

Das Gehirn tanzt

selbst wenn der Körper ruht



Der Tanz Mentales Training wirkt ähnlich wie aktives Mitmachen: Bereits beim Betrachten einer Vorstellung, wie beispielsweise vom Alvin Ailey American Dance Theater, ist das Gehirn aktiv und speichert motorische Programme. (Bild: Alex Sauer)

Von Sibylle Wehner-v. Segesser

Der Tanz bildet seit Jahrtausenden einen festen Bestandteil menschlichen Zusammenlebens. Die moderne Hirnforschung zeigt nun, dass bereits beim Betrachten von verschiedenen Schrittfolgen sehr spezifisch motorische Programme im Gehirn gespeichert werden. Diese erleichtern ein späteres Abrufen, wenn man selbst in Aktion tritt.

Warum haben wir bei rhythmischen Klängen oft das Bedürfnis, mit den Füßen zu wippen, den Körper hin und her zu wiegen oder gar zu tanzen? Diese mitreissende Wirkung der Musik stellt die Hirnforschung noch immer vor Rätsel – umso mehr, als unter allen Säugetieren nur der Mensch dazu befähigt zu sein scheint, sich im Rhythmus von Musik zu bewegen. Als uralte menschliche Ausdrucksform wird Tanz bereits durch altsteinzeitliche Darstellungen belegt. Zu den ältesten zählt der «gehörnte Schamane», dessen Abbild Menschen vor mehr als 10 000 Jahren in eine Wand der Höhle von «Les Trois Frères» am Rand der französischen Pyrenäen ritzen. Seit der «neolithischen Revolution», als mit dem Übergang vom Nomadentum zum Ackerbau immer grössere sesshafte Gesellschaften entstanden, bildet der gemeinschaftliche

Tanz – so zeigen es zahlreiche künstlerische Dokumente – einen festen Bestandteil menschlichen Zusammenlebens.

Spiegel im Gehirn

Als eine der umfassendsten Ausdrucksformen dürfte Tanzen an der kulturellen Evolution wesentlich beteiligt gewesen sein. Vielleicht ebnete diese Art der nonverbalen Kommunikation einst sogar den Weg für die Entwicklung der Sprache. Sicher bot der Tanz ein wirksames Mittel, Gruppen zusammenzuschweissen und rituelle Bedürfnisse auszuleben. In vielen Kulturen spielen Tanzriten auch heute noch eine tragende Rolle – man denke an die in traditionellen Gesellschaften weitverbreiteten Initiationszeremonien. Moderne Massenveranstaltungen wie die Zürcher Street Parade sind sprechende Beispiele dafür, wie sehr Musik und Tanz noch immer ein starkes Gemeinschaftsgefühl zu erzeugen vermögen.

Wenn Menschen allein, zu zweit oder in einer grösseren Gruppe tanzen, wird das Gehirn vielseitig gefordert; muss es doch die Körperbewegungen mit dem Rhythmus

der Musik synchronisieren, sie untereinander koordinieren und gegebenenfalls auch auf die Bewegungen der Mittänzer abstimmen. Zudem muss tänzerisches Können – beispielsweise beim Tango, Walzer, Flamenco oder Ballett – erlernt und trainiert werden. Ähnliches gilt auch für Sportarten, die wie Tennis, Golf oder Basketball hochpräzise, zielgerichtete Körperbewegungen erfordern. Neben den bekannten Mechanismen, mit denen das Gehirn Sinnesreize verarbeitet, in Bewegungs-Befehle umwandelt und diese via Rückenmark an die Muskeln sendet, scheint gemäss neueren Forschungsarbeiten zusätzlich ein neuronales Netzwerk zu existieren, das wahrgenommene oder auch nur imaginierte Bewegungsabläufe direkt in motorische Programme umzusetzen erlaubt.

