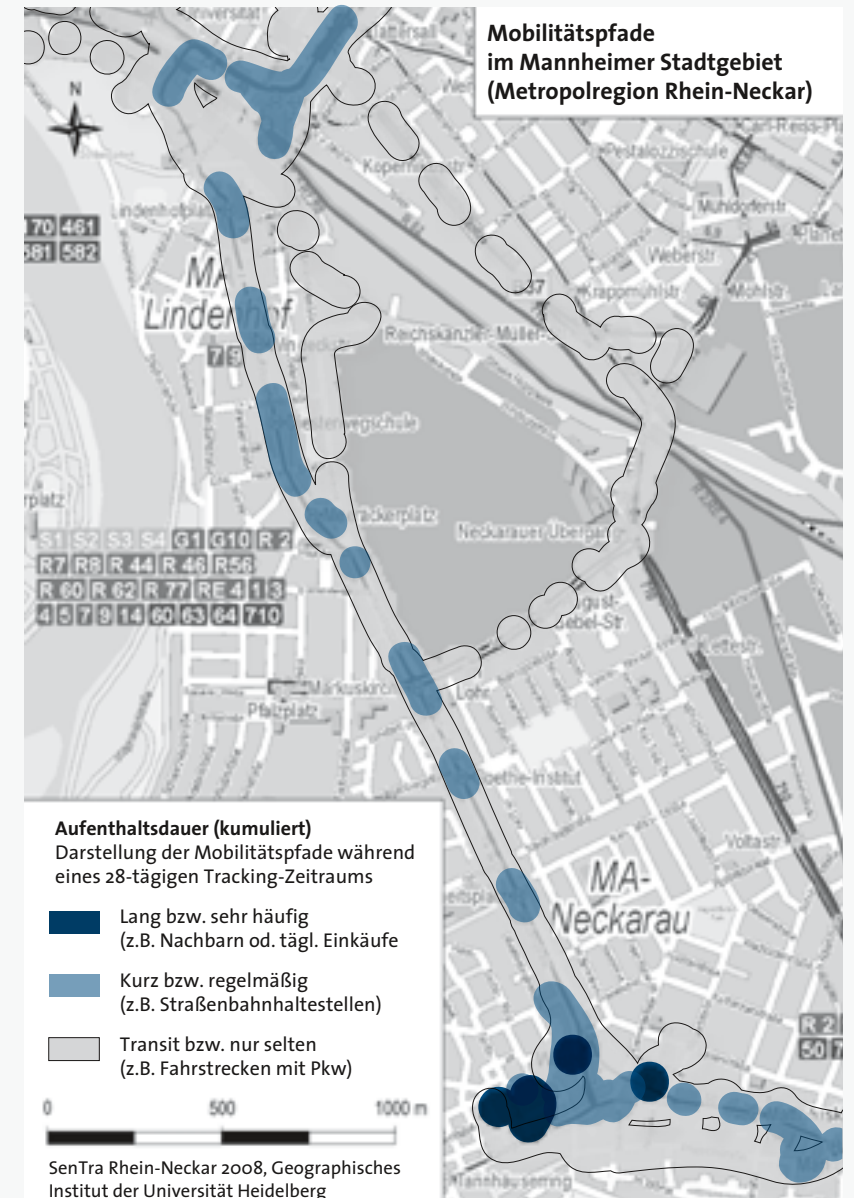


- personenbezogener Mobilitätspfad
- zu Fuß zurückgelegte Pfade
- motorisiert zurückgelegte Pfade
- Straßenverlauf
- zögerndes Überqueren einer Straße
- vorübergehende Orientierungsprobleme

SenTra Rhein-Neckar 2008, Geographisches Institut der Universität Heidelberg

Die Pfeilrichtung zeigt die Mobilitätsrichtung der Zielperson an; eine Anhäufung von Datenpunkten signalisiert ein Verweilen an den sogenannten Knotenpunkten. Die Ausführung mehrmals derselben Wege führt zu Datenpunktüberlagerungen, stärker auseinander gezogene Datenpunkte signalisieren eine höhere Bewegungsgeschwindigkeit. Hier dargestellt ist das Mobilitätsmuster eines 78 Jahre alten Teilnehmers mit leichter Demenz und ausgeprägtem Mobilitätsbedürfnis. Graue Pfeile deuten eine langsamere Bewegung zu Fuß an, blaue Pfeile verweisen auf eine schnellere Bewegung, zum Beispiel mit dem Auto oder dem ÖPNV. Das blau unterlegte Oval ließ sich durch nachträgliche Klärung vor Ort (post-hoc Evaluation) als ein Bereich deuten, in dem der Teilnehmer Probleme beim Überqueren einer stark befahrenden Straße hatte. Das grau unterlegte Oval deutet auf einen Bereich hin, der davon zeugt, dass der Teilnehmer hier Orientierungsprobleme hatte und in der Nachbarschaft „verloren gegangen“ war. Ziel dieser Art von Analyse ist es, individuelle Mobilitätsmuster und Mobilitätsprobleme zu identifizieren und möglicherweise auf lange Sicht daraus Potenziale für Risikointervention und der Nutzung der Tracking-Methode als Diagnostikum von Demenz abzuleiten.

Abb. 4  
Kumulierte  
exemplarische  
Mobilitätspfade  
über 28 Tage



**Aufenthaltsdauer (kumuliert)**  
Darstellung der Mobilitätspfade während eines 28-tägigen Tracking-Zeitraums

- Lang bzw. sehr häufig (z.B. Nachbarn od. tägl. Einkäufe)
- Kurz bzw. regelmäßig (z.B. Straßenbahnhaltestellen)
- Transit bzw. nur selten (z.B. Fahrstrecken mit Pkw)

SenTra Rhein-Neckar 2008, Geographisches Institut der Universität Heidelberg

Als Beispiel für übergreifende Analysen ist in Abbildung 4 die kumulierte außerhäusliche Mobilität einer Person über einen Zeitraum von 28 Tagen dargestellt.



Die Darstellung aggregierter Wege pro Person über 28 Tage hinweg lässt sich dabei der Aufenthaltsdichte nach unterscheiden. Hier dunkelblau eingefärbt erkennt man lange Aufenthalte am selben Ort (z.B. bei Nachbar, Einkauf), hellblau eingefärbt kurze, aber regelmäßige Aufenthalte (z.B. Haltestellen bei der Nutzung des ÖPNV) und grau eingefärbt lassen sich vorübergehende Bewegungen (z.B. Autofahrt, ÖPNV-Fahrt) unterscheiden. Diese Form der Datenanalyse kann genutzt werden, um individuelle generalisierte Mobilitätspfade einer Person oder mehrerer Personen zu identifizieren. Darüber hinaus können so bevorzugte oder vermiedene Wege und Plätze erkannt werden, um so beispielsweise komplexe Mobilitätsmuster von Personengruppen (z.B. Personen mit MCI) nachzuvollziehen. Generalisierbare Befunde aus SenTra, beispielsweise dass sich die außerhäusliche Mobilität der bisherigen Teilnehmer auf den Zeitraum zwischen 8 Uhr vormittags und 8 Uhr abends mit einem Höhepunkt am Nachmittag konzentriert und dass über 70% der außerhäuslichen Wege in einem Radius von 5 km um die Wohnung herum stattfinden, können so inhaltlich weiter differenziert werden.

Hinsichtlich der Umsetzung bereits weiter oben aufgeführter ethischer Anforderungen ist anzumerken, dass Angehörige in SenTra internetgestützt die Mobilitätspfade der Zielpersonen nahezu in Echtzeit beobachten können. Auch wenn die Teilnehmer dieser Überwachungsoption selbstverständlich zustimmen müssen, ist sie zu diskutieren. Die Nutzung des Internetportals nimmt dabei mit fortschreitendem Grad der kognitiven Beeinträchtigung der zu Pflegenden zu. Im Projekt werden neben der fortlaufenden Diskussion mit allen Beteiligten ethische Aspekte der Ortungsoption auch empirisch erforscht, indem nicht direkt am Projekt beteiligte Angehörige und professionelle Helfer in Fokusgruppen befragt werden (Landau et al., 2009). Es stellt sich dabei insbesondere die Frage, ob beim Einsatz solcher Geräte Autonomie und Privatsphäre gewahrt bleiben. Betont wird nach derzeitigem Stand vor allem seitens der Professionellen, dass wir eine derartige Technologie älteren Menschen nicht vorenthalten dürfen, nur weil sie kognitiv beeinträchtigt sind, wenn sich damit ihre außerhäusliche Sicherheit und „Mobilitätsfreiheit“ deutlich erhöhen kann.

### 5.1.5 Diskussion und aktueller Stand

Schon diese ersten Befunde des Projekts SenTra eröffnen vielfältige Auswertungsoptionen. Dabei bietet die objektive Erfassung außerhäuslicher Mobilität einen reichhaltigen empirischen Datensatz, der beispielsweise die Entwicklung kritischer Mobilitätsparameter und die Analyse der Wechselwirkung mit psychologisch-psychiatrischen Variablen ermöglichen soll. Des Weiteren steht die Erklärung von Variation in Mobilitätsparametern an, indem beispielsweise Gruppenunterschiede zu T1 und Verläufe über drei Jahre, aber auch temporäre Variation über 28 Tage im interdisziplinäre Austausch interpretiert werden. Langfristig ergeben sich schließlich Potenziale der Datennutzung im Sinne einer Früherkennung und Intervention sowie eine evidenzgestützt ethische Beratung zu Assistenzsystemen im Bereich Tracking.

Aktuell zeichnen sich Ergänzungsoptionen zu den zentralen Projektinhalten und Zielen dergestalt ab, dass im Rahmen des Promotionskollegs „Kognitive Einschränkung im Alter und die räumliche Alltagsumwelt“ mehrere Dissertationen innerhalb des Projektes angesiedelt werden konnten. Exemplarisch sollen hier beispielsweise die Rolle sensorischer Einbußen oder die Rolle von Wetterbedingungen auf die außerhäusliche Mobilität untersucht werden.

## 5.2 Das Projekt BETAGT

### 5.2.1 Ausgangssituation und Anlage des Projektes

Der Einsatz von Technik zur Erhaltung der Selbständigkeit von Menschen mit physischen, sensorischen oder kognitiven Kompetenzeinbußen wird in den letzten Jahren verstärkt diskutiert. So wie technische Geräte und Systeme im Alltag schon längst und kaum mehr hinterfragt zur Erleichterung einer selbständigen Haushaltsführung und Aufrechterhaltung von Kommunikation und Mobilität im Alter beitragen, bieten sie auch im Falle von Pflegebedürftigkeit vielfältige Möglichkeiten der Unterstützung sowie eine Steigerung der Effizienz der täglichen Arbeitsabläufe.

Wenig ist bisher jedoch darüber bekannt, welche Auswirkungen neue Technologien auf Bewohner im institutionellen Kontext haben und wie die Technik von den dort arbeitenden Pflegemitarbeitern beurteilt wird. Das Projekt BETAGT hat zum Ziel, die Auswirkungen der Einführung und Nutzung neuer Technologien, wie beispielsweise Bildschirm-Terminals für Bewohner, Zutrittskontrollen, Sturzmelder in Form von Sensormatten oder die computergestützte Pflegedokumentation an Touch Screen-Monitoren, abzubilden.

BETAGT wird gemeinsam von der Universität Heidelberg, dem Robert-Bosch-Krankenhaus Stuttgart und der Paul Wilhelm von Keppeler-Stiftung durchgeführt und wird von der Robert Bosch Stiftung gefördert (siehe Abb. 5).

Während die Heidelberger Gruppe zu erwartende positive (Wohlbefinden, Lebensqualität, Sozialkontakte) und mögliche negative Auswirkungen (Unsicherheit, Bedienungsprobleme) der Technik auf die Bewohner und die Mitarbeiter des Seniorenzentrums als Schwerpunkt des Projektes adressiert, beschäftigt sich die Stuttgarter Gruppe in einem vertiefenden Projekt mit dem Nutzen neuer Technologien in Bezug auf drei Bereiche der Sturzprophylaxe (Zugangskontrollen, Aktivitätsmessung, Sturzerkennung) und die Paul Wilhelm von Keppeler-Stiftung in vertiefender Weise mit der Optimierung des Betreuungsalltags durch ein computergestütztes Pflegedokumentationssystem.

### 5.2.2 Projektziele

Das Projekt verfolgt im Wesentlichen drei Ziele. Erstens sollen mögliche Auswirkungen der Implementierung und Nutzung einer Bandbreite neuer Technologien in einem Altenzentrum (Pflegeheim) und darüber hinaus auch in einer angeschlossenen Seniorenwohnanlage (Bedingungen ähnlich privater Häuslichkeit) sowie in einer Begegnungsstätte abgebildet werden. Gegenstand der Evaluation sollen schwerpunktmäßig zu erwartende positive, aber auch mögliche negative Auswirkungen auf Bewohner und Personal sein. Zweitens zielt das Projekt darauf ab, als Ergebnis der Technikevaluation ein umfassendes Instrumentarium zur Bewertung neuer Technologien vorzulegen, das sowohl objektive (beobachtbare) als auch subjektive (erlebte) Bewertungsinhalte umfasst und im Rahmen des Projekts bereits einer ersten methodischen (z.B. psychometrischen) Prüfung und anschließender Optimierung unterzogen werden soll. Schließlich sollen die Befunde des Projekts im weiterführenden Sinne dazu dienen, die Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung von neuen Technologien sowie kritische Randbedingungen ihrer Implementierung in Altenzentren und im häuslichen Bereich grundsätzlich besser zu verstehen und flächendeckend zu optimieren. Konkretes Ziel ist es, Hemmnisse der Marktentwicklung im Bereich neuer Technologien beseitigen zu helfen, indem mit dem vorgelegten Instrumentarium eine qualitätssichernde, ergebnisorientierte Messung von Technikfolgen seitens des einzelnen Bewohners und des Personals möglich wird, die in der Folge auch eine marktwirtschaftliche effektivere Kosten-Nutzen-Analyse ermöglichen soll.

### 5.2.3 Methode

Erhebungsort ist das im Herbst 2007 eröffnete Zentrum für Senioren und Begegnung Adrienne von Bülow in Grafenau, das der Modellreihe „Das intelligente Heim – Ablaufoptimierung, kurze Wege, Entbürokratisierung“ des BMFSFJ angehört. Es beherbergt neben einer stationären Einrichtung

Abb. 5  
Das Projektteam im  
Forschungsprojekt  
BETAGT

#### Das Team im Projekt BETAGT

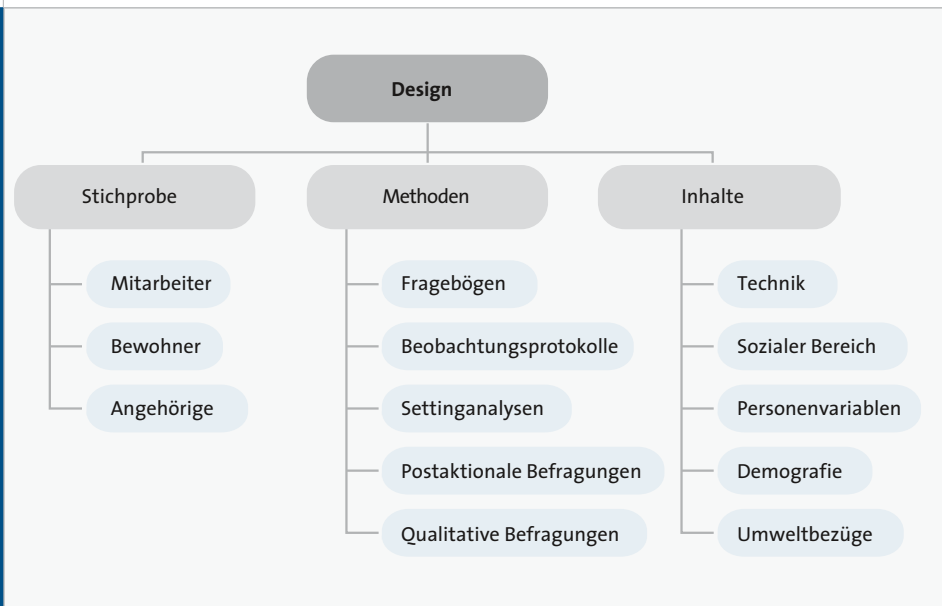
Bewertung neuer Technologien durch Bewohner und Personal im Altenzentrum Grafenau der Paul Wilhelm von Keppeler-Stiftung und Prüfung des Transfers ins häusliche Wohnen (gefördert durch die Robert Bosch Stiftung, Stuttgart)

- > **Universität Heidelberg, Psychologisches Institut, Abt. für Psycholog. Alternsforschung** (Prof. Dr. Hans-Werner Wahl, Prof. Dr. Frank Oswald, Katrin Claßen, Leonie Link, Johanna Martinez-Slebi)
- > **Paul Wilhelm von Keppeler-Stiftung, Sindelfingen** (Dr. Alfons Maurer, Christof Heusel, Peter Antfang, Christian Krauter)
- > **Zentrum für Senioren und Begegnung Adrienne von Bülow der Paul Wilhelm von Keppeler-Stiftung, Grafenau** (Ingrid Müller, Andrea Barbara Sprentzel)
- > **Robert-Bosch-Krankenhaus, Klinik für Geriatrische Rehabilitation, Stuttgart** (PD Dr. Clemens Becker, Dr. Ulrich Lindemann, Klaus Pfeiffer, Simone Nicolai)

für pflegebedürftige Personen und Personen mit Demenz eine betreute Wohnanlage sowie eine Begegnungsstätte.

Um die Auswirkung neuer Technologien möglichst umfassend abbilden zu können, wurden im Projekt drei Personengruppen (Mitarbeiter, Bewohner, Angehörige) adressiert. Dabei wurde ein multimethodales Vorgehen gewählt, bei dem neben Fragebögen und Interviews insbesondere auch Feldbeobachtungen zum Einsatz kommen, um neben Angaben auskunftsfähiger Personen auch umfassende Informationen über die Auswirkungen der Technik auf die Gruppe der Personen mit Demenz zu erhalten. Für jeden Bewohner werden zudem zwei Fremdauskünfte (durch Angehörige und durch Mitarbeiter) eingeholt, um verlässliche Angaben, beispielsweise über Technikbiographie und -umgang zu erhalten. Da bezüglich der spezifischen Technologien (Bildschirm-Terminals für Bewohner, Zutrittskontrollen, Sturzmelder in Form von Sensormatten, computergestützte Pflegedokumentation an Touch Screen-Bildschirmen) keine geeigneten Erhebungsinstrumente existieren, wurden diese im Rahmen des Projektes entwickelt und optimiert. Zudem wurden etablierte Verfahren (Persönlichkeitsinventare, Fragebogen zur Stimmung etc.) angewandt, um eine breite Datenbasis zu generieren und diese mit technikspezifischen Inhalten zu verschränken (siehe Abb. 6).

Abb. 6  
Übersicht über  
das Design des  
Projekts BETAGT



Erste Rückmeldungen aus dem Feld ergaben, dass die entwickelten Fragebögen gut angenommen wurden, wenn auch insbesondere von den Mitarbeitern ein relativ großer zeitlicher Aufwand angemerkt wurde. Die Rücklaufquoten waren vergleichbar mit anderen im institutionellen Kontext durchgeführten Studien. Bei den mit auskunftsfähigen Bewohnern durchgeführten Interviews zeigte sich, dass ihnen das Thema Technik wenig vertraut war.

#### 5.2.4 Erste Befunde

Erste vorläufige Befunde deuten darauf hin, dass die Technik vor Ort von den Bewohnern als wenig auffällig wahrgenommen wird und dass das Anliegen des Einrichtungsträgers, dass die Technik möglichst im Hintergrund wirken soll, erreichen werden konnte.

Mit Hilfe der Bildschirm-Terminals für Bewohner sollen neue Formen der Biographiearbeit, Kommunikation und Beschäftigung ermöglicht werden. Die Terminals werden von den Mitarbeitern als sinnvoll angesehen, wobei eingeräumt wurde, dass diese bisher kaum genutzt würden. Diese Einschätzung spiegelte sich auch in den angestellten Beobachtungen vor Ort wider. Der Befund lässt darauf schließen, dass gerade für diese Altersgruppe eine langsame Heranführung an die Technik unabdingbar ist. Insbesondere im Falle von Demenz sollte ein Training die aktuellen Fähigkeiten und Bedürfnisse der Person berücksichtigen (Hanson et al., 2007). Ziel sollte nicht sein, die Bewohner zur selbstständigen Nutzung der Technik zu befähigen, sondern die Technik zu nutzen, um den Bewohnern neue Formen der Interaktion zu ermöglichen.

Damit Technik genutzt wird, ist es wichtig, dass die Anwender in ihr einen Nutzen sehen (Davis & Venkatesh, 1996). Die Touch Screen-Monitore zur Pflegedokumentation wurden von den Mitarbeitern generell als positiv bewertet. Als Vorteile wurden u.a. die vereinfachten Dokumentations- und Arbeitsabläufe, die schnellere Zugänglichkeit von Informationen, die gute Bedienbarkeit, die Zeitnähe der Dokumentation und die räumliche Nähe zu den Bewohnern genannt. Diese Aspekte deuten darauf hin, dass diese Art der Dokumentation zu einer qualitativ hochwertigeren Pflege beitragen kann. Die genannten Nachteile bezogen sich auf die Monitore selbst (z.B. fehlende ergonomische Anpassungsfähigkeit).

Auch die Erwartungen der Pflegemitarbeiter an die Sensormatten waren überwiegend positiv. So gab die Mehrheit der befragten Mitarbeiter beispielsweise an, dass die Sensormatten, da sie im Notfall einen Alarm auslösen, ein beruhigendes Gefühl vermitteln werden und dass die Sensormatten zu mehr Sicherheit bei der Versorgung und Betreuung von Bewohnern beitragen werden. Andererseits wurde ebenso angegeben, dass

die Bewohner durch den Einsatz der Sensormatten kontrolliert werden würden. Ob sich die vor dem Einsatz der Sensormatten abgefragten Erwartungen bei der tatsächlichen Nutzung bestätigen, wird sich in einer Folgebefragung zeigen.

