

Alexander Kostka

Neurodidaktik für den Musikunterricht

Tectum



Alexander Kostka

Neurodidaktik für den Musikunterricht

Alexander Kostka

Neurodidaktik für den Musikunterricht

Tectum Verlag

Alexander Kostka

Neurodidaktik für den Musikunterricht

© Tectum Verlag Marburg, 2017

Zugl. Diss. Universität Osnabrück 2016

ISBN: 978-3-8288-6674-4

(Dieser Titel ist zugleich als gedrucktes Buch unter
der ISBN 978-3-8288-3890-1 im Tectum Verlag erschienen.)

Umschlagabbildungen: shutterstock.com © Andrii Vodolazhskyi, Africa Studio, Lane V. Erickson (v.l.o.)

Alle Rechte vorbehalten

Besuchen Sie uns im Internet
www.tectum-verlag.de

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Angaben sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Meiner Familie gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1 Zum Gegenstand dieser Arbeit

1.1	Fragestellungen	11
1.2	Operationalisierung.....	12

Kapitel 2 Fundamentale neuronale Systeme des Menschen

2.1	Mikroanatomische Ebene.....	17
2.2	Makroanatomie des Zentralnervensystems.....	19
2.3	Überblick über das vegetative Nervensystem.....	21
2.4	Die Topografie der Hirnrinde.....	24
2.5	Sensorik – Grundlagen der Musikwahrnehmung.....	27
2.6	Motorik – Pyramidenbahn und extrapyramidalmotorisches System.....	31
2.7	Neuronale Plastizität.....	34
2.8	Didaktische Diskussion	
2.8.1	Mentale Repräsentationen im Musikunterricht.....	36
2.8.2	Die Bedeutung der Lernsituation.....	42
2.8.3	Lernen durch vernetzende Wiederholung.....	49
2.8.4	Mentales Training für Aufführungssituationen.....	54

Kapitel 3 Musik wahrnehmen, Musik verstehen und Musik lernen

3.1	Ein neurokognitives Modell der Musikperzeption.....	60
3.2	Musik verstehen.....	68
3.3	Musik lernen.....	72
3.4	Didaktische Diskussion	
3.4.1	Das Prinzip der perzeptionsorientierten Wissensvermittlung.....	81
3.4.2	Das Prinzip der erfahrungsbasierten Bedeutungskonstruktion....	84
3.4.3	Das Prinzip des kommunikationsbasierten Ausdrucksbegreifens..	86
3.4.4	Musikalische Analyse und Interpretation im Musikunterricht.....	97
3.4.5	Das forschend-musikanalytische Unterrichtsverfahren.....	102

Kapitel 4 **Musik und Emotion**

4.1	Einführung.....	115
4.2	Das Phänomen der Emotion	
4.2.1	Division des Phänomens in verschiedene Teilkomponenten.....	116
4.2.2	Emotionstheorien.....	118
4.2.3	Zur Klassifikation verschiedener Emotionen	120
4.2.4	Abgrenzung zu eng verwandten Phänomenen	124
4.3	Neurobiologie der Emotionen	
4.3.1	Das limbische System.....	126
4.3.2	Einfluss des limbischen Systems auf vegetative Systeme.....	128
4.4	Die Bedeutung von Emotionen für Lernprozesse	129
4.4.1	Gedächtniskorrelate und Gedächtnisebenen.....	130
4.4.2	Die Rolle des Hippocampus.....	133
4.5	Emotionales Erleben beim Musikhören.....	136
4.5.1	Aus der Musikpsychologie: Der Gänsehauteffekt der Musik.....	138
4.5.2	Musik und Emotion: Neurowissenschaftliche Erkenntnisse	144
4.5.3	Affektive Effekte der Musik – echte Emotionen.....	150
4.5.4	Faktoren der emotionsauslösenden Macht der Musik.....	155
4.6	Musik und Emotion: Didaktische Diskussion.....	165

Kapitel 5 **Spiegelneuronen und Musikunterricht**

5.1	Die Entdeckung der Spiegelneuronen.....	182
5.2	Spiegelneuronentheorie – Intuition, Mitgefühl und Empathie	184
5.3	Spiegelneuronen und Musikunterricht: Didaktische Diskussion	186
5.3.1	Für die Persönlichkeitsentwicklung von Schülern spielt Spiegelung eine bedeutende Rolle	187
5.3.2	Frühkindliche Bewegungserfahrungen beeinflussen späteres Lernen	190
5.3.3	Eine Erziehung mit dem Ziel empathischer, vertrauensvoller und gestärkter Menschen setzt empathische, vertrauensvolle und gestärkte Lehrerpersönlichkeiten voraus	194

Kapitel 6 Neurodidaktik für den Musikunterricht: Modellbildung

6.1	16 Prinzipien neurodidaktischen Musikunterrichts.....	207
6.2	Neurodidaktische Lernwege im Musikunterricht.....	213
6.3	Neurodidaktik für den Musikunterricht: Didaktisch-dimensionale Verortung.....	218
	Zusammenfassung.....	228
	Literaturverzeichnis	235

Kapitel 1 ·

Einführung

1.1 Fragestellungen

1.2 Operationalisierung



Kapitel 1

Einführung

Seit der Antike nimmt die Musikpädagogik einen festen Platz im abendländischen Kanon zur Erziehung heranwachsender Menschen ein. Schon Aristoteles war sich der Wirkungen von Musik auf das Gemüt wie auch auf die Persönlichkeitsentwicklung bewusst und formulierte Grundsätze der Begegnung junger Menschen mit Musik. Im letzten Jahrhundert des vergangenen Jahrtausends ist dem musikpädagogischen Diskurs schließlich eine facettenreiche Didaktik entsprungen, die auch nach der Jahrtausendwende Lehrer- und Schülerhandeln im schulischen Musikunterricht bestimmt. Nach einer lebhaften Phase in den 1970er bis 90er Jahren ist in den letzten zehn bis 15 Jahren tendenziell Ruhe im didaktischen Diskurs eingekehrt. Dabei haben gerade in dieser jüngsten Zeit technologische Fortschritte völlig neue Ansatzpunkte der Lehr-Lern-Forschung ermöglicht: Elektrophysiologische und bildgebende Verfahren geben direkten Einblick in die Funktionsweise des menschlichen Gehirns und bringen Einsichten über das Lernen, über Wahrnehmung und Reizverarbeitung auf direkt messbarer und häufig topografisch nachvollziehbarer Ebene hervor. Im Gegensatz zum musik(fach-)didaktischen Umfeld haben einige (Allgemein-) Didaktiker die Möglichkeiten der modernen neurobiologischen Forschung bereits genutzt und eine neue, kaum zehn Jahre junge Disziplin gegründet – die Neurodidaktik. Dabei wird versucht, anhand von Ergebnissen der Gehirnforschung darüber, wie Menschen lernen, pädagogische und im Speziellen didaktische Konsequenzen zu ziehen.

Ziel dieses Buches ist es, das ebenso junge wie vielversprechende Forschungsfeld der Neurodidaktik für die Musikpädagogik nutzbar zu machen. Dabei wird eine Neurodidaktik speziell für den Musikunterricht entwickelt, die ein Angebot sein soll an all diejenigen, die mit der komplexen Lehr-Lern-Wirklichkeit des Musikunterrichts konfrontiert sind – ein Angebot, jene komplexe musikpädagogische Realität aus einer an biologischen Gegebenheiten des Lernens orientierten Perspektive heraus besser verstehen und beherrschen zu können. Zu diesem Zweck werden in den nachfolgenden Kapiteln diverse neurobiologische Erkenntnisse aufgezeigt, die musikalisches Lernen bzw. Lernen im Musikunterricht betreffen. Ferner wird jeweils aufgezeigt, inwieweit diese Erkenntnisse schließlich didaktisch verwertbar sind, inwieweit sie also handlungsleitend sowohl für Lehrer- als auch für Schülerhandeln sein können. Abschließend wird dann gezeigt, wie sich Neurodidaktik für den Musikunterricht didaktisch positioniert. Dazu wird anhand von didaktischen Dimensionen ein didaktischer Raum definiert, innerhalb dessen man eine neue Didaktik schließlich verorten kann.

1.1 Fragestellungen

Die Konstruktion einer Neurodidaktik für den Musikunterricht wird entlang von drei Fragestellungen vollzogen, die konsekutiv behandelt werden:

1. Welche neurowissenschaftlichen Erkenntnisse gibt es, die für das Lernen von und mit Musik relevant sind?
2. Wie sind relevante neurowissenschaftliche Erkenntnisse über das Lernen von und mit Musik auf didaktischer Ebene verwertbar, also didaktisch nutzbar?
3. Wie ist eine Neurodidaktik für den Musikunterricht im didaktischen Raum verortet?

Dieses konsekutive Vorgehen, vor allem in der Differenzierung zwischen erster und zweiter Fragestellung, berücksichtigt ein grundsätzliches Problem: Denn „jede noch so gute Lerntheorie beschreibt eben nur das Lernen – sie beschreibt damit noch nicht, wie gelehrt werden soll“.¹ Die Frage der Anwendbarkeit neurowissenschaftlicher Erkenntnisse für die Erziehungswissenschaft wird aktuell kontrovers diskutiert. Während v.a. Neurowissenschaftler die Neurobiologie zum neuen Fundament einer Pädagogik erheben, „die sich an die ‚üblichen Standards der medizinischen Forschung‘ halte (Spitzer, 2003a)“,² äußern sich Erziehungswissenschaftler oftmals zurückhaltender. Becker (2006) moniert mit Bezug auf die Rezeption einiger neurowissenschaftlicher Erkenntnisse zurecht, „dass sich zwischen den konkreten Forderungen und den referierten Studien keine zwingenden Ableitungszusammenhänge erkennen lassen“.³ Erziehungswissenschaftler seien sich Becker zufolge dennoch „darin einig, dass man sich innerhalb der Erziehungswissenschaft bislang zu wenig um die Rezeption biowissenschaftlicher Erkenntnisse bemüht hat“.⁴ Meines Erachtens ist jeder dieser angeführten Positionen Gehör zu schenken: Zum einen wäre es fahrlässig, neurobiologische Erkenntnisse über das Lernen im pädagogischen und speziell fachdidaktischen Diskurs zu ignorieren – gerade auch, da sich einige Fachdidaktiken wie

¹ Jank, W. / Meyer, H.: Didaktische Modelle. Berlin: Cornelsen, 2011, S.199f.

² Becker, N.: Von der Hirnforschung lernen? In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9.Jg., Beiheft 05/2006, S.182. Vgl. Spitzer, M.: Medizin für die Pädagogik. In: Die Zeit, 18.09.2003, Nr. 39/2003.

³ Becker, 2006, S.189.

⁴ Ebenda, S.190.

insbesondere auch die Musikdidaktik zunehmend dem Lernenden zuwenden, z.B. im Zuge konstruktivistischer Ansätze. Andererseits muss man sich stets vor Augen halten, dass neurowissenschaftliche Erkenntnisse über das Lernen nicht automatisch didaktische Konsequenzen implizieren – der jeweilige didaktische Wert muss erst im Spiegel pädagogischer Expertise sowie pädagogischer Erfahrung geprüft werden. In jener kritischen Prüfung des didaktischen Werts neurowissenschaftlicher Erkenntnisse soll sich in diesem Buch genau diejenige „interdisziplinäre Sachverständigkeit“⁵ widerspiegeln, die Becker einfordert. Der Möglichkeit, dass didaktisch relevante „Ergebnisse der Neurobiologie benutzt werden [können], um bestehende unterschiedliche Vorstellungen in den Erziehungswissenschaften mit naturwissenschaftlichen Erkenntnissen zu vergleichen“, wie es Pflüger (2006) trefflich formuliert,⁶ soll post hoc schließlich im Rahmen der Erkenntnisgewinnung zur abschließenden dritten Fragestellung Rechnung getragen werden.

1.2 Operationalisierung

Der ersten aufgeworfenen Fragestellung wird durch Metaanalyse von Studien, Erkenntnissen und Theorien zur Neurobiologie des Musiklernens nachgegangen. Ziel ist die induktive Bildung möglichst allgemeingültiger Theorien über das Lernen von, mit und durch Musik. Dabei sollen nicht nur die neuroanatomischen und neurophysiologischen Grundlagen der Musikperzeption in der Tiefe des aktuellen Kenntnisstandes ergründet werden, sondern soll darüber hinaus der Fokus explizit auch auf musikalische *Lernprozesse* gelegt werden. Denn anhand von Erkenntnissen über Aufbau und Kommunikationsprozesse von Nervenzellen oder Nervenzellgruppen allein – auch im Kontext der Musikperzeption – lassen sich noch keine direkten Schlussfolgerungen über Kommunikationsprozesse im Musikunterricht ziehen. Derartige Schlussfolgerungen sind erst dann möglich, wenn neurobiologische Erkenntnisse explizit Lernprozesse charakterisieren, also gewissermaßen Auskunft darüber geben, wie Lernen funktioniert. Erst über diesen Umweg können neurobiologische Erkenntnisse didaktische Strahlkraft erlangen.

Die Fokussierung auf Prozesse des Lernens wird, häufig in bewusster Abgrenzung zur Fokussierung auf das Lehren, mitunter als Mathetik bezeichnet:

⁵ Ebenda, S.191.

⁶ Pflüger, H.-J.: Von den Neurowissenschaften erziehen lernen? In: ZfE 9, Beiheft 05/2006, S.44.

„MATHETIK geht auf das griechische Verb ‚mathein‘ bzw. ‚manthanein‘ zurück. Beide Verbformen stehen im Infinitiv und bedeuten ‚lernen‘, der Begriff „kann als ‚Lehre vom Lernen‘ verstanden werden“.⁷ In dieser Arbeit sollen neurowissenschaftliche Erkenntnisse gewissermaßen eine Mathetik des Lernens von und mit Musik bilden. Diese musikbezogene Mathetik soll den aktuellen neurowissenschaftlichen Kenntnisstand über das Lernen im Kontext von Musik darstellen. In einem darauffolgenden Schritt die Transferierbarkeit musikbezogener Mathetik in handlungsleitende Didaktik zu prüfen und damit letztendlich dann doch „Empfehlungen [auszusprechen], die sich aus den [ursprünglich] referierten [neurowissenschaftlichen] Erkenntnissen [auf direktem Wege] nicht deduzieren lassen“,⁸ ist dann eine spezifisch pädagogische Aufgabe, die wahrscheinlich innerhalb der Neurowissenschaft allein nicht geleistet werden könnte. Die Operationalisierung der entsprechenden zweiten Fragestellung fällt dabei konkret so aus, dass versucht wird, aus der im ersten Schritt gezeichneten musikbezogenen Mathetik handlungsleitende didaktische Prinzipien aufzustellen.

Jede Didaktik ist letztlich ein Angebot zum Begreifen, Leben und Gestalten der Lehr-Lern-Wirklichkeit. Handlungsleitende didaktische Prinzipien sind als Kern eines solchen Angebots gut geeignet: Sie bieten kompakte Aussagen zum Begreifen der Lehr-Lern-Wirklichkeit, sie unterstützen, da sie eben handlungsleitend sind, z.B. hinsichtlich lehrerseitiger Entscheidungen zur Unterrichtsphasierung, zu Methoden oder auch Materialien, und sie bieten Orientierung, da sie Kerninhalte einer Didaktik prägnant und viabel wiedergeben. In dieser Arbeit sollen in entsprechende didaktische Diskussionen neurowissenschaftlicher Inhalte, die dann in das Aufstellen didaktischer Prinzipien münden, auch pädagogische Erfahrungen einfließen; die entstehende Didaktik soll auch in der pädagogischen Praxis wurzeln. Nach dem Aufstellen didaktischer Prinzipien wird nachfolgend noch

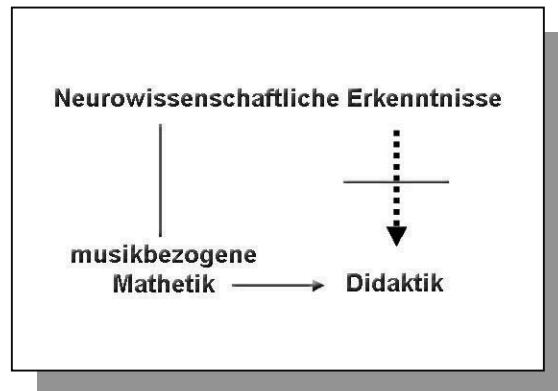


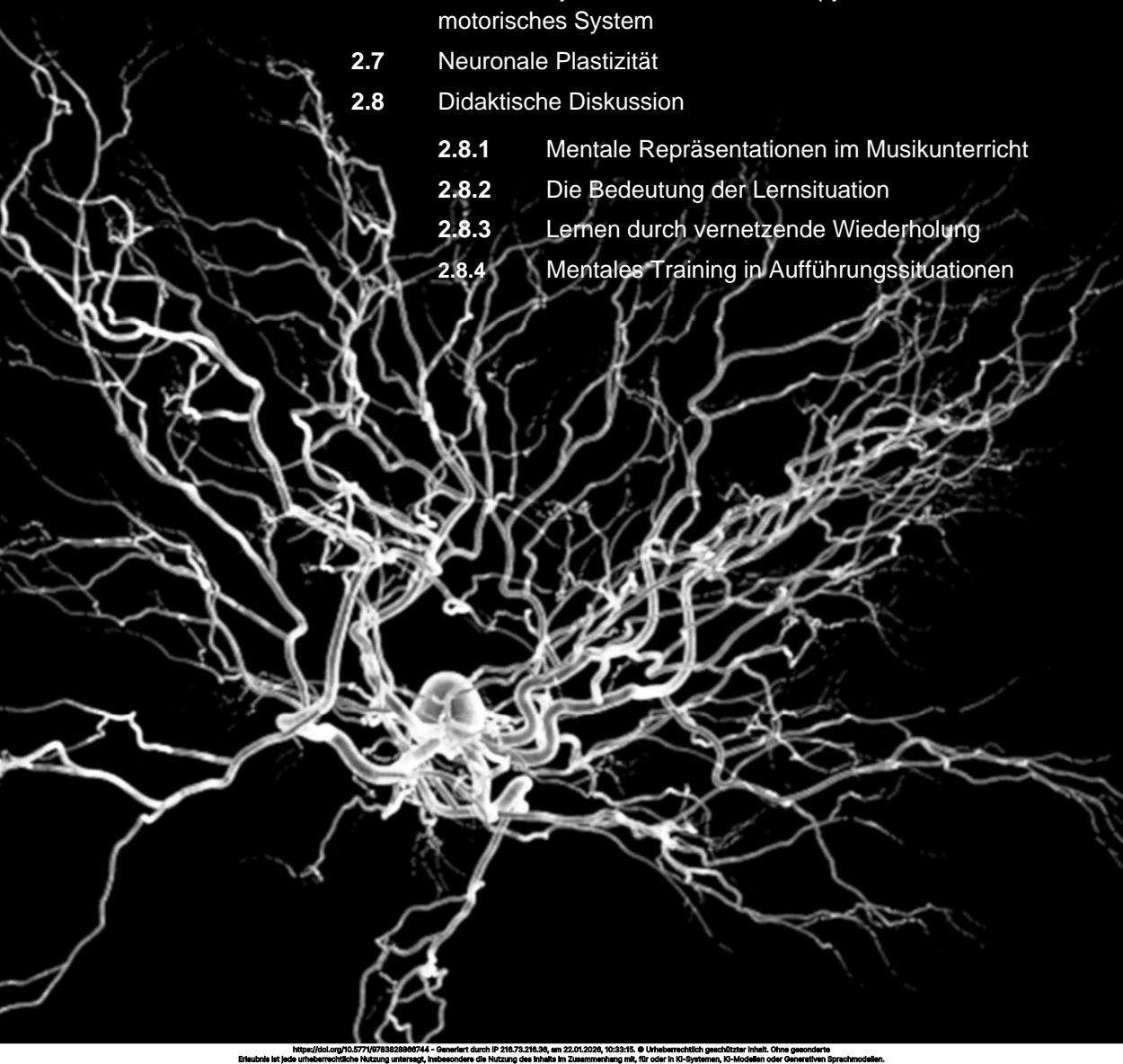
Abbildung 1: Erkenntnisweg zwischen Neuro- und Erziehungswissenschaften

⁷ Kohlberg, W.D. / Unseld, Th.: Mathetik. Osnabrück: Universität Osnabrück, 2007, S.2, Hervorhebung im Original.

⁸ Becker, 2006, S.191.

zusammenfassende Modellbildung vorgenommen, um einen weiteren Zuwachs an Viabilität zu erreichen. Abschließend wird die aufgestellte Neurodidaktik für den Musikunterricht dann gemäß der dritten aufgeworfenen Fragestellung im didaktischen Raum verortet. Dazu ist es notwendig, diesen Raum zu definieren: Es müssen Dimensionen gefunden werden, in denen musikdidaktisch-diskursive Gegensätze abgebildet werden. Innerhalb einer solchen Dimension kann Neurodidaktik für den Musikunterricht dann positioniert werden: Ihre Inhalte können z.B. einer von zwei gegensätzlichen Extrempositionen mehr oder weniger nahe stehen oder aber sich innerhalb einer bestimmten didaktischen Dimension neutral verhalten. Die Verortung im musikdidaktischen Raum wird damit durch die Positionen innerhalb der einzelnen Dimensionen konstituiert.

Kapitel 2 · Fundamentale neuronale Systeme des Menschen

- 
- 2.1** Mikroanatomische Ebene
 - 2.2** Makroanatomie des Zentralnervensystems
 - 2.3** Überblick über das vegetative Nervensystem
 - 2.4** Die Topografie der Hirnrinde
 - 2.5** Sensorik – Grundlagen der Musikwahrnehmung
 - 2.6** Motorik – Pyramidenbahn und extrapyramidal-motorisches System
 - 2.7** Neuronale Plastizität
 - 2.8** Didaktische Diskussion
 - 2.8.1** Mentale Repräsentationen im Musikunterricht
 - 2.8.2** Die Bedeutung der Lernsituation
 - 2.8.3** Lernen durch vernetzende Wiederholung
 - 2.8.4** Mentales Training in Aufführungssituationen

Kapitel 2

Fundamentale neuronale Systeme des Menschen

Neuronale Systeme sind wohl eine der wesentlichsten evolutionären Errungenschaften der lebenden Natur. Angefangen von einfachen oligozellulären Systemen wirbelloser Tiere bis hin zum Zentralnervensystem der Wirbeltiere und vor allem des Menschen haben sich diese Systeme im Dienste der intra- und interindividuellen Kommunikation immer weiter ausdifferenziert.

Das humane Nervensystem ist neben dem Hormonsystem – dem sogenannten endokrinen System – eines von zwei großen Kommunikationssystemen innerhalb des menschlichen Körpers. Es ist in der Lage, in sehr kurzer Zeit eine große Menge an Informationen zu vermitteln und ist in dieser Hinsicht dem Hormonsystem hoch überlegen.⁹ Außerdem ermöglicht es im Gegensatz zum endokrinen System die Aufnahme, Verarbeitung, Deutung und das Aussenden von Informationen aus bzw. an die Umwelt. Und schließlich ist es Grundlage jeglicher Reflexion des eigenen Selbst. Es ist damit Ursprung allen Fühlens, Denkens und Lernens. Der Aufbau des Nervensystems ist sowohl auf zellulärer, mikroanatomischer Ebene als auch auf der Ebene der mit bloßem Auge erkennbaren Strukturen, der makroskopischen Ebene, hoch komplex. Beide Strukturebenen sind für das Verständnis der Funktionsweise des Nervensystems relevant und werden im Folgenden näher erläutert.

⁹ Die Hormone des endokrinen Systems wiederum können demgegenüber eine sehr große Zahl an Zielzellen erreichen, wenn auch in vergleichsweise langsamer Geschwindigkeit.

¹⁰ Jank, W. / Meyer, H.: Didaktische Modelle. Berlin: Cornelsen, 2011, S.199f.

¹¹ Becker, N.: Von der Hirnforschung lernen? In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9.Jg., Beiheft 05/2006, S.182. Vgl. Spitzer, M.: Medizin für die Pädagogik. In: Die Zeit, 18.09.2003, Nr. 39/2003.

¹² Becker, 2006, S.189.

¹³ Ebenda, S.190.

¹⁴ Ebenda, S.191.

¹⁵ Pflüger, H.-J.: Von den Neurowissenschaften erziehen lernen? In: ZfE 9, Beiheft 05/2006, S.44.

¹⁶ Kohlberg, W.D. / Unseld, Th.: Mathematik. Osnabrück: Universität Osnabrück, 2007, S.2, Hervorhebung im Original.

¹⁷ Becker, 2006, S.191.

2.1 Mikroanatomische Ebene

Die kleinsten funktionellen Einheiten des Nervensystems sind Neurone. Sie sind in der Lage, sich zu größeren Funktionskreisen zusammenzuschließen und bilden somit den Rohstoff für alle übergeordneten Funktionssysteme. Jede dieser hochspezialisierten Zellen besteht aus einem Zellkörper, dem Perikaryon, Fortsätzen dieses Zellkörpers, den zuführenden Dendriten und dem wegführenden Axon. Letzteres verzweigt sich weitläufig und ragt mit mehreren Ausläufern an die Dendriten, also die zuführenden Fortsätze wiederum anderer Nervenzellkörper, oder direkt an die Zielperikarya heran. Mehrere Fortsätze schließen sich zu einer Nervenfaser, mehrere Nervenfasern zu einem Nerv zusammen. Die Tatsachen, dass erstens alle Kontaktstellen eines Axons an seine Zielzellen einen gemeinsamen Ursprung an *einem bestimmten* Neuron haben und dass zweitens jede Nervenzelle über ihre Dendriten Impulse gleich mehrerer anderer Nervenzellen aufnimmt, sind hinsichtlich der Funktionsweise des Nervensystems auf mikroskopischer Ebene wesentlich: Jedes Neuron hat zwar viele Eingänge (Inputs) über zuführende Dendriten, jedoch nur einen Ausgang in Form des abgehenden Axons. Die Kontaktstelle zwischen axonalen Endverzweigungen und entweder Dendrit oder aber Zellkörper wird als *Synapse* bezeichnet (im erstgenannten Fall spricht man von *axodendritischer Synapse*, im zweitgenannten Fall von *axosomatischer Synapse*, vgl. Abb.2). Es handelt sich um eine Verdickung am Ende des Fortsatzes, in dem bei einlaufendem elektrischen Impuls eine Signalkaskade in Gang gesetzt wird, die schließlich zur Ausschüttung von Botenstoffen, den Neurotransmittern, in Richtung des angrenzenden Dendriten oder Perikaryons führt.

Diese Botenstoffe durchwandern den synaptischen Spalt zwischen Synapsen- und Dendriten- bzw. neuronaler Membran und binden an Rezeptoren der Zielzelle. Jede Nervenzelle besitzt dabei an allen aus ihrem Axon hervorgehenden Synapsen stets denselben Botenstoff. Je nachdem, um welchen synaptischen Transmitter es sich dabei handelt, wirkt die Ursprungszelle entweder erregend oder hemmend auf ihre Zielzellen ein. Erregend wirkt beispielsweise der Neurotransmitter Acetylcholin, hemmend z.B. Gamma-Amino-Buttersäure (-acid), kurz GABA.¹⁹ Da nun wie oben erwähnt jedes Neuron von vielen anderen Neuronen erreicht wird (viele Inputs), erhält es häufig sowohl erregende als auch hemmende Signale. Alle einlaufenden Signale werden über die Nervenzellmembran fortgeleitet und

¹⁸ Die Hormone des endokrinen Systems wiederum können demgegenüber eine sehr große Zahl an Zielzellen erreichen, wenn auch in vergleichsweise langsamer Geschwindigkeit.

¹⁹ Einen guten Überblick über die verschiedenen Neurotransmitter gibt Kreutzig, Th.: Kurzlehrbuch Biochemie. München, Jena: Urban und Fischer, 2002, S.499ff.

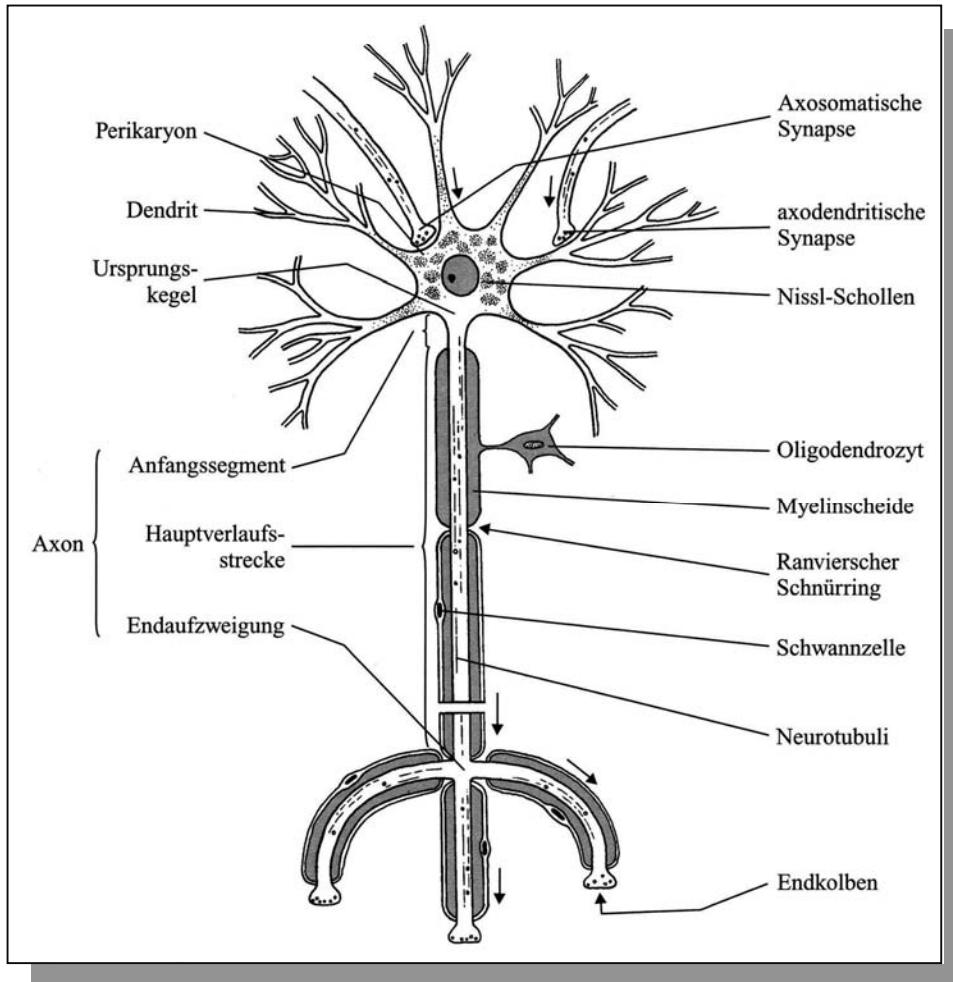


Abbildung 2: Schematische Darstellung eines Neurons. (Mit freundlicher Genehmigung aus: Baumhoer / Steinbrück / Götz: Kurzlehrbuch Histologie. München, Jena: Urban & Fischer, 2003, S.78)

addieren (bzw. subtrahieren) sich. An genau der Stelle des Neurons, von welcher das Axon abgeht, dem sogenannten Axonhügel, entscheidet sich nun, ob jene Zelle ihrerseits über ihr Axon ein Signal versendet – welches dann wiederum je nach Transmitter dieses Axons bzw. aller seiner Synapsen entweder erregend oder hemmend auf alle seine Zielzellen einwirkt. Nur dann, wenn am Axonhügel nach Verrechnung aller erregenden und hemmenden eingehenden Signale ein gewisser Schwellenwert überschritten wird, sendet die Zelle über ihr Axon ein Signal aus, man sagt umgangssprachlich, sie „feuert“ oder „ist aktiviert“. Dieses Prinzip der Signalweiterleitung und -verrechnung gilt für jeden Verbund zusammen-

geschlossener Neurone. Damit kann man sich bereits so wenig greifbar anmutende Begriffe wie Denken, Gedanken, Vorstellung oder Erinnerung auf mikroskopischer Ebene derart zugänglich machen, dass man sie als räumliche Muster aktivierter Neurone begreift, also Muster, die entstehen, weil sich ganz bestimmte Neurone gegenseitig erregen oder hemmen. Jedem Gedanken, jedem Bild oder auch Klang in unserer Vorstellung ist ein ganz bestimmtes Muster bzw. mehrere Muster aktivierter Neurone ursächlich. In diesem Zusammenhang wird häufig von *mentalen Repräsentationen* gesprochen, gebräuchlich und ebenso trefflich ist zudem der Begriff der *mentalen Karten*.

2.2 Makroanatomie des Zentralnervensystems

Wie überaus trefflich der Begriff der mentalen Karte ist, wird deutlich, wenn man die Makroanatomie des menschlichen Nervensystems betrachtet. Dabei muss man zunächst zwischen Zentralnervensystem (ZNS) einerseits und vegetativem Nervensystem (VNS) auf der anderen Seite unterscheiden.

Das Zentralnervensystem ist, wie es seine Titulierung bereits widerspiegelt, zentral organisiert, wobei als Schaltzentrale das Großhirn (*Cerebrum*) fungiert. Dieses ist über den Hirnstamm – bestehend aus Brücke (*Pons*), Mittelhirn (*Mesencephalon*) und verlängertem Rückenmark (*Medulla oblongata*) – mit dem Rückenmark (*Medulla*) verbunden. Von letzterem ziehen, analog zum Aufbau der Wirbelsäule aus mehreren Wirbelkörpern, segmental sogenannte Spinalnerven zur Körperperipherie, die sowohl sensorische als auch motorische Anteile enthalten, also sowohl Wahrnehmungen zum Großhirn leiten als auch Bewegungsbefehle von selbigem erhalten. An dieses System angebunden, und zwar im Sinne einer Parallelschaltung, ist das Kleinhirn (*Cerebellum*), eine Art Relaisstation für zu- und wegführende Signale zum und vom Großhirn. Das Großhirn ist in zwei Hemisphären gegliedert, die über den Balken (das *Corpus Callosum*) miteinander verbunden sind. Letzterer ist ein Bündel sogenannter Kommissurenfasern, also solcher Nervenfasern, die äquivalente Bereiche beider Hemisphären verbinden. Jede Hemisphäre per se lässt sich wiederum makroskopisch wie funktionell in einen Endhirnanteil (*Telencephalon*) und einen Zwischenhirnanteil (*Diencephalon*) gliedern. Endhirn und Zwischenhirn sind daher paarige Strukturen, der Hirnstamm ist dagegen als Übergang zum Rückenmark unpaar.

Der größte Teil der Masse des Zentralnervensystems machen Nervenfasern, also die Verbindungen zwischen Neuronen aus. Dieser Massenanteil wird aufgrund seiner makroskopischen Erscheinung als *weiße Substanz* bezeichnet. Der weißen

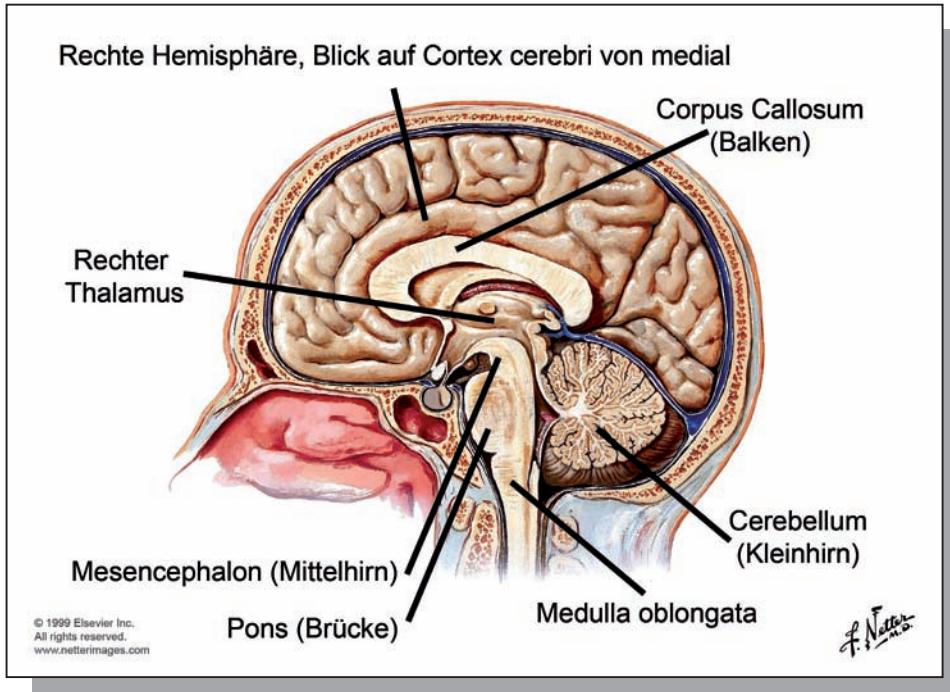


Abbildung 3: Sagittalschnitt des Kopfsitus, Blick auf die rechte Hemisphäre von medial. (Mit freundlicher Genehmigung vereinfachend beschriftet nach Netter, F.H.: Atlas der Anatomie des Menschen. Stuttgart, New York: Thieme, 1999, Tafel 100)

Substanz steht die *graue Substanz* gegenüber, welche ihre dunklere Erscheinung dichten Ansammlungen von Nervenzellen verdankt. Beim Menschen macht den überwiegenden Teil der grauen Substanz die Hirnrinde, der *Cortex cerebri* aus. Sie überzieht die gesamte Oberfläche des Großhirns und ist ca. zwei bis fünf Millimeter dick. Daneben finden sich einige kleinere, aber funktionell ebenfalls wichtige Ansammlungen von Nervenzellen („Kerngebiete“) im Hirnstamm (Hirnstammkerne) sowie im Zwischenhirn – hier sind *Thalamus*, *Hypothalamus* und die sogenannten *Basalganglien* hervorzuheben.

Der *Cortex cerebri* ist das neuroanatomische Korrelat aller bewussten Denkprozesse. Außerdem ist er Ort der Entstehung von sowohl Wahrnehmungen und Empfindungen als auch von allen willkürlichen motorischen Befehlen. Als Basalganglien bezeichnet man Neuronenansammlungen („Kerne“) unterhalb des Cortex, also im Innern der Hemisphären. Diese subkortikalen Kerngebiete üben eine moderierende und koordinierende Funktion auf den Informationsfluss zum und vom Cortex aus. Hervorzuheben ist im Zusammenhang dieser Arbeit der Mandelkern (die *Amygdala*), welcher eine entscheidende Rolle bei der Emotions-

entstehung, vor allem von negativen Emotionen wie Angst, spielt.²⁰ Der Thalamus als weiteres subkortikales Kerngebiet ist eine wichtige Filterstation für sensorische Informationen und wird daher auch das „Tor zum Bewusstsein“ genannt. Er sorgt beispielsweise dafür, dass im Schlaf keine oder kaum Sinneswahrnehmungen ins Bewusstsein gelangen, es sei denn, sie werden als bedeutsam genug eingestuft, den Schlaf zu unterbrechen, wie z.B. im Falle eines lauten Knalls. Im Hypothalamus und in den Kernen des evolutionär alten Hirnstamms schließlich werden wesentliche unbewusste Prozesse des Körpers wie Atmung, Kreislaufregulation oder Verdauung gesteuert. Dementsprechend sind im Hirnstamm z.B. das Kreislauf- oder Atemzentrum, also die Schaltzentralen des neben dem Zentralnervensystem zweiten höchstgeordneten neuronalen Systems, des sogenannten vegetativen Nervensystems, zu finden.

2.3 Überblick über das vegetative Nervensystem

Das vegetative Nervensystem wird auch *autonomes Nervensystem* genannt, womit seine Unabhängigkeit von willentlicher Kontrolle betont wird. Dementsprechend sind die Steuerzentren dieses Systems unterhalb der Ebene des Cortex cerebri lokalisiert. Das höchste Zentrum jenes Systems ist der Hypothalamus, welcher gleichzeitig auch wichtiges Zentrum des Hormonsystems ist, und der damit eine wesentliche verbindende Struktur zwischen Nerven- und Hormonsystem darstellt. Die Primärbefehle des Hypothalamus werden in den bereits oben angesprochenen Zentren des Hirnstamms weiterverarbeitet und an das periphere vegetative Nervensystem übergeben. Letzteres gliedert sich in Sympathikus, Parasympathikus und enterisches Nervensystem (ENS).

Das ENS ist ein eigenes Netzwerk zur Regulation der Verdauungstätigkeit und wird daher bisweilen auch ‚Gehirn des Darms‘ oder ‚Das zweite Gehirn‘ genannt. Es ist aber ebenso „Quelle psychoaktiver Substanzen, die mit Gemütslagen in Verbindung stehen“.²¹ Redewendungen des Alltags wie ‚ein Bauchgefühl haben‘ oder ‚etwas schlägt auf den Magen‘ deuten an, dass neuronale Vorgänge im enterischen Nervensystem mit kognitiven Vorgängen im Gehirn in Wechselwirkung treten können – im erstgenannten Fall im Rahmen von Entscheidungsfindung, im Falle der zweiten Redewendung im Zuge der wohl bedeutendsten Reaktion unseres

²⁰ Die paarigen Basalganglien sind im einzelnen: *Amygdala*, *Clastrum*, *Globus pallidus*, *Nucleus caudatus* und *Putamen*.

²¹ Arnold, M.: Aspekte einer modernen Neurodidaktik. Emotionen und Kognitionen im Lernprozess. München: Verlag Ernst Vögel, 2002, S.74.

Körpers, einer Reaktion, die gewissermaßen ein Statement des gesamten Systems Mensch auf seine Umwelt darstellt und die wir Emotion nennen. Die intensive Erforschung des ENS hat vor wenigen Jahren erst begonnen, die Einschätzung seiner Bedeutung im Gesamtkontext der neuronalen Systeme steigt jedoch zunehmend.

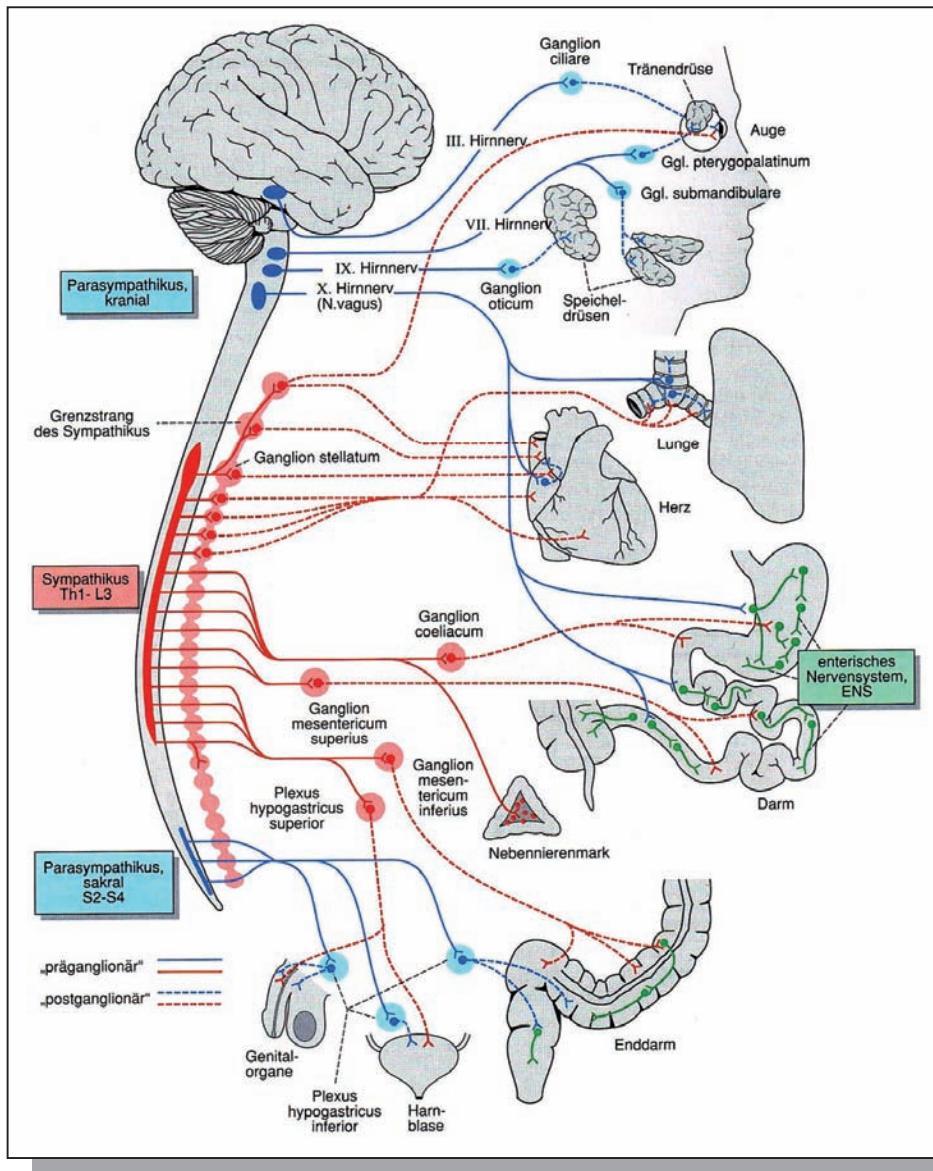


Abbildung 4: Schematische Darstellung des vegetativen Nervensystems (Hypothalamus nicht sichtbar). (Mit freundlicher Genehmigung aus: Golenhofen, K.: Basislehrbuch Physiologie. München, Jena: Urban & Fischer, 2003, S.407)

Sympathikus und Parasympathikus schließlich sind klassische Antagonisten. Beide erreichen so gut wie alle inneren Organe, der Parasympathikus über den III., IX. und vor allem X. Hirnnerv (Nervus Vagus) sowie von einem Neuronenzentrum im sakralen Rückenmark aus, der Sympathikus von einem langgezogenen Kerngebiet²² im Brust- und Lendenwirbelbereich aus (vgl. Abbildung 4).

Die antagonistische Wirkung von Sympathikus und Parasympathikus lässt sich folgendermaßen zusammenfassen: Der Sympathikus stellt den Körper auf Leistung und Kampf ein („Fight, Flight, Fright“, ergotrope Reaktion), der Parasympathikus auf Ruhe und Erholung („rest and digest“, trophotrope Reaktion). So werden in einer Stresssituation, wie z.B. einem musikalischen Vortrag, infolge von Sympathikusaktivität Herzschlag, Atmung und auch Aufmerksamkeit deutlich erhöht und die Verdauungstätigkeiten eingestellt. Umgekehrt verhält es sich beim mittäglichen Entspannen auf der Couch oder beim entspannten Lesen einer Zeitung.

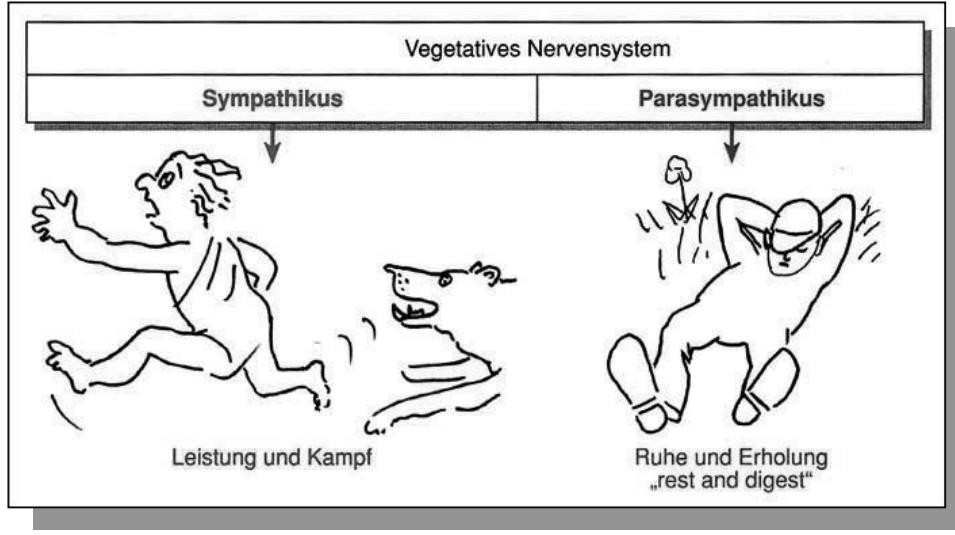


Abb. 5: Wirkungsantagonismus von Sympathikus und Parasympathikus. (Mit freundlicher Genehmigung aus: Golenhofen, 2003, S.405)

²² Die Begriffe „Zentrum“, „Kerngebiet“ und „Kern“ werden synonym gebraucht und bezeichnen allesamt eine Ansammlung von Neuronen (Vgl. Hirnstamm“kerne“).

2.4 Die Topografie der Hirnrinde

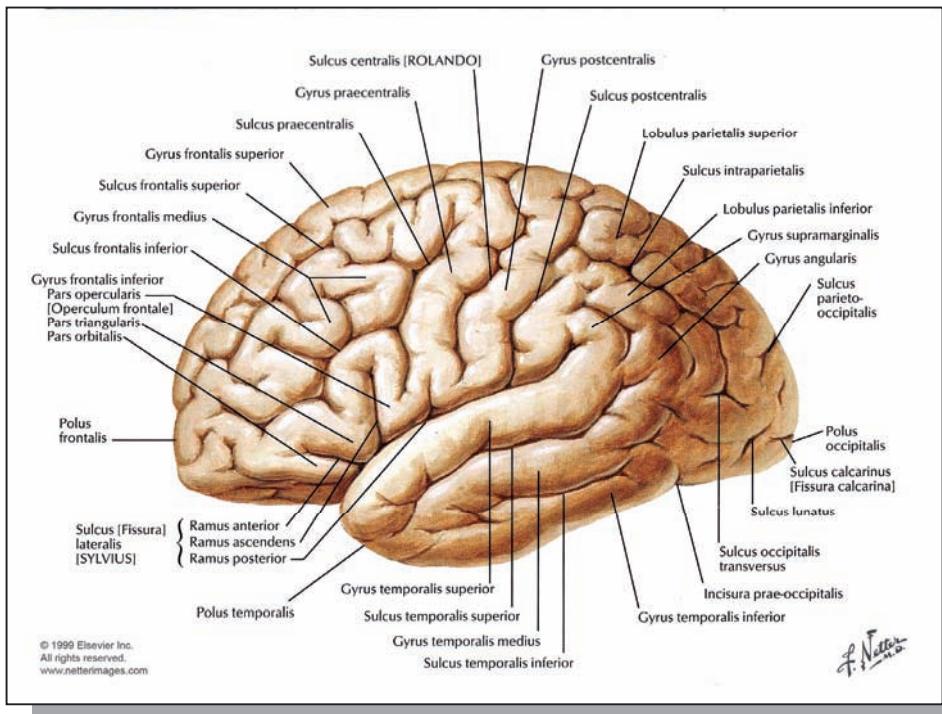


Abb. 6: Ansicht des Cerebrum von lateral. (Mit freundlicher Genehmigung aus: Netter, 1999, Tafel 99)

Abbildung 6 zeigt die linke Hemisphäre des Großhirns (Cerebrum) von der Seite. Bereits auf den ersten Blick fällt eine Vielzahl an Windungen und Furchen auf, deren Anordnung durchaus variabel oder gar zufällig erscheint. Dem ist aber keineswegs so, denn jene Windungen (Gyri) und Furchen (Sulci) – im Übrigen ein treffliches Beispiel für das in der Natur häufig vorzufindende Prinzip der Oberflächenvergrößerung²³ – sind bei jedem Menschen gleich. Jede Windung ist dementsprechend terminologisch benannt.

Im Zusammenhang dieser Arbeit ist wichtig, dass sich der Cortex nicht nur makroskopisch, sondern auch funktionell gliedern lässt und zu bestimmten Windungen ganz bestimmte Funktionen zugeordnet werden können. Dabei ist der Cortex größtenteils somatotopisch organisiert, das heißt, dass viele Bereiche der Hirnrinde funktionell für die motorische Steuerung oder die sensorische

²³ Weitere Beispiele für dieses Prinzip sind die beerenartig angelegten Alveolen der Lunge oder auch die Zotten der inneren Oberfläche des Darms.

Verarbeitung eines ganz bestimmten Körperbereichs zuständig sind. Weiterhin können manchen Arealen der Hirnrinde ganz bestimmte höhere kognitive Leistungen wie die Planung von Handlungen zugeordnet werden. Folglich ist es möglich, die Hirnrinde nach funktionellen Gesichtspunkten zu kartieren. Seit Brodmann dies erstmalig unternommen hat, ist die Hirnrinde in 50 Areale („Rindenfelder“) unterteilt („Brodmann-Areale“). Hierbei sind primäre von sekundären und tertiären Rindenfeldern zu unterscheiden.

Als primär werden solche Rindenfelder bezeichnet, in denen motorische Befehle ursprünglich entstehen oder aber sensorische Informationen erstmalig verarbeitet werden. Dies sei am Beispiel des Klavierspielens verdeutlicht: Der Befehl, oder genauer die Befehle für das Beugen eines Fingers – denn es sind dabei viele Muskeln beteiligt – auf der motorischen Seite sowie das Wahrnehmen eines Druckkreizes an einem Finger sind Aufgaben primärer Rindenfelder. Auch die primäre Wahrnehmung eines durch Tastendruck entstandenen Klangs findet in primären Rindenfeldern statt.

In sekundären Rindenfeldern sind dann entweder motorische Programme zur Muskelkoordination abgespeichert, z.B. das Programm „Finger Beugen“, welches das Zusammenspiel teils antagonistisch wirkender Muskeln codiert, oder aber es sind, im Falle sekundärer sensorischer Areale, Assoziationen und Bedeutungszuweisungen zu bestimmten Wahrnehmungen abgelegt. Bedeutungszuweisungen in sekundären Arealen sind wichtige Bestandteile dessen, was in Kapitel 2.1 als mentale Repräsentation von etwas in einem bestimmten Neuronenverbund tituliert wurde, sei es von einem Objekt der Außenwelt, von einem Sachverhalt oder auch von einem abstrakten Begriff.

Tertiäre Rindenfelder schließlich determinieren persönlichkeitsbildende Merkmale, beispielsweise den Umgang mit eigenen oder fremden Emotionen, in ihnen finden sich zudem viele für sehr lange Zeit gespeicherte Gedächtnisinhalte (Langzeitgedächtnis). Außerdem sind sie zum Beispiel auch verantwortlich für unsere Verhaltenstendenzen in bestimmten Situationen.²⁴

Wichtige im weiteren Verlauf dieser Arbeit angesprochene Areale sind in der untenstehenden Tabelle 1 aufgeführt und zur Veranschaulichung in Abbildung 7 farblich markiert:

²⁴ Bereits die in sekundären Rindenfeldern abgelegten Bedeutungszuweisungen und Bewegungsprogramme können interindividuell sehr verschieden sein, vor allem aber sind es die Inhalte tertiärer Rindenfelder, in denen sich Menschen deutlich wahrnehmbar voneinander unterscheiden.

Region	Lage	Funktionen	
Primäre Hörrinde	HESCHL'sche Querwindung	Auditive Wahrnehmung durch Analyse von Frequenz und Intensität der Schallreize; tonotopisch organisiert	↑
Sekundäre Hörrinde	Umrandet 1° Hörrinde hufeisenförmig	Bedeutungsassoziation der Höreindrücke	-
Primärmotorischer Kortex	Gyrus praecentralis	Steuerung der Muskeltätigkeit; somatotopisch organisiert	red
Prämotorischer Kortex	Frontal von Primärmotorischem K.	Koordination verschiedener, teils antagonistischer Muskeln zu Gesamtbewegungen (z.B. Faustschluss)	orange
Primärsensorischer Kortex	Gyrus postcentralis	Somatosensorik: Schmerz-, Thermo-, Mechano- und Tiefenrezeption; somatotopisch organisiert	blue
Supplementären-sensorischer Kortex	Dorsal von Primärsensorischem K.	Bedeutungsassoziation somatosensorischer Reize	teal
Gyrus parahippocampalis	Im Lobus temporalis	Teil des limbischen Systems, Lernen und Gedächtnis	-
Gyrus Cinguli	Umrandet Balken	Teil des limbischen Systems (Emotionen, Gedächtnis), eher für kognitive Komponente zuständig	green
Wernicke-Zentrum	Gyrus temporalis superior	Codieren und Decodieren von Wortbedeutungen, semantisches Gedächtnis	brown
Parieto-okzipitaler Assoziationskortex	Gyr. supramarginalis, Gyr. angularis	Bedeutung von Sätzen und Gedanken, Bildung formaler Zusammenhänge, Zentrum für höchste Form geistigen Erkennens; [Langzeitgedächtnis]	tan
Präfrontaler Kortex	Im Lobus frontalis	Langzeitgedächtnis, Handlungsplanung, Verhalten im sozialen Kontext	pink
Hippocampus	Hemisphäreninnenseite, C-förmig	Integration sensorischer Eindrücke, emotionale Bewertung, Überführung von Inhalten aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis	yellow

Tabelle 1: Funktionen ausgewählter Areale des Cortex cerebri

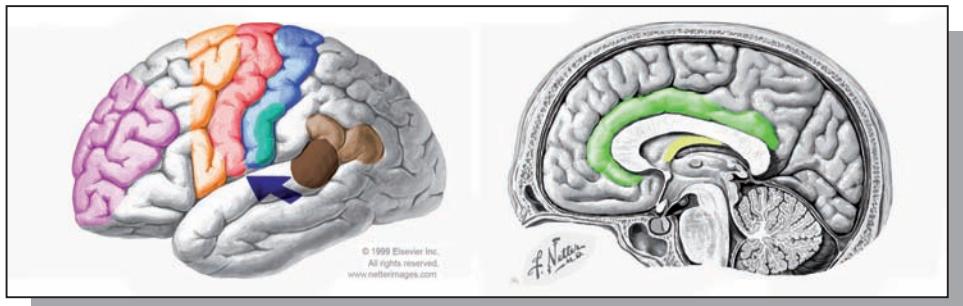


Abb.7: Ansicht der Hirnrinde von lateral (links) und medial (rechts); Die Hörrinde ist nicht sichtbar (Lage durch Pfeil angedeutet). (Mit freundlicher Genehmigung modifiziert nach Netter, 1999)

2.5 Sensorik – Grundlagen der Musikwahrnehmung

Das Wahrnehmen von Reizen aus der Umwelt stellt eine der fundamentalen Kennzeichen des Lebens dar. Im Kontext dieser Arbeit sind dabei vor allem die genauen neuronalen Verarbeitungsmechanismen der Musikwahrnehmung interessant. In Tabelle 1 sind bereits diejenigen Areale der Hirnrinde vorgestellt worden, die in das auditive sensorische System eingebunden sind: Primäre und sekundäre Hörrinde. Sie stellen die Endstation eines längeren und recht komplexen Weges dar, auf dem Schallwellen schließlich in Aktivitätsänderungen des Cortex übersetzt werden, wo schließlich ein Sinneseindruck entsteht.

Dieser Signaltransduktionsweg beginnt am Trommelfell. Jene Membran wird beim Eintreffen von Schallwellen analog zu deren Wellenfrequenz und –amplitude in Schwingung versetzt. Die Auslenkbarkeit der Membran wird dabei zentral gesteuert und reflektorisch durch Kontraktion bzw. Relaxation des Musculus tensor tympani („Trommelfellspannungsmuskel“) an einen bestimmten Lautstärkepegel angepasst. Bei längerem lauten Musikhören gewöhnt sich das auditive System an diesen Pegel und setzt die Reizbarkeit herab (Prinzip der Adaption), umgekehrt wird bei leisem Pegel die Reizbarkeit erhöht.²⁵ Über die Gehörknöchelchen des Mittelohres werden die Schwingungen des Trommelfelles auf den Anfang des Innenohres, nämlich die Membran des ovalen Fensters am basalen Ende der Hörschnecke übertragen. Die relativ kleinere Oberfläche der letztgenannten Membran im Vergleich zum Trommelfell hat dabei eine Druckverstärkung zur Folge. Über ihren gesamten Verlauf ist die Hörschnecke durch zwei Membranen in drei Kammern unterteilt (*Scala tympani, Scala media und Scala vestibuli*). Eine dieser beiden Membranen, die sogenannte Basilarmembran, führt die Signaltransduktion fort. Denn infolge der Auslenkung der Membran des ovalen Fensters kommt es zu Flüssigkeitsverschiebungen in der *Scala tympani*,²⁶ wodurch eine Wanderwelle auf der Basilarmembran entsteht. Da die Steifigkeit jener Membran von der Basis bis zum Helicotrema abnimmt und gleichzeitig ihre Breite in dieselbe Richtung zunimmt, was sich gegenteilig auf die Auslenkbarkeit auswirkt, erreicht diese Wanderwelle abhängig von ihrer Frequenz (und damit letztlich abhängig von der Frequenz der ursprünglichen Schallwellen) an einer bestimmten Stelle eine maximale Amplitude. Und ganz wesentlich ist nun, dass nur

²⁵ Dieser Mechanismus ermöglicht u.a. die besondere Wirkung des Paukenschlags bzw. Tutti-Akkords in Haydns gleichnamiger Sinfonie.

²⁶ Diese geht an der Spitze der Hörschnecke (Helicotrema) in die *Scala vestibuli* über, so dass die Flüssigkeitsverschiebung die Membran am runden Fenster, dem Ende der letztgenannten Kammer, reziprok auslenkt.

an diesem Ort auf der Hörschnecke bestimmte spezialisierte Zellen erregt werden, nämlich die inneren Haarzellen des Cortiorgans, welches der Basilarmembran aufsitzt. Somit ist das ZNS in der Lage, anhand des Ortes der Erregung von Haarzellen auf die Frequenz der ursprünglichen Schallwellen zu schließen – es kann Frequenzanalyse leisten. Tiefe Frequenzen lösen nahe der Spitze der Schnecke, hohe dagegen basisnah Haarzellenaktivität aus.

