

# ZfKM

Zeitschrift für Kritische Musikpädagogik

05

Theo Hartogh

*Vernetzt Mozart die Gehirnhälften? Über Sinn und Unsinn neurobiologischer Forschungsergebnisse in der Musikpädagogik*

DOI: [10.18716/ojs/zfkm/2005.1276](https://doi.org/10.18716/ojs/zfkm/2005.1276)

Theo Hartogh

## Vernetzt Mozart die Gehirnhälften? Über Sinn und Unsinn neurobiologischer Forschungsergebnisse in der Musikpädagogik

*Bei diesem Beitrag handelt es sich um den für die „Zeitschrift für Kritische Musikpädagogik“ überarbeiteten Habilitationsvortrag des Autors, der am 7.12.2004 an der Universität Leipzig gehalten wurde.*

### Einleitung

Vernetzt Mozart die Gehirnhälften? Eine auf den ersten Blick ungewöhnliche Frage, die jedoch als Aussage („Mozart vernetzt die Gehirnhälften“) in der Tages- und Fachpresse mehrfach zu lesen war. In diesem Vortrag, der kein neurobiologischer, sondern ein musikpädagogischer sein soll, möchte ich nicht untersuchen, ob *die Musik* Mozarts nun tatsächlich die Gehirnhälften auf welche Weise auch immer vernetzt, sondern nach dem Sinn und der Relevanz solcher und ähnlich lautender Fragestellungen im Hinblick auf musikpädagogische Theoriebildung fragen.

Das Jahrzehnt des Gehirns, das der Kongress der USA 1990 ausgerufen hat, ist zwar verklungen, aber seit dieser Zeit ist die Bedeutung der Gehirnforschung längst über ihre Stammdisziplinen wie Neuro- und Kognitionswissenschaften hinausgewachsen. Bei der imposanten und erfolgreichen Entwicklung der Neurobiologie in den letzten 50 Jahren ist es nur allzu verständlich, dass auch die Geisteswissenschaften von dieser expandierenden Disziplin profitieren wollen und in ihr den archimedischen Punkt ihres Präfixes „Geist“ suchen. Die Theologie hat die Suche nach Gott im Gehirn aufgenommen und die „Neurotheologie“ etabliert und Neurobiologen bezweifeln die Willensfreiheit des Menschen, die sie als Illusion entlarven wollen – eine nicht nur die Philosophie erschütternde These. Wenn es wirklich so sein sollte, dass alle Entscheidungen im Gehirn determiniert sind und die Willensfreiheit eine Illusion ist, wie sieht es dann z.B. mit der Strafmündigkeit des Menschen aus? ... Kurzum: Die Neurobiologie hat es verstanden, sich in mehreren Feldern philosophischer, rechtlicher, politischer und pädagogischer Themen Gehör zu verschaffen.

Unter anderem wurde die Neurobiologie zu einem Hoffnungsträger der Allgemeinen Didaktik und einiger Fachdidaktiken, zu denen sich mittlerweile auch die Musikpädagogik gesellt hat. Während die Musiktherapie bereits seit längerem mit dem Neurolinguistischen Programmieren liebäugelt und sich dabei neurobiologisches Wissen zunutze macht, gibt es in der musikpädagogi-

schen Literatur erst seit kürzerem Beiträge, die sich auf Erkenntnisse aus der Gehirnforschung beziehen. Folgt man hier nach hermeneutischen und phänomenologischen Handlungs- und Lebensweltorientierungen einer neuen pädagogischen Mode oder versprechen neuro- und kognitionswissenschaftliche Forschungsergebnisse wirklich erhellende didaktische Befunde und eine strengere wissenschaftliche Legitimation der eigenen Disziplin? Dieser Frage möchte ich im Weiteren nachgehen.

### **Welche Erkenntnisse liefert die Neurobiologie?**

Die Arbeitswerkzeuge der Neurobiologen sind bildgebende Verfahren wie Positronen-Emissionstomographie (PET) und die funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT), mit denen der Energiebedarf von Hirnregionen und damit ihre Aktivität gemessen werden können. Die klassische Elektroencephalographie (EEG) erfasst die elektrische Aktivität von Nervenzellverbänden in Echtzeit, der Ort der Aktivität ist jedoch nicht genau bestimmbar. Eine räumliche Auflösung bietet mittlerweile die neuere Magnetencephalographie, mit der sich die Änderung von Magnetfeldern um elektrisch aktive Neuronenverbände mikrometer- und millisekundengenau sichtbar machen lassen. Erfasst werden mit diesen Verfahren also Hirnstromaktivitäten und stoffliche Strukturen bzw. der Energieverbrauch von Nervenzellen. Kann nun mit Hilfe solcher bildgebender Verfahren der Ort im Gehirn bestimmt werden, in dem Gefühle und Musik stecken? Kann über eine solche Ortsbestimmung hinaus Erleben und Denken aufgrund neurophysiologischer Daten rekonstruiert werden? Und erlauben neurobiologische Erkenntnisse Schlussfolgerungen für das pädagogische Sollen? Diesbezüglich gibt es

### **Musikpädagogische Hoffnungen und Brückenschläge.**

Die Suche nach den neuronalen Korrelaten musikalischen Erlebens entspringen dem tiefen Wunsch, Musik(erleben) wissenschaftlich erklären zu können und damit verbunden eine Legitimation des Musiklernens zu finden. Angesichts der Stundenkürzungen Musik an den allgemein bildenden Schulen und dem zunehmenden Legitimationsdruck des Musikunterrichts ist es nur verständlich, dass Musikpädagogen nicht nur auf den ästhetischen und kulturellen Wert der Musik verweisen, sondern auch nach außermusikalischen Begründungen für den Musikunterricht suchen und Ausschau nach einer soliden und zukunftsweisenden Leitdisziplin halten.

