

MEDITATION IM LICHT DER NEUROPHYSIOLOGIE

Der Geist formt sein Gehirn

Aus materialistisch-naturwissenschaftlicher Sicht ist der Geist nur eine Illusion, die das Gehirn erzeugt. Neurophysiologische Forschungsergebnisse zeigen nun, wie sich Gehirn und Geist gegenseitig beeinflussen.

Text: Sandra Beck

In der Neurowissenschaft herrschte lange Zeit die Ansicht vor, dass sich das Gehirn in der Kindheit bildet und danach unveränderbar ist. Weiterhin wurde angenommen, dass geistige Prozesse durch die Aktivität des Gehirns zustande kommen. Es galt als provokant, das Gegenteil auch nur zu vermuten: dass nämlich nicht nur das Gehirn den Geist erschafft, sondern auch der Geist das Gehirn, indem eine systematische geistige Aktivität zu körperlichen Veränderungen in der Gehirnstruktur führt. Erst seit Ende der Neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts wurden diese materialistischen Dogmen zunehmend in Zweifel gezogen. Entscheidenden Anteil hat dabei die neurowissenschaftliche Erforschung der Meditation. Hierin erkannten die Wissenschaftler die einzigartige Möglichkeit, zum einen den Zusammenhang zwischen mentalen und physiologischen Zuständen zu beleuchten und zum anderen die langfristigen Auswirkungen auf Funktion und Struktur des Gehirns zu untersuchen. Forscher konnten bei ihren Experimenten nicht nur eindeutig nachweisen, dass das Gehirn seine Struktur unaufhörlich im Verlauf des Lebens verändert, das heißt eine so genannte »Plastizität« besitzt, sondern auch, dass wir diesen Prozess aktiv mitgestalten können.

Meditation als geistige Übung

Alles, was das Gehirn tut, erzeugt ein charakteristisches Aktivitätsmuster. Da auch Meditation eine geistige Übung darstellt, ist sie natürlicherweise durch bestimmte Muster zerebraler Aktivität gekennzeichnet. Diese Muster wurden schon oft in den verschiedensten Untersuchungen Meditierender dargestellt. Die Forscher um den Amerikaner Richard J. Davidson suchten 2001 jedoch nach etwas Fundamentalere: nämlich dem Nachweis, dass Meditation nachhaltige Veränderungen des Gehirns erzeugt. Sie forschten somit nicht nach mentalen Zuständen, sondern nach Wesenszügen, die auch dann feststellbar sein sollten, wenn das Gehirn nicht meditierte. Davidson war der Ansicht, dass Emotionen trainierbare geistige Fähigkeiten sind – eine Sichtweise, die auch im Buddhismus bereits seit mehreren tausend Jahren vorherrscht: Hier ist Meditation eine strenge Praxis, bei der sich der Geist von negativen Tendenzen wie Hass oder Eifersucht zu befreien und statt dessen gesunde Emotionen wie Achtsamkeit und Mitgefühl zu entwickeln versucht. Es war für Davidson somit naheliegend, bei den Buddhisten Beweise zur Verifizierung seiner Hypothese zu suchen.

Im Frühjahr des Jahres 2001 luden Davidson und seine Mitstreiter acht Mönche und Lamas ins Medical Center der Universität von Wisconsin ein. Diese hatten schon 15 bis 40 Jahre lang Meditation in der tibetischen Tradition vollzogen und besaßen somit Meditationserfahrung von 10 000 bis 55 000 Stunden. Alle waren auf zumindest einem dreijährigen Retreat gewesen, bei dem sie fern von der Gesellschaft fast ihre gesamte wache Zeit mit Meditation verbracht hatten. Als Kontrollpersonen dienten zehn Studenten ohne jegliche Meditationserfahrung, die für die Studie ein einwöchiges Meditationstraining durch-