Der weitere Signalweg ist dann die Hörbahn im engeren Sinne. Die grundlegende Darlegung ihrer Anatomie und eine fundamentale funktionelle Erläuterung sind im Zusammenhang dieser Arbeit obligat, um aktuelle neurowissenschaftliche Erkenntnisse zur Musikwahrnehmung mit potenziell neurodidaktischer Strahlkraft (z.B. Koelsch, 2005; Jentschke / Koelsch, 2006) angemessen darstellen zu können. Die nachfolgenden Ausführungen können anhand von Abbildung 8 schematisch verfolgt werden. Das elektrische Signal der Haarzellen wird im Verlaufe der Hörbahn durch Nervenfasern nacheinander zu mehreren Kerngebieten geleitet, also nacheinander über mehrere Neurone fortgeführt (in der Abbildung als Punkte dargestellt). Man sagt, es wird an jedem Neuron „umgeschaltet“. Die Axone der Haarzellen ziehen als *Nervus vestibulocochlearis* zu den Neuronen des vorderen und hinteren Schneckenkerns (*Nucleus cochlearis anterior* und *posterior*), die sich auf Höhe von *Medulla oblongata* und *Pons* im Hirnstamm befinden. Hier findet die 1. Umschaltung statt. Nun trennt sich der Signalweg: Einige Fasern ziehen auf der Seite des betrachteten Ohres (ipsilateral), andere auf der gegenüberliegenden Seite (kontralateral) weiter. Ab diesem Punkt wird auch nicht mehr jedes Signal auf einer bestimmten Bahn gleich oft umgeschaltet. Einige Fasern treffen bereits in den Olivenkernen (*Nuclei olivares*) der Medulla oblongata auf das nächste Neuron, einige erst oder nachfolgend in den *Nuclei leminiscorum lateratum* unterhalb des Mittelhirns. Die erste gemeinsame Umschaltung für alle Fasern erfolgt erst wieder in den ‚unteren Hügelchen‘ des Mittelhirns (*Colliculi inferiores mesencephali*). Zwischen den *Colliculi inferiores* beider Seiten sind Verbindungen vorhanden (vgl. Abb. 8). Hierdurch, wie auch schon durch das Kreuzen der Fasern im Bereich der Olivenkerne, wird interaurale Verrechnung ermöglicht. Die Laufzeitunterschiede der Signale aus beiden Ohren sind dabei wichtige Grundlage für das Richtungshören. Schließlich gelangen alle Fasern zum Thalamus, dem ‚Tor zum Bewusstsein‘. Damit dieser seine Funktion der Filterung von sensorischen Signalen wahrnehmen kann, erreichen alle einlaufenden Signale dortige Neuronen und werden schließlich auf die Ebene des Cortex (also auf die Ebene des Bewusstseins) fortgeleitet – oder eben nicht. Das Kerngebiet, in dem diese wichtige Filterung erfolgt, ist der sogenannte ‚Kniehöcker‘ (*Corpus geniculatum mediale*). Von dort aus ziehen alle Fasern zur *primären Hörrinde*. Diese liegt – aus der Seitenansicht

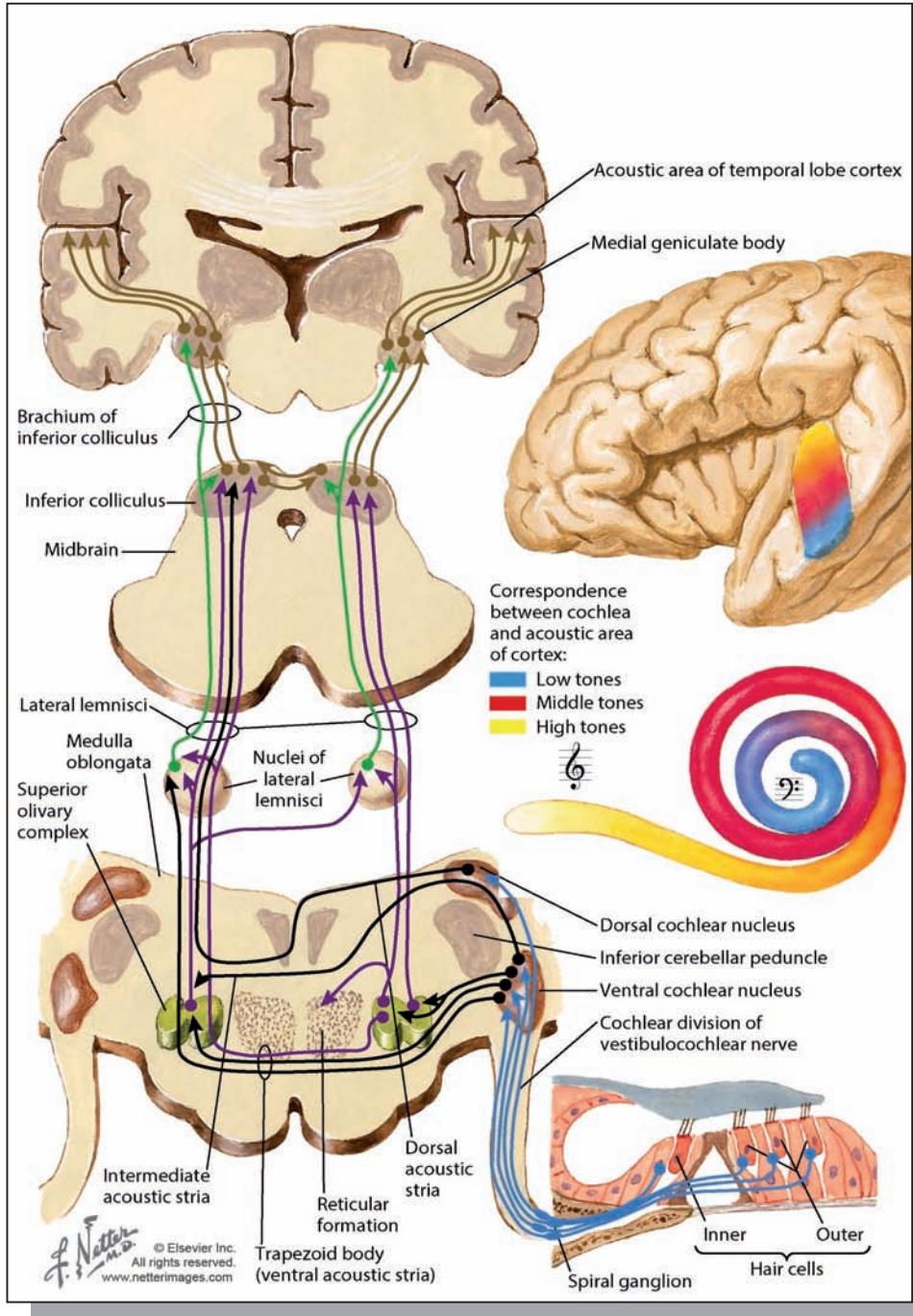


Abb.8: Die Hörbahn. (Mit freundlicher Genehmigung aus: Royden Jones et al. [Hrsg.]: The Netter Collection of Medical Illustrations, Bd. 7: Nervous System, Part II. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2013, S.36)

der Gehirnoberfläche nicht sichtbar – in der Einbuchtung zwischen Parietal- und Temporallappen des Großhirns und wird nach ihrem Entdecker als ‚Heschl’sche Querwindung‘ bezeichnet. Die Verarbeitung der Signale erfolgt hier streng tonotop: Tiefe Frequenzen werden lateral (blauer Bereich in Abbildung 8), hohe Frequenzen medial (gelber Bereich) verarbeitet.

An diesem Punkt der sensorischen Verarbeitung sind die im Ohr eingetroffenen Schallwellen zwar bereits im primären auditorischen Kortex erfasst und damit „wahrgenommen“, sie sind allerdings noch bedeutungsfrei. Würde die Verarbeitung hier stoppen, z.B. infolge von unfall- oder krankheitsbedingten Schäden der sekundären Hörrinde, würden die betroffenen Menschen zwar Musik hören können, wären sich aber keinerlei Bedeutung des Gehörten bewusst. Bedeutung erhalten Höreindrücke erst im genannten sekundären auditiven Rindenfeld, das die primäre Hörrinde hufeisenförmig umgibt. Hier sind Höreindrücke, also Muster akustischer Signale, abgespeichert und können mit den jeweils aktuellen Informationen aus der primären Hörrinde abgeglichen werden. Die sekundäre Hörrinde verknüpft also die in der primären Hörrinde aufgelösten akustischen Reize mit auditiven Erinnerungen. So kann ein Klang einem bestimmten Instrument zugeordnet oder auch eine Melodie wiedererkannt werden. In der sekundären Hörrinde werden also im Laufe des Lebens aus auditiven Erfahrungen neuronale Repräsentationsmuster angelegt und ständig erweitert. Sie ist das auditive Gedächtnis und damit Ort der mentalen Repräsentation von Gehörtem. Diese Form der mentalen Repräsentation kann überdies dazu befähigen, einen akustischen Sinnesreiz wie eine Melodie allein in der Vorstellung erklingen zu lassen, ohne dass er tatsächlich im Ohr eingetroffen wäre. Edwin Gordon titulierte dies mit dem Begriff der Audiation und analogisierte trefflich: „Audiation is to music what thought is to language“.²⁷

Die auditiven Rindenfelder sind zudem nicht ein vom Rest des Kortex isolierter Endpunkt der Musikwahrnehmung. In Kapitel 2.1 sind bereits im Zusammenhang der weißen Substanz des Großhirns sogenannte Kommissurenfasern vorgestellt worden, welche äquivalente Bereiche der Hemisphären verbinden. Daneben gibt es aber auch Fasern, die verschiedene Bereiche ein und derselben Hemisphäre – und damit zwingenderweise nichtäquivalente Bereiche – miteinander verbinden, nämlich sogenannte Assoziationsfasern. So können vom auditiven Kortex Verknüpfungen beispielsweise zum semantischen, formalbegrifflichen Gedächtnis, oder zum visuellen Gedächtnis oder auch zu Erinnerungsfeldern anderer Modalitäten angelegt werden. Auch Verbindungen zum motorischen Gedächtnis sind

²⁷ Gordon, E.: Learning sequences in Music. A Contemporary Music Learning Theory. Chicago: GIA Publications, 2007, S.IX.

denkbar. Viele erwachsene Menschen werden wahrscheinlich beim Hören von reiner Klaviermusik das Instrument am Klang erkennen, es formalbegrifflich benennen und es sich auch optisch vorstellen können. Hinsichtlich anderer Instrumente wie einer Oboe oder einem Marimbaphon, werden die mentalen Repräsentationen bei den meisten Menschen dagegen wahrscheinlich weniger differenziert ausfallen.

2.6 Motorik – Pyramidenbahn und extrapyramidalmotorisches System

Musik tangiert nicht nur die Sensorik, sondern ist auf das Engste mit Bewegung verknüpft. Bereits das Hören von gefälliger oder besonders rhythmischer Musik löst bei den meisten Menschen einen Bewegungsdrang aus. Und das instrumentale oder vokale Produzieren von Musik ist eine hohe Herausforderung an motorische Systeme des Menschen. Grundsätzlich lassen sich hinsichtlich der neurobiologischen Grundlagen von Bewegung zwei wesentliche motorische Systeme voneinander unterscheiden – die Pyramidenbahn und das extrapyramidal-motorische System.

Das erstgenannte System ist das neurobiologische Korrelat der Willkürmotorik. Befehle für willkürliche Bewegungen, also solche Bewegungen, die wir planvoll und vor allem bewusst durchführen, bleiben auf dieses System beschränkt, durchlaufen also keine neuronalen Funktionsschleifen *außerhalb* des Systems – sie durchlaufen also eben nicht das extrapyramidal-motorische System. Die Pyramidenbahn erhält ihren Namen aufgrund ihrer Ausgangsneurone im primärmotorischen Kortex,²⁸ die tatsächlich pyramidenähnlich geformt sind. Von diesen Zellen gehen alle Signale zur Steuerung der Skelettmuskeln aus. Ihre Axone kreuzen als Nervenfasern die Körperseite, was bedeutet, dass die rechte Hirnhälfte die linke Körperseite steuert und umgekehrt. Ziel dieser Axone sind die Dendriten spezieller Neurone des Rückenmarks, die Motoneurone, von denen wiederum Axone zu den Fasern der Muskeln ziehen. Wie in Kapitel 2.4 erwähnt, ist der Kortex zu großen Teilen somatotopisch organisiert. Diese Somatotopie gilt – wie am Beispiel der Hörrinde gezeigt – oft auch innerhalb eines Kortexareals. Genauso ist es auch im Falle des primärmotorischen Kortex: Jedem Körperbereich ist ein ganz bestimmter Abschnitt des primärmotorischen Kortex zugeordnet. Für das Ausführen von Bewegungen, z.B. das Streichen einer Geige oder das Klavierspielen, müssen jedoch

²⁸ Vgl. Kapitel 2.4.

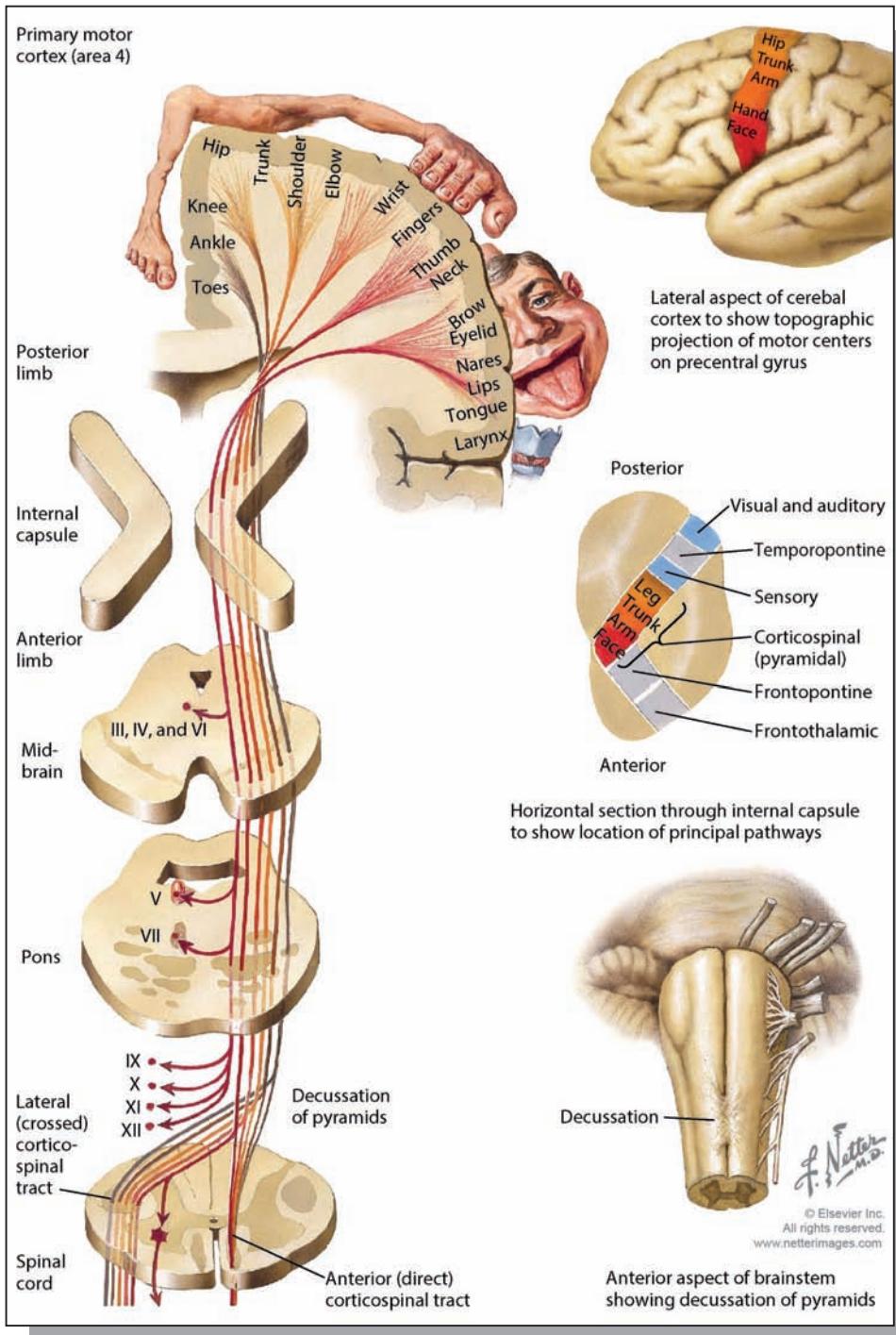


Abb.9: Die Pyramidenbahn. (Mit freundlicher Genehmigung aus: Royden Jones et al. [Hrsg.]: The Netter Collection of Medical Illustrations, Bd.7: Nervous System, Part II. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2013, S.57)

viele und teils antagonistisch wirkende Muskeln und Muskelgruppen zusammenarbeiten. Diese Koordinationsleistung geht vom sekundärmotorischen Kortex aus, in dem Bewegungsprogramme, die im Laufe des Lebens erlernt werden, gespeichert sind. So findet sich dort beispielsweise das Programm „Finger beugen“ oder bei Pianisten das komplexere Programm „Albertibass“ (nacheinander Beugen von kleinem Finger, Daumen, Mittelfinger und wieder Daumen der linken Hand).

Gerade Programme wie das letztgenannte laufen mit fortschreitendem Training jedoch zunehmend unbewusster, automatisiert ab. Hier kommt das extrapyramidalmotorische System ins Spiel. Den meisten Erwachsenen wird dieses Phänomen im Laufe Ihres Lebens beim Autofahren begegnen. Ein jeder hat wohl in seinen ersten Fahrstunden enorme kognitive Anstrengungen unternommen, also extrem viel darüber „nachdenken“ müssen, was genau man nun tun muss, um zu schalten, zu kuppeln, Gas zu geben oder zu bremsen. Mit zunehmender Fahrpraxis werden die einzelnen Bewegungen dann zunehmend selbstverständlicher, sie werden automatisiert. Die Konzentration kann auf andere Dinge gelenkt werden, auf den Verkehr oder auf das Gespräch mit dem Beifahrer. Das Fahren per se erfordert kein Nachdenken mehr. Analoge Erfahrungen macht jeder, der sich an einem Musikinstrument versucht. Mit zunehmender Praxis werden Bewegungen selbstverständlicher. Die Anpassung des Spiels an die wahrgenommene Musik – sei es die eigene oder die anderer Instrumentalisten in der Gruppe – wird immer besser, Bewegungen werden flüssiger und sind im wahrsten Sinne des Wortes immer weniger „im Geiste gefangen“. Das Musizieren wird „freier“ im Sinne einer Befreiung vom bewussten (Nach-)denken über Bewegung. Das entsprechende neurobiologische Korrelat dieses Phänomens ist das extrapyramidalmotorische System. Seine Elemente sind Strukturen, die außerhalb der Pyramidenbahn motorische Funktionen übernehmen, im wesentlichen die bereits vorgestellten Basalganglien. Über komplizierte Funktionsschleifen, deren Darstellung den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde, werden Bewegungen unterhalb der Ebene des Bewusstseins – eben subkortikal – anhand von wahrgenommenen Sinnesreizen initiiert und koordiniert. Die Integration von Sensorik und Motorik läuft gewissermaßen am Bewusstsein vorbei ab, ganz so, wie wir es beim entspannten Autofahren oder eben geübten Musizieren erleben.

2.7 Neuronale Plastizität

In den vergangenen Kapiteln ist dargestellt worden, wie Nervenzellen neuronale Muster ausbilden, indem sie sich über ihre Zellfortsätze gegenseitig aktivieren oder auch hemmen. Solche Muster aktiverter Neurone determinieren Gedanken, sie lassen wahrgenommene Tonfolgen als Melodie erkennbar werden (sekundäre Hörrinde), oder sie speichern u.a. komplexe Bewegungsabläufe in Form motorischer Programme (sekundär-motorischer Kortex). Dem kritischen Leser stellt sich in diesem Zusammenhang wohl die berechtigte Frage nach der Kausalität der Entstehung derartiger Muster, oder, anders formuliert, woher die Zellen eigentlich „wissen“, wie genau sie gemeinsam bestimmte Muster ausbilden.

Die Antwort auf diese interessante Frage hält eine faszinierende Parallele zum fundamentalen Funktionsprinzip der belebten Natur per se bereit: Die Natur hält innerhalb einer Population infolge genetischer Variabilität zunächst eine Vielzahl unterschiedlicher Individuen und damit eine Vielzahl möglicher Antworten einer Art auf die sie umgebende Umwelt parat, wovon sich dann die am besten angepassten Individuen häufiger fortpflanzen und sich somit deren „Lösungen“ etablieren. Nach genau diesem Funktionsprinzip arbeitet auch das menschliche Gehirn: Zunächst wird eine große Zahl möglicher Aktivierungspfade zwischen Neuronen angelegt, sei es innerhalb eines Kortexareals oder auch zwischen verschiedenen Arealen. Bestimmte Pfade werden dann im Zuge von Erfahrungen durch häufigen Gebrauch besonders verstärkt, andere, weniger nützliche, gehen verloren. Die stabilisierten Aktivierungspfade führen schließlich zur Ausbildung der beschriebenen dreidimensionalen Muster aktiverter Nervenzellen. Neuronale Entwicklungsfähigkeit des Gehirns ist also ein Abbild der evolutionären Entwicklungsfähigkeit der Natur an sich. Das Ausbilden neuronaler Muster im Gehirn ist Evolution im individuellen Rahmen.

Die Hypothese über eine Stabilisierung von Neuronenverbünden bzw. Aktivierungspfaden durch häufigen Gebrauch hatte bereits der Psychologe Donald Hebb im Jahre 1949, indem er davon ausging, dass sich die Synapsen von Zellverbindungen verstärken, je öfter sie gebraucht, also simultan erregt werden.²⁹ Zudem vertrat er die Ansicht, „dass Inhalte mit unterschiedlichen Merkmalen nicht auf darauf spezialisierten einzelnen Nervenzellen repräsentiert werden, sondern durch Gruppen von Zellen, die über verschiedene Hirnareale verteilt sein können“.³⁰ Beide Annahmen sind bis heute gültig.

²⁹ Siehe Hebb, D.: *The Organization of Behavior*. New York: Wiley, 1949.

³⁰ Gruhn, W.: *Der Musikverstand*. Hildesheim, Zürich, New York: Olms, 2005, S.87.

In diesem Zusammenhang muss die hohe Plastizität neuronaler Neuronenverbünde betont werden. Die beschriebenen Muster bzw. Aktivierungspfade sind also nicht etwa starre, unveränderliche Gebilde oder sind gar genetisch determiniert, sondern sie sind zeitlebens beeinflussbar. Häufiger Gebrauch stabilisiert sie, die Vernetzung bestimmter neuronal repräsentierter Erfahrungen mit weiteren Erfahrungen, die mit den bestehenden Repräsentationen in Zusammenhang stehen, erweitert sie. Gerade die letztgenannte Erkenntnis ist interessant. Hierzu deutet Roth (2009) an: „In je mehr Gedächtnis-Schubladen ein Inhalt parallel abgelegt ist, desto besser ist seine Erinnerbarkeit.“³¹ Gruhn (2005) führt diesen Gedanken im musikalischen Zusammenhang aus, indem er festhält, dass „ein musikalisches Phänomen umso fester verankert [ist], je dichter das Netz seiner Repräsentationen geknüpft ist“.³² Hier wird wiederum der Begriff der (mental)en Repräsentation ins Spiel gebracht. Was genau mit einem „dichten Netz“ von Repräsentationen gemeint ist, charakterisiert der Autor ebenfalls: Hiermit wird nicht etwa nur auf die Anzahl von Verbindungen zwischen den Neuronen des repräsentierenden Aktivierungsmusters angespielt, sondern es wird betont, dass die mentale bzw. neuronale Verankerung musikalischer Phänomene davon abhängt, „möglichst viele unterschiedliche Repräsentationsformen zu entwickeln (multiple Repräsentationen)“.³³ Das neuronale Abbild eines (musikalischen) Phänomens ist also umso fester, d.h. umso langlebiger bzw. stabiler, je mehr qualitativ unterschiedliche Facetten dieses Phänomens neuronal repräsentiert sind.

³¹ Roth, G.: Warum sind Lehren und Lernen so schwierig? In: Hermann, U. [Hrsg.]: Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Basel, Weinheim: Beltz, 2009, S.66.

³² Gruhn, 2005, S.146.

³³ Ebenda, S.146.

2.8 Didaktische Diskussion

Die in den vorigen Kapiteln vollzogene Betrachtung der grundlegenden Neurobiologie des Menschen hält einige fundamentale neurowissenschaftliche Erkenntnisse parat, die didaktisch verwertbar sind. Daher wird an dieser Stelle eine erste didaktische Diskussion vollzogen.

2.8.1 Mentale Repräsentationen im Musikunterricht

Zentral sind hinsichtlich der Funktionsweise des menschlichen Nervensystems meines Erachtens drei Dinge: Zum einen erstens, dass es Erfahrungen, seien es von außen aufgenommene Sinnesreize oder auch intrinsisch geformte Gedanken, als *mentale Repräsentationen* in Form von Mustern sich gegenseitig aktivierender Neuronen bzw. ganz bestimmter Aktivierungspfade ablegen kann. Des weiteren zweitens, dass es in der Lage ist, zwischen einzelnen Neuronengruppen ganz unterschiedlicher Kortexareale und damit ganz unterschiedlicher funktioneller Zuständigkeit, Verbindungen herzustellen. Und schließlich drittens, dass diese Verknüpfungen zwischen ganz unterschiedlichen Neuronengruppen – als neuronale Korrelate von verschiedenen Qualitäten einer Erfahrung oder mehrerer sich ergänzender Erfahrungen – ganz entscheidend die Stabilität von mentalen Repräsentationen ausmachen. Lernen ist also dann besonders nachhaltig, wenn es verschiedene, ganz unterschiedliche neuronal-funktionelle Subsysteme tangiert, zwischen deren erfahrungsevozierten Aktivierungsmustern dann Verbindungen entstehen. Lernen muss bedeuten, Phänomene auf qualitativ vielfältige Weise wahrzunehmen und zu begreifen, denn es impliziert dadurch sowohl tiefgehendes Begreifen als auch nachhaltiges Verinnerlichen. Und nicht zuletzt – im didaktischen Kontext sogar zuallererst – erfolgt Lernen niemals „von Null an“, ausgehend von einer mentalen tabula rasa, sondern bedeutet stets Anknüpfung neuer Erfahrungen an bestehende. Neu geformte oder erneut gebrauchte neuronale Aktivierungsmuster werden im Rahmen neuronaler Plastizität mit bestehenden verknüpft. Für den schulischen Musikunterricht ergeben sich daraus zwei zentrale didaktische Konsequenzen:

1. **Voraussetzungsebene:** Vorhandene mentale Repräsentationen sollten als Ausgangspunkt neuer Lernprozesse bedacht, erhoben und genutzt werden. Der Bezug zwischen Präkonzept und musikalischem Phänomen kann dabei auch in einem verbindenden Element liegen, das nicht inhärent-musikalischer Natur ist.

2. *Zielebene:* Ziel musikalischer Lernprozesse sollten multidimensionale mentale Repräsentationen sein.

Zu 1.: Zu vermittelnde Inhalte des schulischen Musikunterrichts scheinen auf den ersten Blick häufig sehr spezielle, isoliert zu betrachtende Phänomene zu sein. Nehmen wir als Beispiel die barocke Fuge. Es handelt sich um eine musikalische Form, die sich durch besondere, beinahe mathematische Kunstaftigkeit auszeichnet und deren Komponisten mit ihr vor allem kompositorisches Genie präsentieren konnten und auch wollten. Dieser Umstand und der resultierende komplexe polyphone Wettstreit von Einzelstimmen machen die Fuge für traditionelle notationsgebundene Analyse zwar hochinteressant, klanglich aber schwer zugänglich. Nur sehr wenige, erfahrene Instrumentalisten unter Schülern, die diese Form noch nicht im Unterricht behandelt haben, werden sich Musik im Stile von Fugen in etwa klanglich vorstellen können, sie also auditieren können.³⁴ Jegliches formal-kognitive Verständnis ihres Kompositionsprinzips ist ebenfalls praktisch auszuschließen. Kurzum: Präkonzepte scheinen zu diesem musikalischen Phänomen nicht vorhanden zu sein.

Dem ist aber bei weitem nicht so, wenn man das Phänomen aus einem größeren Blickwinkel betrachtet: Fugen sind nicht zuletzt Resultat des Drucks auf barocke Komponisten, sich – am Hofstaat, vor der musikalischen Elite – beweisen zu müssen. Und *diese* Situation, sich *beweisen zu müssen*, ist den Schülerinnen und Schülern (SuS) sehr wohl bekannt: Sie bestimmt ihren schulischen Alltag sogar maßgeblich, indem sie regelmäßig Klausuren schreiben und indem ja sogar dem gesamten Unterrichtsgeschehen ein allgegenwärtiger subtler Bewertungscharakter innewohnt. Mentale Repräsentationen derartiger Situationen des „Sich-beweisen-müssen“, mitsamt damit verbundener Gefühle, sind damit mit Sicherheit bei allen Schülern vorhanden und als plastische neuronale Aktivierungsmuster anknüpfungsfähig – sie können also durch Assoziationsfasern mit neuen Erfahrungen verknüpft werden. Diese vorhandenen mentalen Repräsentationen sind als Lernvoraussetzungen, als Präkonzepte, didaktisch nutzbar, indem sie zum Ausgangspunkt des Lernprozesses zum Phänomen der barocken Fuge gemacht werden. Werden sie zu Beginn einer entsprechenden Unterrichtseinheit (re-) aktiviert, so werden Verknüpfungen zwischen diesen vorhandenen mentalen Repräsentationen und neuen Aktivierungsmustern ganz anderer Qualität durch neue Erfahrungen

³⁴ Sehr wahrscheinlich wird Audiation leider entsprechend mancherorts vorzufindender Schulpraxis der vergangenen Jahre bisweilen auch *nach* Behandlung im Musikunterricht bei vielen Schülern als Qualität der mentalen Repräsentation des Phänomens Fuge nicht vorhanden sein.

hergestellt. So kann das (in seiner Undurchsichtigkeit und dennoch Regelmäßigkeit durchaus spezifische) Klangbild von Fugen, das nach mehrmaligem Hören im Gesamteindruck in der sekundären Hörrinde als auditives Programm abgespeichert wird, mit den bei Schülern vorhandenen Erfahrungen des „Sichbeweisen-müssen“ verknüpft werden. Die resultierenden, über Assoziationsfasern vermittelten neuronalen Verbindungen zwischen sekundärer Hörrinde und episodischem Gedächtnis bedeuten in der Folge ein neuronal tiefgehender repräsentiertes, stabileres und nachhaltiges Begreifen des Phänomens „Fuge“. Anschließend erarbeitetes formal-begriffliches Wissen über bestimmte dem Phänomen zugrundeliegende Konstruktionsprinzipien kann schließlich an diese verknüpften Repräsentationen ebenfalls herantreten und ist dann umfassender neuronal verankert, als es ohne die Reaktivierung von phänomenbezogenen anschlussfähigen Präkonzepten der Fall wäre. Hier schließt sich der Kreis zur zweiten oben erhobenen didaktischen Konsequenz:

Zu 2.: Am Beispiel der barocken Fuge ist bereits andeutungsweise ausgeführt worden, welche neurodidaktischen Konsequenzen für mentale Repräsentationen auf der Zielebene von Lernprozessen gelten. Alles entscheidender Ausgangspunkt ist hier die Erkenntnis, dass Lernen umso tiefgehender und gleichzeitig umso nachhaltiger ausfällt, je verwobener das Netz mentaler Repräsentationen zu einem Lerngegenstand ausfällt oder, um auf Roths Worte zurückzukommen, in je mehr Schubladen ein Gegenstand mental abgelegt wird. Machen wir uns zunächst bewusst, welche neuronalen Schubladen das menschliche Nervensystem unter anderem bereithält: In der sekundären Hörrinde werden auditive Erinnerungen als Referenzmöglichkeit zur Kategorisierung von Gehörtem abgelegt. Äquivalente Schubladen finden wir für alle anderen Sinnesmodalitäten, sei es für optische Reize (sekundäre Sehrinde), haptische, gustative oder olfaktorische Informationen. Auch für motorische Erfahrungen gibt es spezialisierte Rindenfelder und mit Cerebellum und Basalganglien koordinierende und automatisierende Instanzen. Und schließlich gibt es weitere, höhergeordnete Gedächtnissysteme, wie das semantische Gedächtnis im Wernicke-Areal, in dem Worten eine Bedeutung zugemessen wird, oder das episodische Gedächtnis, das uns die Erinnerung an Situationen ermöglicht.³⁵ All diese neuronalen Korrelate sind, das muss noch einmal betont werden, über Assoziationsfasern untereinander vernetzungsfähig.

³⁵ Vgl. Kapitel 4.4.1.

Gerade musikalische Phänomene bieten meines Erachtens eine besondere Chance für tiefgehende und nachhaltige Lernprozesse, da sie – bei entsprechender didaktischer Behandlung – viele der genannten neuronalen Schubladen füllen können. Musik entspringt dem willentlichen, bestimmten Ordnungsprinzipien folgenden Erzeugen von Schallereignissen³⁶ und ist damit in ihrer Ordnungsstruktur gut für auditive Erinnerungsbildung geeignet. Die in diesem Zusammenhang relevanten Faktoren, wie z.B. die Kantabilität von Melodielinien, sind gesondert zu erheben und zu diskutieren. Daneben bietet sie in ihrer ästhetischen Qualität Anknüpfungspunkte zu Optischem (Musik und Bild), Motorischem (Musik und Bewegung) sowie Episodischem, und zwar letzteres sowohl auf Objekt- als auch auf Subjektseite. Außerdem ist sie auch ein soziales Phänomen, wiederum sowohl objektseitig (Musikgeschichte, gesellschaftliche Bedingungen von Musik) als auch subjektseitig (gemeinsames Musizieren, gemeinsamer Umgang mit Musik) und bietet in ihren Ordnungsprinzipien die Möglichkeit formalkognitiver Analyse (Theoriegebäude um Musik).

Davon ausgehend muss es Ziel des schulischen Musikunterrichts sein, diese Gegebenheiten dahingehend zu nutzen, Lernprozesse zu initiieren, die möglichst viele dieser Schubladen füllen und damit möglichst umfassend und weitreichend vernetzte neuronale Repräsentationen hervorrufen. Dies mutet auf den ersten Blick in seiner didaktischen Logik trivial an, ist es aber bei weitem nicht. Die didaktische Tragweite ist groß, was im Folgenden gezeigt werden soll. Dabei möchte ich zunächst von Gruhns Ausführungen ausgehen, der in einem verwandten Zusammenhang von multiplen Repräsentationen spricht und sich dafür ausspricht, genuin-musikalische Repräsentationen bevorzugt zu evozieren. Er hebt hervor, dass Audiation wesentlicher Teil derartiger genuin-musikalischer Repräsentationen sei und jeglichem formalbegrifflichem Verständnis vorausgehen müsse. Dem ist zunächst absolut zuzustimmen. Weiterhin postuliert er, dass „visuelle Hilfen die Bildung auditiver Wahrnehmung [verhindern], wenn sie vor der Bildung musikalischer Repräsentationen eingesetzt werden“.³⁷ Auch hier kann man zustimmen, wenn es sich um Visualisierung auf Notationsebene, also auf symbolischer Ebene handelt, oder aber um relativ unkreative immergleiche grafische Formschemata.

³⁶ Vgl. Kostka, A.: Das musikalische Ausdrucksphänomen. Masterarbeit, Universität Osnabrück (zur Veröffentlichung vorgesehen, voraussichtlicher Titel: „Du musst noch mit mehr *Ausdruck* spielen... – was Musik *wirklich* ausdrücken kann und wie wir über Musik kommunizieren.“ bzw. „Musikalischer Ausdruck – was Musik *wirklich* ausdrücken kann und wie wir über Musik kommunizieren.“). Osnabrück, 2009.

³⁷ Gruhn, 2005, S.146.

Meines Erachtens kann man hieran anknüpfend gerade hinsichtlich der Rolle des Visuellen im Musikunterricht weitere didaktische Überlegungen anstellen: Zum einen muss visuelle Verdeutlichung von Musik weder notationsgebunden sein, noch auf Formschemata mit dem Charme und der Prägnanz von Raumplänen basieren. Entscheidend ist, dass die visuelle Verdeutlichung für den jeweiligen Lerngegenstand spezifisch ist, und zwar nicht nur inhaltlich, sondern bereits hinsichtlich ihres optischen Erscheinungsbildes. Denn gerade so wird Gehörtes neuronal stabil mit Visuellem vernetzt, haben SuS beim Erinnern, also dem Abrufen mentaler Repräsentationen, ein „Bild vor Augen“. Neurobiologisch ausgedrückt sollten Aktivierungsmuster der sekundären Hörrinde spezifisch mit bestimmten Bildern des visuellen Erinnerungsareals verknüpft sein. Zuweisungen dürfen nicht uneindeutig werden, eine bestimmte grafische Verdeutlichung nicht mit sehr unterschiedlicher Musik verknüpft sein. Dies lässt sich immer dann gut erreichen, wenn schülerseitig gewonnene Formen der visuellen Verdeutlichung im Unterricht methodisch eingesetzt werden. An dieser Stelle soll ein Beispiel zur Jahrgangsstufe 5/6 gegeben werden:

Ein curricular häufig anzutreffender Lerngegenstand ist hier die musikalische Formenlehre, beispielsweise die in dritten Sätzen von Sinfonien bisweilen vorzufindende A-B-A-Form. Auf methodischer Ebene könnten SuS z.B. aus dem mehrmaligen Hören eines entsprechenden Sinfoniesatzes heraus eine Geschichte malen. Es ist natürlich darauf zu achten, einen Satz zu wählen, dessen B-Teil in möglichst deutlichem Wirkungskontast zum A-Teil steht. Dabei ergibt sich aus der Individualität jedes Schülers, seinem Umfeld, seiner Erziehung, seinen Vorlieben und Interessen, dessen ganz individuelle Geschichte. Diese ist nicht nur mit Strukturmerkmalen der Musik verknüpft (Kontrast im Mittelteil), sondern obendrein auch mit biografischen Voraussetzungen des Schülers und damit mit dessen Persönlichkeitsmerkmalen. So wird der auditive Eindruck der kontrastierenden Sinfonieteile neuronal mit dem visuellen Eindruck der gemalten Geschichte und überdies auch mit weiteren mentalen Repräsentationen aus dem Leben des Schülers verknüpft, z.B. mit bestimmten episodischen Erinnerungen. Die formal-begriffliche Titulierung des Phänomens erfolgt schließlich post hoc. So entsteht ein neuronales Repräsentationsmuster, das einen auditiven Klangeindruck mit Visuellem und dazu noch mit individuell Persönlichem verbindet. Verschiedene Rindenareale sind beteiligt, und damit auch verschiedene neuronale Subsysteme. Ein solches Repräsentationsmuster kann von verschiedenen Seiten her abgerufen werden, und an ein solches Muster kann von verschiedenen Seiten angeknüpft werden. Es wird dabei insgesamt neuronal stabil, nachhaltig und obendrein anschlussfähig gelernt.

Derartige Verknüpfungen mentaler Repräsentationen möchte ich als *multidimensionale mentale Repräsentationen* bezeichnen. Es sollen damit zwei Merkmale solcher Repräsentationsmuster zum Ausdruck gebracht werden, die Multidimensionalität äußert sich quasi auf zwei Ebenen: Zum einen zeichnet sie sich dadurch aus, dass verschiedene neuronale Subsysteme involviert sind, also Aktivierungsmuster innerhalb verschiedener Systeme miteinander vernetzt sind (beispielsweise auditive, visuelle und motorische Aktivierungsmuster). Zum anderen bildet sich Multidimensionalität auch darin ab, dass sowohl verschiedene Qualitäten eines musikalischen Phänomens, als auch Dinge außerhalb des Phänomens per se in das Netzwerk neuronaler Repräsentationen einbezogen werden. Als Beispiel für solche Dinge außerhalb eines musikalischen Phänomens an sich sind im obigen Beispiel individuelle Erinnerungen von Schülerinnen und Schülern genannt worden, die anhand bestimmter Methoden innerhalb des Lernprozesses bewusst gemacht werden und so Teil des Netzwerks einer multidimensionalen mentalen Repräsentation werden.

Didaktisches Prinzip der **Multidimensionalität mentaler Repräsentationen**

Das Gehirn ist fähig, Kortexareale unterschiedlicher Funktion über Assoziationsfasern miteinander zu verbinden. Dies gilt auch für verschiedene Gedächtniskorrelate wie z.B. sekundäre Hörrinde, Sehrinde, motorisches oder auch semantisches Gedächtnis. Das neuronale Korrelat von Lerngegenständen ist dabei dann besonders stabil und Lernen damit nachhaltig, wenn es verschiedene neuronalfunktionale Subsysteme einschließt und so von verschiedenen neuronalen Seiten aus abruf- und anknüpfungsfähig ist. Daraus ergeben sich didaktische Konsequenzen: Auf der Voraussetzungsebene ist es sinnvoll, an schülerseitige Präkonzepte als Ausgangspunkt für Lernprozesse anzuknüpfen, so dass auch diese zu einem der späteren verlässlichen Türöffner der mentalen Repräsentation eines Lerngegenstandes werden können. Auf der Zielebene sollten schülerseitige mentale Repräsentationen anvisiert werden, die multidimensional sind, indem sie zum einen Gedächtniskorrelate unterschiedlicher Modalität miteinander verknüpfen und zum anderen anschlussfähige Inhalte, die über den Kerngehalt eines Lerngegenstandes hinausgehen, mit Kerninhalten vernetzen.

2.8.2 Die Bedeutung der Lernsituation

Wenn wir lernen, dann tun wir dies niemals völlig losgelöst von der Außenwelt, sondern immer in einem bestimmten Kontext, einer bestimmten Situation. Dies ist uns meistens gar nicht bewusst und ist auch Schülern nicht bewusst, wenn sie ihre Klassenräume und Fachräume aufsuchen oder nachmittags zuhause ihre Aufgaben erledigen. Dabei ist auch und gerade die Umgebung, in der wir lernen, also der visuelle und in einem weiteren Sinne auch der soziale Kontext, für das Abbild des Gelernten in Form einer mentalen Repräsentation von entscheidender Bedeutung. Ein jeder kann sich das anhand seiner eigenen (Lern-)Biografie deutlich machen: Besondere Lernsituationen, also Situationen, die für einen bestimmten Lernprozess ganz spezifisch waren und sich damit von üblichen, gewohnten Situationen abheben, bleiben uns ganz besonders gut in Erinnerung. Aufgrund der Schulpraxis vergangener Jahre werden solche Situationen wohl eher rar sein, aber vielleicht erinnert sich der ein oder andere Leser gerade an eine Exkursion im Kontext eines naturwissenschaftlichen Lerngegenstandes, einen besonderen Versuch, einen Theater-, Musical- oder Konzertbesuch, an Unterrichtssituationen unter freiem Himmel, im Wald oder an ähnliches. Ich möchte an dieser Stelle ein Beispiel aus meiner eigenen Lernbiografie geben: Während meiner Studienzeit musste ich für eine größere Prüfung unter anderem das Funktionsprinzip der Niere im Detail lernen. Es umfasst viele verschiedene Transportprozesse über bestimmte Membranen und ich hatte es auf drei bis vier selbstverfassten DinA4-Zetteln grafisch abgebildet. Da zu jener Zeit schönes Wetter herrschte, beschloss ich, mit diesen Zetteln in der Hand zu einem Teich am Rathaus meines Studienortes zu gehen und dort zu lernen. Ich wanderte also um diesen Teich und prägte mir die funktionalen Prozesse der Niere anhand der Grafiken auf dem Zettel ein. Bis heute muss ich, wenn ich das Funktionsprinzip der Niere rekapituliere, also meine mentalen Repräsentationen dazu abrufe, unweigerlich daran denken, wie ich um jenen Teich damals wandere. Ich habe die Bilder auch fast ein Jahrzehnt später lebendig vor Augen, die Umgebung und auch die bunten Grafiken der Zettel. Und bis heute zählen diese funktionalen Vorgänge der Niere – trotz ihrer recht hohen Komplexität – zu denjenigen Zusammenhängen, die ich am besten und sichersten abrufen kann. Die neurobiologische Erklärung ist, dass die besondere Lernumgebung Teil der multidimensionalen mentalen Repräsentation zum Funktionsprinzip der Niere geworden ist. Etwas außerhalb des eigentlichen Phänomens, nämlich die visuellen Eindrücke der besonderen Situation, ist mit dem eigentlichen Lerninhalt verknüpft worden; zwischen den entsprechenden (nichtäquivalenten) Arealen der Hirnrinde sind also Verbindungen entstanden, die dem neuronalen Netzwerk um die gelernten Zusammenhänge Stabilität verliehen haben. Die Bedeutung der Lern-

umgebung, der Situation, in der sich Lerner befinden, ist also für die Repräsentation des Gelernten mitentscheidend.

Vor diesem Hintergrund kann die aktuelle Schulpraxis nicht von Vorteil sein: Schüler sitzen meist über Jahre auf immergleichen Plätzen in sich ähnelnden Räumen und nehmen das Unterrichtsgeschehen aus einer bestimmten Perspektive wahr. Kurzum, die Lernsituationen für viele unterschiedliche Lernprozesse ähneln sich stark und können kein spezifischer Teil bestimmter mentaler Repräsentationen sein. Sie sind meist nur unspezifisch mit ‚Lernen in der Schule‘ per se verknüpft und können kein spezifisches „Bild“ abgeben bzw. darstellen. Einige Fächer heben sich immerhin dadurch hinsichtlich der Lernsituationen ab, dass sie in spezifischen Fachräumen stattfinden, unter anderem auch das Fach Musik. Hierdurch ist aber noch kaum Spezifität gewonnen: Alle Lernprozesse dieses Faches sind wiederum situationsgleich, wenn die Bedeutung der Lernsituation nicht didaktisch erkannt und genutzt wird.

Und gerade hier bietet das Fach Musik meines Erachtens besondere Möglichkeiten. Es ist im schulischen Musikunterricht gut möglich, Lernprozesse individuell an bestimmte, spezifisch inszenierte Lernsituationen zu koppeln, da das Erleben von Musik vielfältig gestaltet werden kann. Wichtig ist, SuS von ihrem immergleichen Blick auf das Unterrichtsgeschehen, konkret also von ihrem festen Platz zu holen und einen individuellen Blickwinkel auf den Lerninhalt zu ermöglichen. Es müssen Situationen geschaffen werden, die einzigartig sind. Die Repräsentation solcher besonderen Erlebnisse im Musikunterricht, besonderer Erlebnisse mit und durch Musik, hat dabei bereits einen Eigenwert und kann Lernziel per se sein. Darüber hinaus können aber kognitive Inhalte, seien sie musikhistorischer, musiktheoretischer oder auch musikpsychologischer Natur, im Kontext solch einzigartiger Situationen erarbeitet werden und gelangen dadurch besonders tiefgehend und stabil in die Köpfe der Schüler. *Diese Einzigartigkeit von Lernsituationen kann im Musikunterricht schon anhand didaktischer Überlegungen, aber auch auf methodischer Ebene und durch besonderen Einbezug von Außerschulischem erreicht werden.* Dabei sollten lehrerseitig bei der Unterrichtsvorbereitung didaktische Überlegungen an erster Stelle stehen, und zwar im Kontext dieses Kapitels die folgenden:

Musikunterricht sollte von Musik ausgehen und ausgehend von Musik geplant werden. Dies kann Musik einer bestimmten Epoche sein (Musikgeschichte), Musik, die nach einem bestimmten Konstruktionsprinzip geschaffen wurde (Musiktheorie) oder Musik mit einer bestimmten Funktion (Musikpsychologie). Der erste didaktische Schritt, die erste Überlegung ist nun, welche besonderen Erlebnismöglichkeiten gerade diese Musik für SuS bietet. Dabei ist zu überlegen, welche

Körpersysteme die Musik – außer dem auditiven System – besonders ansprechen kann bzw. welche Körpersysteme sinnvoll in das Erleben gerade dieser Musik einbezogen werden können. Zu mancher Musik kann man sich besonders gut bewegen. Man kann zu ihr tanzen, oder sich zumindest rhythmisch zu ihr mitbewegen. Oft ist Musik sogar dazu komponiert worden, sich zu ihr zu bewegen. Dann muss Musikerleben in Zusammenhang mit Bewegung ein zentraler didaktischer Leitgedanke sein. Manche Musik können Schüler selbst oder zumindest teilweise selbst produzieren, sei es an Instrumenten oder mit der Stimme. Hier sollte Handlungsorientierung zentrales didaktisches Prinzip sein. In beiden Fällen steht Musikerleben in Zusammenhang mit dem motorischen System. Und manche Musik ist wiederum stark visuell-assoziativ, hier muss Musikerleben in Zusammenhang mit Visuellem im Vordergrund stehen. Es wäre darüber hinaus zum Beispiel auch denkbar, andere Sinnesmodalitäten didaktisch zu nutzen, wenn ein Zusammenhang zur Musik zumindest inszeniert werden kann, zum Beispiel Haptik.

Aus diesem ersten didaktischen Schritt folgt nun die methodische Ebene. Es muss überlegt werden, welche Methode nun ausgehend vom didaktischen Leitgedanken des ersten Schritts eine möglichst individuelle, spezifische Lernsituation hervorrufen kann. Hierfür sei folgendes Beispiel angeführt: SuS der sechsten Klasse sollen die musikalische Großform Rondo als Konstruktionsprinzip für Musik erarbeiten. Damit eine multimodale mentale Repräsentation dieses Lerngegenstandes entsteht, die über das reine (und sehr unstabile) Bild eines Formschemas (ABACADAE... etc.) hinausgeht, und die eine spezifische Lernsituation mit dem Lerngegenstand Rondo verknüpft, kann folgendes getan werden: Ausgehend von klingender Musik wird ein barockes Rondo gewählt, zu dem besonders gut getanzt werden kann. Musik in Zusammenhang mit Bewegung wird zum zentralen Leitgedanken. Hiervon ausgehend wird als Methode gewählt, dass die SuS zu dem gewählten Musikstück einen Paartanz entwickeln sollen. Je nachdem, wie hinführend die Musik per se zu einer barock-höfischen Tanzform ist, kann ein Bild einer barocken Tanzveranstaltung den Tanzstil zusätzlich unterstützend leiten. Zentrale Vorgabe muss sein, dass bei Wiederholung eines Teiles der Musik auch der entsprechende Tanzabschnitt wiederholt werden muss. Die Ergebnisse werden anschließend präsentiert. So wird die Situation, in einer Kleingruppe einen passenden Tanz zur Musik zur erarbeiten und vor allem die besondere Situation, diesen dann vorzuführen, zu einer besonderen Lernsituation, die sich deutlich von üblichen schulischen Situationen einer Perspektive des Schülers aus dem Plenum heraus abhebt. Wenn die anschließende Reflexion des Geschehens dann das kognitive Formschema eines Rondos hervorbringt, so wird die mentale Repräsentation dieses Konstruktionsprinzips auch die Erinnerung der

spezifischen Lernsituation beinhalten. Schüler werden beim Abrufen dieser Repräsentation das Bild des Tanzens, die Situation der Aufführung vor ihrem geistigen Auge haben. Es ist sehr wahrscheinlich, dass sie sich auch Jahre später noch recht zuverlässig im Zusammenhang des Rondos an diese Lernsituation erinnern werden. Im Übrigen ist auch die Bewegung per se hilfreicher Teil der entstandenen multimodalen mentalen Repräsentation.

Es ist in diesem Zusammenhang lehrerseits wichtig, derartige Methoden mit Bedacht einzusetzen. Sinnvoll ist es, sie relativ fest an bestimmte Lerngegenstände zu koppeln und damit zu verhindern, dass ein und derselbe Schüler häufig dieselbe Methode anwendet und damit in ähnliche Lernsituationen gerät. Überlegte Methodenvielfalt ist entscheidend. Methodische Redundanz ist zu vermeiden, damit SuS spezifische Verknüpfungen zwischen kognitiven Lerninhalten und Lernsituationen aufbauen. Dabei ist abzuwägen, ob das erneute Anwenden einer Methode in einem völlig anderen Zusammenhang solch andere Ergebnisse hervorbringt, dass sie als deutlich eigene Lernsituation wahrgenommen wird. Da die Anzahl der Methoden – so groß sie gerade in der Musikpädagogik erscheinen mag – sicherlich begrenzt ist, und auch dadurch, dass verschiedene Lehrer- und Schülerpersönlichkeiten bestimmte Methoden eher als andere verlangen, kann hier auch durch Variation der optischen Umgebung Abhilfe geschaffen werden. Wenn Schüler in einem Zusammenhang einen Tanz im Musiksaal erarbeiten und vorführen, in einem anderen Zusammenhang aber auf dem Schulhof oder im Schultheater, so können trotz gleicher Methode schon hinreichend unterschiedliche Lernsituationen vorliegen, die spezifisch genug sind, in ganz bestimmte mentale Repräsentationen eingebunden werden zu können. Das Bild der Lernsituation im Kopf der Schüler kann dann bereits hinreichend stark divergieren. Zentrales Ziel didaktischer Planung muss in diesem Kontext immer sein, spezifische Lernsituationen für bestimmte Lernprozesse zu erschaffen. Sicherlich kann dies nicht für den Bezugsrahmen jeder einzelnen Schultunde geleistet werden, als neurodidaktische Leitlinie kann an dieser Stelle jedoch als sinnvoll und auch umsetzbar deklariert werden, in einer abgeschlossenen thematischen Einheit von acht bis zwölf Schultunden zumindest eine für diese Einheit ganz spezifische Lernsituation zu inszenieren.

Die Spezifität einer Lernsituation muss gerade im Rahmen des Musikunterrichts aber nicht unbedingt rein aus didaktisch-methodischer Finesse heraus entspringen. Als entlastende Ergänzung haben gerade Musikpädagogen die Möglichkeit, außerschulische Lernorte für Lernprozesse zu nutzen. Diejenigen, die als Schüler einen Theater- oder Musicalbesuch erleben durften, werden sich wahrscheinlich auch viele Jahre oder gar Jahrzehnte später noch lebendig an ein

solches Erlebnis erinnern. Persönlich erinnere ich mich auch 15 Jahre später noch – und das sogar ziemlich detailliert – an meine eigene erste Musicalfahrt als Schüler der neunten Klasse zum damaligen Hamburger Musical „Grease“. Auch an den Besuch des nachfolgend an gleicher Stätte inszenierten Musicals „König der Löwen“ wenige Jahre später erinnere ich mich lebendig. Die mentalen Repräsentationen dieser Erlebnisse sind auch heute facettenreich und enthalten neben Szenen aus den Musicals selbst auch noch Dinge wie die Überfahrt mit der Fähre von den Hamburger Landungsbrücken zum Theaterzelt, dessen imposante Erscheinung, das Sitzgefühl in den Theatersesseln, die Gesichter einiger Mitschüler oder den Geruch von Popcorn – und natürlich Klangeindrücke der Musik, sei es das spezifische Timbre von Rock ‚n’ Roll-Gesang oder seien es die afrikanischen Rhythmen des Lion King. Derartige Erlebnisse haben bereits einen großen Eigenwert und können daher *per se* Ziel pädagogischen Handelns sein. Sie beinhalten auch soziale Erfahrungen zwischen Schülerinnen und Schülern und ebenso zwischen diesen und ihren Lehrern, die Lerngruppen mitsamt ihrer Lehrerinnen und Lehrer enger zusammenschweißen können. Dabei kann Menschlichkeit zutage treten, die im Stress des enggepackten und fragmentierten Schulalltags immer seltener aufkeimt. Darüber hinaus bieten außerschulische Lernorte aber eben die didaktisch wertvolle weitere Möglichkeit, spezifischer Teil multidimensionaler mentaler Repräsentationen werden zu können. Dadurch, dass sie an musikalische Lerninhalte gekoppelt werden, werden und bleiben diese lebendig und nachhaltig neuronal verankert. Neben dem spezifischen Einsatz bestimmter Methoden können eben auch außerschulische Lernorte bzw. Erlebnisse zur Inszenierung einzigartiger Lernsituationen dienen. Gerade die Musikpädagogik hat hier im Zuge musikalischer Aufführungspraxis in Opern-, Konzert- und Musicalhäusern besondere Möglichkeiten. Auch zu diesem Gedanken soll an dieser Stelle ein Beispiel gegeben werden:

In Anlehnung an das oben aufgeführte Beispiel der Erarbeitung des Rondos als musikalisches Formschema ist ein verwandter Lerngegenstand die musikalische Großform Sinfonie. Hier könnten die wesentlichen Prinzipien „Abwechslung“ und „Wiederholung“ erarbeitet werden, die jeweils auf verschiedenen Strukturebenen verwirklicht sind. So lässt sich Abwechslung beispielsweise sowohl in Form gegensätzlicher Themen oder Formteile innerhalb eines Satzes oder auch im Gegeneinander verschiedener Sätze nachweisen. Nun ist es zwar nachvollziehbar, dass ein bis zu einer Stunde dauerndes Musikstück essentiell auf Abwechslung angewiesen ist, um den Zuhörer über einen derartigen Zeitraum zu fesseln. Und sicherlich werden Schüler dieses auch hörend nachvollziehen können, wenn sie im Fachraum eine Sinfonie von einem Tonträger über Lautsprecherboxen rezipieren.

Die mentale Repräsentation dieses Lerngegenstandes wird aber trotz der Rezeption relativ abstrakt bleiben bzw. stark formal-kognitiv geprägt sein, da sich die Lernsituation, in welcher der Lerngegenstand hörend erfahren wird, kaum von anderen Lernsituationen abhebt. Musikrezeption über Tonträger im Musikraum einer Schule ist aus Schülerperspektive etwas sehr Häufiges, Gewöhnliches. Eine Erinnerung daran, also das Bild vor Augen, im Musikraum zusammen mit den Mitschülern vom meist immergleichen Platz und damit aus der immergleichen Perspektive heraus Musik zu hören, verweist unspezifisch auf Musikunterricht und eben nicht spezifisch auf einen bestimmten Lerngegenstand.

Anders ist es, wenn Schülerinnen und Schüler im Rahmen einer Unterrichtseinheit zur Sinfonie eine solche auch live erleben. Denn es macht einen großen Unterschied, ob man Abwechslung in einer Sinfonie formal-kognitiv erschließt, sich Gedanken darüber macht bzw. diese in einer gewohnten, für spezifische Erfahrungsbildung abgenutzten Umgebung hörend nachvollzieht, oder ob man diese unter dem Eindruck der konzertanten Atmosphäre eines Sinfoniekonzerts tatsächlich und leibhaftig erfährt. Eine solche Erfahrung aus dem wahren Leben ist eine Kumulation spezifischer Eindrücke: Das Erlebnis einer Klassen- bzw. Jahrgangs-

Didaktisches Prinzip der Spezifität des Lernarrangements

Auch die Situation, in der gelernt wird, kann und wird im Zuge von Lernprozessen Teil mentaler Repräsentationen von Lerngegenständen werden. Dabei ist es besonders günstig, wenn Lernsituationen spezifisch für bestimmte Lernprozesse sind, da so die Erinnerung an die Situation spezifisch auf die mentale Repräsentation eines bestimmten Lerngegenstandes verweist. Diese ist dann ein spezifisches Tor zu genau diesem ganz bestimmten neuronalen Netzwerk. Die Spezifität kann auf mehreren Ebenen erreicht werden: Zum einen kann ein bestimmter (ggf. außerschulischer) Lernort gewählt werden, der eine sinnvolle Verbindung zu einem bestimmten Lerngegenstand bietet. Zum anderen kann auch eine bestimmte Methode spezifisch an einen Lerngegenstand gebunden sein und somit als Türöffner des Erinnerns dienen. Ein guter Kompromiss zwischen Praktikabilität und neurodidaktischem Lerneffekt ist es, wenn der Bezugsrahmen der Spezifität nicht eine Einzelstunde, sondern eine thematisch stringente Unterrichtseinheit ist, d.h. es wird *pro Unterrichtseinheit* einmal ein besonderer (ggf. außerschulischer) Lernort gewählt oder eine bestimmte besondere Methode angewendet und damit neuronal mit den Lerninhalten der Einheit verknüpft. Bei ca. 25 Unterrichtseinheiten zw. Jg. 5 und 12 lässt sich so praktikabel je Einheit *ein* spezifischer situativer neuronaler Türöffner arrangieren.

fahrt, das visuelle Erleben eines schmucken Konzerthauses, das soziale Mit-einander mit Mitschülern und Lehrern, auch die Haptik der Saalbestuhlung, und nicht zuletzt natürlich die Musik selbst. Bei entsprechender Vorbereitung verbinden sich dann formal-kognitive Zusammenhänge bzw. Wortbedeutungen von Fachbegriffen im neuronalen Netzwerk einer multidimensionalen mentalen Repräsentation mit Sinneseindrücken unterschiedlichster Modalitäten. Assoziationsfasern verbinden spezifisch sekundärsensorische Rindenareale des Occipitallappens (optisches Erinnerungsfeld), des Gyrus praecentralis (haptische Wahrnehmung), des Heschl'schen Areals (akustisches Erinnerungsfeld) sowie das semantische Gedächtnis (Wernicke-Areal) und das Zentrum für formal-kognitive Zusammenhänge (Parieto-okzipitales Assoziationszentrum) miteinander. Schüler erleben die Unterschiedlichkeit der Sätze multimodal, also mit vielen Sinnen und festigen ihr zuvor im alltäglichen Unterricht erworbenes Wissen in einer im neuronalen Netzwerk einer multidimensionalen mentalen Repräsentation fest und lebendig verankerten Erfahrung. Oder ganz konstruktivistisch ausgedrückt: Die Erinnerung an das Erlebte und das formale Wissen sind ineinander verwobene Bestandteile ihrer Konstruktion des Lerngegenstandes „Sinfonie“. Eine solche Konstruktion der Wirklichkeit im Geiste der Schülerinnen und Schüler ist lebendig, viabel und reliabel abrufbar.

Nun werden Verfechter eines traditionellen Unterrichtsgeschehens mit Recht einwenden, dass es einiges an Aufwand bedarf, Schülerinnen und Schülern ein solches Erlebnis zu ermöglichen. Dies ist sicherlich zum Teil nicht von der Hand zu weisen, aber dennoch keine so umfassende Herausforderung, wie es auf den ersten Blick zu scheinen mag. Da Spezifität von Lernsituationen wie oben beschrieben auch methodisch erreicht werden kann, muss bei weitem nicht jede Unterrichtseinheit mit einem außerschulischen Lernort verbunden werden. Es ist aber durchaus leistbar, beispielsweise eine von fünf oder sechs großen Unterrichtseinheiten (mit jeweils 8 bis 16 Stunden), die ein Schuljahr im Regelfall umfasst, an eine Erfahrung im Rahmen eines besonderen Lernortes zu koppeln. Und bei enger Kooperation zwischen Musiklehrern können derartige Fahrten als Jahrgangsfahrten gebündelt werden, so dass z.B. eine große Fahrt pro Schuljahrgang stattfinden kann. Ideal wäre meines Erachtens eine schulcurriculare Einigung im folgenden Sinne: Die fünften Klassen fahren zum ... , die sechsten besuchen ... (z.B. eine Sinfonie) ... die neunten Klassen besuchen ... (z.B. ein Musical), die zehnten eine Oper ... usw. Die Kosten für derartige Unternehmungen belaufen sich meiner Erfahrung nach pro Schüler auf etwa 10 bis 40 Euro und werden – so mein Eindruck – von Elternseite gerne getragen. Für Ausnahmefälle sozialer bzw. finanzieller Schwierigkeiten halten Schulen meist Auffangmaßnahmen bereit. Die

größte Hürde ist meiner Erfahrung nach schlicht die Initiative selbst, denn wo ein Wille erwachsen ist, da besteht eigentlich immer ein Weg. Und schließlich steht im Zuge des begrüßenswerten Trends zu Instrumentalklassen, Klassengemeinschaften also, in denen Schülerinnen und Schüler ein Musikinstrument lernen und zusammen als Ensemble musizieren, zunehmend auch noch eine weitere Möglichkeit zur Verfügung, spezifische Lernsituationen zu kreieren. Um beim obigen Beispiel des Lerngegenstandes „Sinfonie“ zu bleiben, ist es ja in einer Orchesterklasse beispielsweise sogar möglich, dass Schülerinnen und Schüler eine (altersgemäß arrangierte) Sinfonie selbst einstudieren und aufführen. Das Erlebnis einer solchen Eigenproduktion und vor allem der öffentlichen Wertschätzung bei einer möglichen Aufführung wird sicherlich ebenso „unvergesslicher“ Teil einer multimodalen mentalen Repräsentation des Lerngegenstandes „Sinfonie“ werden wie die Rezeption in einem Konzerthaus.

Insgesamt stehen also durchaus – auch im Falle fehlender Gegebenheit von Instrumentalklassen – einige Möglichkeiten zur Verfügung, besondere, im Rahmen eines bestimmten Lernprozesses spezifische Lernsituationen zu inszenieren. Voraussetzung ist dabei didaktisch-methodische Kreativität seitens der Musiklehrer und sicherlich auch die Bereitschaft, sich außerhalb der Unterrichtszeiten für ihre Schüler zu engagieren, was aber bei Vertretern dieser Fachgruppe in der Regel ohnehin der Fall ist.

2.8.3 Lernen durch vernetzende Wiederholung

Wie in Kapitel 2.7 dargestellt, wurde schon 1949 in Person von Donald Hebb die Hypothese aufgestellt, dass sich Lernen ganz fundamental in Form von metabolisch initiierten Stabilisierungen häufig gebrauchter bzw. aktiver neuronaler Aktivierungspfade beschreiben lässt. Je häufiger also ein Lerninhalt abgerufen wird, desto stabiler ist er neuronal verankert. Eine sehr naheliegende und aufgrund dessen insbesondere in *neurodidaktischen* Forschungsansätzen häufig aufgeführte didaktische Schlussfolgerung ist daher die Stützung des Prinzips ‚Lernen durch Wiederholung‘. Auf der einen Seite erscheint dieser Gedankengang als relativ schwache Erkenntnis, handelt es sich doch um etwas, das Pädagogen schon immer gewusst haben und das wir aus unserer unmittelbaren Alltagserfahrung sehr sicher bestätigen können. Auf der anderen Seite wird gerade in neueren (allgemein- und fach-)didaktischen Konzepten Redundanz als didaktisches Leitprinzip nur allzu häufig unterschätzt oder zugunsten aktueller Mode-Prinzipien wie Handlungs- oder vor allem Schülerorientierung zu Unrecht ausgeblendet. Denn das

Grundprinzip neuronaler Informationsspeicherung durch Stabilisierung häufig gebrauchter neuronaler Aktivierungspfade ist derart fundamental, dass es didaktisch auf keinen Fall ignoriert werden darf.

