# Tanzen als Intervention

**– wie Tanzen die sensorischen, motorischen und kognitiven Fähigkeiten älterer Menschen verbessern kann.**

JAN-C. KATTENSTROTH, TOBIAS KALISCH & HUBERT R. DINSE

›Jeder will alt werden, aber keiner will es sein‹ – dieses Zitat des deutschen Schauspielers Martin Held beschreibt in aller Kürze die grundlegende Haltung des Menschen zum Thema Altern. Dabei scheinen wir, bezogen auf den ersten Teil des Zitats, auf einem guten Weg zu sein. Bereits heute liegt der Bevölkerungsanteil der über 65-jährigen in der Bundesrepublik mit 21% um drei Prozent höher als der Anteil der unter 20 Jährigen. Glaubt man den Prognosen des Statistischen Bundesamtes, so wird der prozentuale Bevölkerungsanteil der unter 20-jährigen bis zum Jahr 2030 auf 16% fallen und im Gegenzug der Anteil der über 65-jährigen auf 29% steigen. Da demnach die Bevölkerungsgruppe der Senioren in den westlichen Industrienationen rasant zunimmt und mit dem Alterungsprozess scheinbar unweigerlich sensorische, motorische und kognitive Funktionseinbußen einhergehen, sieht sich die Gesellschaft in Zukunft vor eine Reihe medizinischer, aber auch sozioökonomischer Probleme gestellt. Das höchste Gut für den alternden Menschen ist hierbei neben der Gesundheit die Erhaltung der Alltagskompetenz, d.h. die Fähigkeit bis in hohe Alter hinein selbstständig wohnen und leben zu können. Die Wissenschaftler John W. Rowe und Robert L. Kahn beschrieben bereits 1997 das Konzept des ›erfolgreichen Alterns‹ [1]. Dabei meinten sie keinesfalls das Erlangen von Reichtum und Macht, sondern vielmehr den Erhalt von Gesundheit, mentaler und physischer Fitness im Zusammenspiel mit einem aktiven Lebenswandel, der eine Partizipation am sozialen Leben und an kulturellen Ereignissen mit einschließt. In ihrer Zusammenfassung schreiben die Wissenschaftler, dass es nun an der Wissenschaft sei, effektive Methoden und Strategien zu finden, um den Anteil der erfolgreich Alternden zu erhöhen.

Haben die Anstrengungen in der medizinischen Versorgung und Forschung in den vergangenen Jahrzehnten die maximale Lebenserwartung des Menschen deutlich erhöht, so sollte demnach der Fokus nunmehr auch auf dem beschriebenen Aspekt des erfolgreichen, unabhängigen und kompetenten Alterns liegen. Grundlage all dieser Überlegungen ist die Tatsache, dass altersbedingte Veränderungen nicht einfach degenerativen Prozessen zugrunde liegen, sondern vielmehr auf plastische und adaptive Kompensationsmechanismen zurückzuführen, und keineswegs irreversibel sind. Ging man vor einigen Jahren noch davon aus, dass das Gehirn nach der frühen Entwicklungsperiode bis zum jungen Erwachsenenalter statisch ist und keine Veränderungen mehr stattfinden, so ist es heute unumstritten, dass bis ins hohe Alter hinein plastische Reorganisationsprozesse im Gehirn stattfinden.

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass diese Reorganisationsprozesse im Gehirn gebrauchsabhängig sind, d.h. sich am einfachsten durch Verhaltensänderungen des Individuums beeinflussen lassen. Diese Tatsache ist für das Individuum Fluch und Segen zugleich. Die plastischen Eigenschaften des Gehirns sind Grundlage für den Verlust, aber auch den Erwerb von Fähigkeiten und Kompetenzen - getreu dem Motto: ›Wer rastet, der rostet‹. Tatsächlich konnte in Studien gezeigt werden, dass bei Violinisten diejenigen Repräsentationen im Gehirn vergrößert sind, die für die motorische Ausführung der Fingerbewegungen zuständig sind [2]. Die entscheidende Frage ist daher, wie sich diese Erkenntnisse für das Konzept des erfolgreichen Alterns nutzen lassen.