### 5.2.5 Diskussion und aktueller Stand

Letztendlich sollen die Befunde des Projektes neben der Entwicklung eines Evaluationsinstrumentariums auch dazu dienen, die neuen Technologien den individuellen Bedürfnissen der Bewohner optimal anzupassen. Auch sollen die Pflegemitarbeiter durch die technischen Neuerungen entlastet werden, sodass mehr Zeit für den direkten Umgang mit den Bewohnern bleibt. Aufgrund der im Rahmen von Technikimplementierungen im stationären Kontext nicht unerwarteten zeitlichen Verzögerungen im ersten Projektjahr, ergibt sich aber zusätzlich zu den oben beschriebenen Projektzielen die Möglichkeit, den Prozess der mehrgliedrigen Technikeinführung selbst als eigenständigen Projektteil zu verstehen und mit Mitteln der Prozessevaluation empirisch zu untersuchen. Dazu werden derzeit neben der Dokumentation und Beschreibung der Phasen der Technikeinführung seit Projektbeginn insbesondere sogenannte „Akteurinterviews“ mit verantwortlichen beteiligten Personen durchgeführt, die die Grundlage einer qualitativen Evaluation bilden und zur Ableitung eines Entwicklungsmodells für Technikimplementation beitragen sollen. Hinsichtlich der im Pflegealltag spontan nur wenig genutzten Bildschirm-Terminals werden derzeit Trainingseinheiten initiiert, bei denen jeweils Zweiergruppen von Bewohner und Begleiter im Mittelpunkt stehen. Die Besonderheit dabei ist, dass es sich bei den Begleitern um Schüler aus der Region handelt, die den Bewohnern die Computerbedienung in individuellen Sitzungen nahe bringen. Zur Bearbeitung der Thematik des Transfers der evaluierten Inhalte und Befunde ins häusliche Wohnen sollen außerdem in Ergänzung des bisherigen Evaluationsschwerpunktes neue Fragestellungen entwickelt (z.B. zum Zusammenhang von Personeneigenschaften, Wohnbedingungen und allgemeiner Technikbewertung) und empirisch untersucht werden, beispielsweise an ergänzenden Stichproben privat wohnender Älterer (auch Betreutes Wohnen) in Grafenau und andernorts.

### 5.3 Zusammenschau beider Projekte

In den beiden dargestellten Projekten wird versucht, die in der Literatur wiederholt aufgeführte Kritik an Studien zur Technik bei kognitiven Einbußen im Alter aufzugreifen und, wie in Tabelle 1 dargestellt, zu adressieren.

Tabelle 1

Häufig geäußerte Kritik an Studien zur Technik bei kognitiven Einbußen im Alter und deren Beantwortungsversuch in den Projekten SenTra und BETAGT

Kritikpunkte (s. Kap. 5) Studien zu Technik bei kognitiven Einbußen im Alter sollten...	Umsetzungsversuche im Projekt SenTra	Umsetzungsversuche im Projekt BETAGT
• auf einer umfassenden Demenzdiagnostik basieren	➤ Demenzdiagnostik durch Psychiater in Gedächtnisambulanz (auch psychologisch: CERAD, CAMCOG-R)	➤ Demenzdiagnostik aus Bewohnerunterlagen, basierend auf ärztlicher Diagnose
• am alltäglichen Erleben ansetzen	➤ Aufsuchen der Teilnehmer in ihrem privaten Wohnkontext	➤ Aufsuchen der Teilnehmer in ihrem institutionellen Wohnkontext
• Person mit Demenz in den Mittelpunkt zu stellen, aber auch das soziale Umfeld einbeziehen	➤ Einbeziehung von Teilnehmer (insb. PWD/MCI) und Partner	➤ Einbeziehung von Bewohnern, Angehörigen, Pflegemitarbeitern
• die Rolle der räumlichen Umwelt besser untersuchen	➤ Fokus auf objektiver Messung außerhäuslicher Mobilität und den Gegebenheiten in der Nachbarschaft	➤ Fokus auf innerhäuslicher Techniknutzung und gezielten Angeboten in einer Einrichtung
• auch bei vorliegender Demenz psychisches Wohlbefinden und Lebensqualität berücksichtigen	➤ Erfassung von Wohlbefindensparametern und Lebensqualität durch Selbst- und Fremdbefragung	➤ Erfassung von Wohlbefindensparametern und Lebensqualität durch Selbst- und Fremdbefragung
• Technikfunktionen der Unterstützung und Anregung erfassen	➤ Berücksichtigung der vielfältigen Bedeutung außerhäuslicher Mobilität (Versorgung, Bewegung, Anregung)	➤ Einbeziehung von Zutrittskontrollen, Sturzmeldern und Bildschirm-Terminals für Biographiearbeit und Kommunikation
• die Bewertung der Studienteilnehmer zur Funktionalität und Nützlichkeit der Technik einbeziehen	➤ Offene Erfassung von Technikbewertung (Obtrusiveness, Obsoleszenz) und Einsatz des Fragebogens QUEST 2.0 <sup>1</sup>	➤ Offene Erfassung von Technikwahrnehmung, Technikbewertung (Obtrusiveness, Obsoleszenz), erlebter Nützlichkeit und Technikfolgen
• eine aktive Ethikdiskussion mit allen Beteiligten als Teil des Forschungsprojektes führen	➤ Empirische Untersuchung zu ethischen Fragen als eigenständiger, unabhängiger Projektteil	➤ Einbeziehung ethischer Fragen in die Diskussion mit allen beteiligten Personengruppen

1 Quest 2.0 (Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology) Demers et al., 1999, 2000

Dabei lassen sich die genannten Kritikpunkte im Zusammenhang mit der Erforschung des Technikeinsatzes bei Demenz auf die folgenden acht Fragen übertragen, ohne dabei einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben: (1) Erfolgt die Demenzdiagnostik nach modernen Ansprüchen und anerkannter Methodik? (2) Setzen die Studien am Alltagsleben an? (3) Steht die Person mit Demenz im Mittelpunkt? (4) Wird die räumliche Umwelt in die Studie einbezogen? (5) Wird – bei vorliegender Demenz – psychisches Wohlbefinden und Lebensqualität adressiert? (6) Werden

neben Technikfunktionen der Unterstützung auch jene der Anregung berücksichtigt? (7) Werden Technikbewertungen der Studienteilnehmer erfasst? (8) Wird eine Ethikdiskussion im Rahmen des Projektes geführt?

Beide Studien greifen diese Fragen auf unterschiedliche Weise auf und versuchen sie im jeweiligen Untersuchungsprogramm umzusetzen. Es ist allerdings anzumerken, dass es, soweit bekannt, derzeit keinen „Goldstandard“ zur Beantwortung dieser Fragen gibt, es daher also wichtig sein wird, über die laufenden Projekte hinaus systematische Qualitätsrichtlinien für gute Technikforschung bei älteren Menschen mit kognitiven Einbußen zu entwickeln.

Im Detail erfolgt die Demenzdiagnostik und die Differentialdiagnose zwischen Demenz und leichter kognitiver Beeinträchtigung im Projekt SenTra auf der Basis einer umfassenden ärztlichen (psychiatrischen) Untersuchung, während im Projekt BETAGT auf existierende ärztliche Diagnosen in den Bewohnerunterlagen zurückgegriffen wird. Hinsichtlich des zu untersuchenden Erlebens und des Einflusses von Technik wird sowohl im alltäglichen institutionellen (BETAGT), als auch im alltäglichen privaten Wohnkontext (SenTra) angesetzt. Was die Studienteilnehmer betrifft, stehen Personen mit Demenz im Mittelpunkt (bei SenTra infolge gezielter Auswahl, bei BETAGT durch den Umstand institutionellen Wohnens zwangsläufig bedingt). Zudem werden aber auch deren Angehörigen sowie ggf. Pflegende einbezogen. In beiden Studien wird neben der sozialen Umwelt die Rolle der räumlichen Umwelt im Zusammenspiel von Person und Technik exemplarisch beleuchtet. Seitens der untersuchten Technikaspekte werden sowohl Funktionen der Unterstützung, als auch der Anregung in den Blick genommen. Soweit möglich, werden außerdem die Bewertung der Studienteilnehmer zur Funktionalität und Nützlichkeit der Technik einbezogen und auch bei vorliegender Demenz psychisches Wohlbefinden bzw. verschiedene Aspekte von Lebensqualität und das individuelle Verhalten und Erleben als Zielgrößen berücksichtigt (wenngleich auch mit unterschiedlichen Instrumenten). Schließlich wird von vornherein eine aktive Ethikdiskussion mit allen Beteiligten sowie eine empirische Annäherung an ethische Fragestellungen als Teil des Forschungsprojektes (nur im Projekt SenTra) berücksichtigt. Die ebenfalls aufgeführten Fragen der Validität werden in beiden Studien eher grundsätzlich adressiert, da, unseres Wissens, bislang keine Instrumente zur objektiven Messung von außerhäuslicher Mobilität bei privatwohnenden Personen mit Demenz (SenTra) eingesetzt wurden bzw. zur Bewertung von Evaluation von Technikeinflüssen (BETAGT) existieren. Hinsichtlich der angestrebten Stichprobengröße bewegt sich das Projekt SenTra in einem Bereich, der zumindest ansatzweise generalisierbare Aussagen ermöglichen wird. Im Projekt BETAGT wird durch die geplante Entwicklung eines Screening-Verfahrens eine Stichprobenerweiterung erreicht.

## 6 Ausblick

Ziel des Kapitels war es, einige neuere Befunde zur Rolle von Technik bei kognitiven Einbußen im Alter vorzustellen und vor dem Hintergrund der aktuellen Diskussion um Vorteile und Risiken von Technik in dieser speziellen Lebenssituation zu beleuchten. Ferner sollten in diesem Zusammenhang zwei eigene, noch laufende Forschungsprojekte in die aktuelle Diskussion eingeführt und hinsichtlich der in der Literatur vorgetragenen Kritik bewertet werden. Dabei konnte gezeigt werden, dass es möglich ist, zumindest einige der aufgeführten Kritikpunkte auch in alltagsnahen Forschungsprojekten zur Rolle von Technik bei kognitiven Einbußen zu adressieren.

Darüber hinaus gehen wir davon aus, dass der Einfluss technischer Lösungen, insbesondere im Zusammenhang mit Demenz im sehr hohen Alter, zukünftig noch an Bedeutung gewinnen wird. Umso wichtiger erscheinen uns daher die folgenden drei Aspekte. (1) Zukünftige Forschungsinhalte werden sich vermehrt der Rolle der betroffenen Person und ihrem unmittelbaren soziale Umfeld widmen müssen, wobei technischen Lösungen verstärkt als vernetzte Systeme (z.B. AAL) angeboten und untersucht werden und das soziale Umfeld auch in der Rolle von Nachbarn und ehrenamtlichen Helfern einbezogen wird. (2) Technikanwendungen in ihren vielfältigen Funktionen (Anregung, Unterstützung, Beibehaltung) werden zukünftig verstärkt daraufhin untersucht werden, ob und wie sie den Altersprozess, also speziell den Übergang vom eher kompetenten „Dritten Alter“ ins eher verlustorientierte „Vierte Alter“ zu begleiten. Diesbezüglich werden auch allgemeine (also von kognitiven Einbußen unabhängige) Themen wie eine verbesserte Technikakzeptanz durch generationsübergreifendes Designs, eine veränderte Techniknutzung und Technikeinstellung nachrückender Kohorten („Baby Boomer“) oder die Rolle hochaltriger Älterer als Qualitätsprüfer für alltagsnahe Techniken (z.B. natürliche Unterstützung von Kompetenzeinbußen versus neue Abhängigkeiten durch neue Techniken) thematisiert werden. (3) Schließlich stellt sich die Frage nach einer notwendigen Ethikdiskussion, wie bereits an verschiedenen Stellen im Text aufgeworfen, auch im Hinblick auf eine Technisierung des Lebensalltags aller Generationen. So ist die Diskussion nach Möglichkeiten und Grenzen von Trackingmethoden nicht begrenzt auf die ältere Generation zu führen, sondern sie umschließt ebenso konkrete Anwendungen im Kindesalter und, nicht zuletzt auch durch eine stärkere Verschränkung von Freizeitaktivitäten und Technikanwendungen, alle Phasen des Erwachsenenalters.

## Autoren

**Prof. Dr. Frank Oswald**, Leiter des Arbeitsbereiches Interdisziplinäre Alterswissenschaft, Fachbereich Erziehungswissenschaften, Goethe-Universität Frankfurt am Main

**Katrin Claßen**, Diplom-Psychologin, Mitarbeiterin der Abteilung für Psychologische Altersforschung am Psychologischen Institut der Universität Heidelberg

**Prof. Dr. Hans-Werner Wahl**, Professor für Psychologische Altersforschung am Psychologischen Institut der Universität Heidelberg

## Literatur

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211.
- Baltes, P. B., & Baltes, M. M. (1990). Psychological perspectives on successful aging: the model of selective optimization with compensation. In P. B. Baltes & M. M. Baltes (Eds.), *Successful aging: Perspectives from the Behavioral Sciences* (pp. 1–44). New York: Cambridge University Press.
- Baltes, P. B., Lindenberger, U., & Staudinger, U. M. (2006). Life-span theory in developmental psychology. In W. Damon (Series Ed.) & R. M. Lerner (Vol. Ed.), *Handbook of child psychology: Vol. 1. Theoretical models of human development* (6th ed., pp. 569–664). New York: Wiley.
- Baruch, J., Downs, M., Baldwin, C., & Bruce, E. (2004). A case study in the use of technology to reassure and support a person with dementia. *Dementia: The International Journal of Social Research and Practice*, 3(3), 372–377.
- Becker, S., Kruse, A., Schröder, J., & Seidl, U. (2005). Das Heidelberger Instrument zur Erfassung von Lebensqualität bei Demenz (H.I.L.DE). Dimensionen von Lebensqualität und deren Operationalisierung. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* 38, 108–121.
- Brandtstädter, J., Wentura, D., & Schmitz, U. (1997). Veränderungen der Zeit- und Zukunftsperspektive im Übergang zum hohen Alter: Quer- und längsschnittliche Befunde. *Zeitschrift für Psychologie*, 205, 377–395.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). (2009). Ambient Assisted Living. <http://www.aal-deutschland.de/>
- Burdick, D. C., & Kwon, S. (Eds.). (2004). *Gerontechnology: Research and practice in technology and aging*. New York: Springer Publishing.
- Brooks, K. R., & Scarfo, B. (2009). Geographic information systems. Health and aging as a spatial construct. In P. S. Abbott, N. Carman, J. Carman, & B. Scarfo (Eds.), *Recreating neighborhoods for successful aging* (pp. 33–52). Baltimore, MD: Health Professional Press.
- Charness, N., & Bosman, E. A. (1990). Human factors and design for older adults. In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (3rd ed., pp. 446–464). New York: Academic Press.
- Colombo, M., Vitali, S., Cairati, M., Perelli-Cippo, R., Bessi, O., Gioia, P., & Guaita, A. (2001). Wanderers: Features, findings, issues. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 33, 99–106.
- Courtney, K. L. (2008). Privacy and senior willingness to adopt smart home information technology in residential care facilities. *Methods of Information in Medicine*.
- Courtney, K. L., Demiris, G., & Hensel, B. K. (2007). Obtrusiveness of information-based assistive technologies as perceived by older adults in residential care facilities: A secondary analysis. *Medical Informatics and the Internet in Medicine*, 32(3), 241–249.
- Czaja, S. J., & Lee, C. C. (2007). The potential influence of the internet on the transition to older adulthood. In H.-W. Wahl, C. Tesch-Römer, & A. Hoff (Eds.), *New Dynamics in Old Age: Environmental and Societal Perspectives* (pp. 239–251). Amityville, NY: Baywood Publ.
- Czaja, S. J., & Rubert, M. P. (2002). Telecommunications technology as an aid to family caregivers of persons with dementia. *Psychosomatic Medicine*, 64(3), 469–476.
- Czaja, S. J., Fisk, A. D., & Rogers, W. A. (1997). Using technologies to aid the performance of home tasks. *Handbook of human factors and the older adult*. (pp. 311–334). San Diego, CA US: Academic Press.
- Czaja, S. J., Sharit, J., Charness, N., Fisk, A. D., & Rogers, W. (2001). The Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement (CREATE): A program to enhance technology for older adults. *Gerontechnology*, 1(1), 50–59.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Davis, F. D. (1993). User acceptance of information technology: System characteristics, user perceptions and behavioral impacts. *International Journal of Man-Machine Studies*, 38(3), 475–487.
- Davis, F. D., & Venkatesh, V. (1996). A critical assessment of potential measurement biases in the technology acceptance model: Three experiments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 45(1), 19–45.
- Day, H. Y., Jutai, J., Woolrich, W., & Strong, G. (2001). The stability of impact of assistive devices. *Disabil Rehabil*, 23(9), 400–404.
- Demiris, G., Hensel, B. K., Skubic, M., & Rantz, M. (2008). Senior residents' perceived need of and preference for „smart home“ sensor technologies. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 24(1), 120–124.
- Demers, L., Weiss-Labrou, R., & Ska, B. (2000). Item analysis of the Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST). *Assistive Technology*, 12(2), 96–105.
- Demers, L., Wessels, R. D., Weiss-Lambrou, R., Ska, B., & De Witte, L. P. (1999). An international content validation of the Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST). *Occupational Therapy International*, 6(3), 159–175.
- Dijcks, B. P., Wessels, R. D., de Vlieger, S. L., & Post, M. W. (2006). KWAZO, a new instrument to assess the quality of service delivery in assistive technology provision. *Disability & Rehabilitation*, 28(15), 909–914.
- Doh, M. (2007). Die Diffusion des Internets unter älteren Menschen in Deutschland – Sekundäranalyse des (N)Onliner-Atlas von 2002 bis 2007. URL: <http://www.digitale-chancen.de/content/stories/index.cfm/aus.2/key.2568/secid.14/secid.21>
- Ekman, Friesen & Hager (2002). *The Facial Action Coding System (FACS): A technique for the measurement of facial action* (2. ed.). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Engström, M., Lindqvist, R., Ljunggren, B., & Carlsson, M. (2006). Relatives' opinions of IT support, perceptions of irritations and life satisfaction in dementia care. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 12(5), 246–250.
- Engström, M., Ljunggren, B., Lindqvist, R., & Carlsson, M. (2005). Staff perceptions of job satisfaction and life situation before and 6 and 12 months after increased information technology support in dementia care. *Journal of telemedicine and telecare*, 11(6), 304–309.
- Finkel, S., Czaja, S. J., Schulz, R., Martinovich, Z., Harris, C., & Pezzuto, D. (2007). E-care: A telecommunications technology intervention for family caregivers of dementia patients. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 15(5), 443–448.

- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co.
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). „Mini Mental State“: A practical method of grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189–198.
- Fozard, J. L. (2001). Gerontechnology and perceptual-motor function: New opportunities for prevention, compensation, and enhancement. *Gerontechnology*, 1(1), 5–24.
- Gamberini, L., Alcaniz, M., Barresi, G., Fabregat, M., Ibanez, F., & Prontu, L. (2006). Cognition, technology and games for the elderly: An introduction to ELDERGAMES Project. *PsychNology Journal*, 4(3), 285–308.
- Glatzer, W., Fleischmann, G., Heimer, T., Hartmann, D. M., Rauschenberg, R. H., Schmenau, S., et al. (1998). *Revolution in der Haushaltstechnologie. Die Entstehung des Intelligent Home*. Frankfurt: Campus.
- Golledge, R. G., Klatzky, R. L., Loomis, J. M., Speigle, J., & Tietz, J. (1998). A geographical information system for a GPS based personal guidance system. *International Journal of Geographical Information Science*, 12, 727–749.
- Gutzmann, H., & Zank, S. (2005). *Demenzielle Erkrankungen. Medizinische und psychosoziale Interventionen*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Halsig, N. (1998). Die psychische und soziale Situation pflegebedürftiger Angehöriger: Möglichkeiten der Intervention. In A. Kruse (Ed.), *Psychosoziale Gerontologie*, Bd. 2: Intervention. (pp. 211–231). Göttingen: Hogrefe.
- Hanson, E., Magnusson, L., Arvidsson, H., Claesson, A., Keady, J., & Nolan, M. (2007). Working together with persons with early stage dementia and their family members to design a user-friendly technology-based support service. *Dementia: The International Journal of Social Research and Practice*, 6(3), 411–434.
- Heckhausen, J., & Schulz, R. (1995). A life-span theory of control. *Psychological Review*, 102, 284–304.
- Heeg, S., Heusel, C., Kühnel, E., Külz, S., Von Lützu-Hohlbein, H., Mollenkopf, H., et al. (Eds.). (2007). *Technische Unterstützung bei Demenz (Gemeinsam für ein besseres Leben mit Demenz ed.)*. Bern: Verlag Hans Huber.
- Hickman, J. M., Rogers, W. A., & Fisk, A. D. (2007). Training older adults to use new technology. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 62 Spec No 1, 77–84.
- Hollis-Sawyer, L. A., & Sterns, H. L. (1999). A novel goal-oriented approach for training older adult computer novices: Beyond the effects of individual-difference factors. *Educational Gerontology*, 25(7), 661–684.
- Holtzer, R., Tang, M. X., Devanand, D. P., Albert, S. M., Wegesin, D. J., Marder, K., Bell, K., Albert, M., Brandt, J., & Stern, Y. (2003). Psychopathological features in Alzheimer's disease: Course and relationship with cognitive status. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(7), 953–960.
- Holz, P. (2000). Pflegende Angehörige. In H.-W. Wahl & C. Tesch-Römer (Hrsg.), *Angewandte Gerontologie in Schlüsselbegriffen* (pp. 353–358). Stuttgart: Kohlhammer
- Johnson, L. J., Davenport, R., & Mann, W. C. (2007). Consumer feedback on smart home applications. *Topics in geriatric rehabilitation*, 23(1), 60–72.
- Kearns, W. D., Rosenberg, D., West, L., & Applegarth, S. (2007). Attitudes and expectations of technologies to manage wandering behavior in persons with dementia. *Gerontechnology*, 6(2), 89–101.
- Lamura, G., Mnich, E., Wojszel, B., Nolan, M., Krevers, B., Mestheneos, L., et al. (2006). Erfahrungen von pflegenden Angehörigen Älterer Menschen in Europa bei der Inanspruchnahme von Unterstützungsleistungen: Ausgewählte Ergebnisse des Projektes EUROFAMCARE. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 39(6), 429–442.
- Landau, R., Werner, S., Auslander, G. K., Shoval, N. & Heinik, J. (2009). Attitudes of family and professional care-givers towards the use of GPS for tracking patients with dementia: An exploratory study. *British Journal of Social Work*, 39, 1–23.
- Lawton, M. P. (2001). The physical environment of the person with Alzheimer's disease. *Aging & Mental Health*, 5, 56–64.
- Lindenberger, U., Lövdén, M., Schellenbach, M., Li, S.-C., & Krüger, A. (2008). Psychological principles of successful aging technologies: A mini-review. *Gerontology*, 54, 59–68.
- Mahoney, D. F., Purtilo, R. B., Webbe, F. M., Alwan, M., Bharucha, A. J., Adlam, T. D., et al. (2007). In-home monitoring of persons with dementia: Ethical guidelines for technology research and development. *Alzheimer's & Dementia*, 3(3), 217–226.
- Mann, W. C., & Helal, S. (2007). Technology and chronic conditions in later years: Reasons for new hope. In H.-W. Wahl, C. Tesch-Römer, & A. Hoff (Eds.), *New Dynamics in Old Age: Environmental and Societal Perspectives* (pp. 271–298). Amityville, New York: Baywood Publ.
- Mann, W. C., & Helal, S. (2007). Technology and chronic conditions in later years: Reasons for new hope. In H.-W. Wahl, C. Tesch-Römer, & A. Hoff (Eds.), *New Dynamics in Old Age: Environmental and Societal Perspectives* (pp. 271–298). Amityville, NY: Baywood Publ.
- Marshall, M. (1996). Dementia and technology: Some ethical considerations. In H. Mollenkopf (Ed.), *Elderly people in industrialised societies. Social integration by or despite technology* (pp. 207–215). Berlin: Edition Sigma.
- Marx, M. S., Cohen-Mansfield, J., Renaudat, K., Libin, A., & Thein, K. (2005). Technology-Mediated versus Face-to-Face Intergenerational Programming. *Journal of Intergenerational Relationships*, 3(3), 101–118.
- Mayer, K. U., & Diewald, M. (2007). Die Institutionalisierung von Lebensverläufen. In J. Brandtstädter & U. Lindenberger (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie der Lebensspanne. Ein Lehrbuch* (S. 510–539). Stuttgart: Kohlhammer.
- Mayhorn, C. B., Stronge, A. J., McLaughlin, A. C., & Rogers, W. A. (2004). Older Adults, Computer Training, and the Systems Approach: A Formula for Success. *Educational Gerontology*, 30(3), 185–203.
- Melenhorst, A.-S., & Bouwhuis, D. G. (2004). When do older adults consider the internet? An exploratory study of benefit perception. *Gerontechnology*, 3(2), 89–101.
- Melenhorst, A.-S., Fisk, A. D., Mynatt, E. D., & Rogers, W. A. (2004). Potential Intrusiveness of Aware Home Technology: Perceptions of Older Adults. *Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings*, 48, 266–270.
- Melenhorst, A.-S., Rogers, W. A., & Bouwhuis, D. G. (2006). Older Adults' Motivated Choice for Technological Innovation: Evidence for Benefit-Driven Selectivity. *Psychology and Aging*, 21(1), 190–195.
- Melenhorst, A.-S., Rogers, W. A., & Fisk, A. D. (2007). When will technology in the home improve the quality of life for older adults? In H.-W. Wahl, C. Tesch-Römer & A. Hoff (Eds.), *New dynamics in old age: Individual, environmental and societal perspectives* (pp. 253–270). Amityville, NY: Baywood Publ.
- Mitchell, L., Burton, E., Raman, S., Blackman, T., Jenks, M., & Williams, K. (2003). Making the outside world dementia-friendly: Design issues and considerations. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 30(4), 605–663.
- Miyamoto, Y., Ito, H., Otsuka, T., & Kurita, H. (2002). Caregiver burden in mobile and nonmobile demented patients: A comparative study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 17(8), 765–773.
- Mollenkopf, M., Hieber, A., & Wahl, H.-W. (submitted). Continuity and change in older adults' out-of-home mobility over ten years: A qualitative-quantitative approach. Intended to be published in *Ageing & Society*.
- Mollenkopf, H., Oswald, F., & Wahl, H.-W. (2007). Neue Person-Umwelt-Konstellationen im Alter: Befunde und Perspektiven zu Wohnen, außerhäuslicher Mobilität und Technik. In H.-W. Wahl & H. Mollenkopf (Hrsg.), *Altersforschung am Beginn des 21. Jahrhunderts. Alters- und Lebenslaufkonzeptionen im deutschsprachigen Raum* (S. 361–380). Berlin: Akademie-Verlag.

- Mollenkopf, H., Kaspar, R., & Meyer, S.** (2005). Technisiertes Wohnen – der neue Weg zur Erhaltung der Selbständigkeit im Alter? In T. Klie, A. Buhl, H. Entzian, A. Hedtke-Becker, & H. Wallrafen-Dreisow (Hrsg.), *Die Zukunft der gesundheitlichen, sozialen und pflegerischen Versorgung älterer Menschen* (S. 355–369). Frankfurt am Main: Mabuse.
- Mollenkopf, M., Marcellini, F., Ruoppila, I., Széman, Z., & Tacke, M. (Eds.)**. (2005). Enhancing mobility in later life – Personal coping, environmental resources, and technical support. The out-of-home mobility of older adults in urban and rural regions of five European countries. Amsterdam: IOS Press.
- Mollenkopf, H., & Fozard, J. L.** (2004). Technology and the good life: Challenges for current and future generations of aging people. In H.-W. Wahl, R. Scheidt & P. Windley (Eds.), *Annual Review of Gerontology and Geriatrics*, 23 ("Aging in context: Socio-physical environments", pp. 250–279). New York: Springer.
- Mollenkopf, H.** (2002). Häusliche Technik im Alter – Erste Ergebnisse des sozialwissenschaftlichen Teilprojekts aus dem Forschungsprojekt „sentha“. In S. Bundesministerium für Familie, Frauen und Jugend, (Ed.), *Modellprogramm „Selbstbestimmt Wohnen im Alter“*. Technologien für ein Wohnen im Alter. (Vol. Dokumentation Nr.10, pp. 198–209). Bonn: BMFSFJ.
- Mollenkopf, H., Meyer, S., Schulze, E., Wurm, S., & Friesdorf, W.** (2000). Technik im Haushalt zur Unterstützung einer selbstbestimmten Lebensführung im Alter. Das Forschungsprojekt „sentha“ und erste Ergebnisse des sozialwissenschaftlichen Teilprojekts. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 33(3), 155–168.
- Mollenkopf, H., & Hampel, J.** (1994). Technik, Alter, Lebensqualität. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Familie und Senioren, Bd. 23. Stuttgart: Kohlhammer.
- Morris, J. C., Mohs, R. C., Rogers, H., Fillenbaum, G., & Heyman, A.** (1988). Consortium to establish a registry for Alzheimer's disease (CERAD) clinical and neuropsychological assessment of Alzheimer's disease. *Psychopharmacology bulletin*, 24(4), 641–652.
- Mynatt, E. J., Melenhorst, A. S., Fisk, A. D., & Rogers, W.** (2004). Aware Technologies for Aging in Place: Understanding User Needs and Attitudes. *IEEE Pervasive Computing*, 3(2), 36–41.
- Nygård, L., & Starkhammar, S.** (2007). The use of everyday technology by people with dementia living alone: Mapping out the difficulties. *Aging & Mental Health*, 11(2), 144–155.
- Oswald, F., & Wahl, H.-W.** (2005). Dimensions of the meaning of home. In G. D. Rowles & H. Chaudhury (Eds.), *Home and Identity in Late Life: International Perspectives* (pp. 21–45). New York: Springer.
- Orpwood, R., Bjerneby, S., Hagen, I., Maki, O., Faulkner, R., & Topo, P.** (2004). User involvement in dementia product development. *Dementia: The International Journal of Social Research and Practice*, 3(3), 263–279.
- Pieper, R., Vaarama, M., & Fozard, J. L. (Eds.)**. (2002). *Gerontechnology: Technology and aging starting in the third millennium*. Aachen: Shaker.
- Re, S.** (2003). Emotionales Ausdrucksverhalten bei schweren demenziellen Erkrankungen. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* 36, 447–453
- Rogers, W. A., & Fisk, A. D.** (2003). Technology, design, usability and aging: Human factors technique and considerations. In N. Charness & K. W. Schaie (Eds.), *Impact of technology on successful aging* (pp. 1–14). New York: Springer Publ.
- Rogers, W. A., & Fisk, A. D.** (2006). Cognitive support for elders through technology. *Generations: Journal of the American Society on Aging*, 30(2), 38–43.
- Roth, M., Huppert, F. A., Tym, E., & Mountjoy, C. Q.** (1998). *CAMDEX-R. The Cambridge Examination for Mental Disorders of the Elderly – Revised*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Schäffer, B.** (2003). *Generationen – Medien – Bildung: Medienpraxiskulturen im Generationenvergleich*. Opladen: Leske + Budrich.
- Scherer, M. J.** (2002). The change in emphasis from people to person: introduction to the special issue on Assistive Technology. *Disability & Rehabilitation*, 24(1–3), 1–4.
- Scherer, M. J.** (2005). Assessing the benefits of using assistive technologies and other supports for thinking, remembering and learning. *Disability & Rehabilitation*, 27(13), 731–739.
- Scherer, M. J., Sax, C., Vanbiervliet, A., Cushman, L. A., & Scherer, J. V.** (2005). Predictors of assistive technology use: The importance of personal and psychosocial factors. *Disability & Rehabilitation*, 27(21), 1321–1331.
- Schönemann-Gieck, P., Rott, C., Martin, M., d'Heureuse, V., Kliegel, M., & Becker, G.** (2003). Übereinstimmungen und Unterschiede in der selbst- und fremdeingeschätzten Gesundheit bei extrem Hochaltrigen. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 36(6), 429–436.
- Shoval, N., Auslander, G. K., Freytag, T., Landau, R., Oswald, F., Seidl, U., Wahl, H.-W., Werner, S., & Heinik, J.** (2008). The use of advanced tracking technologies for the analysis of mobility in Alzheimer's disease and related cognitive diseases. *BMC Geriatrics*, 8:7. DOI:10.1186/1471-2318-8-7
- Silverstein, N., Flaherty, G., & Tobin, T. S.** (2002). *Dementia and wandering behavior: Concern for the lost elder*. New York: Springer.
- Sixsmith, A. J., Gibson, G., Orpwood, R. D., & Torrington, J. M.** (2007). Developing a technology 'wish list' to enhance the quality of life of people with dementia. *Gerontechnology*, 6(1), 2–19.
- Stickel, M. S., Ryan, S., Rigby, P. J., & Jutai, J. W.** (2002). Toward a comprehensive evaluation of the impact of electronic aids to daily living: evaluation of consumer satisfaction. *Disability & Rehabilitation*, 24(1–3), 115–125
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C.** (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251–296.
- Tomita, M. R., Mann, W. C., Fraas, L. F., & Stanton, K. M.** (2004). Predictors of the use of assistive devices that address physical impairments among community-based frail elders. *Journal of Applied Gerontology*, 23(2), 141–155.
- Topo, P.** (2009). Technology studies to meet the needs of people with dementia and their caregivers: A literature review. *Journal of Applied Gerontology*, 28(1), 5–37.
- Topo, P., Maki, O., Saarikalle, K., Clarke, N., Begley, E., Cahill, S., et al.** (2004). Assessment of a music-based multimedia program for people with dementia. *Dementia: The International Journal of Social Research and Practice*, 3(3), 331–350.
- Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE)**. (2008). *VDE-Positionspapier „Intelligente Assistenzsysteme für eine reife Gesellschaft“*. <http://www.vde.com/de/Technik/AAL/Publikationen/Positionspapiere/Seiten/VDEPositionspapier-AAL2008.aspx>
- Welsh, S., Hassiotis, A., O'Mahoney, G., Deahl, M.** (2003). Big brother is watching you – the ethical implications of surveillance measures in the elderly with dementia and in adults with learning difficulties. *Ageing and Mental Health*, 7, 372–375.



# V. Lebensqualität

„Auch bei fortgeschrittener Demenz kann durch eine Herstellung oder Vermeidung spezifischer sozialer Situationen zu einer höheren Lebensqualität beigetragen werden.“

# Demenz

## Ethische Überlegungen zur Menschenwürde in Grenzsituationen

Andreas Kruse

### 1 Einleitung: Zum Verständnis von Ethik

Ethik (aus dem Griechischen: ta ethika) ist die praktische Philosophie. Sie sucht nach einer Antwort auf die Frage: „Was sollen wir tun?“ Als Aufgabe des Menschen wird die Verbindung des Seienden mit dem Seinsollenden verstanden. Das Seiende wird nicht allein im Sinne des objektiv Gegebenen interpretiert, sondern auch im Sinne seines Wertes innerhalb der Ordnung der Welt. Die Suche nach dem spezifischen Wert innerhalb der Ordnung ist dabei Ausdruck einer Einstellung, die als „Liebe“ zu den Menschen und zur Welt charakterisiert werden kann. Mit der Aussage: *Ubi amor, ibi oculus* (Wo die Liebe, da das Auge) wurde im Mittelalter veranschaulicht, dass durch diese Einstellung (der Liebe, der Sympathie, des Wohlwollens) der betrachtete Gegenstand nicht mehr nur den Charakter eines Objekts hat. Vielmehr verwandelt er sich nun in die Wirklichkeit des Selbstseins. „Was sollen wir tun, damit sich dieses Selbstsein verwirklichen kann?“ – mit dieser Frage wird angedeutet, dass wir über das Seiende hinausgehen und das Seinsollende in das Zentrum unseres Denkens stellen. Da das Selbstsein eine hinter dem Sein existierende Wahrheit bezeichnet, ist Ethik auch als Suche nach dem Wahren zu verstehen.

Der „ethische Mensch“ lässt sich als der Wertsichtige charakterisieren, als der Schmeckende, der die feine Zunge, das feine Organ für die Wertfülle des Lebens besitzt! Der Wertsichtige erkennt den ethischen Wert eines Wesens, eines Gegenstandes oder einer Handlung – und dieses Erkennen besitzt im Kern Aufforderungscharakter zur Verwirklichung des jeweiligen ethischen Wertes. Die Verwirklichung ethischer Werte ist an die Möglichkeit des Wählens und an die Freiheit des Menschen gebunden. Daraus erwachsen zwei bedeutende Aufgaben der Ethik: Zum einen gibt sie dem Menschen Methoden an die Hand, mit Hilfe derer der kritische

Diskurs über spezifische Werte geführt werden kann. Mit Ethik ist nicht ein Kanon bestimmter Werte gemeint, die der Mensch „lernen“ und fortan „vertreten“ soll. Vielmehr zielt Ethik darauf, den Menschen in die Lage zu versetzen, in eine systematische, methodisch fundierte Auseinandersetzung über grundlegende Werte des Menschseins sowie über die in einer spezifischen Situation angesprochenen Werte einzutreten<sup>2</sup>. Erst auf der Grundlage dieser Auseinandersetzung kann das Individuum zu der Antwort finden, wie es in einer konkreten Situation handeln soll oder was es tun soll, damit sein Leben „gelingt“, das heißt, dass es Glück findet – wie es in der Nikomachischen Ethik des Aristoteles<sup>3</sup> heißt. Die systematische, methodisch fundierte Auseinandersetzung mit den spezifischen Werten, die in einer konkreten Situation angesprochen sind, erfordert nicht nur Offenheit für die Wertfülle des Lebens, sondern auch Zeit. Dies hat vor allem der lateinisch-römische Stoiker L. Annaeus Seneca – so zum Beispiel in seiner Schrift *De tranquillitate animi* (Von der Seelenruhe)<sup>4</sup> – dargelegt. Die Zeit wird von ihm als das kostbarste Gut bezeichnet, das der Mensch besitze, das er aber auch leichtfertig hergebe. Erst wenn der Mensch zur Ruhe komme, die „hastende Bewegung“ aufgebe und sich Zeit für die Reflexion seines Handelns nehme, sei eine entscheidende Grundlage dafür geschaffen, dass er in Übereinstimmung mit seinen Werten handle. Damit könne, so hebt Seneca weiter hervor, der Mensch dem anderen zum Vorbild werden, denn:

Seneca, L. A. (1984).  
Von der Seelenruhe.  
Frankfurt, S. 43

„Die Mühen eines rechtschaffenen Bürgers sind nie ganz nutzlos. Er hilft schon dadurch, dass man von ihm hört und sieht, durch seine Blicke, seine Winke, seine wortlose Widersetzlichkeit und durch seine ganze Art des Auftretens. Wie gewisse Heilkräuter, die – ohne dass man sie kostet oder berührt – schon durch ihren bloßen Geruch Heilung bewirken, so entfaltet die Tugend ihre heilsame Wirkung auch aus der Ferne und im Verborgenen“

1 Ausführlich dazu: Spaemann, R. (1987) Was ist philosophische Ethik? In Spaemann, R. (Hrsg.), Ethik-Lesebuch. Von Platon bis heute (S 9–24). München: Piper.

2 Kruse, A. (2000). Ethik. In H.W. Wahl, C. Tesch-Römer (Hrsg.), Angewandte Gerontologie in Schlüsselbegriffen (S 33–38). Stuttgart: Kohlhammer.

3 Aristoteles (1985). Nikomachische Ethik. Hamburg: Felix Meiner.

4 Seneca, L. A. (1984). Von der Seelenruhe. Frankfurt: Insel Verlag.

## 2 Die Demenz sensibilisiert für die Aufgabe, unser Menschenbild tiefgreifend zu reflektieren

An einer Demenz zu erkranken, in deren Folge unselbstständig zu werden und die Fähigkeit zur Kommunikation zu verlieren, ist das wahrscheinlich am meisten gefürchtete Risiko des Alters. Die bei fortgeschrittener Demenz auftretenden kognitiven Einbußen werden von den meisten Menschen als Bedrohung der Person in ihrer Ganzheit betrachtet. Auf diesem Hintergrund erscheint verständlich, dass die Konfrontation mit Demenzkranken nicht nur Unsicherheit, sondern auch massive Ängste auslösen kann. Die Begegnung mit Demenzkranken macht in besonderer Weise deutlich, dass Altern – zumindest solange man Kriterien wie Aktivität, soziale Teilhabe oder Produktivität zu Grunde legt – nicht immer gelingen muss, auch dann nicht, wenn man sich lebenslang um eine selbstverantwortliche Lebensführung bemüht hat. Mitarbeiter in Pflegeeinrichtungen haben ebenso wie pflegende Angehörige häufig erhebliche Schwierigkeiten, sich mit diesen Grenzen der menschlichen Existenz auseinanderzusetzen. Ein Zugang zur Individualität des Patienten wird häufig schon deswegen nicht gefunden, weil eine intensivere Auseinandersetzung mit den möglichen Begrenzungen des eigenen Lebens die subjektive Überzeugung in Frage zu stellen vermag, Entwicklungsprozesse bis in das höchste Alter kontrollieren zu können. Die Konfrontation mit dem Krankheitsbild der Demenz erinnert den Menschen an eine Dimension, die in seinem Streben nach Selbstständigkeit und Selbstbestimmung in Vergessenheit gerät: Die Dimension der bewusst angenommenen Abhängigkeit. Das Erkennen der grundlegenden Angewiesenheit auf die Solidarität und Hilfe anderer Menschen und die Bejahung dieser Angewiesenheit durch den Demenzkranken selbst wie auch durch Angehörige, Ärzte und Pflegefachkräfte stellt eine bedeutende Grundlage für den möglichst vorurteilsfreien Kontakt mit dem Erkrankten dar. Die Begegnung mit einem demenzkranken Menschen stellt die Kontaktperson vor eine bedeutende psychologische Aufgabe – nämlich vor die Aufgabe der Auseinandersetzung mit den möglichen Begrenzungen des eigenen Lebens. In dem Maße, in dem es dem Individuum gelingt, diese Auseinandersetzung in einer offenen, wahrhaftigen Weise zu leisten, wird auch die Grundlage für wirkliche Begegnung mit dem demenzkranken Menschen geschaffen, die eine Voraussetzung für die fachlich wie ethisch anspruchsvolle Therapie und Pflege bildet<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Ausführlich dazu: Ehret, S. (2008), „Ich werde wieder lebendig.“ Personale Geschehensordnung und Daseinsthematische Begleitung bei Menschen mit Demenz. Phil. Diss. Universität Heidelberg. – Siehe auch: Bär, M. (2009). Sinn – Entwurf eines theoretischen Bezugsrahmens über Daseinsverwirklichung unter den Bedingungen demenzieller Erkrankung. Phil. Diss. Universität Heidelberg.

Gerade bei Demenzkranken besteht vielfach die Gefahr, dass noch vorhandene Kompetenzen übersehen werden. Offenkundige kognitive Defizite können dazu verleiten, anzunehmen, dass der Demenzkranke gar nichts mehr versteht, dass er zu einer normalen Interaktion gänzlich unfähig ist. Dagegen zeigen neuere Forschungsarbeiten, dass Demenzkranke auch im fortgeschrittenen Stadium durchaus in der Lage sind, differenziert auf soziale Situationen zu reagieren<sup>6</sup>. Auch Demenzkranke erleben Emotionen und drücken diese aus. Auch bei fortgeschrittener Demenz kann durch eine Herstellung oder Vermeidung spezifischer sozialer Situationen zu einer höheren Lebensqualität beigetragen werden. Indem Demenzkranke in der Lage sind, ihre Emotionen zumindest nonverbal auszudrücken, ist es Ärzten und Pflegefachkräften auch prinzipiell möglich, einen Zugang zu Demenzkranken zu finden und aufrechtzuerhalten. Einen solchen Zugang vorausgesetzt, ist die Pflege Demenzkranker nicht lediglich Last, sondern auch zwischenmenschliche Begegnung, in der Hilfeleistung mit Dankbarkeit begegnet und damit Helfen auch als befriedigend erlebt werden kann. Demenz bedeutet keinesfalls den Verlust von Individualität.