Im Zusammenhang musicalischer Lernprozesse muss hier aber differenziert werden: Begreift man ‚Lernen durch Wiederholung‘ im Sinne eines ‚Immer-wieder-Durchlaufens‘ zueinander relativ ähnlicher kognitiver Prozesse (ein Paradebeispiel hierfür ist das traditionelle Vokabellernen),³⁸ so gilt dieses Prinzip im musikpädagogischen Zusammenhang vor allem für Instrumentalpädagogik und musikpraktische Förderung im schulischen Kontext. Hier kommen die neuronalen Grundlagen der (Senso-)Motorik ins Spiel – die Pyramidenbahn und vor allem das extrapyramidal-motorische System. Wie beim Erlernen der motorischen Herausforderungen des Autofahrens erfordert auch die Instrumentalmotorik ein häufiges Durchlaufen ähnlicher oder gar gleicher motorischer Abläufe, damit neuronale Aktivierungspfade außerhalb der Pyramidenbahn, also außerhalb der bewussten, willkürlichen Bewegungscoordination, entstehen und durch häufigen Gebrauch stabilisiert werden. So wird ein Pianist Albertibässe zu Beginn seiner Ausbildung zunächst nur in Form einer bewussten Koordination der beteiligten Finger der linken Hand und daher noch eher langsam und stockend ausführen können; durch häufige Wiederholung jedoch wird die Koordination langsam aber sicher vermehrt über die Basalganglien gesteuert und der entsprechende Aktivierungspfad wird verstärkt. Der sensomotorische Prozess läuft damit schließlich unbewusst ab: Der Pianist nimmt das typische Notenbild eines Albertibasses – im fortgeschrittenen Stadium dann sogar zwischen Grundstellung, erster oder zweiter Umkehrung sowie enger oder weiter Lage unbewusst differenzierend – wahr und kann diese Wahrnehmung, ohne weiter darüber „nachdenken“ zu müssen, unmittelbar in die entsprechende Fingerbewegung umsetzen.

Ein solches Verständnis des Prinzips „Lernen durch Wiederholung“ ist jedoch für das Lernen musicalischer Phänomene im Sinne eines *kognitiven Begreifens* nicht adäquat. So bringt es aus neurowissenschaftlicher Perspektive wenig, wenn ein Musiklehrer immer wieder gebetsmühlenartig wiederholt bzw. wiederholen lässt, dass ein Mollakkord aus drei Tönen (bzw. genauer betrachtet Tonhöhenklassen) besteht, welche – in Grundstellung übereinander geschichtet – eine kleine Terz vom unteren zum mittleren und eine große Terz vom mittleren zum oberen Ton

³⁸ Gemeint ist hier das traditionelle Vokabellernen im Sinne einer redundanten Bewusstmachung von Wortentsprechungen zwischen verschiedenen Sprachen. Demgegenüber ist Vokabellernen durchaus auch im nachfolgend dargestellten Sinne einer vernetzenden Wiederholung möglich, indem Verknüpfungen zwischen Vokabeln und Alltagsbegriffen, Fremdwörtern oder individuellen Assoziationen hergestellt werden.

bilden. Ein solches Wissen bleibt auch bei häufiger Wiederholung abstrakt und nach jeder neuen Auffrischung nur kurzzeitig neuronal verankert. Für die Anforderungen einer Klassenarbeit, in der die Anwendung dieses Wissens in Form von Akkordbestimmungen verlangt wird, wird es Schülern zwar ohne Probleme gelingen, diese Akkordtheorie abzuspeichern. Viele Musiklehrer werden jedoch bestätigen können, dass Schüler derartige Musiktheorie schon nach kürzester Zeit wieder „vergessen“ und man gerade bei Nicht-Instrumentalisten derartige musikalische Phänomene von Klassenstufe zu Klassenstufe immer wieder auf's Neue wiederholen muss.

Der Grund hierfür ist auf Ebene der mentalen Repräsentation eines musikalischen Phänomens wie des Mollakkordes zu suchen. Diese besteht bei der beschriebenen Form eines redundanten Unterrichtens in der Verknüpfung der abstrakten Begriffe ‚Mollakkord‘ mit den Phänomenen ‚Kleine Terz‘ und ‚Große Terz‘. Inwiefern diese neuronal verankert sind, hängt vom Vorunterricht ab; im besten Fall in Form von inneren, auditierbaren Klangvorstellungen, im negativen Fall aber auch nur in einer mathematisierten Form. Eine im letzten Fall typische Schülererläuterung wäre sinngemäß: „Kleine Terz = drei Stammtöne auseinander bei Mitzählen des ersten Tons und gleichzeitig drei Halbtorschritte Abstand, wobei man den ersten Ton nicht mitzählen darf, weil es hier ja um Schritte geht“. Es ist offenkundig, dass diese Repräsentation des Mollakkordes anfällig ist für Verwechslungen mit anderen Akkordgenüs wie dem Durakkord (Kleine Terz unten oder oben?). Und im häufigen, noch schlechteren Fall ist bereits das angeeignete Wissen über Intervalle brüchig (Wie viele Halbtorschritte sind es bei Terzen? Wann muss ich welchen Ton mitzählen?).

Häufig werden es nur die Instrumentalisten unter den Schülern sein, die im Laufe ihrer Schulzeit immer wieder relativ sicher ein Phänomen wie dasjenige des Mollakkordes korrekt erläutern können. Dies liegt daran, dass sie Erfahrungen außerhalb des Unterrichts gesammelt haben, die innerhalb ihrer mentalen Repräsentation des Lerngegenstandes mit schulischem Wissen vernetzt sind. Häufig sind dies Klangvorstellungen vom Erzeugen des Akkordes auf ihrem Instrument oder Erinnerungen an bestimmte Situationen, in denen das besagte musikalische Phänomen eine größere Rolle gespielt hat (z.B. eine Liedbegleitung auf der Gitarre). Der Teil der Schülerschaft, der im Zuge der individuellen Lernbiografie über solche Erfahrungen aber eben nicht verfügt, wird wahrscheinlich mentale Repräsentationen aufweisen, die abstrakte und wohl nicht einmal verlässlich erläuterbare Begriffe mit visuellen Eindrücken von ‚Notenklecksen‘ auf waagerechten Linien verknüpft. Solche „Bilder“ im Kopf spielen eine große Rolle, sind sie doch zentraler Bestandteil unseres episodischen Gedächtnisses. Wird die besagte

Musiktheorie dann noch über dem Grundton ‚c‘ lehrerseits erläutert, bleibt bei Schülern dann mitunter das verschwommene Bild im Gedächtnis, dass bei einem Mollakkord ja ein Vorzeichen – ein ‚b‘ – dabei war und bei einem Durakkord eben nicht. So werden dann Fehlvorstellungen erklärbar, die trotz Redundanz hartnäckig immer wieder zutage treten.

Um das Ziel zu erreichen, bei möglichst allen Schülern, also auch den Nicht-Instrumentalisten, Phänomene wie dasjenige des Moll-Akkordes möglichst langlebig zu verankern, ist es wichtig, dass Wiederholung eben nicht nur als redundantes ‚Auffrischen‘ betrachtet werden darf. Denn Repräsentationen, auf die isoliert redundant zugegriffen wird, werden durch die Wiederholung nicht tiefgehender verankert. Die entsprechenden Aktivierungspfade bleiben dann nur solange stabil, wie sie regelmäßig aktiviert werden. Und Repräsentationen z.B. zur Akkordlehre wird ein Musiklehrer im Rahmen curricularer Vorgaben nicht alle drei Monate auf’s Neue isoliert – also für sich genommen – wiederholen können. Ein solches Unterfangen wäre ohnehin relativ wertlos – spätestens kurz nach Austritt aus dem Schulleben gehen diese Repräsentationen dann relativ schnell verloren. Anstelle der Redundanz im Sinne eines Auffrischens, eines simplen Reaktivierens vorhandener neuronaler Pfade ist ein anderes wesentliches Prinzip des Lernens gerade im Musikunterricht neurodidaktisch vorteilhafter, nämlich dasjenige des *vernetzenden Wiederholens*. Dies bedeutet, dass auf eine neuronale Repräsentation von mehreren Seiten aus bzw. von *unterschiedlichen* neuronalen Subsystemen ausgehend zugegriffen wird. Damit stabilisiert sich nicht nur ein einzelner neuronaler Aktivierungspfad, sondern es entsteht ein wachsendes, anschlussfähiges Netzwerk aus Aktivierungspfaden. Mit jeder vernetzenden Wiederholung wird eine neuronale Repräsentation damit fester und tiefgehender verankert. Bezogen auf das aufgeworfene Beispiel des Mollakkord-Phänomens könnte dies z.B. folgendermaßen aussehen: Bei der erstmaligen (Re-) Konstruktion dieses Phänomens durch die Schülerinnen und Schüler sollte gemäß der in den vorigen Kapiteln entwickelten Prinzipien bereits darauf geachtet werden, dass es multidimensional mental repräsentiert ist. Dabei sind abstrakte Informationen z.B. zum Intervallaufbau des Akkordes möglichst mit beginnender Audiationsfähigkeit zu koppeln. Denn diese innere Klangvorstellung im sekundär-auditorischen Kortex ist im Zuge vernetzender Wiederholung anschlussfähig. So kann gezielt einige Zeit später lehrerseits ein in Moll stehendes und damit didaktisch adäquates Lied herausgesucht werden, das die Schüler einüben und singen. Der Klang dieses Liedes ist zur zuvor erworbenen Klangvorstellung zu Mollakkorden kompatibel, wird mit dieser und damit mit der neuronalen Repräsentation des Phänomens „Mollakkord“ vernetzt. Und wenn Schüler dann innerhalb von Melodielinien vom

Grundton aus zur Mollterz gelangen, ist dies für sie Hinweis und Bestätigung zugleich, dass bei einem Mollakkord in Grundstellung eben „unten“ eine kleine Terz steht, die große damit oben und nicht umgekehrt. Diese Information ist fortan nicht mehr abstrakt, einem Wissen über Telefonnummern vergleichbar, sondern lebendig neuronal verankert, nämlich vom auditorischen Subsystem aus abrufbar. Die Wiederholung hat eine Vernetzung geschaffen, welche die neuronale Repräsentation fester und damit langlebiger hat werden lassen. Eine weitere Möglichkeit für eine solche vernetzende Wiederholung könnte das motorische System sowie

das visuelle System einbinden: So könnten Schüler selbst Lieder begleiten, sei es auf dem Klavier, auf Keyboards, oder auch auf Xylo- oder Metallophonen, so dass auch Nicht-Instrumentalisten teilhaben können. Das Klangerlebnis bedient dabei zum einen wiederum bei entsprechender Liedauswahl die neuronale Repräsentation von Mollakkorden. Diese wird nun aber zum anderen mit dem motorischen System vernetzt, genauer mit Bewegungsautomatismen, die beim Einüben der Liedbegleitung im extrapyramidalmotorischen System entstehen. Dabei werden auch optische und haptische Eindrücke gespeichert, so z.B. die Tatsache, dass auf dem Instrument beim Spielen eines Mollakkordes der untere und mittlere Ton optisch näher zusammenliegen als der mittlere und obere. Im Zuge vernetzender Wiederholung könnten also allein anhand dieser beiden einfachen Methoden insgesamt drei sehr unterschiedliche neuronale Subsysteme in die neuronale Repräsentation des Phänomens „Mollakkord“ integriert werden, nämlich das auditorische, das visuelle und das motorische System. Die mentale Repräsentation wird somit mit jeder auf Vernetzung abzielenden Wiederholung von weiteren Seiten aus lebendig abrufbar und damit fester und langlebiger neuronal verankert.

Didaktisches Prinzip der **Vernetzenden Wiederholung**

Über Assoziationsfasern kann auf bestehende neuronale Repräsentationen von verschiedenen neuronalen Subsystemen aus zugegriffen werden. Es ist daher didaktisch sinnvoll, wiederholendes Lernen so zu arrangieren, dass es auf weitere neuronale Subsysteme als die im Zuge des vorangegangenen Lernens schon aktivierten abzielt, das heißt, dass in der Unterrichtspraxis Methoden gewählt werden, die im Vgl. zum vorangegangenen Lernprozess deutlich andere sinnesmodale Eindrücke generieren. Der Lerneffekt übertrifft die reine Stabilisierung bestehender neuronaler Aktivierungspfade im Sinne Hebbs, da die resultierende neurosystemische Vernetzung Gelerntes weitgreifender und somit stabiler neuronal verankert, und da zudem neue Zugriffspunkte auf das Gelernte entstehen, wodurch es verlässlicher abrufbar wird.

2.8.4 Mentales Training für Aufführungssituationen

Jeder Musiker wird wohl schon einmal – meist schon zu Schulzeiten – folgendes erlebt haben: Über mehrere Wochen bis Monate hat man auf seinem Instrument ein Musikstück eingeübt. Durch wiederholtes Üben von Bewegungsabläufen ist es dabei immer besser gelungen, die auf der symbolischen (Notations-)Ebene gegebenen Anweisungen motorisch entsprechend umzusetzen, interpretatorische Freiräume zu erkennen und mit eigenen Umsetzungsideen zu füllen. Nach einer gewissen Zeit scheinen die Finger beim Spielen, oder auch die Kehlkopf- und Gesichtsmuskeln beim Singen sich dann wie von selbst zu bewegen und man kann sich beim Spielen oder Singen sogar entspannen. Man lässt die Seele beim Musizieren baumeln und die Musik auf das eigene Gemüt wirken. Vielleicht benötigt man sogar bereits gar keine Noten mehr, da das Musikstück schon wie durch Geisterhand geführt von allein aus den Fingern bzw. aus dem Mund strömt – an diesem Punkt fühlt man sich gut gerüstet, auch vor Publikum zu musizieren. Bei einem Konzert dann wartet man auf den eigenen Auftritt, betritt schließlich die Bühne und fängt an zu spielen. Während des Spielens kommen jedoch ganz ungebettete Gedanken in den Sinn, die beim Üben niemals aufgekommen sind: Was genau folgt eigentlich nach diesem oder jenem Abschnitt? Wie spiele ich eigentlich dies oder das? Welchen Fingersatz nehme ich nachher an dieser oder jener Stelle eigentlich? Hätte ich es doch bloß in die Noten geschrieben... Oder hätte ich die Noten doch bloß hier stehen... Mit welchen Worten beginnt eigentlich Strophe zwei? Und plötzlich ist das so entspannende Gefühl beim Spielen weg. Die Finger fühlen sich kraftlos, ja weich an, das Musikstück läuft zwar noch von selbst, aber eine bestimmte Stelle rückt unaufhaltsam näher und man findet keine Antwort auf seine Fragen. Schließlich spürt man einige hundert Ohren und Augen im Nacken, was die Situation noch verschlimmert. Die Finger, oder die Stimme werden weicher, unsicherer und versagen schließlich. Was beim Training so leicht von der Hand ging, wird auf einmal zum Problem. Häufig sind es genau diejenigen Teile eines Musikstücks, die beim Üben am wenigsten Probleme bereitet haben, die nun besonders unsicher werden. Gerade Schüler erleben solche Situationen nicht selten.

Mit den neurowissenschaftlichen Erkenntnissen aus Kapitel 2.6 lässt sich dieses beschriebene Phänomen genau erklären. Wie beim Fahrtraining gehen die wieder und wieder praktizierten Bewegungsabläufe beim Spielen eines Musikstücks langsam vom Pyramidenbahnsystem in das extrapyramidal-motorische System über. Zu Beginn muss man über jeden Ablauf noch sehr bewusst nachdenken und die entsprechenden Bewegungen mit Willenskraft steuern. Mit zunehmender Übezeit leitet das Gehirn die Umsetzung sensorischer Eindrücke aus Noten in Bewegungsabläufe jedoch in neuronale Funktionsschleifen der

Basalganglien um. Das Ansteuern der beteiligten Muskeln läuft immer weniger über die Willkürmotorik der Pyramidenbahn, sondern automatisiert sich am Bewusstsein vorbei im extrapyramidalmotorischen System (EPMS). Dieses System ist jedoch nicht gänzlich vom Willen entkoppelt, denn ansonsten würden wir gänzlich zur Geißel unserer automatisierten Bewegungen werden. Es ist uns natürlich weiterhin möglich, unsere Bewegungen über unseren Willen und damit über die Pyramidenbahn zu steuern. Immer dann, wenn der Neokortex aktiv wird, der u.a. auch die Pyramidenzellen als Initiatoren der Willkürmotorik beinhaltet, können wir automatisierte Bewegungsabläufe stoppen und uns willentlich bewegen. Wenn man es in Kartenspielersprache ausdrücken will, stechen kognitive und damit neokortikale Denkprozesse subkortikale und damit auch extrapyramidalmotorische Prozesse aus. Beim Musizieren nun können wir uns dank des EPMS zunehmend mehr entspannen, wir müssen beim Üben immer weniger über das Spielen nachdenken. Es läuft wie von selbst. Aus diesem Grund übernimmt zunehmend der Parasympathikus als vegetatives System für körperliche Entspannung das Kommando über unsere Körperfunktionen.³⁹ Wir werden immer entspannter, unser Gehirn wird weniger durchblutet und wir haben immer weniger Antrieb für bewusste Denkprozesse. Das Musizieren ist an diesem Punkt sehr angenehm.

Ein Konzertauftritt ist aber nun eine völlig andere Situation, unser Körper ist dabei in der Regel im Alarmzustand der Sympathikus-Aktivierung. Dieser vegetative Zustand lässt das Gehirn und insbesondere die Gehirnrinde stark durchblutet werden, und wir fangen vermehrt an, nachzudenken. Der Druck der Präsentationssituation überrollt die Gedankenwelt und lenkt die Aufmerksamkeit nun, im Gegensatz zum Üben im weit fortgeschrittenen Stadium, auf das Spielen per se. Die Pyramidenbahn übernimmt zusehends die Kontrolle über die Muskelaktivität und sticht das extrapyramidalmotorische System aus. Gerade diejenigen Abschnitte eines Musikstückes, die schnell subkortikal umgesetzt und damit wenig kognitiv reflektiert wurden, werden von den ausführenden Muskeln nur noch unsicher umgesetzt. Die nachlassende EPMS-Aktivierung verlangt eine bewusste Steuerung, die aber in der live-Situation angesichts der enormen Komplexität, die eine musikalische Umsetzung von Noten in klingende Musik mit sich bringt, nicht geleistet werden kann. All das, was zuvor wenig reflektiert wurde, entzieht sich unserer Kontrolle.

Gerade Schüler werden häufig von Musiklehrern oder Schulmusikern zu Bühnenauftritten ermutigt oder gedrängt, ohne dass die Vorbereitung auf die oben

³⁹ Vgl. Kapitel 2.3.

beschriebenen Prozesse Rücksicht nimmt. Dabei kann man Schüler mit dem Wissen um die neuronalen Grundlagen der beschriebenen Phänomene vor solchen Situationen schützen und sie deutlich besser auf Präsentationssituationen vorbereiten. Eine Schlüsselrolle kommt dabei dem zu, was zuweilen etwas undifferenziert unter dem Begriff des mentalem Trainings zusammengefasst wird. Denn der Vorbereitungsprozess auf einen Bühnenauftritt darf nicht an dem Punkt, an dem das Musikstück entspannt und quasi wie von selbst abläuft – weil das extrapyramidalmotorische System einen Großteil der neuronalen Arbeit verrichtet – abgeschlossen sein. An diesem Punkt haben Instrumentallehrer wie auch Schulmusiklehrer die Chance und auch die Verantwortung, das Training auf die Bühnensituation auszurichten.

Nun wenden die verantwortlichen Lehrer bisweilen ein, dass man eine Bühnensituation nicht proben kann. Das stimmt aber eindeutig nicht. Die verschiedenen neuronalen Systeme sind über Assoziationsfasern derart miteinander vernetzt, dass auch die *Vorstellung* von etwas, also die Vorstellung, etwas zu tun oder etwas zu erleben, dieselben neuronalen Prozesse in Gang bringt, die aktiv werden würden, wenn das Vorgestellte tatsächlich passierte. Unter Musikwissenschaftlern wird die Anekdote geläufig sein, dass der russische Pianist und Komponist Sergej Rachmaninoff seine Klavierkonzerte teils erst auf dem Weg zur Uraufführung zuende geschrieben hatte, obwohl er selbst einige Stunden später den Solopart spielen würde. Er übte dann während der Zugfahrt große Teile des Stücks nur mit seiner Vorstellungskraft ein, also ganz ohne Klavier. Dennoch war er schließlich vollkommen fähig, den Klavierpart bei der Uraufführung zu übernehmen. Dies lässt sich neurodidaktisch so erklären, dass die Vorstellung, eine Bewegung auszuführen, über Assoziationsfasern zur Aktivierung genau derjenigen Neurone führt, die nötig sind, diese Bewegung dann *tatsächlich* auszuführen.

Ganz genauso ist es auch mit der Vorstellung an Aufführungssituationen bzw. an Aufführungsdruck. Es ist absolut möglich, den Druck einer Bühnensituation zu simulieren und damit im Vorfeld zu trainieren. Die möglichst realitätsnahe Vorstellung einer Bühnensituation führt über Assoziationsfasern zur Aktivierung von Neuronen, die auch in der tatsächlichen Situation aktiv werden würden. Interferenzen zwischen EPMS und Pyramidenbahn durch Aktivierung des Neokortex treten damit bereits in der Vorbereitungsphase auf eine Bühnensituation auf. Die entsprechenden Denkprozesse (siehe oben) müssen nicht erst in der live-Situation bewältigt werden, was wie gesagt meist unmöglich ist und was in der Folge zu unsicherer Ausführung von Bewegungen führt, sondern sie werden schon vorher bewusst, was beim konservativen Üben nicht der Fall wäre. Es können also im Vorfeld in Ruhe Lösungen für diese Eventualitäten, also für

eventuell auftretende interferierende Gedanken gefunden werden. Das Spiel wird dadurch reflektierter und weniger anfällig für die unter der Sympathikusaktivierung der Bühnensituation auftretenden Denkprozesse. Didaktisches Prinzip ist dabei letztlich die Steigerung des Reflektionsgrades und damit die Senkung der Kognitionsinterferenz zu automatisierten Bewegungsabläufen bereits im Vorfeld der Bühnensituation. Es sollte hierbei möglichst alles bedacht werden, was die Situation ausmacht. Dies kann methodisch folgendermaßen ablaufen:

Möglichst im Raum der Aufführung, aber ansonsten auch in jedem anderen Raum, sitzt der Schüler zunächst eine gewisse Zeit (einige Sekunden) abseits der Bühne mit Blick auf das Instrument. Er bzw. sie stellt sich vor, dass zeitlich vor ihm jemand auftritt, stellt sich den Applaus des Publikums vor und betritt dann erst die Bühne bzw. geht zum Instrument. Es ist wichtig, dass sich der Schüler fest vorstellt, er trate vor Publikum auf und sein Vortrag würde von vielen Menschen wahrgenommen. Assoziationsfasern sorgen dafür, dass sich der neuronale bzw. körperliche Zustand einer echten Bühnensituation annähert, und zwar umso mehr, je mehr sich der Schüler auf die Simulation einlässt und seine Vorstellungskraft einsetzt. Schüler und Lehrer achten nun genau darauf, wann Unsicherheiten im Spiel auftreten. Wahrscheinlich wird dies auch Abschnitte betreffen, die zuletzt beim konservativen Üben problemlos von der Hand gingen. Für auftretende Probleme werden dann Lösungen gesucht und eintrainiert. Ein Fingersatz, der unter Entspannung ohne Probleme EPMS-gesteuert sicher umgesetzt wird, und der während der Drucksimulation nun Probleme bereitet, wird bewusst gemacht, memoriert oder zur Sicherheit auch notiert. Analog wird mit weiteren Unsicherheiten verfahren. Beim mehrmaligen Wiederholen dieser Simulationen steigt nach und nach der Reflektionsgrad bezüglich der eigenen

Didaktisches Prinzip der **Senkung der Kognitionsinterferenz zu automatisierten Bewegungsabläufen**

Vor musikalischen Präsentationssituationen werden Kognitionen, die in solchen Situationen zu neuronaler Interferenz mit im extrapyramidalmotorischen System (EPMS) automatisierten Bewegungsabläufen führen würden – und damit motorische Unsicherheiten trotz an sich hinreichender musikalischer Fähigkeiten evozieren – durch mentale Simulation offengelegt. Dabei aktiviert die entsprechende Vorstellung diejenigen Neuronen, die auch in der tatsächlichen live-Situation neuronale Reaktionen determinieren würden. Diese problematischen Kognitionen werden bewusst gemacht, reflektiert und um Lösungen erweitert. Dadurch sinkt ihre Präsenz in der tatsächlichen live-Situation und somit auch ihre Interferenz zum EPMS. Die Wahrscheinlichkeit für gelungene, die Persönlichkeit stärkende Auftritte der beteiligten SuS steigt.

automatisierten Bewegungen. Dies reduziert die neuronale Interferenz zwischen Pyramidenbahn und EPMS, da für unter Druck aufkommende Kognitionen bereits Lösungen parat liegen. Absolut ausschließen kann man Unsicherheiten in Bühnensituationen natürlich nicht. Die Wahrscheinlichkeit für ein sicheres Auftreten – auch unter dem Druck einer Präsentationssituation – und damit für ein positives, die Persönlichkeit stärkendes Erlebnis, wird durch das beschriebene Vorgehen jedoch in jedem Fall maßgeblich erhöht.

Kapitel 3 · Musik wahrnehmen, Musik verstehen und Musik lernen

- 3.1 Ein neurokognitives Modell der Musikperzeption
- 3.2 Musik verstehen
- 3.3 Musik lernen
- 3.4 Didaktische Diskussion der Erkenntnisse
 - 3.4.1 Das Prinzip der perzeptionsorientierten Wissensvermittlung
 - 3.4.2 Das Prinzip der erfahrungsbasierten Bedeutungskonstruktion
 - 3.4.3 Das Prinzip des kommunikationsbasierten Ausdrucksbegreifens
 - 3.4.4 Musikalische Analyse und Interpretation im Musikunterricht
 - 3.4.5 Das forschend-musikanalytische Unterrichtsverfahren



Kapitel 3

Musik wahrnehmen, Musik verstehen und Musik lernen

Wenn auch nicht auf didaktischer Ebene, so haben die Neurowissenschaften seit Beginn des dritten Jahrtausends an einigen Zentren bereits den musikwissenschaftlichen Diskurs erreicht. So ist innerhalb des Teilgebiets der systematischen Musikwissenschaft damit begonnen worden, die Mechanismen der Musikwahrnehmung über die grundlegende Ebene hinaus detailliert zu erforschen. Dabei wird Musik zunehmend in ihre einzelnen Parameter aufgeschlüsselt und wird nach neuronalen Korrelaten dieser Bausteine von Musik gesucht. Die Prozesse, wie musikalische Syntax neuronal erfasst wird, geben Aufschluss darüber, wie wir Musik verstehen. Schließlich wird erforscht, welche dieser Prozesse angeboren bzw. welche erworben sind und wie sich Musiklernen auf neuronaler Ebene begreifen und erklären lässt. Wiederum stellt sich im Kontext dieser Arbeit diesbezüglich die Frage, inwieweit jene Erkenntnisse zum Wahrnehmen, Verstehen und Lernen von Musik auf didaktischer Ebene verwertbar sind.

3.1 Ein neurokognitives Modell der Musikperzeption

Die Wahrnehmung von Musik ist eine ausgesprochen komplizierte neuronale Leistung, die noch weit über das in Kapitel 2.5 dargestellte auditorische System hinaus geht. Wie es Koelsch (2005) trefflich zusammenfasst, liegen ihr „komplexe Hirnfunktionen zugrunde, [welche] [...] akustischer Analyse, auditorischem Gedächtnis, auditorischer Gestaltbildung, sowie der Verarbeitung musikalischer Syntax und Semantik [dienen]. Außerdem kann Musikwahrnehmung Effekte haben auf Emotionen, das vegetative Nervensystem, das Hormon- und das Immunsystem. Schließlich kann die Wahrnehmung von Musik (prä)motorische Handlungsrepräsentationen aktivieren.“⁴⁰ Musikperzeption ist also eine besonders komplizierte Form akustischer Wahrnehmung, die, ähnlich wie Sprachwahrnehmung, mehrere neuronale Zentren tangiert. Zur Erforschung dieser Leistungen wurden in der Vergangenheit umfangreiche Studien unter Einsatz von aktuellen medizintechnischen Verfahren durchgeführt. Hierzu zählen unter anderem die Positronenemissionstomographie (PET), die Elektroenzephalografie (EEG) oder die funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRT).

⁴⁰ Koelsch, S.: Ein neurokognitives Modell der Musikperzeption. In: Musiktherapeutische Umschau 26/4 (2005), S. 365.

Bei der PET handelt es sich um eine nicht-invasive Methode, bei welcher den Probanden eine nicht schädigende radioaktive Injektion verabreicht wird. Mittels eines bildgebenden Verfahrens (Positronen-Emissions-Tomografie) werden Areale erhöhter Durchblutung bzw. erhöhten Metabolismus sichtbar gemacht. Die entstehenden Schnittbilder stellen das Ausmaß der Durchblutung bzw. des Metabolismus meist anhand farblicher Abstufungen dar. Sie können zudem nachträglich zu 3D-Modellen zusammengefasst werden. Positiv hervorzuheben ist bei dieser Methode die hervorragende räumliche Auflösung. Dem steht jedoch eine schlechte zeitliche Auflösung von mehreren Sekunden gegenüber. Hinzu kommt, dass die invasive Vorgehensweise Emotionen auslösen kann (Angst, Neugierde etc.), welche als intervenierende Variablen das Testergebnis beeinflussen.

Ganz im Gegensatz dazu bieten elektroenzephalografische Verfahren (EEG) eine hervorragende zeitliche bei jedoch geringer räumlicher Auflösung. Über Elektroden werden Spannungsschwankungen an der Kopfoberfläche gemessen, die sich aus Potentialänderungen der Neuronen ergeben.⁴¹ Die räumliche Auflösung kann bis zu mehreren Zentimetern betragen, liegt jedoch bei zweidimensionaler Ergebnisdarstellung in einem akzeptablen Rahmen. Es lassen sich insgesamt mehrere EEG-Verfahren voneinander abgrenzen. Neben diversen Methoden, auf die an dieser Stelle nicht eingegangen werden soll,⁴² ist unter diesen vor allem die so genannte DC-Potentialbestimmung von Bedeutung. Dabei werden kortikale Gleichspannungspotentiale (Direct Current) gemessen, welche als Maß für die Aktivierung des entsprechenden Kortexareals gelten können. Die Methode ist dabei vergleichsweise hoch räumlich auflösend und minimiert damit den größten Nachteil der EEG-Verfahren.

Die Methode der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT) schließlich hat ähnliche Vor- und Nachteile wie PET-Untersuchungen (also eine relativ hohe räumliche und eine eher schlechte zeitliche Auflösung), ist aber nicht-invasiv. Man macht sich hierbei den so genannten BOLD-Effekt (Blood Oxygen Level Dependency) zunutze, nämlich die Tatsache, dass Blut mit höherem Sauerstoff-Anteil (bzw. mit mehr oxygenisiertem Hämoglobin) andere magnetische Eigenschaften aufweist als sauerstoffarmes Blut. Im Zuge der Bildgebung werden

⁴¹ Es handelt sich hierbei um exzitatorische postsynaptische Potentiale (EPSP) an den apikalen Dendriten der Pyramidenzellen. Vgl. Kapitel 2.1 und 2.6.

⁴² Eine gute Übersicht findet sich hier: Schürmann, Kristian: Emotion und Musik: Hemisphärenasymmetrie bei affektiver Verarbeitung auditiver Reize – Eine EEG-Studie. Dissertation, Medizinische Hochschule Hannover. Hannover, 1998, S.12ff.

unterschiedliche Regionen abhängig vom Sauerstoffgehalt farblich abgestuft. Hieraus schließt man auf das neuronale Aktivitätslevel verschiedener Regionen.⁴³

Unter Rückgriff auf verschiedene und auch eigene Studien, die mithilfe dieser oder ähnlicher technischer Verfahren durchgeführt wurden, haben Koelsch et al. den Versuch unternommen, die Neurokognition der Musikwahrnehmung mit dem Anspruch möglichst hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung zu beschreiben. Sie differenzieren dabei zwischen verschiedenen musikalisch-strukturellen Parametern und ordnen diese in räumlicher sowie zeitlicher Hinsicht ihren neurokognitiven Korrelaten zu.⁴⁴ Ihre Ergebnisse fassen sie in folgendem Modell zusammen:

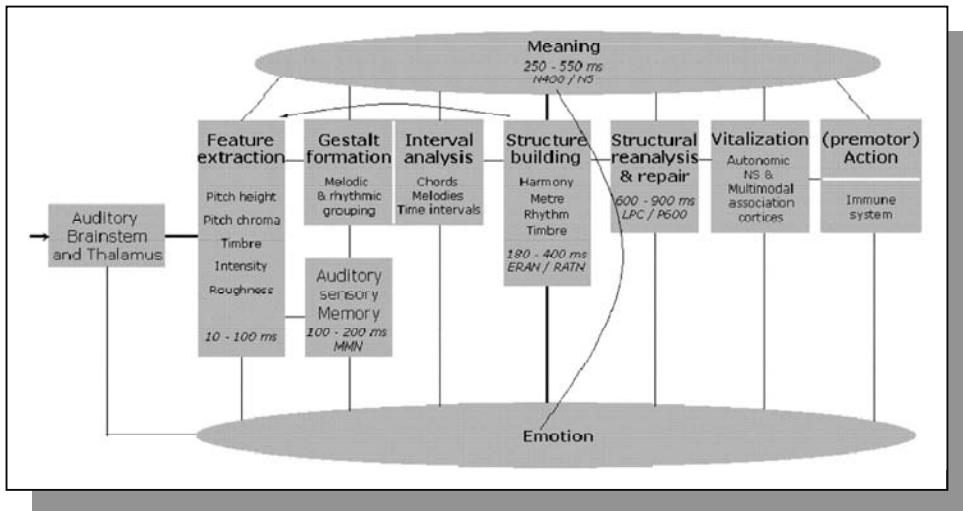


Abb.10: Neurokognitives Modell der Musikperzeption. (Mit freundlicher Genehmigung übernommen aus Koelsch et al., 2005, S.366)

Schon im Hirnstamm, also unterhalb der Ebene des Kortex und damit des Bewusstseins, werden demnach akustische Merkmale eines Klangereignisses extrahiert und in Form von spezifischen Antwortmustern von Neuronen codiert. Dazu zählen Tonhöhe, Klangfarbe und interaurale Disparitäten, also Laufzeitunterschiede zur Ortung der Richtung einer Klangquelle. Die kurze Latenzzeit von 10 bis 100 ms ermöglicht dabei eine Aufmerksamkeitslenkung auf der nächst-

⁴³ Überblick medizintechnischer Verfahren überarbeitet aus Kostka, A.: Musik und Emotion. Unveröffentlichte Arbeit zur Erlangung des Bachelorgrades an der Universität Osnabrück. Osnabrück, 2008, S.62f.

⁴⁴ Siehe Koelsch, S.: Ein neurokognitives Modell der Musikperzeption. In: Musiktherapeutische Umschau 26/4 (2005) oder auch Koelsch, S. / Siebel, W.A.: Towards a neural basis of music perception. In: Trends in cognitive science 9/12 (2005), S.578-584.

höheren Ebene, dem Thalamus, dem ‚Tor zum Bewusstsein‘. Dies ist zum einen im alltäglichen Leben von Belang, wenn Gefahren erkannt und geortet werden müssen, spielt aber auch in der Musik eine Rolle, nämlich im Zusammenhang mit dem sogenannten musikalischen Knalleffekt, wie wir ihn beispielsweise in Haydns Paukenschlagsinfonie vorfinden.⁴⁵

Die nächste, im Modell dargestellte analytische Leistung findet dann bereits auf Ebene des auditorischen Kortex, also in der primären und sekundären Hörrinde statt.⁴⁶ Hier wird musikalische Gestaltbildung vorgenommen. So werden beispielsweise aus der Vielzahl gleichzeitig und nacheinander klingender Töne innerhalb eines Orchesterstückes bestimmte Töne als eine zusammenhängende Melodielinie erkannt. Dies mutet aus unserer Alltagserfahrung heraus trivial an, ist aber de facto eine erstaunliche Leistung des Gehirns: Schon der auf dem Trommelfell eintreffende Schall ist im Prinzip eine unimodulare, also einförmige Information; es handelt sich ausschließlich um schwingende Luftpartikel. Auf Schwingungen erster Ordnung sind dabei evtl. solche zweiter Ordnung aufgesetzt – es resultiert jedoch einzig und allein die Schwingung einer einzigen Membran, des Trommelfells. Das Resultat der folgenden, in Kapitel 2.5 dargestellten Signaltransduktion ist schließlich, dass bestimmte Neuronen in bestimmten Frequenzen feuern. Es gibt nicht etwa Neuronen für Melodien und solche für Begleitungen, oder Neuronen für Celloklänge und solche für Posaunenklänge. Und dennoch ist das Gehirn in der Lage, aus der unimodularen Information feuernder Neuronen Rückschlüsse auf die musikalische Gestalt vorzunehmen und Gruppierungen zu erkennen. So konstruiert es z.B. den Eindruck einer durchgängigen Melodielinie einer Violinenstimme und es wird möglich, diese Stimme zu verfolgen.

Die Fähigkeit des Gehirns zur Gestaltgruppierung steht in engem Zusammenhang mit der Fähigkeit zur Analyse von Intervallen, und zwar sowohl in Hinsicht auf die Relation von Tonhöhen, als auch im Hinblick auf die zeitliche Abfolge verschiedener Tonhöhen. Bei dieser Analyse zeitlicher und frequenzieller Intervalle spielt das Prinzip der Kontinuität eine wesentliche Rolle: Kreuzen sich zwei Stimmen, auch solche gleicher Klangfarbe, so ist deren Verfolgen weiterhin möglich, wenn ihr Verlauf eine gewisse Kontinuität aufweist. Werden beispielsweise auf dem Klavier in der linken Hand Albertibässe in weiter Lage gespielt, und reicht eine in der rechten Hand gespielte Melodie mit einigen Tönen in den Tonraum der Begleitung hinein, so werden die entsprechenden Töne dennoch der Melodielinie

⁴⁵ Siehe hierzu Kopiez et al.: Der Gänsehaut-Faktor. In: Gehirn & Geist 1-2/2007, S.58-63 sowie Kostka, 2008. Vgl. zudem Kapitel 4.

⁴⁶ Vgl. Kapitel 2.5.

zugeordnet, und nicht etwa der Begleitung, eben aufgrund des konstanten Intervallschemas der Albertibass-Begleitung bzw. aufgrund von Kontinuität in der Melodieführung. Die detaillierten neuronalen Korrelate der Gestaltgruppierung bzw. Intervallanalyse scheinen über den auditorischen Kortex, also die Heschl'sche Querwindung noch hinauszugehen, die genauen Zusammenhänge sind Koelsch et al. zufolge jedoch bislang noch relativ unbekannt. Man vermutet, „dass die Analyse der Kontur einer Melodie (die Teil der Formierung auditorischer Gestalten ist) insbesondere den rechten Gyrus temporalis superior (STG, v. a. posteriorer Anteil) involviert“, bzw. dass „Intervall-Analysen sowohl den posterioren als auch den anterioren Anteil des STG bilateral involvieren (Peretz & Zatorre, 2005; Liegeois-Chauvel et al., 1998; Patterson et al., 2002)“.⁴⁷ In zeitlicher Hinsicht ordnen die Autoren die beschriebenen neuronalen Geschehnisse ungefähr in einen Bereich von 100 bis 200 ms nach Auftreten des akustischen Ereignisses ein.

Die nächste Verarbeitungsstufe findet ca. nach 180 bis 400 ms statt. Nun wird dem Gehörten eine (musik-)syntaktische Struktur entnommen bzw. – im konstruktivistischen Sinne – zugeschrieben. Denn „die Analyse musikalischer Struktur erfordert das Herstellen von Relationen zwischen strukturellen Elementen komplexer auditorischer Sequenzen, z.B. das Herstellen der Relation einer Akkordfunktion zu einem vorhergegangenen harmonischen Kontext [...]. Ähnliche Operationen existieren wahrscheinlich für die Verarbeitung von Rhythmus und Metrum“.⁴⁸ Auf dieser Verarbeitungsebene wird also Gehörtes in einen größeren Kontext eingeordnet bzw. werden Sequenzen gebildet. So wird ein Akkord nicht nur isoliert wahrgenommen, sondern als Teil einer Folge von Akkorden. Oder aber ein Teil einer Melodie wird in Relation zu einem vorhergehenden Teil gesetzt und z.B. als ähnlich (beispielsweise bei tonalen oder realen Sequenzen oder Variationen) oder gegensätzlich identifiziert.⁴⁹ Dieser musiksyntaktischen Verarbeitung liegen „stark automatisierte neuronale Prozesse zugrunde“⁵⁰, sie läuft also unbewusst und selbstständig ab.

Die Autoren heben in diesem Zusammenhang explizit und unter Verweis auf zahlreiche Studien deutlich hervor, „dass auch sogenannte Nichtmusiker (d.h. Personen ohne formales musikalisches Training) ein sehr genaues implizites Wissen musikalischer Syntax haben (Koelsch & Friederici, 2003; Koelsch, 2005)“.⁵¹

⁴⁷ Koelsch, 2005, S.369.

⁴⁸ Ebenda.

⁴⁹ Vgl. Klassische Periode als musikalisches Themenmodell.

⁵⁰ Koelsch, 2005, S.369.

⁵¹ Koelsch, 2005, S.370.

Denn „die Fähigkeit der Verarbeitung [musik-syntaktischer] Grammatik ist eine allgemeine Fähigkeit des menschlichen Gehirns“⁵² Jeder Mensch – und nicht nur ein musikalisch besonders trainierter Mensch – ist also gleichermaßen in der Lage, musikalisch-strukturelle Grammatik zu erfassen. Jeder Mensch kann also nicht nur Musik per se, sondern auch ihr inneres Gerüst wahrnehmen. Bedenkt man die Komplexität dieser Grammatik, welcher schließlich eine ganze Reihe umfassender Lehrbücher gewidmet ist, so ist diese Aussage mehr als erstaunlich. Zur Stützung dieser bedeutenden Erkenntnis führen die Autoren einige Studien an (Koelsch & Friederici, 2003;⁵³ Koelsch, 2005;⁵⁴ Fitch & Hauser, 2004),⁵⁵ die auf elektro- oder magnetencephalografischen Messungen beruhen. Sie verdeutlichen das Vorgehen innerhalb dieser Studien am Beispiel eines Experiments mit varierten Akkordfunktionen: In randomisiertem Auftreten werden den Probanden zwei unterschiedliche Kadenzzen präsentiert. Im einen Fall endet die Sequenz musiktheoretisch „korrekt“ in authentischem Schluss (V – I), im zweiten Fall „irregular“ (V – II).

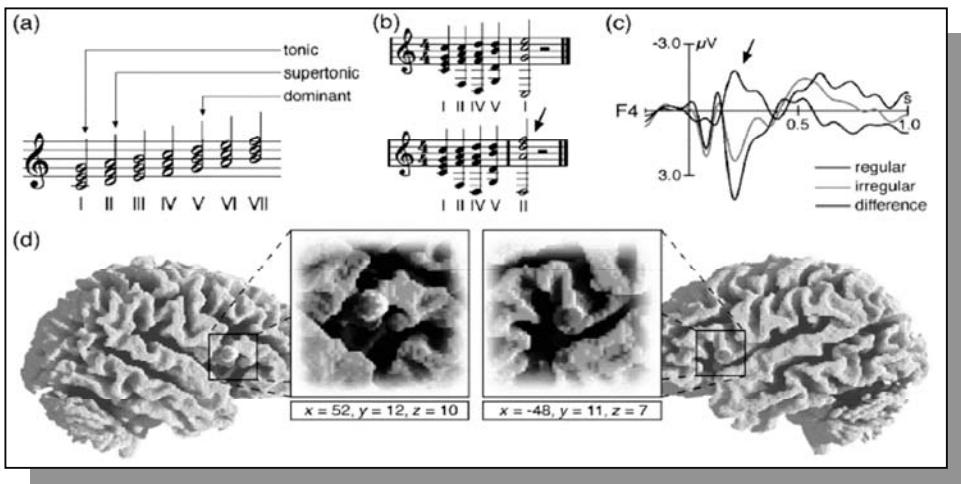


Abb.11: Grafischer Überblick über Experiment zu ereigniskorrelierten elektrischen Hirnpotentialen als Antwort auf varierte Akkordsequenzen. a) Skalentheorie, b) reguläre und irreguläre Akkordsequenz, c) elektrophysiologische Antwort auf beide Akkordsequenzen, d) topografische Zuordnung der Messungen. (Mit freundlicher Genehmigung übernommen aus Koelsch et. al., 2005, S.375)

⁵² Koelsch, 2005, S.370.

⁵³ Siehe Koelsch, S. / Friederici, A.D.: Towards the neural basis of processing structure in music: Comparative results of different neurophysiological investigation methods. Annals of the New York Academy of Sciences 999 (2003), S.15-27.

⁵⁴ Siehe Koelsch, S.: Neural substrates of processing syntax and semantics in music. Current Opinion in Neurobiology 15 (2005), S.1-6.

⁵⁵ Siehe Fitch, W.T. / Hauser, M.D.: Computational Constraints on syntactic processing in a nonhuman primate. Science 303 (2004), S.377-380.

Die gemessenen ereigniskorrelierten elektrischen Hirnpotentiale (siehe Abbildung 11, Teil c) unterscheiden sich deutlich voneinander. Die musikalische Vorbildung des Probanden spielt dabei für dieses differenzierte neurophysiologische Erscheinungsbild musicalischer Syntax keine Rolle.

Das Gehirn ist also in der Lage, das durch die aufeinanderfolgenden Akkorde gebildete Gerüst musiksyntaktischer Grammatik differenziert wahrzunehmen. Bei jedem Menschen gibt es also einen bestimmten Neuronenverbund, der bei Darbietung eines authentischen Schlusses ein anderes Aktivierungsmuster ausbildet als bei einer Schlusswendung, bei der auf die Dominante etwa die Subdominantparallele folgt.⁵⁶ Es scheint also eine neuronal fest verankerte Fähigkeit des menschlichen Gehirns und daher jedem Menschen verlässlich gegeben zu sein, Musik auf syntaktischer Ebene differenzierend wahrzunehmen.

Das Modell macht weiterhin anschaulich deutlich, dass der innere Aufbau von Musik im Zuge der oben beschriebenen Wahrnehmung zwei fundamentale Bereiche menschlicher Existenz beeinflusst: Denken und Fühlen. Jeder wird wohl schon die emotionsauslösende Macht der Musik am eigenen Leib erfahren haben, und nicht wenige von uns werden wohl behaupten, dass Musik bisweilen (für sie) etwas bedeutet. Musikalische Syntax kann also erfüllt werden, und Musik kann gemäß ihres erfassten inneren Aufbaus eine Bedeutung zugeschrieben werden.

Musik löst Emotionen aus, also etwas, das wissenschaftlich ein sehr komplexes Phänomen darstellt. Gefühle sind dabei eine konstituierende Komponente von Emotionen, neben Kognition, Kommunikation und Verhaltensinduktion.⁵⁷ Wie auch im Modell von Koelsch et al. ersichtlich, steht die Wahrnehmung von Musik auf verschiedenen Verarbeitungsstufen im direkten Zusammenhang mit der Entstehung von Emotionen. Auf neurophysiologischer Ebene lässt sich dies durch verschiedene Verbindungen zwischen auditorischem System im weiteren Sinne und limbischem System, das zur Emotionsentstehung maßgeblich beiträgt, untermauern.⁵⁸ Und so werden viele Menschen schon einmal die Erfahrung gemacht haben, dass man einen funktionsharmonisch „falschen“ Akkord nicht nur intuitiv wahrnimmt, sondern geradezu erfüllt. Durch Verbindungen der Zentren, welche für die Perzeption musiksyntaktischer Grammatik verantwortlich sind, zu Zentren des Emotionssystems werden Körperreaktionen ausgelöst, die für die

⁵⁶ Hinsichtlich der Lokalisierung dieses Neuronenverbundes nennen die Autoren das Broca-Areal 44, den anterioren Gyrus temporalis superior sowie den ventro-lateralen prämotorischen Kortex.

⁵⁷ Siehe hierzu Kostka, Alexander: Musik und Emotion. Unveröffentlichte Arbeit zur Erlangung des Bachelorgrades an der Universität Osnabrück. Osnabrück, 2008.

⁵⁸ Vgl. Kapitel 4.3.1.

betreffende Person direkt introspektiv fühlbar sind. So ändern sich, fühlbar wie auch objektiv messbar, beispielsweise die Herzfrequenz sowie der elektrische Hautwiderstand.⁵⁹ Einige Studien belegen diese Effekte auf das vegetative Nervensystem deutlich, z.B. Blood et al. (1999).⁶⁰ Es ist anzunehmen, dass jene Effekte tief evolutionär verwurzelt sind. Unter Annahme der mittlerweile gut gestützten Hypothese eines gemeinsamen Ursprungs von Musik und Sprache⁶¹ liegt nahe, dass akustische Elemente, die aus dem Rahmen eines gefälligen, mittleren, harmonischen Tonfalls herausfallen, emotionale Effekte hervorrufen, da diese individuell oder innerhalb eines sozialen Gefüges einen evolutionären Vorteil darstellen. Emotionen bereiten den Körper auf Gefahren vor und induzieren Empathie und Hilfsbereitschaft innerhalb einer Gruppe. Das menschliche Gehirn hat über lange Zeiträume im Laufe der Evolution die Fähigkeit entwickelt, bestimmte akustische Zusammenhänge als harmonisch, als normal, als unauffällig zu interpretieren. Dies galt für Urlaute des Menschen ebenso wie es heute für sachliche Sprachdiktion oder eben für funktionsharmonisch „korrekte“ Akkordfolgen gilt. Fällt akustisch Wahrgenommenes aus diesem Rahmen, reagiert der Körper mit vegetativen Reaktionen, die fühlbar sind und im Zuge der Kommunikationskomponente von Emotionen oft außenstehend ersichtlich sind. Empirisch direkt nachvollziehbar ist dies heute beispielsweise in der weitverbreiteten Kultur populärer Musik. Spielt ein Pianist oder Gitarrist bei einem Liveauftritt versehentlich einen „falschen“ Akkord, einen Akkord, der aus dem harmonischen Gefüge des Stücks komplett herausfällt, so wird dies beinahe jedem Zuhörer und auch den absoluten musikalischen Laien offensichtlich. Denn unabhängig von musikalischer Vorbildung nimmt ein jeder musiksyntaktische Grammatik wahr und erfüllt das aus der Reihe fallende Element. Zusammengezogene Gesichtsausdrücke

⁵⁹ Objektiv messbar, wenn auch nicht fühlbar, ändern sich Koelsch et al. (2004) zufolge im Zuge der Musikperzeption bisweilen auch immunologische Parameter. In diesem Zusammenhang verweisen die Autoren auf Messungen einer erhöhten Konzentration von Immunglobulin A (IgA) im Speichel bei Musik hörenden Probanden. IgA ist Teil der im Laufe des Lebens erworbenen Immunität gegen Krankheitserreger, eine vermehrte Ausschüttung hat also krankheitspräventive Wirkung. Die Autoren entschieden sich, in Anbetracht dieser Erkenntnisse in ihrem Modell explizit ein weiteres Item „Vitalisierung“ mit aufzunehmen. Die Effekte können ebenfalls in den Kontext von Emotionen beim Musikhören gerückt werden, da Speichelproduktion und Speichelzusammensetzung ebenso von Sympathikusaktivierung beeinflusst werden wie Herzrate oder elektrodermaler Widerstand.

⁶⁰ Siehe Blood, Anne J. et al.: Emotional responses to pleasant and unpleasant music correlate with activity in paralimbic brain regions. In: Nature neuroscience 2/4 (1999), S.382-387.

⁶¹ Siehe hierzu Kostka, 2009.

sind die unmittelbar kommunizierte Folge, veränderter elektrischer Hautwiderstand oder fühlbar veränderte Herz- oder Atemfrequenz sind ebenfalls wahrscheinlich.⁶²

3.2 Musik verstehen

Ebenso, wie wir Musik sowie bestimmte Strukturen oder Unregelmäßigkeiten musiksyntaktischer Grammatik im Zuge perzeptiver Verarbeitung erfühlen können, können wir all dies auch kognitiv reflektieren. Kognition ist dabei bereits ein konstituierendes Element von Emotionen per se – denn wir erfühlen nicht nur einen falschen Akkord, wir reflektieren dies auch durch Gedanken wie „Da ist etwas schief gelaufen“. Kognition kann aber im Zuge von Musikperzeption auch unabhängig von emotionaler Involviertheit stattfinden, nämlich dann, wenn wir dem Gehörten eine Bedeutung zuschreiben. Denn Musik drückt bisweilen auch etwas aus. Reden wir bei einem emotionalen Effekt vom „Eindruck“, so ist der äquivalente Begriff hier „Ausdruck“.

Was Musik konkret ausdrückt, ist zwar individuell verschieden, keineswegs aber unvorhersagbar willkürlich. Aus systemtheoretischen, musiktheoretischen und evolutionären Überlegungen lässt sich das Ausdruckspotential der Musik relativ genau bestimmen (Kostka, 2009). Dabei muss aufgrund des zusätzlich semantischen Gehalts der Sprache zwischen Instrumental- und Vokalmusik unterschieden werden. Bei Vokalmusik steht der Bedeutungsgehalt der musikalischen Ebene immer im Zusammenhang zu dem durch die Sprache vermittelten Informationsgehalt, sei es bestätigend, widersprechend, ergänzend oder indirekt verknüpfend.⁶³ Reine Instrumentalmusik kann zum einen aus einem evolutionären Erbe heraus Emotionen ausdrücken. Durch Äquivalenzen musikalischer Parameter zum Tonfall der Sprache bei emotionaler Erregung werden Musik häufig ganz bestimmte Emotionen zugeschrieben. Diese werden der Musik als deren

⁶² Dagegen werden leicht abweichende Frequenzen innerhalb einer melodischen Linie von den meisten Menschen toleriert, in dem Sinne, dass sie entweder gar nicht wahrgenommen werden, oder eben keine emotionale Reaktion hervorrufen. Dies erklärt, warum es hinsichtlich der Akzeptanz und Beliebtheit der Teilnehmer von Castingshows kaum eine Rolle spielt, wenn diese selbst regelmäßig Viertel-, Halb- oder sogar ganztönig die Melodie verfehlten. Für das Gehirn sind solche geringen Abweichungen nicht relevant, sie lösen keine emotionale Reaktion aus. Denn für die emotionale Bewertung einer Sprachaussage spielt es ebenfalls keine Rolle, ob diese partiell einen Halb- oder Ganzton variiert.

⁶³ Eine indirekte Verknüpfung liegt vor, wenn mehrere außermusikalische Inhalte durch gemeinsame musikalische Strukturen, z.B. ein Leitmotiv, verbunden werden, wie z.B. *Tod und der Gedanke des Leids* im *Deutschen Requiem* von J. Brahms. Siehe Kostka, 2009.

Bedeutungsgehalt zugemessen und müssen nicht nachempfunden werden; passiert in der Folge auch dies, spricht man von Einfühlung oder Induktion; der umgekehrte Fall wird in Kostka (2009) als Gegenübertragung diskutiert.⁶⁴ Weiterhin kann Musik bestimmte akustische Phänomene onomatopoetisch nachahmen, wodurch ihr dann der entsprechende außermusikalische Gehalt zugeschrieben wird. Neben Bedeutungskonstitution über das Medium der Notation von Musik (Gematrie und Augenmusik) kann Musik aber auch über ganz bestimmte Konventionen eine bestimmte Bedeutung erhalten und durch Bruch mit diesen Konventionen wiederum sogar Gesellschaftsverweise erzielen.⁶⁵

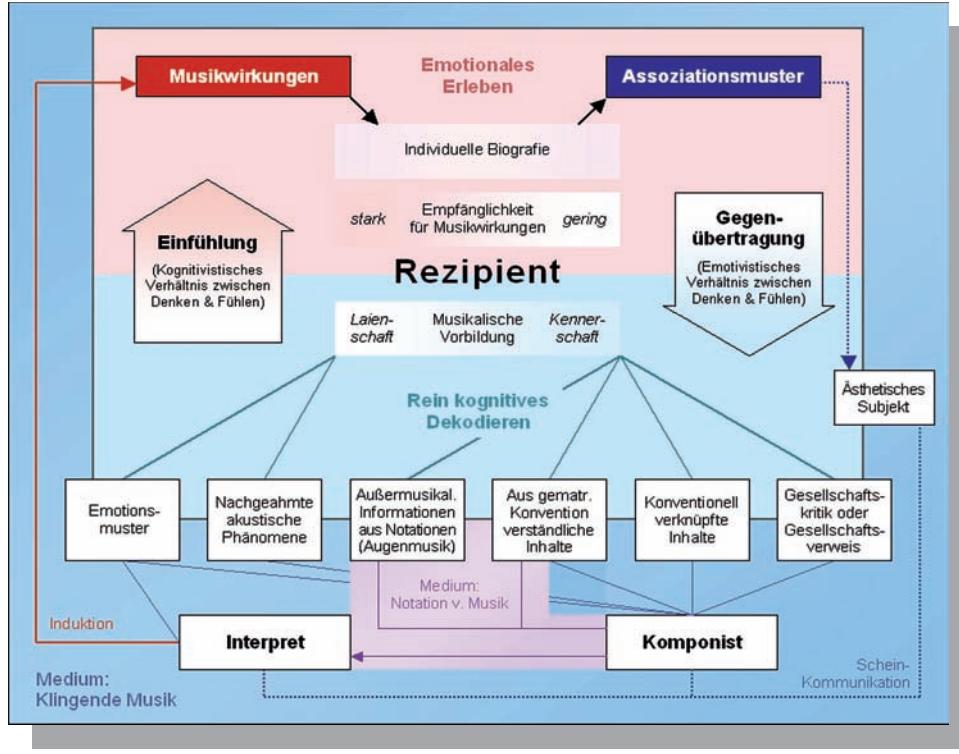


Abb.12: Modell über Ausdrucksverständnis im Zuge von Musikrezeption. (Aus: Kostka, 2009)

⁶⁴ Hierbei werden Musikwirkungen auf die eigene Person post hoc reflektiert und dann fälschlicherweise als Übertragungsgegenstand echter Kommunikation über Musik, also gewissermaßen als musikimmanent betrachtet. Dieser Vorgang der *Gegenübertragung* führt tief hinein in die philosophische Fragestellung des Verhältnisses zwischen Denken und Fühlen. Der beschriebene Prozess setzt dabei einen emotivistischen Standpunkt voraus, da es wahrgenommene Körperreaktionen sind, die im Nachhinein kognitiv verarbeitet (und auf die Musik gegenübertragen) werden. Zu emotivistischer bzw. kognitivistischer Emotionstheorie vgl. Kostka, 2008.

⁶⁵ Es sei in diesem Kontext z.B. auf die Musik Beethovens verwiesen.

Im Zusammenhang zum emotionalen Erleben des Rezipienten beim Musikhören können schließlich aus dessen individueller Biografie individuelle Assoziationsmuster zur Bedeutungskonstitution beitragen. Die Zusammenhänge zwischen emotionalem Erleben und kognitiver Bedeutungskonstitution bzw. Bedeutungsdecodierung, im musikphilosophischen Sinne zwischen musikalischem Denken und Fühlen, sind komplex. Der Schwerpunkt des Modells von Koelsch et al. liegt in der Abbildung der verschiedenen Verarbeitungsstufen der Musikperzeption und kann die oben angedeuteten Zusammenhänge daher nicht wiedergeben. Hier sei auf Kostka (2009) sowie auf das obenstehend abgebildete Modell aus jener Abhandlung verwiesen (Abb. 12).

Im Zuge der kognitiven Verarbeitung auf der Ebene des Bewusstseins und möglicher Bedeutungskonstitutionen von Musik wird auf der unbewussten Ebene die wahrgenommene und evtl. „erfühlte“ musiksyntaktische Grammatik noch einmal weiterverarbeitet. Koelsch et al. bezeichnen dies als Re-Analyse und ordnen dieser späten Positivierungen im Zeitbereich von 600 bis 950 ms nach Auftreten des Schallereignisses zu. Es ist also möglich, dass bestimmte Assoziationsmuster oder Bedeutungen die bereits vorher vorgenommene unbewusste Gestaltgruppierung noch einmal verändern. Die Feedbackprozesse zwischen Perzeption und Kognition sind an dieser Stelle noch relativ unerforscht. Es bleibt aber noch einmal deutlich festzuhalten, dass das Gehirn in der Lage ist, musiksyntaktische Grammatik ganz ohne bewusste Kognitionsprozesse zu erfassen. Die Reflexion dieser Perzeption, also der Perzeption musiksyntaktischer Grammatik ist eine höhere, nachfolgende Stufe der Verarbeitung und keineswegs zur eigentlichen Erfassung notwendig. Das Verstehen von Ausdrucksgehalt hingegen setzt – je nach Art des Ausgedrückten – mehr oder weniger musikalische Bildung voraus.

Im obenstehenden Modell über das Ausdrucksverständnis sind die verschiedenen Formen semantischer Information nach dem Anspruch differenziert, den ihr Verständnis an musikalische Bildung erhebt. Für das Verstehen des emotionalen Ausdrucksgehalts eines Trauermarsches beispielsweise ist keine musikalische Bildung notwendig. Die Musik verweist reflexiv auf eine bestimmte Emotion aufgrund von deren charakteristischem, aus evolutionärem Erbe heraus verständlichen akustischen Muster. Selbiges gilt für die musikalische (onomatopoetische) Nachahmung weitläufig bekannter akustischer Phänomene. Dagegen erfordert beispielsweise das Verstehen bestimmter Elemente barocker Affektenlehren bei der überwiegenden Zahl der musikalischen Figuren bzw. Strukturen eine Kennerchaft über bestimmte Konventionen. Der musikhistorische, wissenschaftshistorische und vor allem philosophische Hintergrund dieser Lehre hat dazu

geführt, dass musikalische Struktur häufig nicht mehr unmittelbar am akustischen Muster der ausgedrückten Emotion orientiert ist.

Dies mag für das musikalische Seufzermotiv noch gelten, nicht erst seit Johann Mattheson verweisen viele Figuren jedoch nur objektiviert auf bestimmte Emotionen.⁶⁶ Denn dass beispielsweise ein Passus Duriusculus, eine chromatisch absteigende Basslinie, die sich meist über den Tonraum einer Quarte erstreckt, nun gemäß barocker Affektenlehren gerade Trauer, Leid oder Schmerz ausdrückt, ist vielmehr auf antike Vorstellungen über das Hinabsteigen in die Unterwelt zurückzuführen. Auch wenn der musikalische Gestus der langsam und kleinschrittig, da chromatisch absteigenden Basslinie per se die Kommunikationssignale und Verhaltenstendenzen der genannten Emotionen noch annähernd widerspiegelt, so erschwert wohl allein schon die satztechnische Stellung ein direktes, ohne konventionelle Kennerschaft mögliches Verstehen. Und erst recht ist umfassende musikalische Bildung vornötigen, wenn es beispielsweise um das Erfassen von Unterschieden im Ausdrucksgehalt Beethoven'scher und Haydn'scher Musik geht. So hatte z.B. das Gegeneinander von Dur und Moll für Beethoven eine weitreichendere Bedeutung als für Haydn. Denkt man beispielsweise an den dritten Satz aus Beethovens Waldsteinsonate, so wohnt dem Dur-Moll-Parallelismus durchaus ein über die Funktion von Themenkontrastierung hinaus typisch Beethoven'scher Ausdrucksgehalt inne; so könnten mit entsprechender Vorbildung Gedanken wie „Über den Kampf zum Sieg“ oder „Über den Schmerz zur Hoffnung“ verständlich werden. Ein solches Verstehen setzt aber explizite Kennerschaft von klassischen Konventionen sowie von Beethovens Umgang mit diesen voraus. Insgesamt wird deutlich, dass Musik durchaus als Kommunikationsmedium zwischen Sender (Komponist und / oder Interpret) und Empfänger (Rezipient) herhalten kann, dass aber das empfängerseitige Verstehen von der Art des Übertragenen abhängt. Bisweilen sind erworbene mentale Repräsentationen über Konventionen vornötigen, eine neuronale Dechiffrierungskarte sozusagen; es gibt aber auch Kommunikationsinhalte bzw. Ausdrucksgehalt, der jedem Menschen verständlich wird.⁶⁷

⁶⁶ Siehe Mattheson, Johann: *Der vollkommene Capellmeister*. Studienausgabe im Neusatz des Textes und der Noten, hrsg. von Ramm, Friederike. Kassel, Basel, London, New York, Prag: Bärenreiter, 1999.