Aus tierexperimentellen Studien wissen wir, dass die Haltung von Ratten in reizreichen und herausfordernden Umgebungen, z.B. in großen, vielfältig gestalteten Käfigen anstatt in Standardkäfigen, zu einer Verminderung des degenerativen Alterungsprozesses führt [3]. Durch die anregende Gestaltung der Umwelt sehen sich die Ratten mit einer Vielzahl motorischer, sensorischer aber auch kognitiver Herausforderungen konfrontiert, welche sich positiv auf die physische und mentale Fitness der Tiere auswirken. Dieses Phänomen, der reizreichen und herausfordernden Umgebung (enriched environment), lässt sich nach unserer Meinung ohne Weiteres auf den Menschen übertragen. Hierbei sind einige Punkte zu beachten.

Das Konzept der reizreichen und herausfordernden Umgebung besteht aus drei Grundkomponenten. Zum einen eine moderate physische Aktivität, welche nach Bedarf gesteigert werden kann, und zum anderen eine kognitive Herausforderung, welche für das

Individuum zwar herausfordernd, aber nicht überfordernd sein sollte. Die vielleicht wichtigste Komponente für den Menschen ist jedoch die Motivation. Sie ist der entscheidende Faktor, der beeinflusst, ob sich das Individuum über einen längeren Zeitraum der reizreichen und herausfordernden Umgebung bzw. Aufgabe stellt. Werden diese Komponenten berücksichtigt, muss man zu dem Schluss kommen, dass Tanzen all diese Bereiche vereint. Tanzen bedeutet physische Aktivität, die den individuellen Fähigkeiten angepasst werden kann und dennoch genügend Spielraum für Entwicklungen bietet. Darüber hinaus bedeutet das Erlernen von Schrittfolgen und Kombinationen eine beträchtliche kognitive Herausforderung, welche mit der physischen Aktivität in unmittelbarer Beziehung steht. Im Zusammenspiel mit der sozialen Interaktion und der akustischen und emotionalen Stimulation entsteht beim Tanzen so die perfekte reizreiche und herausfordernde Umgebung für den Menschen.

Um die Effekte von Tanz auf den alternden Organismus zu untersuchen, verglichen wir in einer ersten Studie die Leistungsfähigkeit einer Gruppe von Personen im mittleren Alter von 72 Jahren, welche sich durch langjährigen Amateurtanz (im Schnitt 16,5 Jahre, 1,3 Stunden pro Woche) auszeichnete, mit einer Kontrollgruppe gleichen Alters, welche weder einer tänzerischen, noch sportlichen Aktivität nachging [4]. Wir untersuchten hierbei Bereiche, die in unmittelbarer Assoziation mit dem Tanzen stehen, wie Stand- und Körperhaltung, Gleichgewicht sowie Reaktionszeit. Zusätzlich aber untersuchten wir kognitive Fähigkeiten, wie Gedächtnis, Aufmerksamkeits- und Denkvermögen sowie Fein- und Grobmotorik und sensorisches Tastempfinden der oberen Extremitäten - also Fähigkeiten, die nicht unmittelbar mit tänzerischer Aktivität assoziiert sind. Erstaunlicherweise zeigten die Amateurtänzer in allen untersuchten Bereichen deutlich bessere Ergebnisse, als die passiven Kontrollen. Hierbei fanden wir die größten Leistungsunterschiede, wie zu erwarten, in tanzassoziierten Bereichen der Stand- und Körperhaltung sowie beim Gleichgewicht, aber eben auch in nicht direkt assoziierten Bereichen wie Kognition, Motorik und Sensorik. Eine detaillierte Analyse der Individualleistungen zeigte, dass die besten Probanden der Amateurtänzergruppe nicht besser waren als die besten Probanden der Kontrollgruppe, dass aber die Kontrollgruppe überdurchschnittlich viele Probanden mit schlechtem Leistungsniveau aufwies. Demnach scheint die Verfolgung eines aktiven Lebensstils, welcher tänzerische Aktivitäten mit einschließt, dem altersbedingten Leistungsverfall entgegenzuwirken.

Eine entscheidende Frage blieb allerdings unbeantwortet. Sind die beobachteten Leistungsunterschiede

**Abb. 1 Teilnehmer des AGILANDO®-Programms. Das 60-minütige Programm besteht im ersten Drittel aus einem Aufwärmteil mit gymnastischen Fitnesselementen, welche die untrainierte Konstitution der älteren Personen berücksichtigt, gefolgt von einem choreografierten Tanzteil mit steigender Komplexität.**

tatsächlich auf das Tanzen zurückzuführen, oder ist Tanzen eine bevorzugte Aktivität von ohnehin sehr fitten Senioren? Außerdem: Kann der Alterungsprozess von bisher passiven Senioren durch ein Tanzinterventionsprogramm positiv beeinflusst werden?