In den letzten Jahren wurden mehrere Studien abgeschlossen, die vor allem den Einfluss des Musizierens auf Intelligenz, Konzentration und Sozialverhalten erforschten. Seitdem sind Fachpublikationen und Feuilletons voll von Artikeln zum Thema „Musik macht intelligent“. Im fachdidaktischen Diskurs und in der Presse wird vor allem auf die Längsschnittstudie von Prof. Dr.

Hans Günter Bastian und Mitarbeitern (2000) rekurriert, die die Wirkung erweiterten Musikunterrichts auf Sozialverhalten, Intelligenz und andere Persönlichkeitsmerkmale an Berliner Grundschulern untersucht haben.

Ich habe als Ausgangspunkt meiner Überlegungen einen zentralen Passus aus dem musikpädagogischen Bestseller „Kinder optimal fördern – mit Musik“ von Hans Günter Bastian ausgewählt, in dem er die Ergebnisse seiner Längsschnittuntersuchung zusammenfasst und zur Begründung des Musizierens u.a. neurobiologische Argumente anführt, die in der musikpädagogischen Fachliteratur häufiger anzutreffen sind:

„Ganz unerwartet erhalten wir auch Argumente für Wirkungen von Musik und Musizieren aus der neueren Hirnforschung, die uns sozusagen neurobiologische und neurophysiologische Befunde liefert. Musikhören und -machen – so dort die eindeutigen Ergebnisse – fördern die Verbindung und Aktivität zwischen beiden Hirnhälften, sie führen zu gigantischen ‚neuronalen Vernetzungen‘ oder zu einer geistigen musikalischen Repräsentation, die sich in Änderungen der Aktivierungsmuster der Großhirnrinde widerspiegelt.

Wir wissen heute, dass – im Unterschied zu den vereinfachenden Konzepten der Hirnforschung in den 80er Jahren – die Melodieverarbeitung mehr in der rechten, die Rhythmusverarbeitung dagegen mehr in der linken Hirnhälfte geschieht, dass Musik also stets beide Hirnhälften aktiviert, was zu einer optimaleren Ausbalancierung beider Hemisphären führen muss.

Die meisten Menschen aktivieren für bestimmte Tätigkeiten eine der beiden Hirnhälften stärker als die andere. Forschungsergebnisse bei Musikern legen nahe, dass diese sich nicht in ein solches Alternativschema einordnen lassen, sondern über eine bessere Verbindung zwischen den beiden Hemisphären verfügen und diese die Folge jahrelanger musikalischer Aktivitäten ist.

Für die Praxis der Musikerziehung ist dabei die Erkenntnis von höchster Relevanz, dass (so die Hirnforscher Altenmüller und Gruhn) ‚der Erwerb musikalischer Vorstellungen [...] an körperlich durch Bewegen, Singen und Spielen erworbenen Mustern ansetzen [muss], bevor begriffliche Benennung, symbolische Übertragung (Notation) und theoretische Erklärung sinnvoll hinzutreten können. Musik kann nur musikalisch und nicht über Begriffe und Regeln gelernt werden.‘

Keine Frage: Musik hat hirnfysiologische Wirkungen, sie hinterlässt Spuren im Kopf, beeinflusst das Zusammenwirken der rund zehn Milliarden Nervenzellen, deren hochkomplexe Komposition aus raum-zeitlichen Interaktionsmustern all unseren mentalen kognitiven und sozialen Aktivitäten zugrunde liegt. Metaphorisch gesagt: Musik kann eine gigantische Sinfonie der Kräfte auslösen, wir müssen sie nur zulassen“ (Bastian 2001, S. 38f.).

In diesem kurzen Textabschnitt tauchen drei Argumentationsmuster auf, die auch von anderen Fachdidaktikern angeführt werden, wenn es darum geht, Erkenntnisse der Hirnforschung auf musikpädagogisches Sollen zu beziehen (vgl. z.B. Altenmüller 2001, S. 5; Drinck 1999, S. 53-60;

Füller 1994, S. 33; Gruhn 1998, S. 207; Petrat 2001, S. 40; Wiedemann 1994):

1. Musik fördert die Verbindung und Aktivität zwischen beiden Gehirnhälften, („Mozart vernetzt die Gehirnhälften.“),
2. Musik hat hirnpfysiologische Wirkungen, Musik ändert und vermehrt die Aktivitätsmuster der Großhirnrinde, („Musik macht intelligent.“)
3. Der Erwerb musikalischer Vorstellungen soll an körperlich durch Bewegen, Singen und Spielen erworbenen Mustern ansetzen, bevor begriffliche Benennung, symbolische Übertragung (Notation) und theoretische Erklärung sinnvoll hinzutreten.

#### *zu Punkt 1: Vernetzung der Gehirnhälften*

Unser Stamm-, Klein- und Mittelhirn wird von unserem Großhirn überwölbt, das in zwei Hälften, in die linke und die rechte Hemisphäre geteilt ist. Beide Hemisphären sind durch einen Nervenfasersstrang, das so genannte Corpus callosum, miteinander verbunden, über das der neuronale Austausch erfolgt.

Lehrmethoden wie z.B. das Mindmapping, Zeichenlernmethoden oder Naturheilverfahren wie die Kinesiologie werben damit, dass sie dazu beitragen, die Gehirnhälften zu vernetzen. In der Musikpädagogik gehen einige instrumentalpädagogische Ansätze in ihren didaktischen Überlegungen von den unterschiedlichen Funktionsweisen der rechten und linken Gehirnhälfte aus und streben eine engere Vernetzung an. Als maßgeblich ist hier Herbert Wiedemanns Buch „Klavierspiel und das rechte Hirn. Neue Erkenntnisse der Gehirnforschung als Grundlage einer Klavierdidaktik für erwachsene Anfänger“ zu nennen, das mittlerweile in mehreren Auflagen erschienen ist.