⁶⁷ Detailliertere und weitgreifendere Ausführungen zu musikalischem Ausdrucksphänomen und zum Verstehen musikalischen Ausdrucks sind in Kostka (2009) nachzulesen, eine kurze Zusammenfassung jener Abhandlung zur gebündelten Information folgt im Kontext dieser Arbeit in Kapitel 3.4.3.

3.3 **Musik lernen**

Der Titel ‚Musik lernen‘ scheint auf den ersten Begriff prägnant und greifbar. Denkt man jedoch genauer und vor allem aus einer neurowissenschaftlichen Perspektive darüber nach, so wird schnell die Frage offenbar, was da eigentlich genau und auch wie genau gelernt wird. Es stellt sich zunächst die Frage, welche Elemente von Perzeption sowie von musikalischer Kognition genetisch bedingt angeboren sind und welche erlernt werden müssen. Im Falle des Erlernens ist direkt anschließend daran relevant, in welchem Alter genau dies stattfindet und ob es sogenannte sensible Phasen dafür gibt. In früheren Publikationen verstand man darunter bestimmte Altersspannen, in denen ein bestimmter Input, z.B. bestimmte Schlüsselreize, notwendigerweise vom heranwachsenden Menschen wahrgenommen werden müssen, um bestimmte Fähigkeiten zu erlernen. Man entwickelte das Konstrukt der ‚sensiblen Phase‘, vor allem aus Beobachtungen über die fehlende Entwicklung des Sehvermögens bei Ausbleiben visueller Reize in einer bestimmten Entwicklungszeit.⁶⁸ Bedenken wir die in Kapitel 2.7 dargestellte Erkenntnis der zeitlebens vorhandenen Plastizität neuronaler Netzwerke, so muss man dieses Konstrukt dahingehend erweitern, dass man sich darunter vielmehr Phasen vorstellt, in denen bestimmte Fähigkeiten besonders gut, besonders schnell oder besonders nachhaltig erlernt werden können. Ferner stellt sich generell die Frage, wie das Erlernen musikalisch-perzeptiver oder –kognitiver Fähigkeiten neurowissenschaftlich betrachtet funktioniert.

Einige Antworten auf diese Fragen gehen aus den vorigen Kapiteln bereits hervor. Der grundlegende Funktionsmechanismus des Hörens, wie er in Kapitel 2.5 dargestellt worden ist, ist genetisch determiniert. Hörbahn und auditive Zentren sind das Resultat eines langen evolutionsgeschichtlichen Prozesses und bei jedem gesunden Menschen annähernd gleich. Daher ist es auch bereits dem ungeborenen Kind möglich, akustische Reize wahrzunehmen. Ein solches pränatales Hörerleben ist innerhalb der Musikpädagogik bereits vereinzelt thematisiert worden. Gembbris (2009) hebt hervor, dass die „Anfänge musikalischen Lernens und des musikalischen Gedächtnisses [...] vor der Geburt [liegen]. Wenn das Kind zur Welt kommt, hat es bereits akustische Erfahrungen“.⁶⁹ Diese beziehen sich vor allem auf akustische Merkmale der Stimme der Mutter. In der Folge richtet das Neugeborene seine Aufmerksamkeit bevorzugt auf deren Klang. Unklar ist jedoch, inwieweit die

⁶⁸ Siehe Hassler, Marianne: Musikalische Begabung in der Pubertät. Biologische und psychologische Einflüsse. Augsburg: Wißner, 1998, S.17ff.

⁶⁹ Gembbris, Heiner: Grundlagen musikalischer Begabung und Entwicklung. Augsburg: Wißner, 2009, S.266ff.

„Sensibilität [hierfür] auf genetische Prädisposition allein oder auch auf die pränatalen Erfahrungen zurückgeführt werden kann“.⁷⁰ Einige Experimente haben jedoch auch eine Präferenz von Neugeborenen zu Musik nachgewiesen, die während der Schwangerschaft von der Mutter gehört wurde, indem diese eine signifikant beruhigende Wirkung gehabt habe.⁷¹ Das Erleben der Musik werde zwar durch die Bauchdecke gedämpft, wobei diese Dämpfung frequenzabhängig „selten 30 dB überschreitet“.⁷² Aus einer neurowissenschaftlichen Perspektive betrachtet werden also pränatal bereits erste mentale Repräsentationen angelegt. Diese enthalten wohl relativ sicher Strukturmerkmale der maternalen Stimme, können sich aber auch auf Musik beziehen. Obgleich das Bewusstsein im Sinne kognitiver Reflexion von Wahrgekommenem bzw. im Sinne einer Ich-Perspektive erst mit ca. drei Jahren einsetzt, so haben diese mentalen Repräsentationen akustischer Modalität bereits Auswirkungen auf den Körper. Durch neuronale Verbindungen des akustischen Gedächtnisses zu den vegetativen Zentren des Hirnstammes werden z.B. Aufmerksamkeit, Atmung oder Herzschlag beeinflusst und kann die Musik daher ihre z.B. beruhigende Wirkung ausüben.

Aus in Kapitel 3.1 dargestellten Erkenntnissen lässt sich schlussfolgern, dass bedeutende perzeptive Fähigkeiten bereits von Geburt an vorhanden sein müssen: Den Studienergebnissen von Koelsch et al. ist zu entnehmen, dass die Fähigkeit zur Gestaltgruppierung von akustischen Reizen unabhängig vom Grad musikalischer Vorbildung ist. Das horizontale (zeitliche) sowie vertikale (akkordische) Zusammenführen von Tönen ist jedem erwachsenen Menschen gleichermaßen möglich. Selbiges gilt für das Wahrnehmen bzw. Erfühlen von Regelmäßigkeit bzw. Unregelmäßigkeit im musikalischen Kontext. Wenn diese Fähigkeiten nun doch nicht ausschließlich angeboren, sondern in gewissem Umfang im Laufe des Lebens erworben sein sollten, so müssten hier in der randomisierten Stichprobe Unterschiede im Grad der Fähigkeit feststellbar sein, indem die gemessene neuronale Antwort bei verschiedenen Probanden divergiert. Da dies nicht der Fall ist, ist mit einer relativ hohen Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass die Fähigkeit zur Erfassung musiksyntaktischer Grammatik sowie zur Bewertung ihrer Stimmigkeit angeboren ist. Sie hat sich im Laufe der Phylogenetese entwickelt und entwickelt sich damit auch im Laufe jeder menschlichen Ontogenese. Was als stimmig bewertet wird und was nicht, hat sich im Laufe der Evolution wohl zusammen mit dem Spracherwerb herausgebildet. Die Fähigkeit zur

⁷⁰ Ebenda.

⁷¹ Siehe ebenda.

⁷² Ebenda.

Wahrnehmung von Unregelmäßigkeiten im akustischen Muster der Sprache wurde notwendig zu ihrer akustischen und semantischen Ausdifferenzierung. Dies gilt vor allem für die Parameter Rhythmisik (Pausen zwischen Worten und Sätzen) sowie Melodik und Dynamik (zur Erfassung emotionalen Kommunikationsgehaltes). Das „Gefühl“ für stimmige Harmonik hängt eventuell mit natürlichen Gegebenheiten der Schwingungsphysik zusammen. Ganzzahlige Vielfache im Verhältnis zwischen Schwingungen werden auch im Neuronenverbund einfachere Antwortmuster erzeugen als Schwingungen in komplexem Verhältnis. So fallen bei einer Terz (5 : 4) die Schwingungsanfänge jedes zwanzigste Mal zusammen, bei einer großen Septime (15 : 8) nur jedes einhundertzwanzigste Mal. Selbiges wird also auch für die Schwingung auf der Basilarmembran gelten, und auch das Auftreten der Schwingungsmaxima auf dieser Membran und damit letztlich die Feuerrate der Haarzellen wird einfacher gestaltet sein. Ob derartige physikalische Gesetzmäßigkeiten auch für die Wahrnehmungsfähigkeit in Bezug auf die Regelmäßigkeit von Akkordsequenzen verantwortlich sind, kann an dieser Stelle nur spekuliert werden, es erscheint aber möglich. Relevant ist im Zusammenhang mit Musiklernen aber ja vor allem die Tatsache, dass diese Fähigkeit zumindest zu einem bestimmten Grad ontogenetisch erworben und damit angeboren zu sein scheint und nicht unbedingt, wie man diese Tatsache nun proximat erklären kann.

Um beurteilen zu können, inwieweit kulturelle Einflüsse hinzutreten, ist es notwendig, musikpsychologische Studien heranzuziehen. So ist zum einen interessant, inwieweit Menschen aus einem nicht-abendländischem Kulturkreis musiksyntaktische Grammatik des Abendlandes hinsichtlich bestimmter (Un-)Regelmäßigkeit bewerten. Sofern Emotionsgehalt ihrer Sprache von akustischen Parametern her unserer Sprache ähnelt, ist auch eine ähnliche Bewertung von Emotionsgehalt in Musik zu erwarten. Interessant wären auch Ergebnisse bzgl. harmonischer Zusammenhänge. Bei eventuellen Unterschieden ist aber gleich die Einschränkung zu machen, dass diese sowohl auf individuell-kulturelle Lernprozesse jedes Einzelnen zurückzuführen sein können und damit erworben wären. Ebenso ist es aber auch möglich, dass sie genetisch verwurzelt sind, da in einem vom Abendland separierten Genpool eben andere Interpretationen akustischer Muster vorteilhaft waren, selektiert wurden und damit vorrangig vererbt worden sind. Die Ergebnisse von Koelsch et al. (2004) bzgl. der Bewertung von Stimmigkeit akustischer Muster müssen dann auf einen europäischen bzw. abendländischen Kulturkreis beschränkt bleiben. Ihr ontogenetischer Ursprung ist aber auch dann weiterhin möglich.

Zur Frage der Bewertung Dur-Moll-tonaler Regelmäßigkeit in nicht-abendländischen Kulturkreisen ist in der jüngeren Vergangenheit vor allem eine

Studie von Fritz interessant (Fritz, 2007). Dieser führte das Experiment von Koelsch et al. mit einem afrikanischen Mafa-Stamm durch, zum einen in der ursprünglichen, des weiteren in abgewandelter Form. Die Ergebnisse der originalen Operationalisierung sind zunächst eindeutig, denn „die allermeisten von ihnen [konnten] reguläre von irregulären Akkorden nicht unterscheiden, selbst nach mehr als halbstündiger Übung nicht“. Die Ergebnisse des modifizierten Experiments zeigen jedoch Erstaunliches: „In diesem Experiment war die Aufgabe nicht, auf die regulären oder irregulären Akkorde mit einem Tastendruck zu reagieren. Statt dessen wurde die Hälfte der Schlussakkorde mit einem normalen Klavierklang gespielt und die andere Hälfte der Schlüsse mit einem Harfenklang. Die Aufgabe war, eine Taste für die Schlussakkorde mit Klavierklang, und eine für die Schlussakkorde mit Harfenklang zu drücken. Bei diesem Experiment waren die Reaktionszeiten für das Tastendrücken deutlich länger, wenn der letzte Akkord auf einer Doppeldominante endete, als wenn er auf einem Tonika-Akkord endete.“⁷³

Hieraus lässt sich schließen, dass eine gewisse Grundfähigkeit zum Erkennen von Abweichungen in einem bestimmten musikalischen Regelkontext wohl gegeben ist. Dies korreliert mit den oben festgehaltenen Ergebnissen, dass das menschliche Gehirn wohl eine gewisse Grundfähigkeit zur Analyse musikalisch-struktureller Grammatik, insbesondere zur Reaktion auf musikalische Unregelmäßigkeit hat. Der ontogenetische Zusammenhang der Ergebnisse aus den Studien im nicht-abendländischen Kulturkreis lässt beide oben beschriebenen Kausalitäten zu: Es ist möglich, dass jedes Individuum dasjenige, was das Gehirn als musikalisch bzw. im weiteren Sinne akustisch regelmäßig bzw. unregelmäßig interpretiert, im Laufe seines Lebens erlernt. Die Ähnlichkeiten der akustischen Reizstimulation innerhalb eines Kulturkreises determinieren dabei Ähnlichkeit der individuellen Interpretation. Interkulturelle Unterschiede der Reizstimulation wiederum erklären interkulturelle Unterschiede der Interpretation. Ebenso ist es aber auch möglich, dass im Zuge von Evolution über eine große Anzahl an Generationen der Bewertungsmaßstab über akustische Regelmäßigkeit vererbt wird. Nochmals sei darauf hingewiesen, dass es einen großen Selektionsvorteil darstellt, Unregelmäßigkeiten im akustischen Muster der Sprache im Zuge von Emotionen zu erkennen. Diesem Erklärungsansatz folgend bedingt dann die fast völlige Trennung der Genpools abendländischer und nicht-abendländischer Kulturen die erhobenen interkulturellen Unterschiede.

⁷³ Fritz, T. / Koelsch, S.: Musik verstehen – Eine neurowissenschaftliche Perspektive. In: Becker, A. / Vogel, M. [Hrsg.]: Musikalischer Sinn. Frankfurt: Suhrkamp, 2007, S.123f.

Wie heute zumeist in Biologie und soziokultureller Forschung angenommen, liegt auch hier die Annahme einer Kombination aus Anlage- und Umwelt-Hypothese nahe. Für unseren Kontext der Erkenntnisgewinnung für die Musikpädagogik des Abendlandes können wir jedoch genaue Aussagen treffen. Denn unabhängig davon, zu welchen Anteilen die Fähigkeit des Gehirns zum Erkennen von Unregelmäßigkeiten in akustischem Kontext nun angeboren oder erworben ist, können wir für unseren abendländischen Kulturkreis davon ausgehen, dass diese Fähigkeit bei allen Individuen ebendieses Kulturkreises annähernd gleich vorhanden ist. Eine gewisse genetische Disposition ist wie oben beschrieben wahrscheinlich. Durch das Vorherrschen Dur-Moll-tonaler Musik kann aber auch unter Annahme eines größeren Einflusses der Umwelt davon ausgegangen werden, dass die interindividuellen Unterschiede gering sind. Und dadurch, dass akustische mentale Repräsentationen bereits pränatal angelegt werden, kann sich im Prinzip kein Individuum der akustischen Prägung entziehen. Bereits mit der Geburt verfügt das Gehirn daher über einen Maßstab, der es ihm ermöglicht, musik-syntaktische Grammatik zu beurteilen. Und auch nach der Geburt trägt die – bei rein akustischer Betrachtung – relative Uniformität abendländischer Musik sowie deren Unipräsenz dazu bei, dass auch abseits genetischer Prädisposition interindividuelle Unterschiede gering bleiben.

So lässt sich erklären, dass Koelsch et al. in weiteren Studien auch bei jungen Kindern bereits verlässliche neurophysiologische Antwortmuster zur Unterscheidung von Irregularitäten in einem musikalischen Kontext festgehalten haben: „[Es] existieren [...] EEG- und fMRI-Studien, in denen die Verarbeitung musikalischer Struktur bei Kindern untersucht wurde. Verwendet wurden [auch] hier Akkordsequenzen, die entweder mit einem regulären oder einem irregulären Akkord endeten. Dabei reagieren bereits Fünfjährige mit einer ERAN (early right anterior negativity) auf diese Strukturverletzung, d.h. sie besitzen Repräsentationen musikalischer Regularitäten (Koelsch et al., 2003).^[74] [...] Kinder benutzen außerdem zur Verarbeitung musikalischer Struktur im Wesentlichen dasselbe kortikale Netzwerk wie Erwachsene (Koelsch, Fritz, Schulze, Alsop, & Schlaug, 2005).“^[75]

⁷⁴ Siehe Koelsch et al.: Children processing music: electric brain responses reveal musical competence and gender differences. In: Journal of Cognitive Neuroscience 15/5 (2003), S. 683-693.

⁷⁵ Jentschke, S. / Koelsch, S.: Sprach- und Musikverarbeitung bei Kindern. Einflüsse musikalischen Trainings. Geänderte und aktualisierte Fassung von: Jentschke / Koelsch: Einflüsse von Entwicklungsveränderungen auf die Musikwahrnehmung und die Beziehung von Musik und Sprache. In: Fuchs, M.: Kinder- und Jugendstimme (Vol. 1: Singen und lernen). Berlin: Logos, 2007, S.67 – 90.

Neben diesen Befunden im konkreten harmonischen Kontext führen die Autoren zudem neurophysiologische Ergebnisse auch in Bezug auf andere Parameter musikalisch-struktureller Grammatik auf: „Bereits Säuglinge (im 6. Lebensmonat) können erkennen, ob sich die Pausen in musikalischen Phrasen an angemessenen Stellen befinden (Krumhansl & Jusczyk, 1990).⁷⁶ Sie nutzen zur Segmentierung und Gruppierung der gehört Musik vermutlich verschiedene Hinweisreize, wie Veränderungen der Tonhöhe, der Dynamik und des Timbres, Verlängerung der letzten Note und Veränderungen der melodischen Kontur bzw. der metrischen, tonalen oder harmonischen Betonung. Dabei bevorzugen sie natürliche Pausen und wenden natürlich gegliederten Stücken länger ihre Aufmerksamkeit zu. Dieser Befund bedeutet auch, dass die Segmentierung von Musik keine ausgeprägte musikalische Erfahrung zu benötigen scheint. Stattdessen scheinen die beschriebenen Hinweisreize eine angemessene Segmentierung des musikalischen Stroms zu ermöglichen.“⁷⁷ Die von Jentschke & Koelsch (2007) gemessenen neurophysiologischen Antworten bereits in den ersten Lebensjahren sowie die aufgeführten frühkindlichen Befunde im Bereich des Rhythmus können im Zusammenhang mit den obigen Überlegungen insgesamt anhand ontogenetischer Prädisposition, pränataler Prägung sowie der relativen Uniformität der akustisch-musikalischen Reize, denen jeder Mensch im abendländischen Kulturreis von Geburt an ausgesetzt ist, erklärt werden.

Auch nach all diesen Überlegungen kann im Zuge didaktischen Planens und Handelns also davon ausgegangen werden, dass Schülerinnen und Schüler eines und im speziellen unseres abendländischen Kulturreises über eine gewisse Grundfähigkeit verfügen, musiksyntaktische Grammatik sowie Irregularitäten in einem akustischen Kontext zu erfassen. Bedeutende Fähigkeiten der Erfassung musiksyntaktischer Grammatik sind demnach angeboren. Musiklernen bezieht sich also auf sensorischer Seite vor allem auf den Erwerb musikbezogener mentaler Repräsentationen und nicht auf sensorische Fähigkeiten per se. Die verschiedenen Speicherorte (sekundäre Hörrinde, visuelles Gedächtnis, semantisches Gedächtnis usw.) werden im Laufe des Lebens gefüllt und vor allem vernetzt.

Dies tangiert einige Befunde, die in den letzten drei Jahrzehnten von musikpädagogischer Seite erhoben und von Gembriis tabellarisch zusammengestellt wurden:⁷⁸

⁷⁶ Siehe Krumhansl / Juszyk: Infants' perception of phrase structure in music. In: Psychological Science 1/1 (1990), S. 70-73.

⁷⁷ Jentschke / Koelsch, 2007, S.5.

⁷⁸ Siehe Gembriis, 2009, S.285ff.

ungefähres Alter	Fähigkeiten
0-6 Monate	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen der Stimme der Mutter und Unterscheidung von anderen Stimmen; Bevorzugung der mütterlichen Stimme vor anderen; tendenzielle Bevorzugung von Musik gegenüber Stimmen (Standley & Madison 1990) • unterschiedliche Reaktionen auf Wiegenlieder und Kinderlieder (Lopez 1991) • Reaktionen auf Herzschlaggeräusche, Unterscheidung von rhythmischen und unrhythmischen Clicks, Erkennen von Wechseln in rhythmischen Mustern (Spiegler 1967) • Sensibilität für Tonhöhenunterschiede, Unterscheidung von hohen und tiefen Tönen, lauten und leisen Klängen; Klangfarbenunterschiede (Kessen et al. 1979; Shuter-Dyson & Gabriel 1981; Eisenberg 1976; Fridman 1973) • Wahrnehmung des akustischen Umfeldes auf der Basis von Gestaltfaktoren wie Frequenznähe, Lautstärkeähnlichkeit und Klangfarbenähnlichkeit (Fassbender 1993 a) • Unterscheidung melodischer Konturen (z. B. Shuter-Dyson & Gabriel 1981) • Erkennen einer Melodie-Transposition in eine andere Tonart (Pick & Palmer 1993)
6-12 Monate	<ul style="list-style-type: none"> • Unterscheidung von Klangfarben (Trehub et al. 1990, Clarkson et al. 1988) • Erkennen von größeren Lautstärke-Unterschieden in einer Melodie (Mélen 1995) • Unterscheidung dreiklangsmelodischer von nicht-dreiklangsmelodischen Melodien; Präferenz für Dreiklangsmelodik (Trehub, Thorpe & Trainor 1990) • Bevorzugung von musikalisch sinnvollen Phrasen gegenüber musikalisch inadäquaten Phraseneinteilungen (Krumhansl & Jusczyk 1990)
1-2 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> • kurzfristige Synchronisierung von Rhythmus und Bewegungen (Moog 1963) • Unterscheidung verschiedener Tonlagen (hoch – mittel- tief ; vgl. Shuter-Dyson & Gabriel 1981, S. 121) • Wiedererkennen bestimmter Melodien
3-4 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> • grobe Unterscheidung langsam-schnell (Young 1982) • Erkennen von heiterem und traurigen Ausdruck aufgrund unterschiedlicher Harmonik (Kastner & Crowder 1990) • Erkennen von heiterem und traurigem Ausdruck aufgrund der Tonlage (hoch-tief) und des Tempos (schnell-langsam) (Trehub 1993) • Erkennen von Klangfarben und Zuordnung zu entsprechenden Instrumenten verschiedener Instrumentenfamilien (Gross et al. 1987; zit. n. Pick & Palmer 1993, S. 207) • erste Ansätze zum Unterscheiden von tonalen und atonalen Melodien (Dowling 1988)

ungefähres Alter	Fähigkeiten
5-6 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen von Klängen und Zuordnung zu Instrumenten innerhalb einer Instrumentenfamilie (Pick & Palmer 1993) • Erkennen von verschiedenen Instrumenten im Zusammenklang mit anderen Orchesterinstrumenten (Schellberg 1997) • Nachklöpfen einfacher Rhythmen (Gérard & Auxiette 1988; Drake 1993) • Unterscheidung von Halbtön-Unterschieden innerhalb eines musikalischen Kontextes (Cohen et al. 1989) • Bemerken von Tonartenwechseln in weiter entfernte Tonarten; Gefühl für tonales Zentrum taucht ansatzweise auf (Bartlett & Dowling 1980; Dowling 1982) • Tonalitätsgefühl noch unsicher (Schwarzer, Siegismund & Wilkening 1994) • Erkennen von Akkordwechseln (Costa-Gomi 1994) • Beginn der Entwicklung eines Zeitbegriffes • Erkennen von Transpositionen von Melodien in andere Tonarten (Pick et al. 1988; Pick & Palmer 1993) • genaues Beachten von Intervallverhältnissen in einer Melodie (Trehub, Morrongiello & Thorpe 1985) • Durchhalten des Metrums bei einfachen Rhythmen und Gesängen (Minkenberg 1991) • mit wachsendem Alter zunehmende Präferenz für Konsonanz gegenüber Dissonanz, für Tonalität vs. Atonalität, für metrisch gebundene vs. ametrische Rhythmen (Zenatti 1993)
7-8 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> • Unterscheidung von Harmonien, Gefühl für Tonalität (Minkenberg 1991) • Sensibilität für tonale Hierarchie der Skalentöne (Lamont & Cross 1994), zunehmende Festlegung auf das tonale System (Schwarzer, Siegismund & Wilkening 1994) • Verständnis für die Begriffe hoch-tief • Verbesserungen in der Fähigkeit, das Metrum zu halten • mehrere Aspekte können gleichzeitig aufgefaßt werden (z. B. melodische Kontur und Rhythmus; Konservierung) • Sensibilität für Unterschiede zwischen verschiedenen Stilen (z. B. Barock, Klassik, Romantik; Campbell 1991)
9-10 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen von Dur und Moll, Unterscheidung von kleinen Intervallen • Stabilisierung des Tonalitätsgefühls (Imberty 1969)

Tabelle 2: Übersicht über entwicklungspsychologische Befunde aus dem musikpädagogischen Diskurs. (Mit freundlicher Genehmigung aus: Gembris, H.: Grundlagen musikalischer Begabung und Entwicklung. Augsburg: Wißner, 2009)

Wie Spiegler bereits 1967 herausstellte, zeigen Neugeborene physiologische Reaktionen auf Herzschlaggeräusche, haben also bereits pränatal akustische

mentale Repräsentationen dieser Geräusche erworben.⁷⁹ Dass eine gewisse Unterscheidungsfähigkeit zwischen Regelmäßigkeit und Unregelmäßigkeit auf rhythmischer Ebene angenommen werden konnte, kann nun durch die oben diskutierten neurophysiologische Befunde zur Gestaltgruppierung und zur Erfassung musiksyntaktischer Grammatik als gestützt betrachtet werden.

Das Studienergebnis von Gross et al., dass ab drei bis vier Jahren ein Erkennen von Klangfarben und die Zuordnung zu entsprechenden Instrumenten verschiedener Instrumentenfamilien möglich sei, muss im Kontext dieses Kapitels folgendermaßen gewertet werden: Es ist nicht etwa so, dass das Erkennen per se, also das differenzierende Wahrnehmen unterschiedlichen Timbres erst in diesem Alter möglich wäre. Es ist eine natürliche Fähigkeit des menschlichen Gehirns, anhand des unterschiedlichen Obertonspektrums verschiedener Klanggeneratoren den Höreindruck eines unterschiedlichen Timbres zu konstruieren. Nicht etwa sollte man annehmen, dass das Gehirn bis zu einem bestimmten Alter bei unterschiedlichen Obertonspektren ein und dasselbe Timbre konstruiert. Die Konstruktion des Höreindrucks berücksichtigt von Geburt an unterschiedliche Klangfarben, aufgrund angeborener neuronaler Gegebenheiten. Die mentale Repräsentation verschiedener Klangfarben beinhaltet aber eben noch keinen semantischen Gehalt. Auch die Vernetzung von Klangfarben zu visuellen Bildern von Instrumenten muss noch erworben werden. Dieser kulturspezifische Erwerb ist es, der im Alter von drei bis vier Jahren, nach der Entwicklung eines Ich-Bewusstseins, geleistet wird. Analoge Überlegungen gelten für die Ergebnisse von Pick & Palmer (1993) sowie Schellberg (1997). Jedoch muss folgendes neu betrachtet werden: Die Einordnung von Minkenberg (1991), dass Kinder erst in einem Alter von 7 bis 8 Jahren ein Gefühl für Tonalität entwickeln, kann in Anbetracht der jüngsten neurophysiologischen Studien von Koelsch et al. als falsifiziert betrachtet werden, da bereits Fünfjährige mit einer ERAN auf irreguläre Akkordsequenzen antworten. Das „Gefühl“ für Tonalität im Sinne divergierender introspektiver Reaktionen des Körpers auf verschiedene tonale Zusammenhänge ist also sehr früh, unter Umständen schon pränatal, vorhanden. Zu diskutieren wäre hier die im Zuge kognitiver Entwicklung gesteigerte semantische Reflexionsfähigkeit eines solchen – erwiesenermaßen bereits früher evozierbaren – Gefühls. Dieser Kognitionszuwachs im entsprechenden Alter hat evtl. im Zuge einer musikpsychologischen Operationalisierung der betrachteten Fragestellung zu den damaligen Ergebnissen geführt.

⁷⁹ Siehe Spiegler, M.D.: Factors involved in the development of prenatal rhythmic sensitivity. In: Colwell, R. [Hrsg.]: MENC Handbook of Musical Cognition and Development. Oxford: Oxford University Press, 1967.

3.4 Didaktische Diskussion

3.4.1 Das Prinzip der perzeptionsorientierten Wissensvermittlung

Die Erkenntnisse aus Kapitel 3.1 und Kapitel 3.3 beinhalten eine didaktisch ganz entscheidende Kernaussage: Die Fähigkeit zur Erfassung musiksyntaktischer Grammatik – und zwar sowohl das sinnvolle Gruppieren musicalischer Gestalt als auch die Erfassung von Irregularitäten in einem musicalischen Kontext – ist eine allgemeine Fähigkeit des menschlichen Gehirns. Dies bedeutet, dass sie jedem Menschen von frühen Kindesbeinen an, wahrscheinlich sogar von Geburt an, möglich ist. Aus evolutionärem Erbe sowie bereits aus pränataler Erfahrung heraus ist das Gehirn fähig, musicalische Strukturen aufzuschlüsseln und sie durch differenzierende neuronale Antwortmuster erfahrbar zu machen. Jeder Mensch ist von Kindesbeinen an fähig, aus einem Zusammenklang von Instrumenten Melodien zu verfolgen, einen Zusammenklang von Tönen sinnvoll zu gruppieren, z.B. in Melodie und Begleitung und aus einem musicalischen Kontext Herausfallendes zu erfahren. Dies gilt unabhängig von der musicalischen Vorbildung, d.h. auch bei Menschen ohne musicalische Ausbildung sind entsprechende neuronale Antwortmuster nachweisbar. Die Ergebnisse der neurophysiologischen Studien von Koelsch et al. sind hier eindeutig.

Didaktisch bedeutet dies, dass auf der Wahrnehmungsebene die Unterscheidung zwischen Musikern und Nichtmusikern unzulässig ist und zu didaktischen Fehlschlüssen führen kann. Auch „Nichtmusiker“, im pädagogischen Genre meist Kinder ohne Instrumentalerfahrung, sind verlässlich fähig, musiksyntaktische Grammatik wahrzunehmen, sie zu erfahren. Das Erfassen musicalischer Syntax ist eine grundlegende Fähigkeit des menschlichen Gehirns. Sie ist jedem Menschen auch ohne Verständnis auf musictheoretischer oder notationsgebundener Ebene möglich. Daher muss die Vermittlung musictheoretischer Erkenntnis auf dem schülerseitigen, perzeptiven Erfassen musicalischer Syntax basieren und nicht etwa umgekehrt. Musictheoretische Konstruktion ist ein Akt der Reflektion der Wahrnehmung musicalischer Syntax und ist nicht etwa Voraussetzung für diese. Diese Erkenntnis ist ein wesentliches Prinzip neurodidaktisch fundierten musicpädagogischen Handelns. Nicht etwa hängen musicalische Wahrnehmungsfähigkeiten vom Grad der kognitiven Durchdringung ihrer theoretischen Grundlagen ab, sondern wesentliche Elemente musicalischer Syntax sind auch ohne theoretisch fundiertes Verständnis neuronal erfassbar und letztlich erfühlbar. Daher ist es ein didaktischer Fehler, theoretische Konstruktion mit dem Ziel eines

gesteigerten Hörverstehens im Sinne strukturerfassenden Hörens zu verfolgen. Gerade der umgekehrte Weg ist fruchtbar: Aus der Erfahrung eigener Wahrnehmung heraus können im Zuge von deren Reflexion mentale Repräsentationen entstehen, in denen musikalisches Wissen über ein Erlebnis konstruiert wird. Das Erlebnis des unterschiedlichen Gefühls von Tonika und Subdominantparallele im Anschluss an einen Akkord mit Strebewirkung zur Tonika ist die beste Grundlage für eine langlebige mentale Repräsentation von Inhalten funktioneller Harmonielehre. Das Erlebnis, aus einem Zusammenklang von ausschließlich Klaviertönen das iterierende Muster von Albertibässen heraushören zu können – wozu jeder gesunde Schüler fähig ist – führt zu viableren mentalen Repräsentationen dieses Lerngegenstandes als die bloße notationsgebundene (visuelle) Durchdringung. Man kann diese didaktische Überlegung als Prinzip der perzeptionsorientierten Wissensvermittlung bezeichnen.

Aktuell beschreiten wohl noch immer viele Musikpädagogen den umgekehrten Weg. Sie erläutern Strukturmerkmale von Musik primär an Tafel und Notenblatt, was dann bei der Mehrzahl der Schüler zu abstrakten, kaum viablen mentalen Repräsentationen führt. Dies wird wohl nicht selten in der Tradition von Adorno begründet. Dessen Proklamation des sogenannten Strukturellen Hörens, das musikalischer Kennerschaft bedürfe und daher durch theoretische Indoktrinierung des Geistes aus dem minderwertigen, „beduselndem“ Hören geformt werden müsse, darf nicht in einen musikpädagogischen Rahmen übertragen werden. Sie als Grundlage didaktischen Handelns zu nehmen, hat wohl bereits zu nicht wenigen Missständen in abendländischen Klassenzimmern geführt. Adornos Forderung ist – wenn auch im *musikwissenschaftlichen* Diskurs interessant – als Prämisse *musikdidaktischen* Handelns ungeeignet: Denn jeder Mensch hört in gewisser Hinsicht automatisch strukturell, es ist dazu keiner besonderen Anstrengung nötig. Dies steht auch nicht im Gegensatz zu emotionalem Hören, also ‚Duseln‘ im Adorno’schen Sinne. Beides läuft automatisch ab, Strukturerkennung und -bewertung sowie Emotionsinduktion sind gleichwertige und automatisch evozierte Resultate menschlicher Musikperzeption. Es ist dann die (musikdidaktische) Aufgabe, das Jeweilige reflektieren und im Unterricht in Worte fassen zu lassen. Bildungstheoretisches Ziel ist es, dass Schüler sich fundierter über Musik äußern können und Gehörtes fortschreitend mit wachsenden theoretischen Kenntnissen vernetzen. Ausgangspunkt der Konstruktion ist dabei immer die Wahrnehmung des Schülers. Häufig besteht wohl lehrerseits die Angst, dass diese nicht antizipierbar, nicht planbar ist und Schüler einfach nichts Wesentliches wahrnehmen. Die Ausführungen dieses Kapitels sollen jener Angst entgegenwirken. Jedenfalls kann man Schülerinnen und Schülern wohl deutlich mehr

zutrauen, als bislang gedacht – und als sie es selbst wohl glauben. Denn auch Schüler haben oftmals diese Angst, einfach nichts Wesentliches zu hören, Angst davor, eine im Lernkontext gewissermaßen opportune Wahrnehmung zu verfehlten. Es kommt im Unterricht auch darauf an, als Lehrer Schülern merkbar mehr zuzutrauen, sie aus ihrer passiven Verängstigung, Musik eben „nicht zu können“, weil sie z.B. kein Instrument spielen, herauszuholen. Darauf, sie mit Erfahrungen, vieles eben *doch* zu können (auch ohne eine einzige Note lesen zu können), zu motivieren. Jeder Schüler kann in einer Sinfonie sinnvoll Stimmen verfolgen, sie identifizieren, jeder kann in einem Klavierstück sinnvolle Tongruppen bilden, und für jeden fühlt sich ein authentischer Schluss anders an als eine Verbindung auf den Stufen V – II.

Dieses inhärente Können der Schüler muss Ausgangspunkt didaktischer Planung, musiktheoretischer Erkenntnis und letztlich des Lernens sein, Es gilt, Schüler Erfahrungen machen zu lassen, Erlebnisse mit der Musik, in denen sie etwas fühlen, etwas identifizieren, strukturieren, und das manchmal durchaus auch, ohne es zunächst zu *wissen*. Die Reflexion dieser Erlebnisse führt schließlich zu Erkenntniszuwachs und zu wertvollen mentalen Repräsentationen. Dabei kommt es einmal mehr auf das Geschick des Lehrers in der Rolle des Moderators von Lernprozessen an. Es kommt auf das Geschick an, Schülern Erlebnisse zu bescheren, in denen sie sich auf die Musik einlassen und die schon vorhandenen Fähigkeiten nutzen können, um sie schließlich für eine Reflexion zu motivieren, die Selbsterfahrung und musiktheoretische Konstruktion verbindet.

**Didaktisches Prinzip der
perzeptionsorientierten
Wissensvermittlung:**

Die Vermittlung musiktheoretischer Erkenntnis muss auf dem schülerseitigen, perzeptiven Erfassen musicalischer Syntax basieren und nicht umgekehrt. Musiktheoretische Konstruktion ist ein Akt der Reflektion der Wahrnehmung musicalischer Syntax und ist nicht etwa Voraussetzung für diese.

3.4.2 Das Prinzip der erfahrungsbasierten Bedeutungskonstruktion

Im Zuge der Reflexion von Erlebnissen mit Musik konstruieren Schülerinnen und Schüler zunehmend Bedeutungen von Gehörtem. Es ist Aufgabe des Lehrers, sowohl vorhandene Bedeutungsinhalte zu eruieren, als auch neue, unbekannte Bedeutungshorizonte aufzuzeigen, die sich mit den vorhandenen Repräsentationen vernetzen können. Entwickeln die Schüler mithilfe des Lehrers im Zuge der Reflexion von musikalischen Erlebnissen neue Bedeutungsinhalte, so haben sie Erfahrungen gemacht, welche die zukünftige Wahrnehmung von Musik verändern. Weitere Erlebnisse in der Zukunft werden auf einem höheren Erfahrungslevel reflektiert. Die dabei konstruierten Bedeutungen berücksichtigen vorherige Bedeutungskonstruktionen. In einem Kreisprozess, oder, berücksichtigt man die wachsenden mentalen Repräsentationen, einem Spiralprozess, wächst so die musikalische Erfahrung der Schüler. Bedeutung sollte niemals losgelöst von musikalischen Erlebnissen indoktriniert werden. Stabil verankert und anschlussfähig wird sie dann, wenn sie aus der Reflexion von Erlebissen konstruiert wird. Eine solche Reflexion beeinflusst folgende Erlebnisse, da bei zukünftiger Perzeption die Viabilität vormals konstruierter Bedeutungen erprobt und deren Relevanz möglicherweise erkannt wird. Jede neu gewonnene Bedeutung wirkt damit auf den Ausgangspunkt folgender Bedeutungskonstruktionen zurück. Dieser Kreislauf musicalischer Erfahrung ist im folgenden Modell dargestellt:

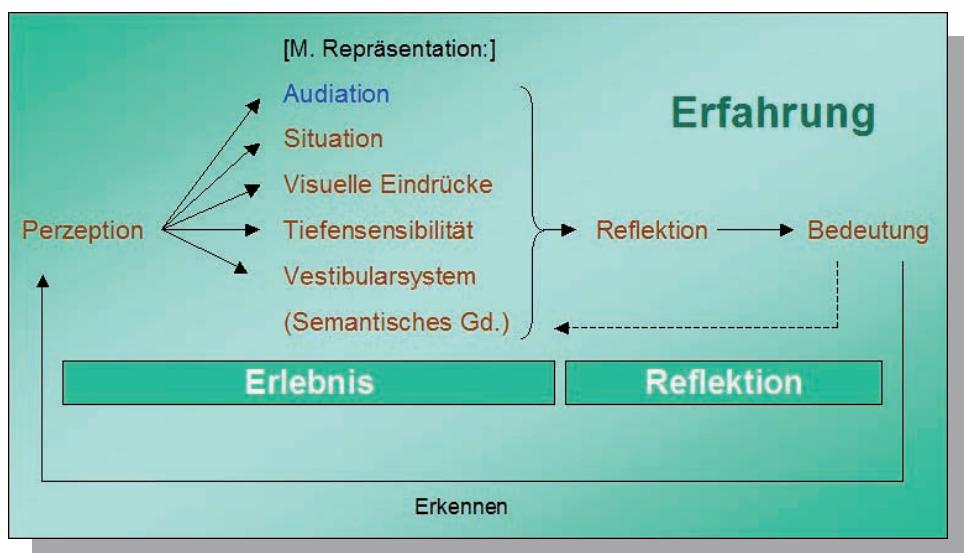


Abb. 13: Erfahrungsbasierte Bedeutungskonstruktion

Die Abbildung stellt das Prinzip der erfahrungsbasierten Bedeutungskonstruktion dar. Es ist didaktisch wertvoll, da es neurowissenschaftlich begründet zu stabilem und anschlussfähigem Wissen führt, und da es eine Orientierungshilfe für didaktisches Planen und Handeln gibt. Zunächst einmal sollte man sich klarmachen, dass SuS häufig zu bestimmten musikalischen Lerngegenständen schon Erfahrungen gemacht haben, indem sie Erlebnisse aus ihrer Freizeit oder auch aus dem Vorunterricht reflektiert haben. Sie haben den oben dargestellten Kreislauf mit dem Resultat relevanter Bedeutungskonstruktionen bereits durchlaufen. Diese Präkonzepte gilt es einmal mehr zu erheben und zu nutzen. Beispielsweise haben Schüler, auch wenn sie keine gezielten unterrichtlichen Erfahrungen zu Beethoven, Triolen oder kleinen Terzen gemacht haben, wohl zu großen Teilen schon das Schicksalsmotiv aus der Fünften Sinfonie oder der Klaviersonate Appassionata rezipiert und dieses reflektierend mit Beethoven, oder zumindest mit ‚Klassischer Musik‘ verknüpft. Für alle in diesem Kontext soeben genannten Lerngegenstände ist ein solches Präkonzept nutzbar und anschlussfähig.

Des weiteren kann Unterricht konkret am Prinzip der erfahrungsbasierten Bedeutungskonstruktion ausgerichtet und geplant werden. Der Wechsel aus Erlebnissen und deren Reflexion bedingt abwechslungsreiche Unterrichtsphasen. Was aber genau können Erlebnisse sein? Eine Orientierungshilfe bietet die Auffächerung verschiedener Modalitäten wie im Modell dargestellt. Sie können aus einer besonderen Situation bestehen, einem Ort, aus dem eine bestimmte Bedeutung reflexiv hervorgeht,⁸⁰ oder aus einer bestimmten Methode, die einen Lerngegenstand besonders erfahrbar macht.⁸¹ Ein Erlebnis kann es auch sein, etwas auditieren und damit geistig reproduzieren zu können. Auch zählt jede Form des Erlebens des eigenen

**Didaktisches Prinzip der
erfahrungsbasierten
Bedeutungskonstruktion:**

Die Konstruktion von Bedeutungen musikalischer Phänomene wird hierbei über konkrete musikalische Erfahrungen evoziert. Als musikalische Erfahrung wird ein durch Reflexion kognitiv verarbeitetes Erlebnis mit Musik aufgefasst. Ein Erlebnis mit Musik kann dabei z.B. perzeptiven, emotionalen, kognitiven und / oder psychomotorischen Charakter haben. Über derartige musikalische Erfahrungen gewonnene Bedeutungskonstruktionen sind aus neurodidaktischer Perspektive besonders stabil und anschlussfähig. Das Prinzip ist strukturgebend in Bezug auf die Unterrichtsphasierung.

⁸⁰ Vgl. Kapitel 2.8.2: Lerngegenstand *Sinfonie*.

⁸¹ Vgl. ebenda: Lerngegenstand *Rondo*.

Körpers dazu, denn unsere Tiefensensibilität oder auch unser Vestibularsystem ermöglicht uns, Reaktionen des eigenen Körpers beim Musikhören zu registrieren. Es ist ein Erlebnis für Schüler, zu merken, dass sie sich zu einem Sonatenhauptthema vermutlich anders bewegen als zum nachfolgenden Seitenthema. Schließlich kann ein Erlebnis auch rein kognitiver Natur sein, wie oben dargestellt beispielsweise das Erlebnis, aus einem Zusammenklang von ausschließlich Klaviertönen das iterierende Muster von Albertibässen heraushören zu können. Aus der Reflexion solcher Erlebnisse werden Bedeutungen, die sonst abstrakt und unverknüpft bleiben, wie beispielsweise das Konstrukt *Seitenthema*, stabil und verlässlich verankert, indem der Speicherort für das rein Semantische⁸² mit sinnesmodalen – und damit lebendig abrufbaren – mentalen Repräsentationen verknüpft ist.

3.4.3 Das Prinzip des kommunikationsbasierten Ausdrucksbegreifens

Auch aus den Überlegungen, wie diejenigen musikalischen Phänomene kognitiv verarbeitet und bisweilen verstanden werden, die in der Musik gemeinhin mit dem Begriff des Ausdrucks belegt werden, ergeben sich didaktische Konsequenzen. Um diese abzuleiten, sei noch einmal an das Modell von Kostka (2009) erinnert.⁸³ Zunächst einmal tangiert das Modell etwas ganz Wesentliches, das häufig von Belang ist, wenn sich Schüler und Lehrer mit Musik auseinandersetzen, nämlich die zwei grundsätzlich unterschiedlichen Dimensionen des Verhältnisses zwischen Rezipient und Musik: Musikalischer Ausdruck auf der einen und emotionales Erleben auf der anderen Seite, oder prägnanter formuliert: Ausdruck und Eindruck.

Wie jenes Modell nahe legt, sind beide Phänomene strikt und deutlich voneinander zu trennen. Emotionales Erleben umfasst die Wirkungen von Musik auf den Rezipienten. Ein jeder hat es wohl schon einmal erlebt, dass Musik Gänsehaut auslöst oder sich der Puls erhöht, wenn man ergriffen oder fasziniert von der Musik ist. Diese physiologischen Reaktionen münden zuweilen in echte Emotionen: Man verspürt Freude, ist traurig oder bekommt sogar, wenn man stark empfänglich für Musikwirkungen ist, Wut oder Angst. Derartige Emotionen hängen nicht selten mit Assoziationsmustern zusammen, die beim Musikhören

⁸² Repräsentiert im Wernicke-Areal, siehe Kapitel 2.4, Tabelle 1.

⁸³ Siehe Kapitel 3.2.

entstehen. Wir erinnern uns bei bestimmter Musik an bestimmte Lebenssituationen, das Rendezvous während der Pop-Ballade, den Ausflug mit Freunden zum Rockkonzert. Einem Pianisten kommen beim Spielen oder Hören einer Beethoven-Sonate womöglich Bilder von Wut und Zorn, und dann wieder solche von Hoffen und Bangen in den Kopf. Der Violinist sieht beim Spielen von Paganini-Variationen den Komponisten oder auch sich selbst in einer Menge begeisterter Menschen, und womöglich induzieren diese Kognitionen wiederum ein Gefühl von Stolz oder Zufriedenheit.

Diese *Wirkungen* von Musik werden im Unterricht nicht selten mit einem recht unklar bleibendem Ausdrucksbegriff zu einem undurchsichtigen Brei aus Musik, Emotionen und *Bedeutungen* vermengt. Schüler (und manchmal auch Lehrer) differenzieren nicht richtig zwischen „Musik löst ... aus“, „Musik macht“ auf der einen Seite und „Musik ist“, „Musik klingt“, „Musik bedeutet“ auf der anderen Seite. Lehrer erwarten bisweilen, weil sie es aus musikhistorischem Studium als Wahrheit angenommen haben, dass Schüler *den Gehalt* von Musik erkennen, z.B. Gedanken wie „Über den Kampf zum Sieg“ oder „Über die Verzweiflung zur Hoffnung“ in Beethoven’scher Musik. Diese oder jene Stelle *sei* hoffnungsvoll, sie *sei* transzendent, sie *sei* traurig. Inwiefern sich etwas aus Musik aber tatsächlich erschließen lässt, und was Musik eigentlich genau fähig ist, auszudrücken, wird nicht immer hinterfragt. Musikalischer Ausdruck bleibt oft mysteriös, Ausdruck und Wirkung verschwimmen. Nicht selten begründet sich aus diesem Missstand eine Unattraktivität von Musikunterricht für Schüler – und stehen Schüler dann in Mittel- oder Oberstufe vor der Wahl für oder gegen Musikunterricht, so haben sie oft Angst, Musik zu wählen.

Diesem Missstand lässt sich entgegenwirken, wenn Lehrer einen messerscharfen Ausdrucksbegriff vor Augen haben, vor ihren Schülern vertreten und dann schließlich auch bei den Schülern selbst evozieren. Zunächst einmal ist *Musik macht* oder *Musik löst aus* vom *Musik ist* bzw. *Musik beinhaltet* klar zu trennen. Es ist natürlich etwas völlig anderes, ob Musik etwas auslöst, eine Wirkung entfaltet, z.B. traurig oder ergriffen macht, oder ob man in ihr eine Emotion wie Trauer erkennt, also ihr diese Emotion zuschreibt. Ersteres hat entscheidend mit eigenen physiologischen Reaktionen zu tun. Letzteres ist ein rein kognitiver Prozess: Wir denken über Musik nach und verstehen, dass sie etwas vermittelt, etwas ausdrückt. Musikalischer Ausdruck lässt sich damit kommunikationstheoretisch begreifen. Musik fungiert als Medium, über das kommuniziert wird. Der Rezipient ist der Empfänger, der einen bestimmten Kommunikationsinhalt entschlüsselt, ihn dekodiert. Auf Senderseite werden Kommunikationssysteme über das Medium der Musik häufig kompliziert: Sender im kommunikationstheoretischen Sinne ist oft

der Komponist, bisweilen fügt aber auch ein Interpret nicht eigens komponierter Musik dieser Musik eigene Botschaften hinzu. Und wie in jedem Kommunikationsprozess, bedeutet das Codieren, das Verschlüsseln eines Inhalts über das Kommunikationsmedium nicht automatisch, dass dieser Inhalt auch von jedem Rezipienten entschlüsselt, dekodiert, also verstanden werden kann. Nicht jeder Kommunikationsversuch ist erfolgreich. Nicht jeder versteht Botschaften über ein bestimmtes Medium wie z.B. eine Sprache oder eben über Musik. Es mag Vorbildung voneinander sein über Konventionen dieses Mediums. Und manche Dinge lassen sich z.B. in einer Sprache gar nicht verständlich ausdrücken, codieren, es fehlen der Sprache als Medium evtl. die Mittel, die passenden Worte, wie bisweilen beispielsweise bei bestimmten Emotionen. Manche Botschaften werden demgegenüber in bestimmten Kommunikationssystemen von fast allen Menschen verlässlich verstanden, z.B. Botschaften über die eigenen Emotionen über das Medium der Mimik.⁸⁴ Kein Spanisch-Lehrer würde auf die Idee kommen, von seinen Schülern das Verstehen einer Botschaft über das Medium der spanischen Sprache zu verlangen, wenn sich diese der semantischen Konventionen in der spanischen Sprache gar nicht bewusst sind. Ebenso wenig würde er es verlangen, wenn er sich selbst gar nicht genau bewusst ist, ob ein bestimmter Inhalt im Spanischen präzise ausgedrückt werden kann. Und sicherlich würde er es nicht verlangen, wenn bestimmte Kommunikationsbotschaften im Spanischen mit Gewissheit gar nicht ausgedrückt werden können, wie z.B. bestimmte Redewendungen aus einer anderen Sprache. Der Spanischlehrer muss sich daher im Vorfeld des Unterrichts die Ausdrucksfähigkeit der spanischen Sprache genau bewusst machen.

Analog ist es ganz genauso wichtig, dass sich Musiklehrer die Ausdrucksfähigkeit der *Musik* genau bewusst machen. Es ist unerlässlich, dass sie sich Klarheit darüber verschaffen, was Musik eigentlich genau fähig ist, auszudrücken – oder anders ausgedrückt: was genau über Musik kommuniziert werden kann. Nur so können Missverständnisse im Unterricht und ein unsicherer Umgang mit musikalischem Ausdruck als amorph erscheinendes Mysterium vermieden werden.

Eine weitgreifende Abhandlung über die Ausdrucksfähigkeit der Musik wird in Kostka (2009) angeboten.⁸⁵ Zum Zweck einer kurzen, komprimierten Darstellung wesentlicher Aspekte soll an dieser Stelle eine Zusammenfassung jener Abhandlung in für diesen Kontext angepasster (geringfügig geänderter) Form zitiert werden:

⁸⁴ Siehe hierzu Ekman, P.: *Emotion in the human face*. New York: Cambridge University Press, 1982.

⁸⁵ Kostka, Alexander: *Das musikalische Ausdrucksphänomen*. Masterarbeit, Universität Osnabrück (zur Veröffentlichung vorgesehen). Osnabrück, 2009.

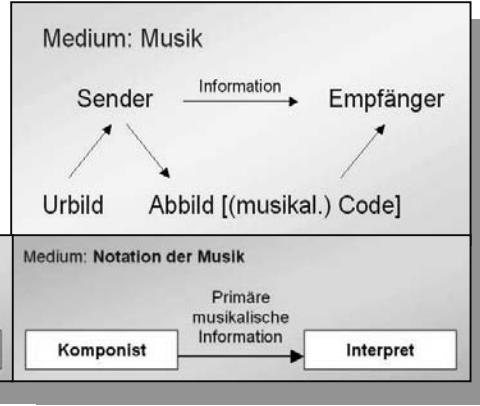
Einführung

Kaum ein Begriff wird gemeinhin häufiger im Zusammenhang mit und in Diskussionen über Musik genannt als derjenige des Ausdrucks. Bis heute erlernen viele Menschen in jungen Jahren ein Musikinstrument, und nicht wenige stehen sicherlich bisweilen der Aufforderung gegenüber, doch mit mehr *Ausdruck* zu spielen. Manch einer unter diesen wiederum wird sich hilfesuchend fragen, was genau denn eigentlich damit gemeint sei. Über Antworten auf diese Frage wird bereits seit nunmehr über 2500 Jahren nachgedacht, geschrieben und gestritten. Nicht zuletzt der Facettenreichtum des musikalischen Ausdrucksphänomens lässt den Diskurs jedoch bis in die Gegenwart hinein zwar vielfältig und interessant, aber ebenso uneinheitlich und alltagsuntauglich ausfallen – ganz so, wie auch die Musikwissenschaft durch ihre Division in einen historischen und einen systematischen Zweig unübersichtlich geworden ist. Lange Zeit hauptsächlich Gegenstand der historischen Musikwissenschaft, ist musicalischer Ausdruck überwiegend in geschichtlichen Kontexten erfasst worden. Demgegenüber gibt es gerade in der jüngeren Vergangenheit Versuche, das Phänomen von der Seite der Rezipienten ausgehend – und damit systematisch – zu erfassen.

Die folgenden Ergebnisse entspringen der Vorgehensweise, historische und systematische Herangehensweisen zu vereinen und zeichnen einen aktuellen und interdisziplinären Standpunkt über musicalischen Ausdruck. Dabei sind letztlich Antworten gesucht worden auf zwei der fundamentalsten Fragen der Musikwissenschaft: Was genau kann Musik eigentlich ausdrücken? Und wie genau wird das Ausgedrückte verstanden? Die letztere Frage führt dabei unweigerlich auf die Spur des Verhältnisses zwischen Denken und Fühlen. Zur Beantwortung dieser Fragestellungen wurden in einem Streifzug durch die lange Diskursgeschichte über musicalischen Ausdruck möglichst viele Facetten des musicalischen Ausdrucksphänomens identifiziert. Diese wurden vor einem system- und im engeren Sinne kommunikationstheoretischen Hintergrund analysiert: Handelt es sich um echte Kommunikation über das Medium der Musik? Wer ist Sender, wer Empfänger? Und welche Informationen werden übertragen? Aus diesem Vorgehen heraus wurden systemtheoretische Modelle abgeleitet (Bsp. siehe Abb.14), die schlussendlich gemäß des oben beschriebenen Antwortstrebens auf Kernfragen der Musikwissenschaft zu jeweils einem aktuellen (Meta-)Modell über die Ausdrucksfähigkeit der Musik wie auch über Ausdrucksverstehen zusammengefasst wurden.

Abbildung 14: Oben: Systemtheoretisches Grundmodell der Kommunikation über das Medium der Musik.

Unten: Beispiel für frühklassische (im Sinne des Konzepts der Empfindsamkeit interpretierte) Musik. (Aus: Kostka, 2009)



Zusammenfassung des historischen Diskurses über musikalischen Ausdruck:

Die Diskursgeschichte über musikalischen Ausdruck beginnt bereits im Mythos. Schon die zugedachten Aufgaben der verschiedenen Musen deuten an, worin die große Herausforderung einer Betrachtung des musikalischen Ausdrucksphänomens besteht: Wenn hier durch Musik etwas verkündet (Klio), dort der Hörer erfreut wird (Euterpe), zeigt sich bereits, dass Kommunikation über und emotionales Erleben durch Musik häufig sehr eng miteinander in Beziehung gesetzt werden. Der Verwissenschaftlichung des antiken Diskurses folgen philosophische Traktate über Tonartencharakteristiken, die Aristoteles zufolge zum politischen Faktor werden. Denn bestimmte Dinge wie Tapferkeit oder Sanftmut, vor allem aber Emotionen, würden durch Musik nicht nur ausgedrückt, sondern auch ausgelöst. Derartige Verschränkungen zwischen Ausdruck und Eindruck treten im knapp tausendjährigen Zeitraum zwischen Antike und Neuzeit zunächst wieder in den Hintergrund, bevor sie im Zuge des Rationalismus auf ein naturwissenschaftliches Fundament gehoben werden. Dennoch werden trotz der dunklen Quellenlage des Mittelalters wichtige Kommunikationsformen über Musik beschrieben, wie die Gematrie, die Augenmusik und die Tonmalerei.

Die philosophischen Schriften Descartes' schließlich bringen alte Vorstellungen über die Wirkungs- wie auch Ausdrucksgewalt der Musik mit neuen Erkenntnissen über die Funktionsweise des menschlichen Körpers in Verbindung.⁸⁶ Infolge dessen entstehen die barocken Affektenlehren, welche – ganz im Gegensatz zu der auf den ersten Blick anmutenden Trivialität ihrer Formulierungen – tiefgreifend rationalistisch und naturwissenschaftlich begründet sind und eine Analogie der Musik zu innermenschlichen Vorgängen herstellen. Die Emanzipation der Instrumentalmusik und die in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts erstarkende Forderung nach allgemeiner Verständlichkeit lassen Musik losgelöst vom Wort wenig später endgültig zum eigenständigen Kommunikationsmedium erwachsen. Hieraus geht auch eine neue Freiheit von Interpreten hervor, eigenmächtig mit Rezipienten zu kommunizieren. Hauptgegenstand dieser Informationsübertragung sind einmal mehr menschliche Emotionen. Die gleichzeitige fortwährende Induktion emotionalen Erlebens beim Musikhören sowie individuelle Verarbeitungsmechanismen im Zuge einer neuen Rezeptionshaltung lassen den empfindsamen Hörer jedoch bisweilen auch an Informationsübertragung glauben, die aus heutiger Sicht als Scheinkommunikation entlarvt werden kann. Aus individuellen Kontexten heraus entstandene Reflektionsprodukte persönlicher Musikwirkungen werden dabei zu musikalischen Bedeutungsinhalten deklariert. Daneben wird beispielsweise anhand der Ausdrucksgewalt Beethovens deutlich, dass über die direkte Kommunikation von Emotionen hinaus auch auf eine kontextualisierende Art der Musikrezeption Ausdruck entschlüsselt werden kann. Musikalische Hermeneutik kann dabei durchaus auf einer metakonventionellen Ebene stattfinden und Musik somit Gesellschaftsverweise oder eben –kritik ausdrücken.

⁸⁶ Siehe z.B. Descartes, René: Die Leidenschaften der Seele. Hrsg. von Hammacher, Klaus. Hamburg: Felix Meiner Verlag, 1984 oder auch Descartes, René: Leitfaden der Musik. Hrsg. von Brockt, Johannes. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1978.

Im 19. Jahrhundert erreicht der Diskurs über musikalischen Ausdruck einen vorläufigen Höhepunkt. Zunächst greift Schleiermacher Mutmaßungen Herders⁸⁷ über den gemeinsamen Ursprung von Sprache und Musik auf und stellt noch einmal überzeugend dar, dass Musik menschliche Emotionen nicht nur *auslösen*, sondern *ausdrücken* kann, da deren akustische Muster als universeller Code nicht nur im Tonfall der Sprache, sondern gleichwohl auch in der Musik unmittelbar verständlich werden. Seine Schriften werden im zeitgenössischen musikwissenschaftlichen Diskurs jedoch kaum beachtet, dieser hat anderweitige Hauptdarsteller. Was in den geringschätzenden Äußerungen Schumanns über den Wert der Programmmusik Berlioz' als Syntheseform der Kommunikationsmedien Musik und Sprache und dessen eigenen Bestimmungsversuchen des Poetischen in der Musik seinen Anfang nimmt, gipfelt in der Ausdruckskontroverse zwischen Hanslick auf der einen und Wagner / Liszt auf der anderen Seite.

Nachdem die Mittel des hochromantischen Ausdrucksstrebens zu Beginn des 20. Jahrhunderts als ausgereizt deklariert werden, eröffnet das Sprengen der Grenzen der Tonalität noch einmal völlig neue Möglichkeiten der Informationskodierung über Musik. Hauptgegenstand sind wiederum menschliche Emotionen, wobei die Kontroverse um deren Kommunikierbarkeit über das Medium der Musik fortlebt. Eine zu Hanslick vergleichbare Position nimmt dabei Strawinsky ein. Der Stilpluralismus der Nachkriegszeit schließlich mündet nach der zunächst radikalen Abkehr der seriellen Musik vom Phänomen der Emotion – und zwar sowohl als Kommunikationsinhalt wie auch als Musikwirkung – in einer starken Konzentration auf emotionale Selbstregulation in der Minimal Music. Echte Kommunikation über Musik findet jedoch auch in der ab der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts und bis heute dominierenden Populären Musik statt, auch wenn hier vor allem Künstlerimages kommuniziert werden und im Musikvideo, dem Tonträgerprodukt und dem Livekonzert heterogene Übertragungsmedien vorliegen.