Der Kontakt mit demenzkranken Menschen erfordert eine grundlegende kritische Reflexion des gesellschaftlichen wie auch des individuellen Alters- und Menschenbildes. In diesem Kontakt liegt auch deswegen eine große Herausforderung, weil die Demenz in besonderer Weise mit der Verletzlichkeit und der Endlichkeit des Lebens konfrontiert<sup>7</sup>. Dabei kann die Bewusstwerdung dieser Grenzsituation unseres Lebens<sup>8</sup> zu einer veränderten Einstellung gegenüber dem eigenen Leben, aber auch zu einem veränderten Verhalten gegenüber jenen Menschen führen, die von schwerer Erkrankung und von Einschränkungen betroffen sind<sup>9</sup>. In seiner Schrift: Größe und Elend des Menschen<sup>10</sup> geht Blaise Pascal von folgender grundlegender Aussage aus: „Der Mensch erkennt, dass er elend ist: Er ist also elend, da er es ist; er ist aber sehr groß, da er es erkennt“ (S. 28). Damit ist ausgesagt: Zur Erfüllung des Lebens gehört auch die reflektierte und

<sup>6</sup> Ausführlich in: Becker, S., Kruse, A., Schröder, J., Seidl, U. (2005). Heidelberger Instrument zur Erfassung von Lebensqualität bei demenzkranken Menschen. Zeitschrift für Gerontologie & Geriatrie, 38, 108–121. – Kruse, A. (2005). Lebensqualität demenzkranker Menschen. Zeitschrift für Medizinische Ethik, 51, 41–58. – Becker, S., Kaspar, R., Kruse, A. (2006). Die Bedeutung unterschiedlicher Referenzgruppen für die Beurteilung der Lebensqualität demenzkranker Menschen. Zeitschrift für Gerontologie & Geriatrie, 39, 350–357.

<sup>7</sup> Siehe auch grundlegend dazu: Baltes, P.B. (1999). Alter und Altern als unvollendete Architektur der Humanontogenese. Zeitschrift für Gerontologie & Geriatrie, 32, 443–448.

<sup>8</sup> Jaspers, K. (1987). Philosophie (6. Auflage). Heidelberg: Springer.

<sup>9</sup> Rentsch, Th. (1995). Altern als Werden zu sich selbst. Philosophische Ethik der späten Lebenszeit. In P. Borscheid (Hrsg.), Alter und Gesellschaft (S. 53–62). Stuttgart: Hirzel. – Kruse, A. (2004). Selbstverantwortung im Prozess des Sterbens. In A. Kruse & M. Martin (Hrsg.), Enzyklopädie der Gerontologie (S. 328–340). Bern: Huber. – Kruse, A. (2007). Das letzte Lebensjahr. Die körperliche, psychische und soziale Situation des alten Menschen am Ende seines Lebens. Stuttgart: Kohlhammer.

<sup>10</sup> Pascal, B. (2000). Größe und Elend des Menschen. Frankfurt: Insel.

verantwortliche Auseinandersetzung mit Verlusten sowie mit der eigenen Endlichkeit. Diese Auseinandersetzung kann dabei eine weitere Differenzierung der Identität, der Erfahrungen und der Erkenntnisse eines Menschen anstoßen, sie kann in dieser Hinsicht zum „Werden zu sich selbst“<sup>11</sup> und damit zur Erfüllung des Lebens beitragen. Aussagen über ein erfülltes (dies heißt auch: sinnerfülltes) Leben beschränken sich nicht auf Leistungen und Erfolge, die Menschen im Lebenslauf erbringen bzw. erfahren. Sie schließen ebenso die reflektierte und verantwortliche Auseinandersetzung mit Verlusten sowie mit der eigenen Endlichkeit ein<sup>12</sup>.

Bedeutsam für diese Auseinandersetzung ist unsere Gesellschaft, ist unsere Kultur<sup>13</sup>. Diese bildet insofern einen bedeutsamen Entwicklungskontext, als gesellschaftliche und kulturelle Leitbilder eines guten Lebens die Identität des Menschen wie auch dessen Interpretation der einzelnen Lebensalter und dessen Orientierung in diesen Lebensaltern beeinflussen. Dabei sind hier folgende Fragen wichtig: Inwieweit werden in einer Gesellschaft Grenzsituationen als natürlicher Teil unseres Lebens und die reflektierte, verantwortliche Auseinandersetzung des Menschen mit Grenzsituationen als nicht nur individuell, sondern auch gesellschaftlich und kulturell bedeutsame Aufgabe interpretiert?

Von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in Pflegeeinrichtungen wird vielfach hervorgehoben, dass sie in einem Maße mit der Verletzlichkeit und Endlichkeit des Lebens konfrontiert werden, das sie ursprünglich nicht erwartet haben<sup>14</sup>. Dabei heben sie hervor: Nur dann, wenn sie in der Lage sind, sich intensiv mit diesem existenziellen Thema auseinanderzusetzen und dieses Thema auch im Arbeitskontext zu reflektieren, finden sie die Motivation, sich auch weiterhin der Pflege und Betreuung demenzkranker Menschen zuzuwenden. Dabei betonen sie zugleich, dass die fachlich und ethisch verantwortungsvolle Pflege und Betreuung auch von den

11 Rentsch, Th. (1995). Altern als Werden zu sich selbst. Philosophische Ethik der späten Lebenszeit. In P. Borscheid (Hrsg.), *Alter und Gesellschaft* (S. 53–62). Stuttgart: Hirzel.

12 Kruse, A. (2002). Produktives Leben im Alter: Der Umgang mit Verlusten und der Endlichkeit des Lebens. In R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie* (S. 161–174). Weinheim: Psychologie Verlags Union. – Staudinger, U. (2005). Lebenserfahrung, Lebenssinn und Weisheit. In U. Staudinger & S.H. Filipp (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie: Entwicklungspsychologie des mittleren und höheren Erwachsenenalters* (S. 740–763). Göttingen: Hogrefe.

13 In Bezug auf Pflege siehe dazu: Schwerdt, R. (2005) Lernen der Pflege von Menschen mit Demenz bei Alzheimer-Krankheit. *Zeitschrift für Medizinische Ethik* 51, 59–76. – Siehe auch: Wetzstein, V. (2005). Alzheimer-Demenz. Perspektiven einer integrativen Demenz-Ethik. *Zeitschrift für Medizinische Ethik* 51, 27–40. – Allgemein dazu: Birkenstock, E. (2008). Angst vor dem Altern? Zwischen Schicksal und Verantwortung. Freiburg: Alber. – Siehe auch: Die Bewältigung chronischer Erkrankung – Anthropologische Überlegungen zur Krankenbehandlung. In G. Etzelmüller, A. Weissenrieder (Hrsg.), *Religion und Krankenbehandlung. Welche Formen der Kopplung sind lebensförderlich?* (S. 100–125). Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

14 Schaeffer, D., Wingenfeld, K. (2004). Pflegerische Versorgung alter Menschen. In: A. Kruse, M. Martin (Hrsg.), *Enzyklopädie der Gerontologie* (S. 477–490). Bern: Huber.

infrastrukturellen Bedingungen beeinflusst ist, unter denen sie arbeiten. Die institutionellen Rahmenbedingungen sind mitbestimmt von der Verantwortung, die die Gesellschaft in Bezug auf eine fachlich und ethisch anspruchsvolle Pflege und Betreuung demenzkranker Menschen wahrzunehmen bereit ist.

Es ist durchaus möglich, dass Menschen mit einer weit fortgeschrittenen Demenz das Humane abgesprochen wird, was vor allem der Fall ist, wenn in einer Gesellschaft primär eine in hohem Maße rationale Konzeption von Menschsein vertreten wird<sup>15</sup>. Es ist weiterhin möglich, dass bei einer weit fortgeschrittenen Demenz grundlegende Zweifel in Bezug auf die Menschenwürde vorgebracht werden, wobei diese Zweifel möglicherweise weniger mit der Vorstellung von Menschenwürde zu tun haben, die bei dem Erkrankten selbst vorherrscht, als mit der Vorstellung von Menschenwürde, die der Außenstehende vertritt. Bei einem derart reduktionistischen Menschenbild (oder Personbegriff) ist zunächst die Kommunikation mit dem demenzkranken Menschen tiefgreifend gestört, weil eben wesentliche Voraussetzungen der Kommunikationsfähigkeit als nicht mehr gegeben erachtet werden<sup>16</sup>. Zudem besteht die Tendenz, dem demenzkranken Menschen das grundlegende Recht auf eine qualitativ hochwertige medizinische und pflegerische Versorgung abzusprechen, weil dieser – einem solchen Menschenbild zufolge – von einer derartigen Versorgung gar nicht mehr profitiert. Auch bei weniger reduktionistischen Menschenbildern besteht die Gefahr, dass die emotionalen Ressourcen, über die viele demenzkranke Menschen selbst in einem weit fortgeschrittenen Stadium der Erkrankung verfügen, nicht erkannt werden – was bedeutet, dass ein wichtiges Potenzial zur Bewältigung dieser Grenzsituation nicht wahrgenommen und nicht genutzt wird.

Ärzte und Pflegefachkräfte geraten nicht selten in eine Situation, in der sie einzelne ethische Prinzipien nicht mehr zu einer zentralen Grundlage ihres Handelns machen können<sup>17</sup>. Solche Situationen sind vor allem gegeben, wenn psychisch hoch anspruchsvolle Anforderungen bewältigt werden müssen, (a) ohne auf diese entsprechend vorbereitet zu sein, (b) ohne über ausreichende zeitliche Ressourcen zu verfügen, um differenziert auf die

15 Ausführlich: Helmchen, H., Kanowski, S., Lauter, H. (2006). *Ethik in der Altersmedizin*. Stuttgart: Kohlhammer. – Wetzstein, V. (2005). *Diagnose Alzheimer: Grundlagen einer Ethik der Demenz*. Frankfurt: Campus.

16 Kitwood, T. (2008). *Demenz: Der personenzentrierte Ansatz im Umgang mit verwirrten Menschen*. Bern: Huber.

17 Ausführlich dazu: Hardingham, L.B. (2004). Integrity and moral residue: nurses as participants in a moral community. *Nursing Philosophy*, 5, 127–134. – Kruse, A. (2000). Ethik. In H.-W. Wahl, C. Tesch-Römer (Hrsg.), *Angewandte Gerontologie in Schlüsselbegriffen* (S. 33–38). Stuttgart: Kohlhammer. – Olthuis, G. & Dekkers, W. (2005). Quality of life considered as well-being: Views from philosophy and palliative care practice. *Theoretical Medicine and Bioethics*, 26, 307–333.

Bedürfnisse des Erkrankten antworten zu können, (c) ohne die Gelegenheit zur Reflexion dieser Erfahrungen in der Kommunikation mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zu finden. Zu bedenken ist hier, dass Träger und Institutionen durch die gegebenen Arbeitsbedingungen dazu beitragen, dass Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in solche fachlich wie ethisch hoch problematischen und subjektiv als belastend erlebten Situationen geraten. Wenn die eigene Integrität durch die erzwungene Ausblendung ethischer Prinzipien verletzt wird, dann entstehen Schuldgefühle, die schließlich mit Selbstzweifeln und der Tendenz, den Beruf aufzugeben, verbunden sind. Aus diesem Grunde besteht die Intervention nicht alleine in der Vermittlung ethischer Prinzipien in der Ausbildung, sondern auch und vor allem in der Schaffung von Arbeitsbedingungen, unter denen eine „moralisch handelnde Gemeinschaft“ entstehen kann.

### 3 Die Demenz sensibilisiert für die Aufgabe, die Ordnung des Lebens mit der Ordnung des Todes zu verbinden

Als eine wichtige Entwicklungsaufgabe im Lebenslauf eines Menschen ist die Integration zweier grundlegender Ordnungen zu verstehen: Die Ordnung des Lebens und die Ordnung des Todes<sup>18</sup>. In den einzelnen Lebensaltern besitzen die beiden Ordnungen unterschiedliches Gewicht: In den frühen Lebensaltern steht eher die Ordnung des Lebens im Zentrum – ohne dass die Ordnung des Todes damit ganz „abgeschattet“ werden könnte –, in den späten Lebensaltern tritt hingegen die Ordnung des Todes immer mehr in den Vordergrund, ohne dass dies bedeuten würde, dass die Ordnung des Lebens damit aufgehoben wäre. Wenn Menschen an einer fortgeschrittenen Demenz leiden, dann werden sie, dann werden auch ihre engsten Bezugspersonen immer stärker mit der Ordnung des Todes konfrontiert: Die hohe Verletzlichkeit und die Vergänglichkeit dieser Existenz sind zentrale Merkmale der Ordnung des Todes. Doch dürfen wir auch bei der Konfrontation mit der Ordnung des Todes nicht die Ausdrucksformen der Ordnung des Lebens übersehen. Dies zeigen Studien unseres Instituts sehr deutlich: Auch im Stadium höchster Verletzlichkeit, auch bei Vorliegen stark ausgeprägter psychopathologischer Symptome und körperlicher wie kognitiver Einbußen ist nicht selten ein differenzierter emotionaler Ausdruck zu beobachten, der auf die Ordnung des Lebens verweist. Nun soll hier die Annahme getroffen werden, dass jene Menschen, die sich in ihrem Lebenslauf nicht bewusst mit der Aufgabe auseinandergesetzt haben, die Ordnung des Lebens mit der Ordnung des Todes zu verbinden, und für

<sup>18</sup> Kruse, A., (2007). *Das letzte Lebensjahr. Die körperliche, psychische und soziale Situation des alten Menschen am Ende des Lebens*. Stuttgart: Kohlhammer.

die die abschiedliche Existenz sowie die Vergänglichkeit des Lebens keine Themen persönlicher Reflexion gewesen sind, die Konfrontation mit einem demenzkranken Menschen eher als eine Belastung erleben. Dieser versuchen sie nach Möglichkeit auszuweichen. Wenn sie einem demenzkranken Menschen begegnen, dann tendieren sie dazu, bei diesem Menschen nur noch Zeichen der Ordnung des Todes, hingegen keine Zeichen der Ordnung des Lebens wahrzunehmen und zudem die Lebensqualität des demenzkranken Menschen in Frage zu stellen.

Wenn von der Ordnung des Todes gesprochen wird: Was ist mit dem Begriff der „Ordnung“ gemeint? Mit diesem Begriff soll zum Ausdruck gebracht werden, dass der Tod nicht ein einzelnes Ereignis darstellt, sondern vielmehr ein unser Leben strukturierendes Prinzip<sup>19</sup>, das in den verschiedensten Situationen des Lebens sichtbar wird, zum Beispiel dann, wenn wir an einer schweren, lang andauernden Erkrankung leiden, die uns unsere Verletzlichkeit und Begrenztheit sehr deutlich vor Augen führt, oder dann, wenn wir eine nahe stehende Person verlieren. Aber wir können auf dieses Prinzip auch in weniger kritischen Lebenssituationen, im „normalen“ Lebensverlauf stoßen.

In einem eigenen Entwurf einer Ethik des Alters<sup>20</sup> habe ich vier Kategorien genannt, die ein „gutes Leben“ (eudaimonia) im Alter konstituieren: Selbstständigkeit, Selbstverantwortung, bewusst angenommene Abhängigkeit, Mitverantwortung. Entscheidend für die hier zu führende Diskussion ist die Kategorie der bewusst angenommenen Abhängigkeit, mit der zum Ausdruck gebracht werden soll, dass Menschen lernen müssen, das Angewiesensein auf die Hilfe anderer anzunehmen. Dieses Annehmen ist nur möglich, wenn Menschen fähig sind, sich in ihrer Unvollkommenheit, Begrenztheit und Endlichkeit wahrzunehmen und anzunehmen. Dabei muss die Haltung der bewusst angenommenen Abhängigkeit bereits in früheren Lebensphasen – und nicht erst im Alter – ausgebildet werden, sie wird aber gerade im hohen Alter zu einer zunehmend bedeutenden Kategorie. Es war Martin Buber, der betont hat, dass wir die Angewiesenheit auf den anderen Menschen in jeder wahrhaftig gestalteten Beziehung wahrnehmen<sup>21</sup>. Diese Angewiesenheit als grundlegende Erfahrung und deren bewusste Annahme stellen eine zentrale Entwicklungsaufgabe im Lebenslauf dar. Das Meistern dieser Aufgabe bildet die Grundlage für

<sup>19</sup> Siehe auch Weizsäcker, V. v. (1986). *Der Gestaltkreis*. Stuttgart: Thieme. – Weizsäcker, V. v. (2005). *Pathosophie*. Frankfurt: Suhrkamp.

<sup>20</sup> Siehe dazu: Kruse, A. (2005). *Selbstständigkeit, Selbstverantwortung, bewusst angenommene Abhängigkeit und Mitverantwortung als Kategorien einer Ethik des Alters*. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* 38, 273–286. – Kruse, A. (2007). *Die Stärken des Alters erkennen und nutzen – ein wissenschaftliches und ethisches Plädoyer für den veränderten gesellschaftlichen Umgang mit dem Humanvermögen älterer Menschen*. In *Marburger Theologische Studien*, Band 100: *Theologie und Menschenbild* (S. 111–140). Leipzig: Evangelische Verlagsanstalt.

<sup>21</sup> Buber, M. (1961). *Ich und Du*. Heidelberg: Lambert Schneider.

die bewusst angenommene Abhängigkeit in solchen Lebenssituationen, in denen die Hilfe durch einen anderen Menschen notwendig ist. Unsere Annahme lautet, dass die Fähigkeit des Menschen, sich in seiner Unvollkommenheit, Begrenztheit und Endlichkeit zu erfahren, eine bedeutende Grundlage sowohl für die bewusst angenommene Abhängigkeit als auch für die Integration der Ordnung des Lebens mit der Ordnung des Todes darstellt.

Hier ist auch der Ort, Bezug zu nehmen auf die Antiphon über den Tod, wie sie von Notker der Stammler um 900 verfasst wurde. In dieser Antiphon wird die an den Menschen gestellte, grundlegende Aufgabe beschrieben, den Tod in die Mitte des Lebens zu holen – und dies nicht erst dann, wenn Menschen kurz vor dem Tod stehen, sondern schon dann, wenn sie „in der Mitte Lebens“ stehen. Damit wird im Kern die Aufgabe beschrieben, die Ordnung des Lebens mit der Ordnung des Todes zu verbinden, diese beiden Ordnungen in einen umfassenden Lebensentwurf zu integrieren.

Mitten wir im Leben sind  
Mit dem Tod umfängen,  
Wen suchen wir, der Hilfe tu,  
Dass wir Gnad erlangen,  
Das bistu Herr alleine;  
Uns reuet unser Missetat,  
Die dich Herr erzürnet hat,  
Heiliger Herre Gott,  
Heiliger starker Gott,  
Heiliger barmherziger Heiland,  
Du ewiger Gott;  
Lass uns nicht versinken,  
In des bittern Todes Not,  
Kyrieleis.

Der Beginn dieser Antiphon – Mitten wir im Leben sind mit dem Tod umfängen – findet sich ca. sechshundert Jahre später beim Reformator Luther (1483–1546) wieder, der diese Aussage in folgender Weise wendet: „Media in vita in morte sumus – kehrs umb – media in morte in vita sumus“, was übersetzt heißt: Mitten im Leben sind wir vom Tode umfängen – kehrs umb – mitten im Tode sind wir vom Leben umfängen.

Es sei schließlich im Kontext mit der Verbindung der beiden Ordnungen – jener des Lebens, jener des Todes – ein Aspekt angesprochen, der mit dem Begriff des Ansterbens umschrieben werden kann: Gemeint ihr hier die Fähigkeit und Bereitschaft des Menschen, sich im Laufe seines Lebens allmählich von der Welt zu lösen.

Diese Fähigkeit und Bereitschaft bildet die Kernaussage mehrerer Sonette von Michelangelo Buonarroti. Sich von der Welt zu lösen, ist dabei nicht im Sinne von Niedergeschlagenheit und Resignation zu verstehen. Gemeint ist vielmehr ein grundlegender Wandel in der Lebenseinstellung – und zwar in der Hinsicht, dass nach und nach die Welt- und Selbstbezogenheit zugunsten der Einordnung der eigenen Existenz in einen umfassenderen Sinnzusammenhang aufgegeben werden kann. Dieser grundlegende Wandel in der Lebenseinstellung kann sich nur allmählich vollziehen, weswegen im nachfolgend zitierten Sonett nicht von „sterben“, sondern vielmehr von „ansterben“ gesprochen wird.

In diesem Sonett kommt die Bereitschaft zum Ausdruck, bereits viele Jahre vor Eintritt des Todes „anzusterben“, dies heißt, sich allmählich von der Welt zu lösen. Damit wird zum Ausdruck gebracht, dass wir weder die uns umgebende Welt noch unser Leben als unseren Besitz auffassen dürfen. Im Gegenteil: Wir sind dazu aufgerufen, uns in das Loslassen und Hergeben einzuüben und damit die Welt und unser Leben im Sinne von Gegebenem, das wir irgendwann zurückgeben müssen, zu deuten. Mit der Loslösung von der Welt, und dies heißt in den Worten Michelangelos: mit dem „Ansterben“ stellt sich der Mensch auf den eigenen Tod ein. Gelingt diese allmähliche Loslösung von der Welt nicht, so besteht die Gefahr, dass der Tod den Menschen unvermittelt, plötzlich trifft – in diesem Falle wird der Tod nicht mehr als Übergang verstanden, sondern als abruptes Lebensende.

Des Todes sicher, nicht der Stunde, wann.

Das Leben kurz, und wenig komm ich weiter;  
den Sinnen zwar scheint diese Wohnung heiter,  
der Seele nicht, sie bittet mich: stirb an.