Wiedemann sieht die Aufgaben der linken Gehirnhälfte in verbal-symbolischen Wahrnehmungen, z.B. im Erfassen der Notenschrift und rhythmischer Strukturen, die rechte Hemisphäre ist seiner Auffassung nach für Klangwahrnehmung, Gestalten und das Improvisieren ohne Noten zuständig. Im Weiteren listet er unter der Bezeichnung L-Modus und R-Modus detailliert Aufgabenbereiche der beiden Hirnhälften auf. Solche schnell entworfene Funktionszuweisungen setzen jedoch der falschen Auffassung auf, die beiden Gehirnhälften seien *getrennte* Funktionseinheiten. Diese Sichtweise wird genährt von Abbildungen, auf denen der Ort musikalischer Teilleistungen im Gehirn lokalisiert wird. Aktuelle Forschungen (vgl. Weinberger 2005) zeigen jedoch, dass *beide* Gehirnhälften sowohl rhythmische als auch melodische Stimuli verarbeiten, aber dabei abweichenden Verarbeitungsstrategien folgen, die jedoch in unserem Bewusstsein als Ganzes erscheinen.

Eine strenge Dichotomie beider Gehirnhälften gibt es in der Realität nicht, vielmehr existiert nur jeweils eine Dominanz für bestimmte Fähigkeiten. Diese Dominanz ist in der Musik nicht so stark ausgeprägt wie in der Sprache, die überwiegend linkshirnig verarbeitet wird. Viele Menschen zeigen beim Musizieren und Musikhören keine lateralen Dominanzen. Für die Aussagen „Die Melodieverarbeitung geschieht mehr in der rechten, die Rhythmusverarbeitung dagegen mehr in der linken Hirnhälfte.“ (Bastian 2001, S. 38) oder „Die rechte Hemisphäre ist bei der Musikwahrnehmung dominant“ (Wiedemann 1994, S. 63) lassen sich auch Gegenbeispiele nennen (vgl. hierzu auch Weinberger 2005, S. 32 und 34).

In der musikpädagogischen Literatur erweisen sich die neurobiologischen Fachbegriffe allenfalls als *Metaphern* für verbale analytische (= linkes Hirn) bzw. nonverbale psychomotorisch-emotionale Wahrnehmungen (= rechtes Hirn). Für die Musikpädagogik erfüllen die biologischen und physiologischen Fachbegriffe wie Links-Modus und Rechts-Modus keinen verständniser-schließenden Zusammenhang, da sie nicht der Alltagswelt bzw. musikverwandten Bereichen, sondern dem hochkomplexen Feld der Hirnforschung entnommen sind, die dem Adressaten der Metaphern – den Musikpädagogen – zum größten Teil fremd sind.

Natürlich wurde Wissenschaft immer vorangetrieben, wenn Metaphern einer Disziplin in einer anderen übernommen wurden (z.B. Mechanik bei Freud), aber die Analogiebildung mithilfe von Metaphern darf nicht überstrapaziert werden. Neuronales Netz, rechte-linke Gehirnhälfte, Synapsenbildung etc. sind biologisch hochkomplexe Phänomene, die in Bezug auf Musik *sehr* interpretationsoffen sind und daher einen geringen Erkenntniswert besitzen.

Die didaktische Kernaussage Wiedemanns bezüglich des Klavierspiels kann auch ohne Zuhilfenahme der Hirnforschung einfacher und einleuchtender formuliert werden, etwa: Für das Klavierspiel sind sowohl analytische als auch psychomotorische und Wahrnehmungskompetenzen wichtig. Wo diese im Gehirn lokalisiert sind, ist für den Unterricht unerheblich.

Weitergehend ist zu fragen, ob musikalisches Handeln wie z.B. das Klavierspiel überhaupt als definierte Repräsentation im Gehirn existiert. An einem musikpädagogischen Fallbeispiel aus Gruhns „Der Musikverstand“ (1998) zeigt Flämig (2004, S. 100-108) aus sprachanalytischer Perspektive detailliert auf, dass die Übersetzung von der Handlungsebene auf die hirnhysiologische Repräsentationsebene nicht 1:1 möglich ist, da es sich beim Musiklernen nicht um Gegenstände handelt, denen im Gehirn entsprechende Repräsentationen zugeordnet werden könnten, sondern um konkretes Handeln, dessen Beschreibung nur sprachlich möglich ist.

zu Punkt 2: „Musik hat hirnhysiologische Wirkungen, Musik ändert und vermehrt die Aktivitätsmuster der Großhirnrinde“ („Musik macht intelligent.“)

Hier begegnen wir einer weiteren häufig anzutreffenden pädagogischen Argumentation: Beim

Lernen bilden sich verstärkt neuronale Verbindungen im Gehirn aus, die sonst ungenutzt blieben. Also sollte man im Lernprozess möglichst viele Repräsentationsformen wählen (verbale, taktile, visuelle, motorische), damit viele Hirnareale angesprochen werden und eine stärkere Hirnaktivität stattfindet. Der postulierte Zusammenhang „verstärkte Aktivitätsmuster = Zunahme der Intelligenz bzw. Zunahme der Musikalität“ birgt eine pädagogische Gefahr, wenn daraus gefolgert wird, möglichst viele Reize zu bieten, um das Hirnwachstum anzuregen. Als Resultat einer solchen Reizüberflutung erhielte man das hyperaktive Kind, das bekanntlich überdurchschnittliche Gehirnaktivität aufweisen kann.