liefen, bei dem sie pro Tag eine Stunde meditieren sollten. Die Mönche wurden nacheinander an ein EEG angeschlossen und angewiesen, die Mitgefühlsmeditation zu absolvieren. Die dabei ermittelten Messergebnisse waren beeindruckend: Während der Meditation fanden die Wissenschaftler bei den Mönchen eine hohe Aktivität im Bereich der Gammawellen, deren Amplitude sich mit Dauer der Meditation beständig vergrößerte. Gehirnwellen mit dieser Frequenz zeigen gewöhnlich die verstärkte Aktivierung neuraler Kapazitäten und geistige Anstrengung im Allgemeinen an. Weiterhin kennzeichnen sie auch eine neurale Aktivität, die weit verstreute Gehirnbereiche miteinander verknüpft – also eine Art von Bewusstsein herstellt. Normalerweise dauert ein Gammasignal ein paar Zehntelsekunden – bei den Mönchen jedoch ganze fünf Minuten, die zu diesem Zeitpunkt längste, je gemessene Aktivität. Da auch einige Kontrollpersonen eine leicht erhöhte Gammaaktivität zeigten – wenn auch bei weitem nicht im selben Ausmaß wie die Mönche –, hätte der Schluss nahe liegen können, dass eine intensive Aktivität von Gammawellen der physische Ausdruck der Mitgefühlsmeditation sein könnte. In diese Interpretation passte jedoch nicht, dass bei den langjährig Praktizierenden auch zwischen den Meditationsphasen das stark erhöhte Gammasignal weiterhin bestehen blieb, also auch der Ruhezustand des Gehirns durch die langjährige Meditationserfahrung Veränderungen erfahren hatte.

Ein weiterer Hinweis, dass die Unterschiede zwischen den Mönchen und den Kontrollpersonen etwas mit der Dauer ihrer Meditationserfahrung zu tun hatten, war die lineare Beziehung zwischen der Stärke des Gammasignals und der Anzahl der Jahre, die der jeweilige Mönch bislang in seinem Leben meditiert hatte. Nach der EEG-Studie ließ Davidson alle Mönche noch einmal im Magnetresonanztomographen untersuchen, um festzustellen, in welchen Gehirnbereichen die Aktivität während der Meditation am größten war. Hierbei zeigte sich, dass neben anderen Regionen vor allem der linke präfrontale Kortex eine sehr hohe, in diesem Ausmaß noch nie bei einer geistigen Tätigkeit gemessene Aktivität aufwies – ein Bereich, dessen Aktivität mit positiven Gefühlen wie Glück und Zufriedenheit verknüpft ist. Und auch hier zeigte sich im Ruhezustand eine grundsätzlich leichte Verschiebung nach links. Davidson konnte seine Hypothese somit bestätigen, dass Meditation nicht nur zu einem veränderten Gehirnzustand während der Meditation führt, sondern dessen Funktionen dauerhaft verändert werden können.

Veränderungen der Gehirnfunktion und des Immunsystems

2004 nahm Davidson eine neue Studie vor, die die dauerhaften Wirkungen der Meditation auf das Gehirn sowie auf das Immunsystem weiter beleuchten sollte. Mehrere Studien hatten bereits gezeigt, dass regelmäßige Meditation Ängste verringern und statt dessen positive Gefühle erzeugen beziehungsweise vergrößern kann. Doch ob sich dabei auch bei »gewöhnlichen« Meditierenden Veränderungen im Gehirn zeigten, hatte noch

niemand untersucht. Davidson und seine Mitstreiter stellten die Hypothese auf, dass – wie bereits bei den buddhistischen Mönchen – der linke präfrontale Kortex hier eine entscheidende Rolle spielen könnte. Wie bereits weiter oben erwähnt, wird eine Aktivität in diesem Bereich mit positiven Gefühlen wie Glück oder Zufriedenheit verknüpft, während eine im rechten Kortex mit Unzufriedenheit oder sogar Depression einhergeht. Da bereits in einem anderen Kontext bewiesen wurde, dass eine derartige Aktivität auch mit einer gesteigerten Immunabwehr einhergeht, nahm Davidson dies auch für seine Teilnehmer an. Zur Verifizierung dieser These wurden aus Angestellten einer biotechnologischen Firma in Madison, Wisconsin, per Zufall zwei Gruppen gebildet: Dabei wurden sowohl die 25 meditierenden als auch die 16 nicht meditierenden Teilnehmer der Kontrollgruppe am Ende des achtwöchigen Meditationsprogramms gegen Grippe geimpft, um anhand der Zahl ihrer Antikörper Rückschlüsse auf ihr Immunsystem ziehen zu können. Das Meditationsprogramm, das bei dieser Studie Anwendung fand, geht auf Jon Kabat-Zinn zurück, der mit der Entwicklung eines speziellen Achtsamkeitstrainings Furore gemacht hat. Das in Amerika »Mindfulness-based stress reduction« genannte Programm ist gewöhnlich auf acht Wochen angelegt und beinhaltet unterschiedliche Meditationsformen, die stufenweise aufeinander aufbauen. Die jeweils einstündigen Einheiten sollten an sechs Tagen der Woche durchgeführt werden. Zusätzlich mussten die meditierenden Teilnehmer einen wöchentlichen Kurs von zwei bis drei Stunden sowie ein siebenstündiges Retreat in der sechsten Woche absolvieren.