Die Welt ist blind, auch Beispiel kam empor,  
dem bessere Gebräuche unterlagen;  
das Licht verlosch und mit ihm alles Wagen;  
das Falsche frohlockt, Wahrheit dringt nicht vor.

Ach, wann, Herr, gibst du das, was die erhoffen,  
die dir vertraun? Mehr Zögern ist verderblich,  
es knickt die Hoffnung, macht die Seele sterblich.

Was hast du ihnen soviel Licht verheißen,  
wenn doch der Tod kommt, um sie hinzureißen  
in jenem Stand, in dem er sie betroffen.

<sup>22</sup> Aus: Michelangelo Buonarroti (2002). Zweiundvierzig Sonette. In der Übertragung von Rainer Maria Rilke. Frankfurt: Insel Verlag.

#### 4 Zur inneren Situation demenzkranker Menschen: Wie kann auf diese geantwortet werden?

In unseren eigenen Untersuchungen gehen wir von folgender Frage aus: Ist auch bei einem demenzkranken Menschen, bei dem die kognitive Leistungskapazität erheblich beeinträchtigt ist, von einer hohen Differenziertheit in den emotionalen Reaktionen auszugehen? Wir haben zunächst versucht, die Annahme zu falsifizieren, dass diese emotionale Differenziertheit grundsätzlich nicht mehr gegeben sei. Dieser Versuch hat uns zu der Frage geführt, ob wir nicht die mimische Ausdrucksanalyse, wie sie zum Beispiel in der Schizophrenieforschung erfolgreich eingesetzt wird, auch bei demenzkranken Menschen einsetzen sollten, um auf dieser Grundlage, zu einer differenzierten, validen Einschätzung des emotional-affektiven Befindens zu gelangen.

Hier sei angemerkt: Einen Weg zur Erfassung des emotional-affektiven Geschehens bildet die mimische Ausdrucksanalyse. International ist vor allem das von Ekman und Friesen entwickelte Facial Action Coding System eingeführt<sup>23</sup>, das in empirischen Arbeiten unseres Instituts zur Erfassung des nonverbalen Verhaltens bei demenzkranken Menschen eingesetzt und validiert wurde<sup>24</sup>. Diese Verfahren gründen auf einer differenzierten Analyse der Mimik, wobei die videogestützten Aufnahmen in zahlreiche Handlungseinheiten untergliedert werden. Auf der Grundlage spezifischer Kombinationen von Handlungseinheiten wird auf spezifische Emotionen geschlossen. Die Validierung erfolgt auf der Grundlage des Urteils von Medizinern, Pflegefachkräften und Angehörigen, die die betreffenden Patienten bereits seit mehreren Jahren kennen und somit in der Lage sind, deren emotionale Befindlichkeit in jenen Situationen, in denen Videoaufzeichnungen gemacht wurden, zu beurteilen.

<sup>23</sup> Ekman, P. & Friesen, W.V. (1978). Facial Action Coding System (FACS): Manual. Palo Alto: Consulting Psychologist Press. -- Ekman, P., Friesen, W.V. & Hager, J. (2001). Investigator's Guide: Facial Action Coding System. <http://dataface.nirc.com/InvGuide/FACSi.html>. - Grundlegend dazu: Ekman, P., Friesen, W.V. & Ellsworth, P. (1972). Emotion in the human face. New York: Pergamon.

<sup>24</sup> Re, S. (2003). Erleben und Ausdruck von Emotionen bei schwerer Demenz. Hamburg: Verlag Dr. Kovac.

Im Folgenden sei kurz auf eine eigene, vom Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend geförderte Studie<sup>25</sup> eingegangen. Die Aufgabe dieser Studie besteht darin, ein Instrument zur Erfassung der Lebensqualität bei demenzkranken Menschen. Die Studie erfordert einen umfassenden Zugang, der den gesundheitlichen Status genauso wie den psychopathologischen Status und den funktionellen Status, den emotional-affektiven Status genauso wie die räumliche, soziale und institutionelle Umwelt mit einschließt.

In der erwähnten Studie haben wir auch die Häufigkeit nicht kognitiver Symptome erfasst. Erregung lag bei 40 Prozent, Reizbarkeit bei 30 Prozent und Depressionen bei 50 Prozent der von uns untersuchten demenzkranken Menschen vor. Unsere Ergebnisse zeigen, dass bei demenzkranken Menschen von einer deutlich erhöhten Verletzlichkeit, und dies heißt auch: von einer deutlich reduzierten Widerstandsfähigkeit auszugehen ist. Die deutlich erhöhte Verletzlichkeit trägt dazu bei, dass sich der demenzkranke Mensch nicht mehr so gut vor Umwelteindrücken schützen kann. Er ist für Umwelteindrücke sehr viel sensibler. Erregungszustände oder Zustände deutlich erhöhter Reizbarkeit, aber auch Zustände deutlich erhöhter Depression erklären sich zwar zum Teil aus dem spezifischen Krankheitsbild eines demenzkranken Menschen, sie sind aber auch Resultat der sozialen bzw. räumlichen Umwelt. Wenn man etwa einen demenzkranken Menschen von hinten anspricht, so kann dies dazu führen, dass er über viele Stunden, wenn nicht sogar über ein oder zwei Tage, in hohem Maße erregt ist. Dieses nicht kognitive Symptom hat zwar auf der einen Seite mit der Erkrankung zu tun, aber auf der anderen Seite auch mit dem Verhalten der Umwelt gegenüber dem Patienten – und dies insofern, als es die erhöhte Verletzlichkeit unberücksichtigt lässt. Wenn man den Patienten ausschließlich in der Kategorie des Symptoms fasst, ohne die Frage zu stellen, inwiefern das Verhalten der Pflegefachkräfte Symptome verstärkt, handelt man fachlich und ethisch verantwortungslos. Hier wird auch deutlich, wie eng die instrumentelle Ebene und die praktische Vernunftebene miteinander verwoben sind.

In unserer Studie wählen wir einen dreifachen Zugang zur Erfassung des emotional-affektiven Befindens demenzkranker Menschen: (a) Wir inter-

25 Ausführlich dazu: Becker, S., Kaspar, R., Kruse, A. (2009). Das Heidelberger Instrument zur Erfassung der Lebensqualität demenzkranker Menschen: Theoretisch-konzeptionelle Grundlagen des Instruments sowie Ergebnisse bei der Umsetzung dieses Instruments. In A. Kruse (Hrsg.), *Lebensqualität bei Demenz? Zum Umgang mit einer Grenzsituation des menschlichen Lebens*. Heidelberg: Akademische Verlagsgesellschaft (erscheint 2009). – Siehe auch: Becker, S., Kaspar, R., Kruse, A. (2006). Die Bedeutung unterschiedlicher Referenzgruppen für die Beurteilung der Lebensqualität demenzkranker Menschen. *Zeitschrift für Gerontologie & Geriatrie*, 39, 350–357. – Becker, S., Kruse, A., Schröder, J. & Seidl, U. (2005). Heidelberger Instrument zur Erfassung von Lebensqualität bei demenzkranken Menschen. *Zeitschrift für Gerontologie & Geriatrie*, 38, 108–121. – Kruse, A. (2005). Lebensqualität demenzkranker Menschen. *Zeitschrift für Medizinische Ethik*, 51, 41–58.

viewen den Heimbewohner bzw. die Heimbewohnerin, um eine Aussage darüber zu erhalten, wie sich dieser bzw. diese augenblicklich fühlt; (b) wir interviewen die Bezugsperson, um von dieser zu erfahren, wie sich die Bewohnerin bzw. der Bewohner augenblicklich fühlt; (c) schließlich wird der demenzkranke Mensch in der Situation videogestützt beobachtet, um eine Aussage darüber treffen zu können, welche Emotion und welcher Affekt im mimischen Ausdrucksskript aktuell erkennbar ist. Es werden also parallel drei Verfahren eingesetzt, auf deren Grundlage wir eine Einschätzung der emotional-affektiven Situation vornehmen.

Ergebnisse unserer Studie belegen, dass bei allen Patienten in unterschiedlichen Situationen sehr verschiedenartige Emotionen auftreten. In der emotionalen Befindlichkeit zeigt sich mithin selbst bei weit fortgeschrittener Demenz eine hohe Variabilität. Die Methode unserer Untersuchung ist in folgender Hinsicht von hoher praktischer Bedeutung: Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter stationärer Einrichtungen der Altenhilfe haben in den Interviews hervorgehoben, dass sie die emotional-affektive Situation eines zur verbalen Kommunikation nicht mehr fähigen demenzkranken Menschen vielfach nicht differenziert einschätzen können. Aus diesem Grunde sind sie auf eine Methode angewiesen, die sie in die Lage versetzt, zu dieser differenzierten Einschätzung zu gelangen. Auf dieser Grundlage kann die Kommunikation mit dem Demenzkranken wenigstens in Teilen aufrechterhalten werden – ein Aspekt, der nicht nur aus fachlicher, sondern auch aus ethischer Sicht bedeutsam ist.

In einer vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Studie gehen wir der Frage nach, was Pflegefachkräfte tun können, um den emotional-affektiven Zustand eines demenzkranken Menschen positiv beeinflussen zu können<sup>26</sup> – zum einen untersuchen wir Situationen, die positive Emotionen und Affekte auslösen, zum anderen untersuchen wir Situationen, die negative Emotionen und Affekte verringern. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden zunächst nach konkreten Situationen gefragt, in denen ein bestimmter Bewohner bzw. eine bestimmte Bewohnerin mit Freude oder Wohlbefinden, mit Ärger oder Traurigkeit oder aber emotional neutral reagiert. In einem weiteren Schritt werden die emotionalen Reaktionen der Bewohnerinnen und Bewohner in den genannten Situationen beobachtet und mit dem Verfahren der mimischen Ausdrucksanalyse videogestützt analysiert. Dabei wird Wert darauf gelegt, dass die

26 Ausführlich dazu: Böggemann, M., Kaspar, R., Bär, M., Berendonk, C., Re, S., Kruse, A. (2008). Positive Erlebnisräume für Menschen mit Demenz – Förderung der Lebensqualität im Rahmen individueller Pflege. In D. Schaeffer, J. Behrens, S. Görres (Hrsg.), *Optimierung und Evidenzbasierung pflegerischen Handelns* (S. 80–104). Weinheim: Juventa. – Bär, M., Böggemann, M., Kaspar, R., Berendonk, C., Seidl, U., Schröder, J., Kruse, A. (2006). Demenzkranke Menschen im individuell bedeutsamen Alltagssituationen. *Zeitschrift für Gerontologie & Geriatrie*, 39, 173–182.



genannten Situationen im natürlichen Kontext des Alltags auftreten; die Ergebnisse unserer Studie stützen sich also nicht auf künstlich hergestellte, „artifizielle“ Situationen.

Einige wenige Beispiele aus der Studie seien hier genannt: Freude tritt vor allem in Situationen auf, in denen Zuwendung gegeben wird, individuellen Interessen und Aktivitäten nachgegangen werden kann und Aktivitäten gemeinsam mit anderen ausgeführt werden. Ärger tritt vor allem in Situationen auf, in denen Bewohner zu etwas gedrängt werden oder Handlungsimpulse nicht umgesetzt werden können; Traurigkeit ist vor allem in Situationen erkennbar, die eine Trennung von nahe stehenden Menschen notwendig machen, oder die mit dem Erleben von Heimweh oder Wehmut verbunden sind. – Der praktische Nutzen der mimischen Ausdrucksanalyse wird gerade für Situationen, in denen Bewohnerinnen und Bewohner mit Ärger reagieren, deutlich. Hier werden die ausgelösten emotionalen Reaktionen nicht selten als Ausdruck aggressiver Tendenzen interpretiert, die den Bewohnerinnen und Bewohnern relativ situationsunabhängig zugeschrieben werden.

Ergebnisse unserer Studien machen deutlich, dass durch die Entwicklung psychologischer Instrumente der Pflegealltag erleichtert und differenziert werden kann. Durch den Einsatz entsprechender Instrumente können Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter – dies belegen die Ergebnisse unserer Studien – dafür sensibilisiert werden, dass sie einen bedeutenden Teil der Situationen konstituieren, in denen sich der demenzkranke Mensch befindet, und dass sie dadurch großen Einfluss auf dessen emotional-affektive Situation ausüben. Aus diesem Grunde wurden mit Pflegefachkräften der stationären Einrichtungen Interventionspläne zur Gestaltung positiver Erlebnisräume entwickelt, die sich jeweils an individuellen Bedürfnissen und Werten der Bewohnerinnen und Bewohner orientierten<sup>27</sup>. Nachfolgend findet sich ein Überblick über jene positiven Erlebnisräume, die in der Interventionsstudie verwirklicht wurden. Insgesamt wurden – auf der Grundlage der Analyse jener Situationen, in denen bei den einzelnen Bewohnerinnen und Bewohnern Freude oder Wohlbefinden erkennbar waren – 748 Situationen gezielt herbeigeführt, in denen die Bewohnerinnen und Bewohner – in Übereinstimmung mit unseren Annahmen – emotional positiv antworteten<sup>28</sup>.

<sup>27</sup> Ausführlich dazu: Böggemann, M., Kaspar, R., Bär, M., Berendonk, C., Re, S., Kruse, A. (2008). Positive Erlebnisräume für Menschen mit Demenz – Förderung der Lebensqualität im Rahmen individueller Pflege. In D. Schaeffer, J. Behrens, S. Görres (Hrsg.), *Optimierung und Evidenzbasierung pflegerischen Handelns* (S. 80–104). Weinheim: Juventa.

<sup>28</sup> Mittlerweile sind 3.971 Interventionssituationen dokumentiert. Da deren Auswertung noch nicht abgeschlossen ist, wurde hier auf Ergebnisse der Zwischenauswertung des Projekts Bezug genommen.

**Abb. 1**  
**Zwischenauswertung der positiven Erlebnisräume aus der Interventionsstudie**

<b>Leiblicher Genuss</b> [Bewegung 52, Essen, Trinken 42, Körperpflege 40, Natur spüren 22, Berührung 17, Taktile Anregung 17, Atmosphäre 15, Düfte 6]	28,2%	(211)
<b>Begegnung mit Menschen</b> [Begegnung mit Kindern 3, Fürsorge erfahren 6, Nähe / Kontakt allg. 52, Soziale Kontakte zu Mitbewohnern 7, Sprechen, erzählen 46, Wertschätzung erfahren 35]	19,9%	(149)
<b>Zeitvertreib</b> [z.B. Singen, Gesellschaftsspiele]	13,6%	(102)
<b>Erinnerungen</b> [durch Gespräche oder sensorische Reize]	11,4%	(85)
<b>Ästhetik</b> [z.B. Musik hören, Bilder betrachten]	10,3%	(77)
<b>Interessen</b> [z.B. an Hausarbeit, Religion, Sport]	9,0%	(67)
<b>Kompetenzen</b> [z.B. Helfen können, nützlich sein]	7,6%	(57)

In einer Studie von Porzolt und Kollegen<sup>29</sup> wurden in einem Zeitraum von einem Jahr demenzkranke Patienten von Ärzten und Pflegefachkräften beobachtet; die Beobachtungen wurden auf der Grundlage eines Fragebogens ausgewertet, der 65 Items enthielt. Die Analyse erbrachte fünf für das Wohlbefinden der Patienten bedeutsame Dimensionen: Kommunikation, negativer Affekt, Körperkontakt, Aggression, Mobilität. Für die Lebensqualität demenzkranker Menschen ist zunächst die Güte der Kommunikation bedeutsam: Inwiefern wird auf Botschaften geantwortet, inwieweit wird die Suche nach Kontakt erkannt? Sodann ist die Möglichkeit, negativen Affekt ausdrücken zu können, bedeutsam für das Wohlbefinden demenzkranker Menschen. Zu nennen ist weiterhin der Körperkontakt: Erkennt die Umwelt, ob der demenzkranke Mensch Körperkontakt eher sucht oder eher meidet, und reagiert sie entsprechend auf diese Bedürfnisse? Zentral sind schließlich die Möglichkeit, Aggressionen ausdrücken zu können, sowie die Möglichkeit zu einem ausreichenden Maß an Mobilität.

<sup>29</sup> Porzolt, F., Kojer, M., Schmidl, M., Greimel, E.F., Sigle, J., Richter, J., Eisemann, M. (2004). A new instrument to describe indicators of well-being in old-old patients with severe dementia – The Vienna List. *Health and Quality of Life Outcomes*, 2, 10.

## 5 Grundlegende Aussagen zur Versorgungssituation in Pflegeheimen

In einer Untersuchung zur ärztlichen Versorgung in Pflegeheimen, an der bundesweit 782 Heime (dies sind knapp 9 Prozent aller Alten- und Pflegeheime) mit 64.588 Pflegeplätzen (von einer gesamten Heimkapazität mit ca. 615.000 Pflegeplätzen) teilgenommen haben, wurde zunächst die Frage nach der Mobilität der Heimbewohnerinnen und -bewohner – als bedeutende Voraussetzung des Zugangs zu ambulanten medizinischen Leistungen – gestellt<sup>30</sup>. Bei 18,5 Prozent war die Mobilität voll erhalten und bei 10,7 Prozent leicht eingeschränkt (auf Gehstock angewiesen); 25,9 Prozent der Bewohnerinnen und Bewohner waren mittelgradig (auf Rollator angewiesen) und 31,4 Prozent stark eingeschränkt (auf Rollstuhl angewiesen); 13,5 Prozent waren völlig immobil. Zudem wurde bei 72 Prozent eine Harninkontinenz und bei 53 Prozent eine Demenz festgestellt. 81 Prozent der Bewohnerinnen und Bewohner haben keine Arztbesuche außerhalb des Heims unternommen, 16 Prozent unternahmen Arztbesuche außerhalb des Heims nur in Begleitung, 3 Prozent selbstständig. Die in der Untersuchung berichteten Befunde lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die Arztbesuche werden in aller Regel durch das Pflegepersonal der Heime veranlasst. Die Versorgung durch Ärzte für Allgemeinmedizin erfolgt in hoher Dichte. Allerdings erschwert die hohe Zahl verschiedener im Heim tätiger Ärzte die Umsetzung medizinischer Behandlung durch die Pflegekräfte. Es wird ausdrücklich eine bessere Koordination der Ärzte untereinander sowie eine Einbeziehung medizinischer Diagnostik und Behandlung in das Fallmanagement der Pflegekräfte empfohlen. Die fachärztliche Versorgung weist erhebliche Lücken auf. Nur ein Drittel der Bewohnerinnen und Bewohner werden von Psychiatern und Neurologen erreicht, die Versorgung durch Frauenärzte, Augenärzte und HNO-Ärzte fehlt fast völlig. Auch die Betreuung durch Urologen und Orthopäden wird als unzureichend eingestuft. Während Herz-Kreislaufkrankheiten und Diabetes medikamentös entsprechen der Häufigkeiten dieser Krankheiten behandelt werden, unterbleibt weitgehend die Medikation bei Demenz und bei Harninkontinenz. Dafür wird vor allem die geringe oder fehlende Betreuung der Bewohner durch die entsprechenden Facharzt Disziplinen verantwortlich gemacht. Schließlich wird der Weiterbildungsbedarf des allgemeinen Pflegepersonals auf den Gebieten der Demenz, der Depression, des Schmerzes und der Sturzprophylaxe als überdurchschnittlich groß gewertet. Die Ausbildungscurricula und Fortbildungsprogramme in der Altenpflege sollten diesem festgestellten Bedarf Rechnung tragen.

<sup>30</sup> Hallauer, J., Bienstein, Ch., Lehr, U., Rönsch, H., Hallauer, N., Mayer, H., Lahmann, N., Teupen, S., Benner, H. (2005). Studie zur ärztlichen Versorgung in Pflegeheimen. Haanover: Vincentz.

Internationalen Untersuchungen zufolge liegen die Verordnungsraten von Psychopharmaka bei Bewohnerinnen und Bewohnern von Altenheimen zwischen 34 und 75 Prozent<sup>31</sup>. In einer differenzierten Studie zum Psychopharmakagebrauch in einem Altenpflegeheim mit 142 Bewohnerinnen und Bewohnern in fünf Wohnbereichen wurde gezeigt, dass trotz des hohen Qualitätsstandards der untersuchten Einrichtung Probleme im Hinblick auf die Verordnung von Psychopharmaka bestanden. Vor allem Aspekte der Dokumentation, der Indikation, der Auswahl der Medikation und der Dauer der Verordnungen erwiesen sich als medizinisch problematisch. Bei 46 Prozent der Bewohnerinnen und Bewohner fehlte die Dokumentation der Indikation und der Zielsymptomatik für die Gabe des Psychopharmakons am ersten Tag der Einnahme, bei 45 Prozent waren in der Heimdokumentation keine psychiatrische Diagnose oder schwerwiegende Verhaltensauffälligkeit als Indikation für die Verordnung genannt. 48 Prozent der Teilnehmerinnen und Teilnehmer litten unter einer mittelschweren bis schweren kognitiven Beeinträchtigung, doch nur 12 Prozent erhielten eine antidementive Therapie. 50 Prozent der Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden trotz der Tatsache, dass die Unterlagen in vielen Fällen auf keine klinischen, den Indikationsrichtlinien tatsächlich entsprechenden Auffälligkeiten hindeuteten, Neuroleptika verabreicht<sup>32</sup>.

In einer vom Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung in Auftrag gegebenen Studie, an sich der 37 Heime beteiligt haben, wurden Art und Häufigkeit psychischer Störungen in Alten- und Pflegeheimen untersucht. In zehn Heimen (mit insgesamt 1.120 Bewohnerinnen und Bewohnern) konnten vollständige psychiatrische Untersuchungen vorgenommen werden. Deren Befunde lassen sich dabei wie folgt zusammenfassen: Von den Bewohnerinnen und Bewohnern wurden 65 Prozent als psychisch krank diagnostiziert. Von diesen litten 69,3 Prozent unter einer hirnorganischen Störung (27 Prozent an einer Alzheimer-Demenz, 19 Prozent an einer vaskulären Demenz) und 20,7 Prozent an einer anderen psychischen Störung (vor allem Depressionen)<sup>33</sup>. Der in anderen Studien berichtete Befund, wonach fast 40 Prozent jener über 70-jährigen Frauen und Männer, die unter einer depressiven Störung leiden, und 30 Prozent, die an einer Demenz leiden, mehrfach erkrankt sind, wurde auch in dieser Studie bestätigt.