Neurophysiologische Studien zeigen, dass Lernerfolge nicht nur von der Intelligenz, sondern in beträchtlichem Maße auch von Erfahrungswissen und Übung abhängig sind (vgl. Ehlers 2004; FWF 2005; Neubauer 2004). So weisen z.B. professionelle Schach-Großmeister bei Turnieren gegenüber Laienspielern eine *geringere* Gehirnaktivität auf. Die Erklärung ist einfach: Anders als ein Laienspieler, der eine Vielzahl von Stellungen und Spielsituationen immer wieder neu durchrechnen muss, greift ein Großmeister dank seines Erfahrungswissens auf im Gedächtnis gespeicherte Partien und Entscheidungshilfen zurück und kann dadurch „Gedankenenergie“ sparen<sup>1</sup>.

Die Einbahnstraßen-Argumentation „Viel Gehirnaktivität = klug“ hat Tradition und einige wissenschaftliche Stilblüten hervorgebracht. Erinnert sei an die überalterte Auffassung „viel Gehirn*masse* = klug“, die der Mediziner Paul Julius Möbius im Jahre 1900 in dem Bestseller „Über den Schwachsinn des Weibes“ publikumswirksam veröffentlichte. Aus der durchschnittlich geringeren Masse weiblicher Hirne folgerte er, Frauen seien dümmer als Männer. Auch hier liegt eine völlig unzulässige Kausalverknüpfung vor: aus der messbaren Hirnmasse kann nicht auf die Leistungsfähigkeit des Organs geschlossen werden. In der Tradition von Möbius werden wir heute mit populärwissenschaftlichen Publikationen überschwemmt, die den Unterschied der Geschlechter maßgeblich in der unterschiedlichen Hirnstruktur begründet sehen (z.B. Baron-Cohen 2004; Häusel 2004; Pease & Pease 2004, S. 27f.; Pease & Pease 2005, S. 81-115 und S. 350-352). Den empirischen Beleg bleiben die Autoren schuldig.

Aber auch pädagogische Ratschläge gedeihen auf dem populärwissenschaftlichen Feld, wie in dem Buch „Baby brain“, in dem Musizieren als Stimulator neuronaler Vernetzungen gepriesen wird (vgl. Acredolo & Goodwyn 2001, S. 35f. und 142). Eine solche „Synapsenpflege“ verlegt die Ziele musikalischer Erziehung auf die neuronale Ebene; die Bedeutung der Beziehung zwischen Eltern und Kind bzw. die situativen Bedürfnisse des Säuglings treten in den Hintergrund. Um jedoch neue neuronale Verknüpfungen herzustellen, könnte das Baby genauso gut an den Zehen gekraut oder mit bunten Bildern konfrontiert werden – hierzu muss man nicht die Musik bemühen.

Jede Erfahrung verursacht Veränderungen im Gehirn, sei es das Musizieren, sei es Schachspielen oder auch nur das Spiel mit dem Gameboy. Grundsätzlich bildet sich auch musikalisches Handeln wie andere Tätigkeiten und Denkprozesse in Hirnstrukturen ab. Wenn ein Geiger durch die ständige Tätigkeit seiner linken Hand spezifische neuronale Verknüpfungen im motorischen Zentrum des Hirns ausbildet, sagt dies nichts darüber aus, ob dieser neuronale Zugewinn an sich schon gut oder schlecht ist. Und dies lässt keine Schlussfolgerung zu, ob sich diese Verknüpfungen für musikferne Tätigkeiten nutzen lassen bzw. den Zugewinn von Intelligenz bedeuten (vgl. auch Röbbke 2001, S. 6).

*Zu Punkt 3: „Für die Praxis der Musikerziehung ist dabei die Erkenntnis von höchster Relevanz, dass (so die Hirnforscher Altenmüller und Gruhn) der Erwerb musikalischer Vorstellungen [...] an körperlich durch Bewegen, Singen und Spielen erworbenen Mustern ansetzen [muss], bevor begriffliche Benennung, symbolische Übertragung (Notation) und theoretische Erklärung sinnvoll hinzutreten können. Musik kann nur musikalisch und nicht über Begriffe und Regeln gelernt werden.“*

Bastian bezieht sich hier auf zwei maßgebliche Autoren zum Thema Neurobiologie und Musikerziehung, für die musikalisches Lernen identisch ist mit der „Erzeugung und Stabilisierung so genannter mentaler Repräsentationen im neuronalen Netz“ (Gruhn & Altenmüller 1996, S. 16). Altenmüller und Gruhn gehen davon aus, dass es zwei qualitativ unterschiedliche neuronale Vernetzungssysteme dieser mentalen Repräsentationen gibt:

- Figurale Repräsentationen, die sich im Gehirn durch Tun und Aktivitäten konstituieren (durch Bewegung, Singen und Spielen erworbene Muster) und
- Formale Repräsentationen, die abstrahieren und das Handeln theoretisch erfassen.

Sie verknüpfen die Unterscheidung von figuralen und formalen Repräsentationen mit der didaktischen Aussage, dass dem expliziten, begrifflichen Lernen immer ein erfahrungsbezogenes Lernen vorgeschaltet sein müsse (vgl. Gruhn 1998, 143). In der Begrifflichkeit der Neurobiologie: Beim musikalischen Lernen müssen *figurale Repräsentationen formalen Repräsentationen* vorgeschaltet sein.