Eine Gegenwartsposition zur Ausdrucksfähigkeit der Musik

Das Unterfangen, einen aktuellen Beitrag über die Ausdrucksfähigkeit der Musik zu leisten, muss berücksichtigen, dass Musik sowohl im Zusammenspiel mit dem Wort als auch als alleiniges Kommunikationsmedium auftreten kann. Hinsichtlich der *Vokalmusik* ist zunächst ein direktes von einem indirekten Wort-Ton-Verhältnis zu trennen. Dabei sind bezüglich eines direkten Verhältnisses zwischen Sprache und Musik drei Fälle zu unterscheiden: So kann Deckungsgleichheit der übertragenen Informationen vorliegen, wenn sowohl auf sprachlicher Ebene als auch durch akustische Emotionsmuster in der Musik auf ein und dieselbe Emotion verwiesen wird. Im Gegensatz dazu können sich die affektiven Informationen auf beiden Ebenen auch widersprechen. Schließlich können sich beide Medien gegenseitig ergänzen, entweder, indem affektneutrale sprachliche Aussagen durch Musik zu affektgeladenen Informationen werden, oder aber, indem mehrdeutige

⁸⁷ Siehe Herder, Johann Gottfried: *Über den Ursprung der Sprache* (1772). Stuttgart: Verlag freies Geistesleben, 1965.

musikalische Strukturen durch sprachliche Ergänzungen in eindeutigen Informationsgehalt überführt werden. Auf einer Metaebene ist es ferner möglich, durch musikalische Strukturen verschiedene sprachlich vermittelte Informationen miteinander zu verknüpfen, was ich als indirektes Wort-Ton-Verhältnis bezeichne:

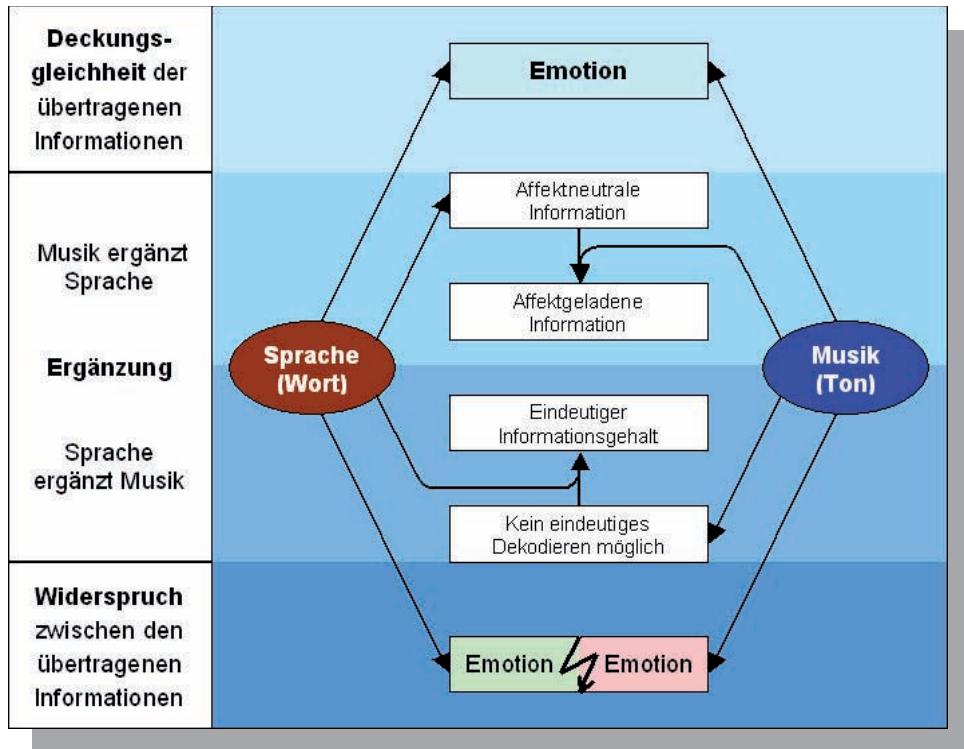
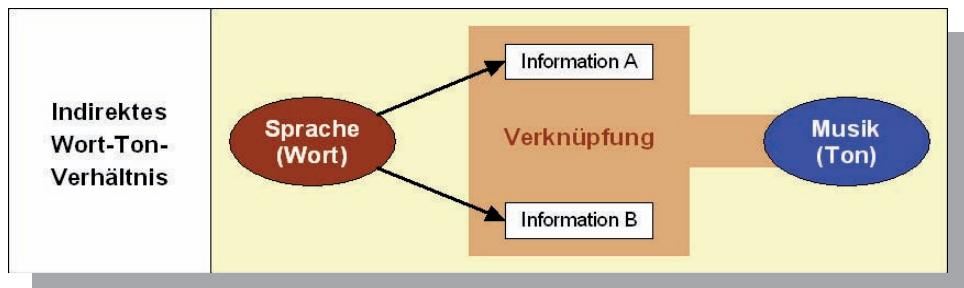


Abb. 15: Oben: Übersicht über verschiedene Fälle eines direkten Wort-Ton-Verhältnisses in vokaler Musik. Unten: Darstellung eines indirekten Wort-Ton-Verhältnisses in Vokalmusik. (Aus: Kostka, 2009)



Hinsichtlich des Ausdrucksvermögens *reiner Instrumentalmusik* kann aus heutiger Sicht festgehalten werden, dass diese tatsächlich als eigenständiges Kommunikationsmedium anzusehen ist. Über akustische Muster, die im Zuge emotionaler Erregung auch den Tonfall

der Sprache prägen, können bestimmte Emotionsqualitäten allein über das Medium der Musik kommuniziert werden. Der musikalische Code wird dabei aus einem evolutionären Erbe heraus unmittelbar verständlich. Der Kommunikationsprozess läuft umso reliabler ab, je mehr musikalische Parameter in entsprechenden akustischen Patterns berücksichtigt werden, wobei Tempo, Lautstärke, Lautstärkenänderung gegen die Zeit, Obertonspektrum und Grundfrequenz die validesten Parameter darstellen. Neben Emotionen sind auch alle akustischen Phänomene der Umwelt auf einfachem und zuverlässigem Wege über Musik kommunizierbar, die entsprechende kompositorische Technik wird als Tonmalerei bezeichnet. Im Gegensatz zu diesen beiden Kommunikationsprozessen verlangt jede Kommunikation über Musik, die auf Konvention beruht, eine gewisse musikalische Expertise. Erst über eine historische Bezugnahme können Konventionen zur Zeit der Komposition bestimmter Musik, vor allem solcher vergangener Epochen, bewusst werden. Und erst das Bewusstsein über Konventionen bezüglich der Verknüpfung bestimmter Urbilder mit Abbildern in Form musikalisch-struktureller Codes ermöglicht hierbei letztendlich das Entschlüsseln von Informationsgehalt. Ebenso verhält es sich mit Ausdrucksgehalt auf metakonventioneller Ebene, also z.B. mit kommunizierter Gesellschaftskritik im Zuge des bewussten Bruchs mit bestimmten Konventionen. All dasjenige, was über Emotionen, akustische Phänomene und (meta-)konventionelle Inhalte hinaus über Musik kommuniziert werden soll, verlangt unausweichlich Sprache als unterstützendes Medium. Hier ist in diesem Zusammenhang die Programmmusik zu verorten. Es handelt sich dabei allerdings um ein Phänomen, in welchem auch die bisher genannten musikalischen Kommunikationsprozesse verwendet werden, so dass der Begriff fast schon zwangsläufig uneinheitlich gebraucht wird.

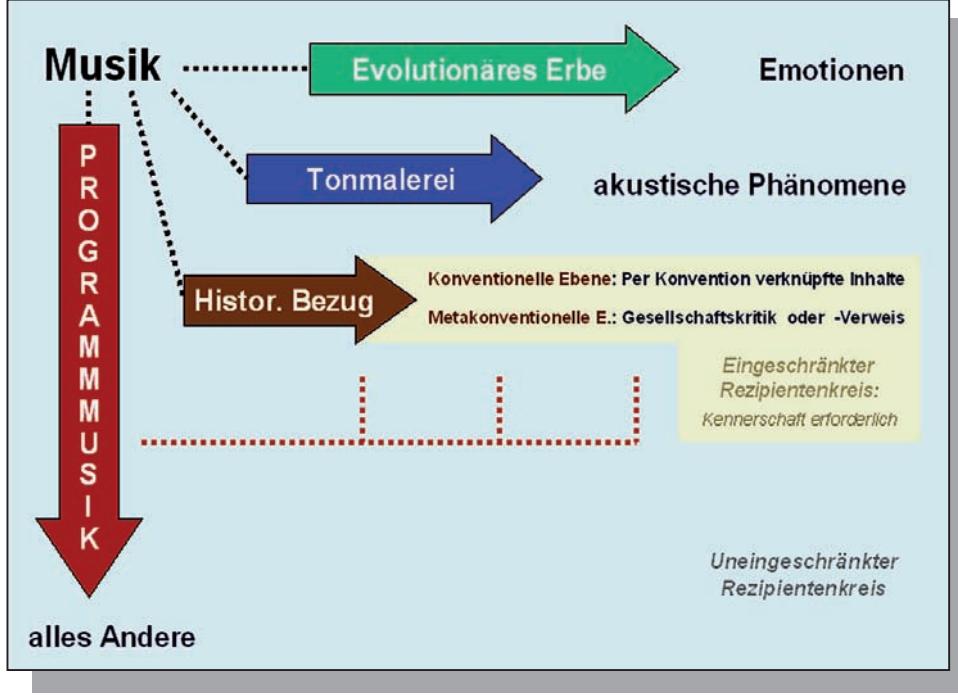


Abb. 16: Übersicht über die Ausdrucksfähigkeit reiner Instrumentalmusik. (Aus: Kostka, 2009)

Eine Gegenwartsposition zum Verstehen von Ausdruck in Musik

Hinsichtlich des Ausdrucksverständens ist zwischen rein kognitivem Dekodieren kommunizierter Inhalte einerseits und emotionalem Erleben auf der anderen Seite zu differenzieren. Von den oben aufgeführten Kommunikationsgegenständen sind Emotionen sowie akustische Phänomene für jeden Menschen unabhängig von seiner musikalischen Vorbildung dekodierbar. Alle anderen genannten Kommunikationsprozesse sowie alle über das Medium der Notation von Musik kommunizierten außermusikalischen Informationen (Augenmusik, Gematrie) verlangen einen gewissen Grad musicalischer Kennerschaft, was gleichsam den Rezipientenkreis begrenzt. Um die komplexen Zusammenhänge rein kognitiven Dekodierens zu emotionalem Erleben beim Musikhören deutlich zu machen, muss auch letzteres im Zuge eines Modells zum Ausdrucksverständen berücksichtigt werden. Dabei dringt man, wie oben angedeutet, unweigerlich in keinen geringeren Bereich vor als in das Verhältnis zwischen Denken und Fühlen. In unserem Kontext lässt sich dieses auf zweierlei Weise bestimmen, denn ein kognitivistisches Verständnis der Relation führt uns zum Phänomen der Einfühlung, also dem emotionalen Nachempfinden verstandenen Affektgehaltes inklusive zugehöriger physiologischer Reaktionen, wohingegen der emotivistische Gedanke zu einem gegensätzlichen Phänomen leitet, welches ich als Gegenübertragung bezeichne.

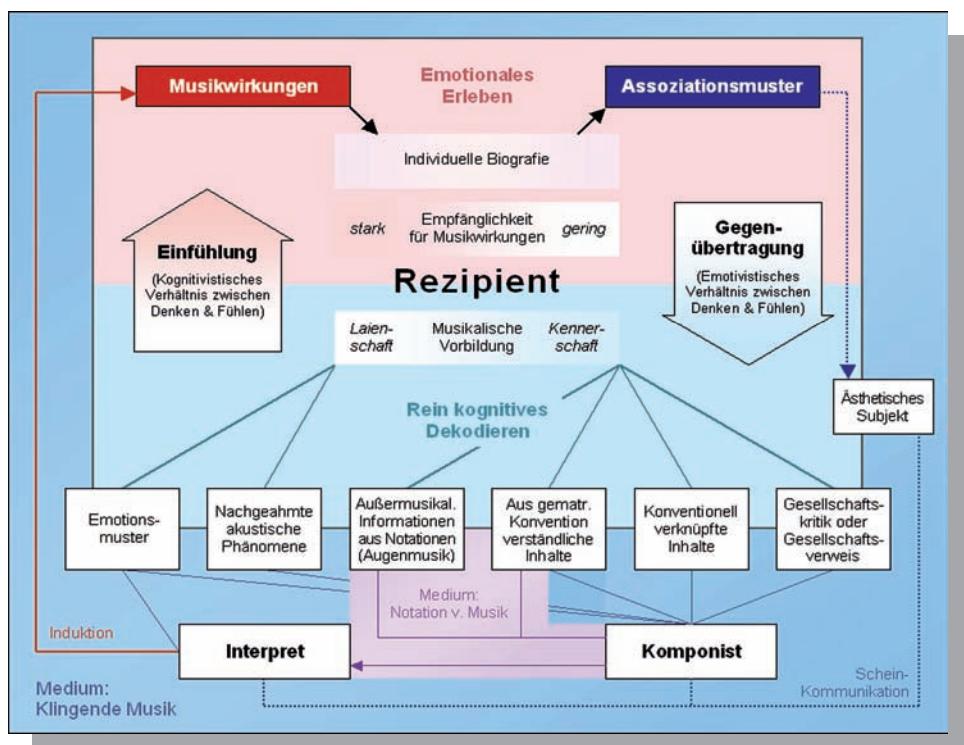


Abb. 17: Modell über Ausdrucksverständen im Zuge von Musikrezeption. (Aus: Kostka, 2009)

Denn hierbei werden eigene, durch die Musik induzierte physiologische Reaktionen als Teil von Emotionen reflektiert und werden die entsprechenden Emotionen im Zuge der kognitiven Reflektion schließlich als musikimmanent deklariert. Dieser Vorgang der Gegenübertragung kann darüber hinaus in einen noch größeren Zusammenhang eingebettet sein. Rezipienten unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Empfänglichkeit für Musikwirkungen aus dem affektiven Bereich, ebenso wie sie ihre ganz individuelle Biografie aufweisen. Und gerade der letztgenannte Faktor ist für einen besonders komplexen, aber auch interessanten Prozess der Eindrucks-Ausdrucks-Verschränkung verantwortlich. Denn werden induzierte Musikwirkungen unter Einbezug der persönlichen Lebensidentität verarbeitet, so werden mitunter individuelle Assoziationsmuster inklusive persönlicher Werthaltungen auf die Musik übertragen und somit zum Gegenstand der scheinbaren Kommunikation mit Komponisten oder Interpreten. Auch wenn wir es dabei im Gegensatz zu den zuvor erläuterten Prozessen mit Scheinkommunikation zu tun haben, so liegt hierin doch eine gerade in unserer heutigen Zeit bedeutsame Macht der Musik begründet, die Macht nämlich, den Menschen zu sich selbst und damit zu seiner Menschlichkeit finden zu lassen.

Der oben ausgeführte Ansatz, Ausdruck als musikalisches Phänomen kommunikationstheoretisch zu begreifen, ist im Rahmen dieser Musikdidaktik ein Angebot, jenes Phänomen in der für unmissverständliche Unterrichtsprozesse nötigen Klarheit zu behandeln. Er ist als didaktisches Prinzip vor allem für Unterrichtsgespräche erkenntnisleitend. Als Beispiel sei an dieser Stelle die Behandlung von Kunstliedern im Unterricht der oberen Mittel- oder Oberstufe angeführt. Eine typische Schüleräußerung im Zusammenhang des Wort-Ton-Verhältnisses wäre beispielsweise „Die Musik unterstreicht den Text... sie wirkt traurig... weil ja auch der Text traurig ist“. In einer solchen Äußerung bilden sich gleich zwei elementare Probleme von Schülern ab: Zum einen sind SuS häufig auf der Suche nach Dopplungen von Wort und Ton und differenzieren nicht zwischen verschiedenen Fällen der Informationsrelation zwischen Musik und Sprache.⁸⁸ Nicht selten fallen dann von zurecht skeptischen Schülern Aussagen wie „steht ja schon da... wofür noch Musik?“. Zum anderen bleibt der Wirkungsbegriff wenig hinterfragt und wird zur Schmelztide von Ausdruck und Eindruck.

Zunächst einmal wäre es hier wichtig, SuS anzuhalten, zwischen Informationen, welche die Sprache vermittelt, und solchen, welche die Musik ausdrückt, zu unterscheiden. Der erste Schritt ist die Analyse der Sprache, welcher zwei Teilschritte beinhaltet. Erstens: Welche unmissverständlichen Aussagen sind zu finden? Zweitens: An welchen Stellen sind Fragen offen, ergeben sich mehrere Interpretationsmöglichkeiten? Daraufhin erst folgt die Beschäftigung mit Musik.

⁸⁸ Siehe Abschnitt *Eine Gegenwartsposition zur Ausdrucksfähigkeit der Musik*.

Dabei muss den SuS klar gemacht werden, dass es drei Fälle des direkten Wort-Ton-Verhältnisses gibt: 1.) Musik und Sprache verweisen auf dasselbe, z.B. auf eine bestimmte Emotion; sprachlich wird diese Emotion beschrieben und musikalisch ihr typisches akustisches Muster entsendet. Weiterhin ist dieser Fall auch bei tonmalierisch imitierbaren akustischen Phänomenen sowie bei gematrischen Konventionen möglich. 2.) Die Musik widerspricht in ihrer Kommunikationsbotschaft der Sprache. Dies ist wiederum vor allem bei Kommunikation von Emotionen möglich. Es resultiert hieraus oft die Vermittlung von Ironie oder es entsteht eine Parodie.⁸⁹ 3.) Musik ergänzt den Informationsgehalt der Sprache, fügt eine eigene Botschaft hinzu. Da Musik per se und sprachunabhängig vor allem zur Kommunikation von Emotionen fähig ist, fügt sie affektneutralen sprachlichen Aussagen häufig affektive Informationen hinzu. Wird, um auf Schuberts Winterreise zu verweisen, sprachlich recht neutral der Aufbruch zum Wandern beschrieben, so kann die Musik ausdrücken, *wie* dieses Losziehen vom Wanderer emotional erlebt wird: fröhlich-heiter, wütend-hektisch, traurig-niedergeschlagen, oder verängstigt-zögernd. Was die Sprache nicht zu vermitteln mag, oder einfach eben nicht ausspricht, kann die Musik auch über sie hinaus ausdrücken.⁹⁰ Durch diese strukturierte Beschäftigung entwickeln die SuS zugleich einen strukturierten kommunikationsbasierten Ausdrucksbegriff, was durch Reflexion in entsprechenden Reflexionsphasen bewusst gemacht und gefestigt werden kann.

Ist man sich als Musiklehrer der Ausdrucksfähigkeit der Musik genau bewusst, kann sicher zwischen emotionalem Erleben durch Musik einerseits und rein kognitivem Dekodieren andererseits unterscheiden, und ist man sich schließlich auch noch der möglichen Verschränkungen beider Phänomene bewusst, ist man gut gewappnet, geplant, aber auch spontan aus einem Unterrichtsgespräch heraus Lernsituationen zu kreieren, in denen sich diese Klarheit schrittweise auf die SuS überträgt. Aufgabe des Lehrers ist hierbei vor allem die angemessene didaktische Reduktion der diversen Aspekte des musikalischen Ausdrucksphänomens auf die konkrete Lernsituation. Bereits in der Fünften Klasse ist es möglich, behutsam einen strukturierten, kommunikationsbasierten Ausdrucksbegriff aufzubauen, sowie Eindruck und Ausdruck differenzieren zu lassen. Nachfragen auf

⁸⁹ In diesem Zusammenhang sei auf Werke Strawinskys verwiesen.

⁹⁰ Abgesehen von diesen drei diskutierten Fällen, in denen Musik eine bestimmte Botschaft vermittelt, ist es schließlich noch möglich, dass über das Medium der Musik nichts kommuniziert wird, aber die Musik bestimmte sprachliche Aussagen aus einem größeren Kontext hervorhebt, z.B. durch Spitzentöne. Hier trägt die Musik keinen eigenen Kommunikationsgehalt, denn aus dem Spizzenton allein ist noch keine Aussage dekodierbar, sondern sie hat die prosodische Funktion der Betonung.

Schüleräußerungen wie „Macht die Musik Dich traurig, also bist Du jetzt traurig? Oder drückt die Musik Traurigkeit aus, also erkennst Du in ihr Traurigkeit, ohne dass Du selbst traurig sein musst?“ leiten letzteres ein, die Erarbeitung der Ähnlichkeiten zwischen Tonfall der Sprache bei emotionaler Färbung und Merkmalen der Musik unterstützen ersteres. Eine Überforderung junger Schüler lässt sich dabei durch den Einsatz spielerischer Methoden und ein niedriges Abstraktionsniveau verhindern. Letzteres kann dann schrittweise bis hin

Didaktisches Prinzip des **kommunikationsbasierten Ausdrucksbegreifens**

Das musikalische Ausdrucksphänomen wird kommunikationstheoretisch begriffen. Musikalischer Ausdruck wird dabei aufgefasst als Kommunikationsprozess, bei dem über das Medium der Musik (bisweilen auch der Notation, vgl. Augenmusik) Informationen übertragen und von Rezipienten dekodiert und verstanden werden. Sender sind Komponisten sowie oftmals auch Interpreten. Die Möglichkeiten und ebenso auch die Grenzen der Ausdrucksfähigkeit der Musik werden somit deutlich erkennbar. Das Prinzip ist als Konstruktionsansatz erkenntnisleitend bei der Evokation eines klar definierten, viablen und motivierenden Verständnisses musicalischen Ausdrucks bei Schülern.

zu einem Niveau, wie es das obige Beispiel der Behandlung des Kunstliedes im Unterricht aufweist, gesteigert werden. Didaktisches Handeln nach dem Prinzip des kommunikationsbasierten Ausdrucksbegreifens wird Schülern nach und nach Sicherheit im Umgang mit Musik vermitteln und damit ihre Motivation, sich mit Musik zu beschäftigen, fördern. Es öffnet zudem Türen für intrinsisch motivierte, selbstwirksam ausgeführte musikalische Analyse und Interpretation.

3.4.4 **Musikalische Analyse und Interpretation im Musikunterricht**

Blickt man auf die Anforderungen der gymnasialen Oberstufe und des Abiturs, werden in besonderem Maße Kompetenzen im Bereich der musikalischen Analyse- und Interpretationskompetenz gefordert. Im universitären bzw. wissenschaftlichen Umfeld ist musikalische Analyse eine Disziplin unter vielen und für Absolventen eines musikwissenschaftlichen Studiums auch nicht weiter problematisch. Aus einer didaktischen Perspektive ist jenes Gebiet aber weitaus problemgeladener, musikalische Analyse und Interpretation wird hier zur Königsdisziplin. Die grundsätzliche Herausforderung besteht in den extrem unterschiedlichen Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler, denn jeder Schüler hat sein ganz eigenes

Netzwerk mentaler Repräsentationen konstruiert. Dies hat fundamentale Konsequenzen für die Unterrichtsplanung: Musikalische Hermeneutik kann nicht – wie im wissenschaftlichen Umfeld – von einem gesetzten und damit berechenbaren Standpunkt ausgehen. Denn jeder Schüler analysiert und interpretiert aus seinen ganz individuellen Präkonzepten heraus und betreibt damit seine ganz persönliche, individuelle Hermeneutik. Ein jeder hat seine ganz individuellen historischen sowie musikalischen Vorkenntnisse und bildet damit seinen eigenen hermeneutischen Bezugsrahmen. Als Lehrer nun ein ganz bestimmtes Analyseergebnis als für alle geltendes Lernziel zu deklarieren, ist daher unangemessen. Nun ist das Denken in unserer Gesellschaft aber gerade ergebnisorientiert und auf das Erreichen der einen, in einem bestimmten Bezugsrahmen opportunen Lösung ausgerichtet. Dessen Tradierung wird bildungspolitisch forciert, und so sind auch die SuS im Schulalltag ständig auf der Suche nach der einen, richtigen Lösung einer Problemstellung, nach der einen mathematischen Lösung, der einen chemischen Formel, dem einen (bio-)logischen Zusammenhang – und eben auch nach der einen, opportunen analytisch gewonnenen Interpretation. Dass dieses Denken bereits bei Neunt- oder Zehntklässlern tief verwurzelt ist, wird mir beim Rückblick auf meine eigene Schulzeit bewusst. Auch ich habe als Schüler im Musikunterricht permanent den Drang verspürt, den einen objektiv bestimmbaren Gehalt der Musik zu entschlüsseln. Aus der Lehrerperspektive heraus betrachtet ist es eine große Herausforderung, diesem Denken und den damit verbundenen Ängsten und Frustrationen der SuS entgegenzuwirken.⁹¹

Schülernahes Unterrichten von Musikalischer Analyse und Interpretation muss daher bedeuten, den (Gleich-)Wert individueller Rezeptions- und Analyseprodukte zu verdeutlichen. Es ist ganz besonders wichtig, den SuS klarzumachen, dass eben aufgrund der unterschiedlichen Rezeption von Musik auch unterschiedliche Analyseergebnisse gleichwertig nebeneinander stehen können. Und ihnen zu zeigen, dass wesentliche Kriterien für eine gelungene Analyse – gerade im Abitur – vor allem die Stringenz und Logik der Argumentation sind – unabhängig von der gefundenen analytischen Lösung. Zwei gegensätzliche Analyseergebnisse können gleichwertig nebeneinander stehen, wenn sie gleichermaßen nachvollziehbar begründet sind. Dies nimmt den SuS die Angst vor erfolgloser Ergebnissuche und schafft Zuversicht. Um ein solches Denken bei den SuS zu etablieren, sind folgende Dinge ganz entscheidend: Zunächst einmal ist eine große Offenheit der eigenen (Lehrer-) Person notwendig. Die eigene Rezeptionshaltung, die eigens oder auch in der

⁹¹ Kapitel 3.4.4 in Teilen überarbeitet und aktualisiert aus Kostka, A.: Die Frage nach einer schülernahen Umsetzung von „Musikalischer Analyse und Interpretation“ im Musikunterricht. Unveröffentlichte Schrift zur Unterrichtsreflexion. Osnabrück, 2011.

Musikwissenschaft vollzogene Hermeneutik darf nicht zum bestimmenden Faktor der Unterrichtsplanung werden. Eigene Bedeutungskonstitutionen sowie Interpretationsansätze aus dem wissenschaftlichen Diskurs dürfen nicht als einzige angemessene Lösungsmöglichkeit deklariert werden. Es ist wichtig, sich klar zu machen, dass es sich bei diesen Lösungen ebenfalls um Hermeneutik aus einer ganz bestimmten Perspektive heraus handelt, und nicht um gesetzte Wahrheiten. Bestimmte Lösungen sind zwar durch gezielte Vorevokation bestimmter mentaler Konstruktionen der SuS möglicherweise evozierbar, sie dürfen aber eben nicht als einzige anzustrebendes und einzige angemessenes Ziel vermittelt werden. Und in Anlehnung an das vorige Kapitel ist es auch in diesem Zusammenhang einmal mehr wichtig, sich der Möglichkeiten und Grenzen musikalischen Ausdrucks genau bewusst zu machen, denn in werkanalytischer Literatur werden diese Grenzen nicht immer deutlich. Bestimmte Inhalte sind, entgegen ihrer aus dem Brustton der Überzeugung heraus proklamierten Darstellung, über Musik nur aus ganz bestimmten, individuellen und nicht verlässlich evozierbaren mentalen Repräsentationen heraus verständlich und sind keineswegs reliabel kommunizierbar – sie dürfen dem Blickfeld des Lehrers keine Scheuklappen aufsetzen.

Diese prinzipielle Offenheit muss dann im Unterricht so umgesetzt werden, dass dieser mehr prozessbezogen und weniger inhaltsbezogen ausgerichtet wird. Die vordergründige Ausrichtung des Unterrichts auf Methodenkompetenzen nimmt den SuS im Laufe der Zeit dann die Angst vor der (zwangswise erfolglosen) Suche nach dem vermeintlich gesetzten Gehalt von Musik, die oben beschrieben worden ist. Gleichzeitig werden die Analyseergebnisse der SuS im Laufe der Zeit durch die wachsenden prozessbezogenen Kompetenzen immer tiefgründiger. Es stellt sich an dieser Stelle natürlich die Frage, wie diese mehr prozessbezogene Ausrichtung des Musikunterricht im Kontext musikalischer Analyse in der Praxis konkret aussehen kann – und zwar sowohl zunächst auf einer übergeordneten didaktischen Ebene, als auch auf der unterrichtsmethodischen Ebene, die immer erst unter Bezug zu vorgelagerten didaktischen Überlegungen betreten werden sollte.

Zur Herleitung eines konkreten prozessbezogenen Verfahrens soll an dieser Stelle auf der didaktischen Ebene vorgeschlagen werden, sich an (natur-)wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung zu orientieren und diese als strukturgebendes und handlungsleitendes didaktisches Prinzip auf den Musikunterricht anzuwenden. Zunächst einmal hat Erkenntnisgewinnung, sei sie nun naturwissenschaftlich, hermeneutisch oder auch spekulativ, immer ein gemeinsames Fundament: Als erstes muss dem Menschen, in unserem Kontext den Schülern, überhaupt erst einmal ein Problem auftreten, das eine Analyse sinnvoll macht. Ohne ein

konkretes Problem, eine Herausforderung, einen Sinn, wird sich jeder Mensch sträuben, Energie in Analyse und damit anstrengende Kognition zu investieren. Kognitive Prozesse des Gehirns sind enorm energieaufwändig, und so hat es sich im Laufe der Evolution entwickelt, dass fehlende Erkenntnis von Sinnhaftigkeit einer Tätigkeit in gefühlte Unlust, den damit verbundenen Aufwand zu leisten, mündet.

Wo immer im Musikunterricht analysiert wird, ist es daher ganz besonders wichtig, dies problemorientiert zu tun. Ist dann eine Problemstellung erst einmal erkannt, gibt es verschiedene Arten, damit umzugehen: Manchmal beschreiten Menschen den Weg, ein Problem aus ihrem individuellen problemrelevanten Vorwissen heraus spekulativ zu lösen. Nicht selten führt diese Spekulation auch zu einem befriedigenden Ergebnis. Gerade aber, wenn Menschen in einem Umfeld handeln, in dem sie Bewertungsdruck ausgesetzt sind, wie eben SuS in der Schule, sind spekulative Lösungsversuche zumeist höchst unbefriedigend und beunruhigend. Wo immer Schüler das Gefühl bekommen, spekulieren zu müssen, fühlen sie sich unwohl, und dies völlig verständlicherweise. Daher ist es im schulischen Kontext sinnvoll, Schüler dahingehend auszubilden, dass sie *wissenschaftliche* Erkenntniswege beschreiben. Diese bieten den SuS die Sicherheit, dass ihnen die Qualität ihrer Ergebnisse, im Positiven wie im Negativen, bewusst gemacht wird. Darüber hinaus wirkt Wissenschaftsorientierung im Unterricht natürlich wissenschaftspropädeutisch und studienvorbereitend. Grundsätzlich sind im Zuge wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung zwei konträre Erkenntniswege möglich, der induktive, und der deduktive Weg. Deduktion hat dabei gegenüber Induktion den großen Vorteil, dass eine Überprüfung des Konkreten, Besonderen, Einzelnen zur Stärkung von Hypothesen ungleich praktikabler ist als der umgekehrte Weg der Gewinnung möglichst allgemeingültiger Aussagen aus Einzelfällen, ohne abschätzen zu können, inwieweit diese Einzelfälle tatsächlich repräsentativ für die gewonnene Erkenntnis sind. Ein Beispiel hierfür aus dem musikalischen Kontext wäre das folgende: Es ist praktikabler, die Hypothese nachzuweisen, dass Brahms in seinem *Deutschen Requiem* den Gedanken *Frei, aber einsam* per musikalischer Konven-

Didaktisches Prinzip der problemorientierten musikalischen Analyse

Analyseprozesse erfordern Kognition und damit erhöhten Energieaufwand des Gehirns. Musikalische Analyse wird nur dann motiviert vollzogen, wenn sie nachvollziehbar sinnvoll erscheint, indem sie ein konkretes Problem, eine konkrete und bewusst gemachte Herausforderung zu lösen versucht.

tion⁹² durch die Tonfolge *f, a, e* zum Ausdruck bringt (indem man diese Tonfolge in exponierter Stellung nachweist) – also Deduktion zu leisten – als umgekehrt aus den Tönen *f, a, e* den Bedeutungsgehalt *Frei, aber einsam* induktiv zu ermitteln. Wo immer es möglich ist, ist wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung heutzutage daher hypothetisch-deduktiv, mit dem Ziel, die Falsifikationswahrscheinlichkeit der aufgestellten Hypothesen mit jeder Überprüfung weiter zu verkleinern. In unserem Beispiel bedeutet dies: Je öfter die Tonfolge *f, a, e* in Brahms' Requiem in exponierter Stellung nachgewiesen werden kann, desto mehr sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass die aufgestellte Hypothese über Brahms' bewusste Verwendung dieses Ausdrucks-moments nicht stimmt, ohne dass man potentiell ausschließen muss, dass sie falsch ist. Man hat eben deduktiv Argumente gefunden, welche die Hypothese stützen. Aus den beschriebenen didaktischen Prinzipien der problemorientierten musikalischen Analyse sowie der wissenschaftsorientierten Erkenntnisgewinnung wird im folgenden ein konkretes Unterrichtsverfahren abgeleitet.

Didaktisches Prinzip der wissenschaftsorientierten Erkenntnisgewinnung

Wissenschaftliche Erkenntniswege sind hierbei strukturgebendes Element des Musikunterrichts. Deduktion ist dabei möglichst induktiver Erkenntnisgewinnung vorzuziehen, da die Prüfung von Hypothesen im Einzelfall praktikabler sowie wissenschaftsnäher ist und zudem den SuS mehr Sicherheit und Zutrauen in die eigene Problemlösekompetenz vermittelt. Der daraus hervorgehende Erkenntnisweg beinhaltet das selbständige Finden einer Problemstellung, das Aufstellen von Hypothesen aus Präkonzepten, die Planung von deren Überprüfung, die musikmethodische Überprüfung derselben per se, deren Auswertung und schließlich den bewertenden Rückbezug auf die schülerseitigen Hypothesen.

⁹² Gemeint sind Konventionen über Tonnamen als Anfangsbuchstaben von Worten – ein Ausdrucksgehalt, der zweifelsfrei musikalische Kennerschaft bzw. Vorbildung erfordert.

3.4.5 Das forschend-musikanalytische Unterrichtsverfahren

Unser Gehirn sucht ständig nach Sinn. Es kategorisiert neue Eindrücke anhand vorhandener mentaler Repräsentationen und versucht Ihnen Bedeutung im Kontext eigener Konstruktionen der Lebenswirklichkeit zuzumessen. Aus dem Bewusstsein um Anknüpfungspunkte, aber auch Grenzen des eigenen Wissens heraus werden Herausforderungen erkannt und entsteht Motivation. In diesem Zusammenhang gibt es für Schülerinnen und Schüler kaum etwas Frustrierendes, als im Musikunterricht ein Notat von Musik vorgelegt zu bekommen mit der Aufforderung: „Analysiert das vorliegende Notenbeispiel!“ Das sinnsuchende Gehirn der Heranwachsenden wird rebellieren: „Warum? Welchen Sinn hat eine Analyse von verschriftlichter Musik?“ In der Tat ist Musik ein klingendes Phänomen, und ist der Weg zur Sinnhaftigkeit einer Analyse ihrer Notation aus einer lebensweltlichen Perspektive heraus weit. Leider sieht die Realität an Schulen bis heute so aus, dass Musiklehrer diesen fundamental frustrierenden Weg des oktroyierenden Lehrens immer noch zu häufig einschlagen.

Das forschend-musikanalytische Unterrichtsverfahren soll hier Abhilfe schaffen. Es geht aus den oben ausgeführten didaktischen Prinzipien der problemorientierten musikalischen Analyse sowie der wissenschaftsorientierten Erkenntnisgewinnung hervor und ist gleichwohl der Versuch, das menschliche Grundbedürfnis nach Sinsuche zu bedienen. Wie bereits erwähnt, sind grundsätzlich zwei sehr gegensätzliche Erkenntniswege denkbar, der induktive und der deduktive Weg. Ebenfalls ausgeführt wurde bereits, dass Deduktion den großen Vorteil hat, in der Überprüfung des Konkreten, des Besonderen, des Einzelnen zur Stärkung von Hypothesen der praktikablere Weg zu sein gegenüber Induktion als mühselige Gewinnung möglichst allgemeingültiger Aussagen aus Einzelbefunden. Das forschend-musikanalytische Unterrichtsverfahren beschreitet daher den hypothetisch-deduktiven Weg. Die einzelnen Schritte dieses wissenschaftlichen Erkenntnisweges sind folgende:

- Formulierung einer Fragestellung aus einem „fragwürdigen“ Phänomen heraus
- Aufstellen von Hypothesen anhand vorhandenen Vorwissens
- Planung von Überprüfungsmöglichkeiten der gefundenen Hypothesen
- Durchführen der Überprüfungsstrategie
- Auswerten der Ergebnisse
- Rückbezug zu den aufgestellten Hypothesen und Bewertung derselben

Jener Erkenntnisweg ist – auf eine didaktische Ebene transformiert – strukturgebende Grundlage des Unterrichtsverfahrens. Dieses gliedert sich äquivalent zum wissenschaftlichen Vorgehen in sechs Schritte, welche die SuS auf ihrem Erkenntnisweg beschreiten:

- 1.) Problematisierung
- 2.) Hypothesenfindung
- 3.) Methodenplanung zur Überprüfung der Hypothesen
- 4.) Durchführung der Analyse
- 5.) Auswertung und Präsentation der Ergebnisse
- 6.) Hypothesenrückbezug und Methodenkritik

Aufgabe des Lehrers ist hierbei nicht etwa die klassische Wissensvermittlung, sondern die Moderation dieses Erkenntnisweges in entsprechenden Unterrichtsphasen, die er möglichst geschickt inszeniert und verknüpft.

Zu 1.) *Problematisierung*

Die Einstiegsphase ist bereits ein bedeutendes Kerngebiet didaktischen Handelns: Hierbei ist es Aufgabe der Lehrkraft, den Schülern ein musikalisches Phänomen so zu präsentieren, dass ihnen aus ihren vorhandenen mentalen Repräsentationen heraus eine echte Fragestellung aufgeht, welche eine weitere Erforschung sinnvoll macht. Es kommt auf eine Inszenierung an, die es ermöglicht, dass den SuS ein Problem erwächst, das sie sich bewusst machen können und anhand dessen sie sich dann darin erproben können, es möglichst präzise zu verdeutlichen. Eine solche Inszenierung kann in einen kognitiven Widerspruch münden, oder in eine ergebnisoffene Wissenslücke. Beispielsweise könnte eine Analyse von Robert Schumanns *Mignon* sinnvoll werden, wenn sie darauf abzielt, die Fragestellung zu beantworten, welches Kindheitsbild der Komponist in diesem Stück vermitteln könnte. Damit den SuS diese Problemfrage erwächst, wäre eine Inszenierung möglich, in der verschiedene Kindheitsbilder gegenüber gestellt werden. Wichtig ist, dass Fragestellungen möglichst nie vom Lehrer selbst vorgegeben werden, sondern die SuS sie selbst formulieren. In ihren Formulierungen üben die SuS direkt, eigenes Problembewusstsein verständlich zu kommunizieren, und sie erfahren die Wertschätzung, selbst einen Erkenntnisprozess in Gang gesetzt zu haben. Dies stärkt das Selbstvertrauen und motiviert. Ebenso ist es wichtig, lehrerseits keine Fragestellungen der SuS abzuwürgen, wenn sie nicht

unmittelbar in das angestrebte Lernarrangement münden. Motivatorisch geschickt ist es hier, mehrere Fragestellungen gleichgewertet nebeneinander stehen zu lassen, mit dem Hinweis, dass in den vorgegebenen schulischen Rahmenbedingungen nicht alle Fragen beantwortet werden können. Diejenige Fragestellung, auf welche die lehrerseitige Probleminsenierung abzielt, wird schließlich zunächst zur weiteren Verfolgung gewählt.

Zu 2.) *Hypothesenfindung*

Sofern die evozierte Fragestellung nicht ein Hintergrundwissen erfordert, das sehr spezielle musikwissenschaftliche Kenntnisse voraussetzt (vgl. Kapitel 3.4.3 zur Ausdrucksfähigkeit der Musik) und damit Schüler überfordert, werden SuS anhand ihrer individuellen Präkonzepte fähig sein, Hypothesen aufzustellen. Auch hier kommt es auf das didaktische Geschick des Lehrers an, Probleme zu inszenieren, die altersgerecht an bestehende Repräsentationen anknüpfen – bzw. auf das Geschick, im Vorfeld Repräsentationen zu evozieren, die eine Hypothesenfindung erleichtern. Häufig ergibt sich aber auch ohne musikspezifische Kenntnisse schon aus einer geschickten Problematisierung per se eine zumindest bipolare Hypothesenevokation. Folgende Möglichkeiten erachte ich hierfür beispielhaft als sehr praktikabel:

- **Vokalmusik:** Es wird zunächst der Text offenbart und werden offene Deutungsmöglichkeiten erarbeitet. Deutlich muss verständlich gemacht werden, dass über die musikalische Ebene zusätzliche Botschaften kommuniziert werden.⁹³ Die Problemfrage, welche die Analyse sinnvoll macht, kann dann folgende sein: Wie deutet [die Musik] / [der Komponist durch seine Musik] den Text? Eine didaktische Hilfe zur Hypothesenfindung können Bilder sein, die Deutungsmöglichkeiten anbieten.
- **Programmmusik:** Die SuS transformieren das vorgegebene Programm praktisch in klingende Musik. Die Pluralität der Schülerlösungen öffnet gleichsam das Tor zur Pluralität von Hypothesen zu der Problemfrage, wie ein bestimmter Komponist das Programm musikalisch umgesetzt hat.

⁹³ Vgl. Kapitel 3.4.3.

- Instrumentalmusik: Zu vielen Instrumentalkonzerten gibt es vom Komponisten notierte Kadenzen (Bsp.: Beethovens Originalkadenz zu seinem dritten Klavierkonzert in c-Moll). Der Vergleich mit eigenen Kadenzen bestimmter Interpreten eröffnet die Problemstellung, inwieweit sich jene Interpreten an Beethovens Original orientieren bzw. davon abweichen.

Wichtig ist es, als Lehrer Hypothesen nicht zu werten, sondern gleichwertig nebeneinander stehen zu lassen. Sehr wohl ist es aber sinnvoll, dass Schüler sie ordnen, z.B. in übergeordnete Hypothesen und solche, die jene übergeordneten Hypothesen weiter spezifizieren. Die Wertschätzung jedes Gedanken sollte dabei zentrales Anliegen didaktischen Handelns im Unterricht sein.

Zu 3.) *Methodenplanung zur Überprüfung der Hypothesen*

Im Musikunterricht bisweilen wenig beachtet, ist auch die Planung des methodischen Vorgehens, anhand dessen die gefundene Fragestellung beantwortet werden kann, ein wichtiger Erkenntnisschritt. Wichtig ist es hierbei, die SuS wiederum zentral auch an diesem Verfahrensschritt zu beteiligen. Die Schüler überlegen unter Moderation des Lehrers, welche Methoden der musikalischen Analyse sie schon beherrschen, welche darüber hinaus noch infrage kommen, und vor allem, welche Methoden vor dem Hintergrund der Problemstellung sinnvoll erscheinen. Dieses kann Höranalyse, grafische Analyse oder auch die Transformation von Musikwirkungen in Sprache, in Bilder oder in Bewegung ebenso beinhalten wie die notationsgebundene Analyse. Gerade zu Beginn des methodischen Lernprozesses in den unteren Jahrgangsstufen sollte die klassische Notenanalyse noch weniger im Vordergrund stehen, ihr Gewicht kann im Laufe der Zeit mit zunehmender Sicherheit der SuS auf jenem Gebiet steigen.

Auch hierin liegt eine aus Lehrerperspektive wesentliche Erkenntnis: Musikalische Analyse muss nicht zwangsläufig Notenanalyse sein. Gerade nach der langen musikwissenschaftlichen Ausbildung müssen junge Musiklehrer dieses Denken erst einmal überwinden. Natürlich ist es – gerade mit Blick auf die Anforderungen des Abiturs im Fach Musik – wichtig, dass die SuS spätestens gegen Ende ihrer Schulzeit sicher auf der Ebene der Notation, also auf symbolischer Ebene, analysieren können. Hieran müssen sie jedoch behutsam herangeführt werden. Damit sie diesen Weg motiviert beschreiten, ist es wiederum wichtig, die individuellen, da aus einem bestimmten Vorwissen heraus gewonnenen Ergebnisse wertschätzend anzuerkennen, wenn sie begründet dargeboten

werden. Die Rückmeldungen an die SuS und im engeren Sinne die Notengebung, sei es aus dem Unterrichtsgeschehen heraus oder in Klausuren, muss dieses hohe Gewicht der Methodenkompetenz berücksichtigen und darf daher nicht streng inhaltsorientiert sein. Um diese wiederum überhaupt bewerten zu können, ist es wichtig, dass SuS lernen, ihr methodisches Vorgehen zu reflektieren und strukturiert darzulegen.⁹⁴

Zu 4.) Durchführung der Analyse

Sind sich die SuS einer konkreten Fragestellung bewusst, die sie beantworten sollen (und im anzustrebenden Fall auch wirklich wollen), haben sie Hypothesen zu dieser Fragestellung aufgestellt, und sind sie sich schließlich auch ihres methodischen Vorgehens bewusst, so gehen sie viel strukturierter, bewusster und wahrscheinlich auch motivierter in den eigentlichen Analyseprozess. Sie haben ein klares Ziel vor Augen und sehen Wege, dieses zu erreichen. All dies führt zu einem ganz anderen Blickwinkel von Schülern auf Analyse im Musikunterricht, als zu einem gezwungenen Blick auf Notationen von Musik aus schwarzen Punkten und Linien, die es zwangsläufig und nur aufgrund von Anweisungen des Lehrers heraus zu analysieren gilt. Die SuS wissen im Zuge des forschend-musikanalytischen Unterrichtsverfahrens, was sie tun, und warum sie es tun. Durch ein hohes Methodenbewusstsein können sie ihre aktuellen Fähigkeiten, Musik analytisch zu untersuchen, zudem besser selbst einschätzen. Sie lernen außerdem, analytische Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Manier darzubieten, indem sie diese, wo es möglich ist, auf ihre Hypothesen beziehen und musikalische Strukturen dazu verwenden, eigene Argumentationen zur Problemstellung zu begründen.

Dass sich dann die Ergebnisse unterschiedlicher SuS im Laufe der Zeit in ihrer Begründungstiefe annähern, kann man als Lehrer meines Erachtens auf verschiedene Weise erreichen: Zum einen hat man beispielsweise selbstverständlich

⁹⁴ Blicke ich auf meine eigene Schulzeit zurück, die immerhin noch ins 21. Jahrhundert hinein reicht, so erscheint mir dieses Methodenbewusstsein heute umso wichtiger: Nicht selten hat man als Schüler, und das nicht nur im Fach Musik, bestimmte Dinge tun müssen und dabei überhaupt nicht gewusst, warum man sie nun eigentlich genau tun muss. Die Anweisungen des Lehrers wurden befolgt: Es wurden im Fach Chemie Substanzen zusammengefügt, ohne dabei zu wissen, warum eigentlich genau, es wurden Beobachtungen gemacht; manches wurde grün, anderes blau – die Ursachen wurden zwar post hoc erarbeitet, Sinn und Zweck der Unterfangen war jedoch während des Durchführens häufig schleierhaft. Analoges gilt es auch im Musikunterricht zu vermeiden. Analyse darf niemals Selbstzweck sein.

die Möglichkeit, im Vorfeld eines Analysevorhabens die SuS durch gezielte Wiederholung und Erarbeitung von für den Analysegegenstand relevanten Hintergrundinformationen⁹⁵ sowie von bestimmten Methoden auf ein inhaltliches Plateau zu bringen. Zum anderen ist es weiterhin auf der unterrichtsmethodischen Ebene möglich, die SuS sich gegenseitig helfen zu lassen, indem Schüler mit großem musikalischen oder historischen Wissen Schülern mit weniger Vorwissen unterstützen. Heterogene Arbeitsgruppen sind daher – sowohl in Bezug auf prozessbezogene, als auch auf inhaltliche Kompetenzen – aus einer neurodidaktischen Perspektive homogenen Zusammensetzungen vorzuziehen. Schwächere Schüler erhalten durch stärkere SuS neue Blickwinkel und Impulse zur Verknüpfung mit eigenen mentalen Repräsentationen, Ansätze, die vom Lehrer vielleicht noch nicht induziert wurden, und die aufgrund der ähnlichen Erfahrungen der Gleichaltrigen mitunter näher an eigenen Vorstellungen liegen und sich damit noch viabler ins neuronale Netzwerk einfügen lassen. Auch die Stärkeren profitieren durch die Erfahrung des Abrufens, Bewusstmachens und Formulierens eigener mentaler Repräsentationen, was die entsprechenden neuronalen Aktivierungspfade verstärkt.⁹⁶

Auf der methodischen Ebene weiterhin hilfreich und neurodidaktisch wertvoll ist zudem, die Schüler themen- und sogar jahrgangsübergreifend ein Kompendium musikalisch-technischen Beschreibungsvokabulars anlegen zu lassen, das nach musikalischen Parametern kategorisiert ist. So können sie bei musikalischer Analyse auf eine wachsende Zahl von Fachinhalten zurückgreifen, die sie erkennen können, und die sie zur Grundlage ihrer eigenen Argumentationslogik machen können. Da unser Gehirn aus seiner neurobiologischen Beschaffenheit heraus ständig bestrebt ist, Dinge zu kategorisieren und in übergeordnete „Schubladen“ (mentale Repräsentationsnetzwerke) einzurichten, ist diese parametrale Ordnung neurodidaktisch äußerst wertvoll. Dabei macht es zudem Sinn, innerhalb bestimmter Kategorien Fachausdrücke bipolar gegenüberzustellen. Da auch unser Gehirn als Neuronenverband so funktioniert, dass aus bipolaren Optionen Entscheidungen hervorgehen (Neuronen feuern oder sie feuern nicht, der Weg in ein bestimmtes mentales Netzwerk wird genommen oder eben nicht), kommt es unserer Natur entgegen, wenn wir Entscheidungen aus bipolaren Optionen treffen. Arbeiten anhand eines derart konstruierten Leitfadens verleiht damit Sicherheit und fördert den Glauben in die eigene Selbstwirksamkeit bei musikalischer Analyse. Beispielsweise könnten sich in der Kategorie *Melodik* die

⁹⁵ Vgl. Abschnitt *Problematisierung*.

⁹⁶ Vgl. Hebbs Hypothese, Kapitel 2.7.

Optionen *rhythmisches-tänzerisch* und *kantabel-melodisch* gegenüberstehen. Schüler können sich bei der Analyse von Melodien so für eine der beiden Beschreibungen entscheiden, oder aber argumentieren, falls diese Entscheidung schwer fällt, dass weder das eine noch das andere zutrifft bzw., dass gegebenenfalls Elemente aus beiden Optionen zu finden sind, die sie dann wiederum argumentativ gegenüberstellen können. Weitere Beispiele für derartige bipolare Gegenüberstellungen konstruieren zu lassen, erfordert seitens des Lehrers natürlich sowohl fachwissenschaftliche Expertise als auch fachdidaktisches Geschick und daher einige Anstrengung. Diese Anstrengung ist jedoch auf jeden Fall lohnswert, denn ein kategorial geordneter und mit bipolaren Optionen versehener Leitfaden kann Türen zu logisch stringenten und überzeugenden Argumentationen und damit letztlich zu überzeugender musikalischer Analyse öffnen. Ein Beispiel für einen solchen Leitfaden ist nachfolgend abgebildet, ohne dabei den Anspruch endgültiger Vollständigkeit zu erheben, sondern vielmehr mit dem Hinweis, eine veränderbare und erweiterbare Anregung geben zu wollen:

Musikalisch-technisches Beschreibungsvokabular

Melodik

- kantabel-melodisch vs. rhythmisch-tänzerisch
- Melodieverlauf:
 - anabasisch vs. katabasisch
 - Tonschritte vs. Tonsprünge
- Ambitus: global vs. lokal
- Sequenzierungen: real vs. tonal
- Nachahmen von Tonfall bei Emotionen?
- Nachahmen von akustischen Phänomenen?

Wort-Ton-Verhältnis

- Melismatik vs. Syllabik
- Verhältnis zwischen Textaussage und musikalischem Ausdruck?
 - Musik ergänzt Sprache
 - Sprache ergänzt Musik
 - Widerspruch zw. Musik / Sprache
 - Beides drückt dasselbe aus
- Hervorheben von sprachlichen Inhalten
 - durch auffällige Intervalle
 - durch Verzierungen
 - mittels Artikulation
 - mittels Dynamikakzenten
 - mittels Vers-Wiederholungen

Form

- durchkomponiert vs. wiederholend
- Modelle: Einfache Liedform, Rondo, Variationenform, Sonatenhauptsatzform

Satztechnik

- polyphon vs. homophon
- Akkordischer Satz vs. aebr. Akkorde

Harmonik

- Chromatik vs. Diatonik
- Diatonik:
 - Dur vs. Moll
 - Kirchentonarten
- Funktionsharmonik
 - Einfache vs. Erweiterte Kadenz
 - Schlüsse
 - Authentisch vs. Plagal
 - Trugschluss
- Modulationen
 - Rückung vs. Umdeutung
 - Diatonisch vs. Enharmon.
 - Tonzentrale Modulation

Metrum

- Taktart: binär vs. ternär
- Kombination binär / ternär (z.B. 5/4)
- Konstant vs. wechselnd

Rhythmik

- Notenwerte
- Punktierungen
- Im Metrum vs. synkopisch / Offbeat
- Augmentation vs. Diminution

Tempo

- Vorgaben (italienisch, deutsch)
- Ritardando vs. Accelerando

Dynamik

- ppp, pp, p, mp, mf, f, ff, fff
- Wechsel vs. Kontinuität
- notiert vs. interpretiert
- crescendo vs. diminuendo

Abb. 18: Übersicht über Beschreibungsvokabular im Zuge musicalischer Analyse

Zu 5.) Auswertung und Präsentation der Ergebnisse

Haben die SuS Ihre musikanalytischen Untersuchungen durchgeführt, so werten sie schließlich ihre Ergebnisse aus, wobei die Beantwortung der Fragestellung im Vordergrund steht. Dabei schätzen die Schüler in einem ersten Schritt ein, wie gut ihre einzelnen Analyseergebnisse hierzu geeignet sind, denn manche Ergebnisse werden ihnen gewichtiger erscheinen als andere. Hierdurch strukturieren sie ihre Argumentation bereits vor. Um schließlich begründete Argumente formulieren zu können, ziehen sie ihre im zweiten Verfahrensschritt aufgestellten Hypothesen hinzu. Dies bedeutet nicht, dass sie ein jedes Analyseergebnis zwangsläufig auf eine Hypothese beziehen müssen. Einige Hypothesen werden sie gut unterstützen oder auch falsifizieren können, über andere Hypothesen sind weniger gute Aussagen möglich, so dass manche Hypothesen über die vollzogene Analyse gar nicht bewertet werden können. Auch hierin liegt bereits eine gewinnbringende und gleichsam wissenschaftspropädeutische Erkenntnis für SuS. Auf der anderen Seite hat die Analyse die Schülerinnen und Schüler ggf. auch auf Ideen gebracht, auf die sie im Zuge der Hypothesenfindung gar nicht gekommen sind – aus dem Erkenntniszuwachs über die Analyse sind neue Hypothesen entstanden, die bereits eine erste Stützung erfahren haben und im Zuge weiterer Analysen weiter gestützt oder auch widerlegt werden können. Auch hierdurch können sie gewinnbringend lernen, neue Ideen im Sinne neuer Hypothesen zu begreifen, die es argumentativ zu stützen gilt. Ein auf diese Weise differenzierter Umgang mit Analyseergebnissen sollte lehrerseits gefördert, eingefordert und wertgeschätzt werden, trägt er doch entscheidend dazu bei, die SuS von einer verängstigenden und ebenso unnötigen Suche nach absoluten Wahrheiten zu befreien.

Möglichst alle SuS sollten ihre Ergebnisse auch präsentieren können. In der Präsentation vor ihren Mitschülern üben sie in komprimierter Form, Ergebnisse in begründete Argumente zu transferieren und zu vertreten. Dies schafft Vertrauen in Selbstwirksamkeit und kann die Persönlichkeit über die Erfahrung entgegengebrachter Wertschätzung stärken. Didaktisch gibt es aber auch in diesem Punkt einige Dinge zu bedenken, denn Schülerpräsentationen sind nicht zwangsläufig ein didaktischer Selbstläufer. Ausgangspunkt der Überlegungen sind zunächst die in der vorigen Unterrichtsphase getroffenen methodischen Entscheidungen über Sozialform und Arbeitsaufteilung. Ist aufgrund großer Klassenstärken oder auch aufgrund musikalisch-struktureller Gegebenheiten der untersuchten Musik eine komplett arbeitsteilige Bearbeitung nicht möglich, kann – und zumeist wird – es zu Dopplungen des Analysebezugs kommen. Und auch wenn unterschiedliche Schüler sich in ihrer Analyse auf dieselbe musikalische Struktur beziehen, kann es passieren, dass sie dennoch zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Hier ist es,

wie in Kapitel 3.4.4 erwähnt, sehr wichtig, unterschiedliche Ergebnisse als eben verschiedene Lösungsmöglichkeiten gleichwertig nebeneinander stehen zu lassen, sofern sie eine ähnliche Begründungstiefe aufweisen. Ansonsten läuft man als Lehrer schnell Gefahr, musikalische Analyse eben doch wieder zur verzweifelten Suche nach opportunen Wahrheiten werden zu lassen. Wiederum schließt sich jedoch ein Problem an: Nicht selten werden sich bei unterschiedlichen Lösungen mit Bezug auf ein und dieselbe Struktur deutliche Unterschiede in der Begründungstiefe zeigen. Manche Schüler sind kreativer, haben umfassendere mentale Repräsentationen, oder können Ergebnisse besser verkaufen als andere. Hier ist lehrerseits Feingefühl gefragt. Auch eine weniger tief begründete Lösung muss wertgeschätzt werden, gleichzeitig muss die geringe Begründungstiefe aber auch rückgemeldet werden, damit SuS wissen, welche Herausforderungen sie noch zu meistern haben. Es hängt sicher sehr von der Persönlichkeit des Schülers ab, wie man als Lehrer in diesem Zusammenhang agiert. Der Anspruch des Berufs auch und gerade in moderierender Funktion zeigt sich hier deutlich. Die Begründungstiefe muss als Qualitätsmerkmal unangefochten bleiben, ansonsten verfällt der Unterricht zu analytischer Willkür und verfallen die Schüler in Orientierungslosigkeit. Respektvolle Worte der Kritik zu finden, die aufbauen und motivieren, ist nicht leicht, dennoch muss dies der Anspruch sein, den jeder Lehrer an sich stellt. Die Stärken eines Lösungsansatzes hervorzuheben, und anschließend die Schwächen aufzuzeigen, ohne Vergleiche zu anderen Lösungsansätzen mit demselben musikalisch-strukturellen Bezug herzustellen, kann evtl. eine didaktische Orientierung auf diesem schwierigen Feld sein.

Für den Fall, dass es die Lerngruppenvoraussetzungen und auch die Struktur des analysierten Musikstücks zulassen, die Analyse komplett arbeitsteilig zu organisieren, ergeben sich die oben diskutierten Probleme weniger. Dennoch gibt es auch hier wesentliche Dinge zu bedenken: Die SuS sammeln bei arbeitsteiliger Analyse als Lerngruppe quasi kumulativ Argumente zur Beantwortung der Fragestellung. Daher ist es im Anschluss an die Einzelpräsentationen wichtig, diese Einzelargumentationen der Schüler zu einem Gesamturteil zusammenzufassen. Auch dies ist für die SuS nicht unproblematisch, da sie sich in die Gedankengänge ihrer Mitschüler versetzen müssen, bietet aber wiederum den großen Vorteil, dass Schüler von ihren Mitschülern lernen können.⁹⁷ Außerdem bildet dieses Vorgehen die SuS abermals in wissenschaftspropädeutischem Sinne, da sie aus einem Diskurs über einen bestimmten Gegenstand heraus Analyseleistungen Dritter nachvollziehen und mit den eigenen Erkenntnissen in Verbindung bringen müssen.

⁹⁷ Vgl. Abschnitt Zu 4.) Durchführung der Analyse.

Zu 6.) *Hypothesenrückbezug und Methodenkritik*

Im letzten Schritt des forschend-musikanalytischen Unterrichtsverfahrens wird noch einmal ein Bogen zu den anfangs zur Fragestellung aufgestellten Hypothesen geschlagen. Diese sollen hier deutlich sichtbar und für alle SuS nachvollziehbar bewertet werden. Dabei gibt es erkenntnistheoretisch drei Möglichkeiten:

1. Die Hypothese konnte anhand der Ergebnisse gestützt werden.
2. Die Hypothese konnte anhand der Ergebnisse falsifiziert werden.
3. Anhand der Analyse ist keine Bewertung der Hypothese möglich.

Von Anfang an sollten die SuS lernen, dass alle drei Möglichkeiten gleichwertige Urteile sind. Auch das Urteil, dass eine Hypothese nicht gestützt werden konnte, stellt eine wichtige Erkenntnis dar. Und mindestens genauso wertvoll ist die Erkenntnis, dass anhand der durchgeföhrten Analyse keine Bewertung der Hypothese möglich ist – anhand der gewählten Methode konnte die Hypothese vielleicht schlachtweg gar nicht überprüft werden. Auch letzteres ist ein vollwertiges Analyseergebnis. Zum ersten Fall ist an dieser Stelle der Vollständigkeit halber anzumerken, dass – erkenntnistheoretisch präzise betrachtet – Hypothesen niemals vollständig verifiziert werden können, sondern dass vielmehr mit jeder positiv ausfallenden deduktiven Überprüfung ihre Falsifikationswahrscheinlichkeit sinkt, und wenn diese auch noch so klein ist. Denn absolutes Wissen kann der Mensch als stets nur innerhalb seiner Konstruktionen der Wirklichkeit Erkenntnis gewinnendes System nicht erreichen, das Ausschließen jeglichen Restzweifels ist daher wissenschaftlich unzulässig. Diese Denkweise auch bei Schülern zu evozieren, kann sicherlich im Rahmen gymnasialer Bildung ein zum Abitur erstrebenswertes Ziel sein, dennoch sollte man dieses behutsam anvisieren und in Unter- und Mittelstufe in diesem Zusammenhang didaktische Reduktion walten lassen. In diesen Jahrgangsstufen ist es daher völlig angebracht, eine Hypothese als gestützt zu deklarieren, ohne die zwangsläufige Existenz von Restzweifeln zu thematisieren. In einer fünften, sechsten oder siebten Klasse ist es völlig legitim, Aussagen wie „*Ja, unsere Vermutung stimmt*“ zu unterstützen, ohne ein weiteres Fass zu öffnen – dies kann dann in der Oberstufe geschehen. Für SuS gerade der Unter- und Mittelstufe ist didaktisch zudem wertvoll, die Bewertung einer Hypothese deutlich und plakativ zu visualisieren. Ein besonderes Zeichen sollte für die Stützung der Hypothese, eines für ihre Falsifizierung, und eines auch für die Nicht-Bewertbarkeit einer Hypothese stehen. Schüler haben bis in höhere Alterstufen zudem meiner Erfahrung nach motivierenden Spaß daran, Hypothesen z.B. entweder mit einem grünen, lachenden Smiley,

einem roten, grimmigen Smiley oder, für den Fall, dass eine Hypothese nicht bewertbar ist, mit einem personifizierten Fragezeichen zu kennzeichnen.

Abschließend reflektieren die SuS die zur Beantwortung der Fragestellung bzw. Überprüfung der Hypothesen gewählten Methoden. Je nachdem, wie gut sie mit den gewählten Strategien ihre Hypothesen bewerten und zu begründeten Urteilen hinsichtlich der Fragestellung kommen konnten, nimmt diese Methodenkritik einen kleineren oder größeren Raum ein. Gerade, wenn Vermutungen der SuS anhand der gewählten Methoden nicht überprüft werden konnten, ist dieser abschließende Schritt besonders wichtig. Hierbei werden den SuS die Grenzen der eigenen Fähigkeiten bewusst, und können Analysewerkzeuge reflektiert werden. So kann eine Hilfestellung wie die oben vorgeschlagene Übersicht zu musikalisch-technischem Beschreibungsvokabular langsam wachsen und wird ständig überarbeitet. Und haben die SuS schließlich bereits ein recht hohes Maß an Kompetenzen in einer bestimmten Analysetechnik erworben, so können sie schließlich auch die Grenzen dieser Analysemethode per se reflektieren und definieren. So werden ihnen nach und nach die Vor- und Nachteile von z.B. Höranalyse, grafischer Analyse oder eben auch notationsgebundener Analyse deutlich.

Das forschend-musikanalytische Unterrichtsverfahren bietet mit seinen einzelnen Verfahrensschritten eine Möglichkeit, Unterricht konkret zu strukturieren. Die sechs Schritte bedingen dabei jeweils eigene Unterrichtsphasen, wobei diese Phasen ausdrücklich nicht zwangsweise in einer einzigen Stunde durchlaufen werden müssen, sondern durchaus strukturgebend für eine Unterrichtssequenz aus mehreren Stunden sein können. Nicht Zeit sollte zum bestimmenden Faktor des Unterrichts werden, sondern Transparenz. Denn die obligate Transparenz des Erkenntnisweges äußert sich in unumstößlich notwendiger Transparenz der Unterrichtsphasen: Die SuS sollen zu jedem Zeitpunkt wissen, was sie tun, und warum sie es tun.