Nach den acht Wochen wurden die Teilnehmer zunächst befragt, um durch diese Selbstauskunft ihre eigenen Empfindungen zu evaluieren. Die Meditierenden gaben hierbei direkt nach Beendigung des Programms sowie vier Monate danach an, weniger Angst oder negative Gefühle zu verspüren als vor dem Programm. Diese Selbstauskunft deckte sich mit der erwarteten Veränderung in der Gehirnaktivität. Denn direkt nach dem Programm sowie vier Monate später wurde eine deutliche Aktivierung des linken präfrontalen Kortex festgestellt. Davidsons Hypothese war somit richtig gewesen. Und wie vorausgesehen zeigten sich auch in der Immunaktivität der Meditierenden und der nicht Meditierenden deutliche Unterschiede, denn erstere zeigten einen deutlichen Anstieg der Antikörper. Deren Anzahl konnte dabei in einen direkten Zusammenhang mit der Stärke der Aktivierung des linken präfrontalen Kortex, den subjektiv wahrgenommenen Veränderungen der Teilnehmer und der Konsequenz ihrer Meditationspraxis gesetzt werden. Mit dieser Studie bewiesen Davidson und seine Kollegen somit als erste, dass Meditation einen eindeutigen und positiven Effekt auf das psychische Befinden und das Immunsystem hat.

Verstärkung der Hirnrinde und der grauen Substanz

Da Meditation bestimmte Hirnbereiche besonders aktiviert und in diesen dabei langfristige Veränderungen hervorruft, lag die

Vermutung nahe, dass sich als Folge davon in den bei der Meditation angesprochenen Bereichen die Hirnrinde verdickt. Dieser These gingen einige amerikanische Wissenschaftler um Sara W. Lazar in einer 2005 getätigten Studie nach. Sie konzentrierten sich dabei auf langjährig Praktizierende der buddhistischen Einsichtsmeditation. Alle Teilnehmer praktizierten mindestens 40 Minuten pro Tag und hatten diese Gewohnheit bereits durchschnittlich acht Jahre beibehalten. Außerdem hatten sie an zumindest einem einwöchigen Retreat teilgenommen, bei dem etwa zehn Stunden pro Tag meditiert wurde.

Als Kontrollgruppe dienten 15 Teilnehmer ohne jegliche Meditationserfahrung. Um die Hirnrinde abzubilden, wurde die Kernspinresonanztomographie verwendet. Bei der Untersuchung ergab sich, dass sich die durchschnittliche Dicke der Hirnrinde bei den Meditierenden und den nicht Meditierenden nicht gravierend voneinander unterschied. Jedoch wurden bei den erstgenannten strukturelle Veränderungen in Gehirnbereichen gefunden, die für sensorische, kognitive und emotionale Prozesse entscheidend sind. Weiterhin fiel auf, dass es bei den Meditierenden im Bereich der frontalen Hirnrinde nicht zu den gleichen alterungsbedingten Verringerungen gekommen war wie bei den Kontrollpersonen.

Um diese Befunde mit der Meditationserfahrung der einzelnen Teilnehmer in Beziehung zu setzen, wurden sie mit deren jeweiliger Atemrate verglichen, da die Forscher davon ausgingen, dass regelmäßige Praxis über die Jahre zu einer Verringerung der Atemrate führe und diese daher ein besserer Beweis für eine konsequente Praxis sei als die Anzahl der Jahre, in denen die Personen meditiert hatten. Hier ergab sich eine deutliche Beziehung zwischen der Atemrate und der Ausprägung der Verdickung der Hirnrinde. Letztere wird vermutlich unter anderem durch stärkere neuronale Verzweigung sowie ein in bestimmten Bereichen dichteres Gefäßnetz verursacht. Aber nicht nur die Dicke der Gehirnrinde wird durch die Meditation beeinflusst, sondern auch die Dichte der grauen Substanz, wie eine 2007 getätigte Studie der deutschen Wissenschaftlerin Britta Hölzel zeigte, die sich neben der Untersuchung der Hirnrinde auch auf die subkortikalen Strukturen konzentrierte. Untersucht wurden 20 Praktizierende eines deutschen Vipassana-Zentrums, die ebenfalls seit durchschnittlich acht Jahren die Achtsamkeitsmeditation betrieben, sowie eine Kontrollgruppe von 20 nicht Meditierenden.

