

Wilfried Gruhn

Mimetische Hypothese und neurobiologische Grundlagen der Wahrnehmung

Seit der Betonung der Bedeutung der Körperlichkeit für die Wahrnehmung durch die Phänomenologie von Maurice Merleau-Ponty¹ hat sich die Psychologie verstärkt dem Phänomen des *embodiment* zugewandt und mit der *embodied cognition*² eine Theorie der Wahrnehmung geliefert, die psychische Bewegungen mit leiblichen in Verbindung brachte. So hat auch die Musikpsychologie verstärkt die Bedeutungsvermittlung von Musik und deren affektiver Wirkung und emotionaler Empfindung beim Hören erforscht.³ Dabei geht es um die je individuelle Empfindung musikalischer Äußerungen, die das Erleben von Musik in Beziehung zu Gesten und körperlichen Erfahrungen setzt, also motorische Bewegungen in Analogie zur emotionalen Bewegung auslöst.⁴ Motorische Resonanz und crossmodale Wahrnehmungsformen – und damit mimetische Prinzipien – rückten so in den Vordergrund des Interesses. Bestätigt schien diese Sicht durch die Entdeckung der Spiegelneurone zu werden.⁵ Makaken zeigten eine neuronale Aktivierung ihrer motorischen Areale auch dann, wenn sie die Versuchsleiter nur beobachteten, wie diese nach einem Becher griffen, sofern ihnen die Bedeutung dieser Greifbewegung klar war. Die neuronale Spiegelung einer bloß beobachteten motorischen Aktivität legte den Schluss nahe, dass das Verstehen einer Bewegung sich in der spontanen, aber unbewussten Spiegelung der Aktivierung des entsprechenden motorischen Areals im prämotorischen Cortex zeige, oder anders ausgedrückt, dass Bedeutungsverstehen eine Form der *embodied cognition* darstelle.

Neurobiologische Forschungen zur Wahrnehmung haben gezeigt, welche Bedeutung dabei der motorischen Bewegung zukommt, damit überhaupt etwas erkannt werden kann.⁶

Wenn es gelingt, möchte ich hier den Versuch unternehmen, die Bedeutung des Handelns für die Wahrnehmung aus neurobiologischer Sicht mit der mimetischen Hypothese (Cox, 2001) in Verbindung zu bringen.

¹ Merleau-Ponty 1974.

² Cox 2016; Koch 2013; Shapiro 2011, 2014.

³ Huron 2006; Juslin & Sloboda 2010; Juslin 2019, 2025

⁴ Godoy & Leman 2010; Gruhn 2014; Hatten 2004; MacRitchie, Buck et al. 2013.

⁵ Rizzolatti & Craighero 2004; Rizzolatti & Sinigaglia 2008; Rizzolatti 1996.

⁶ Buzsáki 2019; 2022; Buzsáki, Peyrache et al. 2014.

Die mimetische Hypothese

Nach Arnie Cox' Definition der mimetischen Hypothese beruht das Verstehen musikalischer Klänge im Wesentlichen auf dem offenen oder verdeckten (*overt or covert*) Vollzug der Bewegungen, die zu der Entstehung der Klänge geführt haben.⁷ Dazu zählt er das innere Mitsingen (*subvocalization*) wie die imitatorische Teilhabe (*mimetic participation*) an den expressiven und formalen Gesten bei der Klangerzeugung. Die Bedeutung einer musikalischen Äußerung erschließt sich demnach aus dem inneren Vollzug (Imitation) der körperlichen Gesten: „We understand all of the overt gestures of performers – the finger, arm, trunk, and leg movements – via overt and covert imitation.“⁸ In dieser Hinsicht beruht Mimesis primär auf Imitation, d.h. einer spontanen und unbewussten Körperreaktion. Mimesis, wie sie in der Figurenlehre des Barock begründet war, zielte dagegen auf die formale Abbildung von Bewegungen in Zeit und Raum durch analoge oder ähnlich empfundene musikalische Bewegungsrichtungen.⁹ Darüber hinaus gab es auch formale Figuren der Rhetorik wie der Grammatik und Syntax der Sprache, die eine formale musikalische Entsprechung fanden. Solche Figuren musste der musikalisch gebildete Hörer erkennen (z. B. den *passus / saltus duriusculus* sowie alle Figuren der Hypotyposis-Klasse), um deren Bedeutung zu verstehen. Das gleiche gilt für optische Analogien etwa bei der Verwendung chiasmischer Kreuzungen oder der Erscheinung des #-Vorzeichens bei Texten, die vom Kreuzestod Christi handeln. Dies sind intellektuelle Resonanzen und symbolische Vertretungen, die einen kognitiven Akt zum Verstehen der musikalischer Poetik erfordern und unabhängig von motorischer Resonanz (Cox) erfolgen.