Eine gespeicherte Blaupause

Wie sich nämlich in den letzten Jahren mit bildgebenden Verfahren zeigen liess, werden im Gehirn von Menschen, die Bewegungen anderer beobachten, spezifische Regionen in der seitlich gelegenen prämotorischen und der am Scheitel gelegenen parietalen Hirnrinde aktiviert. Die gleichen Regionen sind auch dann aktiv, wenn die Personen die Bewegung selbst ausführen. Ähnliche Befunde hatten italienische Forscher in den 1990er Jahren bei Affen erhoben, in deren prämotorischem (und später auch parietalem) Kortex sie überraschend auf Nervenzellen stiessen, die sowohl beim Beobachten als auch beim Ausführen von Bewegungen aktiv waren. Solche sogenannten Spiegelneurone, die Wahrnehmung und Planung von Bewegungen in einem Netzwerk vereinen, wurden beim Menschen bisher nicht direkt nachgewiesen. Doch aufgrund der Aktivität in den gleichen Hirnregionen während des Betrachtens und des Ausführens einer Bewegung vermuten Wissenschaftler, dass Spiegelneurone auch beim Menschen existieren und für die

genannten Beobachtungen verantwortlich sind.

Beim Erlernen tänzerischer und anderer komplexer Bewegungsabläufe scheinen die Spiegelneurone eine wichtige Rolle zu spielen. Wie viele von uns sicher aus eigener Erfahrung wissen, sind neue Tanzschritte besonders gut zu erlernen, wenn man eine tanzende Person beobachtet und gleichzeitig deren Schritte imitiert. Aber auch nur durch das Beobachten, also durch rein mentales Training, können wir uns neue Fertigkeiten aneignen. In beiden Fällen sind Spiegelneurone-Netzwerke massgeblich beteiligt. Was im Gehirn genau geschieht, wenn man neue Bewegungen entweder durch physische Nachahmung oder allein durch mentales Training erlernt, analysierten amerikanische Wissenschaftler mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRI).

Dabei wurde eine Gruppe von Tanznovizen eine Woche lang nach einem festen Schema trainiert: Vormittags mussten die Probanden eine bestimmte Schrittfolge einüben, indem sie Bewegungen auf einer Tanzmatte nachahmten, die ihnen auf einem Bildschirm durch eine Tänzerin und durch Pfeilsymbole vorgegeben wurden – ganz ähnlich wie im interaktiven Computerspiel «Dance Dance Revolution». Nachmittags beobachteten sie passiv eine Videoaufzeichnung, die ihnen eine andere Schrittfolge präsentierte. Um die Effekte der beiden Versuchsanordnungen zu testen, erstellten die Wissenschaftler unmittelbar vor und nach dem einwöchigen Training fMRI-Hirnbilder der Probanden, während diese die verschiedenen Schrittfolgen betrachteten. Sowohl das aktive als auch das rein mentale Training bewirkte im Gehirn der Probanden eine signifikante Zunahme der Aktivität in der prämotorischen und der parietalen Hirnrinde, also dort, wo man die Spiegelneurone vermutet. «Learning by observing» kann also im Gehirn zu

analogen Veränderungen führen wie «Learning by doing».

Doch wie sind die Bewegungsabläufe, die wir bereits gut beherrschen, im «Spiegelsystem» als motorische Programme gespeichert? Ein britisch-französisches Team hat untersucht, was das Betrachten von Tanzvideos im Gehirn von geübten Ballett- und Capoeira-Tänzern und in jenem von Tanzlaien bewirkt. Auch wenn alle drei Gruppen auf die betrachteten tänzerischen Bewegungen mit erhöhter Aktivität des Spiegelneurone-Netzwerkes reagierten, ergaben sich je nach individuellem Können markante Unterschiede: Zur höchsten Aktivitätszunahme kam es, wenn die Personen Tanzbewegungen sahen, die sie selber gut beherrschten. Capoeira-Profis sprachen etwa am stärksten auf Videos von Capoeira-Tänzen an, während ihr Gehirn auf Ballett-Sequenzen ähnlich reagierte wie das der Tanzlaien. Die beiden Studien illustrieren, dass das Erlernen komplexer Bewegungssequenzen im Gehirn ein Imitationsnetzwerk – eine Art Kopie der individuellen Bewegungsfertigkeiten – aktiviert.