## Tanz als Intervention

Auf Grundlage der Ergebnisse der ersten Studie untersuchten wir daher in einer zweiten Studie, ob und inwieweit sich der Alterungsprozess des Menschen durch tänzerische Aktivitäten innerhalb kürzerer Zeit und geringerer Intensität beeinflussen lässt. Als Interventionsprogramm nutzten wir das vom Allgemeinen Deutschen Tanzlehrerverband (ADTV) entwickelte AGILANDO©, durchgeführt in der zertifizierten Tanzschule TONI in Gelsenkirchen. Dieses Programm besitzt den Vorteil, dass es nicht auf Partnertanz basiert und speziell an die besonderen Bedürfnisse älterer Teilnehmer angepasst ist. Dies soll unter anderem die Hemmschwelle senken, auch alleine, an einem solchen Programm teilzunehmen. Das 60-minütige Programm besteht im ersten Drittel aus einem Aufwärmteil mit gymnastischen Fitnesselementen, welcher die untrainierte Konstitution der älteren Personen berücksichtigt, gefolgt von einem choreografierten Tanzteil mit steigender Komplexität, welcher auf klassischen Partytänzen beruht. Untersucht wurden 25 Personen im Alter von 60 – 94 Jahren. Voraussetzung für die Teilnahme war, dass die Teilnehmer bis zum Beginn der Intervention seit mindestens 5 Jahren an keinem Tanz- oder Sportprogramm teilgenommen hatten, also einem eher passiven Lebensstil folgen. Vor und nach der Intervention, welche einmal wöchentlich für 6 Monate stattfand, wurden umfangreiche medizinische und neurobiologische Tests durchgeführt. Neben der Analyse der kardio-respiratorischen Leistungsfähigkeit in den Universitätskliniken Bergmannsheil in Kooperation mit Prof. Dr. Martin Tegenthoff und Dr. Stephan Holt, untersuchten wir über 80 Parameter in 18 Tests um ein möglichst detailliertes Leistungsprofil der Teilnehmer vor und nach der Intervention zu erhalten. In Anlehnung an die Ergebnisse aus unseren vorangegangenen Studien fokussierten wir uns hierbei nicht nur auf tanzassoziierte Tests, wie Stand-, Körperhaltung und Reaktionszeit, sondern auch auf Motorik, Sensorik, Kognition sowie die Evaluierung der subjektiven Lebenszufriedenheit.

## Verbesserte Stand- und Körperhaltung nach der Intervention

Die Evaluation der Stand- und Körperhaltung sowie der unidirektionalen Verlagerung des Körperschwerpunktes wurde mittels kommerzieller Messplattform durchgeführt. Der Proband hat hierbei verschiedene Subtests zu absolvieren, welche den Grad der unidirektionalen Verlagerung des Körperschwerpunkts nach vorne rechts, vorne links, hinten rechts und hinten links evaluieren. Hierzu soll sich der Proband so weit wie möglich in eine vorgeschriebene Richtung lehnen, ohne einen Ausfallschritt durchführen zu müssen, um einen Sturz zu vermeiden. Die Evaluation der Stand- und Körperhaltung bezieht sich in diesem Zusammenhang auf die Fähigkeit, auf Verlagerungen des Köperschwerpunktes, wie sie bei Haltungsänderungen oder äußeren Einwirkungen entstehen, mit angemessenen Ausgleichsreaktionen zu reagieren, um so das Gleichgewicht zu halten. Diese Kompensationsfähigkeit sollte in alle Richtungen, vor allem aber nach vorne in Gehrichtung so stark wie möglich ausgeprägt sein, um eine unvorhergesehene plötzliche Verlagerung des Körperschwerpunkts, wie sie beispielsweise beim Stolpern auftritt, abfangen zu können und somit einen Sturz zu verhindern. Unsere Ergebnisse zeigen, dass der Tanzkurs die sichere, maximale Auslenkung des Körperschwerpunkts durch Gewichtsverlagerung, im Vergleich zu den Messungen vor dem Tanzkurs, signifikant nach vorne und zur Seite hin vergrößert (Abb. 2).

