

Hören als Handeln.

Von der Bewegung zum Denken und Erkennen

WILFRIED GRUHN

Bewusstsein und abstraktes Denken stellen höhere Formen geistiger Aktivität dar, die wir im Gehirn verorten, das alle körperlichen und geistigen Funktionen steuert. Man muss daher von einer zerebralen Dominanz menschlichen Verhaltens mit seinen spezifischen Fähigkeiten ausgehen. Auch das musikalische Hören stellt eine solche Verhaltensform dar, deren Prozesse mental gesteuert werden und als kognitive Leistung im Gehirn verankert sind. Die Tätigkeit des Hörens und Verstehens von Musik kann somit auch als eine Form des Handelns und Bewegens beschrieben werden. Denn Musik bewegt uns innerlich durch die Darstellung oder Auslösung der Affekte und äußerlich mittels körperlicher Bewegungen beim Instrumentalspiel, beim Tanzen und bei allen Formen rhythmischer Musik, die uns in die Beine schießt. Wenn wir hier den kognitiven Akt des Hörens – eine zutiefst verinnerlichte Haltung gegenüber der Musik – in einen Zusammenhang mit Handeln und Bewegen stellen, müssen wir zunächst klären, in welcher Beziehung das Hören zum Denken und zur Bewegung steht.

Ausgehend von der naiven Alltagserfahrung könnte man annehmen, dass der Impuls zu einer Bewegung von einer bewussten Entscheidung ausgeht, die dann eine neuronale Erregung auslöst, die die Bewegung durch Muskelkontraktion in Gang setzt. Diese Annahme wurde jedoch durch eine spektakuläre Versuchsreihe erschüttert, die der Physiologe Benjamin Libet 1979 durchgeführt hat, mit der er zeigen konnte, dass sich Bereitschaftspotentiale, d. h. die einleitende Erregung einer Muskelaktivität in den beteiligten Arealen des motorischen Kortex bereits mehrere hundert Millisekunden *vor* der bewussten Absicht zu dieser Bewegung und ihrer Ausführung nachweisbar sind (Libet, Gleason, Wright, & Pearl, 1983). Die physiologische Bewegungsplanung (das Bereitschaftspotential) eilt der bewussten Absicht also

voraus oder, anders ausgedrückt, die zerebrale Vorbereitung der Bewegung folgt nicht dem Willen zu Bewegung, sondern dieser erscheint erst im Gefolge der neuronalen Bereitschaft. Das musste Aufsehen und Widerspruch erregen, denn dieses Ergebnis stellt die gängige Vorstellung auf den Kopf, dass nämlich erst die mentale Absicht zu einer Bewegung führt, während demgegenüber offenbar die neuronale Bereitschaft im motorischen Kortex dem mentalen Bewusstsein vorausgeht. Man könnte also sagen, dass das Bewusstsein der neuronalen Bewegungsplanung hinterherhinkt. Aber das würde unverzüglich die Frage provozieren, wozu wir denn ein Gehirn brauchen, wenn nicht für das mentale Planen und Denken und die damit verbundenen kognitiven Prozesse des Wahrnehmens und Erkennens.

Eine überraschende Antwort darauf hat der Neurowissenschaftler Daniel Wolpert in einem viel beachteten Vortrag gegeben: „Wir haben ein Gehirn aus einem einzigen Grund, und der besteht darin, anpassungsfähige, komplexe Bewegungen auszuführen. Es gibt keinen anderen Grund für ein Gehirn“ (Wolpert, 2011). Diese provozierende Feststellung eines Neurologen und Ingenieurs, der wichtige Beiträge zur Bewegungssteuerung geliefert hat, wird vielleicht besser verständlich, wenn man die kommunikative Funktion aller menschlichen Aktionen und Interaktionen bedenkt. Kommunikation geht immer von Bewegungen aus und schließt Handlungen ein. Um einem anderen etwas mitzuteilen, muss man sich ihm zuwenden, auf ihn zugehen und ihm etwas zeigen. Bewegungen erscheinen somit als eine evolutionäre Vorform des kommunikativen Austauschs.