Didaktisch ist dieses Postulat nicht neu – es gehört zum lerntheoretischen Grundwissen, dass Begriffe ohne Anschauung leer sind und Wissenserwerb auf Handlungserfahrung aufbaut. Aus der These, dass beim aktiven Musizieren (= figurale Repräsentationen) andere Neuronen funken als beim theoretischen Erfassen von Musik (= formale Repräsentationen), ist keine Reihenfolge der Vermittlung von Unterrichtsinhalten zu folgern. Aus einem Sachverhalt kann kein didakti-

---

<sup>1</sup> Zu aktuellen Forschungen siehe: [www.chessbase.de/nachrichten.asp?newsid=2639](http://www.chessbase.de/nachrichten.asp?newsid=2639)

ches Sollen kausallogisch deduziert werden. Und es muss an dieser Stelle angemerkt werden, dass die Nervenzellverbände für figurale und formale Repräsentationen in keiner Weise neurobiologisch auf bestimmte Hirnbereiche festgelegt werden können. Es gibt keine Trennschärfe figuraler und formaler Netze, sondern mentale Repräsentationen, die keinen festen Ort im Gehirn haben. Zu jedem Zeitpunkt musikalischen Erlebens ist das *ganze* Gehirn aktiv, es gibt keine isolierten Aktivitäten unter dem Schädeldach: Teilfunktionen kann man nur eingebettet in das Ganze neuronaler Aktivitäten beurteilen. Also schon der Ausgangspunkt der Argumentation, es gäbe getrennt agierende formale und figurale Repräsentationen in Form aktivierter Nervenzellverbände, steht auf wackligen Füßen. Hinzu kommt die Problematik, dass der Begriff Repräsentation uneinheitlich sowohl für die Bezeichnung eines neurobiologischen Faktums als auch für die Benennung des entsprechenden phänomenalen Korrelats verwendet wird (vgl. zur Kritik des Repräsentationsbegriffs Kaiser 2004, S. 20f. und Vogt 2004, S. 55-58).

Ich komme jetzt zu drei zentralen Problemen, die sich bei der hirnphysiologischen Erklärung der Phänomene Musik, Musikhören und Musikerleben ergeben.

### **(1) Das ästhetische Problem**

Die Musik selbst reduziert sich nicht auf ein Zeichensystem, das seine analoge Struktur im Hirn des Menschen hat. Musik basiert nicht auf akustischen Reizen, auf die Nervenzellen reagieren, sondern auf melodischen, rhythmischen und harmonischen *Gestalten* – hier liegen zwei völlig verschiedene Ebenen der Beschreibung zugrunde. An einer Hirnaktivität kann man nicht erkennen, ob jemand Vivaldi oder Beethoven hört. Unser musikalisches Bewusstsein unterscheidet sich vom Computer und seinen elektronischen Vernetzungen, denn ein Computer, der Musik aufnimmt oder komponiert, denkt nicht an Musik. Es gibt kein geistiges Bewusstsein in Computern, weil Computer keine der Eigenschaften des Hirns haben, die mentale Zustände wie Glaube, Hoffnung, Liebe oder Hass erzeugen.

Wir erleben keine physikalischen Schallwellen oder neuronale Erregungsmuster, sondern erleben phänomenal *einen* Bewusstseinszustand, der nur zum Teil versprachlicht bzw. verbildlicht werden kann. Musik hat nur in seinem Bezug zum Menschen Bedeutung; eine neurophysiologische Beschreibung geht an der Charakteristik des Ereignisses vorbei. Musikalisches Erleben und musikalische Erfahrung sind keine akustische Datenverarbeitung, sondern – wie das Sprachverstehen – ein schöpferischer Vorgang. Beim Verstehen von Musik konstruieren wir Sinnstrukturen, die im situativen Kontext unser Hörbedürfnis befriedigen. Diese Konstruktion von Bedeutung ist höchst individuell, wie es divergierender Musikgeschmack offensichtlich macht. Vergleichbare Erregungsmuster beim Erleben von Musik sind nicht zu erwarten, selbst wenn es eine Identität von neuronalen Netzen und Bedeutungsgehalt geben sollte. Ästhetische Objekte unter-

scheiden sich grundsätzlich von Gegenständen der Außenwelt, da sie nicht im Vorhinein als Repräsentation existieren, sondern sich erst im ästhetischen Wahrnehmungsakt mit ihrem spezifischen Bedeutungsgehalt konstituieren (vgl. Vogt 2004, S. 60).

Die Neurobiologie propagiert im Grunde eine „Ästhetik von unten“, die auf der Ebene der Elementarästhetik verharrt. Das Erleben des Schönen soll sich ablesen lassen in dem aktivierten Belohnungszentrum des Gehirns. Diese Zentrum kann man übrigens sehr genau im Gehirn lokalisieren, es handelt sich um den Nucleus accumbens. Die Neuronen in diesem Areal feuern, wenn wir etwas Angenehmes erleben, nicht nur beim Hören von Musik, sondern z.B. auch beim Verzehr von Schokolade, bei der Betrachtung eines schönen Bildes oder beim Geschlechtsverkehr. Aber ästhetisches Erleben reduziert sich nicht auf diese elementare neuronale Belohnungsebene, sondern schließt auch eine erkenntnisästhetische Ebene ein, auf der wir ästhetische Zeichen und Symbole dechiffrieren und in individuell differierende Bedeutungszusammenhänge stellen. Ästhetisches Erleben lässt sich nicht neuronal auf Lust- und Glücksempfinden reduzieren, da es kein Gefühl im klassischen Sinne ist, sondern ein „Kontextempfinden“, das auch negative Gefühle einschließt, die wir z.B. im Drama und im tragischen Film erleben können. Niemand wird bestreiten wollen, dass Drama und tragischer Film ästhetische Ereignisse sind. Und mit Blick auf das ästhetische Urteil ist festzuhalten, dass zum ästhetischen Erleben und Schönheitsempfinden auch immer eine rationale Komponente gehören, deren „Entstehungsort“ im Nucleus accumbens nicht zu finden ist.