Ein weiterer unabhängiger Faktor für die Wahrscheinlichkeit, einen Sturz zu erleiden ist die Reaktionsgeschwindigkeit [5]. Diese Reaktionsgeschwindigkeit nimmt im Alter rasant ab. Wir untersuchten daher sowohl die motorische Reaktionszeit der einzelnen Finger als auch die kognitive Reaktionszeit, d.h. die Reaktionszeit, der eine kognitive Entscheidungsfindung vorausging. Dem Probanden werden hierbei auf einem Bildschirm zwei Symbole präsentiert. Enthalten die beiden Symbole ein vorher definiertes Suchsymbol, soll schnellstmöglich eine Taste gedrückt werden. Klassicherweise lässt sich so eine Aufgabe in drei Stadien unterteilen. Die visuelle Informationsverarbeitung, die kognitive Verarbeitung und die motorische Antwortorganisation. Diese Stadien lassen sich durch eine höhere Anzahl von Suchsymbolen, welche teilweise verdeckt sein können, sowie komplexere motorische Antworten (Drücken einer Taste oder mehrerer Tasten in Kombination) in ihrer Komplexität massiv steigern. Sowohl bei den einfachen motorischen Reaktionszeiten, aber auch bei den Reaktionszeiten mit kognitiver Beanspruchung fanden wir nach dem Tanzkurs signifikante Verbesserungen.

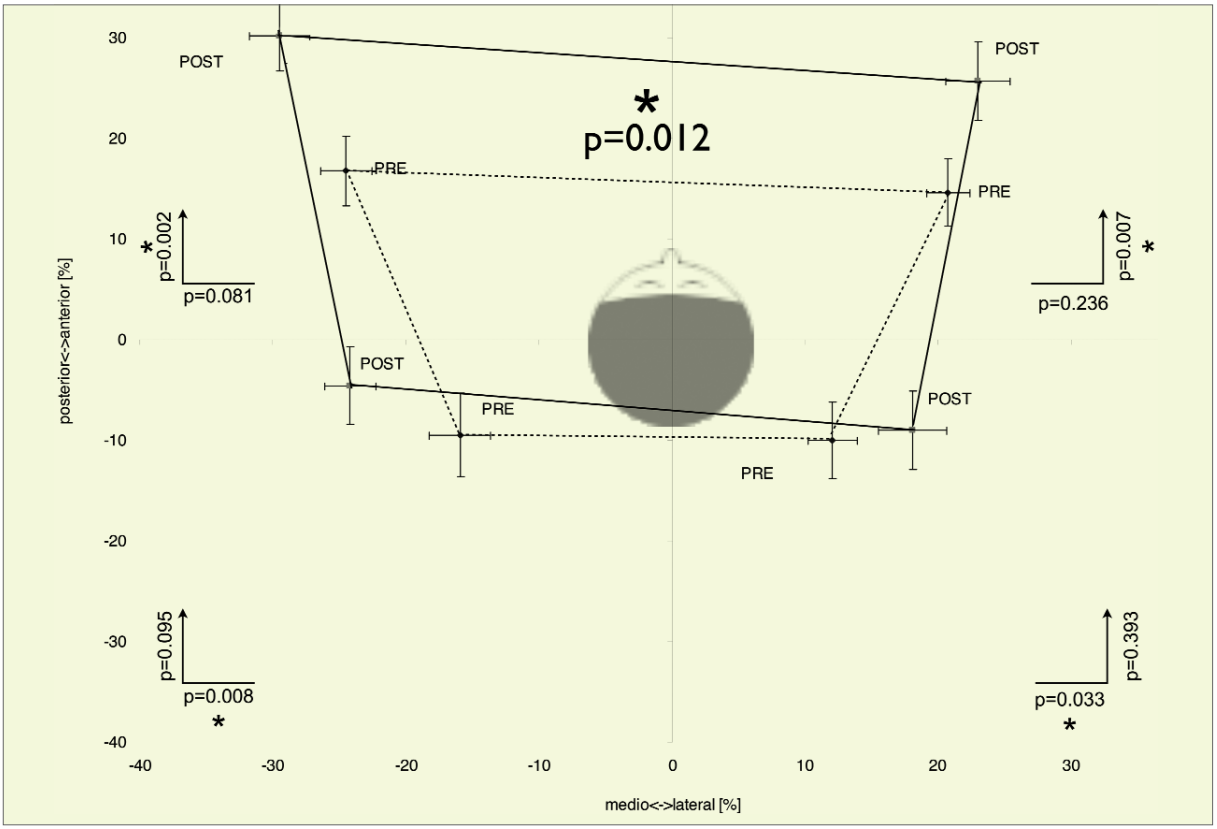


Abb. 2 **Ergebnisse der Stand- und Körperhaltung. Die sichere, maximale Auslenkung des Körperschwerpunkts durch Gewichtsverlagerung, nahm im Vergleich zu den Messungen vor dem Tanzkurs, signifikant nach vorne und zur Seite hin zu.**