Eine neue Sicht erlaubt in diesem Zusammenhang die entwicklungsbiologische Theorie von Rodolfo Llinás, einem kolumbianisch-amerikanischen Neurowissenschaftler aus New York, der aus evolutionsbiologischer Sicht Geist und Bewusstheit (*mindness*) als Internalisierung von Bewegung versteht. „The ability to think ... arises from the internalization of movement“ (Llinás, 2001, S. 62). Dies lässt sich eindrücklich an einem Beispiel aus der Biologie zeigen. Seescheiden (Ascidiaceae, Abb. 1) sind gallertartige Manteltiere (Tunikaten), die ebenso das Schelfmeer wie die Tiefsee besiedeln. Sie zeigen eine frühe evolutionäre Entwicklungsstufe und gehören zu den

Chorda-Tieren mit
und einem Neuralro
le entwickelt hat. In
täre Anlage eines G

Abb. 1: Seescheiden

In der kurzen Zeit
sich dauerhaft ansie
on) Informationen
dann aber sesshaft
genden Wasser über
hirnähnliche Nerve
tion der Bewegung
Gehirn seine eigent

Aus dieser biologis
Theorie ab, dass di
rung dient und dass

¹ <https://upload.wikim>

Chorda-Tieren mit einer stabförmigen Stütze im Rücken (chorda dorsalis) und einem Neuralrohr, woraus sich bei höheren Wirbeltieren die Wirbelsäule entwickelt hat. Im Larvenstadium lässt die Seescheide auch die rudimentäre Anlage eines Gehirns erkennen.



Abb. 1: Seescheide (Ascidiacea), ein die Meere besiedelndes, auf festem Grund angewachsenes Manteltier (Tunicata)¹.

In der kurzen Zeit als Larve sucht das Tier einen festen Grund, auf dem es sich dauerhaft ansiedeln kann, wobei das primitive Nervensystem (Ganglion) Informationen über die Umgebung aufnimmt. Sobald die Seescheide dann aber sesshaft geworden ist und nur noch die Nährstoffe aus dem wogenden Wasser über die Ingestionsöffnung zu filtern braucht, wird das gehirnähnliche Nervensystem fast vollständig abgebaut. Denn ohne die Funktion der Bewegungssteuerung während der Umweltorientierung verliert das Gehirn seine eigentliche Aufgabe (Llinás, 2001, S. 15 ff.).

Aus dieser biologischen Beobachtung leitet Llinás seine neurobiologische Theorie ab, dass die primäre Funktion eines Gehirns der Bewegungssteuerung dient und dass sich dann im Gefolge der Evolution das Denken aus der

¹ https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/56/BU_Bio2.jpg

Internalisierung ursprünglicher Bewegungsabläufe entwickelt haben muss. Die evolutionäre Bedeutung der Entwicklung eines Nervensystems wäre somit eine spezifische Eigenart sich aktiv bewegender Lebewesen (Linás, 2001, S. 17). Das Gehirn fungiert dabei ursprünglich als ein Organ zur Navigation in der physischen Umwelt.

Im Zentrum von Linás Theorie zur Entwicklung der höheren Gehirnfunktionen steht dabei das Phänomen der Oszillation. Neurone besitzen ein elektrisches Potenzial, dessen Oszillation sich je nach Reizung verändert. Dabei ermöglicht die Synchronisierung der Oszillation innerhalb einzelner Zellgruppen, dass deren Neurone zueinander in Beziehung treten und miteinander kommunizieren können. Die Oszillation der neuronalen Aktivität bildet dann die Grundlage dafür, dass durch die synchrone Verbindung der Nervenzellen die isolierten sensorischen Reize zu einer kohärenten Wahrnehmung zusammengeführt werden, die dann im weiteren Verlauf zu kognitiven Prozessen des Denkens führen und zu Wahrnehmungen bis hin zur Hervorbringung komplexer Ideen (Linás, 2001, S. 62).

Wenn aber die neurobiologische Theorie plausibel machen kann, dass das Denken ursprünglich auf die internalisierte Repräsentation von Bewegungen zurückzuführen ist, dann müsste das für das Hören und Erkennen, das Lernen und den Aufbau musikalischen Denkens pädagogisch weitreichende Konsequenzen haben.