Ein weiteres Problem bei der neurobiologischen Beschreibung des Phänomens Musik ist (2) das **Ausblenden der Sozialität des musikalischen Erlebens**. Die vorgestellten bildgebenden Verfahren betrachten nur das *Einzelhirn*. Musikalisches Erleben ist aber ebenso wie das Denken bzw. die Intelligenz ein individuelles *und* sozial geformtes Phänomen. Die evolutionäre Entwicklung von Denken und Bewusstsein entstand in einer Koevolution mit der sozialen Kommunikation, d.h. Denken und Bewusstsein sind nicht allein durch die physiologische Struktur eines Gehirns erklärbar. Erst die soziale Welt machte die Phänomene Kultur und Schrift sowie Kunst und Musik möglich. In den sozialen Wechselwirkungen rekonfigurieren sich Denken und Bewusstsein immer neu, so dass es keine isolierten Reaktionsweisen auf Musik gibt.

Die situative Wahrnehmung und das Zwischenleibliche des musikalischen Geschehens bildet nicht ein Gehirn ab. Sozialer und situativer Kontext, Motivation und emotionale Befindlichkeit, das Interesse, die Aufmerksamkeit sowie die individuelle Bedeutung des Erlernten und Erlebten wirken auf mentale Repräsentationen ein, werden in neurobiologischen Konzepten jedoch nicht erfasst. Erst diese Aspekte machen aber aus Lernvorgängen, die als neuronale Muster teilweise abgebildet werden können, biographische Bildungsprozesse.

Bildung ist nicht als Konstruktion eines geschlossenen, selbstreferentiellen Einzelhirns zu fassen, sondern als eine narrativ rekonstruierbare Erfahrung sozialer Akteure. Somit ist auch das Musikverstehen ein *interindividuelles* Geschehen, das durch biographische und sozialisatorische Vorerfahrungen gespurt ist. Es lässt sich schwerlich aus unterschiedlichen Gehirnaktivitäten zu bestimmten definierten Zeitpunkten ablesen, sondern besitzt als ganzheitlicher sozial eingebundener Konstruktionsprozess eine enorme *unvorhersehbare* Eigendynamik.

### **(3) Das Qualia-Problem**

Im Konzept der *mentalen Repräsentationen* ist das Gehirn und nicht der Mensch Ausgangspunkt musikpädagogischer Betrachtungen. Als Leitfiguren des musikpädagogischen Handelns dienen Begriffe wie Vernetzung der Hirnhälften, Synapsenpflege, mentale Repräsentationen und das „musikalische Gehirn“ und *nicht* das Bildungssubjekt und das Streben nach Gehalt, Sinn, Verstehen und Bedeutung von Musik für unser Leben. Der Mensch als Bildungssubjekt ist sozusagen nicht vorgesehen, er reduziert sich auf sein Gehirn, das durch musikpädagogische Maßnahmen neu konfiguriert wird.

Die naturalistische Position, die die Zunahme neuronaler Verknüpfungen zur Grundlage pädagogischer Bemühungen macht, verfällt im Kontext didaktischer Überlegungen einem „naturalistischen Fehlschluss“, da von einer rein deskriptiven Ebene der Beschreibung von Hirnaktivitäten auf ein Sollen geschlossen wird, *welche* Hirnfunktionen zu fördern sind. Was wünschenswert und sinnvoll ist, ist jedoch nicht in den Gehirnströmen zu finden, sondern eine erzieherische bzw. bildungsbezogene Entscheidung. Wenn (musikalisches) Lernen die Änderung mentaler Repräsentationen ist, ist damit nicht die Frage beantwortet, wie sich figurale und formale Repräsentationen im Einzelnen verändern. Denn das Lernen hängt nicht nur von den Reizeinwirkungen der Umgebung ab, sondern von der Lernbereitschaft, die die Neurobiologie als „vorgebahnte neuronale Erregungsmuster“ zu erfassen sucht. Aber Lernprozesse werden nicht nur vorgebahnt, sie werden auch ständig von Emotionen begleitet, die die Aufmerksamkeit und die Intensität des Lernprozesses beeinflussen. Lernen reduziert sich nicht auf ein behavioristisches Reiz-Reaktionsschema und erschöpft sich nicht in der mentalen Repräsentation, die ein bildgebendes Verfahren wiedergibt, denn Lernen ist auch ein intentionaler Akt: ich *entscheide* mich zu lernen, ich *will* lernen, ich *mus*s lernen ... Ich kann auch denkend – also ohne äußere Reizeinwirkung – etwas über Musik lernen! (nur über formale Repräsentationen, wenn dieser Begriff benutzt werden soll). Die ungeheure Variabilität der neuronalen Verknüpfungen ist die Grundvoraussetzung für das Lernen und das Kombinieren immer neuer Sachverhalte und Problemlösungen, aber sie sind mit diesen oder mit kreativen künstlerischen Aktivitäten nicht *gleichzusetzen*.

Daher kann das musikalische Bewusstsein nicht durch die bildgebenden Verfahren der Hirnforscher wiedergegeben werden! Die symbolischen Systeme in der Lebenswelt sind auf einer anderen Ebene zu betrachten als das neurobiologische System des Gehirns.

Ob man sich dem Musikerleben und dem Musiklernen aus Sicht der Musik oder der Biologie nähert – ungelöst ist die offene Frage, wo sich die Schnittstelle zwischen beobachtbaren Gehirnaktivitäten und der Qualität der musikalischen Wahrnehmungen und Erfahrungen befindet. Dieses so genannte *Qualia-Problem* (vgl. hierzu Heckmann & Walter 2001; Northoff 1995) ist der Dreh- und Angelpunkt bei der Integration neurophysiologischer Forschungsergebnisse in musikpädagogischer und musikpsychologischer Theoriebildung. Hinter dem Thema steht die zentrale Frage, ob die Qualität von Bewusstsein identisch ist mit Systemeigenschaften neuronaler Netze. Diese Frage ist heute nicht zu beantworten und in naher Zukunft ist diesbezüglich keine Antwort in Sicht.