## Geschwindigkeitsrelevante Komponenten haben sich über alle Tests verbessert

Neben den oben beschriebenen Tests, welche gezielt die motorische bzw. kognitive Reaktionszeit ermitteln, beinhalteten auch viele andere Untersuchungen, wie z.B. Aufmerksamkeits- und Kognitionstests, geschwindigkeitsrelevante Komponenten. Erstaunlicherweise zeigten eben jene geschwindigkeitsrelevanten Komponenten über alle getesteten Bereiche hinweg eine deutliche Verbesserung nach dem Tanzkurs. Dies trifft auch auf die Tests zur motorischen Leistungsfähigkeit der oberen Extremitäten zu. Hierbei zeigten sich signifikante Verbesserungen bei Tests, die sowohl Geschwindigkeit, als auch Präzision erfordern. Die Bewältigung einfacher motorischer Aufgaben in Anlehnung an alltägliche Herausforderungen nach Jebsen [6] wurde nach dem Tanzkurs mit einer signifikant höheren Geschwindigkeit durchgeführt, was zu einer ebenfalls signifikanten Reduktion der benötigten Zeit für die jeweilige Aufgabe führte.

## Verbesserte Auge-Hand-Fußkoordination

Beim Erlernen von Tänzen spielt die Koordination von Hand und Fuß sowie die vorangegangene genaue Beobachtung der zu erlernenden Schrittfolgen eine entscheidende Rolle. Im Verlauf des Lernprozesses wird die Auge-Hand-Fuß-Koordination trainiert und in der Regel verbessert. Die Beurteilung der Auge-Hand-, Hand-Hand- und Auge-Hand-Fußkoordination wurde vor und nach der Intervention an einem computergestützten Simulator überprüft. Die Probanden mussten eine geometrische Figur, die sie mittels Steuerhebeln und Fußpedalen bewegen konnten, auf dem Bildschirm an einer bestimmten Zielvorgabe ausrichten. Neben den Abweichungen in horizontaler und vertikaler Richtung wurde hierbei außerdem die Zeit der Figur in Idealposition ermittelt. Diese Zeit im Idealbereich stieg nach dem Tanzkurs um 50% an. Analog dazu verringerte sich die Positionsabweichung der Figur.

Die kognitiven Fähigkeiten der Teilnehmer wurden anhand mehrerer Tests untersucht. Hierbei kam unter anderem eine Testbatterie zum Einsatz, die das Kurz- und Langzeitgedächtnis, das Vorstellungsvermögen, die Aufmerksamkeit und das Sprachverständnis testete [7]. In diesem Test zeigten die Teilnehmer nach dem Tanzkurs eine hochsignifikante Verbesserung der Leistung über alle genannten Bereiche hinweg. Auch in weiterführenden Tests, wie der Objektidentifikation durch Ertasten (haptische Objekterkennung) ohne visuelle Informationen, welche kognitive Fähigkeiten und räumliches Vorstellungsvermögen voraussetzten, zeigten die Teilnehmer nach der Intervention deutliche Verbesserungen.

## Steigerung des Tastsinns nach dem Kurs

Wie in der vorangegangenen Studie konnten wir auch in der Interventionsstudie zeigen, dass tänzerische Aktivitäten offenbar auch einen positiven Effekt auf nicht tanz-assoziierte Bereiche wie den Tastsinn und die Tastschärfe haben. Beide Faktoren verbesserten sich nach der Intervention. Der hierbei zu Grunde liegende Mechanismus ist unklar. Eine mögliche Erklärung ist, dass Botenstoffe, so genannte Neurotrophine, die im Gehirn unter anderem für Reorganisation und Plastizität zuständig sind, durch die neuen Herausforderungen aktiviert und vermehrt ausgeschüttet werden. Ein wichtiger Vertreter dieser Neurotrophine ist das BDNF. Kommt es – wie es beim Tanzen der Fall ist – zu physischer Aktivität und sozialer Interaktion in Kombination mit kognitiven Herausforderungen – also zu mildem Stress für die Nervenzellen – wird dieser Botenstoff vermehrt ausgeschüttet. Neuste Studien haben gezeigt, dass tänzerische Aktivitäten mehrere Hirnbereiche aktivieren [8], BDNF scheint darüber hinaus auch in den Bereichen zu wirken, die nicht hauptsächlich mit Tanz assoziiert sind.