Daher soll es auch gerade nicht Ziel didaktischen Handelns sein, Unterrichtsphasen unmerklich ineinander verschwimmen zu lassen, sondern sollte der Übergang der Phasen deutlich kommuniziert werden. Anfänglich ist eine stärkere lehrerseitige Führung durch die einzelnen Unterrichtsphasen sinnvoll, wobei der Verweis auf die Arbeit von Wissenschaftlern oder die Deklarierung der Lerngruppe inklusive Lehrer als kleines Forscherteam motivatorisch geschickt sein kann. Mit zunehmender Erfahrung der SuS steuern diese den Erkenntnisprozess und damit auch den Unterrichtsprozess aber zunehmend selbst. Sie kennen nach und nach die Abfolge der Phasen und können den Unterricht, ihre Erkenntnisprozesse und schlussendlich schlichtweg ihre Lernprozesse selbstständig beschreiben.

Kapitel 4 · Musik und Emotion

- 4.1 Einführung
- 4.2 Das Phänomen der Emotion
 - 4.2.1 Division des Phänomens in verschiedene Komponenten
 - 4.2.2 Emotionstheorien
 - 4.2.3 Zur Klassifikation verschiedener Emotionen
 - 4.2.4 Abgrenzung zu eng verwandten Phänomenen
- 4.3 Neurobiologie der Emotionen
 - 4.3.1 Das limbische System
 - 4.3.2 Einfluss des limbischen Systems auf vegetative Systeme
- 4.4 Die Bedeutung von Emotionen für Lernprozesse
 - 4.4.1 Gedächtniskorrelate und Gedächtnisebenen
 - 4.4.2 Die Rolle des Hippocampus
- 4.5 Emotionales Erleben beim Musikhören
 - 4.5.1 Aus der Musikpsychologie: Der Gänsehauteffekt der Musik
 - 4.5.2 Musik und Emotion: Neurowissenschaftliche Erkenntnisse
 - 4.5.3 Affektive Effekte der Musik – echte Emotionen
 - 4.5.4 Faktoren der emotionsauslösenden Macht der Musik
- 4.6 Musik und Emotion: Didaktische Diskussion



Kapitel 4

Musik und Emotion

4.1 Einführung

Musik bewegt uns, sie ergreift, erheitert oder erschüttert uns, bisweilen beklemmt, ebenso gut berauscht sie uns – ein jeder würde wohl behaupten können, schon einmal die eine oder andere genannte Wirkung von Musik erlebt zu haben. Ein solches Erleben geschieht überdies nicht selten „hautnah“, denn Musik geht unter die Haut, sie durchdringt uns, wir fühlen etwas und sprechen nicht selten von einer Gänsehaut. Viele Vokabeln aus dem affektiven Bereich werden auf das Engste mit Musik in Verbindung gebracht, und so hat es sich im alltäglichen Sprachgebrauch etabliert, Musik als „Sprache der Gefühle“ zu bezeichnen. Die Frage, was genau damit gemeint ist, wird im Alltag selten aufgeworfen, denn unsere Erfahrungen mit Musik scheinen diese geflügelten Worte mit Bedeutung zu füllen. So entsteht im vorwissenschaftlichen Alltagsbewusstsein eine ausgeprägte Grauzone hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen akustischen Ereignissen und Gefühlen. Begibt man sich auf die mühevolle gedankliche Reise hinein in ebenjenen schleierhaften Bereich, so werden nach und nach immer mehr Fragen offenbar, Fragen, die sich zudem teilweise einer eindeutigen Zuordnung zu bestimmten Disziplinen unserer heute so vielfach dividierten Wissenschaftswelt entziehen. Die wohl fundamentalste unter ihnen: Was genau sind Emotionen? Innerhalb der Naturwissenschaften, allen voran innerhalb von Teildisziplinen der Medizin oder der Biologie wie Physiologie, Endokrinologie oder Neurophysiologie, sind wohl die körperlichen Reaktionen auf bestimmte Umweltreize von besonderem Interesse. Die Psychologie wiederum versucht die erlebte Qualität bestimmter körperlicher Zustände sowie daraus resultierende Verhaltensmuster zu erfassen. Letztendlich ist aber auch eine genaue Abgrenzung des Begriffes der Emotion zu anderen im alltäglichen Sprachgebrauch gängigen Ausdrücken wie Stimmung oder Affekt vonnöten.

Eine Antwort auf diese erste, sehr grundlegende Frage zu finden scheint also bereits ein vielschichtiger Prozess zu sein. Nun lässt sich bereits erahnen, welch gewaltiges Forschungsfeld sich bei Hinzuziehen des Faktors Musik eröffnet. Gehen wir zurück zu unserer Alltagswendung: Musik ist die „Sprache der Gefühle“. Schon in Kapitel 3.4.3 sind zwei grundsätzlich verschiedene Dimensionen des Verhältnisses von Musik und Emotion deutlich geworden. Wir denken an unsere Gänsehaut-Erfahrungen und wir ahnen: Musik *lässt* etwas aus. Wir ahnen aber ferner: Musik *drückt* etwas aus. Erstere Behauptung verweist auf den Begriff des

Eindrucks, letztere auf den Begriff des Ausdrucks, beides wohnt dem betrachteten Themenkreis inne. Der wissenschaftliche Zugang zum Thema Musik und Emotion ist also ebenso schwierig wie vielschichtig. Das vollzogene Gedankenspiel verweist auf verschiedenste Fachdisziplinen und zudem auf völlig unterschiedliche Herangehensweisen an die Thematik. Versucht man einen Überblick über selbige zu bekommen, wird schnell deutlich, dass auf diversen Feldern mittlerweile in dem genannten Bereich geforscht wird. Gerade seit in den letzten Jahren neue bildgebende Verfahren sowie computergestützte Forschungsmethoden zu Prozessen der Musikverarbeitung die traditionelle musikpsychologische Forschung ergänzen, ist der wissenschaftliche Diskurs unübersichtlich geworden.⁹⁸

4.2 Das Phänomen der Emotion

Bis heute ist keine wissenschaftlich präzise oder gar allgemein gültige Definition des Emotionsphänomens vorhanden. „Everyone knows what an emotion is, until asked to give a definition“ formulieren Fehr & Russel (1984) trefflich.⁹⁹ Zwar sind vielfach einzelne Komponenten beschrieben worden, häufig ist jedoch Unschärfe über die Zusammenhänge zwischen diesen auszumachen, wie bei der folgenden Definition von Kleinginna & Kleinginna (1981): „[Eine Emotion ist] ein komplexes Gefüge aus Interaktionen zwischen subjektiven und objektiven Faktoren, die durch neuronale/hormonelle Systeme vermittelt wird (...).“¹⁰⁰

4.2.1 Division des Phänomens in verschiedene Komponenten

Der Emotionsbegriff soll zunächst über die Charakterisierung der beteiligten Faktoren bestimmt werden. Scherer (2005) unterscheidet insgesamt fünf Komponenten,¹⁰¹ nämlich zum einen die Bewertung von Wahrnehmungseindrücken, zweitens systemregulierende Prozesse, weiterhin die Vorbereitung und Ausrichtung von Handlungen, daran anschließend die Kommunikation von sowohl

⁹⁸ Kapitel 4.1 sowie 4.2, 4.3 und 4.5 verändert und aktualisiert aus Kostka, 2008.

⁹⁹ Fehr, B. / Russell, J.A.: Concept of Emotion Viewed From a Prototype Perspective. In: Journal of Experimental Psychology 113/3 (1984), S.464.

¹⁰⁰ Kreutz, Gunter: Musik und Emotion. In: Bruhn, H. / Kopiez, R. / Lehmann, A.C. [Hrsg.]: Musikpsychologie. Das neue Handbuch. Reinbek: Rowohlt, 2008, S.551.

¹⁰¹ Siehe Scherer, K. R.: What are emotions? And how can they be measured? In : Social Science Information 44/4 (2005), S.693-727.

physiologischen Reaktionen wie auch Verhaltensabsichten und schließlich die Beobachtung des internen Zustandes. Der erstgenannte Faktor verweist auf komplexe neuronale Mechanismen, welche unter dem Oberbegriff der Kognition, also des bewussten Denkens zusammengefasst sind. Im Zuge von Emotionen werden uns meist sowohl die Bedeutung der emotionsauslösenden Tatsache für die eigene Person wie auch unsere eigene emotionale Reaktion an sich bewusst. Beides erfordert neuronale Verarbeitung auf der Ebene von Korrelaten des Bewusstseins – also vor allem auf Ebene des Neocortex. Eine genaue Erforschung dieser Komponente kann daher ebenso mittels empirisch-psychologischer Methoden wie auch aus neurowissenschaftlicher Perspektive vollzogen werden. Die Beteiligung von Prozessen der Systemregulation an Emotionen dagegen äußert sich in erster Linie anhand peripherer körperlicher Reaktionen. Dieser Aspekt von Emotionen ist damit mittels physiologischer Messverfahren erfassbar. Ungeachtet aller messbaren peripheren Reaktionen sollte man jedoch stets im Hinterkopf behalten, dass dieser Teilkomponente auch eine weitere, weniger objektivierbare Dimension von Emotionen neben derjenigen der Kognition innewohnt: das Fühlen. Vegetative Reaktionen werden durch körperinterne Sensoren registriert und schließlich als Gefühl erfahrbar. Unangenehme Gefühle im abdominalen Bereich, gefühlte Hitze bzw. Kälte oder auch eine gewisse Enge im Halsbereich seien hier beispielhaft genannt. Diese Empfindungen werden natürlich wiederum kognitiv verarbeitet bzw. bewertet. Emotionen implizieren nach Scherer aber auch eine Handlungskomponente, die sich zumindest in Verhaltenstendenzen äußert. So wird im Falle von Furcht Fluchtverhalten initiiert, wohingegen z.B. mit Wut offensive Verhaltensabsichten verbunden sind. Den kommunikativen Aspekt schließlich identifiziert der Autor in motorischen Reaktionen im Zuge von Emotionen. Wie bereits in Kapitel 3.4.3 beschrieben, ist es empirisch gut abgesichert, dass bestimmte gesichtsmotorische (mimische) Reaktionen sogar kulturgebreit als Ausdruck bestimmter Emotionen verstanden werden.¹⁰² Die vom Autor letztgenannte Komponente der Introspektion ist meiner Meinung nach nicht ganz kriterienstet aufgestellt worden, da Scherer sie aus auftretenden subjektiven Gefühlen ableitet. Diese wiederum sind aber wohl bereits innerhalb der Komponente der Systemregulation begreifbar, so dass sie nicht zwingend eine eigene Kategorie konstituieren. Denn subjektive Gefühle sind wie erwähnt als Resultat der Erfassung physiologischer Reaktionen durch körperinterne Sensoren zu betrachten.

Dennnoch bietet Scherer durch die vollzogene Division des Emotionsphänomens in beteiligte Prozesskomponenten eine gute Orientierung über dessen

¹⁰² Siehe Ekman, 1982.

Tragweite. Alle genannten Komponenten sind letztendlich daran beteiligt, dass spezifische Emotionsqualitäten, also dasjenige, was wir in unserer Alltagssprache beispielsweise als Angst, Freude, Trauer, Schuldgefühl oder Staunen bezeichnen, erfahrbar werden. Manche Emotionen sind ihrer Qualität nach mitunter auch gar nicht in Worte zu fassen, da uns hierfür evtl. keine adäquaten Vokabeln zur Verfügung stehen. Bevor wir uns jedoch mit dieser Problematik befassen, wollen wir uns zunächst möglichen Zusammenhängen zwischen einzelnen in diesem Kapitel festgehaltenen Aspekten des Emotionsphänomens widmen und uns vor diesem Hintergrund verschiedenen Emotionstheorien zuwenden.

4.2.2 Emotionstheorien

Lachen wir, weil wir uns freuen oder freuen wir uns, weil wir lachen?

Immer wieder ist in der Vergangenheit der Versuch unternommen worden, kausale Beziehungen zwischen den beteiligten Komponenten von Emotionen herzustellen. Grundsätzlich lassen sich dabei zwei Hauptrichtungen voneinander unterscheiden, nämlich emotivistische Theorien und kognitivistische Ansätze. Der Hauptstreitpunkt liegt in der Beziehung zwischen den beiden Komponenten der kognitiven Bewertung und der physiologischen Erregung. Befürworter emotivistischer Theorien gehen davon aus, dass konstante emotionsspezifische Erregungsmuster existieren, welche unmittelbar aus der emotionsauslösenden Tatsache hervorgehen. Diese physiologischen Reaktionen stellten die eigentliche ursächliche Grundlage der kognitiven Bewertung dar, ihre Interpretation konstituiere das Emotionsempfinden. Der Wahrnehmungseindruck, welcher letztendlich bewertet wird, ist also diesem Ansatz folgend die spezifische physiologische Erregung und nicht etwa der emotionsauslösende Sinnesreiz selbst. Als Begründer dieser These gilt William James, der 1909 postuliert, „daß die körperlichen Veränderungen direkt auf die Sinnesreize folgen und daß das Bewusstsein vom Eintritt eben dieser Veränderungen die Gemütsbewegung ist“.¹⁰³ Demnach sind wir „traurig, weil wir weinen, zornig weil wir auf den Boden stampfen, erschrocken, weil wir zittern.“¹⁰⁴ In etwa zur selben Zeit, jedoch unabhängig von James, stellt auch der dänische Psychologe Carl Georg Lange Überlegungen in diesem Sinne an und deklariert physiologische Reaktionen, vor allem solche vasomotorischer Natur, zur

¹⁰³ James, William: Psychologie. Dt. Übersetzung von Marie Dürr. Leipzig: Quelle & Meyer, 1909, S.376.

¹⁰⁴ Ebenda.

entscheidenden Komponente von Emotionen. Beide Ansätze werden heute zur James-Lange-Theorie zusammengefasst. Es sei noch einmal hervorgehoben, dass die Qualität einer Emotion dieser Sichtweise folgend bereits in der spezifischen physiologischen Erregung codiert sei und im Zuge der Wahrnehmung dieser Reaktion kognitiv aus dieser entschlüsselt werde.

Im Gegensatz dazu ist es Kernpunkt kognitivistischer Theorien, dass bei Emotionen grundsätzlich nur diffuse physiologische Erregungen auftreten und eben keine spezifischen Reaktionsmuster. Die kognitive Bewertung beziehe sich auf die emotionsauslösenden Tatsachen bzw. Sinnesreize und nicht auf die Wahrnehmung der vegetativen Reaktionen. Diese seien lediglich eine Begleiterscheinung und würden erst im Nachhinein, eben erst infolge der Bewertung des Auslösers der Emotion in den Kontext einer spezifischen Emotionsqualität gerückt. Als Hauptvertreter dieser Position können Stanley Schachter und Jerome Singer gelten. Sie schließen im Jahre 1962 aus einem Experiment, in welchem Adrenalininjektionen bei nicht informierten Teilnehmern je nach situativem Kontext unterschiedliche Ausprägungen von Emotionsqualitäten hervorriefen, „that precisely the same state of physiological arousal could be labeled joy or fury or jealousy or any of great diversity of emotional labels depending on the cognitive aspects of the situation“.¹⁰⁵ Insgesamt kann man also beim Vergleich emotivistischer und kognitivistischer Emotionstheorien eine genau gegensätzliche konsekutive Beziehung zwischen kognitiver Bewertung und physiologischer Erregung festhalten. Gegen beide Positionen ist in der jüngeren Forschung Kritik formuliert worden. So gibt Schürmann (1998) zu bedenken, dass emotivistische Theorien insofern problematisch seien, als „bestimmte [physiologische] Reaktionsmuster durch unterschiedliche Bedingungen hervorgerufen werden können“¹⁰⁶ und daher eben keinen emotionsspezifischen Charakter besäßen. Auch Juslin & Sloboda argumentieren in diesem Sinne und geben zu bedenken, „that autonomic changes often occur even in the absence of emotions (primarily because each physiological system has many different functions within the body)“.¹⁰⁷ Ebenso lässt sich gegen kognitivistische Ansätze hervorbringen, dass „Emotionen auch ohne spezifische Bewertungsmuster möglich sind, z.B. mittels elektrischer Stimulation

¹⁰⁵ Schachter, S. / Singer, J.: Cognitive, social and physiological determinants of emotional states. In: *Physiological Review* 69/5 (1962), S.381.

¹⁰⁶ Schürmann, 1998, S.6.

¹⁰⁷ Sloboda, J.A. / Juslin, P.N.: Psychological Perspectives on Music and Emotion. In: Juslin, P.N. / Sloboda, J.A. [Hrsg.]: music and emotion. Theory and research. Oxford: Oxford University Press, 2001, S.74.

umschriebener Hirnstrukturen“.¹⁰⁸ Keine der beiden Positionen kann also aktuell als uneingeschränkt anerkannt gelten. Als Beispiel für eine eher unstrittige Theorie kann jedoch an dieser Stelle das Coping-Modell von Richard S. Lazarus angeführt werden. Danach erfolge emotionale Verarbeitung in folgenden Schritten: 1. Primäre kognitive Bewertung – Einschätzung der Situation, 2. Sekundäre kognitive Einschätzung – Einschätzung der Handlungsmöglichkeiten, 3. Mögliche Neueinschätzung der Situation, 4. Handlungstendenz, 5. physiologische Reaktionen, 6. Bewältigungshandlungen.¹⁰⁹ Möchte man der dichotomischen Einteilung der Emotionstheorien folgen, so würde man das Coping-Modell wohl eher den kognitivistischen Theorien zuordnen. Gleichsam wird aber auch deutlich, dass diese Dichotomie schnell zu einer vereinfachten Betrachtung des Emotionsphänomens führt, indem weitere Komponenten der Emotionsverarbeitung neben der kognitiven Bewertung und der physiologischen Erregung in den Hintergrund rücken. Die Stärke des Modells von Lazarus besteht vor allem im Herausstellen der Handlungskomponente, auf welche sich jeder zweite der insgesamt sechs Verarbeitungsschritte bezieht. In der Medizin ist diese Theorie daher von großer Bedeutung, da sie als gutes Modell für das Verständnis über das Verhalten erkrankter Personen dient. Insgesamt lässt sich also festhalten, dass nach dem derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstand keine eindeutigen Aussagen über die Beziehung einzelner Komponenten des Emotionsphänomens zueinander getroffen werden kann. Sicher ist nur, dass Emotionen aus der Wechselwirkung zwischen Denken, Kognition bzw. Bewertung und den autonomen Zentren erwachsen und sowohl Verhaltenstendenzen als auch Kommunikationsaspekte implizieren.

4.2.3 Zur Klassifikation verschiedener Emotionen

Nachdem nun diverse Komponenten der Emotionsverarbeitung vorgestellt und mögliche Zusammenhänge zwischen diesen exemplarisch anhand verschiedener Emotionstheorien beleuchtet wurden, sollen nun die verschiedenen Emotionsqualitäten thematisiert werden. Wie schon über den Emotionsprozess an sich herrscht auch über die Klassifikation menschlicher Emotionsqualitäten Uneinigkeit, und zwar sowohl bezüglich des Klassifikationsansatzes selbst als auch

¹⁰⁸ Schürmann, 1998, S.6.

¹⁰⁹ Siehe Lazarus, Richard S.: Psychological stress and the coping process. New York: McGraw Hill, 1966 sowie im medizinischen Kontext zusammenfassend auch Kasten, E. / Sabel, B.A.: Medizinische Psychologie, medizinische Soziologie. Stuttgart: Thieme, 2009, S.122.

hinsichtlich der Ergebnisse innerhalb einzelner Vorgehensweisen. Grundsätzlich sind zunächst Konzepte über sogenannte Basisemotionen von dimensionalen Ansätzen zu unterscheiden. Erstere sind innerhalb der psychologischen Forschung aus dem Versuch heraus entstanden, aus der Menge aller Emotionsbegriffe des alltäglichen Sprachgebrauchs wie z.B. Freude, Furcht, Scham, Schuld etc. diejenigen Emotionen zu isolieren, welche nicht als Kombination anderer Emotionen beschreibbar sind. Plutchik unterscheidet dabei acht solcher Grundgefühle: Freude, Trauer, Ärger, Furcht, Ekel, Vertrauen, Überraschung und Interesse/Neugierde.¹¹⁰ Diese Emotionen (bzw. Emotionsqualitäten) gehörten ihm zufolge aufgrund ihrer aus evolutionärem Kontext heraus entstandenen genetischen Verankerung zur biologischen Grundausstattung und seien daher als primäre Emotionen zu bezeichnen. Alle weiteren Gefühle seien aus ebendiesen konstruierbar und daher Mischungen aus primären Emotionen.

Sie sind im Gegensatz zu diesen auch nicht genetisch verankert, sondern biografisch erlernt. Der Einfachheit halber bezeichnen wir sie als sekundäre Emotionen.¹¹¹ Hierunter sind demnach u.a. Scham, Schuld, Schüchternheit, Unterwürfigkeit, Neid, Stolz, Erwartung und Staunen zu zählen. In einer Metaanalyse diverser weiterer Klassifikationsversuche postulieren Sloboda & Juslin jedoch, dass lediglich die fünf Emotionen Freude, Trauer, Ärger, Furcht und Ekel übereinstimmend als Basisemotionen anerkannt werden.¹¹² Deren Anzahl divergiert also zwischen

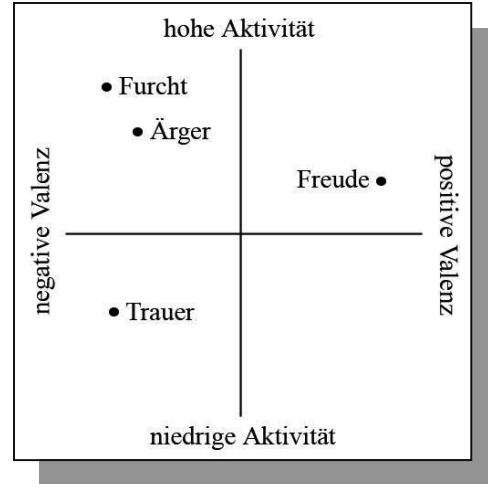


Abb. 19: Darstellung der Emotionen Furcht, Ärger, Freude und Trauer anhand der Dimensionen Aktivität und Valenz, abgeleitet vom *circumplex model of affect* (Russell, 1980)

¹¹⁰ Siehe Plutchik, R. / Kellerman, H.: *Emotion: Theory, Research and Experience*. New York: Academic Press, 1980, S.7ff.

¹¹¹ Plutchik selbst nimmt hier noch weitere Differenzierungen vor, indem er Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen primären Emotionen herstellt und Mischungen aus benachbarten primären Emotionen als primäre Dyaden und solche weiter voneinander entfernter primärer Emotionen als sekundäre bis tertiäre Dyaden bezeichnet. Die Mischung dreier primärer Emotionen bezeichnet er als Triade.

¹¹² Siehe Sloboda, J.A. / Juslin, P.N.: *Psychological Perspectives on Music and Emotion*. In: Juslin, P.N. / Sloboda, J.A. [Hrsg.]: *music and emotion. Theory and research*. Oxford: Oxford Univ. Press, 2001, S.71ff.

verschiedenen Autoren. Und auch Sloboda und Juslins minimierte Liste an Basisemotionen lässt sich weiter hinterfragen. So spielen hinsichtlich des Ekels auch Sozialisationsfaktoren eine Rolle, denn Kleinkinder bis zum dritten Lebensjahr empfinden keine Ekelgefühle und lernen kulturgebunden, durch welche Dinge ebensolche induziert werden. Diesem Gedanken folgend enthält auch die Emotion Ekel einen Aspekt des Erlernens und ist keineswegs in ganzer Linie genetisch determiniert.

Eine gänzlich andere Herangehensweise an die Klassifikation von Emotionsqualitäten bieten dimensionale Ansätze. Die Grundidee ist dabei, eine möglichst kleine Zahl an Dimensionen festzulegen, um daraufhin die Position bzw. den Ausprägungsgrad verschiedener Emotionsqualitäten auf diesen Achsen zu bestimmen. Damit sind verschiedene Emotionen dahingehend voneinander unterscheidbar, dass sie unterschiedliche Positionen in der Ebene (bei zwei Dimensionen) bzw. im Raum (bei drei Dimensionen) einnehmen. Russell (1980) unternahm diesen Klassifikationsversuch in seinem *circumplex model* u.a. anhand der Dimensionen Aktivität und Valenz.¹¹³ Er konnte anschaulich darstellen, dass bestimmte Emotionen als genau gegensätzlich betrachtet werden (wie z.B. Freude und Trauer) und dass sich manche Emotionen mehr ähneln als andere. Dennoch offenbart sein Modell entscheidende Schwächen, denn bestimmte Emotionen wie beispielsweise Angst und Ärger sind sehr nah beieinander positioniert, obgleich sie doch äußerst unterschiedliche Qualitäten beinhalten. Auch Scherer verfolgt einen zweidimensionalen Klassifikationsansatz, hält jedoch die Dimension der Kontrolle bzw. Macht über die emotionsauslösende Situation als zweite Dimension neben der Valenz für angemessen.¹¹⁴ In Anlehnung an die oben dargestellte Emotionstheorie von Lazarus könnte diese auch als ‚Coping Potenzial‘ bezeichnet werden. Im sogenannten *Genova Emotion Wheel (GEW)*¹¹⁵ wird versucht, möglichst viele Emotionsbegriffe aus dem alltäglichen Sprachgebrauch in diesem zweidimensionalen Raum zu positionieren und ein Messinstrument für die Erfassung von Selbstberichten über Emotionen zur Verfügung zu stellen. Zur Validierung dieses Instruments wurden sowohl englisch- als auch französischsprachende Probanden unter Einsatz verschiedener Methoden gebeten, die Nähe von Emotionsbegriffen ihrer Sprache zueinander einzuschätzen. Anhand dieser Erhebung wurden englische sowie

¹¹³ Siehe Russell, J.A.: A circumplex model of affect. In: Journal of Personality and Social Psychology 39 (1980), S.1161-1178.

¹¹⁴ Siehe Scherer, 2005, S.722.

¹¹⁵ Siehe ebenda, S.723.

französische Begriffe im beschriebenen zweidimensionalen Raum platziert. Die Ergebnisse können anhand der Abbildungen 20 und 21 betrachtet werden.

Man erkennt, dass zwar z.B. die Begriffe „anger“ und „fear“ im Gegensatz zu Russell nun deutlich entfernt voneinander positioniert sind, dass sich dafür jedoch andere Begriffe nahe stehen, welche ebenfalls sehr verschiedene Qualitäten darstellen (z.B. „anger“ und „guilt“). Dieses Problem scheint in zweidimensionalen Ansätzen nicht lösbar zu sein, eine Erweiterung der Dimensionszahl ist daher vorzuschlagen, jedoch unter dem Einwand, dass diese stets mit einem Verlust der Anschaulichkeit des Modells

verknüpft ist. Ziel der Konstruktion des *GEW* war es, auch unterschiedliche Intensitäten von Emotionen aus emotionalen Berichten erfassen zu können. Dazu sollten zu 16 Emotionen und dabei jeweils vier Intensitätskategorien passende Adjektive gefunden werden. Die insgesamt 64 Kategorien ließen sich jedoch nicht vollständig bestimmten Adjektiven zuweisen. Deutlich hervorheben muss man noch, dass Scherer in seinem Ansatz unterschiedliche Sprachen berücksichtigt.

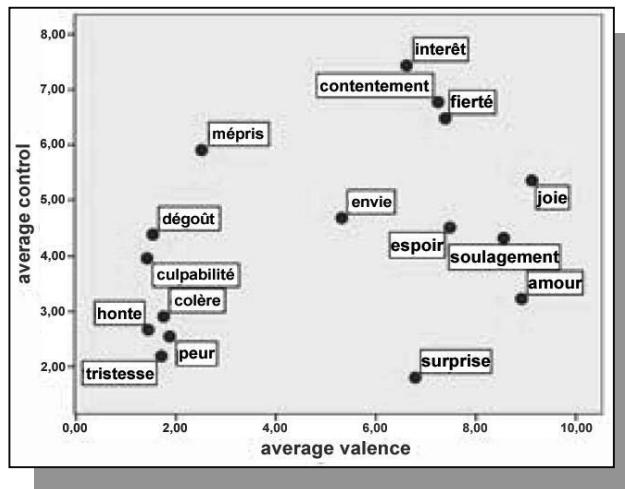
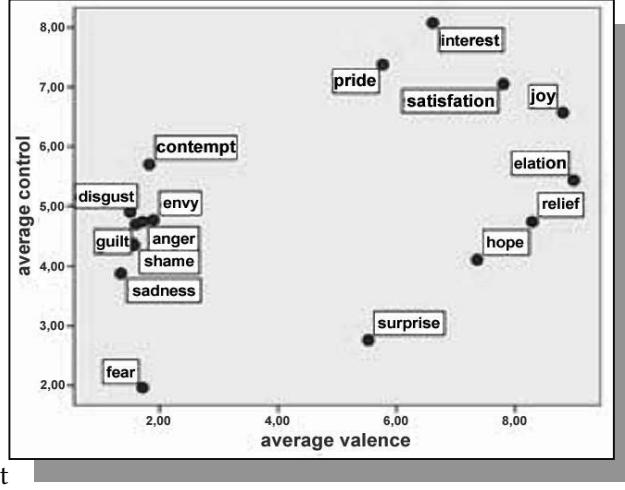


Abb. 20: Teilergebnisse der englischsprachigen Datenerhebungen zum *Genova Emotion Wheel* (Mit freundlicher Genehmigung aus: Bänziger, T. / Tran, V. / Scherer, K. R.: The geneva emotion wheel: a tool for the verbal report of emotional reactions. Poster, präsentiert auf der Konferenz der International Society on Research of Emotion (ISRE 2005). Bari, 2005)

Abb. 21: Teilergebnisse der französischsprachigen Datenerhebungen zum *Genova Emotion Wheel*. (Mit freundlicher Genehmigung aus: Bänziger et al., 2005)



Denn verschiedene Sprachen unterscheiden sich sicher deutlich in der Genauigkeit der Differenzierung zwischen verschiedenen emotionalen Zuständen mittels der vorhanden sprachlichen Begriffe aus dem affektiven Bereich. Scherers Modell berücksichtigt wie gesagt die englische sowie die französische, bislang jedoch z.B. noch nicht die deutsche Sprache. Insgesamt bringen dimensionale Ansätze in der Emotionsforschung trotz der beschriebenen Schwächen recht anschauliche Modelle über verschiedene Emotionsqualitäten hervor.

4.2.4 Abgrenzung zu eng verwandten Phänomenen

Juslin und Sloboda vermuten, dass ein großer Teil an Verwirrung und Uneinigkeit im Forschungsfeld Musik und Emotion daraus resultiert, dass bereits das Phänomen der Emotion an sich semantische Unklarheiten mit sich bringt. So werden von vielen Autoren die Begriffe Affekt, Emotion und Stimmung synonym gebraucht.¹¹⁶ Eine möglichst vollständige Erfassung des Emotionsphänomens muss daher auch die Abgrenzung dieser drei Begriffe voneinander berücksichtigen. Nach Scherer lassen sich Stimmungen von Emotionen dahingehend unterscheiden, dass erstere wesentlich ausdauernder sind, dabei aber eine geringere Intensität aufweisen als letztere. Zudem können Stimmungen ohne offensichtlichen Auslöser auftreten, wohingegen Emotionen einen solchen zwingend voraussetzen.¹¹⁷ Einhergehend damit postuliert Schramm (2005), dass letztere „auf ein konkretes Objekt oder Ziel intentional gerichtet“, Stimmungen dagegen ungerichtet seien.¹¹⁸ Die beschriebenen Unterschiede zwischen Stimmungen und Emotionen treffen sicherlich zu, der Hauptunterschied liegt aber in folgendem Aspekt: Stimmungen erwachsen völlig aus dem Innern des Individuums heraus und stehen in keinem bewussten Bezug zur Außenwelt. Sie sind vielmehr Ausdruck metabolischer bzw. biochemischer Prozesse des Körpers, welche zwar permanent den Zustand der Homöostase erstreben, diesen aber meist verfehlten. Die Verfassung des Organismus pendelt dabei zwischen Extremen, die wir als sehr gedrückte Stimmung auf der einen oder auch sehr gehobene Stimmung auf der anderen Seite erfahren. Dennoch sind Stimmungen durch die Tatsache, dass Lebewesen offene Systeme sind, in welche von außen eingegriffen werden kann, beeinflussbar – z.B. durch Pharmaka. Der Außenwelt kommt hier eine indirekt modulierende Rolle zu. Im Gegensatz dazu sind

¹¹⁶ Siehe Sloboda / Juslin, 2001, S.75.

¹¹⁷ Siehe Scherer, 2005, S.699ff.

¹¹⁸ Schramm, H.: Mood Management durch Musik. Die alltägliche Nutzung von Musik zur Regulierung von Stimmungen. Köln: Herbert von Halem Verlag, 2005, S.20.

Emotionen direkte reflektierende Reaktionen des Individuums auf seine Umwelt. Sie bringen gewissermaßen Stellungnahmen der Person gegenüber der Außenwelt zum Ausdruck. Bestimmte Umstände, Situationen oder auch Verhaltensweisen anderer Menschen werden durch Emotionen in einer ganz bestimmten Weise gespiegelt. Dabei hängt diese Spiegelung ganz entscheidend von der Persönlichkeit ab, welche sich wiederum im Zuge immer weiterer Erfahrungen im Laufe des Lebens verändert. So löst ein und derselbe Umstand in der einen Lebensphase vielleicht die Emotion Neid, später wiederum die Emotion des Staunens hervor.

Nachdem nun Stimmungen von Emotionen abgegrenzt wurden, wenden wir uns noch dem Begriff des Affektes zu. Dieser ist nach Juslin und Sloboda als übergeordneter und unspezifischer anzusehen als die erstgenannten Begriffe. Die knappen Ausführungen der Autoren hierzu bleiben allerdings etwas schleierhaft: „Affect refers to the positive or negative valence of emotional experience.“¹¹⁹ Im Kern lässt sich wohl festhalten, dass *Affekt* zum Oberbegriff über Gemütsbewegungen diverser Ausprägung wie eben Emotionen oder auch Stimmungen deklariert werden kann.

Eine gute Zusammenfassung zur Differenzierung der bisher beschriebenen affektiven Zustände wie auch der weiteren Begriffe *Präferenz*, *Einstellung*, *affektive Prädisposition* und *zwischenmenschliche Haltung* bietet wiederum Scherer:¹²⁰

		Ereignis-fokus-sierung	Intrinsische Bewertung	Extrinsische Bewertung	Synchronisierung (der Subsysteme des Organismus)	Änderungs-geschwindigkeit	Auswirkung auf Verhalten	Intensität	Dauer
● = sehr niedrig	●● = niedrig								
●● = mittelmäßig	●●● = hoch								
●●●● = sehr hoch									
		Event focus	Intrinsic appraisal	Transactional appraisal	Synchronization	Rapidity of change	Behavioral impact	Intensity	Duration
Präferenzen	Preferences	●	●●●●	●●●	●	●	●●●	●●	●●●
Einstellungen	Attitudes	●	●●	●●	●	●●	●●	●●●	●●●●
Stimmungen	Moods	●●	●●●	●●	●●	●●●	●●●●	●●●	●●●●
Affektive Prädisposition	Affect dispositions	●	●●	●	●	●	●●	●●	●●●●●
Zwischenmenschl. Haltungen	Interpersonal stances	●●●●	●●	●●	●●	●●●●●	●●●●	●●●	●●●
Ästhetische Emotionen	Aesthetic emotions	●●●●	●●●●●	●●	●●●●	●●●●	●●	●●●	●●
Nützliche Emotionen	Utilitarian emotions	●●●●●	●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●	●●

Abb. 22: Kriteriengeleitete Differenzierung verschiedener Begriffe aus dem affektiven Bereich, übersetzt und neu visualisiert nach Scherer, K. R.: What are emotions? And how can they be measured? In: Social Science Information 44/4 (2005), S.704. Die Unterscheidung zwischen intrinsischem und extrinsischem Anteil des Wertens ergibt sich dabei nach Scherer daraus, dass zum einen ggf. die (extrinsische) Zuträglichkeit eines Stimulus zu aktuellen Bedürfnissen bewertet werden könne, sowie zum anderen völlig unabhängig davon ggf. auch genetisch bedingte oder erlernte Präferenzen intrinsische Bewertungsgrundlage bei affektiven Phänomenen seien (siehe Scherer, 2005, S.701).

¹¹⁹ Sloboda / Juslin, 2001, S.75.

¹²⁰ Siehe Scherer, 2005, S.699ff. Auch hier verwendet der Autor *Affekt* als übergeordneten Begriff, indem er von *affective phenomena* bzw. als eines dieser Phänomene von *affective dispositions* spricht.

4.3 Neurobiologie der Emotionen

4.3.1 Das limbische System

Wie genau Emotionen im menschlichen Körper entstehen, lässt sich neurowissenschaftlich heutzutage schon recht präzise darstellen. Eingedenk der verschiedenen Elemente von Emotionen ist dazu ein System nötig, dass vor allem Wahrnehmung, physiologische Reaktionen und bewusstes Denken integrativ koordiniert. Ein solches System ist tatsächlich vor nicht allzu langer Zeit identifiziert worden: es wird das limbische System genannt.¹²¹ Der Name ist dabei nicht zufällig gewählt (gr. Limbos: Saum), denn jenes System fasst Gehirnstrukturen zusammen, welche den Balken saumartig umgeben. Das limbische System enthält Anteile aus dem Endhirn (*Telencephalon*), dem Zwischenhirn (*Diencephalon*) sowie dem Mittelhirn (*Mesencephalon*). Im Einzelnen sind diese in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

Gehirnteil	Beteiligte Strukturen
Telencephalon	
(Innerer Ring)	Hippocampus, Regio entorhinalis sowie Mandelkerne
(Äußerer Ring)	Gyrus cinguli und Gyrus parahippocampalis
Diencephalon	Hypothalamus, Epithalamus, Nuclei anteriores thalami
Mesencephalon	Tegmentum mesencephali sowie einige Nervenzellgruppen um den Zentralkanal (Canalis centralis)

Tabelle 3: Bestandteile des limbischen Systems

Es bestehen zudem ausgeprägte Verbindungen zum Hirnstamm. Bereits an den beteiligten Gehirnstrukturen kann man erkennen, dass das vegetative System auf der einen Seite (Steuerzentrum Hypothalamus) sowie kortikale Gebiete als Orte bewussten Denkens auf der anderen Seite involviert sind.¹²² Wesentliche Ver-

¹²¹ Abgesehen davon, dass das limbische System Zentrum der Emotionsentstehung ist, hat es weiterhin auch großen Anteil an den höheren Leistungen „Lernen“ und „Gedächtnis“.

¹²² Dabei fand im Laufe der Evolution eine deutliche Zunahme des Kortex statt. Bei älteren Arten dominiert noch der Hirnstamm, je evolutionär höher die Art ist, desto größer ist deren Neokortex. Der Kortex übt als Ort des Denkens eine Kontrollfunktion über den Hirnstamm aus. Mit dessen Zunahme steigt damit auch die Fähigkeit, eigene Gefühle und Triebe zu kontrollieren. Gerade den höheren Säugetierarten bis hin zum Menschen ist es damit gelungen, unabhängiger im Sinne freieren Willens zu werden. Das Wechselspiel zwischen den evolutionär alten subkortikalen Strukturen und dem Kortex als kontrollierende Instanz führt gerade beim Menschen zum komplexen Phänomen der Emotionen.

schaltungen können der nachstehenden Abbildung 23 entnommen werden:

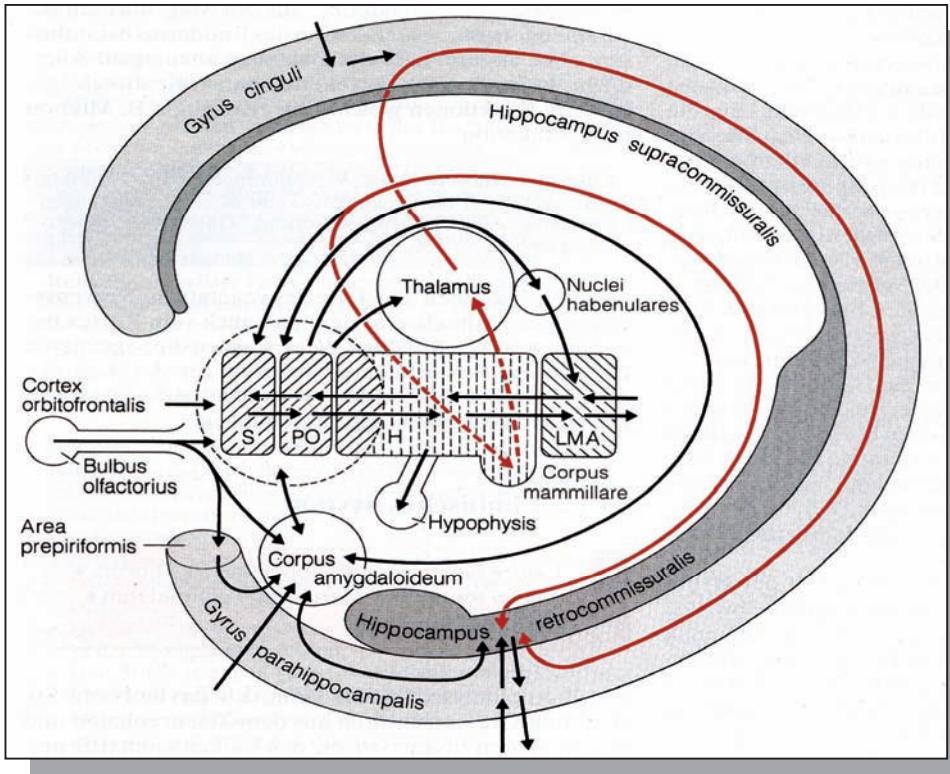


Abb.23: Das limbische System. (Mit freundlicher Genehmigung nach Schiebler, 2003, S.818)

Die Hauptschleife des Systems ist dabei der sogenannte Papez-Neuronenkreis (in roter Farbe dargestellt). Hinsichtlich der Eingänge des Systems lässt sich folgendes festhalten: Input erfolgt im Grunde von allen wesentlichen Sinnen, seien es optische Informationen aus dem Cortex orbitofrontalis, olfaktorische Reize aus dem Bulbus olfactorius oder eben auditorische Informationen. Verfolgen wir nun, wie das limbische System emotionales Erleben beim Musikhören koordiniert: Akustische Informationen werden über die Hörbahn zur primären Hörrinde übertragen. Auf dem Weg dorthin gelangen sie unter anderem zu Kernen des Thalamus, der ein wichtiges Zentrum des limbischen Systems darstellt. Zudem erhält der Mandelkern (*Amygdala*) als weitere wichtige Struktur des genannten Systems auditorischen Input. Nach Blair et al. (2001) zweigen hierbei sowohl Kollaterale des auditorischen Thalamus wie auch direkte Verbindungen von der

Hörrinde zum *Nucleus lateralis* des Mandelkerns ab.¹²³ Die Erregungsschleifen des limbischen Systems führen schließlich zur Aktivierung von Arealen des Hypothalamus, welcher wiederum vegetative Systeme dahingehend beeinflusst, dass physiologische Reaktionen wie Hitzeempfinden, Gänsehaut oder Änderungen der Herz- bzw. Atemfrequenz ausgelöst werden.

4.3.2 Einfluss des limbischen Systems auf vegetative Systeme

Der Hypothalamus kann also als Schnittstelle des limbischen Systems zu allen vegetativen Systemen betrachtet werden. Im Folgenden werden wesentliche physiologische Reaktionen im Zuge von Emotionen aufgegriffen und wird überblicksartig dargestellt, über welchen Weg bzw. welchen Mechanismus diese Veränderungen ausgelöst werden. Der Hypothalamus übt seine Wirkungen grundsätzlich über zwei verschiedene Wege aus, nämlich entweder über Nervenfaserverbindungen zu Hirnstamm und zu autonomen Zentren oder aber im Gegensatz dazu über hormonbildende Zellen und damit über das endokrine System. Wir wollen uns an dieser Stelle auf die erstgenannte Möglichkeit beschränken. Die folgende Übersicht stellt – in angemessener Vereinfachung – dar, über welche neuronalen Wege Wahrnehmungen über das auditorische System, z.B. beim Musikhören, zu ausgewählten physiologischen Reaktionen als Komponente emotionalen Erlebens führen können:

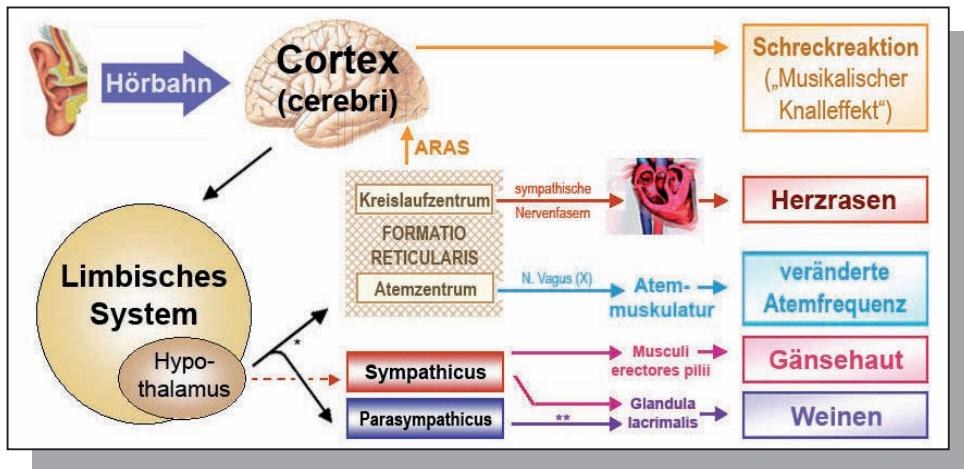


Abb.24: Übersicht über neuronale Signalwege ausgewählter Musikwirkungen. Erläuterungen: ARAS = Aufsteigendes Aktivierendes Reticuläres System; * = Fasciculus mammillotegmentalis bzw. Fasciculus long. dorsalis; ** = N. facialis – N. petrosus maj. – N. zygomaticus – N. lacrimalis

¹²³ Siehe Blair, H.T. et al.: Synaptic Plasticity in the Lateral Amygdala: A Cellular Hypothesis of Fear Conditioning. In: Learning Memory 8/5, 09/10 (2001), S.230.

Ein wichtiger Knotenpunkt ist die *Formatio reticularis*, ein Nervengeflecht im Tegmentum des Hirnstammes. Löst z.B. Musik über Hörbahn und letztendlich limbisches System Aktivitätsänderungen im Hypothalamus aus, so kann dieser Kreislauf- und Atemzentrum der *Formatio reticularis* beeinflussen. Entsprechend der Befehle des übergeordneten Steuerungssystems wird sich dann auch die Regulation von u.a. Herzschlag und Atemfrequenz ändern. Eine entscheidende Rolle spielt die *Formatio reticularis* auch bei plötzlichen Lautstärkeänderungen („Knalls“): Sie initiiert über das aufsteigende retikuläre aktivierende System (ARAS) die Schreckreaktion¹²⁴ bzw. deutliche kortikale Mehraktivität. Die physiologischen Reaktionen Weinen und Gänsehaut (Piloerektion) im Zuge emotionalen Erlebens beim Musikhören lassen sich durch direkte hypothalamische Beeinflussung des vegetativen Nervensystems (Sympathicus und Parasympathicus) erklären. Beim Weinen kommt es über beide Systeme zu einer Aktivierung der Glandula lacrimalis, im Falle der Gänsehaut sorgt allein sympathische Aktivität letztlich für die Kontraktion der Musculi erector pilii. Es sei noch einmal darauf hingewiesen, dass die genauen Mechanismen in Abbildung 24 vereinfacht dargestellt sind.

4.4 Die Bedeutung von Emotionen für Lernprozesse

An dieser Stelle sei der Leser um ein einfaches Gedankenspiel gebeten. Versuchen Sie spontan, Dinge aus Ihrem Kopf abzurufen, die schon länger als eine Woche zurückliegen und an die Sie sich noch erinnern können. Nun rufen Sie bitte Erinnerungen ab, die mindestens ein Jahr zurückliegen. Und schließlich erinnern Sie sich bitte an eine Situation aus der Schulzeit, in der Sie etwas gelernt haben.

Sehr wahrscheinlich wird man bei einem solchen Abrufen von Erinnerungen feststellen, dass die abgerufenen Gedächtnisinhalte sehr häufig mit einem ganz bestimmten Gefühl verknüpft sind. Sie sind emotional nicht neutral, sondern sind kognitiv auf eine bestimmte Weise bewertet worden und rufen physiologisch ganz bestimmte Reaktionen hervor. Sehr wahrscheinlich trat die quasi mitgespeicherte Emotion beim Durchleben der nun gespeicherten Situation auf und wurde zusammen mit ihr ins Gedächtnis abgelegt. Schon sehr lang gespeicherte und sehr verlässlich abrufbare Erinnerungen sind meist mit starken Emotionen verbunden. Unser Alltagsbewusstsein lässt uns daher bereits erahnen: Immer dann, wenn Emotionen im Spiel sind, funktioniert unser Gedächtnis besonders gut. Diese Alltagsvermutung, dass also emotional Gefärbtes besonders gut in Erinnerung bleibt, lässt sich mithilfe der Neurowissenschaft stützen:

¹²⁴ Vgl. Kapitel 4.5.4.

4.4.1 Gedächtniskorrelate und Gedächtnisebenen

Lange Zeit galt die Frage, wo genau und wie genau unser Gehirn die Leistung des Gedächtnisses erbringt, als eine der Kernfragen der Neurowissenschaft. Die Erfolge in der genauen topografischen Zuordnung bestimmter Hirnfunktionen – wie der Ansteuerung bestimmter Muskeln (primärmotorischer Kortex) oder der Verarbeitung wahrgenommener Reize der unterschiedlichen Modalitäten (primärsensorischer Kortex) – haben die Hoffnung geschürt, eines Tages auch den Sitz des Gedächtnisses sehr eng eingrenzen zu können. Dieser Vorstellung eines Gedächtniszentrums stand jedoch ebenso die Hypothese eines dezentralen Gedächtnissystems gegenüber. Die Frage, ob unser Gedächtnis zentral oder dezentral organisiert sei, ist aber mittlerweile geklärt: Es gibt keinen zentralen Speicherort für Erinnerungen, sondern ein Großteil des Gehirns steht als potentieller Speicherort zur Verfügung, und es wirken mehrere Gedächtnissysteme, die für verschiedene Gedächtnisebenen zuständig sind, dezentral zusammen. Die Leistung ‚Gedächtnis‘ zu erfassen und zu verstehen ist also nicht so einfach wie beispielsweise das Tastempfinden oder das Hören zu erklären, sondern recht komplex. Dennoch ist es nicht unmöglich.

Wir nähern uns dieser umfassenden Leistung zunächst über die Gehirnleistung ‚Bewusstsein‘. Aus dem breiten, ständigen Strom der über unsere Sinnesorgane wahrgenommenen Reize filtert der Thalamus als ‚Tor zum Bewusstsein‘ zunächst eine ganze Menge Informationen heraus und schärft somit das heraus, was wir als bewusste Wahrnehmungen erfassen können. Wir richten unsere Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Teil unseres Blickfeldes und schärfen somit unseren Blick, wir filtern Hintergrundgeräusche wie ein notorisches Summen heraus und nehmen nur bestimmte akustische Reize wie die Worte unseres Gegenüber bewusst wahr. Diese Wahrnehmungen können wir reflektieren, wir können über sie nachdenken, sie lösen Gefühle aus – und wir speichern sie mitunter ab. Hermann Hesse spricht anschaulich von einer „besonderen Art des subjektiven Erlebens, in der Bereiche der körperlichen und psychischen Aktivität wie durch einen Lichtkegel erhellt erscheinen“.¹²⁵ Dieser Lichtkegel impliziert sogar, dass wir uns selbst reflektieren können und ein Ich-Bewusstsein entwickeln.

Was uns *nicht* bewusst wird, sind die meisten Vorgänge in uns selbst – darunter auch, dass wir unsere Muskeln zu sinnvollen Bewegungen koordinieren können, oder dass wir nacheinander erklingende Einzeltöne nicht als solche, sondern mitunter in ihrer Gesamtheit als Melodie wahrnehmen. Dabei sind für die

¹²⁵ Hesse, Hermann: Musik und Emotion. Wissenschaftliche Grundlagen des Musik-Erlebens. Wien, New York: Springer, 2003, S.41.

letztgenannten beiden Vorgänge bereits immense Gedächtnisleistungen notwendig: Es muss ein Gedächtnis für Bewegungsprogramme sowie auch für akustische Muster wie Melodien geben. Deren Inhalt gelangt zwar nie ins Bewusstsein, ist aber zum Leben unverzichtbar. Diese unterste, unbewusste Ebene des Gedächtnisses wird das *prozedurale Gedächtnis* genannt. Deren Korrelate, also deren Sitz im Gehirn, sind in Kapitel 2.4 schon vorgestellt worden: Es sind die sekundären Rindenfelder, also der sekundärmotorische Kortex sowie die sekundärsensorischen Kortizes.

Dem unbewussten, prozeduralen Gedächtnis stehen Gedächtnisinhalte gegenüber, die wir uns sehr wohl ins Bewusstsein rufen können, über die wir nachdenken, oder uns mit jemandem unterhalten können – kurzum, Gedächtnisinhalte, die wir aussprechen können. All jene Gedächtnisinhalte werden zum *deklarativen Gedächtnis* zusammengefasst. Um für diese Gedächtnisebene neuroanatomische Korrelate angeben zu können, muss man weiter differenzieren:

Zum einen können wir Dinge unserer Lebenswirklichkeit benennen, wir entwickeln ein Sprachverständnis. Oder umgekehrt, wir messen Worten eine bestimmte Bedeutung zu.¹²⁶ Dieses *semantische Gedächtnis* lässt sich sehr genau einer topografischen Region auf der Gehirnrinde zuordnen, nämlich dem sogenannten *Wernicke-Areal*.¹²⁷

Neben dieser Form von Gedächtnisinhalten gibt es solche, die als Abbild bestimmter Erlebnisse konstruiert wurden. Sie umfassen bestimmte Sinneseindrücke von Situationen, die wir erlebt haben. Dies können Bilder sein, welche die Situation schlaglichtartig umreißen, aber auch Eindrücke anderer Modalitäten, wie Gerüche, haptische Eindrücke oder vestibuläre Wahrnehmungen. Und schließlich sind meist ganz bestimmte Gefühle, die im Zuge des als Gedächtnisinhalt abgebildeten Erlebnisses aufgetreten sind, ebenfalls untrennbar in die Erinnerung verwoben. Wenn wir uns dann der Situation erinnern, treten diese Gefühle als Teil damaliger Emotionen wieder auf – wir empfinden sie nach. Es hat sich im wissenschaftlichen Diskurs eingebürgert, diese Gedächtnisinhalte als episodisches Gedächtnis zu bezeichnen. Eine strikte modellhafte Trennung zwischen semantischer und episodischer Gedächtnisform ist prinzipiell jedoch unangebracht: Inhalte des semantischen Gedächtnisses und Sinneseindrücke von Situationen, die mit diesen in Zusammenhang stehen, zum Beispiel, in denen sie erlernt bzw. verstanden wurden, können wie in Kapitel 2.8 dargestellt über Assoziationsfasern miteinander verwoben sein. Dies ist – wie im genannten Kapitel ausgeführt – lerntheoretisch

¹²⁶ Selbiges gilt nicht nur für Buchstaben oder Worte als Symbole, sondern auch für Zahlen.

¹²⁷ Vgl. Abbildung 7 in Kapitel 2.4.

sogar besonders günstig.¹²⁸ So kann die mentale Repräsentation des musikalischen Phänomens ‚Mollakkord‘ dessen semantische Bedeutung als ‚Zusammenklang dreier Tonhöhen(klassen) im Abstand von kleiner und großer Terz vom Grundton über Terz und Quinte‘ mit dem entsprechenden Klangeindruck, dem Gefühl seiner Erzeugung auf einem bestimmten Instrument und der visuellen, haptischen, akustischen und emotionalen Erinnerung an ein besonderes Erlebnis seiner Produktion (z.B. im Unterricht) verbunden sein.

Gedächtnisinhalte lassen sich nun noch hinsichtlich der Dauer ihrer neuronalen Manifestation unterscheiden. Für die zuletzt beschriebene – multidimensionale und evtl. noch an eine spezifische Situation gekoppelte – Repräsentation des Mollakkord-Phänomens ist es sehr wahrscheinlich, dass diese Inhalt des sogenannten Langzeitgedächtnisses werden kann. Dieser höchsten, langlebigsten Form des Gedächtnisses sind zwei kurzlebigere Formen untergeordnet:

Schon zu Anfang des Kapitels ist dargestellt worden, dass es mit dem Thalamus eine neurophysiologische Instanz gibt, welche aus dem beständigen Strom von Sinneseindrücken, die in jeder Sekunde über unsere Sinnesorgane unser zentrales Nervensystem erreichen, einen Großteil herausfiltert und so unserer Gegenwartsbewusstsein herausformt. Aus diesem beständigen Flow unserer Aufmerksamkeit können nun einige Eindrücke für eine kurze Zeit von einigen Sekunden bis wenigen Stunden festgehalten werden. So können wir uns z.B. für eine kurze Zeit an die Positionen von Gegenständen in unserer Umgebung erinnern. Sitzen wir am Schreibtisch und legen einen Stift ab, so müssen wir ihn einige Sekunden später meist nicht wahrlos suchen, sondern können relativ zielgerichtet nach ihm greifen. Schon nach einigen Minuten der Ablenkung, z.B. durch das Schreiben eines Textes, kann diese Information jedoch schon nicht mehr abrufbar sein. Dieses sehr kurze Festhalten von Informationen kann man als Arbeitsgedächtnis bezeichnen, zuweilen wird es auch das Priming-Gedächtnis genannt. Je nach Grad der Aufmerksamkeit, welcher neurophysiologisch maßgeblich vom ARAS, dem *Aufsteigenden retikulären aktivierendem System* gesteuert wird, werden Sinneseindrücke einige Sekunden oder eben bis zu Minuten oder wenigen Stunden festgehalten. Diese Form des Gedächtnisses läuft vollkommen automatisch ab.

Dagegen bedarf die nächste, schon langlebigere Stufe des Gedächtnisses eines recht hohen Grades willentlicher Aktivierung, ist also weit weniger bis überhaupt nicht automatisiert. Denn wenn wir mögen, so können wir uns bestimmte Dinge

¹²⁸ Vgl. Prinzip der Multidimensionalität mentaler Repräsentationen sowie Prinzip der Spezifität des Lernarrangements.

auch über wenige Stunden hinaus einprägen. Meist visieren wir hierbei an (auch Schüler tun dies für gewöhnlich), das zu Erinnernde bis in alle Ewigkeit im Gedächtnis zu behalten. Heraus kommt dabei jedoch eine Gedächtnisdauer von meist einigen Stunden bis maximal wenigen Tagen. Es handelt sich um das sogenannte Kurzzeitgedächtnis. Unser Gehirn ist fähig, bestimmte neuronale Aktivierungsmuster, ausgehend von unserem Willen, also bewussten Entscheidungen, die im Kortex neuronal erwachsen, für eine bestimmte Zeitdauer festzuhalten. Dass es sich dabei um Stunden bis Tage und eben nicht um Jahre bis Jahrzehnte handelt, wird jedem von uns schon beim Lernen für Klausuren in Schule oder Berufsausbildung vor Augen geführt worden sein. Vieles des vor einer Prüfung noch so beeindruckenden Konglomerats aus Wissen und Erinnerungen ist nach wenigen Tagen einfach weg. Dieses sogenannte Kurzzeitgedächtnis wird jedem von uns aus eigener Erfahrung sehr geläufig sein.

Unser Willen allein ist nicht fähig, ein Gedächtnis zu formen, das über einige Tage hinaus fortlebt. Gleichwohl wissen wir aus eigener Erfahrung, dass es Gedächtnisinhalte gibt, die wir über Jahre bis Jahrzehnte hinweg nicht vergessen – das sogenannte Langzeitgedächtnis. Zur Entstehung solcher wirklich langlebiger Erinnerungen bedarf es also noch mehr als allein unseres Willens. An diesem Punkt der Überlegungen rückt eine neuroanatomische Struktur ins Licht, welche in Kapitel 4.3.1 kurz vorgestellt worden ist: der Hippocampus. Er ist zum einen bedeutendes Zentrum der Emotionsentstehung – und gleichzeitig ganz wesentlich an der Leistung Gedächtnis beteiligt.

4.4.2 Die Rolle des Hippocampus

Der Hippocampus ist ein Teil des Cortex cerebri und hat ungefähr die Form des Buchstabens *C*, wobei dessen Bogen nach okzipital, also in Richtung des Hinterkopfes ausgerichtet ist. Seine Afferenzen, also seinen Input, erhält er aus den sensorischen Gebieten für z.B. Sehen, Hören oder Berührung und aus weiteren Teilen des Limbischen Systems. Wahrnehmungsinhalte sowie gleichzeitig unsere Emotionen laufen hier gewissermaßen zusammen. Die Efferenzen des Hippocampus, seine Ausgänge, projizieren über die sogenannte *Fornix hippocampi*, eine deutlich sichtbare Verdickung, auf weite Bereiche des Kortex, vor allem im Bereich des Frontallappens. Funktionell sorgt der Hippocampus – und das ist in unserem Zusammenhang sehr entscheidend – im Zuge des Auftretens von Emotionen wie ein *Türöffner für den neuronalen Übergang von Gedächtnisinhalten aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis*, also in die Gedächtnisform, die uns Erinnern über

Jahre hinweg ermöglicht.¹²⁹ Für diese langlebigste Form des Gedächtnisses hält unser Körper eine große Menge an Speicherkapazität bereit: Bis zu 90% des Cortex cerebri, der Großhirnrinde, werden im alltäglichen Leben überhaupt nicht genutzt und stehen als potentieller Speicherort für neuronale Repräsentationen langfristiger Gedächtnisinhalte zur Verfügung. Vor allem der Frontallappen bietet ein vergleichsweise riesiges Areal für Inhalte des Langzeitgedächtnisses. Hier können eine auf die Lebenszeit gesehen beinahe unbeschränkte Vielzahl neuronaler Aktivierungsmuster als mentale Repräsentationen langfristiger Gedächtnisinhalte angelegt werden. Der Hippocampus ist gewissermaßen der Wegbereiter zum Anlegen dieser neuronalen Repräsentationen. Aus diesem Grund führen die efferenten Fasern des Hippocampus, seine Ausgänge, in großer Menge zum Frontalhirn. Im Hippocampus entscheidet sich, ob Sinneseindrücke, Erlebnisse, Situationen – und auch daran geknüpfte abstrahierende Gedanken – den neuronalen Pfad in die Speicherorte des Langzeitgedächtnisses beschreiten und damit über wenige Stunden bis Tage hinaus für Jahre, Jahrzehnte, oftmals für die gesamte Lebenszeit abgespeichert werden. Dieses neuronale Wegbereiten ist sehr wörtlich zu verstehen, denn wie eine Weiche kann der Hippocampus neuronale Aktivierungswege und –schleifen in die Speicherorte des Langzeitgedächtnisses legen. Es bedarf wie schon erwähnt hierzu vor allem eines: des Auftretens von Emotionen.¹³⁰

Denn wie die Doppelfunktion des Hippocampus als wesentlicher Teil des Emotions- und auch Gedächtnissystems bereits vermuten lässt, ist es emotionale Färbung, die Gedächtnisinhalte mittels des Hippocampus in das Langzeitgedächtnis übergehen lässt. Es ist die Aktivierung des limbischen Systems – des komplexen Systems aus kortikalen Gebieten wie Gyr. parahippocampalis oder Gyr. cinguli sowie subkortikalen Zentren wie Amygdala oder Thalamus – im Zuge von

¹²⁹ Siehe Schiebler, 2003, S.822.