So wichtig mimetische Abbildungen hörpsychologisch auch sein mögen, um bestimmte Reaktionsmuster der psychischen Wahrnehmung von Klanggemälden und Tondichtungen sowie in vielen Formen der Textvertonung¹⁰ verstehen und erklären zu können, so bleiben die eigentlichen Vorgänge auf einer neurobiologisch elementaren Stufe des Hörprozesses davon aber unberührt.

Ein neues Modell der Wahrnehmung

Um zu verstehen, wie Wahrnehmung auf neuronaler Ebene verläuft, muss man einige Schritte in Richtung auf die grundlegenden neurobiologischen Vorgänge bei der Wahrnehmung zurückgehen und sich fragen, wie es denn überhaupt möglich ist, die außerhalb unseres

⁷ Cox 2001, S. 196.

⁸ Ebd. S. 197.

⁹ Vgl. dazu Arnold Schmitz Topos von der „Bildlichkeit der wortgebundenen Musik Johann Sebastian Bachs“; siehe Schmitz 1950.

¹⁰ Vgl. Gruhn 1972; 1998.

Organismus befindliche Außenwelt wahrzunehmen, also in unser Bewusstsein einzuholen. Es geht also um das klassische philosophische Problem von Identität und Differenz.

Die gängige Vorstellung ging bislang davon aus, dass die Außenwelt über die Sinne, die äußere Reize verarbeiten, in neuronalen Prozessen abgebildet wird. Wir erzeugen also mittels unserer Sinne ein Abbild der Außenwelt im Kopf. Diese Modellvorstellung hat György Buzsáki als das „Outside-in-Modell“ bezeichnet.¹¹ Darüber, wie das gelingen kann, hat man sich aber weniger Gedanken gemacht; denn die von den Sinnen empfangenen Reize rufen jeweils nur eine neuronale Reaktion hervor, d.h. die Neurone feuern je nach dem, auf welche Reize sie spezialisiert sind und daher ansprechen; aber sie wissen nichts von den Inhalten, den Tönen und Melodien, von Klangfarben und Rhythmen, von Sonaten und Sinfonien, von Mozart oder den Beatles. Sie sind gewissermaßen „blind“ dafür, sie reagieren nur auf Frequenzen und Volumen, Veränderungen und Wiederholungen, Erwartungen und Muster. Da die reizverarbeitenden Nervenzellen also nicht unmittelbar auf die Außenwelt zugreifen können, müssen andere Mechanismen gewährleisten, dass die eingehenden Informationen mit bereits vorhandenen abgeglichen werden können. In empirischen Experimenten und neurobiologischen Untersuchungen konnte Buzsáki zeigen, dass „motorische Areale bei jeder Bewegung den Rest der Großhirnrinde über eingeleitete Muskelkontraktionen (informieren). Sie tun das, indem sie eine zusätzliche Nachricht aussenden, die man Efferenzkopie (*corollary discharge*) nennt.“¹² Das Gehirn erzeugt also selbstorganisiert die neuronalen Muster, die von der Wahrnehmung abgekoppelt sind, jedoch durch Handlungserfahrungen gesteuert werden. Diese autonome Nervenzellenaktivität bildet daher „die Essenz der Kognition.“¹³ Dieses neuartige Modell, das Buzsáki „Inside-out-Modell“ nennt, stellt die bisherige Vorstellung darüber, wie wir die Außenwelt mit unseren Sinnen abbilden, auf den Kopf und verleiht den motorischen Reizen, die durch Bewegungen ausgelöst werden, eine entscheidende Bedeutung. Denn es sind motorisch induzierte Nervenprozesse, die im Organismus (also im Inneren) entstehen, um die sensorischen Reize (von außen) mit Bedeutung aufladen zu können, insofern also eine Inside-out-Bewegung darstellen. Buzsáki hat die Entstehung der Kognition aus Handlungen¹⁴ auf die kurze Formel gebracht: „Wahrnehmung ist, was wir tun“¹⁵ und diesen Sachverhalt am Beispiel der Wahrnehmung einer Blume schematisch dargestellt.