## Lebenszufriedenheit hat sich verbessert

Ebenso wichtig wie neurobiologische und medizinische Parameter ist die subjektive Einschätzung der Teilnehmer zur eigenen Lebenszufriedenheit. Hierzu wurde ein standardisierter Fragebogen verwandt, in dem die Teilnehmer zu den Lebensbereichen Gesundheit, Beruf, Freunde/Bekannte, finanzielle Situation, Freizeit, Ehe & Partnerschaft, Beziehung zu den eigenen Kindern, eigene Person, Sexualität und eigene Wohnung befragt wurden. Die subjektive Einschätzung der eigenen Lebenszufriedenheit zeigte nach dem Tanzkurs tendenziell in allen abgefragten Lebensbereichen eine Verbesserung. In den Lebensbereichen Gesundheit (38%) und Freunde/Bekannte (38%) war die Verbesserung signifikant ausgeprägt. Hier bleibt zu klären, ob tatsächlich Veränderungen in den Gegebenheiten eingetreten sind oder die Sichtweise der Teilnehmer auf die eigenen Lebensbereiche von dem Tanzkurs beeinflusst wurde. Für diese Hypothese spricht die Tatsache, dass ebenfalls Verbesserungen in den Bereichen finanzielle Lage (8%) und eigene Wohnung (12%) gefunden wurden. Die subjektive Einschätzung der Teilnehmer zu dem Interventionsprogramm an sich war durchweg positiv. So würden 96% der Teilnehmer Personen in ihrer Altersklasse einen Tanzkurs empfehlen, 100% der Teilnehmer waren froh, sich bei der Studie beworben zu haben und 76% würden den Tanzkurs über die Studie hinaus fortsetzen. Die Teilnehmer gaben außerdem an, sich vitaler (64%), körperlich besser (76%), ausgeglichener (44%), und mit mehr Lebensfreude erfüllt (60%) zu fühlen.

## Weitere Untersuchungen notwendig

In diese Studie werden in naher Zukunft die Daten einer Kontrollgruppe einfließen. Diese Kontrollgruppe wurde den gleichen Tests unterzogen, erfuhr jedoch keinerlei Intervention. Dies ist nötig, um die positiven Effekte, welche bei der Gruppe der Tänzer gefunden wurden, tatsächlich auf die tänzerischen Aktivitäten zurückzuführen.

Die erhobenen Daten lassen allerdings bereits jetzt den Schluss zu, dass erfolgreiches Altern nicht allein eine glückliche Fügung des Schicksals ist, sondern durch das Individuum aktiv beeinflusst werden kann. Das Gehirn ist bis in hohe Alter hinein plastisch und fähig, neue Herausforderungen zu meistern. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse scheint Tanzen daher tatsächlich eine der besten Aktivitäten zu sein, um neuroplastische Prozesse zu induzieren und zu modulieren, und somit erfolgreiches Altern möglich zu machen.

**Referenzen**

1. ROWE J, KAHN R. Successful aging. Gerontologist 1997;37:433-440
2. ELBERT T, PANTEV C, WIENBRUCH C, ROCKSTROH B, TAUB E. Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players. Science 1995;270:305-307
3. DINSE HR. Cortical reorganization in the aging brain. Prog Brain Res 2006;157:57-80
4. KATTENSTROTH J, KOLANKOWSKA I, KALISCH T, DINSE H. Superior sensory, motor, and cognitive performance in elderly individuals with multi-year dancing activities. Front Aging Neurosci 2010;2
5. LAJOIE Y, GALLAGHER S. Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. Arch Gerontol Geriatr 2004;38:11-26
6. JEBSEN RH, TAYLOR N, TRIESCHMANN RB, TROTTER MJ, HOWARD LA. An objective and standardized test of hand function. Arch Phys Med Rehabil 1969;50:311-319
7. RANDOLPH C, TIERNEY MC, MOHR E, CHASE TN. The Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS): preliminary clinical validity. J Clin Exp Neuropsychol 1998;20:310-319
8. BROWN S, MARTINEZ M, PARSONS L. The neural basis of human dance. Cereb Cortex 2006;16:1157-1167

**Die Autoren**
JAN-CHRISTOPH KATTEN-STROTH, DR. TOBIAS KALISCH + PD DR. HUBERT R. DINSE, forschen am Neural Plasticity Lab / Institut für Neuro-informatik der Ruhr-Universität Bochum.

Jan-Christoph.Kattenstroth@rub.de