¹³⁰ Empirische Untersuchungen wandten sich zunächst der Bedeutung negativer Emotionen für Lernprozesse zu. Diese konnten u.a. LeDoux sowie Cahill und McGaugh anhand von Tiereexperimenten zeigen, Adolphs et al. bewiesen erhöhte Gedächtnisleistungen im Zuge des Auftretens von Emotionen auch beim Menschen; siehe Adolphs, R. et al.: Impaired declarative memory for emotional material following bilateral amygdala damage in humans. In: Learning and memory 4 (1997), S.291-300 bzw. Cahill, L. / McGaugh, J.L.: Mechanisms of emotional arousal and lasting declarative memory. In: Trends in Neuroscience 21 (1998), S.294-299 sowie LeDoux, J.: Das Netz der Gefühle. Ungekürzte dt. Ausgabe der amerikanischen Originalausgabe (1996). München: dtv, 2001. Hamann et. al. konnten den Zusammenhang zwischen Emotionen und Gedächtnisleistung dann auch für positive Emotionen belegen: Hamann, S. / Ely, T.D. / Grafton, S.T. / Kilts, C.D.: Amygdala activity related to enhanced memory for pleasant and aversive stimuli. In: Nature Neuroscience 2 (1999), S.1-5. Siehe zusammenfassend auch Arnold, 2002, S.81ff.

Emotionen, und schließlich die Aktivierung des Hippocampus als Schnittstelle zwischen Emotionen und Gedächtnis, welche die neuronale Tür zu den Speicherorten des Langzeitgedächtnisses öffnet. Dass Gedächtnisinhalte vor allem dann über Jahre hinweg besonders reliabel abrufbar sind, wenn sie mit starken Emotionen verbunden sind, ist mithilfe der Neurowissenschaften mittlerweile empirisch hervorragend gestützt und wie oben dargestellt auch proximat erklärbar.

Häufig passen die Emotionsbegriffe unserer Sprache relativ gut auf eine bestimmte emotionale Färbung, die mit in die abrufbare mentale Repräsentation verwoben ist, wie Freude, Trauer, Wut oder Stolz, manchmal entzieht sich diese emotionale Färbung aber auch einer genauen sprachlichen Zuordnung und äußert sich als ein bestimmtes Gefühl, verbunden mit bestimmten kognitiven Assoziationen, ohne dass wir diese eben genau versprachlichen können. Ob nun sprachlich prägnant beschreibbar oder Umschreibungen notwendig machend, wir können davon ausgehen, dass langfristig gespeicherten Gedächtnisinhalten eine gewisse emotionale Färbung beiwohnt. Wie bedeutend das Auftreten von Emotionen tatsächlich für den Übergang von Gedächtnisinhalten ins Langzeitgedächtnis ist, und dass dieses seine ganz eigenen Speicherorte belegt, die eben nur über das limbische System, also über das Auftreten von Emotionen, erreicht werden können, macht uns die Neurowissenschaft präzise deutlich.

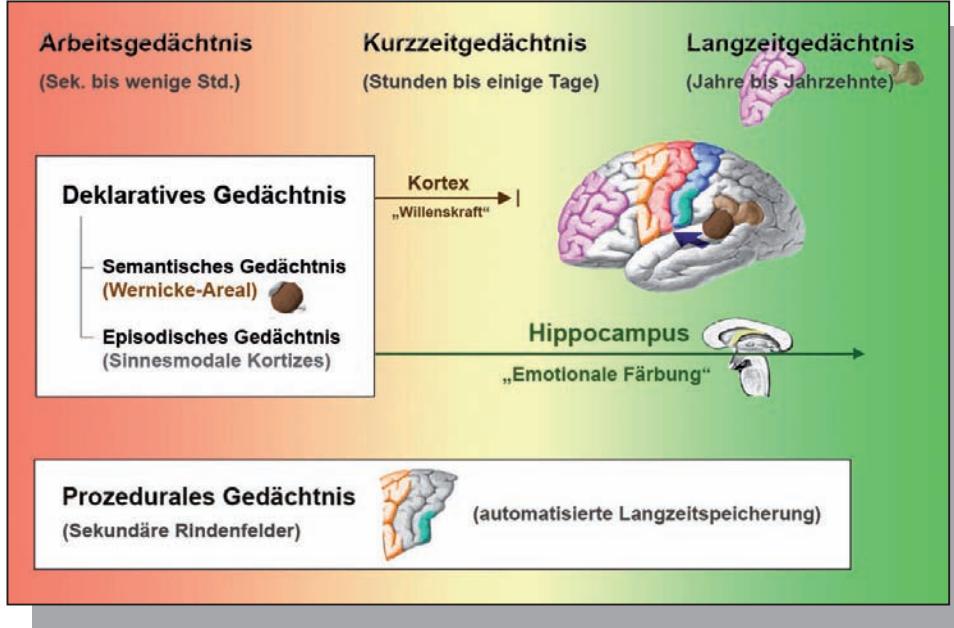


Abb. 25: Übersicht über die neuronale Leistung ‚Gedächtnis‘ und die Bedeutung des Hippocampus für den Übergang von emotional gefärbten deklarativen Gedächtnisinhalten ins Langzeitgedächtnis

Im Gegensatz zum Festhalten von Inhalten im sogenannten Kurzzeitgedächtnis, das uns mit unserer Willenskraft immerhin für einige Stunden bis Tage möglich ist, liegt die wirklich langfristige Speicherung von Gedächtnisinhalten also weniger in unserer eigenen Hand. Wir können uns nicht aussuchen, wir können es nicht bestimmen, dass Emotionen auftreten, es passiert einfach, ohne, dass wir selbst einen allzu großen Einfluss darauf hätten. Natürlich können wir als Erwachsene in gewissem Rahmen versuchen, unsere eigenen Lernsituationen emotionsfördernd zu gestalten. Wir können dabei unsere Lernumgebung wählen oder anpassen und so versuchen, bewusst unser emotionales Erleben zu fördern.

Gerade Kinder können ihre Lernprozesse in dieser Hinsicht aber sicherlich kaum selbst steuern; sie erleben ihre Emotionen ebenso intensiv wie ungezwungen. Was sich durch emotionale Färbung wirklich langfristig in ihren Köpfen verankert, darauf haben sie wenig Einfluss – hier bedarf es pädagogischer Expertise.

4.5 Emotionales Erleben beim Musikhören

An dieser Stelle soll eine Brücke vom Phänomen der Emotion zur Musikrezeption geschlagen werden und versucht werden, Wirkungen von Musik auf den Hörer mithilfe neurowissenschaftlicher Erkenntnisse möglichst präzise zu beschreiben. In den vorigen Kapiteln ist der große Einfluss von Emotionen auf Lernprozesse herausgestellt worden. Emotionen im Zuge von Musikrezeption sind daher im Kontext dieser Arbeit äußerst interessant. Das Phänomen der Emotion per se ist in den vorangegangenen Kapiteln definiert und diskutiert worden; nun ist zu klären, ob Musikwirkungen mitunter tatsächlich als echte Emotionen im Sinne der Emotionsforschung aufgefasst werden können. Es ist dabei zu diskutieren, ob die Effekte der Musik auf den Menschen derart beschaffen sind, dass wir die verschiedenen Komponenten des Phänomens der Emotion wiederfinden, des Weiteren, ob diese Wirkungen qualitativ variabel sind und sich daher weiter differenzieren lassen und auf dieser Grundlage schließlich, ob hier nicht andere Begriffe als derjenige der Emotion passender sind. Daher sei zunächst vorsichtig von Wirkungen aus dem affektiven Bereich gesprochen.

Nach Scherer (2005) sind affektive Effekte der Musik keinesfalls mit Emotionen, wie sie uns im alltäglichen Leben widerfahren, gleichzusetzen. Dementsprechend differenziert er zwischen utilitaristischen und ästhetischen Emotionen. Erstere seien als Reaktionen auf Ereignisse des Alltags zu verstehen, die bedeutende Konsequenzen für unser Wohlergehen oder gar unser Überleben

haben und uns daher nützlich. Alle gängigen Emotionsqualitäten wie Angst, Ärger, Freude, Trauer, Ekel, Scham oder Schuld seien hierunter zu fassen. Sie seien spezifische Anpassungen an den auslösenden Stimulus und erbrächten als solche einen Nutzen. Dieser könne sich in Verhaltenstendenzen (v.a. bei Angst, Ärger und Ekel), Motivationsänderungen und Gesundheitsförderung (besonders bei Freude) oder auch dem Bewusstwerden sozialer Normen und Verpflichtungen (z.B. bei Scham, Schüchternheit oder Schuld) äußern.¹³¹ Ästhetische Emotionen dagegen erbrächten keinerlei Nutzen. Zwar könnten sich auch hier Verhaltenstendenzen einstellen, diese seien allerdings keine nützliche Anpassung an das auslösende Ereignis. Scherer betont, dass sich im Grunde die gesamte Emotionsforschung auf „utilitaristische Emotionen“ beziehe und sie mit Emotionen an sich gleichsetze. „Ästhetische Emotionen“ seien demnach keine echten Emotionen im Sinne der bisherigen Forschung. Dennoch verwendet Scherer auch im letztgenannten Terminus den Emotionsbegriff. Der Autor vermeidet es jedoch näher zu erläutern, inwieweit sein eigens aufgestelltes Fünf-Komponenten-Modell des Emotionsphänomens auf ästhetische bzw. im Besonderen musikinduzierte Emotionen anwendbar ist. Zur Frage, inwieweit der Emotionsbegriff für musikinduzierte affektive Wirkungen adäquat ist, äußert sich Günther Rötter folgendermaßen: „Die Emotionstheorien beschäftigen sich mit ‚echten‘ Grundgefühlen, und man kann nicht sagen, dass Musik Gefühle auslöst in der Art, wie dies eine bestimmte Lebenssituation tut. Vielleicht verweist Musik nur symbolisch auf Gefühlszustände, die in realen Situationen auftreten und die dann nachempfunden werden.“¹³² Der letzte Teil dieser Aussage ist besonders interessant: Hier wird zur Diskussion gestellt, dass Musik zwar nicht direkt beispielsweise echte Trauer, echte Freude oder echte Furcht auslöse, aber dennoch diese Emotionen letztendlich indirekt über den Umweg der Erinnerung an Situationen, in denen sie auftraten, induziere. Auch dieser Ansatz wird im weiteren Verlauf zu verfolgen sein. Schönberger (2006) wiederum postuliert unter Berufung auf Sloboda (1992) diese zwei Aussagen zu affektiven Reaktionen auf Musik: 1.) „Musik verändert Stimmungen“ und 2.) „Musik intensiviert bestehende Emotionen oder setzt sie frei“.¹³³ Auch der Stimmungsbegriff wird hier also ins Spiel gebracht,

¹³¹ Siehe Scherer, 2005, S.706.

¹³² Rötter, Günther: Musik und Emotion. In: de la Motte-Haber: Handbuch der systematischen Musikwissenschaft, Band 3: Musikpsychologie. Laaber: Laaber Verlag, 2005, S.294.

¹³³ Schönberger, Jörg: Musik und Emotionen – Grundlagen, Forschung, Diskussion. Saarbrücken: Müller, 2006, S.11. Vgl. Sloboda, J.A.: Empirical studies of emotional response to music. In: Riess-Jones, M. / Holleran, S. [Hrsg.]: Cognitive bases of musical communication. Washington D.C.: APA (1992), S.33ff.

zudem eröffnet die zweite Aussage eine weitere mögliche Variante hinsichtlich des Verhältnisses zwischen Musik und affektiver Wirkung, indem letztere unterschwellig schon besteht, um dann erst infolge der Musik freigesetzt zu werden.

Insgesamt offenbart sich also ein ebenso breitgefächertes wie verwirrendes Meinungsspektrum bezüglich der Frage, inwieweit Musik tatsächlich Emotionen auslöse. Dieser Frage soll im folgenden in zwei Schritten nachgegangen werden: Zunächst soll der bisherige musikwissenschaftliche Diskurs zu Wirkungen der Musik im affektiven Bereich umrissen werden. In einem zweiten Schritt werden dann – dem Ansatz dieser Arbeit folgend – aktuelle neurowissenschaftliche Erkenntnisse zur weiteren Erforschung dieser bedeutenden Fragestellung herangezogen.

4.5.1 Aus der Musikpsychologie: Der Gänsehaut-Effekt der Musik

Wirkungen von Musik aus dem affektiven Bereich sind in der Vergangenheit bereits des öfteren mit musikpsychologischen Methoden gemessen worden. Zunächst muss man sich in diesem Zusammenhang noch einmal vergegenwärtigen, was genau hier eigentlich gemessen wird. Dabei muss der Unterschied vor Augen geführt werden, ein Musikstück emotional zu bewerten, es also z.B. als traurig zu charakterisieren, oder aber beim Hören Emotionen wie Trauer tatsächlich zu erleben. Im ersten Fall handelt es sich um einen rein kognitiven Prozess, bei dem musikalischen Strukturmerkmalen anhand von Erfahrungswerten und letztlich unter dem bewussten oder unbewussten Einfluss kultureller Konventionen Attribute zugeordnet werden. Sollten diese Attribute seitens des Komponisten gar absichtsvoll in Form musikalischer Struktur codiert worden sein, so handelt es sich um die Entschlüsselung einer Emotionsbotschaft, die Musik wäre hier Medium innerhalb eines Kommunikationsprozesses. Dieser Fall ist jedoch nicht Gegenstand des Interesses. Das präzise Messen des tatsächlichen emotionalen Erlebens beim Musikhören ist allerdings nicht unproblematisch. Grundsätzlich kann die Erfassung direkt während des Musikhörens oder aber retrospektiv geschehen. Zu erstgenannter Vorgehensweise zählen zum einen direkte physiologische Messungen, z.B. des elektrischen Hautwiderstandes, des Pulses oder der Atemfrequenz, welche somit isoliert die physiologische Komponente von Emotionen messen. Zum anderen wurden nonverbale computergestützte Feedbacksysteme entwickelt, mittels derer Probanden ihr emotionales Befinden während des Hörens protokollieren können. Die direkte Erfassung des

emotionalen Erlebens während des Musikhörens, sei es in Form physiologischer Parameter oder sei es in Form nonverbaler Feedbacksysteme, birgt allerdings den entscheidenden Nachteil, dass das Bewusstsein der Probanden, beobachtet zu werden, das Testergebnis häufig verfälscht. In der Literatur hat sich hierfür der Begriff des sogenannten ‚Hawthorne-Effektes‘ etabliert. Trefflich bemerkt Heinz von Foerster: „Objektivität ist die Wahnvorstellung, dass Beobachtungen ohne Beobachter gemacht werden können.“¹³⁴ Die Gefahr, diesem Studienmessfehler zu unterliegen, ist bei retrospektiven Erhebungen weniger gegeben, es sei denn, die Probanden waren sich beim Musikhören des Untersuchungsziels bereits bewusst. Häufig werden Fragebögen verwendet, die bestimmte Formulierungen vorgeben, denen die Testpersonen dann zustimmen können. Hierbei ist die Kurzlebigkeit emotionaler Reaktionen zu bedenken, so dass die Erinnerung an ebendiese durchaus verzerrt oder lückenhaft sein kann.

Als Pionier der wissenschaftlichen Erfassung emotionalen Erlebens beim Musikhören kann der Neuropsychologe Avram Goldstein gelten. Es ist dabei erstaunlich, dass dieses Forschungsfeld nicht aus der systematischen Musikwissenschaft und im engeren Sinne aus der Musikpsychologie, die doch auch das System Mensch zum Forschungsgegenstand erhebt, entstanden ist. Goldstein griff in seiner Studie aus dem Jahre 1980 ein weitverbreitetes Phänomen auf, welches gleichsam einen guten Zugang zum subjektiven Erleben beim Musikhören darstellt: das Gänsehautphänomen, im angloamerikanischen Raum auch „Chill“ oder „Thrill“ genannt.¹³⁵ 249 Personen – Mitarbeiter, Musik- und Medizinstudenten seiner Heimatuniversität – nahmen an Goldsteins retrospektiver Befragung zu diesem Effekt teil. Gefragt wurde, ob und wie oft Chills bereits erlebt wurden, welche Reize Chills auslösen, in welcher Körperregion diese beginnen, in welche sie sich ausbreiten und schließlich, wie sich Chills anfühlen. Aus den Ergebnissen ließen sich folgende Charakteristika identifizieren: Ein Chill äußert sich meist als Schauer oder kitzelnde Empfindung, die im Nacken beginnt und sich ausbreitet, bei längerer Dauer über die Kopfhaut oder die Wirbelsäule bis hin zu den Extremitäten. Er kann von sichtbarem Aufstellen der Haare (Piloerektion, ‚Gänsehaut‘) vor allem an den Extremitäten begleitet sein. Schließlich kann ein Chill Weinen, Seufzen oder das Gefühl, einen ‚Kloß im Hals‘ zu haben, implizieren. Als auslösende Reize wurden viele verschiedene Dinge benannt, u.a. der physische Kontakt zu anderen Menschen, die plötzliche Einsicht oder Lösung eines Problems

¹³⁴ Foerster, H. / Pörksen, B.: Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners: Gespräche für Skeptiker. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme, 1998, S.154.

¹³⁵ Siehe Goldstein, Avram: Thrills in response to music and other stimuli. In: *Physiological Psychology* 8/1 (1980), S.126-129.

oder auch Ereignisse bei Sportveranstaltungen. Der mit Abstand am häufigsten genannte Auslöser sind jedoch Passagen eines Musikstücks. Goldstein untersuchte ferner in einem zweiten Studienteil experimentell, ob die Injektion des Opiatantagonisten Naloxon¹³⁶ das Erleben des Chill-Effektes herabsetzt. Bei drei von zehn Teilnehmern war dies der Fall, woraus er schloss, dass der Effekt von neurobiochemischen Prozessen abhängen muss. Dennoch betont der Autor, dass Chills nicht als bloße physiologische Reaktionen, sondern vielmehr als Ausdruck erlebter Emotionen anzusehen sind, in dem Sinne, dass sie emotional gefärbte Assoziationen wecken: „[...] what makes a certain musical passage able to elicit thrills is some association with an emotionally charged event or a particular person in the subject's past, as though the music had become a conditioned stimulus for the emotional response.“¹³⁷ Goldsteins Erhebungen scheinen also die im vorigen Kapitel zitierte Behauptung, Musik verweise auf Gefühlszustände, die in realen Situationen auftreten und die dann nachempfunden werden, in der Hinsicht zu bestätigen, dass die im Zuge von Assoziationen hervorgerufene Erinnerung an frühere emotionale Erlebnisse dazu führt, dass diese gewissermaßen nochmals durchlebt bzw. nachempfunden werden.

Seit den beschriebenen ersten Untersuchungen Goldsteins hat das Interesse an emotionalen Wirkungen der Musik und insbesondere am Gänsehaut-Phänomen auch innerhalb der Musikpsychologie zugenommen. Hier ist vor allem der schwedische Musikpsychologe Alf Gabrielsson zu nennen, der in den 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts bis ins neue Jahrtausend hinein intensiv auf diesem Gebiet geforscht hat. Ausgangspunkt seiner Untersuchungen zu ‚strong experiences with music‘ (SEM) war die bedeutende Motivationstheorie Abraham Maslows, des Begründers der sogenannten ‚humanistischen Psychologie‘. Dieser postulierte bekanntermaßen eine Hierarchie der Bedürfnisse,¹³⁸ welche sich anhand der berühmten Bedürfnispyramide anschaulich abbilden lässt. Maslows Theorie nach stellt Selbstverwirklichung die höchste Bedürfnisstufe dar. Die Befriedigung jenes höchsten Verlangens bringt er mit sogenannten ‚Peak experiences‘ in Zusammenhang. Zur Charakterisierung derselben bat er Menschen, „die schönste Erfahrung ihres Lebens, die glücklichsten und ekstatischsten Momente oder Augenblicke der Verzückung“ zu beschreiben, „sei es im Zuge von

¹³⁶ Opiat- bzw. Opioidantagonisten binden an Opiodrezeptoren des zentralen und peripheren Nervengewebes. Sie werden normalerweise als Antidot nach Missbrauch von Opiaten verabreicht.

¹³⁷ Goldstein, 1980, S.127.

¹³⁸ Siehe Maslow, Abraham H.: A Theory of Human Motivation. In: Psychological Review 50 (1943), S.370-396.

Verliebtsein, von Musikhören, der Beeindruckung eines Buches oder Gemäldes oder sei es im Zuge eines kreativen Moments“.¹³⁹ Diesen Beschreibungen folgend charakterisierte er „peak experiences“ als Momente, in denen die volle Aufmerksamkeit dem betreffenden Objekt gilt, die Orientierung in Raum und Zeit

abnimmt und Wahrgenommenes und Wahrnehmender verschmelzen. Ängste, Ängstlichkeit an sich, Hemmungen, Zurückhaltung und Kontrolle schwinden. Mehr noch, „the emotional reaction in the peak experience has a special flavour of wonder, of awe, of reverence, of humility and surrender before the experience as before something great“.¹⁴⁰ Es sind also Momente des völligen Glücks mit einem ganz speziellen emotionalen Charakter, den wir auch mithilfe der Menge der Vokabeln zu verschiedenen (primären und sekundären) Emotionsqualitäten aus der allgemeinen Emotionsforschung nur schwerlich beschreiben können. Die Begriffe der Freude, der Überraschung oder des Staunens scheinen hier jeweils Teilauspekte der emotionalen Qualität zu spiegeln.

Schon Maslow maß der Musik, insbesondere solcher klassischer Natur, die besondere Fähigkeit zu, „peak experiences“ auszulösen. Diese zaghafte und empirisch zum damaligen Zeitpunkt nicht abgesicherte Andeutung griff Gabrielsson auf und startete ein Forschungsprojekt über „strong experiences with music“ (SEM). Dabei sollten die Teilnehmer zum einen ihre intensivste Erfahrung mit Musik möglichst detailliert in eigenen Worten beschreiben. Zudem schätzten sie auf einer zehnstufigen Skala ein, inwieweit vorgegebene Aussagen bezüglich ihrer SEM-Erfahrung zutreffen. Schließlich beantworteten sie Fragen beispielsweise zur Situation des Erlebnisses, ihrer damaligen Verfassung oder auch der Vertrautheit mit der auslösenden Musik. Ziel der Untersuchungen war es, SEM möglichst präzise zu erfassen und zu klassifizieren sowie Faktoren zu finden, die zum Auslösen dieser Erlebnisse beitragen. Die Ergebnisse, welche Gabrielsson im Laufe



Abb. 26: Hierarchie der Bedürfnisse nach Maslow, 1943

¹³⁹ Maslow, A.H.: *Toward a psychology of being*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1968, in dt. Übersetzung zitiert nach Gabrielsson, Alf: *Emotions in strong experiences with music*. In: Juslin, P.N. / Sloboda, J.A. [Hrsg.]: *Music and emotion. Theory and research*. Oxford: Oxford University Press, 2001, S.431.

¹⁴⁰ Maslow, 1968, zitiert nach Gabrielsson, 2001, S.431.

seiner mehrere Jahrzehnte dauernden weiteren Forschung zu SEM ständig aktualisiert hat, werden im folgenden zusammengefasst. Der Autor klassifiziert die verschiedenen Aspekte der SEM in sieben Basiskategorien:¹⁴¹

Generelle Charakteristika:

Die Erfahrungen werden allgemein als unglaublich, fantastisch und als schwer in Worte zu fassen beschrieben.

Physiologische Reaktionen und Verhalten:

In absteigender Häufigkeit werden Weinen, Gänsehaut, Hitze- oder Kälteempfinden, Muskelrelaxation, veränderte Atemfrequenz, Herzrasen, Angina pectoris, Aufrichten von Körperhaaren (Piloerektion), enterogastrale Reaktionen, Muskeltension, Zittern, Halsenge, Schwindel, Schmerz, feuchte Augen und trockener Mund als physiologische Reaktionen berichtet. Häufigste Verhaltenskonsequenzen im Zuge der SEM sind Bewegungsdrang/Tanzen, Singen, Schreien, Lachen oder aber im Gegensatz dazu das Schließen der Augen, Bewegungslosigkeit bei niedriger Atemfrequenz und Sprachlosigkeit.

Perception:

Die Wahrnehmung aller Modalitäten kann im Zuge von SEM deutlich gesteigert sein. Zudem können SEM ohnehin neben der akustischen Wahrnehmung auch visuelle Aspekte (z.B. das Betrachten des spielenden Orchesters in der Sinfonie oder der Bühneneffekte beim Rockkonzert), taktile Reize (z.B. Körpernähe auf der Tanzfläche) oder Synästhesien implizieren.

Kognition:

Auch auf Ebene des bewussten Denkens bzw. des Bewusstseins an sich lassen sich einige Aussagen zu SEM treffen. So ist das Bewusstsein für Zeit und Raum sowie für den eigenen Körper häufig herabgesetzt. „Die Zeit steht still“, „Innen- und Außenwelt verschmelzen“ sind häufige empirisch erhobene Beschreibungen dieses Phänomens. Auf der anderen Seite können im Zuge von SEM Assoziationen bzw. Erinnerungen hervorgerufen werden. Zudem muss man hier ergänzen, dass auch ‚scharfsinnige‘ Reflexions- und damit Denkprozesse angeregt werden. Dies impliziert Bewertungen über die Musik oder über die eigene Person, also

¹⁴¹ Siehe Gabrielsson, Alf: Emotions in strong experiences with music. In: Juslin, P.N. / Sloboda, J.A. [Hrsg.]: Music and emotion. Theory and research. Oxford: Oxford University Press, 2001, S.431-449.

Gedanken wie z.B. „Das ist schön“ oder auch „Ich fühle mich dieser Kultur mit eben dieser ihrer Musik verbunden“.

Emotion:

Vor dem Hintergrund der wissenschaftlichen Erfassung des Phänomens der Emotion mittels Division des Begriffes in seine Teilkomponenten ist das Aufstellen der Basiskategorie ‚Emotion‘ auf ein und derselben logischen Ebene mit den Kategorien ‚Physiologische Reaktionen und Verhalten‘ sowie ‚Kognition‘ kriterienunstet. Vielmehr sind letztgenannte Kategorien Teildimensionen der erstgenannten. Was der Autor in der Kategorie ‚Emotion‘ zusammenzufassen versucht, sind vielmehr die verschiedenen Ausprägungen der *emotionalen Gesamtqualität* der SEM. Diese kann entweder positiv, negativ oder indifferent sein. In letzterem Fall stehen sich positive und negative Aspekte der SEM unvereinbar gegenüber.

Existentielle und transzendentale Aspekte

Häufig wird in Beschreibungen von SEM über transzental anmutende Zustände wie Ekstase oder Rausch berichtet oder auch über ein besonders intensives Gefühl des Seins. Hermann Hesse zieht in diesem Zusammenhang den Vergleich zu den tranceartigen Zuständen, in welche sich schon die Schamanen alter Völker durch Musik und Tanz versetzten. Dabei diskutiert er ein verändertes Wach-Bewusstsein als spezielles Muster von Gehirnaktivität.¹⁴² Bedenkt man die Komplexität der neuronalen Leistung ‚Bewusstsein‘ und deren viele unterschiedliche Ausprägungsgrade (Wach-Bewusstsein, Tiefschlaf, REM-Schlaf,¹⁴³ Bewusstsein unter Hypnotisierung), so ist es vollkommen nachvollziehbar, dass auch schon das Wach-Bewusstsein ein dehnbarer Begriff ist, der unter anderem auch tranceartige Zustände impliziert. Musik scheint solche Zustände v.a. auf Ebene des Rhythmus hervorrufen zu können. Rhythmen beeinflussen dabei vermutlich als akustische Taktgeber auch vegetative Funktionen, u.a. die elektrische Aktivität des Gehirns.

Persönlichkeitsentwicklung:

Viele Menschen, die beruflich mit Musik verbunden sind – seien es Schulmusiker, Musikschullehrer oder Orchestermusiker – geben an, einschneidende musikalische Erlebnisse erfahren zu haben, die sie diesen Berufsweg haben einschlagen lassen.

¹⁴² Siehe Hesse, Hermann: Musik und Emotion. Wissenschaftliche Grundlagen des Musik-Erlebens. New York, Wien: Springer, 2003, S.51.

¹⁴³ Rapid Eye Movement, eine Schlafphase, bei der schnelle Augenbewegungen auftreten, häufig verbunden mit intensiven Träumen.

„Strong experiences with music“ haben daher auch persönlichkeitsbildende Wirkungen. Die Beeinflussung der Persönlichkeit durch SEM ist letztendlich als das Resultat der Wechselwirkung kognitiver Reflexion (sich beispielsweise bestimmten Kulturreihen durch Musik zugehörig fühlen), physiologischer Reaktionen sowie Verhaltenstendenzen (wie z.B. die Absicht, ein Instrument zu erlernen oder Begeisterung für Musik weiterzugeben) anzusehen.

4.5.2 Musik und Emotion – Neurowissenschaftliche Erkenntnisse

Seit einigen Jahren bereichern neurowissenschaftliche Forschungsmethoden die Emotionsforschung und speziell auch die Erforschung emotionalen Erlebens beim Musikhören. An dieser Stelle soll zunächst ein Überblick über die verschiedenen angewandten Methoden gegeben werden.

Die wohl älteste Herangehensweise stellen Läsionsstudien dar. Dabei werden die neurologischen Ausfälle von Unfallpatienten mit Läsionen in bestimmten Gehirnregionen untersucht, um letztendlich Rückschlüsse auf die Funktion der betreffenden Gebiete zu erhalten. Meist gehen aus derartigen Untersuchungen Aussagen über Lateralisationseffekte hervor. Dabei sind jedoch zwei wichtige Einschränkungen zu bedenken: Erstens erhält man auf diese Weise lediglich ein Negativbild statt eines Gesamtbildes aller beteiligten Strukturen. Und zweitens bleibt gerade bei Aussagen über Lateralisationsphänomene die Frage offen, ob es dabei zu kontralateraler relativer Aktivierung oder aber zu ipsilateraler Freisetzung von ansonsten kontrollierten Mechanismen kommt.

Demgegenüber sind sogenannte PET-Untersuchungen, Elektroenzephalographische Verfahren (EEG) sowie die Methode der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT) weitaus interessanter und gewinnbringender. Die jeweilige Vorgehensweise sowie die Vor- und Nachteile dieser Verfahren sind in Kapitel 3.1 vorgestellt worden: Die Positronen-Emissions-Tomographie ist ein invasives Verfahren, da eine schwach radioaktive Substanz injiziert werden muss, welche dazu dient, letztendlich das Ausmaß der Durchblutung verschiedener Areale des Gehirns sichtbar zu machen. Diese Vorgehensweise ist bei der Erforschung von Emotionen beim Musikhören besonders ungünstig, da das invasive Vorgehen selbst bereits tendenziell emotionsauslösend ist. Außerdem ist die relativ schlechte zeitliche Auflösung gerade für die Erforschung der neuronalen Aktivität im Zuge von Emotionen unpraktikabel, was der relativ guten räumlichen Auflösung entgegensteht.

Das Messen von Spannungsschwankungen an der Kopfoberfläche bei EEG-Verfahren verhält sich zur PET bezüglich der Vor- und Nachteile nahezu reziprok, denn gerade die zeitliche Auflösung ist hier sehr gut, die räumliche Auflösung beträgt jedoch bis zu mehreren Zentimetern. Dabei bietet unter den verschiedenen elektroenzephalographischen Verfahren die DC-Potentialbestimmung, bei der Gleichspannungs-Potenzielle abgeleitet werden, noch die vergleichsweise beste räumliche Auflösung, was sie aus diesem Methodenkreis hervorhebt.

Ebenso nicht-invasiv wie ein Standard-Elektroenzephalogramm ist auch die Methode der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT), bei welcher man den BOLD-Effekt (Blood Oxygen Level Dependency) nutzt, also die Tatsache, dass Blut mit höherem Sauerstoff-Anteil im Vergleich zu sauerstoffarmem Blut andere magnetische Eigenschaften aufweist. Aus dem Sauerstoffanteil des Blutes bzw. den daraus resultierenden magnetischen Eigenschaften kann auf den neuronalen Aktivitätslevel der entsprechenden Regionen des Zentralnervensystems geschlossen werden, wobei die räumliche Auflösung relativ gut, die zeitliche Auflösung dagegen eher weniger gut ist.

Jene Methoden neurowissenschaftlicher Forschung sind in der jüngeren Vergangenheit auch in Bezug auf das Forschungsfeld Musik und Emotion eingesetzt worden und haben einige interessante Ergebnisse hervorgebracht: So wählt Schürmann die Methodik der Elektroenzephalographie und unter den dabei möglichen verschiedenen Verfahren die DC-Potentialbestimmung.¹⁴⁴ Er bietet seinen Versuchsteilnehmern, welchen zur EEG-Ableitung Elektroden am Kopf angebracht sind, insgesamt 160 Musikbeispiele von jeweils 15 Sekunden Länge und aus unterschiedlichen Stilrichtungen dar.¹⁴⁵ Dabei versucht er den Prämissen zu folgen, sowohl positive als auch negative Reaktionen hervorzurufen, eine durch möglichen Sprachanteil bedingte neuronale Verarbeitung auszuschließen, stets unbekannte Reize zu präsentieren (um das Auftreten von Emotionen infolge von Assoziationen mit früheren Situationen auszuschließen) sowie eine neutrale, möglichst unbelastende Hörsituation zu gewährleisten.¹⁴⁶ Die Probanden erhalten die Aufgabe, den Grad der persönlichen Valenz auf einer fünfstufigen Skala zu bewerten. Es zeigt sich eine eindeutige Abhängigkeit der Lokalisation neuronaler (kortikaler) Aktivität von der emotionalen Bewertung der Probanden: „Die bilateralen großflächigen kortikalen Aktivierungsmuster zeigten eine links-hemisphärische Mehraktivierung bei positiver und eine rechtshemisphärische bei

¹⁴⁴ Siehe Schürmann, 1998, S.16.

¹⁴⁵ Liste der verwendeten Stimuli siehe ebenda, S.107ff.

¹⁴⁶ Siehe ebenda, S.18f.

negativer Attribution.¹⁴⁷ Diese Kontraste ließen sich bei weiblichen Studienteilnehmern vor allem im frontotemporalen sowie zentralen Kortexbereich, bei Männern in einem noch spezieller frontalen frontotemporalen Areal nachweisen. Schlussfolgernd postuliert der Autor, es gebe „keine allgemein definierbare, emotionsunabhängige kortikale Aktivierungsverteilung bei der Verarbeitung von Musik und Geräuschen, denn emotionale Reaktionen modifizieren und determinieren die Aktivierungsverhältnisse in beiden Hemisphären.“¹⁴⁸ Aus diesen Befunden kann insbesondere folgendes festgehalten werden: Die kortikale Verarbeitung von Musik ist abhängig von emotionaler Bewertung. Fraglich bleibt hierbei jedoch, inwieweit wir es hier mit echtem Empfinden zu tun haben. Denn es ist ebenso möglich, dass die Probanden während des Versuchs eine gewisse Distanz zwischen sich und der Musik aufgebaut haben und – gewissermaßen auf einer Metaebene über emotionalem Erleben – eine eher objektive, „kühle“ Bewertung des eigenen Musikgeschmacks vorgenommen haben. Dennoch bleibt die Erkenntnis unbestritten, dass bei positiver Valenz andere Kortexareale aktiviert sind als bei negativer. In den Ergebnissen wird ferner angedeutet, dass die kortikale Verarbeitung im Zuge emotionalen Erlebens beim Musikhören gewisse Lateralisationseffekte aufweist. Aussagen in dieser Richtung sind bereits aus frühen Läsionsstudien hervorgegangen und dazu auch in musikwissenschaftlicher Literatur vergangener Jahrzehnte zu finden.¹⁴⁹ Sie waren jedoch stets relativ umstritten, und auch die Ergebnisse Schürmanns sind in diesem Punkt eher noch vergleichsweise zurückhaltend.

Blood et al. (1999)¹⁵⁰ untersuchen ebenfalls die kortikale Aktivität bei emotionalen Reaktionen auf Musik, wobei aus ihren Studien sehr detaillierte Ergebnisse gerade zu Lateralisationseffekten hervorgehen. Sie führen PET-Scans bei insgesamt zehn Probanden durch, während diesen harmonisierte Melodien präsentiert werden. Es handelt sich dabei um computergenerierte kurze Musikstücke, wobei eine erfundene Melodie in verschiedenen Versionen mit jeweils mehr oder minder dissonanten Akkorden unterlegt wird. Somit unterscheiden sich die Stimuli in gradueller Abstufung – und im übrigen auch ausschließlich –

¹⁴⁷ Ebenda, S.98.

¹⁴⁸ Schürmann, 1998, S.99, Hervorhebung d. Verf.

¹⁴⁹ Vgl. Bruhn, Herbert: Musik, Emotion und Sprache: Unterschiedliche Aspekte der neuronalen Informationsverarbeitung im Gehirn? In: Psychologie, Erziehung und Unterricht, 36. Jg. München, Basel: Reinhardt, 1989, S.91-101.

¹⁵⁰ Siehe Blood, Anne J. / Zatorre, Robert J. / Bermudez, Patrick / Evans, Alan: Emotional responses to pleasant and unpleasant music correlate with activity in paralimbic brain regions. In: Nature neuroscience 2/4 (1999), S.382-387.

hinsichtlich ihres Dissonanzlevels voneinander. Um den Wirkanteil echter Musik zu isolieren, verwenden die Autoren zusätzlich geräuschhafte Kontrollstimuli. Die Probanden sollen zusätzlich ihre persönliche Valenz hinsichtlich der vorgespielten Musik kundtun. Es finden sich dabei reziproke Kovariationen für verschiedene paralimbische Kortexregionen als Funktion gegen den Dissonanzgrad. Die einzelnen Ergebnisse können im Kern folgendermaßen zusammengefasst werden:

1. Die Aktivität des rechten Gyrus parahippocampalis sowie des rechten Precuneus korreliert signifikant positiv mit zunehmender Dissonanz.
2. Die Aktivität des gesamten orbitofrontalen Kortex sowie der gesamten medialen Region des Gyrus cinguli korreliert signifikant positiv mit zunehmender Konsonanz.
3. Fasst man die in den ersten beiden Aussagen genannten Regionen jeweils zusammen, so korrelieren diese Sets mit dem Dissonanzgrad genau gegensätzlich (invers), d.h. das Set „rechter Gyrus parahippocampalis / rechter Precuneus“ verhält sich aktiver bei zunehmender, das Set „Orbitofrontaler Kortex / Gyrus cinguli“ hingegen bei abnehmender Dissonanz.
4. Die Aktivität des rechten Gyrus parahippocampalis verhält sich unter den Versuchsbedingungen konstant reziprok zur Aktivität des Mandelkerns.
5. Die Aussagen der Probanden zur Gefälligkeit decken sich mit dem Dissonanzgrad - je dissonanter die Musik ist, desto niedriger ist die Valenz.
6. Auch nach Subtraktion der Messungen bei den geräuschhaften Kontrollstimuli sind die Ergebnisse konstant.

Die Aussage, die kortikale Verarbeitung sei abhängig von emotionaler Bewertung lässt sich mithilfe dieser Ergebnisse also bestätigen und weiter präzisieren. Die meisten der gefundenen aktivierten Regionen sind Teil des limbischen Systems, jenes Systems also, das entscheidend zur Entstehung von Emotionen beiträgt.

Ebenso wie Gyrus parahippocampalis und Amygdala sind auch orbitofrontaler Kortex und Gyrus cinguli als emotionale Zentren bekannt (siehe Kapitel 4.3). Der orbitofrontale Kortex ist als Teil des präfrontalen Kortex vor allem an der

Kontrolle über Emotionen beteiligt, der Gyrus cinguli an deren Reflexion. Beide Regionen lassen sich also der kognitiven Komponente von Emotionen zuordnen. Die Amygdala wiederum ist als subkortikales Zentrum wesentlich an der Gefühlskomponente von Emotionen beteiligt.

Es sei noch einmal deutlich festgehalten, dass in dieser Studie beim Hören von Musik Kortexareale aktiviert wurden, welche bekannt dafür sind, entscheidend an der Emotionsentstehung mitzuwirken. Diese Regionen sind verschieden von denjenigen Arealen, welche an der Wahrnehmung (Primäre Hörrinde) und an der Einordnung bzw. Bedeutungskonstitution (Sekundäre Hörrinde) von Musik beteiligt sind. Wahrnehmung sowie Assoziation von Musik und demgegenüber emotionale Bewertung von Musik laufen also getrennt voneinander ab.

Die Ergebnisse von Blood et al. geben eindringliche Hinweise darauf, dass kortikale Zentren der Emotionsentstehung beim Musikhören aktiviert werden, und zwar jeweils andere abhängig davon, ob eher dissonante, ungewöhnliche oder aber konsonante, gefällige Musik rezipiert wird. Zusätzlich muss man sich aber klar machen, dass bei der Emotionsentstehung im limbischen System kortikale und subkortikale Regionen des ZNS zusammenwirken.¹⁵¹ Nur wenige Studien berücksichtigen allerdings auch subkortikale Areale. Den fMRI-Untersuchungen von Koelsch (2005) jedoch lassen sich in diesem Bereich einige Erkenntnisse entnehmen.¹⁵² Im Gegensatz zu Blood et al. verwendet er keine rein per Softwaresynthesizer generierten Sounds, sondern „joyful instrumental dances“,¹⁵³ welche er dahingehend verändert, dass er mehr oder minder dissonante Gegenstimmen einfügt. Das über die fMRI-Technik visualisierte Blood-Oxygen-Level (BOLD) weist bei ungewöhnlicher Musik vor allem im Hippocampus, Gyrus parahippocampalis sowie in der Amygdala hohe Werte auf, was auf gesteigerte Aktivität in diesen Regionen schließen lässt. Damit ist mit der Amygdala ein subkortikales Zentrum involviert, die Ergebnisse widersprechen allerdings insofern denen von Blood et al., dass jene Autoren Gyrus parahippocampalis und Amygdala in reziprokerem Aktivierungsverhältnis finden. Der Hippocampus als eine der wichtigsten Strukturen des limbischen Systems ist zwar nicht subkortikaler Natur, zählt allerdings auch nicht zum Neokortex, sondern zum sogenannten Archikortex, der evolutionär mittleren Alters ist. Daher steht er

¹⁵¹ Vgl. Kapitel 4.3.

¹⁵² Siehe Koelsch, Stefan: Investigating Emotion with Music. In: Avanzini, Giuliano et al. [Hrsg.]: The Neurosciences and music II: From Perception to Performance. New York: ANN, 2005, S.412ff.

¹⁵³ Koelsch, 2005, S.413.

ähnlich wie subkortikale Strukturen dem Neokortex gegenüber. Bei gefälliger, konsonanter Musik beobachtet der Autor die Aktivierung diverser kortikaler Strukturen sowie des ventralen Corpus striatum. Die letztgenannte Struktur zählt zu den Basalganglien¹⁵⁴ und ist damit ein bedeutsames subkortikales Areal. Sie fasst genauer betrachtet gleich zwei subkortikale Kerne zusammen, nämlich den Nucleus caudatus sowie das Putamen. Aufgrund streifenförmiger Nervenfasern zwischen diesen zwei Kernen hat sich für beide zusammen der genannte Oberbegriff etabliert.

Auch Brown et al. (2004)¹⁵⁵ bestätigen in ihrer PET-Studie die Aktivierung des (ventralen) Corpus striatum bei Perzeption gefälliger bzw. als gefällig bewerteter Musik.¹⁵⁶ Besonders bei Chills, also intensiven positiven emotionalen Erlebnissen, ist die Aktivierung dieser Region besonders auffällig. Die Chill-Intensität korreliert dabei gar positiv mit der Stärke der Aktivierung. Daneben wird mit dem rechten Thalamus eine weitere aktivierte subkortikale Struktur genannt. Damit wird die Involvierung subkortikaler Strukturen in neuronale Vorgänge beim Musikhören von verschiedener Seite aus bestätigt. Beide Autoren betonen dabei insgesamt, dass Musik Strukturen aktiviert, welche mit emotionalen Prozessen in Verbindung stehen.

Im Zusammenhang dieser Arbeit ist es noch interessant, näher auf die Ergebnisse der letztgenannten Autoren hinsichtlich neuronaler Korrelate von sogenannten Chillreaktionen einzugehen. Im vorigen Kapitel ist dieses „Gänsehaut-Phänomen“ der Musik als physiologischer Aspekt von *Strong experiences with music* (S.E.M.) aus musikpsychologischer Perspektive bereits vorgestellt worden. An dieser Stelle sei dies nun um die neurowissenschaftliche Perspektive erweitert. Blood et al. finden wie oben schon erwähnt bei Chillreaktionen eine Aktivierung einiger subkortikaler Strukturen (ventrales Striatum und Thalamus) vor. Daneben beobachten sie kortikale Aktivität in folgenden Regionen: rechter orbitofrontaler Kortex, Gyrus cinguli, Inselregion und sekundärmotorischer Kortex. Somit werden bei Chillreaktionen sowohl subkortikale als auch kortikale Zentren der Emotionsentstehung aktiviert. Zusätzlich dazu finden die Autoren eine Aktivierung von Mittelhirn und Cerebellum. Dies lässt sich zusammen mit der

¹⁵⁴ Einordnung der Basalganglien in einen größeren Zusammenhang siehe Kapitel 2.2.

¹⁵⁵ Brown, Steven / Martinez, Michael J. / Parsons, Lawrence M.: Passive music listening spontaneously engages limbic and paralimbic systems. In: NeuroReport 15/13 (2004), S.2033-2037.

¹⁵⁶ Die Autoren präzisieren die Region „Ventrales Striatum“ weiter mit der Angabe „Nucleus accumbens“, einem Kerngebiet, welches das Putamen mit dem Globus Pallidus verbindet.

beobachteten Aktivität des sekundärmotorischen Kortex folgendermaßen deuten: Im Zuge der Chillreaktion kann es zu typischen motorischen Reaktionen kommen. In Kapitel 4.5.1 sind mitunter allgemein Muskeltension und –relaxation, aber auch Verhaltenskonsequenzen wie Tanzen, Schreien oder Lachen festgehalten worden. Diese erfordern koordinierte muskuläre Aktivität. Verschiedene Bewegungsprogramme (z.B. das Programm ‚Lachen‘) müssen abgerufen werden, damit viele unterschiedliche Muskeln (in unserem Beispiel Gesichtsmuskeln) im Zuge einer sinnvollen Gesamtbewegung zusammenarbeiten. Diese Programme sind im sekundärmotorischen Kortex gespeichert, was dessen Aktivität bei Chillreaktionen erklärt. Über bestimmte Kerngebiete im Mittelhirn (v.a. *Nucleus ruber*) ist auch das Kleinhirn (*Cerebellum*) in diese Regulation eingebunden – es ist vor allem für die räumliche und zeitliche Koordination von Bewegungen zuständig. Auch die Aktivität der letztgenannten beiden Strukturen ist damit erklärbar.

4.5.3 Affektive Effekte der Musik – echte Emotionen

Zu Anfang des Kapitels ist die Frage aufgeworfen worden, inwieweit man bei Musikwirkungen tatsächlich von Emotionen im wissenschaftlichen Sinne sprechen kann. Zur Beantwortung dieser Gretchenfrage der Musikwissenschaft sollen an dieser Stelle musikpsychologische Ansätze und neurowissenschaftliche Erkenntnisse zusammenfassend bewertet werden.

Dazu sei zunächst an die Herangehensweise Scherers erinnert, der den Emotionsbegriff dividiert, und zwar in utilitaristische sowie ästhetische Emotionen. Dabei macht er den Unterschied im Nutzen des Affektes für das Individuum bzw. dessen Wohlergehen oder gar dessen Überleben aus. Alle Emotionsqualitäten aus dem alltäglichen Sprachgebrauch seien unter diese Kategorie zu fassen. Demgegenüber seien ästhetische Emotionen in diesem Sinne nutzlos. Diesem Ansatz folgend ist auch kein Begriff unseres Wortschatzes über Emotionsqualitäten im Bereich der affektiven Wirkungen von Musik anwendbar. Natürlich lässt sich aus der hier eingenommenen utilitaristischen und andeutungsweise auch evolutionären Perspektive kein Nutzen bzw. in einem größeren Zusammenhang evolutionärer Wert aus affektiven Effekten beim Musikhören ableiten. Die Kategorie Nutzen lässt sich allerdings infrage stellen, wenn man ihre Anwendbarkeit auf spezielle Emotionsqualitäten vermeintlich „echter Emotionen“ überprüft. Den stärksten Nutzen im Sinne Scherers kann man sicherlich bei einigen

primären Emotionen ausmachen.¹⁵⁷ Dennoch ist das utilitaristische Moment bereits bei einigen primären Emotionen äußerst zweifelhaft.¹⁵⁸ Auch viele sekundäre Emotionen widersprechen deutlich der utilitaristischen Argumentation.¹⁵⁹ Daher kann der Nutzen für das Wohlergehen oder Überleben des Individuums nicht als stetes Charakteristikum aller in der Emotionsforschung gängigen ‚echten‘ Emotionen herhalten. Es werden im wissenschaftlichen Diskurs durchaus Phänomene als Emotion bezeichnet, denen kein solcher Nutzen innenwohnt. Affektive Effekte der Musik wären demnach nicht von vorn herein von der Bezeichnung als echte Emotionen ausgeschlossen. Nach Scherer zeichnet sich eine Emotion durch fünf Komponenten aus: Erstens die kognitive Bewertung von Wahrnehmungseindrücken, zweitens systemregulierende, physiologische Prozesse, weiterhin die Vorbereitung und Ausrichtung von Handlungen, daran anschließend die Kommunikation von sowohl physiologischen Reaktionen wie auch Verhaltensabsichten und schließlich die Beobachtung des internen Zustandes. Hinsichtlich letztgenannter Komponente wurde bereits diskutiert, dass man diese auch als Teil einer anderen Komponente, nämlich als Teil der Systemregulation ansehen kann. In Kostka (2008) wurde gezeigt, dass die dargestellten affektiven Effekte der Musik gemessen am Fünfkomponentenmodell Scherers tatsächlich als echte Emotionen im Sinne der Emotionsforschung bezeichnet werden dürfen.¹⁶⁰ Die von Gabrielsson festgehaltenen häufigen affektiven Effekte der Musik, die er *Strong experiences with Music (SEM)* nennt und die das Gänsehaut-Phänomen der Musik mit einschließen, können durchaus als physiologische Komponente echter Emotionen angesehen

¹⁵⁷ So schützen Angst und Ekel den Körper vor schädigenden Reizen, Freude wiederum wirkt motivationssteigernd. Daneben erscheinen auch bestimmte sekundäre Emotionen „nützlich“: Schuld und Scham machen soziale Normen und Verpflichtungen bewusst, von denen indirekt auch Wohlergehen und bisweilen sogar Überleben abhängen. Man denke hierbei z.B. an die in einigen Ländern übliche Todesstrafe bei Verstoß gegen bestimmte soziale Konventionen bzw. Gesetze.

¹⁵⁸ So wirkt Ärger eher destruktiv bezüglich der eigenen Motivation und führt oftmals gar zu Verhalten, das gegen soziale Normen verstößt und schädigende Reize gegen den eigenen Organismus provoziert. Im Grunde ist der semantische Gehalt von „sich ärgern“ äußerst aussagekräftig und steht dem Ausdruck „jemanden ärgern“ sehr nahe: man ärgert *sich selbst*. Auch Trauer schlägt nicht bei allen Menschen in einen „nützlichen“ Aktivismus um, sondern kann über lange Zeit auch hemmend wirken.

¹⁵⁹ So ist Schüchternheit, wenn auch häufig sympathisch auf Mitmenschen wirkend, in vielen Fällen eher nachteilig hinsichtlich des Selektionsdruckes auf ein Individuum.

¹⁶⁰ Siehe Kostka, 2008, S.41ff.

werden.¹⁶¹ Auch kognitive Aspekte emotionalen Erlebens beim Musikhören sind mit Kognition im Zuge von klassischen Emotionen vergleichbar, z.B. Gedanken über Zugehörigkeit oder bewertende Kognitionen.¹⁶² Geht man zur Handlungskomponente über, so sind hinsichtlich des emotionalen Erlebens beim Musikhören

¹⁶¹ Die über Jahrzehnte ständig aktualisierten Forschungen Gabrielssons zu SEM zeigen die typischen physiologischen Reaktionen jener Erlebnisse auf: In absteigender Reihenfolge sind dies Weinen, Gänsehaut, Hitze- oder Kälteempfinden, Muskelrelaxation, veränderte Atemfrequenz, Herzrasen, Angina pectoris, Piloerektion, enterogastrale Reaktionen, Muskeltension, Zittern, Halsenge, Schwindel, Schmerz, feuchte Augen und trockener Mund. Die große Bandbreite an empirisch festgehaltenen Reaktionen verhindert es zwar, SEM in die Nähe ganz bestimmter Emotionsqualitäten zu bringen. Dem kognitivistischen Ansatz der Emotionsforschung folgend ist es jedoch gerade kennzeichnend für Emotionen, dass die im Zuge dieser auftretenden physiologischen Reaktionen unspezifisch sind. Ein und dieselbe Emotion kann sich unter der kognitivistischen Prämisse in Form von unterschiedlichen Körperreaktionen und diversen Kombinationen aus diesen äußern. Und umgekehrt kann eine ganz bestimmte Kombination physiologischer Reaktionen im Zuge unterschiedlicher Emotionen auftreten. Daher ist es für die Deklarierung von emotionalen Effekten beim Musikhören als physiologische Teilkomponente einer Emotion im Sinne der Emotionsforschung unerheblich, wenn man diese nicht eindeutig einem der Sprachbegriffe für bestimmte Emotionsqualitäten zuordnen kann.

¹⁶² Emotionen entstehen meist aus sozialen Bedürfnissen. Viele klassische Emotionen des Alltags treten auf, da das Individuum auf kognitiver Ebene seine Zugehörigkeit zur sozialen Umwelt reflektiert. Dabei ist es ein genetisch verankertes evolutionäres Erbe des Menschen, einer Gruppe zugehörig sein zu wollen, da sich in der Gruppe die (Über-)Lebenschancen des Individuums erhöhen. Dies äußert sich in Zugehörigkeitsgefühlen zur eigenen Nation, zu Religion, zu Vereinen - oder eben zu einem gemeinsam geteilten Kulturgut. Und so kann auch Musik Zugehörigkeit bewusst werden lassen. Man identifiziert sich beim Hören mit diesem oder jenem Musikstil („Das ist meine Musik“) oder auch mit bestimmten Musikstücken („Das ist mein Lieblingsstück“). Die Zuneigung zu bestimmten Genres oder einzelnen Musikstücken teilt man mit vielen Menschen. Musik wird dabei zum Symbol der Zusammengehörigkeit, ganz so wie eine Nationalflagge, ein Kreuz oder ein Emblem.

Emotionen lassen sich zudem als Stellungnahmen des Individuums gegenüber seiner Umwelt auffassen. Geht man wiederum näher auf kognitive Aspekte beim Musikhören ein, so kann man feststellen, dass auch hier Stellungnahmen abgegeben werden, denn akustische Wahrnehmungseindrücke werden *bewertet*. Das Kriterium, anhand dessen diese Bewertung vorgenommen wird, nennen wir Ästhetik. Dementsprechend wird uns bewusst, dass wir Musik *schön* finden oder eben *nicht schön*. Wenn man nun die schon bei der Untersuchung der physiologischen Komponente eingeschlagene Hauptrichtung der kognitivistischen Emotionstheorien weiter verfolgt, so ist auch dieser kognitive Aspekt des Musikhörens mit Kognition im Zuge von Emotionen konform: Die physiologische Erregung ist demnach unspezifisch, und nicht sie wird bewertet (im Gegensatz zur Auffassung nach emotivistischer Emotionstheorie), sondern der auslösende Reiz: Wir bewerten *Musik* und geben eine Stellungnahme zu ihr ab („Das ist schön / nicht schön ; gut / nicht gut ; meisterhaft / stümperhaft“), ebenso wie wir bei Trauer kognitiv eine Bewertung gegenüber dem auslösenden Reiz abgeben („Das ist schlimm“), oder auch bei Missgunst („Das ist unverdient“) oder bei Schuld („Das ist meinetwegen geschehen“).

im Einzelfall sicherlich viele verschiedene Verhaltensmuster denkbar. Dennoch lassen sich in Anbetracht von Gabrielssons Forschungen zwei Hauptmuster festhalten, denn bei der Untersuchung von SEM wurde entweder sehr expressives Verhalten beobachtet – beispielsweise Singen, Schreien, Bewegungsdrang, Tanzen oder Lachen – oder aber Musik führt im Gegensatz dazu zu weitgehender Bewegungs- und Sprachlosigkeit. Bedenkt man, dass viele klassische Emotionen ebenfalls keine eindeutige Zuordnung zu bestimmten Verhaltenskonsequenzen ermöglichen, so kann man behaupten, dass die Handlungskomponente beim emotionalen Musikhören im selben Maße existent ist wie sie in der allgemeinen Emotionsforschung proklamiert wird.¹⁶³ Da die von Scherer gezeichnete Komponente der Introspektion aus als Teil der Systemregulation verstanden werden kann, verbleibt noch, sich der Frage nach dem kommunikativen Aspekt emotionalen Erlebens beim Musikhören anzunehmen. Dass Musik als Kommunikationsmedium fungieren kann, ist in Kapitel 3.2 bzw. 3.4.3 ausgeführt worden. Aber auch im Zuge von *Musikwirkungen* ist eine kommunikative Komponente definitiv vorhanden, und zwar innerhalb von Kommunikationssystemen zwischen Rezipienten.¹⁶⁴

¹⁶³ Es ist per Definition Charakteristikum einer Emotion, Verhaltenstendenzen auszulösen, bei genauerem Nachdenken sind diese allerdings nicht bei jeder Emotion offensichtlich: Am ehesten lassen sie sich wiederum bei primären Emotionen ableiten, denn starker Ärger erzeugt Körperspannung und destruktives Verhalten (mit der Faust auf den Tisch hauen), Ekel und Angst rufen Fluchtverhalten hervor, Freude steht Aktivismus und Bewegungsdrang, Trauer eher Antriebsarmut nahe. Doch welches Verhalten resultiert zwingend aus Vertrauen, welches aus Neugierde oder Überraschung? Letztere Emotion lässt gar völlig gegensätzliche Verhaltenskonsequenzen erwarten, je nachdem, ob der auslösende Reiz positiv oder negativ überrascht. Bei sekundären Emotionen ist die Menge der in ihrer Verhaltenskonsequenz kaum bestimmbaren Emotionsqualitäten noch größer. Lassen Schüchternheit und Scham noch auf Fluchtverhalten schließen, so stehen diesen z.B. Schuld, Neid, Erwartung und Stolz gegenüber, mit welchen im Grunde keinerlei Verhaltenskonsequenzen eindeutig verknüpft werden können.

¹⁶⁴ Emotionales Erleben erzeugt mitunter expressives Verhalten. Gabrielsson nennt hierzu u.a. Bewegungsdrang, Tanzen oder Lachen. Kopiez et al. untersuchen wiederum in ihren Untersuchungen zu Chill-Erlebnissen Aktivitätsänderungen der Gesichtsmuskulatur, also mimische Reaktionen fest (siehe Kopiez et al.: Der Gänsehaut-Faktor. In: Gehirn & Geist 1-2/2007, S.58-63). Nach Paul Watzlawick findet (zwischenmenschliche) Kommunikation alsbald unausweichlich statt, sobald sich Menschen wahrnehmen können (Metakommunikatives Axiom). Jedes Verhalten von Menschen wird demnach von Mitmenschen als kommunikatives Signal perzipiert und gedeutet. Es ist daher unmöglich, nicht zu kommunizieren. Hören nun also mehrere Menschen gemeinsam Musik, bilden also mehrere Musikhörende ein Kommunikationssystem, so resultieren aus dem emotionalen Erleben einzelner Hörer nonverbale und verbale Verhaltenskonsequenzen, welche von anderen Hörern wahrgenommen und daher als Kommunikationssignale innerhalb dieses Kommunikationssystems – dessen Medien dann Mimik, Gestik oder Sprache sein können – zwischen ebendiesen Hörern übertragen werden. Auch dann also, wenn man den recht engen Kommunikationsbegriff der allgemeinen Emotionsforschung annimmt, ist der kommunikative Aspekt emotionalen Erlebens beim Musikhören offenkundig.

Insgesamt muss man daher konstatieren, dass alle Komponenten, anhand derer Scherer den Emotionsbegriff erfasst, ebenso auch beim emotionalen Erleben im Zuge von Musikperzeption präsent sind. Das Fünf-Komponenten-Modell der Emotionen, welches auf vier Komponenten zusammengefasst werden kann, kann demnach auch für diejenigen Phänomene gelten, welche von vielen Autoren als „ästhetische Gefühle“ bezeichnet und von „echten“ Emotionen unterschieden werden. Es kann hieran anschließend die Position eingenommen werden, dass die beschriebene Trennung „ästhetischer Gefühle“ von „echten Emotionen“ unnötig ist.

Die Herangehensweise der Bewertung musikpsychologischer Erkenntnisse vor den Maßstäben der allgemeinen Emotionsforschung führt also bereits gewissermaßen zu einem philosophischen Statement. Aufgrund seiner analogisierenden Natur steht dieses Statement jedoch erkenntnistheoretisch noch auf wackeligen Beinen. Daher werden nun die neurowissenschaftlichen Erkenntnisse aus Kapitel 4.5.2 hinzugezogen:

Die Forschungen insbesondere von Blood et al., aber auch von weiteren Autoren haben gezeigt, dass die neuronale Verarbeitung beim Musikhören nicht nur kortikale Areale der Wahrnehmung und assoziativen Verarbeitung auditiver Reize aktiviert, sondern ganz eindeutig auch Kortexregionen, die als Zentren der Emotionsentstehung bekannt sind. Mit dem orbitofrontalen Kortex, dem Gyrus cinguli oder dem Gyrus parahippocampalis seien nur einige davon an dieser Stelle noch einmal genannt. Wichtige kortikale Teile des limbischen Systems sind dabei einbezogen. Da das limbische System aber nicht nur neokortikale, sondern auch nicht-kortikale Strukturen integrativ koordiniert, ist der Fokus zusätzlich auf die Aktivierung letzterer gelegt worden. Einige Studien zeigen dabei tatsächlich die Beteiligung subkortikaler bzw. archikortikaler Strukturen wie der Amygdala und insbesondere des Hippocampus an neuronalen Prozessen im Zuge von Musikperzeption. Diese spielen eine wesentliche Rolle an den neuronalen Prozessen der Emotionsentstehung.

Im Zuge emotionalen Erlebens beim Musikhören scheint also dasselbe System in Gang gesetzt zu werden, welches auch ansonsten auf neuronaler Ebene Emotionen konstituiert. Dabei variiert die Aktivierung je nach emotionaler Attribution, denn jeweils für ungewöhnliche wie bzw. für gefällige Musik als Extrempole der Valenz ist ein anderes Aktivierungsmuster bzw. ein eigenes bestimmtes Set aktiver Regionen nachweisbar: So verhält sich das Set „rechter Gyrus parahippocampalis / rechter Precuneus“ aktiver bei zunehmender, das Set „Orbitofrontaler Kortex / Gyrus cinguli“ hingegen bei abnehmender Dissonanz. Auch dies passt ins neurowissenschaftliche Bild von Emotionen, demzufolge es je nach Qualität ein bestimmtes Aktivierungsset innerhalb eines umschriebenen

Pools generell an der Emotionsentstehung beteiligter Strukturen zu geben scheint.¹⁶⁵

Es sei noch einmal deutlich hervorgehoben: Beim Hören von Musik werden dieselben Kortexareale aktiviert, die auch im Alltag Emotionen entstehen lassen. Diese Regionen sind ganz eindeutig verschieden von denjenigen Arealen, welche an der reinen Wahrnehmung bzw. an der Bedeutungskonstitution von Musik beteiligt sind. Sie haben mit der Wahrnehmung von Musik oder dem Erkennen von Bekanntem wie z.B. von bekannten Melodien nichts zu tun – sie sind vielmehr eindeutig der Entstehung von Emotionen zuzuordnen. Musikhören aktiviert das gängige, auch abseits der Musikperzeption häufig aktivierte Emotionssystem des Menschen. Die Neurowissenschaft offenbart also eindringliche Hinweise darauf, dass Musik Wirkungen zu erzielen vermag, die als echte Emotionen bezeichnet werden dürfen.