- <sup>31</sup> Stelzner, G., Riedel-Heller, S.G., Sonntag, A., Matschinger, H., Jakob, A., Angermeyer, M.C. (2001). Determinanten des Psychopharmakagebrauchs in Alten- und Altenpflegeheimen. *Zeitschrift für Gerontologie & Geriatrie*, 34, 306–312.
- <sup>32</sup> Müller, R., Diehm A., Bockenheimer-Lucius, G., Ebsen, I., Weber, B., Hustedt, P., Lang, E., Pantel, J. (2007). Psychopharmaka im Altenpflegeheim – eine interdisziplinäre Untersuchung. In M. Teising, L. M. Drach, H. Gutzmann, M. Haupt, R. Kortus, D.K. Wolter (Hrsg.), *Alt und psychisch krank* (S. 390–400). Stuttgart: Kohlhammer.
- <sup>33</sup> Hirsch, R. (2007). Die Situation psychisch kranker Bewohner in Alten-Pflegeheimen – Aspekte und Perspektiven. In G. Igl, G. Naegele, S. Hamdorf (Hrsg.), *Reform der Pflegeversicherung – Auswirkungen auf die Pflegebedürftigen und die Pflegepersonen* (S. 419–431). Münster: LIT.

## 6 Zur Notwendigkeit der öffentlich geführten Auseinandersetzung mit der Frage, was wir in eine gute Pflege zu investieren bereit sind

Die Bereitschaft unserer Gesellschaft zum verantwortlichen Umgang mit den pflegerischen Anforderungen, die demenzkranke Menschen stellen, lässt sich vor allem an den Antworten auf die drei folgenden Fragen ablesen:

1. Welche Reputation besitzt die Altenpflege, welche Bemühungen zur Verbesserung der Ausbildung und der beruflichen Rahmenbedingungen sind erkennbar? Mit dieser Frage ist indirekt auch die Relation zwischen Medizin und Pflege angesprochen: Es ist immer noch die Tendenz erkennbar, primär mit der Medizin Aspekte wie Professionalität und Fortschritt in den Interventionskonzepten zu assoziieren; mit Blick auf die Pflege werden vorwiegend Charakterisierungen gewählt, die die menschenfreundliche Haltung, hingegen weniger die Professionalität in das Zentrum stellen. Die Neubewertung der Pflege – vor allem mit Blick auf deren Professionalität – ist von Bedeutung, wenn es langfristig gelingen soll, einen gesellschaftlich fruchtbaren Diskurs zur Frage, wie wir in der Grenzsituation schwerer chronischer Erkrankungen und des Pflegebedarfs leben wollen, anzustoßen.
2. Inwieweit ist auf Seiten der politischen Entscheidungsträger die Bereitschaft erkennbar, die Öffentlichkeit dafür zu sensibilisieren, dass das Individuum einen höheren Anteil seiner eigenen finanziellen Mittel in die Absicherung gegen das Pflegerisiko investieren muss? Die heute bestehenden Arbeitsbedingungen wie auch das Entlohnungssystem sind nicht geeignet, das Berufsfeld „Altenpflege“ attraktiver zu machen. Von politischen Entscheidungsträgern ist hier Mut gefordert, zu einer neuen Standortbestimmung Pflege anzuregen und diese gezielt zu fördern. Dies heißt auch, dass auf Seiten politischer Entscheidungsträger eine fundierte Auseinandersetzung mit der Pflege – in ihren theoretisch-konzeptionellen Möglichkeiten wie auch in ihren praktischen Grenzen – geführt wird. Zwei spezifische Situationen deuten auf die Statusprobleme der Pflege wie auch auf die in unserer Gesellschaft gering ausgeprägte Bereitschaft hin, in die Pflege zu investieren: (a) Die Alternative „Geld- vs. Sachleistung“ ist aus fachlicher Perspektive höchst problematisch; mit dieser Alternative wird kommuniziert, dass Pflege auch von Laien in ausreichend kompetenter Weise geleistet werden kann. (b) Die Aussage: „Ambulant vor stationär“ ist ebenfalls problematisch, weil sie verdeckt, dass es vielfach Pflegesituationen gibt, die höchste instrumentelle (fachliche), sittliche und psychische Anforderungen an die pflegenden Personen stellen und die aus diesem Grunde nicht mehr im häuslichen Kontext bewältigt werden können.

3. Inwieweit besteht in unserer Gesellschaft Konsens, dass die fundierte Versorgung und Betreuung alter Menschen mit Pflegebedarf als eine der Versorgung und Betreuung von jungen Menschen mit akuten oder chronischen Krankheiten gleichwertige Aufgabe zu betrachten ist? Es ist hier zu bedenken, dass sich in den vergangenen Jahren Stimmen mehren, die für den lebensalterbegründeten Ausschluss von bestimmten Leistungen der gesetzlichen Krankenversicherung plädieren. Angesichts der Tatsache, dass in Zukunft die Anzahl körperlich oder psychisch schwerstkranker Menschen erkennbar zunehmen wird, sind solche Argumentationen in hohem Maße bedenklich. Sie sind auch mit Blick auf die Menschenwürde nicht zu verantworten. Die Politik kann wichtige Beiträge zum reflektierten Umgang mit solchen ethisch relevanten Fragen beitragen. Zum einen ist die Stärkung der Eigenverantwortung – im Sinne einer intensiveren finanziellen Vorsorge – zu nennen, die öffentlich kommuniziert und politisch umgesetzt werden muss. Zum anderen ist die Förderung der Umsetzung jener Konzepte wichtig, die darauf zielen, durch ein sehr hohes Maß an Fachlichkeit einen substanziellen Beitrag zur Erhaltung von Lebensqualität in gesundheitlichen Grenzsituationen zu leisten – zu denken ist hier an die Förderung von Projekten zur Erfassung und Erhaltung von Lebensqualität bei Menschen mit Demenz. Zudem ist die politisch unterstützte Durchsetzung von Qualitätsstandards auf dem Gebiet der Pflege als eine bedeutsame Strategie anzusehen.

## 7 Zur Notwendigkeit einer kritisch reflektierenden Auseinandersetzung mit der Relation von fachlichen und ethischen Standards

Was kann ich wissen? Was darf ich hoffen? Was soll ich tun? Mit diesen drei von Immanuel Kant gestellten Fragen – die er in einer vierten Frage: „Was ist der Mensch?“ zusammenführt – ist die Relation von fachlichen und ethischen Standards angesprochen.

**„Was kann ich wissen?“:** Geriatriische Forschung und Pflegeforschung sind systematisch auszubauen, die Umsetzung der Erkenntnisse in die Aus-, Fort- und Weiterbildung ist zu gewährleisten. Dabei sollte sich die Forschung auch mit Themen befassen, die auf den ersten Blick relativ weit entfernt von den praktischen Kernaufgaben der Pflege zu liegen scheinen. Zu denken ist hier zum Beispiel an den Vergleich zwischen Effekten der Rehabilitation einerseits und der „rehabilitativen“ Pflege andererseits bei älteren Menschen mit spezifischen Erkrankungen und funktionellen Einbußen; Befunde eines solchen Vergleichs könnten durchaus eine Grundlage dafür bilden, dass sich die Versorgung pflegebedürftiger und demenzkranker Menschen theoretisch-konzeptionell und praktisch weiterentwickeln kann.

**„Was darf ich hoffen?“:** Mit Blick auf die Gerontologie wird die Frage vor allem gestellt, wenn es um die Entwicklung der Gesundheit und Selbstständigkeit in den aufeinander folgenden Kohorten älterer Menschen geht: Angesprochen ist hier noch einmal die – für mittlere und höhere soziale Schichten nachgewiesene – Kompression der Morbidität wie auch die Zunahme an „aktiver“ Lebenserwartung. Doch sollte auch im Kontext von Medizin und Pflege der Mut zu Visionen bestehen, etwa derart, dass künftig Lebensqualität, Selbstverantwortung und Teilhabe auch im Falle schwerster Erkrankung in noch stärkerem Maße als heute als zentrale und realistische Zielsetzungen wahrgenommen werden. Es lässt sich beobachten, dass Therapie- und Pflegekonzepte, die sich gezielt mit der Lebensqualität von Menschen, die an Demenz erkrankt sind, befassen, eine Verbesserung der Lebensqualität und einen Rückgang problematischen Verhaltens bei diesen Bewohnerinnen und Bewohner erreichen. Zudem wird in Therapie- und Pflegekontexten, für die Fragen der Lebensqualität zentral sind, die Beobachtung gemacht, dass auch Menschen, die an einer Demenz leiden, Augenblicke des Glücks erleben – eine Beobachtung, die zum Beispiel für die öffentlich geführte Diskussion, inwieweit es sich „lohne“, in die Versorgung von Menschen mit Demenzerkrankung zu investieren, von größter Bedeutung ist: Denn nun kann nicht mehr leichtfertig

argumentiert werden, diese Investition lohne nicht, da Menschen mit einer weit fortgeschrittenen Demenz nur noch Belastung, aber kein Glück, keine Freude erlebten.

**„Was soll ich tun?“:** Mit dieser Frage sind sittlich begründete Entscheidungen, dies heißt, Wertentscheidungen angesprochen. Damit solche Entscheidungen fundiert getroffen werden können, ist es notwendig, dass jene Personen, die eine Entscheidung zu treffen haben, über ausreichende fachliche Informationen verfügen (Ebene der instrumentellen Vernunft). Wenn solche Informationen zur Verfügung stehen und reflektiert wurden, dann ist – neben der Ebene der instrumentellen Vernunft – eine weitere Ebene angesprochen, die nun mehr und mehr in den Vordergrund rückt: Nämlich die Ebene der praktischen Vernunft, und mit dieser die für das Individuum zentralen Werte. Es ist hervorzuheben, dass es sehr wichtig ist, die instrumentelle und die praktische Vernunft klar voneinander zu differenzieren und dabei zu vermeiden, dass Werturteile durch angebliche fachliche Notwendigkeiten verdeckt werden. (Beispiel: Es wird unter Rückgriff auf angeblich bestehende Befunde, wonach bei schwerstpflegebedürftigen Menschen aktivierende Techniken keine wirkliche Verbesserung der körperlichen, der kognitiven und der emotionalen Situation bewirken, das Werturteil, dass verfügbare Mittel nicht in die Versorgung und Betreuung von Menschen mit schwerster Pflegebedürftigkeit investiert werden sollten, verdeckt.) Eine bedeutende Aufgabe auch und insbesondere der Politik ist darin zu sehen, den ethischen Diskurs über die Verpflichtung der Gesellschaft gegenüber schwerstkranken und pflegebedürftigen Menschen anzustoßen und dabei auf Wahrhaftigkeit in der Argumentation zu drängen. Es kann vorhergesagt werden, dass in Zukunft dieser Diskurs mehr und mehr an Gewicht gewinnen wird. In diesen Diskurs Ergebnisse der medizinischen Forschung wie auch der Pflegeforschung einzubringen, die zeigen, wie sehr durch Aktivierung und (verbale wie nonverbale) Kommunikation auch schwerstpflegebedürftigen Menschen geholfen und zu deren Lebensqualität beigetragen werden kann, ist eine erste wichtige Aufgabe. Die zweite lässt sich wie folgt umschreiben: Der Mensch definiert nicht die Würde des anderen Menschen. Vielmehr ist es die Aufgabe einer humanen und offenen Gesellschaft, alles dafür zu tun, dass die Würde des Menschen nicht verletzt wird.

Hans Jonas hat in seiner Schrift „Das Prinzip Verantwortung“<sup>34</sup> deutlich gemacht, dass die Erfolge der Technik dem Menschen ungeahnte Möglichkeiten zum Eingriff in die Natur eröffnen – ihm damit aber auch höchste ethische Verpflichtungen auferlegen. Diese Verpflichtungen erwach-

<sup>34</sup> Jonas, H. (2003). *Das Prinzip Verantwortung*. Frankfurt: Suhrkamp.

sen aus der Anforderung, die möglichen Konsequenzen der Forschung umfassend und kritisch zu reflektieren. Hans Jonas äußert in dieser Schrift die Sorge, dass Menschen kulturell hinter den Erfolgen der Technik zurückbleiben könnten. – In Bezug auf Fragen des Alters bedeutet dies: Durch die Erfolge der Medizin – und zwar sowohl in Diagnostik als auch in Therapie – verlängert sich die Lebensspanne des Menschen beträchtlich, der Anteil hoch betagter Menschen wächst kontinuierlich an. Dabei sind jedoch auch die potenziellen Risiken zu berücksichtigen, die sich gerade im hohen und sehr hohen Lebensalter mit Blick auf die Gesundheit ergeben. Hier nun stellt sich die Frage, inwieweit die Gesellschaft in der Lage ist, die Grenzen, die Menschen im hohen und sehr hohen Lebensalter erfahren, bewusst anzunehmen und in einen kulturellen Entwurf des Menschseins zu integrieren. In der Bereitschaft, sich für Bedürfnisse demenzkranker Menschen wirklich einzusetzen, sehen wir ein Zeichen dieser Bereitschaft, die Grenzen des Lebens bewusst anzunehmen und diese zum Gegenstand einer intensiven kulturellen Auseinandersetzung zu machen, deren Ziel es ist, uns alle vermehrt für die Verletzlichkeit des Menschen und für dessen Angewiesensein auf Hilfe zu sensibilisieren.

## 8 Abschluss: Die Sorge vor dem unerfüllt bleibenden Wunsch nach Vollendung des eigenen Lebens

Warum löst die Vorstellung, an einer Demenz erkranken zu können, so viele Sorgen aus? Die erste Antwort lautet: Bei einer Demenz ist dem Menschen mehr und mehr die Kontrolle über sein Leben genommen. Eine zweite Antwort: Im Falle der Demenz bleibt der Wunsch, das eigene Leben vollenden zu können, unerfüllt. Dabei ist dieser Wunsch für die meisten älteren Menschen in hohem Maße bedeutsam<sup>35</sup>. In besonders ansprechender Weise sehen wir diesen Wunsch, sehen wir diese Entwicklungsaufgabe in dem von Rainer Maria Rilke (1875–1926) verfassten Gedicht Herbst ausgedrückt:

<sup>35</sup> Kruse, A. (2005). Biographische Aspekte des Alterns. Lebensgeschichte und Diachronizität. In: S-H. Filipp, U. Staudinger (Hrsg.), Entwicklungspsychologie des mittleren und höheren Erwachsenenalters (S. 1–39). Göttingen: Hogrefe.

Rainer Maria Rilke  
(1875–1926), Herbst

Herr: es ist Zeit. Der Sommer war sehr groß.  
Leg Deinen Schatten über die Sonnenuhren,  
und auf den Fluren lass die Winde los.

Befiehl den letzten Früchten voll zu sein;  
gib ihnen noch zwei südlichere Tage,  
Dränge sie zur Vollendung hin und jage  
die letzte Süße in den schweren Wein.

Wer jetzt kein Haus hat, baut sich keines mehr.  
Wer jetzt allein ist, wird es lange bleiben,  
wird wachen, lesen, lange Briefe schreiben  
und wird in den Alleen hin und her  
unruhig wandern, wenn die Blätter treiben.

Der zweite Vers dieses Gedichts ist hier von entscheidender Bedeutung, wird doch in diesem das Drängen nach Vollendung des Lebens zum Ausdruck gebracht – durch das Sprachbild der „letzten Früchte“, die „zur Vollendung gedrängt“ werden sollen, des „schweren Weines“, in den „letzte Süße gejagt“ werden soll. Das „Haus“, von dem hier die Rede ist, kann auch als Symbol der reifen, vollendeten Persönlichkeit begriffen werden.

In unseren schon angesprochenen Untersuchungen haben viele ältere Menschen betont, dass sie auch deswegen eine Demenz fürchteten, da in diesem Falle das eigene Leben „Fragment“, „unvollständig“ bleibe. Sie assoziierten mit dem Alter eine Lebensphase, in der der Mensch in besonderer Weise zur Integrität, zur Abrundung seines Lebens aufgerufen sei: Gerade diese Aufgabe bleibe bei einer Demenz unverwirklicht.

Der Wunsch nach Vollendung des Lebens, wie er in dem von Rainer Maria Rilke verfassten Gedicht umschrieben wird, lässt sich kontrastieren mit einer Aussage, die er in einem Brief an Lou Andreas-Salomé trifft: Diese Aussage akzentuiert das – von ihm für das hohe Alter angenommene – Bedürfnis, „nachgeben“ zu dürfen, nicht mehr der einmal eingeschlagenen Entwicklungsrichtung folgen zu müssen.

„Tage gehen hin und manchmal höre ich das Leben gehen. Und noch ist nichts geschehn, noch ist nichts Wirkliches um mich; und ich teile mich immer wieder und fließe auseinander, – und möchte doch so gerne in einem Bette gehen und groß werden. Denn, nicht wahr, Lou, es soll so sein; wir sollen wie ein Strom sein und nicht in Kanäle treten und Wasser zu den Weiden führen? Nichtwahr, wir sollen uns zusammenhalten und rauschen? Vielleicht dürfen wir, wenn wir sehr alt werden, einmal, ganz zum Schluss, nachgeben, uns ausbreiten, und in einem Delta münden ...“

Der am 8. August 1903 an Lou Andreas-Salomé gerichtete Brief<sup>36</sup> thematisiert die objektiv gegebenen und subjektiv erlebten Grenzen der seelisch-geistigen Anpassungsfähigkeit und Umstellungsfähigkeit, die Grenzen der Bewältigungs- und Verarbeitungskapazität. Gerade im hohen Alter, und zwar dann, wenn Menschen mit chronischen, auszehrenden Erkrankungen konfrontiert sind, kann sich eine körperliche wie auch eine seelisch-geistige Müdigkeit (als Synonym für einen bleibenden Antriebsverlust) einstellen, deren Erleben dazu führt, dass die reflektierte Auseinandersetzung mit Aufgaben und Belastungen nach und nach aufgegeben wird, dass sich die Person „fallen lässt“. Ein solches Fallenlassen darf nun nicht gleichgesetzt werden mit Niedergeschlagenheit oder Resignation. Es kann genauso gut ein „Loslassen“ bedeuten, und zwar von den in früheren Lebensjahren ausgebildeten Lebensentwürfen, Lebenszielen und Handlungen, die im Dienste der Verwirklichung solcher Ziele gestanden haben. Die Demenz ist grundsätzlich als Erkrankung (oder vielmehr als ein Oberbegriff für verschiedene Erkrankungen) zu verstehen. Doch kann deren Verlauf durch die Müdigkeit des Menschen, durch dessen Wunsch,

<sup>36</sup> Abgedruckt in: Nalewski, H. (Hrsg.) (1991). Rainer Maria Rilke: Briefe in zwei Bänden. Frankfurt: Insel.

nun einmal „nachgeben“ zu können, noch beschleunigt werden. Auch dies darf nicht übersehen werden, wenn man zu einem tieferen und zugleich umfassenderen Verständnis jener Merkmale gelangen möchte, die Einfluss nicht nur auf die Entstehung, sondern auch auf den Verlauf der Demenz ausüben.

Bei dem Versuch, zu einem tieferen und umfassenderen Verständnis der Lebenssituation des demenzkranken Menschen zu gelangen, sollten wir uns von einer Aussage leiten lassen, die Baruch de Spinoza (1632–1677) in seinem im Jahre 1670 (anonym) veröffentlichten Tractatus theologico-politicus<sup>37</sup> getroffen hat: „Sedulo curavi humanas actiones non ridere, non lugere neque detestari, sed intellegere“: Ich habe mich stets bemüht, das Tun der Menschen weder zu belachen noch zu beweinen, auch es nicht zu verabscheuen, sondern es zu begreifen. Und auch im Falle einer weit fortgeschrittenen Demenz darf nicht ein „Schlussstrich“ unter den Menschen gezogen und diesem die Lebensqualität sowie die Fähigkeit, glückliche Stunden zu erleben, abgesprochen werden. Vielmehr ist der Mensch – wie dies Karl Jaspers (1883–1969) in seiner 1913 verfassten Schrift Allgemeine Psychopathologie<sup>38</sup> ausgedrückt hat – immer auch als eine „offene Möglichkeit“ zu verstehen: „Im Leben gilt alles nur bis so weit, noch ist Möglichkeit, noch ein Leben in die Zukunft, aus der neue Wirklichkeit, neue Tat auch das Zurückliegende neu und anders deuten kann.“

#### Autor

**Prof. Dr. Andreas Kruse**, Direktor des Instituts für Gerontologie der Universität Heidelberg, Lehrstuhl für Gerontologie

<sup>37</sup> Spinoza, de, B. (1984). Sämtliche Werke in sieben Bänden. Band 3: Theologisch-politischer Traktat. Herausgegeben von W. Bartuschat. Hamburg: Meiner.

<sup>38</sup> Jaspers, K. (1975). Allgemeine Psychopathologie. (9. Auflage.) Heidelberg: Springer.

## Demenz als emotionale Herausforderung für Individuum und Gesellschaft

### Furcht und/oder Hoffnung?

Eva-Marie Kessler, Lutz Frölich

Nach fast einem halben Jahrhundert gerontologischer Forschung ist das Thema „Alter und Altern“ auch in der Öffentlichkeit angekommen. Nach und nach entwickeln wir ein Bewusstsein dafür, was die verlängerte Lebenserwartung und die gleichzeitig sinkende Geburtenrate für uns selbst, unsere eigene Lebensplanung und den Umgang mit anderen Generationen bedeutet. Im Fokus der Aufmerksamkeit steht jetzt das Potential des Einzelnen, „erfolgreich“ zu altern (z.B. Baltes & Baltes, 1990). Mittlerweile ist den meisten Menschen die Vorstellung nicht mehr fremd, dass wir beispielsweise auch noch im dritten (und sogar vierten Lebensalter) einer Erwerbstätigkeit nachgehen („Rente mit 67“), Sport treiben („Fit bis ins hohe Alter“) und unsere Wohnformen neu gestalten („Alten-WGs“). Auch das wachsende Wissen darüber, dass wir Abbauprozessen selbst aktiv entgegenwirken können, indem wir etwa ein sozial aktives Leben führen, körperlich aktiv sind, musizieren, und uns gesund ernähren, hat die verdeckten Potentiale des Alterns in den Vordergrund gerückt.