Durch Hölzels Arbeit konnte eindeutig bewiesen werden, dass sich bei Meditierenden eine erhöhte Dichte grauer Substanz zeigt – und dies ebenfalls in den Regionen, die während der Meditation häufig aktiviert sind. Auch wenn bisher noch kaum untersucht wurde, wie die beiden Variablen Dicke und Dichte zusammenhängen, wird durch diese beiden Studien dennoch mehr als deutlich, dass Meditation nicht nur funktionelle, sondern sogar strukturelle Veränderungen des Gehirns hervorrufen kann.

Fazit

Wie die dargestellten Forschungsergebnisse zeigen, vermag die Meditation unterschiedliche Wirkungen zu erzielen: Sie kann sowohl funktionale als auch strukturelle Veränderungen des Gehirns verursachen, die Dicke beziehungsweise Dichte der Gehirnstrukturen beeinflussen und das Immunsystem verbessern. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung sind momentan in der Durchführung und werden sicher neue spannende Erkenntnisse ergeben. Kanadische Wissenschaftler erforschen beispielsweise gerade, ob es mittels Meditation möglich ist, auf das sogenannte Stressgen einzuwirken und auf diese Weise frühkindliche Erfahrungen der Vernachlässigung wieder umzukehren und somit sogar positive Veränderungen auf der genetischen Ebene zu verursachen.

Was die Forschung über die positiven Wirkungen der Meditation heute objektiv bestätigen kann, »weiß« der Yoga schon seit mehreren tausend Jahren. In den alten Texten wird Meditation an vielen Stellen neben dem Ziel der Erfahrung einer höheren Wirklichkeit auch als Mittel beschrieben, Erkenntnis und Veränderung der eigenen Umstände zu erlangen. Die dargestellten Forschungen beweisen diese Möglichkeit. Doch leider herrscht heute in bestimmten wissenschaftlichen Kreisen die gegensätzliche Sichtweise eines neurogenetischen Determinismus vor. Dessen Anhänger behaupten, dass es eine direkte kausale und unerschütterliche Beziehung zwischen den Genen und dem Verhalten gebe und stellen auf diese Weise den freien Willen und die Eigenverantwortlichkeit des Individuums in Frage.

Neurobiologen hoffen jedoch, dass ihre eigenen Forschungsergebnisse der Neuroplastizität diese Ansichten in den kommenden Jahren nachhaltig erschüttern werden und sich die Erkenntnis durchsetzt, dass wir keine »Gefangene« des Gehirns sind, mit dem wir geboren wurden, sondern Mittel an der Hand haben, bewusst zu bestimmen, welche Funktionen wir verstärken und welche wir abschwächen wollen. Wie der Wissenschaftler Davidson es ausdrückt: »Die Botschaft besteht darin, dass ich die Wahl habe, wie ich reagiere. Wer ich bin, hängt von den Entscheidungen ab, die ich treffe. Ich selbst bin verantwortlich für das, was ich bin.« Das gezielte Training der emotionalen Fähigkeiten sollte daher für uns die selbe Wichtigkeit besitzen wie regelmäßige körperliche Bewegung.

**Literatur**

Begley, Sharon: Neue Gedanken – neues Gehirn, Wilhelm Goldmann Verlag, München 2007

Antoine Lutz, Lawrence L. Greischar u. a.: Long-term meditators self-induce high-amplitude gamma synchrony during mental practice, PNAS November 16, 2004, Vol. 101, No. 46, Seite 16 369 ff.

Richard J. Davidson, Jon Kabat-Zinn u. a.: Alterations in Brain and Immune Function Produced by Mindfulness Meditation, Psychosomatic Medicine 65 (2003), Seite 564 ff.

Sara W. Lazar, Catherine E. Kerr u. a.: Meditation experience is associated with increased cortical thickness, Neuro Report, Vol 16, No. 17, 28 November 2005, Seite 1893 ff.

Britta Hölzel: Achtsamkeitsmeditation: Aktivierungsmuster und morphologische Veränderungen im Gehirn von Meditierenden, Kumulativ-Dissertation 2007