Dass unser Gehirn Bewegungen virtuell gut nachahmen kann, selbst wenn wir dabei keine Muskelfaser bewegen, geht auch aus Studien ohne den Einsatz bildgebender Verfahren hervor. Wurden Probanden dazu aufgefordert im Geiste eine Strecke von 100 Metern Länge zu laufen, die sie zuvor mit verbundenen Augen zurückgelegt hatten, benötigten sie für diese Strecke mental etwa gleich viel Zeit wie beim realen Lauf. Mussten sie auf ihrem imaginären Marsch zusätzlich eine schwere Last tragen, erreichten sie ihr Ziel wegen der vorgestellten Anstrengung verzögert. Eine andere Studie fand, dass die Atemfrequenz von Probanden, die passiv einem trainierenden Menschen zusahen, merklich anstieg. In Analogie zu solchen Befunden könnte also allein schon der Anblick tanzender Menschen – etwa beim Neujahrskonzert der Wiener Philharmoniker – zu

Ermüdungserscheinungen führen, weil das Gehirn dazu neigt, das Geschehen mental nachzuahmen.

Fühlen, was andere empfinden

Die Fähigkeit des menschlichen Gehirns, visuell wahrgenommene Bewegungsabläufe unbewusst und automatisch in motorische Programme umzuwandeln und als Blaupause zu speichern, bietet offensichtlich funktionelle Vorteile. Wenn Roger Federer einen Ball haarscharf an eine bestimmte Stelle dirigiert, kann er ebenso auf das Programm in seinem Spiegelneurone-System zurückgreifen wie bei der Einschätzung, wo ein gegnerischer Ball landen wird. Ganz allgemein sind Profisportler oder gute Tänzer die besseren Beobachter als Bewegungsmuffel. Professionelle Basketballer können laut einer Studie bereits an den vorbereitenden Bewegungen eines gegnerischen Spielers ablesen, wo der anschliessend geworfene Ball landen wird. Selbst Sportreporter, die in dieser Studie als Vergleichsgruppe dienten, konnten die Flugbahn der Bälle besser einschätzen als Laien.

Nach Auffassung vieler Wissenschaftler besteht der eigentliche Zweck der Spiegelneurone gerade darin, Handlungen anderer besser zu verstehen. Das mentale Simulieren fremder Bewegungen soll es ermöglichen, deren Konsequenzen abzuschätzen, beispielsweise zu erkennen, ob ein Mensch, der nach einer Tasse greift, daraus trinken oder sie wegräumen will – oder aus Sicht einer Tänzerin, ob der Partner ihr gleich auf den Fuss treten wird. Spiegelneurone dürften auch dazu beitragen, die Emotionen anderer Menschen nachzuvollziehen. In der Tat scheinen im Gehirn Neurone zu existieren, die Seelenzustände anderer Menschen abbilden. Zum Beispiel liess sich in der sogenannten Insel, einem Nervenensemble tief im Gehirn, eine Region identifizieren, die aktiviert wird, wenn eine Person eine bestimmte emotionale Erfahrung selbst macht, aber auch dann, wenn sie

jemandem zusieht, dem das Gleiche widerfährt. Auf den Tanz übertragen, könnte das bedeuten, dass sich die Freude anderer in unserem Gehirn spiegelt und uns auf diese Weise zum fröhlichen Mittanzen animiert.

Ob man nun heute Nacht im Dreivierteltakt, im Tangoschritt oder zu Jazz- oder Rockrhythmen ins neue Jahr hinübertanzt, das Gehirn und die Seele werden in jedem Fall mitschwingen – auch dann, wenn man die Tanzschritte nicht selbst ausführt, sondern nur mental erlebt.

AUTORIN

Sibylle Wehner-v. Segesser: Neue Zürcher Zeitung, 31. Dezember 2008.