Allerdings wird unsere gerade erwachte Hoffnung auf ein gesundes, vitales Altern von dem in den letzten Jahren ebenfalls wachsenden Bewusstsein der Altersdemenz torpediert.<sup>1</sup> Das Thema ist nahezu allgegenwärtig – die Nachricht von der Erkrankung der Nachbarin, ein Bericht über Kosten von Demenzerkrankungen, die Begegnung mit einem verwirrten Patienten im Krankenhaus etc. Wie wahrscheinlich kein anderes Alter(n)sthema ruft die Demenz starke Emotionen hervor, die sich aus unserer Sicht vor allem mit der Emotion der Furcht beschrieben lassen. In der Psychologie versteht man darunter einen unlustbetonten Zustand starker physiologischer Erregung, der sich als Reaktion des Bewusstseins auf eine gegenwärtige oder vorausgeahnte Gefahr einstellt (Izard, 1977). Die Furcht vor Demenz ruft schnell ihren Gegenspieler hervor, nämlich das komplementäre Gefühl der Hoffnung auf Präventions- und Heilungsmöglichkeiten. Und so ist nicht

<sup>1</sup> Während früher verharmlosend von „Verkalkung“ die Rede war, weist die heute gängige Verwendung des Begriffs Demenz darauf hin, dass die Symptome der Betroffenen tatsächlich als Krankheit verstanden werden.



Die Furcht vor Demenz ist in unserer Gesellschaft weit verbreitet. Vor allem auch, weil der Einzelne heute nicht weiß, wie man produktiv mit Demenz umgeht und an Demenz erkrankte Menschen in die Gesellschaft einbindet.

selten die Furcht vor Demenz auch ein Geschäft mit der Hoffnung – davon zeugen z. B. Medienberichte über noch nicht validierte wissenschaftliche Studienergebnisse oder die vielfältigen Produkte und Versprechungen der Freizeit- und Lifestyleindustrie und der Pharmaindustrie.

Dass es sich bei der Furcht vor Demenz um einen durchaus weit verbreiteten Gefühlszustand in der Allgemeinbevölkerung handelt, hat jüngst eine britische Umfrage gezeigt (Alzheimer's Research Trust, 2008). Danach gaben 26% der Befragten an, sich vor Demenz mehr zu fürchten als vor jeder anderen Erkrankung; nur Krebs wurde noch mehr gefürchtet. Bei den über 55jährigen rangierte die Furcht vor Demenz dann sogar mit 39% an erster Stelle, verglichen mit 30%, denen Krebs am meisten Sorgen bereitete. Dabei äußert sich die Furcht vor Demenz wahrscheinlich selten als klinische auffällige Krankheitsfurcht (Hypochondrie), sondern meistens als punktuell auftretende Sorgen und Befürchtungen, die die Lebenszufriedenheit und -führung nur wenig beeinträchtigen. Dennoch belegt die Umfrage, dass es sich bei Demenz nicht nur um ein medizinisches Krankheitsbild einer Subpopulation Betroffener handelt, sondern auch um ein Phänomen, welches auf breiter gesellschaftlicher Ebene Emotionen auslöst und damit individuelles und gesellschaftliches Handeln beeinflusst.

Vor diesem Hintergrund ist es erstaunlich, dass Furcht vor Demenz bisher noch nicht Gegenstand einer systematischen wissenschaftlichen Auseinandersetzung war. Auf den ersten Blick erscheint uns die Furcht vor Demenz selbstverständlich und nicht näher erklärungsbedürftig – „natürlich“ sollte eine unheilbare Erkrankung, die den Menschen hilflos zurücklässt, Furcht auslösen! Aus unserer Sicht ist allerdings eine genauere Kenntnis der Bedingungen und Ursachen von Demenzfurcht notwendig. Ein solches Wissen erscheint mir eine wesentliche Voraussetzung für einen produktiven Umgang mit Demenz und eine bessere Integration an Demenz erkrankter Menschen in die Gesellschaft. Daher wollen wir im Folgenden vier einander ergänzende Thesen dazu aufstellen, warum die Konfrontation mit Demenz bei vielen Menschen Furcht auslöst. Unser Kernargument lautet, dass Furcht vor Demenz Aspekte von „Realangst“ wie auch von tief verankerter existentieller Angst in sich vereint. Und weiter, dass sich die Furcht vor Demenz auch aus der Wahrnehmung mangelnder Bewältigungskompetenzen und verzerrter Vorstellungen über die tatsächliche Lebensqualität der Betroffenen speist.

## Furcht vor Demenz als Ausdruck von Risikowahrnehmung

Zunächst einmal kann man die Furcht vor Demenz als eine nicht-pathologische, emotionale Reaktion auf die Wahrnehmung eines Erkrankungsrisikos verstehen. Rein statistisch liegt das Risiko ab dem 70. Lebensjahr bei 14% und nimmt mit steigendem Alter exponentiell zu. Im Alter von 65 Jahren liegt die Prävalenzrate bei unter 2% und verdoppelt sich bis zum Alter von 85 Jahren etwa alle 5 Jahre (Lobo, et al., 2000; Wallesch & Förstl, 2005). Man kann darüber spekulieren, ob diese Risikowahrnehmung Menschen beeinflusst, wenn sie darüber nachdenken, wie alt sie werden wollen. Denn solche Zahlen können bei jüngeren Menschen prinzipiell ambivalente Gefühle auslösen. Auf der einen Seite möchte man ein möglichst langes Leben, aber nicht um den Preis einer Demenz (oder anderer chronischer Erkrankungen). Vor diesem Hintergrund mag es wenig überraschen, wenn die gewünschte Lebenszeit einer neueren empirischen Studie zufolge in Deutschland bei fast befragten Altersgruppen zwischen 80 und 85 Jahren liegt (Lang, 2008). Nur weniger als 10 Prozent wünschen sich ein Leben jenseits der 90–100 Jahre.

Prinzipiell furchtauslösend ist dabei wahrscheinlich nicht nur die statistische Wahrscheinlichkeit für eine dementielle Entwicklung per se. Vielmehr liegt die Furcht auch in der Tatsache begründet, dass nach derzeitigem medizinischem Kenntnisstand personenbezogene Vorhersagen über die Manifestation einer Demenz kaum verlässlich sind. Dies hängt damit zu-

sammen, dass es sich bei Demenz nicht um ein mono-, sondern multikausal bedingtes Krankheitsbild handelt (Wallesch & Förstl, 2005). Auch wenn beispielsweise bei einer Person bereits im mittleren Erwachsenenalter biologische Risikofaktoren identifiziert werden können (z.B. APOE Epsilon4 Allel, Bluthochdruck), so ist eine Erkrankung im späteren Lebenslauf nicht determiniert. Es ist daher eine Tatsache, dass jeder Mensch nach derzeitigem medizinischem Wissensstand erst im Alter erfahren wird, ob er tatsächlich eine Demenz entwickeln wird. Das damit verbundene Gefühl der Unkontrollierbarkeit und der schicksalhaften Ausgeliefertheit kann Furcht auslösen – ebenso wie auch das Wissen darüber, potentieller Träger eines Risikofaktors zu sein<sup>2</sup>. Hinzu kommt, dass die medizinische Forschung zwar intensiv nach medikamentösen Präventionsmöglichkeiten für Demenz sucht. Allerdings ist bisher nicht absehbar, in welchem Zeitraum hier tatsächlich mit Ergebnissen zu rechnen ist. Die Furcht vor einer möglichen Erkrankung kann auch daher nicht durch eine realistische Aussicht auf baldige Präventionsmöglichkeiten minimiert werden.

So, wie wir bisher Furcht vor Demenz diskutiert haben, handelt es sich dabei um ein angemessenes Warnsignal vor einer realen Gefahr. Danach schätzen Personen das Krankheitsrisiko sowie die derzeitigen Präventionsmöglichkeiten realistisch ein und reagieren mit einer adäquaten Furchtreaktion darauf. Aus dieser Perspektive ist also Furcht vor Demenz als Form von „Realangst“ zu verstehen.

## Furcht vor Demenz als Ausdruck existentieller Bedrohung

Die oben dargestellte Betrachtungsweise erklärt allerdings nicht hinreichend, warum Menschen vor Demenz mehr Furcht berichten als vor anderen lebensbedrohlichen und/oder anderen, mit funktionellen Beeinträchtigungen einhergehender Krankheiten (Alzheimer's Research Trust, 2008). Außerdem erklärt diese Perspektive nicht, warum die Konfrontation mit an Demenz erkrankter Personen bei gesunden Menschen oft eine unmittelbare Furchtreaktion auslöst, die sich beispielsweise im Vermeiden von Kontakten zu Demenzkranken äußert. Die verhältnismäßige starke Intensität der Furcht deutet eher darauf hin, dass es sich bei Furcht vor Demenz auch um eine tief verwurzelte Reaktion auf eine existentielle Bedrohung handelt. Wahrscheinlich stellt Demenz einen Stimulus dar, der stärker noch als andere Alternsmarker die Person mit der *conditio humana* konfrontiert. Zum einen erlebt die Person in der Begegnung mit Demenz, dass Abbau- und Krankheitsprozesse des Körpers auch fundamental mit

<sup>2</sup> Interessant ist in diesem Zusammenhang, wie wir in Zukunft von der Möglichkeit der Frühdiagnostik, insbesondere der Möglichkeit der Identifikation von Biomarkern bereits zwei bis drei Jahrzehnte vor der Manifestation der Erkrankung Gebrauch machen werden.



denen des Geistes verbunden sein können. Der Verlust von Kontrolle über kognitive Prozesse erhebt damit auch die körperliche Identität über die der geistigen und verweist damit auf die tierhafte Natur des Menschen (z.B. Isaksen, 2002).

Zum zweiten konfrontiert Demenz auch damit, dass eine weitere zentrale Basis unseres Selbstwertes und unserer Identität fragil und vergänglich ist – nämlich nach kulturellen Standards definierte Ressourcen wie beispielsweise gesellschaftlicher Status, körperliche Schönheit oder Bildung. Auch wenn einige dieser Ressourcen (z.B. Bildung) die Symptomatik von Demenz nachweislich abpuffern können, gilt trotzdem: Ein Manager kann ebenso an Demenz erkranken wie ein ungelernter Fabrikarbeiter! Der Wegfall identitätsstiftender Ressourcen führt zu einem Versagen fundamentaler Mechanismen der Furchtregulation. Dadurch werden Menschen unmittelbar mit Vergänglichkeit, Tod und Sterblichkeit konfrontiert (Martens, Goldenberg, & Greeberg, 2005).

Nach der hier eingenommenen Perspektive rührt die Furcht vor Demenz aus einer besonders intensiven Vergegenwärtigung unserer *conditio humana*. Auf Kirkegaards Unterscheidung zwischen Angst und Furcht Bezug nehmend, könnte man argumentieren: Im Falle existentieller Bedrohung durch Demenz hat die ausgelöste emotionale Reaktion weniger den Charakter objekt- und realitätsbezogener Furcht, sondern vielmehr den diffuseren Angst. Diese Perspektive ist auch mit der Beobachtung vereinbar, dass eine häufige emotionale Reaktion auf Personen mit Demenz auch Ekel ist. Sowohl in der Moralphilosophie wie auch der Emotionspsychologie wurde häufig Ekel als eine nach außen projizierte Furcht interpretiert, welche dann auftritt, wenn Individuen mit ihrer Tierhaftigkeit konfrontiert werden – typischerweise etwa durch Exkremete (Nussbaum, 1999; Rozin, Lowery, Imada, & Haidt, 1999).

### Furcht vor Demenz als Ausdruck verzerrter Vorstellungen über Demenz

Neben ihrer angenommenen evolutionären Verwurzelung ist die Furcht vor Demenz zum Teil auch ein Resultat verzerrter Vorstellungen über die emotionale Lebensqualität der Betroffenen. Obwohl depressive Zustände und negative Emotionen bei Patienten mit Demenz häufig vorkommen (z.B. Hautzinger, 2000), so gibt es empirische Evidenz für eine Überschätzung dieser Symptomatik durch Gesunde. Beispielsweise zeigte eine Studie von Teri und Wagner (1991), dass sich Patienten unabhängig vom Schweregrad der Demenz als weniger depressiv einschätzen als dies Pflegepersonen und Ärzte tun. Dazu passt auch der Befund, dass Angehörige das Suizidrisiko von Demenzkranken höher einzuschätzen scheinen als es

in Wirklichkeit ist (Schmidtke, Sell, & Löhr, 2008). Tatsächlich findet sich in vielen Studien zur Mortalität bei Demenz kein erhöhtes Risiko gegenüber der Allgemeinbevölkerung (z. B. Peisah, Snowdon, Gorrie, Kril, & Rodriguez, 2007; Schneider, Maurer, & Frölich, 2001). Interessanterweise scheint zumindest eine Quelle der Diskrepanz zwischen dieser Selbst- und Fremdwahrnehmung in der hohen affektiven Belastung der Pflegenden selbst zu liegen. So zeigte sich in einer Studie, dass Pflegenden, die selbst über eine hohe Pflegebelastung berichteten, das emotionale Wohlbefinden der Erkrankten niedriger einschätzten als diejenigen Pflegenden mit geringerer subjektiver Pflegebelastung (Rosenberg, Mielke, & Lyketos, 2005).

Insgesamt betrachtet könnte man aus Sicht der Psychoanalyse die Furcht vor Demenz in diesem Sinne auch als Projektion verstehen: Eigene, unerträgliche Gefühle werden auf den Demenzkranken übertragen. Hier ist allerdings der Hinweis darauf wichtig, dass hier nicht suggeriert werden soll, Personen mit Demenz wiesen keine emotionalen Defizite auf. Die empirische Forschung hat allerdings gezeigt, dass sich das Problem weniger über das sinkende Niveau positiver Gefühle bzw. steigende Niveau negativer Gefühle beschreiben lässt. Vielmehr scheint das Problem der Mangel an affektregulatorischer Kompetenz und die daraus resultierende hohe intraindividuelle Variabilität im Auftreten positiver und negativer Gefühle zu sein (Kolanowski, Hoffman, & Hofer, 2007). So kommt es häufig vor, dass Menschen mit Demenz nach kleineren Vorkommnissen für kurze Momente bitterlich weinen oder – aus der Perspektive von Gesunden – inadäquat fröhlich sind.

### Furcht vor Demenz als Ausdruck mangelnder wahrgenommener Bewältigungskompetenzen

Aus der psychologischen Forschung ist bekannt, dass die Intensität von Furcht vor einem Objekt oder Ereignis von der Wahrnehmung eigener Bewältigungskompetenzen abhängig ist. Dabei lässt sich sog. problemorientierte Bewältigung von emotionsorientierter Bewältigung unterscheiden (Lazarus, 1996). Während erstere versucht, die tatsächliche objektive Bedrohung zu beseitigen, richtet sich letztere dagegen nach innen und auf eine Minimierung emotionaler Belastung. Emotionsorientierte Bewältigung kann z.B. darin bestehen, dass die Person versucht, ein zunächst als bedrohlich eingeschätztes Ereignis positiv umzuinterpretieren und ihm dadurch Bedeutung beizumessen (z. B. Heckhausen & Schulz, 1995).

Wendet man diese Unterscheidung auf den vorliegenden Gegenstand an, dann lässt sich die Furcht vor Demenz als Mangel an subjektiven Bewältigungsressourcen verstehen. Zunächst einmal sind Personen verunsichert, weil es ihnen an konkreten problemorientierten Handlungs-

anleitungen für Prävention und Therapie fehlt. D.h. sie nicht wissen, wie sie sich „schützen“ sollen. In der Tat ist dies zum Teil auch ein Resultat des mangelnden Transfers von Forschung in die Öffentlichkeit. Gleichzeitig spiegelt diese Verunsicherung aber auch die tatsächlichen Therapie- und Präventionsmöglichkeiten bei dementiellen Erkrankungen wider. Zunächst einmal führen im Falle einer Erkrankung Antidementiva nicht zu einer Heilung; die Progression einzelner Symptome kann vielmehr um etwa ein Jahr hinausgezögert werden. Daneben kann die Wissenschaft aufgrund bisheriger Erkenntnisse nicht mehr als nur globale Präventionsrichtlinien vorgeben – im Gegensatz zu anderen chronischen Erkrankungen wie etwa Diabetes, wo genauere Empfehlungen möglich sind. So gibt es beispielsweise mittlerweile zwar eine Reihe von Befunde zur präventiven Wirkung sozialer Partizipation. Dennoch lassen sich präventive Maßnahmen nicht weiter spezifizieren (in der Art von: Wie häufig soll ich wen treffen?); ferner lässt insbesondere sich auch ihre Wirkung nicht personenbezogen vorhersagen.

Daneben gibt es beim Umgang mit Demenz auf breiter gesellschaftlicher Ebene aber auch einen massiven Mangel an emotionsorientierten Bewältigungsmechanismen, welche die Furcht vor Demenz lindern und dem Mangel an (objektiven und subjektiven) Bewältigungsstrategien gleichsam etwas „entgegensetzen“ könnten. In der Tat gibt es für andere Erkrankungen, insbesondere Depression, weitverbreitete „Interpretationsfolien“, die es den Betroffenen und ihren Angehörigen erleichtern, psychische Krisen besser zu verstehen, indem ihnen Bedeutung beigemessen wird (z.B. „Krise als Chance“). Insbesondere positive Uminterpretationen von psychischen Krisen können bei gleichzeitiger Auseinandersetzung mit ihren Entstehungsbedingungen in erheblichem Maße Leidensdruck seitens der Betroffenen und Angehörigen abpuffern. Und in der Tat decken sich solche Interpretationen mit fundierten Ätiologiemodellen der Depression. Danach wird der Entstehung und Aufrechterhaltung von Depressionen eine Funktionalität beigemessen, die etwa darin besteht, zuvor unerfüllte Bedürfnisse zu befriedigen (Hautzinger, 2000). Unter den derzeitigen kulturellen Bedingungen fällt uns im Falle von Demenz eine solche Sinnzuweisung schwer – die Erkrankung erfüllt nach unserer Wahrnehmung keine „Funktion“. Verständlicherweise besteht aber nach unserer Erfahrung insbesondere bei Angehörigen und Pflegepersonen ein starker Wunsch nach einer „Deutung“ von Demenz. So wurde Demenz in der Vergangenheit auch hin und wieder unter der Perspektive des „Vergessen-Wollens“ betrachtet – so jüngst zu lesen in einem Buch des Journalisten Tilmann Jens, der die Alzheimer Erkrankung seines prominenten Vaters, des Intellektuellen Walter Jens, in zeitlichen Zusammenhang mit der Aufdeckung dessen NSDAP-Mitgliedschaft bringt. Solche Bewältigungsversuche im

Umgang mit Demenz sind nachvollziehbar und verdienen Respekt, weil sie der Erkrankung den Schrecken nehmen können; sie halten allerdings keinerlei wissenschaftlicher Evidenz stand.

## Diskussion

In dem vorliegenden Aufsatz haben wir argumentiert, dass der Umgang mit Demenz von Emotionen geleitet ist, die sich am ehesten mit dem Begriff der Furcht und teilweise auch mit dem der Angst und des Ekels qualifizieren lassen. Die Furcht vor Demenz ist wahrscheinlich eine zentrale, wahrscheinlich sogar die zentralste, Facette der vergleichsweise diffuseren Angst vor dem Alter(n). Empirische Studien zu subjektiven Entwicklungstheorien und Altersstereotypen haben gezeigt, dass Senilität und geistiger Abbau zu den am meisten zugänglichen und schnellsten aktivierbaren mentalen Repräsentationen des Alters zählen (Heckhausen, Dixon, & Baltes, 1989; Levy, 2003).

Zweifelsfrei zieht die Furcht vor Demenz auf den ersten Blick eine negative Bilanz nach sich: Sie ruft in uns einen Zustand der Anhedonie hervor und trübt unsere Aussichten auf ein „erfolgreiches“ Altern. Auch hat die Furcht vor Demenz bei den Gesunden negative Auswirkungen für die Betroffenen selbst: Viele Menschen treten die Flucht vor Demenzkranken an, weil sie dadurch an ihre eigene tierhafte und fragile Existenz erinnert werden (siehe These 2).

Wir sollten aber auch nicht die positiven Seiten dieser Furcht, nämlich ihre Schutzfunktion für die Individuen, übersehen. Evolutionsgeschichtlich hat Furcht eine wichtige Funktion als ein die Sinne schärfender Schutzmechanismus, der in Gefahrensituationen ein angemessenes Verhalten einleitet (Izard, 1977). So kann, wer Furcht vor Demenz empfindet, zwar beim derzeitigen medizinischen Kenntnisstand Demenz nicht verhindern, aber wahrscheinlich sein Erkrankungsrisiko verringern. Der Schutzmechanismus der Demenzfurcht fällt allerdings dann weg, wenn sie Formen diffuserer Ängste bis hin zu pathologischen Verkennungen auslöst. Angst kann im Gegensatz zu Furcht eine generelle Hilflosigkeit und Handlungsunfähigkeit bedingen, insbesondere auch dann, wenn ihre Quelle für nicht beseitigbar gehalten wird. Um dies zu verhindern ist es von hoher Wichtigkeit, dass fundiertes Forschungswissen über Interventionsmöglichkeiten in die Öffentlichkeit transportiert wird.