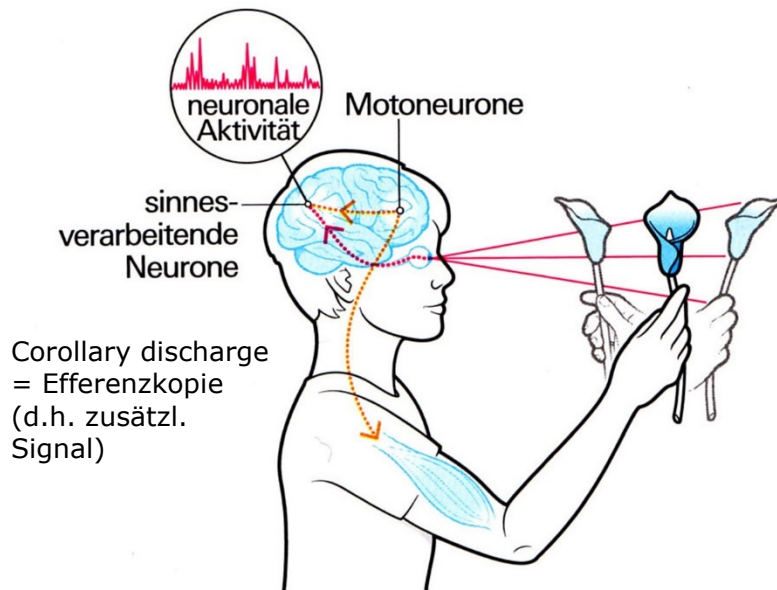
¹¹ Buzsáki 2019.

¹² Buzsáki 2022, S. 17.

¹³ Ebd., S. 19.

¹⁴ Vgl. Buzsáki, Peyrache and Kuby 2014.

¹⁵ Buzsáki 2022, S. 17.



György Buzsáki's Inside-out-Modell

Wenn man ein Objekt (hier eine Blume) anfasst und bewegt, erfährt man etwas über ihre spezifischen Eigenschaften. Dabei fließen Signale von handlungsauslösenden und sensorischen Neuronen zusammen (*corollary discharge*) und geben Aufschluss über Größe, Form und weitere Attribute. Modell unter Verwendung der Darstellung in *Gehirn und Geist* 10/2022, S. 15, © 2022(Buzsáki). Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg.

Sind die mimetische Hypothese und das Inside-Out-Modell kompatibel?

Der Begriff der Mimesis verweist einerseits auf den kompositorischen Prozess, durch Analogien einen äußeren Sachverhalt musikalisch abzubilden, wie andererseits auch auf eine rezeptive Reaktion, den emotionalen oder formalen Gestus einer musikalischen Äußerung innerlich nachzubilden. In beiden Fällen geht es darum, eine innere Bewegung mit musikalischen Mitteln darzustellen oder diese durch Musik auszulösen. Eine ganz andere Bedeutung kommt der Bewegung als physischer und mentaler Aktivität im Akt des Hörens zu. Insofern stellt sich die Frage, inwieweit Handlung und Bewegung im Konzept der mimetischen Hypothese und des neurobiologischen Inside-out Modells in Verbindung gebracht werden können.

Geht man davon aus, dass ein Bild der Welt im Kopf erst dadurch entsteht, dass der handelnde Umgang mit den Dingen die Voraussetzung dafür schafft, dass neuronale Signale Bedeutung erlangen können, dann scheint vordergründig die Bewegung sowohl bei der mimetischen Hypothese als auch bei der Efferenzkopie eine entscheidende Rolle zu spielen. Allerdings ist dabei die Funktion der Bewegung grundsätzlich verschieden. Mimetische Bewegungsresonanz ist eine Reaktion auf eine erfolgte Wahrnehmung, während die

Efferenzkopie einer Handlung den sensorischen Reaktionen erst Bedeutung zuschreibt, also eine Bedingung für die Wahrnehmung darstellt. Beide Formen von „Handlungen“ sind daher kategorisch zu unterscheiden und systematisch zu trennen, auch wenn beide ihre je eigene Bedeutung und Berechtigung im Wahrnehmungs- und Erkenntnisprozess haben; aber sie betreffen zwei ganz verschiedene Ebenen der Betrachtung. Insofern kann das Mimesis-Modell in der Musikpsychologie psychische Vorgänge modellieren, bleibt aber für die biologische Erhellung des Hörvorgangs selber unzureichend, weil Bewegung dort eine Folge des Hörens, hier aber dessen Bedingung darstellt.