Die enge Verbindung von Handeln, Vorstellen (Denken) und Hören erfährt jeder Musiker täglich beim Instrumentalspiel. Denn mit dem Griff eines Tons auf dem Instrument verbindet sich unmittelbar eine bestimmte Tonvorstellung. Man muss den zu spielenden Ton innerlich voraushören (sich vorstellen, d. h. mental repräsentieren), bevor man ihn als musikalisches Ereignis und nicht bloß als Ergebnis einer mechanischen Hervorbringung spielen kann. Und mit jedem Griff verbindet sich der intendierte Klang, Greifen und Hören verschmelzen, d. h. das Denken eines Tons gebiert den Griff, und diese Handlung resultiert in einem realen oder gedachten Klang. Mit der Tätigkeit des Greifens entsteht im Denken ein Klang. Dies konnte

auch in Hirn-Scans nachgewiesen werden, die zeigen, wie die Hörareale aktiviert werden, wenn eine Versuchsperson eine zuvor am Klavier geübte Melodie auf einer stumm geschalteten Tastatur spielt, also lediglich stumm die Tasten drückt (Bangert & Altenmüller, 2003).

Darüber hinaus haben Entwicklungspsychologen und Musikpädagogen immer wieder auf die Verbindung des gestisch Motorischen mit den kommunikativen Fähigkeiten musikalischen Erlebens hingewiesen (Malloch, 1999; Malloch & Trevarthen, 2009; 2018). Sie sehen musikalisches Erleben und musikalische Kommunikation bei kleinen Kindern als eine Form gestisch bedeutsamer Narration an, d. h. als Ausdruck und Vermittlung expressiver Gehalte mit Hilfe ihrer Körper. Dies macht menschliche Musikalität zur *communicative musicality*, die ausgezeichnet ist durch ein natürliches Bedürfnis nach stimmlicher Äußerung, körperlicher Bewegung und klanglicher Interaktion (Malloch & Trevarthen, 2018, 3). Der gestische Gehalt musikalischer Interaktionen schließt die kommunikative Funktion des Hörens mit ein, in der die Bewegung eine entscheidende Rolle spielt. *Communicative musicality* bezeichnet dabei die kommunikative Form musikalischen Handelns, das von der körperlichen Bewegung ausgeht. Denn das Selbst einer Person besteht darin, einen Körper zu haben, mit dem wir in die Welt eintreten, um uns darin zu verwirklichen (Merleau-Ponty, 1945/1966). Phänomenologisch betrachtet bilden Körper und Bewegung also erst die Voraussetzung und Bedingung dafür, sich selbst und die ontologische Welt wahrzunehmen. Denn die motorische Aneignung und Ausführung einer Handlung stellt zugleich das Erfassen der Bedeutung einer Handlungsintention dar (Merleau-Ponty, 1966). Im Handeln gewinnt das Gehörte Gestalt und wird als solche erfahrbar und in seiner Wiederholbarkeit konkret fassbar.

Dies ist auch neurophysiologisch plausibel, weil im Hörorgan selber die Verbindung von Hören (cochleares System) und Körperbewusstsein (vestibuläres System im Gleichgewichtsorgan) eng benachbart sind. Das Faserbündel des *nervus vestibulocochlearis* leitet die sensorischen Informationen aus dem Hör- und Gleichgewichtsorgan an die zentralen Verarbeitungsarea-

le im Gehirn weiter. Es liegt also neurophysiologisch nahe, Bewegungssensibilität und Hören als eng aufeinander bezogen zu betrachten.

Einzelne Studien haben diesen Zusammenhang auch empirisch nachgewiesen. So wurde ein Trainingseffekt im motorischen Bereich bei Kindern gefunden, die vor dem Alter von sieben Jahren Instrumentalunterricht erhalten hatten (Penhune, Watanabe & Savion-Lemieux, 2005). Ebenso konnten signifikante Effekte einer integrierten Bewegungserziehung auf die musikalischen Fähigkeiten bei Vorschulkindern nachgewiesen werden (Brown, Sherrill & Gench, 1981).