Vergebens wird man der Musik einen neurochemischen oder -physiologischen Ort im Gehirn zuordnen können. Auch die genaueste Lokalisation einer geistigen Leistung sagt erkenntnistheoretisch nichts über ihre Kausalität aus. (Man denke an die hanebüchene Pressemeldungen, Forscher hätten die Moleküle des Denkens entdeckt!). Das raum-zeitliche Denken der Neurophysiologie, das wie jede Naturwissenschaft deterministischen Denkmodellen verpflichtet ist, führt nicht zu *qualitativen* Aussagen über das musikalische Erleben, das anderen Regeln folgt. Gemessene physiologische Zustände sind Momentaufnahmen einer Gehirnaktivität, deren Bewusstseinsgehalt nicht objektiv als raumzeitliches Ergebnis gegeben ist, da Erinnerungen und vorausschauendes intentionales Denken die Qualität des Bewusstseinsaktes maßgeblich mit beeinflussen. Auch wenn im Gehirn Imagination, Empathie, das Erleben von Empfindungen und die Planung von Handlungen mit neuronalen Vorgängen in bestimmten Hirnregionen einhergehen, so sind Bewusstsein und Erleben in ihrer Eingebundenheit in genetische, biographische und soziale Einflüsse individuell nicht vollständig beschreibbar und *verstehbar*. Bei den großen Fragen nach der Natur von Bewusstsein und Ich-Erfahrung sind den Neurowissenschaften Grenzen gesetzt.

Wie unmittelbare Wahrnehmung und frühere Erfahrung miteinander verschmelzen und wie Handlungen geplant werden, ist nicht einmal in Ansätzen erforscht. Schaut man sich die Fachpublikationen genauer an, scheint noch nicht einmal klar zu sein, wie man dieses Feld erforschen soll (vgl. z.B. Chalmers 1996).

## Welche Schlussfolgerungen ergeben sich aus den dargelegten Erkenntnissen?

Kann jetzt die Musikpädagogik neurobiologische Forschungsergebnisse außer Acht lassen?

Die Antwort muss differenziert ausfallen. Alle musikalischen Erfahrungen gehen mit bestimmten neuronalen Prozessen einher, aber sie gehen nicht darin auf. Das Gehirn lernt immer, im Grunde ist es bei all unseren Tätigkeiten im Alltag aktiv – wir können nicht *nicht* lernen. Aber aus Gehirnaktivitäten lassen sich weder die Notwendigkeit noch die Inhalte musikalischen Lernens ableiten (vgl. Kaiser 2004, S. 37, Vogt 2004, S. 49). Das Gehirn ist eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung musikalischen Erlebens und Lernens.

Die Naturalisierungsoffensive von Musikpsychologie und Musikpädagogik sucht die Verständigung und den Dialog mit den Neurowissenschaften – ein im Grunde sinnvolles Bemühen, das jedoch im Falle der Musik schnell auf klar zu benennende Grenzen stößt. Soziale und kulturelle Phänomene lassen sich nicht auf Hirnphysiologie zurückführen; die Neurobiologie kann daher nicht eine Leitdisziplin der Human- und Kulturwissenschaften werden. Die Naturwissenschaft, speziell die Neurobiologie, kann mit ihrem objektivierenden Instrumentarium weder ästhetische Wertgesichtspunkte noch die wesentlichen Fragen musikalischen Erlebens beantworten. Es handelt sich schlichtweg um einen Kategorienfehler, wenn man die Musik im Hirn sucht, denn die kulturelle Evolution geht nicht in der biologischen Evolution auf. Es gibt bisher keine stichhaltige Hypothese, *wie* die neuronalen Informationen in den komplexen neuronalen Netzen in die direkte persönliche Erfahrung von Musik zu übersetzen sind.

Die bisherigen Ergebnisse der neurobiologischen Forschungen auf Erziehung und Bildung hat der amerikanische Neurowissenschaftler Steve Petersen treffend zusammengefasst: „All that neuroscience can say about raising children is don't raise them in a wardrobe, don't starve them, and don't hit them on the head with a frying pan“<sup>2</sup> (zit. in Geake 2004). Seine radikale Aussage verdeutlicht, wie grobmaschig noch das Netz neurobiologischer Erkenntnisse für die Pädagogik ist. Ein Kind braucht nicht neurobiologisch legitimierte Gehirnreize, sondern förderliche Rahmenbedingungen für die individuelle Entwicklung. Zum jetzigen Zeitpunkt tut die Musikpädagogik gut daran, deutlich zwischen didaktischen Einsichten und neurobiologischen Befunden zu unterscheiden und die Sprachspiele von Natur- und Geisteswissenschaften nicht zu vermengen, sondern friedlich koexistieren zu lassen. Die Eingangsfrage „Vernetzt Mozart die Gehirnhälften?“ ist für die Musikpädagogik zum gegenwärtigen Zeitpunkt irrelevant.

---

<sup>2</sup> „Alles, was Neurowissenschaft über Kindererziehung sagen kann, ist: Ziehen Sie Ihr Kind nicht in einem Schrank auf, lassen Sie es nicht verhungern, und schlagen Sie es nicht mit einer Bratpfanne auf den Kopf“ (Übersetzung Th. H.)