References

- Buzsáki, György: *The brain from inside out*. New York: Oxford University Press, 2019.
- Buzsáki, György: "How the brain 'constructs' the outside world. Neural activity probes your physical surroundings to select just the information needed to survive and flourish." In: *Scientific American*, 326(6), 2022, S. 36-43. Dt. in *Gehirn und Geist*, 10/2022, S. 12 - 19. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0622-36>
- Buzsáki, György, Adrien Peyrache, and John Kubie: "Emergence of Cognition from Action". In: *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* (Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2014), vol. 79, pp. 41-50.
<https://doi.org/40.1101/sqb.2014.79.024679>
- Cox, Arnie: "The mimetic hypothesis and embodied musical meaning". In: *Musicae Scientiae*, 5/2001, H. 2, S. 195-212.
- Cox, Arnie: *Music and embodied cognition. Listening, moving, feeling, and thinking*. Bloomington: Indiana University Press, 2016.
- Godoy, Rolf Inge, and Marc Leman (Eds.): *Musical gestures. Sound, movement, and meaning*. New York: Routledge, 2010.
- Gruhn, Wilfried: *Musiksprache Sprachmusik Textvertonung*. Frankfurt: Diesterweg 1972.
- Gruhn, Wilfried: "Textualität der Musik und Textualität des Hörens von Musik". In: *Musik als Text. Bericht über den Intern.Kongress der Gesellschaft für Musikforschung, Freiburg 1993* (Kassel: Bärenreiter 1998), Bd. 2, S. 1 - 6.
- Gruhn, Wilfried: *Musikalische Gestik. Vom musikalischen Ausdruck zur Bewegungsforschung*. Hildesheim: Olms, 2014.
- Hatten, Robert S.: *Interpreting musical gestures, topics, and tropes. Mozart, Beethoven, Schubert*. Bloomington: Indiana University Press, 2004.
- Huron, David. (2006). *Sweet anticipation. Music and the psychology of expectation*. Cambridge MA.: MIT Press, 2006.
- Juslin, Patrik N., and John A. Sloboda (Eds.): *Handbook of music and emotion. Theory, research, applications*. Oxford: Oxford University Press, 2010.
- Juslin, Patrik N.: *Musical emotions explained. Unlocking the secrets of musical affect*. Oxford: Oxford University Press, 2019.
- Juslin, Patrik N.: "Major theories of emotion causation and their applicability to music. The case for multi-level-approaches". In: *Music Perception*, Apr. 16, 2025.
<https://doi.org/10.1525/mp.2025.2396878>
- Koch, Sabine C.: *Embodiment. Der Einfluss von Eigenbewegung auf Affekt, Einstellung und Kognition*. Berlin: Logos, 2013.
- MacRitchie, Jennifer, Bryony Buck, and Nicholas J. Baily: "Inferring musical structure through bodily gestures". In: *Musicae Scientiae*, 17/2013, H. 1, S. 86-108.
- Merleau-Ponty, Maurice: *Phänomenologie der Wahrnehmung* (Paris 1945). Berlin: de Gruyter 1974.
- Rizzolatti, Giacomo, and Laila Craighero: "The mirror-neuron system". In: *Annual Review of Neuroscience*, 27/2004, S. 169 - 192.
<https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144230>
- Rizzolatti, Giacomo, and Corrado Sinigaglia: *Mirrors in the brain. How our minds shape actions and emotions*. Oxford: Oxford University Press, 2008.
- Rizzolatti, Giacomo: "Premotor cortex and the recognition of motor actions". In: *Cognitive Brain Research* 3/1996, S. 131 - 141.
- Schmitz, Arnold: *Die Bildlichkeit der Wortgebundenen Musik*. Mainz: Schott 1950.
- Shapiro, Lawrence: *Embodied cognition*. London: Routledge, 2011.
- Shapiro, Lawrence (Ed.): *The Routledge Handbook of embodied cognition*. London, New York: Routledge, 2014.

Wilfried Gruhn, *1939 in Königsberg/Pr., hat Schulmusik mit Germanistik und Psychologie in Mainz und Saarbrücken studiert. Er lehrte an den Musikhochschulen in Saarbrücken, Essen und bis 2003 in Freiburg. Forschungsschwerpunkte waren historische und systematische Musikpädagogik mit besonderem Schwerpunkt auf Kognitionspsychologie und musikalischer Lernforschung.