Einen deutlichen Zusammenhang von motorischen und musikalischen Fähigkeiten haben die Freiburger Bewegungsstudien ergeben. In einer Langzeit-Beobachtungsstudie mit Vorschulkindern (1998/99) zeigte sich eine signifikante Korrelation zwischen melodischen und rhythmischen Fähigkeiten und der Körpersensibilität hinsichtlich Bewegungskoordination und -synchronisation (Gruhn, 2002). Eine empirische Studie, die die motorischen und musikalischen Fähigkeiten mit Hilfe standardisierter Tests (Gordon, 1979; Zimmer & Volkamer, 1984) erfasste, erbrachte ähnliche Ergebnisse; die jeweiligen Prozentränge (PR) der Testergebnisse zeigten eine lineare Korrelation für die Musik- und Bewegungswerte (Abb. 2). Je höher der score im Bewegungstest war (MOT 4 – 6), desto höher stiegen die Prozentwerte im Musiktest (PMMA).

Diesen Zusammenhang musikalischer und motorischer Fertigkeiten bestätigte auch eine Untersuchung, bei der die Muskelaktivität mit Hilfe von Elektromyographie (EMG) gemessen und in Beziehung zu den musikalischen Leistungen im PMMA Test gesetzt wurde (Haußmann, 2012). Von drei Hauptmuskelsträngen im Unterschenkel der Versuchsteilnehmer (Vorschulkinder) wurde bei Gleichgewichtsaufgaben und Schwing- und Sprungübungen die elektrische Spannung über Elektroden abgeleitet. Auch hier zeigte sich, dass die Enervierung der Beinmuskulatur und ein daraus errechneter Quotient der Bewegungssensibilität (*proprioceptive amplification ratio*, PAR) bei den Kindern am höchsten war, die auch im Musiktest

(PMMA) die besseren Werte zeigten (Gruhn, Haußmann et al., 2012) (Abb. 3).

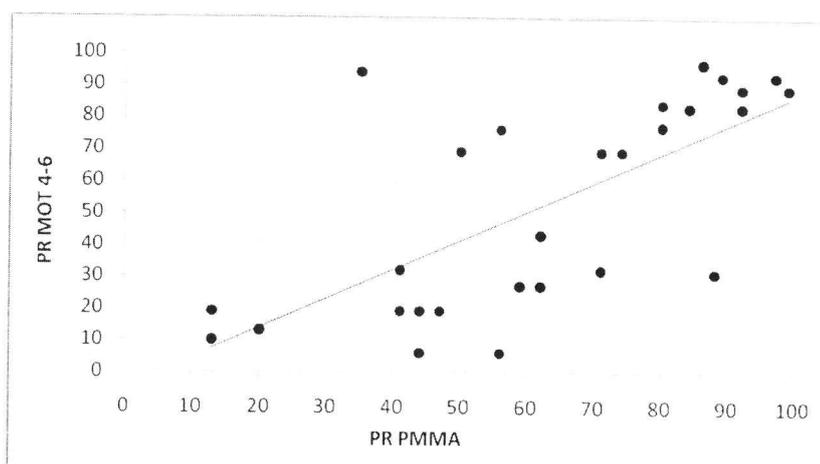


Abb. 2: Lineare Korrelation der Prozenträge für den Motoriktest (MOT 4 – 6) und den Musiktest (Primary Measures of Music Audiation, PMMA).

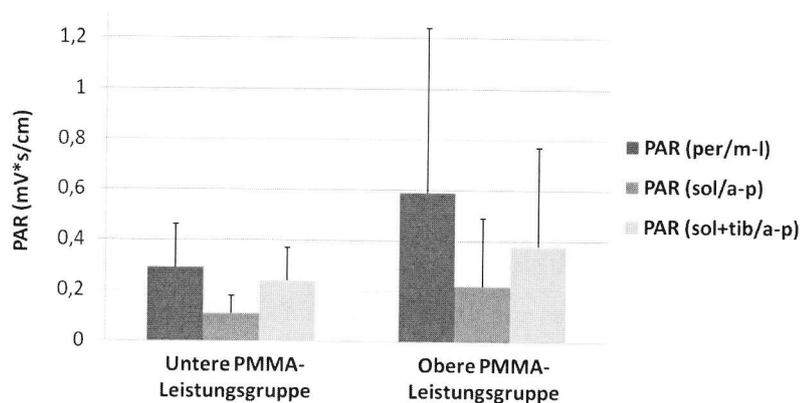


Abb. 3: Bewegungsparameter (PAR Quotient in den drei Muskelsträngen) im Verhältnis zur musikalischen Leistung im PMMA Test (Grafik: M. Haußmann, 2012).