Diffusere Ängste vor Demenz stellen sich aber auch dann ein, wenn den Personen die konkreten Furchtobjekte nicht bewusst zugänglich sind (z.B. Körperlichkeit, Verlust symbolischer Ressourcen, siehe These 2). Die dafür erforderliche Auseinandersetzung mit der *conditio humana* kann nicht

auf Rezept erfolgen, sondern bedarf eines Prozesses der „emotionalen Reifung“. Im Vordergrund steht hier die Fähigkeit, die mit Demenz einhergehenden Ambiguitäten wahrzunehmen und nicht negativ oder vorbehaltlos positiv zu bewerten (Kessler & Staudinger, in press; Labouvie-Vief & Medler, 2002). Zentral ist hierbei aus unserer Sicht die Akzeptanz des vermeintlichen Widerspruchs zwischen Verlust an geistigen Ressourcen einerseits und fortbestehender körperlicher Identität und Lebendigkeit andererseits. Im Gegensatz dazu findet die gegenwärtige Diskussion in Extremen statt. Die eine Seite – hauptsächlich vertreten von Politikern, ethisch orientierten Fachleuten und Angehörigen – entdeckt Kategorien des Menschseins jenseits der Rationalität neu und hebt die Potenziale eines sinnerfüllten Lebens auch unter dem Diktum von kognitivem Verfall hervor. Die andere Seite bleibt weiterhin eben auf diesen Verfall fixiert, als einer Entwicklung, die den Betroffenen notwendig ein menschenunwürdiges Dasein entzieht.

Der Umgang mit Demenz ist neben einer medizinischen Herausforderung auch eine emotionale Herausforderung für unsere Gesellschaft und ihre Mitglieder. Ein emotional produktiver Umgang mit Demenz ist aus unserer Sicht die Voraussetzung dafür, dass die Mitglieder unserer Gesellschaft die medizinischen, technischen wie ethisch-kulturellen Bewältigungsmöglichkeiten optimal vorantreiben. Aus der Motivationspsychologie ist bekannt, dass Menschen dann am meisten zu Leistung motiviert sind, wo sich Furchtkomponente (z.B. Furcht vor Misserfolg) und Hoffnungskomponente (z.B. Hoffnung auf Erfolg) in ihrer Intensität annähernd gleichen (Heckhau-

„Wer sind wir? Wo kommen wir her? Wohin gehen wir? Was erwarten wir? Was erwartet uns? Viele fühlen sich nur als verwirrt. Der Boden wankt, sie wissen nicht warum und von was. Dieser ihr Zustand ist Angst, wird er bestimmter, so ist er Furcht.

Einmal zog einer aus, das Fürchten zu lernen. Das gelang in der eben vergangenen Zeit leichter und näher, diese Kunst ward entsetzlich beherrscht. Doch nun wird, die Urheber der Furcht abgerechnet, ein uns gemäßeres Gefühl fällig. Es kommt darauf an, das Hoffen zu lernen. Seine Arbeit entsagt nicht, sie ist ins Gelingen verliebt statt ins Scheitern.“

Ernst Bloch  
(Das Prinzip Hoffnung)

sen & Heckhausen, 2006). Bezogen auf Demenz bedeutet dies: Wir werden die individuelle wie gesellschaftliche Entwicklungsaufgabe Demenz dann am erfolgreichsten bewältigen, wenn wir ihr sowohl mit Hoffen und Bangen begegnen. Anders formuliert bedeutet dies, dass die gesellschaftliche Auseinandersetzung mit Demenz von „konkreten Utopien“ geleitet sein sollte. Der vorliegende Tagungsband „Training bei Demenz“ ist als eine höchst innovative Umsetzung einer solchen konkret-utopischen Auseinandersetzung zu betrachten.

## Autoren

**Dr. Eva-Marie Kessler**, Diplom-Psychologin, Stipendiatin im Kolleg des Netzwerks Altersforschung (NAR) der Universität Heidelberg, Zentralinstitut für seelische Gesundheit, Mannheim

**Prof. Dr. Lutz Frölich**, Gerontopsychiater, Leiter der gerontopsychiatrischen Abteilung des Zentralinstituts für Seelische Gesundheit, Mannheim

## Literatur

- Alzheimer's Research Trust** (2008). Retrieved 04/15/09, from <http://www.alzheimers-research.org.uk/news/article.php?type=News&archive=0&id=220>
- Baltes, P. B., & Baltes, M. M.** (1990). Psychological perspectives on successful aging: The model of selective optimization with compensation. In P. B. Baltes & M. M. Baltes (Eds.), *Successful aging: Perspectives from the behavioral sciences*. (pp. 1–34). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Hautzinger, M.** (2000). *Depression im Alter*. Weinheim: Beltz/PVU.
- Heckhausen, J., Dixon, R. A., & Baltes, P. B.** (1989). Gains and losses in development throughout adulthood as perceived by different adult age groups. *Developmental Psychology*, 25(1), 109–121.
- Heckhausen, J., & Heckhausen, H.** (2006). *Motivation und Handeln*. Berlin: Springer.
- Heckhausen, J., & Schulz, R.** (1995). A life-span theory of control. *Psychological Review*, 102(2), 284–304.
- Isaksen, L. W.** (2002). Toward a sociology of (gendered) disgust. *Journal of Family Issues*, 23, 791–811.
- Izard, C. E.** (1977). *Human emotions*. New York: Plenum Press.
- Kessler, E.-M., & Staudinger, U. M.** (in press). Emotional resilience and beyond: A Synthesis of findings from lifespan psychology and psychopathology. In P. S. Frey & C. L. M. Corey (Eds.), *Frontiers of Resilient Aging*. New York: Cambridge University Press.
- Kolanowski, A., Hoffman, L., & Hofer, S. M.** (2007). Concordance of self-report and informant assessment of emotional well-being in nursing home residents with dementia. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 1, 20–27.
- Labouvie-Vief, G., & Medler, M.** (2002). Affect optimization and affect complexity: Modes and styles of regulation in adulthood. *Psychology and Aging*, 17(4), 571–588.
- Lang, F.** (2008). Die Vielfalt des Alterns: Balance zwischen Hoffnung und Angst. In H. Neuhaus (Ed.), (Vol. Angst. Atzelsberger Gespräche 2007.). Erlangen: Universitätsbund Erlangen-Nürnberg (Erlanger Forschungen Reihe A. Band 112).

- Lazarus, R. S.** (1996). The role of coping in the emotions and how coping changes over the life course. In C. Magai & S. H. McFadden (Eds.), *Handbook of emotion, adult development, and aging* (pp. 284–306). San Diego, CA: Academic Press.
- Levy, B. R.** (2003). Mind matters: Cognitive and physical effects of aging self-stereotypes. *Journals of Gerontology: Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 58B(4), P203–P211.
- Lobo, A., Launer, L. J., Fratiglioni, L., Andersen, K., Di Carlo, A., Breteler, M. M., et al.** (2000). Prevalence of dementia and major subtypes in Europe: A collaborative study of population-based cohorts. *Neurologic Diseases in the Elderly Research Group. Neurology*, 54 (11 Suppl 5), S4–9.
- Martens, A., Goldenberg, J. L., & Greeberg, J.** (2005). A Terror Management Perspective on Ageism. *Journal of Social Issues*, 61(2), 223–239.
- Nussbaum, M. C.** (1999). „Secret Sewers of Vice“: Disgust, Bodies and the Law. In S. Bandes (Ed.), *The Passions of Law* (pp. 19–62). New York: NYU Press
- Peisah, C., Snowdon, J., Gorrie, C., Kril, J., & Rodriguez, M.** (2007). Investigation of Alzheimer's disease-related pathology in community dwelling older subjects who committed suicide. *Journal of affective disorders*, 99(1–3), 127–132.
- Rosenberg, P. B., Mielke, M. M., & Lyketos, C. G.** (2005). Caregiver assessment of patients' depression in Alzheimer disease: Longitudinal analysis in a drug treatment study. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 13, 822–826.
- Rozin, P., Lowery, L., Imada, S., & Haidt, J.** (1999). The CAD triad hypothesis: A mapping between three moral emotions (contempt, anger, disgust) and three moral codes (community, autonomy, divinity). *Journal of Personality and Social Psychology*, 76, 574–586.
- Schmidtke, A., Sell, R., & Löhr, C.** (2008). Epidemiologie von Suizidalität im Alter. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 41(1).
- Schneider, B., Maurer, K., & Frölich, L.** (2001). Demenz und Suizid. *Fortschritte der Neurologie und Psychiatrie*, 69, 164–169.
- Teri, L., & Wagner, A. W.** (1991). Assessment of depression in patients with Alzheimer's disease: concordance among informants. *Psychology and Aging*, 6(2), 280–285.
- Wallesch, C.-W., & Förstl, H.** (2005). *Demenzen*. Stuttgart: Thieme.

## Autorenverzeichnis

- Elke Ahlsdorf** NAR-Kolleg  
Netzwerk AlternsfoRschung  
Universität Heidelberg  
Bergheimer Str. 20  
69115 Heidelberg  
ahlsdorf@nar.uni-hd.de
- Eckart Altenmüller** Institut für Musikphysiologie und Musiker-Medizin  
Hochschule für Musik und Theater Hannover  
Hohenzollernstr. 47  
30161 Hannover  
altenmueller@hmt-hannover.de
- Konrad Beyreuther** Netzwerk AlternsfoRschung  
Universität Heidelberg  
Bergheimer Str. 20  
69115 Heidelberg  
beyreuther@nar.uni-hd.de
- Karin Claßen** Abteilung für Psychologische Alternsforschung  
Psychologisches Institut  
Universität Heidelberg  
Bergheimer Str. 20  
69115 Heidelberg  
katrin.classen@psychologie.uni-heidelberg.de
- Emrah Düzel** Institute of Cognitive Neuroscience  
University College London  
17 Queen Street, London, WC1N 3AR  
e.Düzel@ucl.ac.uk
- Universitätsklinikum Magdeburg A.ö.R  
Klinik für Neurologie II  
Leipziger Straße 44  
39120 Magdeburg  
emrah.duezel@medizin.uni-magdeburg.de

**Heiner Gembris** Institut für Begabungsforschung in der Musik  
 Universität Paderborn  
 Pohlweg 85  
 33100 Paderborn  
 heiner.gembris@uni-paderborn.de

**Lutz Frölich** Abteilung Gerontopsychiatrie  
 Zentralinstitut für Seelische Gesundheit  
 J5  
 68159 Mannheim  
 lutz.froelich@zi-mannheim.de

**Klaus Hauer** Bethanien-Krankenhaus  
 Geriatriisches Zentrum an der Universität Heidelberg  
 Rohrbacherstr. 149  
 69126 Heidelberg,  
 khauer@bethanien-Heidelberg.de

**Gerd Kempermann** CRTD-DFG-Forschungszentrum für  
 Regenerative Therapien Dresden  
 Tatzberg 47-49  
 01307 Dresden  
 gerd.kempermann@crt-dresden.de

**Eva-Marie Kessler** NAR-Kolleg  
 Netzwerk Altersforschung  
 Universität Heidelberg  
 Bergheimer Str. 20  
 69115 Heidelberg  
 kessler@nar.uni-hd.de

**Andreas Kruse** Institut für Gerontologie  
 Universität Heidelberg  
 Bergheimer Str. 20  
 69115 Heidelberg  
 andreas.kruse@gero.uni-heidelberg.de

**Frank Oswald** Abteilung für Psychologische Altersforschung  
 Psychologisches Institut  
 Universität Heidelberg  
 Bergheimer Str. 20  
 69115 Heidelberg  
 frank.oswald@psychologie.uni-heidelberg.de

**Michael Schwenk** Bethanien-Krankenhaus  
 Geriatriisches Zentrum an der Universität Heidelberg  
 Rohrbacherstr. 149  
 69126 Heidelberg,  
 mschwenk@bethanien-heidelberg.de

**Astrid Söthe-Röck** NAR-Kolleg  
 Netzwerk Altersforschung  
 Universität Heidelberg  
 Bergheimer Str. 20  
 69115 Heidelberg  
 soethe-roeck@nar.uni-hd.de

**Birgit Teichmann** Netzwerk Altersforschung  
 Universität Heidelberg  
 Bergheimer Str. 20  
 69115 Heidelberg  
 teichmann@nar.uni-hd.de

**Hans-Werner Wahl** Abteilung für Psychologische Altersforschung  
 Psychologisches Institut  
 Universität Heidelberg  
 Bergheimer Str. 20  
 69115 Heidelberg  
 h.wahl@psychologie.uni-heidelberg.de

# Schriftenreihe der LANDESSTIFTUNG Baden-Württemberg

Nr.	Titel	erschienen
41	<b>Hilfen und schulische Prävention für Kinder und Jugendliche bei häuslicher Gewalt</b> Evaluation der Aktionsprogramme „Gegen Gewalt an Kindern“ 2004 – 2008 in Baden-Württemberg	2009
40	<b>Kommunen auf dem Weg zu mehr Familienfreundlichkeit</b> Dokumentation des Projekts der Landesstiftung Baden-Württemberg „Zukunftforum Familie, Kinder & Kommune“	2009
39	<b>Naturwissenschaftlich-technische Modellprojekte in Kindergärten</b> Dokumentation des Programms der Stiftung Kinderland Baden-Württemberg	2008
38	<b>Erfolgsgeschichten – Nachwuchswissenschaftler im Portrait</b> Ergebnisse des Eliteprogramms für Postdoktorandinnen und Postdoktoranden der Landesstiftung Baden-Württemberg	2008
37	<b>Kinder nehmen Kinder an die Hand – Hilfen für benachteiligte und kranke Kinder</b> Dokumentation des Programms der Stiftung Kinderland Baden-Württemberg	2008
36	<b>Zeit nutzen – Innovative pädagogische Freizeitangebote für Kinder und Jugendliche während der Ferienzeit</b> Dokumentation des Projekts der Stiftung Kinderland Baden-Württemberg	2008
35	<b>E-LINGO – Didaktik des frühen Fremdsprachenlernens</b> Erfahrungen und Ergebnisse mit Blended Learning in einem Masterstudiengang (erschienen im gnv Gunter Narr Verlag Tübingen)	2008
34	<b>Visionen entwickeln – Bildungsprozesse wirksam steuern – Führung professionell gestalten</b> Dokumentation zum Masterstudiengang Bildungsmanagement der Landesstiftung Baden-Württemberg (erschienen im wbv W. Bertelsmann Verlag Bielefeld)	2008
33	<b>Forschungsprogramm „Klima- und Ressourcenschutz“</b> Berichte und Ergebnisse aus den Forschungsprojekten der Landesstiftung Baden-Württemberg	2008
32	<b>Nanotechnology – Physics, Chemistry, and Biology of Functional Nanostructures</b> Results of the first research programme „Competence Network Functional Nanostructures“	2008
31	<b>„Früh übt sich...“ Zugänge und Facetten freiwilligen Engagements junger Menschen</b> Fachtagung am 21. und 22. Juni 2007 in der Evangelischen Akademie Bad Boll	2008
30	<b>beo – 6. Wettbewerb Berufliche Schulen</b> – Ausstellung, Preisverleihung, Gewinner und Wettbewerbsbeiträge 2007	2007
29	<b>Forschungsprogramm „Mikrosystemtechnik“</b> – Berichte und Ergebnisse aus den Forschungsprojekten	2007
28	<b>Frühe Mehrsprachigkeit – Mythen – Risiken – Chancen</b> Dokumentation über den Fachkongress am 5. und 6. Oktober 2006 in Mannheim	2007
27	<b>„Es ist schon cool, wenn man viel weiß!“ KOMET – Kompetenz- und Erfolgstrainings für Jugendliche</b> Dokumentation der Programmlinie 2005–2007	2007
26	<b>Jugend und verantwortungsvolle Mediennutzung – Medien und Gesellschaft</b> Untersuchungsbericht des Tübinger Instituts für frauenpolitische Sozialforschung TIFS e.V.	2007
25	<b>jes – Jugend engagiert sich und jes connection</b> Die Modellprojekte der Landesstiftung Baden-Württemberg, Bericht der wissenschaftlichen Begleitung 2002–2005	2007
24	<b>Suchtfrei ins Leben</b> – Dokumentation der Förderprogramme zur Suchtprävention für vorbelastete Kinder und Jugendliche	2007
23	<b>Häusliche Gewalt beenden: Verhaltensänderung von Tätern als Ansatzpunkt</b> Eine Evaluationsstudie von Monika Barz und Cornelia Helfferich	2006
22	<b>Innovative Familienbildung – Modellprojekte in Baden-Württemberg</b> Abschlussdokumentation des Aktionsprogramms „Familie – Förderung der Familienbildung“	2006

Nr.	Titel	erschienen
21	<b>Förderung der Selbstständigkeit und Eigenverantwortung von Menschen mit Behinderung</b> – Dokumentation der Projekte der Ausschreibung der Landesstiftung Baden-Württemberg 2002–2006	2006
20	<b>Raus aus der Sackgasse!</b> Dokumentation des Programms „Hilfen für Straßenkinder und Schulverweigerer“	2006
19	<b>Erfahrungen, die's nicht zu kaufen gibt</b> Bildungspotenziale im freiwilligen Engagement junger Menschen, Dokumentation der Fachtagung am 16. und 17. Juni 2005	2006
18	<b>beo – 5. Wettbewerb Berufliche Schulen</b> Dokumentation über die Wettbewerbsbeiträge der Preisträgerinnen und Preisträger 2006	2006
17	<b>Forschungsprogramm Nahrungsmittelsicherheit</b> Berichte und Ergebnisse aus den Forschungsprojekten der Landesstiftung Baden-Württemberg	2006
16	<b>Medienkompetenz vermitteln</b> – Strategien und Evaluation Das Einsteigerprogramm start und klick! der Landesstiftung Baden-Württemberg	2006
15	<b>Forschungsprogramm Optische Technologien</b> Zwischenberichte aus den Forschungsprojekten der Landesstiftung Baden-Württemberg	2005
14	<b>Jugend. Werte. Zukunft. – Wertvorstellungen, Zukunftsperspektiven und soziales Engagement im Jugendalter</b> – Eine Studie von Dr. Heinz Reinders	2005
13	<b>4. Wettbewerb Berufliche Schulen</b> Dokumentation des Wettbewerbs 2005 mit den Preisträgerinnen und Preisträgern	2005
12	<b>Beruf UND Familie – Wie gestalten wir das UND?</b> Ein Leitfaden für Praktiker und Praktikerinnen aus Unternehmen und Kommunen	2005
11	<b>Strategische Forschung in Baden-Württemberg</b> Foresight-Studie und Bericht an die Landesstiftung Baden-Württemberg	2005
10	<b>Jugend und verantwortungsvolle Mediennutzung – Medien und Persönlichkeitsentwicklung</b> Untersuchungsbericht des Tübinger Instituts für frauenpolitische Sozialforschung TIFS e.V.	2005
9	<b>Dialog Wissenschaft und Öffentlichkeit</b> – Ein Ideenwettbewerb zur Vermittlung von Wissenschaft und Forschung an Kinder und Jugendliche	2005
8	<b>Selbstvertrauen stärken – Ausbildungsreife verbessern</b> Dokumentation innovativer Projekte im Berufsvorbereitungsjahr 2001/2002	2005
7	<b>Faustlos in Kindergärten</b> – Evaluation des Faustlos-Curriculums für den Kindergarten	2004
6	<b>Hochschulzulassung: Auswahlmodelle für die Zukunft</b> Eine Entscheidungshilfe für die Hochschulen	2005
5	<b>3. Wettbewerb Berufliche Schulen</b> Dokumentation des Wettbewerbs 2004 mit den Preisträgerinnen und Preisträgern	2004
4	<b>Jugend und verantwortungsvolle Mediennutzung – Medien und Persönlichkeitsentwicklung</b> Dokumentation des Fachtags am 4.12.2003	2004
3	<b>2. Wettbewerb Berufliche Schulen</b> Dokumentation des Wettbewerbs 2003 mit den Preisträgerinnen und Preisträgern	2003
2	<b>Neue Wege der Förderung freiwilligen Engagements von Jugendlichen</b> Eine Zwischenbilanz zu Modellen in Baden-Württemberg	2003
1	<b>1. Wettbewerb Berufliche Schulen</b> Dokumentation des Wettbewerbs 2002 mit den Preisträgerinnen und Preisträgern	2002

Alle Publikationen als Download unter [www.landesstiftung-bw.de](http://www.landesstiftung-bw.de)



## Landesstiftung Baden-Württemberg

### Gesellschaftsform

Gemeinnützige GmbH seit 2000

### Aufsichtsratsvorsitzender

Ministerpräsident Günther H. Oettinger MdL

### Aufsichtsrat

Minister für Bund, Europa und im Staatsministerium  
Prof. Dr. Wolfgang Reinhart MdL

Minister für Kultus, Jugend und Sport Helmut Rau MdL

Minister für Wissenschaft, Forschung und Kunst  
Prof. Dr. Peter Frankenberg

Justizminister Prof. Dr. Ulrich Goll MdL

Minister im Finanzministerium Willi Stächele MdL

Wirtschaftsminister Ernst Pfister MdL

Ministerin für Arbeit und Soziales Dr. Monika Stolz MdL

Umweltministerin Tanja Gönner

Fraktionsvorsitzender Stefan Mappus MdL

Andreas Hoffmann MdL

Winfried Mack MdL

Karl-Wilhelm Röhm MdL

Dr. Stefan Scheffold MdL

Reinhold Gall MdL

Ingo Rust MdL

Dr. Ulrich Noll MdL

Theresia Bauer MdL

### Geschäftsführer

Herbert Moser

### Stellvertretender Geschäftsführer

Ministerialdirigent Walter Leibold

Die Landesstiftung Baden-Württemberg setzt sich für ein lebendiges und lebenswertes Baden-Württemberg ein. Sie ebnet den Weg für Spitzenforschung, vielfältige Bildungsmaßnahmen und den verantwortungsbewussten Umgang mit unseren Mitmenschen. Die Landesstiftung ist eine der großen operativen Stiftungen in Deutschland. Sie ist die einzige, die ausschließlich und überparteilich in die Zukunft Baden-Württembergs investiert – und damit in die Zukunft seiner Bürgerinnen und Bürger.

LANDESSTIFTUNG  
Baden-Württemberg gGmbH  
Im Kaisemer 1  
70191 Stuttgart  
Telefon +49 (0) 7 11.24 84 76 - 0  
Telefax +49 (0) 7 11.24 84 76 - 50  
info@landesstiftung-bw.de  
www.landesstiftung-bw.de



**LANDESSTIFTUNG**  
*Baden-Württemberg*

Wir stiften Zukunft