## Literatur:

- Acredolo, L. & Goodwyn, S. (2001): Baby brain: spielerisches Lerntraining für ihr Baby. Kreuzlingen: Hugendubel
- Altenmüller, E. (2001): Macht Musizieren intelligent? Musikalität und Intelligenz unter der Lupe der Hirnforschung. In: musik impulse journal, 1 (2), 4-12
- Baron-Cohen (2004): Männliches Denken, weibliches Denken: zwei Welten. In: Psychologie heute, 3, 44-47
- Bastian, H.-G. (2000): (Musik)erziehung und ihre Wirkung. Eine Langzeitstudie an Berliner Grundschulen. Mainz: Schott
- Bastian, H.-G. (2001): Kinder optimal fördern – mit Musik. Mainz: Schott
- Chalmers, D. J. (1996): Das Rätsel des bewußten Erlebens. In: Spektrum der Wissenschaft, 2, 40-47
- Drinck, B. (1999): Grundbedingungen eines Lernens Erwachsener im Unterschied zu Kindern und Jugendlichen. In: D. Wucher (Hrsg.), Musik selber machen. Musikalische Erwachsenenbildung an Musikschulen. Regensburg: ConBrio, S.53-64
- Ehlers, S. (2004): Routine macht den Meister. Fleiß und Erfahrung können Intelligenzschwächen ausgleichen. In: Psychologie heute, 1, 9
- Flämig, M. (2004): „Ich habe den ganzen Nachmittag gelernt und doch nicht gelernt“. Zur Grundlegung einer musikalischen Lerntheorie der normalen Sprache. In: M. Pfeffer & J. Vogt (Hrsg.), Lernen und Lehren als Thema der Musikpädagogik. Sitzungsbericht 2002 der Wissenschaftlichen Sozietät Musikpädagogik (= Wissenschaftliche Musikpädagogik Bd.1). Münster: LIT, S.81-108
- Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) (2005): Projektbeschreibung „Intelligenz und Neurale Effizienz II“. Institut für Psychologie, Universität Graz. <[www.fwf.ac.at/de/abstracts/abstract.asp?L=D&PROJ=P16393](http://www.fwf.ac.at/de/abstracts/abstract.asp?L=D&PROJ=P16393)>
- Füller, K. (1994): Musik mit Senioren: Theoretische Aspekte und praktische Anregungen. Weinheim, Basel: Beltz
- Geake, J. (2004): Oxford Cognitive Neuroscience and Education Forum. Notes from the ninth meeting 28 April, 2004. <[www.brookes.ac.uk/schools/education/rescon/ocnef/ed-cog%20neuro%20forum%20notes%2028%20April%202004.doc](http://www.brookes.ac.uk/schools/education/rescon/ocnef/ed-cog%20neuro%20forum%20notes%2028%20April%202004.doc)>
- Gruhn, W. (1998): Der Musikverstand. Hildesheim: Olms
- Gruhn, W. & Altenmüller, E. (1996): Das Bild der Musik im Kopf. Musikverarbeitung in der Darstellung kortikaler Aktivierungspotentiale. In: H. Gembris, G. Maas & R.-D. Kraemer (Hrsg.), Musikpädagogische Forschungsberichte 1995. Augsburg: Wißner, S.11-40
- Häusel, H.-G. (2004): Brain Script. Warum Kunden kaufen. Freiburg: Haufe
- Heckmann, H.-D. & Walter, S. (Hrsg.) (2001): Qualia – Ausgewählte Beiträge. Paderborn: Mentis
- Kaiser, H. J. (2004) : Wieviel Neurobiologie braucht die Musikpädagogik? Fragen – Einwürfe – Verständigungsversuche. In: M. Pfeffer & J. Vogt (Hrsg.), Lernen und Lehren als Thema der Musikpädagogik. Sitzungsbericht 2002 der Wissenschaftlichen Sozietät Musikpädagogik (= Wissenschaftliche Musikpädagogik Bd. 1). Münster: LIT, S.16-41
- Möbius, P. J. (1900): Über den physiologischen Schwachsinn des Weibes. Halle: Marhold
- Neubauer, A. (2004): Sparsamer Geist – Intelligente Gehirne: Energiesparer. In: Bild der Wissenschaft, 2, 33
- Northoff, G. (1995): Neuropsychiatrische Phänomene und das Leib-Seele-Problem. Qualia im Knoten von Gehirn und Subjekt (Philosophie in der Blauen Eule; Bd. 38). Essen: Die Blaue Eule
- Pease, A. & Pease, B. (2004): Die kalte Schulter und der warme Händedruck. Ganz natürliche Erklärungen für die geheime Sprache unserer Körper (3. Aufl.). Berlin: Ullstein
- Pease, A. & Pease B. (2005): Warum Männer nicht zuhören und Frauen schlecht einparken (29. Aufl.). Berlin: Ullstein
- Petrat, N. (2001): Instrumental- und Vokalpädagogik. In: S. Helms, R. Schneider & R. Weber (Hrsg.), Praxisfelder der Musikpädagogik (S. 37-58). Regensburg: Bosse
- Röbke, P. (2001): Vom Nutzen der Musik und des Musizierens in Zeiten von „scientific literacy“ – eine Auseinandersetzung mit der Berlin-Studie Hans Günther Bastians. In: Diskussion Musikpädagogik 12, 6-17
- Vogt, J. (2004): Musik-Lernen im Kontext von Bildung und Erziehung. Eine Auseinandersetzung mit W. Gruhns „Der Musikverstand“. In: M. Pfeffer & J. Vogt (Hrsg.), Lernen und Lehren als Thema der

- Musikpädagogik. Sitzungsbericht 2002 der Wissenschaftlichen Sozietät Musikpädagogik (= Wissenschaftliche Musikpädagogik Bd.1). Münster: LIT, S.42-80
- Weinberger, N. M. (2005): Wie Musik im Gehirn spielt. In: Spektrum der Wissenschaft, 6, 31-37
- Wiedemann, H. (1994): Klavierspiel und das rechte Hirn. Neue Erkenntnisse der Gehirnforschung als Grundlage einer Klavierdidaktik für erwachsene Anfänger (4. Aufl.). Kassel: Bosse