Diese Studie belegt erneut, dass die motorischen Parameter in einem engen Zusammenhang mit den musikalischen stehen. Dies bedeutet aber noch nicht, dass hier eine kausale Beziehung vorliegt, man also daraus ableiten könne, dass musikalische Fähigkeiten durch motorisches Training gefördert werden – oder umgekehrt. Vielmehr muss man davon ausgehen, dass es sich um eine Interaktion beider Entwicklungsvorgänge handelt, dass sich also mit zunehmender Bewegungssensibilität auch die musikalische Sensibilität entwickelt. Dies könnte zudem ein weiterer Beleg dafür sein, dass sich das musikalische Bewusstsein im Körperbewusstsein (Propriozeption) spiegelt und das musikalische Wahrnehmen und Denken evolutionsbiologisch aus einer Internalisierung von Bewegung hervorgegangen sind. Auf dieser Grundlage wird deutlich, dass *embodied cognition* eine elementare Form des Erkennens darstellt und bereits das Hören von Musik als eine innere (und oft auch äußere) Form des Handelns zu verstehen ist.

Literatur

- Bangert, M. & Altenmüller, E. (2003). Mapping perception to action in piano practice: a longitudinal DC-EEG-study. *BMC Neuroscience*, 4, 26-36.
- Brown, J., Sherrill, C. & Gench, B. (1981). Effects of an integrated physical education/music program in changing early childhood perceptual-motor performance. *Perceptual and Motor Skills*, 53(1), 151-154.
- Gordon, E. E. (1979). *Primary Measures of Music Audiation (PMMA)*. Chicago: GIA Publ. Inc.
- Gruhn, W. (2002). Phases and stages in early music learning. A longitudinal study on the development of young children's musical potential. *Music Education Research*, 4(1), 51-71.
- Gruhn, W., Haußmann, M., Herb, U., Minkner, C., Röttger, K. & Gollhofer, A. (2012). The development of motor coordination and musical abilities in pre-school children. *Arts BioMechanics*, 1(2), 89-103.

- Haußmann, M. (2012). *Der Zusammenhang zwischen motorischer Kontrolle und den musikalischen Fähigkeiten bei Kindern im Alter von 5 bis 7 Jahren*. Wissenschaftliche Hausarbeit für das Lehramt an Gymnasien, Baden-Württemberg, Universität Freiburg, Freiburg.
- Libet, B., Gleason, C. A., Wright, E. W. & Pearl, D. K. (1983). Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (Readiness-Potential): the unconscious initiation of a freely voluntary act. *Brain*, 106(3), 623-642.
- Llinás, R. R. (2001). *I of the vortex: from neurons to self*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Malloch, S. (1999). Mothers and infants and communicative musicality. *Musicae Scientiae, Special Issue (1999-2000)*, 29-57.
- Malloch, S., & Trevarthen, C. (2018). The human nature of music. *Frontiers in Psychology*, 9. doi: 10.3389/fpsyg.2018.01680.
- Malloch, S., & Trevarthen, C. (Hrsg.). (2009). *Communicative musicality. Exploring the basis of human companionship*. Oxford: Oxford University Press.
- Merleau-Ponty, M. (1945/1966). *Phänomenologie der Wahrnehmung*. Berlin: de Gruyter.
- Penhune, V. B., Watanabe, D. & Savion-Lemieux, T. (2005). The effect of early musical training on adult motor performance: evidence for a sensitive period in motor learning. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060, 265-268.
- Wolpert, D. M. (2011). The real reason for brains. *TED Talk: TEDglobal*. Online verfügbar: www.ted.com/talks/daniel_wolpert_the_real_reason_for_brains/transcript [04.09.2019].
- Zimmer, R., & Volkamer, M. (1984). *Motoriktest für vier- bis sechsjährige Kinder, MOT 4 - 6*. Weinheim: Beltz.