4.5.4 Faktoren der emotionsauslösenden Macht der Musik

Wenn man davon ausgehen kann, dass Emotionen entscheidend an der langfristigen Speicherung von Gelerntem beteiligt sind und zudem Musik es vermag, echte Emotionen im Sinne der Emotionsforschung hervorzurufen, dann ist die Frage interessant, welche Faktoren beim Musikhören denn besonders verlässlich Emotionen evozieren können. Zunächst sollen Gabrielssons Forschungen auf diesen Aspekt hin beleuchtet werden. Folgende Faktoren können Gabrielsson zufolge dasjenige auslösen, das er als *Strong experiences with music* bezeichnet:

Musikinterne Faktoren:

Aus Gabrielssons Untersuchungen sind leider kaum brauchbare Aussagen über spezifische musikalische Strukturen, welche SEM auslösen, zu entnehmen. Vielmehr werden eher allgemeine Faktoren erwähnt wie Timbre (ungewöhnliche Kombinationen von Instrumenten), Dynamik (crescendo, diminuendo) oder Modus (z.B. Wechsel von Moll nach Dur). Als Ausnahme dazu wird vom Autor allerdings eine sehr konkrete musikalische Struktur als Auslöser von SEM ausdrücklich

¹⁶⁵ In diesem Kontext sei angemerkt, dass die Emotionsforschung weiterhin noch offenen Fragen gegenübersteht, so sind z.B. einerseits die an der Emotionsentstehung beteiligten Strukturen bereits bekannt, andererseits sind aber die Zusammenhänge zwischen diesen noch nicht vollständig verstanden. Die dargestellten Erkenntnisse im Schnittfeld aus Musik und Emotion lassen es daher sehr wahrscheinlich werden, dass die Erforschung emotionaler Reaktionen beim Musikhören auch das Verständnis über Emotionen per se vorantreibt.

hervorgehoben, nämlich ein für den Hörer sehr unerwarteter, dissonanter Akkord aus Mahlers zehnter Sinfonie. Mehrere Studienteilnehmer wiesen auf diesen Akkord und auf damit verbundene sehr intensive Erlebnisse hin. Es handelt sich dabei um den Neuntonklang in der Reprise des ersten Satzes,¹⁶⁶ welcher sowohl aus dem übrigen motivischen Material deutlich hervorsticht als auch funktions-harmonische Grenzen sprengt.¹⁶⁷ Betrachtet man diese Ergebnisse Gabrielssons zusammenfassend, so kann man vermuten, dass in erster Linie Neues (siehe Moduswechsel, dynamische Veränderung) und besonders Unerwartetes (siehe unerwarteter Akkord bei Mahler) innerhalb der musikalischen Struktur als Auslöser von SEM geeignet zu sein scheint.

Persönlichkeitsfaktoren

Das Auftreten von SEM ist nicht nur von musikinternen Faktoren, sondern auch vom physischen Zustand des Hörers (Gesundheit/Krankheit, Aufgewecktheit / Müdigkeit), seinen Erwartungen (Vertrautheit mit der Musik, Einstellung gegenüber dem Genre der Musik) und seinem emotionalen Befinden bei Beginn des Musikhörens abhängig. Zudem scheinen einige Menschen generell empfänglicher für SEM zu sein als andere (Prädisposition).

Situationsfaktoren

Die Situation, in welcher Musik gehört wird, spielt ebenfalls eine Rolle. Es macht einen Unterschied, ob Musik live oder als Aufnahme gehört wird. Die örtlichen physikalisch-akustischen Gegebenheiten beeinflussen das Klingerlebnis und sind daher ebenfalls ein Faktor für das Auftreten von SEM. So ist die Schallreflexion in Kirchen, Konzertsälen, Restaurants, Hotellounges oder im Freien deutlich unterschiedlich. Neben diesen physikalischen sind aber auch soziale Faktoren zu berücksichtigen, denn es macht ebenso einen Unterschied, ob Musik allein oder in der Gruppe gehört wird.

Einige Zeit nach den Forschungen Gabrielssons stand die Untersuchung des Gänsehaut-Effektes der Musik und die Suche nach auslösenden Faktoren innerhalb des musikpsychologischen Diskurses ganz besonders im Zentrum des Interesses. Grewe et al. (2007) widmeten sich dabei vor allem der Frage, ob es musikalische Faktoren gibt, welche relativ zielsicher Gänsehaut-Erfahrungen auslösen können,

¹⁶⁶ Siehe Mahler, Gustav: Sinfonie Nr.10 Fis-Dur (unvollendet), 1.Satz „Adagio“, T.203-208. Krit. Gesamtausgabe, Bd.11a, hrsg. von der Internationalen Gustav Mahler Gesellschaft. Wien: Univ. Edition, 1964, S.36f.

¹⁶⁷ Siehe hierzu Rothkamm, Jörg: Gustav Mahlers Zehnte Symphonie. Entstehung, Analyse, Rezeption. Frankfurt am Main u.a.: Lang, 2003, S.85 sowie S.106ff.

und ob es somit sozusagen eine universelle Gänsehaut-Musik geben kann.¹⁶⁸ Ihre Untersuchungen berücksichtigten zudem auch die Hörerpersönlichkeit und haben daher des Weiteren zum Ziel, genauere Erkenntnisse über den Einfluss von Persönlichkeitsfaktoren zu gewinnen. 38 Probanden (neun männliche und 29 weibliche) verschiedener Herkunft und mit unterschiedlichem Musikgeschmack, darunter 25 Personen mit Instrumentalerfahrung, nahmen an der Studie teil. Wesentliches Instrument zur Operationalisierung der Fragestellung war dabei die Computersoftware EmuJoy (Emotion measurement with Music by using a Joystick).¹⁶⁹ Während die Studienteilnehmer ausgewählte sowie selbst mitgebrachte Musik hörten, konnten sie über einen Joystick auf der x-Achse den Grad ihres Gefallens (zwischen negativ und positiv) sowie auf der y-Achse den Grad der Erregung (von beruhigend bis aufregend) simultan rückmelden und diese Eingaben auf einem zweidimensionalen Koordinatenkreuz am Bildschirm verfolgen. Erlebte Gänsehaut-Effekte (Chills genannt) konnten sie weiterhin durch Klicken der Taste einer Computermaus anzeigen. Diese zweidimensionale Eingabemaske mit den Dimensionen ‚Valenz‘ und ‚Aktivität‘ verweist auf das *circumplex model* von Russell. Ein wesentlicher Vorteil der Vorgehensweise der Autoren liegt in der Tatsache, dass das emotionale Erleben während des Musikhörens im Zeitverlauf erfasst werden kann. Um das Feedback des emotionalen Erlebens der Teilnehmer mit deren tatsächlichen physiologischen Reaktionen in Beziehung setzen zu können, erfassten die Autoren weiterhin diverse physiologische Parameter. Zum einen wurde der Hautleitwert der Probanden an der nichtaktiven Hand abgeleitet, zudem die Hauttemperatur gemessen, ferner die Aktivität einiger Gesichtsmuskeln erfasst und schließlich auch Atemfrequenz und Puls überwacht. Letztendlich rundete der Einsatz von standardisierten Persönlichkeitsfragebögen, welche die Teilnehmer nach dem eigentlichen Versuch ausfüllten, das methodische Vorgehen ab. Für das eigentliche Hörexperiment wurden sieben vorausgewählte Musikstücke aus völlig verschiedenen Genres verwendet:

¹⁶⁸ Siehe Grewe, O. / Nagel, F. / Kopiez, R. / Altenmüller, E.: Listening to Music as a Re-creative Process: Physiological, Psychological, and Psychoacoustical Correlates of Chills and Strong Emotions. In: *Music Perception* 24/3 (2007), S. 297-314.

¹⁶⁹ Detaillierte Informationen zu EmuJoy siehe Nagel et al.: EmuJoy: Software for continuous measurement of perceived emotions in music. In: *Behavior Research Methods* 39/2 (2007), S.283-290.

J.S. Bach: Toccata BWV 540	(Musik des Barock)
W.A. Mozart: Requiem KV 626, "Tuba mirum"	(Wiener Klassik)
Air Supply: "Making love out of nothing"	(Popmusik)
Rachel Portman: "Main title" aus dem Film Chocolat	(Filmmusik)
Apocalyptica (Cello Rockband): "Coma"	(Rockmusik)
Cannibal Corpse: "Skull full of maggots"	(Death Metal Rock)
Quincy Jones: "Soul Bossa Nova"	(Tanzmusik)

Zusätzlich sollten die Studienteilnehmer eigene Musik mitbringen, von der sie wussten, dass sie eine starke emotionale Wirkung auf sie ausübt. Alles in allem wurden im Verlaufe des Versuchs 415 Musikausschnitte vorgespielt.

In etwa einem Drittel der Fälle traten dabei Gänsehauterlebnisse (Chills) auf, häufig dann auch mehrmals während eines Musikausschnittes. Hierbei waren es vor allem die selbst mitgebrachten Stücke, welche diese Reaktionen auszulösen vermochten. Hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen der Selbstauskunft der Probanden über Chills und den gemessenen physiologischen Parametern ist interessant, dass im Mittel ca. vier Sekunden vor Drücken der Chill-Taste der Puls stark anstieg und sich ungefähr zwei Sekunden vor dem Feedback der Hautleitwert veränderte. Die Differenz lässt sich damit erklären, dass sowohl die Geschwindigkeit der Nervenbahnen als auch die reine Übertragungsstrecke von den autonomen Zentren des Hirnstamms zum Herzen schneller bzw. kürzer ist als zu den Blutgefäßen und Schweißdrüsen der Körperperipherie.

Eindeutige Ergebnisse lassen sich hinsichtlich der musikinternen Faktoren zur Auslösung von Chills feststellen: Wie sich bereits aus Gabrielssons Forschungen ansatzweise vermuten lässt, setzen besonders emotionale Antworten vor allem dann ein, wenn musikalisch etwas grundlegend Neues auftritt. In dieser Studie lassen sich exemplarisch hierfür bestimmte harmonische Modulationen in Bachs Toccata BWV 540 oder der Einsatz der Frauenstimmen im piano in Mozarts „Tuba mirum“ aus dem Requiem KV 626 nennen. Besonders das letztgenannte Musikstück erwies sich als vergleichsweise starker Auslöser von Chills. Generell führte der Einsatz von Gesangsstimmen, sei es solistisch oder chorisch, mehrfach zu Gänsehauterlebnissen. Es lässt sich also festhalten, dass Menschen auf menschliche Stimmen besonders sensibel reagieren. Dazu passt, dass Lautstärkezunahmen gerade dann besonders Chill-auslösend wirken, wenn sie in einem Frequenzbereich

zwischen 1000 und 3000 Hertz geschehen – also innerhalb des frequenziellen Kernbereichs der menschlichen Sprache (ca. 200 bis 5000 Hertz).¹⁷⁰

Die Dynamik scheint überdies ein musikalischer Parameter zu sein, welcher einen zwar relativ plumpen, zugleich aber ebenso zielsicheren Weg zur Auslösung von Chills eröffnet: Eine unerwartete, plötzliche und extreme Zunahme der Lautstärke führt in den meisten Fällen zu einem Gänsehaut-Erlebnis. Dies korreliert mit den oben beschriebenen Beobachtungen Gabilssons über die starke emotionale Wirkung des fortissimo-Akkordes aus Mahlers zehnter Sinfonie. Kopiez et al. verweisen in diesem Zusammenhang auf ein Beispiel aus Bachs Matthäus-Passion:

„In einer anrührenden Szene kurz nach dem Verhör durch die Hohen Priester führt Pilatus Jesus der Menge vor und fragt: ‚Welchen wollt Ihr, dass ich ihn Euch losgebe? Barrabam oder Jesum, von dem gesagt wird, er sei Christus?‘ Der folgende Aufschrei ‚Barrabam!‘ geht durch Mark und Bein. Bach [verwendet] hier einen plötzlichen, sehr lauten und unerwarteten dissonanten Akkord von Chor und Orchester – geradezu einen musikalischen Schlag ins Gesicht. Selbst abgebrühten modernen Hörern läuft es da kalt den Rücken herunter.“¹⁷¹

An dieser Stelle sei noch ein weiteres Beispiel für diesen musikalischen Knalleffekt genannt, wiederum bei Mahler, der sich dieses Effektes offensichtlich sehr bewusst war. Auch im als ‚Katastrophen-Schluss‘ bezeichneten Ende des vierten und letzten Satzes seiner sechster Sinfonie durchbricht ein tutti-Akkord im fortissimo plötzlich und unerwartet die trügerische Ruhe einer pianissimo-Passage.¹⁷² Die Antwort auf einen solchen musikalischen Knall kann man wohl als Schreckreaktion auffassen. Diese ist ein evolutionär alter Schutzmechanismus, der dementsprechend über einen phylogenetisch ebenfalls alten Teil des Zentralnervensystems gesteuert wird, nämlich über den Hirnstamm. Reaktionen, die von diesem Hirnteil ausgehen, laufen unterhalb des Bewusstseins ab und zeichnen sich ferner durch ein konstantes Reiz-Reaktions-Schema aus. Das Aufstellen der Körperhaare, Abwehrbewegungen der Hände, Zusammenzucken und eine plötzliche Aufmerksamkeitssteigerung bedingt durch die zunehmende Aktivität

¹⁷⁰ Hauptsprachbereich nach Golenhofen, Klaus: Basislehrbuch Physiologie. München: Urban & Fischer, 2004, S.451.

¹⁷¹ Kopiez, R. et al., 2007, S.58.

¹⁷² Siehe Mahler, Gustav: Sinfonie Nr.6 a-Moll, 4.Satz, T.820. Krit. Gesamtausgabe, Bd.6, hrsg. von der Internationalen Gustav Mahler Gesellschaft Wien. Frankfurt am Main: Kahnt, revidierte Ausgabe, 1998, S.263.

des Aufsteigenden Retikulären Aktivierenden Systems (ARAS)¹⁷³ sind dabei konstante Elemente der Reaktion. Hirnstammreflexe wie die Schreckreaktion machen uns unser evolutionäres Erbe deutlich, sind sie doch bei niederen Säugetieren und gar evolutionär noch älteren Arten, im Grunde bei allen Arten mit ausgeprägter Cephalisation des Nervensystems vorzufinden.¹⁷⁴ Dabei ist es ausgesprochen sinnvoll, dass gerade starke akustische Reize Schreckreaktionen auslösen, da sie als Signal für Bewegungen oder größere Geschehnisse in der Umwelt bzw. für Energiefreisetzung und damit für potentielle Gefahr gedeutet werden können. Im Gegensatz zu optischen Reizen können sie zudem aus allen Richtungen wahrgenommen werden. Es muss allerdings diskutiert werden, ob jene Schreckreaktion beim Musikhören überhaupt als Effekt aus dem affektiven Bereich oder gar als Emotion bezeichnet werden darf und damit emotionalem Erleben beim Musikhören zugerechnet werden kann. Es sei dabei an die beiden großen Hauptrichtungen der Emotionstheorien erinnert. Bei kognitivistischer Betrachtungsweise sind physiologische Reaktionen als Reaktionen auf die vorausgehende kognitive Bewertung der emotionsauslösenden Sache anzusehen. Dies setzt bewusste Denkprozesse im Vorfeld der physiologischen Reaktion und damit neokortikale Aktivierung voraus. Da beim musikalischen Knalleffekt aber wie beschrieben der neuronale Pfad allein über den Hirnstamm und damit am Cortex cerebri vorbei verläuft, darf man unter Annahme der kognitivistischen Prämisse diesen nicht als Emotion bezeichnen. Anders sieht es bei Zugrundelegen emotivistischer Emotionstheorien aus. In deren Sinne bestehen feste physiologische Reaktionsmuster auf bestimmte Reize. Erst diese Reaktionen werden nach deren Auftreten kognitiv bewertet. Da die Schreckreaktion aufgrund ihres konstanten Charakters als ein solches Reaktionsmuster anzusehen ist und sie des weiteren Kognition („Was bedeutet dieser Knall?“), Kommunikation (Ausdruck der Abwehrhaltung über Mimik und Gestik) und Verhaltenstendenz (Rückzug, Flucht) nach sich zieht, kann sie durchaus als Emotion per emotivistischer Definition betrachtet werden.

Abgesehen vom beschriebenen musikalischen „Knalleffekt“, der relativ losgelöst von der Hörerpersönlichkeit mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit eine starke (und im emotivistischen Sinne emotionale) Reaktion hervorruft, sind Chill-Erlebnisse – wie bereits anhand von Gabrielssons Untersuchungen zu SEM diskutiert wurde – nicht allein von musikinternen Faktoren abhängig. Ihrem Bestreben folgend, möglichst universelle bzw. reliable Chill-auslösende Faktoren

¹⁷³ Hierbei handelt es sich um ein Neuronennetzwerk innerhalb des Hirnstamms.

¹⁷⁴ Weitere Beispiele sind der Lidschlussreflex (Cornealreflex; Lidschluss bei taktilem Reiz auf die Cornea) oder der Vestibulookularreflex (Konstanthalten der Blickrichtung bei Kopfbewegungen).

zu isolieren, versuchten Kopiez et al. daher weiterhin, eine typische für Gänsehauterfahrungen sensible Hörerpersönlichkeit zu bestimmen. Aus den eingesetzten Persönlichkeitsfragebögen ging dabei hervor, dass zu Chills Neigende zum einen schüchterner sowie auch abhängiger von Belohnungen sind als Personen, welche starke emotionale Reaktionen auf Musik seltener erleben.

Einen großen Einfluss auf das emotionale Erleben beim Musikhören hat auch die Vertrautheit der Person mit dem jeweiligen Musikstück. Peretz & Sloboda (2005) formulieren hierzu allgemein: „As listeners, we tend to like what we already know.“¹⁷⁵ Es ist im Rahmen der Studie von Kopiez et al. beobachtet worden, dass das Wiedererkennen bestimmter musikalischer Strukturen tatsächlich Gänsehauterfahrungen auslösen kann. Da es sich bei vielen Studienteilnehmern um Musikstudenten handelte, liegt der Schluss nahe, dass die Fähigkeit, ein Stück musiktheoretisch durchdringen zu können, dabei eine Rolle spielt. So kann man mutmaßen, dass das Bewusstsein um die Besonderheit einer musikalischen Struktur oder auch die Fähigkeit zum Einordnen bestimmter Strukturen in größere musikwissenschaftliche Zusammenhänge Chill-Erlebnisse auslösen kann. Dieser Gedanke verwundert, erinnern wir uns doch an folgende Worte Eduard Hanslicks:

„[Es] [...] wächst der moralische Einfluss der Töne mit der Unkultur des Geistes und Charakters. Je kleiner der Widerhalt der Bildung, desto gewaltiger das Dreinschlagen solcher Macht. Die stärkste Wirkung übt Musik bekanntlich auf Wilde.“¹⁷⁶

Hanslick behauptet, die emotionale Wirkung der Musik sei quasi antiproportional gegenüber dem Grad der Bildung. Auf den gebildeten Hörer - dem Adorno später die Fähigkeit zu ‚strukturellem Hören‘ attestiert – könne Musik daher emotional nicht wirken. Je höher das Verständnis, das ‚Gebildet sein‘, desto höher die Resistenz gegenüber Gefühlen beim Musikhören. Aus heutiger musikpsychologischer Sicht muss man wohl kundtun: Das Gegenteil ist der Fall. Bildung, auch und gerade solche musikbezogener Natur, hat eine positive Wirkung auf das emotionale Erleben von Musik. Strukturelles Hören und fühlendes musikalisches Erleben schließen sich nicht aus. Es begünstigt erstgenanntes gar letzteres.

¹⁷⁵ Peretz, Isabell / Sloboda, John A.: Music and the Emotional Brain. Introduction. In: Avanzini, Giuliano et al. [Hrsg.]: The Neurosciences and music II: From Perception to Performance. New York: ANN, 2005, S.409.

¹⁷⁶ Hanslick, Eduard: Vom Musikalisch-Schönen. Ein Beitrag zur Revision der Ästhetik der Tonkunst. 13. – 15. Auflage, Leipzig: Breitkopf & Härtel, 1922, S.127, Hervorhebung im Original.

Zusammenfassend postulieren Kopiez et al.era, dass es schwierig sei, universelle musikalische Chill-Faktoren zu finden, da Gänsehauterlebnisse auch von Persönlichkeitsfaktoren beeinflusst würden. Diese Aussage darf jedoch nur hinsichtlich exakter musikalischer Strukturen gelten, denn beim Anlegen größerer Maßstäbe bestätigt sich, dass a) das Aufkommen von etwas Unerwartetem bzw. von etwas Neuem und b) der Einsatz menschlicher Stimme(n) Gänsehauterfahrungen begünstigen.

Die Erkenntnis, dass gerade etwas in einem bestimmten musikalischen Kontext strukturell Neues bzw. Unerwartetes besonders reliabel Emotionen beim Musikhören auslöst, lässt sich auch neurowissenschaftlich bestätigen: Denn beleuchtet man die Forschungen von Brown et al. im Hinblick auf das Gänsehautphänomen der Musik, so beobachteten diese eine deutliche Aktivität des orbito-frontalen Kortex bei Chillreaktionen. Wir ziehen nun Ergebnisse von Koelsch hinzu. Dieser beobachtet eine Aktivierung ebendieser – nach Brown et al. besonders in Chillreaktionen involvierten – Region bzw. lateraler Teilen derselben (Orbitofrontolateraler Kortex) vor allem bei Perzeption unerwarteter Harmonien.¹⁷⁷ Ein für emotionales Erleben beim Musikhören und insbesondere für den Gänsehauteffekt der Musik wichtiges neuronales Zentrum wird also bei musikalisch unerwarteten Strukturen aktiviert. Dies ist von neurowissenschaftlicher Seite ein deutlicher Hinweis darauf, dass in einem musikalisch-strukturellen Kontext neue bzw. unerwartete musikalische Strukturen besonders geeignet zu sein scheinen, den Gänsehauteffekt der Musik auszulösen.

Kopiez, Altenmüller et al. haben ihrerzeit begonnen, Faktoren hinsichtlich des Auslösens von Gänsehaut beim Musikhören modellhaft darzustellen.¹⁷⁸ Diese Modellbildung wurde in Kostka (2008) fortgeführt: Zum einen wurden musikalische Strukturen identifiziert und hinzugefügt, denen in musikalischen Kontexten häufig ein Momentum des Unerwarteten innewohnt und die daher besonders reliable Gänsehautfaktoren darstellen. Vor allem innerhalb des Parameters der Harmonik sind einige solcher musikalischen Strukturen zu finden, nämlich Modulationen, besonders solche rückender und tonzentraler Natur, Mediantik, Trugschlüsse oder deutliche Vorhalte. Ebenso können plötzliche Steigerungen der Lautstärke hinzugenommen werden, außerdem wurden hörerseitig wiedererkannte Strukturen zu der auf die Musik bezogenen Ebene des Modells hinzugefügt. Des Weiteren wurde auch die Situation, in der Musik rezipiert wird, als Faktor des

¹⁷⁷ Siehe Koelsch, Stefan: Investigating Emotion with Music. In: Avanzini, Giuliano et al. [Hrsg.]: The Neurosciences and music II: From Perception to Performance. New York: ANN, 2005, S.414.

¹⁷⁸ Siehe Kopiez et al., 2007

Auftretens von Gänsehaut bedacht und in das Modell integriert. Jener Faktor der Situation wurde außerdem weiter differenziert mithilfe der Kategorien *Ausmaß körperlicher Aktivität*,¹⁷⁹ *Körperhaltung*,¹⁸⁰ *akustische, optische und soziale Umgebung*,¹⁸¹ *Art der Schallgeneration*¹⁸² sowie *Grad der Ablenkung durch weitere Tätigkeit*. Schließlich wurden noch die von Gabrielsson identifizierten Körperreaktionen hinzugefügt. Das Modell bildet damit sowohl musikalische und nicht-musikalische Faktoren, die das Auftreten des musikalischen Gänsehauteffektes begünstigen, als auch Aspekte des Effektes selbst ab.

¹⁷⁹ So unterscheidet sich z.B. die Situation des Hörens von Radiomusik beim Aufwachen von derjenigen des Musikhörens beim Laufen hinsichtlich der körperlichen Aktivität. Im ersten Fall lässt der Thalamus als ‚Tor zum Bewusstsein‘ nach einer Schlafphase erst langsam das Bewusstsein wieder erwachsen und werden alle Körpersysteme allmählich hochgefahren. Im zweiten Fall dagegen befindet sich der Körper im Zustand der Hochleistung. Aber nicht nur die Quantität körperlicher Aktivität ist hier verschieden, es lässt sich auch eine qualitative Differenzierung vornehmen: Hier ist der Körper im Zustand der Tropotropie (Schlaf, Entspannung, Verdauung, Auffüllen von Energiedepots, Anabolismus), dort in demjenigen der Ergotropie (Anspannung, Muskeltätigkeit, Katabolismus). Die Voraussetzungen für Chill-Erlebnisse sind in beiden Fällen grundverschieden.

¹⁸⁰ Für den Kreislauf ergeben sich z.B. beim Liegen im Vergleich zum Stehen aufgrund der Position der Longitudinalachse des Körpers relativ zur Schwerkraft völlig unterschiedliche Voraussetzungen.

¹⁸¹ Hierunter fällt zunächst die Akustik des Raumes bzw. Ortes, an dem Musik gehört wird. Infolge der starken Schallreflexion an den glatten Wänden eines Kircheninnenraumes wird sich dort auch bei vergleichsweise kleiner Besetzung bzw. wenig Schalldruck - z.B. bei einem Streichquartett - ein raumfüllender Klang einstellen. Im Gegensatz dazu sind bei Konzerten im Freien hohe Schalldruckpegel nötig, die meist mithilfe von Public-Address-Lautsprecherboxen erreicht werden. Diese bringen allerdings im Gegenzug oft eine schlechtere Klangqualität mit sich, was durch andere Faktoren ausgeglichen werden muss. Eine große Rolle bei Konzerten im Freien spielt daher auch die Optik sowie die soziale Umgebung. Bühnenshow und Gruppendynamik spielen hier als Umgebungs faktoren für Chill-Reaktionen eine größere Rolle als bei Kirchenkonzerten, hier wird eher die Akustik maßgeblich sein.

¹⁸² Musikrezeption unter dem Eindruck menschlicher Performance ist eine andere Situation als die reine Generation von Musik über Lautsprecher infolge Speichermedienabruf. Lautsprecher wiederum weisen je nach Bauart unterschiedlichen Klang auf: Beim Joggen kommt der Kopfhörer, beim Entspannen im Wohnzimmer die HiFi-Box zum Einsatz. Die unterschiedliche Klangqualität ist hierbei ebenfalls als Faktor hinsichtlich des Auftretens von Chill-Erlebnissen zu bedenken.

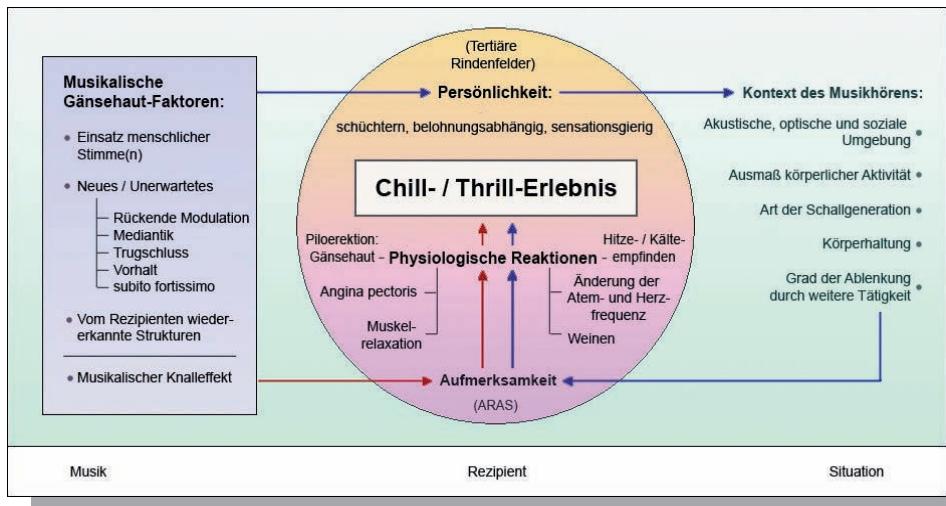


Abb. 27: Modell über Faktoren bzgl. des Gänsehautphänomens beim Musikhören. Modellbildung ausgehend von Kopiez, R. / Grewe, O. / Nagel, F. / Altenmüller, E.: Der Gänsehaut-Faktor. In: Gehirn & Geist 1-2/2007, fortgeführt in Kostka, 2008. Blau gekennzeichneter Weg: Musik mit für den Gänsehauteffekt günstiger innerer Struktur trifft auf eine mehr oder minder für Chills empfängliche Persönlichkeit, und zwar in einer für Gänsehaut-Erlebnisse günstigen Situation, mit der Folge, dass sich die Aufmerksamkeit auf die Musik richtet und bestimmte körperliche Reaktionen ausgelöst werden, die schließlich in ihrer Qualität als „Chill“ / „Thrill“ / „Gänsehautphänomen“ erlebt werden. Direkter, rot gekennzeichneter Weg: Eine unerwartete, plötzliche Lautstärkezunahme („musikalischer Knall“) aktiviert das aufsteigende retikuläre aktivierende System und löst einen Thrill unabhängig von der Persönlichkeit des Rezipienten und der aktuellen Situation aus.

4.6 Musik und Emotion: Didaktische Diskussion

Ausgangspunkt der folgenden didaktischen Diskussion sind drei wesentliche Erkenntnisse aus den vorigen Kapiteln:

1. Emotionen sind entscheidende Wegbereiter langfristiger Lernerfolge. Der Hippocampus als Teil des limbischen Systems initiiert unter dem Einfluss neuronaler Prozesse, die wir als Emotionen wahrnehmen, die Speicherung von Gedächtnisinhalten im Langzeitgedächtnis. Für diese über Jahre hinweg abrufbaren neuronalen Repräsentationen steht eine praktisch unbegrenzte Menge an Speicherplatz vor allem im Frontallappen des Neokortex zur Verfügung. Der Hippocampus ist damit das Verbindungsglied zwischen Emotionssystem und Gedächtnissystem. Die Folge ist: Was uns emotional beschäftigt, bleibt besonders gut und langfristig im Gedächtnis hängen.
2. Musik löst echte Emotionen im Sinne der Emotionsforschung aus. Im Zuge emotionaler Erlebnisse beim Musikhören, wie dem Gänsehauteffekt der Musik, sind genau dieselben neurophysiologischen Strukturen beteiligt, die auch im Alltag Emotionen entstehen lassen. Dies betrifft wesentliche Teile des limbischen Systems und sowohl neokortikale Strukturen wie den Gyrus parahippocampalis und den Gyrus cinguli, als auch subkortikale bzw. nicht-neokortikale Strukturen wie den Hippocampus oder die Amygdala.
3. Die emotionsauslösende Macht der Musik ist nicht unberechenbar. Einige genau bestimmbar Faktoren tragen dazu bei, dass Emotionen im Zuge der Musikrezeption beim Hörer ausgelöst werden. Dazu zählen neben außermusikalischen Faktoren wie der Situation, in der Musik gehört wird, auch musikalische Faktoren: So sind musikalische Strukturen, die in ihrem musikalischen Kontext als unerwartet bzw. als etwas Neues bezeichnet werden können, wie Mediantik, plötzliche Lautstärkeänderungen oder rückende und tonzentrale Modulationen, besonders reliabel in der Lage, Emotionen beim Musikhören auszulösen. Hörerseitig begünstigt das Wiedererkennen musikalischer Strukturen anhand eigener musikalischer mentaler Repräsentationen das Auftreten von Emotionen beim Hören von Musik.

Aus diesen Erkenntnissen können didaktische Konsequenzen abgeleitet werden. Dies beginnt damit, dass Emotionen in Lernprozessen überhaupt erst einmal bedacht werden müssen. Ihre Evokation ist lerntheoretisch günstig, sorgt sie doch

für den Übergang von Gedächtnisinhalten in die Speicherorte des Langzeitgedächtnisses. Emotionen sind also ebenso Gedächtniskatalysatoren wie auch Gedächtniskonservatoren. Wie aber fördert man oder evoziert man gar Emotionen bei Lernprozessen, und speziell bei Lernprozessen im Musikunterricht?

Nun, auf klassisch-pädagogische Weise könnte man Lerngegenstände mit etwas verbinden, das für die Schüler emotional bedeutsam ist. Dies wird in den meisten Fächern des schulischen Unterrichts üblicherweise über bestimmte Methoden versucht. Oft handelt es sich dabei um handlungsorientierte Methoden, bei denen die Handlung selbst bei den Schülerinnen und Schülern Emotionen evoziert. Man geht dabei didaktisch beim Versuch, Lernprozesse für die SuS durch bestimmte Methoden emotional bedeutsam werden zu lassen, einen Umweg. Denn es ist häufig nicht der Lerngegenstand selbst, der Emotionen auslöst, sondern erst die Methode. Wenn dann nicht darauf geachtet wird, bestimmte Methoden spezifisch an bestimmte Lerngegenstände zu binden, sondern ein und dieselbe Methode unspezifisch zur Erarbeitung vieler verschiedener Lerngegenstände eingesetzt wird, verpufft der Effekt mitunter.¹⁸³ Dieses Problem betrifft alle Fächer und alle Fachgegenstände.

Das Fach Musik hat hier jedoch einen entscheidenden Vorteil. Denn es ist im Musikunterricht nicht immer nötig, über einen (methodischen) Umweg emotionale Bedeutsamkeit zu konstruieren, sondern Musik per se ist in der Lage, Emotionen auszulösen. Die im vorigen Kapitel dargestellte emotionsauslösende Macht der Musik macht es möglich, dass der Lerngegenstand an sich es vermag, Emotionen bei den Schülern auszulösen. Dererlei Emotionen werden verlässliche Teile mentaler Repräsentationen und sorgen dabei für langfristige Speicherung. Emotionen enthalten immer und schon per definitionem auch Kognition.¹⁸⁴ Und wenn Kognitionen im Zuge von Emotionen beim Musikhören nun in einer Reflexion der Musik, einer Auseinandersetzung mit der Musik bestehen, angefangen von einfachen Statements des Individuums zu seiner Umwelt („Diese Musik ist schön“) bis hin zu musikspezifischen, fachwissenschaftlichen Kognitionen (z.B. „Das h als Zentrum der tonzentralen Modulation von H-Dur nach G-Dur stellt zwischen den beiden mediantischen Tonarten eine wunderbare Verbindung her, da bekomme ich Gänsehaut“), dann sind Lerninhalte direkt und ohne Umweg in Emotionen verwoben. Im Nutzen genau dieser emotionalen Potenz der Musik, die fachwissenschaftliche Lerngegenstände wie das letztgenannte Beispiel einzuschließen vermag, liegt ein sehr erstrebenswertes Ziel pädagogischen Handelns. Ein

¹⁸³ Vgl. Prinzip der Spezifität des Lernarrangements, Kapitel 2.8.2.

¹⁸⁴ Vgl. Fünf-Komponenten-Modell der Emotion, Kapitel 4.2.1.

Fachgegenstand wie der letztgenannte, eine komplizierte Modulationsart über entfernte Tonarten, wird kaum langlebig in den Köpfen der SuS verankert bleiben, wenn sie rein rational vom Lehrer vorexerziert und auf rein theoretischer Basis von den Schülern erschlossen wird. Zum erfolgreichen Bestehen einer Klausur wird dieses Vorgehen allemal dienlich sein, denn durch reinen Willen ist es schließlich möglich, auch komplizierte Lerninhalte für Stunden bis wenige Tage im Kurzzeitgedächtnis präsent zu halten. Die Inhalte werden aber kaum länger als eben ein paar Tage verlässlich abrufbar sein und werden in Monaten bis Jahren nicht mehr vorhanden sein, ein Phänomen, das Musiklehrer zu Genüge kennen dürften. Wenn Schüler aber den Lerngegenstand emotional erleben, ihn im Zuge physiologischer Reaktionen nachfühlen können und Kognitionen schließlich die Erklärung von Gefühlen darstellen, dann werden auch komplizierte Fachgegenstände in den Speicherorten des Langzeitgedächtnisses langlebig präsent bleiben. Wenn Schüler sich dann später erinnern, werden sie relevante Teile der Musik in hinreichendem Maße auditieren, dabei emotional erleben und das Gefühlte dann kognitiv mit musikalischen Phänomenen in Verbindung bringen können. Diese Zusammenhänge sind lerntheoretisch so bedeutsam, dass sie ein didaktisches Prinzip konstituieren können, nämlich die für Musiklehrer handlungsleitende Absicht, die emotionsauslösende Potenz der Musik bewusst und dahingehend geschickt zu nutzen, dass bestimmte Kognitionen als Teil von durch Musik ausgelösten Emotionen langfristig präsent sind.

Der Schlüssel liegt also darin, als Musiklehrer die Schüler musikalische Phänomene emotional erleben zu lassen, wo immer es möglich ist. Wie aber weiß man als Lehrer, welche Phänomene Emotionen auslösen, welche Stücke geeignet sind? Hierzu ist es hilfreich, als Lehrer wissenschaftliche Erkenntnisse zu Faktoren, die zu emotionalen Erlebnissen beitragen, genau zu kennen. Solche Faktoren sind in Kapitel 4.5.4 vorgestellt worden. Es gibt einige musikalische Faktoren, welche besonders reliabel geeignet sind, Emotionen auszulösen. Dazu zählen insbesondere Strukturen, die in einem musikalischen Kontext etwas Unerwartetes, etwas Neues darstellen. Eine ganze Reihe von Lerngegenständen aus

**Didaktisches Prinzip des **bewussten Nutzens
der emotionsauslösenden Macht der Musik
für langfristige Lernerfolge****

Die emotionsauslösende Macht der Musik wird von Musiklehrern bewusst genutzt, um Lerninhalte langfristig abrufbar zu machen. Dabei werden Lerngegenstände zum Teil der kognitiven Komponente von Emotionen durch Musik, welche ihrerseits für eine Verankerung in den Speicherorten des Langzeitgedächtnisses sorgen.

dem Bereich der Harmonik sind hiervon betroffen, was erfreuen mag, wenn man bedenkt, wie schlecht sich gerade Harmonik bislang im traditionellen Musikunterricht über eine kurzfristige Klausurexpertise hinaus in den Köpfen der Schüler verankert. Ganz konkret ist hier das große Themenfeld *Modulationen* zu nennen. Es lassen sich genug Musikbeispiele aus verschiedensten Genres finden, in denen Modulationen bei vielen Hörern emotionale Reaktionen hervorrufen. Es sei hier beispielhaft die tonzentrale Modulation über *es* von c-Moll als Mollsubdominante in G-Dur nach H-Dur als neue Tonika am Übergang in die Coda in Celine Dions *All by myself* genannt.¹⁸⁵ Vielen Hörern werden sich an dieser Stelle (Text: „A – ny – more“, Melodie von *c* über *d* zum Halteton *es / dis*) sämtliche Haare der Extremitäten zur Gänsehaut aufrichten. Ein weiteres Beispiel für eine solche durch Modulation initiierte recht reliable Gänsehautstelle wäre die rückende Modulation in Takt 120 von Schuberts Fantasie in f-Moll für Klavier zu vier Händen, D940. An der entsprechenden Stelle dieses oft als Schuberts ‚Testament‘ bezeichneten romantischen Klavierwerks rücken repeteierte F-Dur-Akkorde in sehr weiter Lage schlagartig einen Halbton nach oben zur sehr entfernten Tonart fis-Moll.¹⁸⁶ Eine solche harmonische Wendung ist auch nach den Maßstäben heutiger Hörgewohnheiten musikalisch unerwartet. Die unerwartet verdunkelnde Klangwirkung wird dabei noch unterstützt durch ein Anschwellen der Dynamik von *pianissimo* nach *fortissimo ben marcato* sowie durch einen ebenso unerwarteten Tempowechsel von *Allegro molto moderato* nach *Largo*. Rückende Modulationen finden sich auch im Bereich populärer Musik zuhauf, häufig am Übergang in die Bridge. Ein Beispiel wäre Eric Claptons *Tears in heaven*. Hier rückt die Tonart von F-Dur in Strophe und Refrain schlagartig nach As-Dur in der Bridge.

Der beschriebene Übergang ist gleichzeitig ein Beispiel für exponiert auskomponierte *Mediantik*, ein weiterer musikalischer Lerngegenstand aus dem Bereich der Harmonik, dessen emotionsauslösende Macht didaktisch nutzbar ist. Mediantische Relationen zwischen Akkorden werden häufig exponiert in Musik eingesetzt, ihre gleichermaßen unerwartete wie faszinierende Wirkung wird spätestens seit Beethoven und Schubert von abendländischen Komponisten über Jahrhunderte hinweg bewusst in Musik verankert. Weitere musikalische Strukturen mit direkt emotionsauslösendem Potential neben *Modulationen* und *Mediantik*

¹⁸⁵ Der Ton *es* wird dabei enharmonisch umgedeutet zu *dis* als Terz in H-Dur. Es handelt sich also um eine tonzentrale Modulation unter enharmonischer Verwechslung des gehaltenen Tones.

¹⁸⁶ Siehe Schubert, Franz: Fantasie f-Moll für Klavier zu vier Händen, op. 103 / DV 940. München: Henle, 1965, S.11.

sind verschiedene Schlusswendungen wie der *Trugschluss* oder der *Katastrophen-schluss*, letzterer zudem als Beispiel für einen musikalischen Knalleffekt. Musikwerke mit Trugschlüssen lassen sich in der Literatur sicherlich zu Genüge finden, als Beispiel für einen Katastrophenschluss sei noch einmal an den letzten Satz aus Mahlers 6. Sinfonie erinnert.¹⁸⁷ Ohne Ankündigung im Unterricht vorgeführt, löst der *subito fortissimo* Schlag nach langem, ermüdendem *decrescendo* schon aus einem evolutionärem Erbe heraus eine starke emotionale Reaktion aus.¹⁸⁸ Auch aus dem Bereich des musikalischen Parameters Dynamik lassen sich also direkt-emotionsauslösende musikalische Strukturen finden.

Aus musikwissenschaftlicher Expertise und musikalischer Erfahrung heraus werden sich weitere Strukturen identifizieren lassen. Es ist dann, dem entsprechenden Prinzip folgend, die Aufgabe von Musiklehrerinnen und Musiklehrern, die emotionsauslösende Macht der Musik didaktisch bewusst einzusetzen, damit Emotionen den Weg von Lerninhalten in die Speicherorte des Langzeitgedächtnisses ebnen. Hierzu ist es vorangehend nötig, Musik nach diesem Potential zu analysieren, um lerntheoretisch in diesem Sinne möglichst fruchtbare Musikbeispiele auszuwählen. Dabei darf seitens des Musikpädagogen nicht unbedingt immer das eigene emotionale Erleben als Gradmesser herangezogen werden. Der lange Weg der Beschäftigung mit Musik kann zu Abnutzungerscheinungen emotionalen Erlebens von Musik führen. Gerade ‚Klassiker‘ abendländischer Musik werden Musiklehrer in ihrer Laufbahn schon sehr oft rezipiert haben und wollen sie manchmal einfach nicht mehr hören. Haydns Paukenschlagsinfonie, Mozarts g-Moll-Sinfonie, Beethovens fünfte, siebte und neunte Sinfonie oder Dvořáks neunte Sinfonie wären hier beispielhaft zu nennen. Es ist jedoch wichtig, sich als Musikpädagoge zwei Dinge immer wieder vor Augen zu halten: Erstens sind solche Werke zwar für den Pädagogen selbst, nicht aber für die Schüler abgenutzt. Sie haben diese Klassiker zwar vielleicht schon einmal in Auszügen wahrgenommen, haben aber erst vage mentale Repräsentationen dazu entwickelt – ihre Tür für emotionales Erleben steht noch weit offen. Zweitens sind die Klassiker der Musikgeschichte, sowohl der ‚E-‘ als auch der ‚U-Musik‘, nicht umsonst zu Klassikern geworden, sondern oftmals, weil ihnen eben gerade eine faszinierende, Menschen fesselnde emotionsauslösende Macht innewohnt. Die Expertise und Genialität ihrer Komponisten hat sie zu Meisterwerken gemacht, nicht zuletzt deshalb, weil diese Meister der Kompositionskunst sich ganz genau bewusst waren bzw. ein Gespür dafür hatten, wie sie Emotionen bei Menschen durch Musik

¹⁸⁷ Siehe Mahler, Gustav: Sinfonie Nr.6, a-Moll. Krit. Gesamtausgabe, Bd.6, hrsg. von der Internationalen Gustav Mahler Gesellschaft Wien. Frankfurt a.M.: Kahnt, revidierte Ausgabe, 1998.

¹⁸⁸ Vgl. Kapitel 4.5.4.

auslösen können. Es wäre also didaktisch grundlegend falsch, einen Bogen um Musik dieses Meisterkreises zu machen. Das Auswählen von Musik für den Unterricht anhand ihres Potentials, Emotionen bei den Schülern auszulösen, ist damit ein weiteres wesentliches didaktisches Prinzip. Es ist neurodidaktisch begründet im Nutzen von Emotionen als Türöffner des Langzeitgedächtnisses und betrifft das konkrete musikdidaktische Handlungsfeld der Werkauswahl. Man kann es als Prinzip der subjektorientierten Werkauswahl zusammenfassen, insofern, als dass die Wirkung des Werkes auf die Schüler – im klassisch-pädagogischen Sinne mit dem Begriff des Subjekts in Abgrenzung zum Objekt, dem Werk, belegt – bei der Konstruktion des Lernarrangements eines bestimmten Lerngegenstandes Vorrang hat vor der Stellung des Werkes in einem diskursiven Kontext. Es bedeutet nicht etwa, stets den aus Opportunismus erwachsenen Wünschen (pubertierender) Schüler bei der Werkauswahl nachzugehen. Der Lehrer wählt vielmehr aus dem Kanon der seines Wissens einen bestimmten Lerngegenstand hinreichend implizierenden Werke ein bestimmtes Werk nach dem Kriterium der größtmöglichen emotionalen Wirkung aus. Dieses Kriterium erhält damit Vorrang gegenüber weiteren möglichen Auswahlkriterien wie z.B. dem Ziel einer möglichst breitenorientierten oder aber einer möglichst nischenorientierten Werkauswahl. Es ist neurodidaktisch ein Fehler, Musik für den Unterricht einfach nur deswegen auszuwählen, weil die Schüler sie noch nicht kennen. Das Prinzip der subjektorientierten Werkauswahl schließt letzteres natürlich nicht aus, sollte aber aus lerntheoretischen Gründen wie oben erläutert Vorrang haben.

Diese Ausführungen und das Prinzip der subjektorientierten Werkauswahl gelten dabei nicht nur für die oben explizit genannten, in einem bestimmten musikalischen Kontext als etwas Unerwartetes zu bezeichnenden Lerngegenstände, welche per se fähig sind, direkt Emotionen auszulösen. In Bezug auf Modulationen, Mediantik, Schlusswendungen oder bestimmte Dynamikphänomene als Lerngegenstände ist das genannte Prinzip zwar am einfachsten umzusetzen. Es ist jedoch auch auf alle anderen musikalischen Lerngegenstände anwendbar, und zwar über einen indirekten Weg: Man kann musikalische Lerngegenstände, auch wenn sie nicht ihrerseits, also per se Emotionen auslösen, sozusagen als „Trittbrettfahrer“ auf einer emotionalen Welle ins Langzeitgedächtnis befördern. Die Wahl des Musikbeispiels muss dann so getroffen werden, dass dieses zum einen den Lerngegenstand hinreichend verdeutlicht, zum anderen aber gleichzeitig ein hohes emotionsauslösendes Potenzial besitzt, auch wenn die Faktoren, die dieses Potenzial bedingen, andere als die Lerngegenstände selbst sind. Der Lerngegenstand wird dabei unter dem

emotionalen Eindruck der Musik verdeutlicht. Die Reflexion des emotionalen Erlebens seitens der Schüler impliziert dann auch den Lerngegenstand per se. Die mentale Repräsentation der Schüler verbindet somit den emotionalen Eindruck der Musik, das Gefühl, das diese Musik ausgelöst hat, mit auf den Lerngegenstand bezogenen Kognitionen. Die Chance einer langfristigen Speicherung ist damit deutlich höher als bei rein theoretischer Vermittlung bzw. bei Stückauswahl, die emotionales Erleben außen vor lässt. Es ist daher bei jedem Lerngegenstand nützlich, bei der Wahl des Musikbeispiels, anhand dessen er verdeutlicht werden soll, deren emotionsauslösendes Potenzial zu bedenken.

Didaktisches Prinzip der **Subjektorientierten Werkauswahl**

Aus dem Kanon der seines Wissens einen bestimmten Lerngegenstand hinreichend implizierenden Werke trifft der Musiklehrer seine Wahl anhand des Kriteriums des emotionsauslösenden Potenzials der Musik. Der Lerngegenstand kann dabei per se emotionsauslösender Natur sein, oder aber er kann über den Umweg der geleiteten Reflexion mit dem emotionalen Erleben affektiv wirkpotenter Musik verknüpft werden, so dass Emotion und Lerngegenstand zusammen langfristig gespeichert sind. Das Prinzip ist damit auf alle musikalischen Lerngegenstände anwendbar.

Möchte man als Musiklehrer die Verfolgung dieses Prinzips noch auf die Spitze treiben, so bedenkt man bei der Wahl des Musikbeispiels zusätzlich auch noch außermusikalische Faktoren.¹⁸⁹ Dem in Kapitel 4.5.4 aufgestellten Modell zufolge spielen auch situative Faktoren eine Rolle bei emotionalem Erleben. So ist zum Beispiel der Grad der körperlichen Aktivierung der Rezipienten von Belang. Es ist daher durchaus förderlich, bei der Werkauswahl auch den Stundenplan der Schüler zu bedenken: Findet ihr Musikunterricht beispielsweise direkt nach einer Sportstunde statt, so bringen sie andere körperliche Voraussetzungen auch für die Musikrezeption mit, als in ausgeruhtem Zustand. Wieder andere Voraussetzungen liegen am Ende eines langen Schultages vor. Im Falle der Musikstunde im Anschluss an den Sportunterricht ist ihr Körper unter Umständen noch im Zustand der Ergotropie. Leistungsfördernde physiologische Prozesse wie Herzschlag, Atmung und Blutdruck sind erhöht, der Grad körperlicher Aktivierung ist insgesamt hoch. Die Empfänglichkeit für noch weiter aktivierende Emotionen ist damit nach der Sportstunde im Zustand der Ergotropie recht gering: Da ihr Körper

¹⁸⁹ In pädagogischen Kontexten werden diese häufig in den Rahmen des Sammelbegriffs der *Lernvoraussetzungen* gefasst.

ohnehin bereits recht stark aktiviert ist, würde Musik, die eher aufwühlt und aktivierende Emotionen hervorruft, eher weniger physiologische Wirkungen erzielen.¹⁹⁰ Die Wahl des vierten Satzes aus Dvořáks neunter Sinfonie beispielsweise wäre für eine Stunde, in der sich die SuS in der beschriebenen Verfassung finden, weniger adäquat. Obwohl durchaus emotionsauslösendes Potenzial besitzend, ist die hier tendenziell aufwühlende, aktivierende Wirkung des Stückes nicht angemessen. Befindet sich der körperliche Aktivierungsgrad der Schüler bereits auf einem hohen Level, so kann er nicht mehr sehr viel weiter gesteigert werden. Die emotionale Wirkung des Stückes wäre in der körperlichen Situation, in der sich die Schüler befinden, daher geringer, als sie es beispielsweise zu Beginn eines Schultages wäre. Zu Tagesbeginn, wenn sich die SuS auf einem niedrigen bis durchschnittlichen Grad körperlicher Aktivierung befinden, wäre die Wahl des genannten Musikbeispiels daher sinnvoller.

Aus den Untersuchungen von Kopiez et al. geht unter anderem auch hervor, dass emotionale Erlebnisse nicht nur von Musik ausgelöst werden können, bei der bestimmte musikalische Faktoren deren emotionsauslösende Macht konstituieren, sondern unabhängig von musikalischen Faktoren auch von Musik, welche die Probanden selbst mitgebracht haben. Assoziationen der Probanden mit emotionaler Färbung öffnen dabei die Tür für emotionales (Wieder-)erleben beim Musikhören. Eine weitere zu diskutierende Möglichkeit wäre es daher im schulischen Kontext, dass Schüler Musikbeispiele für den Musikunterricht selbst mitbringen. Zur Praktikabilität könnte beitragen, dass Schüler sich zu Gruppen gemäß ihrer Lieblingsstücke zusammenschließen. Eine schülerorientierte Musikauswahl hat den Vorteil, dass ein – didaktisch ja sehr sinnvolles – emotionales Erleben recht reliabel gesichert wäre. In diesem Vorgehen liegen jedoch auch Herausforderungen und Gefahren. Eine Herausforderung und einfach auch sehr viel Arbeit für Musiklehrer ist es, die Lieblingsstücke der Schüler zu eruieren und – jedes einzelne – auf ihre Adäquatheit in Bezug auf bestimmte Lerngegenstände zu prüfen. Denn die mitgebrachten Musikbeispiele verfehlten ihren Zweck, wenn sie zwar emotionales Erleben wahrscheinlich machen, zur schülerseitigen Konstruktion mentaler Repräsentationen ausgewählter Lerngegenstände aber nicht taugen. Bringen Schüler ihre Lieblingsstücke in den Musikunterricht ein, besteht zudem immer auch die Gefahr, dass genau dieses Einbringen eine gewisse Abwehrhaltung gegen Lernprozesse im Musikunterricht evoziert. Denn Schüler

¹⁹⁰ Vgl. Kapitel 4.2.3: Wie anhand des *Circumplex model of emotions* dargestellt, ist eine konstituierende Kategorie von Emotionen ihr Aktivierungspotenzial. Emotionales Erleben kann den Körper aktivieren, oder es kann eher zur Entspannung beitragen. Dies gilt gemäß Kapitel 4.5.3 für emotionales Erleben im Alltag und beim Musikhören gleichermaßen.

lassen sich *ihrer* Musik nicht gerne „zerreden“. Die (Neu-) Verknüpfung emotionalen Erlebens mit in unterrichtlichen Prozessen dargebotenen musikalischen Lerngegenständen kann zwar sicherlich gelingen. Schüler könnten sich aber mitunter auch innerlich wehren, ihre Lieblingsmusik zum Gegenstand des Musikunterrichts werden zu lassen, da sie *das, woran sie bei der Musik immer denken*, also die für sie wertvollen mentalen Repräsentationen zu *ihrer* Musik, nicht gefährden möchten. Lehrerseitiges Geschick und eine sehr intakte, vertrauensvolle Lehrer-Schüler-Relation sind bei diesem didaktischen Drahtseilakt vonnöten. Rein lehrerseitige Auswahl nach den oben beschriebenen Prinzipien ist sicherlich der einfachere Weg, der zudem neurodidaktisch mindestens ebenso gewinnversprechend ist, wenn Lehrerhandeln dabei den Prinzipien des Nutzens der emotionsauslösenden Macht der Musik bzw. der subjektorientierten Werkauswahl folgt.

Didaktischer Erfolg ist immer auch von fachlicher Expertise abhängig. Das Verfolgen der oben genannten neurodidaktischen Prinzipien setzt zum einen die Kenntnis von Faktoren voraus, welche die emotionsauslösende Macht der Musik konstituieren, weiterhin die Kenntnis eines Kanons möglicher Musikbeispiele, welche die verfolgten Prinzipien bedienen könnten und schließlich auch die Fähigkeit, Werke nach den Maßstäben dieser Prinzipien analysieren zu können. Die Summe dieser Anforderungen bewältigen zu können, bedeutet eine hohe Leistung von Pädagogen. Daher sollen an dieser Stelle auch Hinweise gegeben werden, wenn es einmal nicht gelingt, das passende Werk zu finden, ein Werk, das dem neurodidaktischen Anspruch genügt, einen bestimmten Lerngegenstand adäquat abzubilden und gleichzeitig eine lerntheoretisch günstige, reliabel emotionsauslösende Macht zu besitzen. In einem solchen Fall kommt Musiklehrern eine Stärke von Neurodidaktik zugute, nämlich der Umstand, dass sie ihnen ein Konglomerat lerntheoretisch günstiger Prinzipien bietet, die sich nicht gegenseitig bedingen oder voraussetzen. Vielmehr kann zwischen verschiedenen Prinzipien gewählt werden, es können also andere Prinzipien den Lernerfolg steigern, wenn sich ein bestimmtes Prinzip gerade nicht umsetzen lässt. Und so kann in dem Fall, dass das Prinzip der subjektorientierten Werkauswahl gerade nicht umgesetzt werden kann – z.B. aus persönlichen, pädagogischen oder organisatorischen Gründen – das Prinzip der Spezifität des Lernarrangements an seiner statt verfolgt werden und den Lernerfolg steigern.¹⁹¹ Gestaltet es sich als schwierig, Lerngegenstände an emotionales Erleben über die Musik zu koppeln, so kann sich die didaktische Konzentration des Lehrers darauf richten, den Lerngegenstand spezifisch an eine bestimmte Situation oder an eine bestimmte Methode zu binden.

¹⁹¹ Siehe Kapitel 2.8.2.

Ziel ist es dann, dass Lerngegenstand und Lernsituation bzw. Lernmethode in der mentalen Repräsentation des Schülers spezifisch miteinander verknüpft sind. Das Erinnern an die Lernsituation oder -methode verweist dann spezifisch auf einen bestimmten Lerngegenstand. Dieses Erinnern kann natürlich wiederum Emotionen beinhalten, welche Situation oder Methode ausgelöst haben, was den förderlichen Effekt bzgl. des Abrufens verknüpfter Lerngegenstände noch weiter verstärkt. Ideal ist es natürlich, wenn gleich mehrere neurodidaktische Prinzipien zugleich umgesetzt werden können, also zum Beispiel sowohl das Prinzip der Spezifität des Lernarrangements als auch das Prinzip des Nutzens der emotionsauslösenden Macht der Musik. Da dies in der Praxis – z.B. aus Gründen der effektiven Nutzung der heutzutage durch viele Verpflichtungen belasteten Lehrerarbeitszeit – nicht immer möglich sein wird, kann Neurodidaktik Musiklehrer praxisberücksichtigend unterstützen, indem sie eine Liste an verschiedenen Prinzipien anbietet, von denen jedes Prinzip für sich den Lernerfolg steigert.

Aus einer neurodidaktischen Perspektive nehmen Emotionen für Lernprozesse eine zentrale Rolle ein. Ihre Evokation ist lerntheoretisch so günstig, dass es lohnenswert ist, wenn Musiklehrern ein möglichst breites Repertoire an die Hand gegeben wird, sie in Lernprozesse zu integrieren. In diesem Zusammenhang ist neben der Evokation über die emotionsauslösende Macht der Musik sowie über etwaige Emotionen im Zuge spezifischer Lernarrangements ein dritter Weg der Evokation denkbar: die Emotion der Einsicht. Einsicht ist hierbei gerade nicht in dem Sinne gemeint, etwas extern Vorgegebenes anzunehmen. Gemeint ist der spezielle, erhabene Moment, in dem Menschen eine Problemstellung, die sie wirklich innerlich beschäftigt, aus eigener Leistung heraus plötzlich gelöst haben, ein Problem, das den Körper aus dem Zustand der Homöostase zu bringen vermag und das Bestreben nach Wiederherstellung des inneren Gleichgewichts auslöst. Gemeint ist der Moment, in welchem schlagartig klar ist, dass das eigene Denken und Handeln ein echtes Problem bewältigt hat, dass der eigene Verstand etwas geschafft hat. Ein Moment, in dem unser Verstand unseren Körper aus dem – im Angesicht des ungelösten Problems – Unruhe stiftenden Zustand innerer Unausgeglichenheit befreit hat und in dem unser Körper uns dafür belohnt. Er belohnt uns mit Endorphinausschüttung und anderen physiologischen Reaktionen, mit Gedanken des Selbstvertrauens, mit einer ungeahnten Beschwingtheit und Handlungsfähigkeit, mit dem Ausdruck der Zufriedenheit, der uns ins Gesicht geschrieben steht; kurzum: mit Emotionen. Die Qualität solcher Emotionen lässt sich – wie so oft, wenn man Emotionen in Worte fassen möchte – wohl nicht mit einem einzelnen, schlagwortartigem Emotionsbegriff aus unserem Sprachgebrauch erfassen; versucht man es, so kann man sie vielleicht als eine Mischung aus

Erleichterung, Stolz, Freude, Zufriedenheit, Begeisterung und vielleicht auch Überraschung umschreiben.

Solche Momente sind nicht alltäglich. Damit wir sie erleben, müssen gleich mehrere Voraussetzungen vorhanden sein: Wir müssen ein Problem in seinem Kern begriffen haben und es für bedeutsam genug halten, es lösen zu wollen. Am ehesten trifft dies auf Problemstellungen zu, die uns selbst aufgegangen sind, Probleme und Fragen also, auf die wir „selbst gekommen sind“. Ein solches inneres Erscheinen von Problemstellungen und Fragen geschieht beispielsweise, wenn wir einen kognitiven Widerspruch wahrnehmen, weiterhin, wenn wir über die Umsetzung von Abstraktem im Konkreten nachdenken, oder auch umgekehrt, wenn wir Konkretes abstrahierend zu begreifen versuchen. Eine weitere Voraussetzung ist, dass das Problem nicht offensichtlich lösbar ist, wir also die Lösung etwa nicht schon kennen und damit das Gefühl bekommen, das Rad lediglich noch einmal neu zu erfinden. Hierzu muss das Problem entweder unseres Wissens nach tatsächlich noch von niemandem auf der Welt gelöst worden sein (wie beispielsweise die Problemstellung, ob die Menge der Primzahlen endlich ist, oder auch die Frage, ob es extraterrestrisches Leben im Universum gibt), oder aber – und dies ist ungleich handhabbarer, da häufiger – das Problem lässt mehr als nur eine Lösung zu, idealerweise sogar unbegrenzt viele Lösungen (wie beispielsweise das Problem, wie man das Phänomens „Tod“ ohne den Gebrauch von Sprache mit rein akustischen Mitteln ausdrücken könnte). Weiterhin ist eine Voraussetzung, dass wir die Lösungsstrategie zur Bewältigung des uns aufgegangenen Problems im Kern selbst entworfen haben. Das methodische Vorgehen zur Lösungsfindung darf uns von niemand Außenstehendem exakt vorgegeben sein. Denn ansonsten kann nicht der oben beschriebene Gedanke erwachsen, das Problem wirklich *selbstständig* gelöst zu haben, damit einhergehend nicht das befriedigende Gefühl der Eigenleistung und schließlich – beides zusammengenommen – keine Emotionen.¹⁹² Dasselbe wie schon in Bezug auf die Planung der Lösungsstrategie gilt letztendlich natürlich schließlich auch für deren Durchführung. Auch diesen letzten Schritt auf unserem Weg zur Lösung des Problems müssen wir selbst beschreiten, um die berauschende Emotion unserer Problembewältigung erleben zu können.¹⁹³

¹⁹² Vgl. kognitivistische und emotivistische Emotionstheorien, Kapitel 4.2.2.

¹⁹³ Weitere interessante deskriptive wie kausalanalytische Überlegungen zum Auftreten von Emotionen beim Lernen bietet die Fachdisziplin der Pädagogischen Psychologie aus einer anderen, weniger didaktischen denn mehr klassisch-psychologischen Perspektive unter dem Konzept der Leistungsemotionen an. Siehe z.B. Wild, E. / Möller, J.: Pädagogische Psychologie. Heidelberg: Springer Medizin, 2009, S.211ff.

In diesem Zusammenhang der Evokation von lerntheoretisch günstigen Emotionen durch Lösen eines konkreten Problems und der damit verbundenen Einsicht ist das in Kapitel 3.4.5 konzipierte *forschend-musikanalytische Unterrichtsverfahren* wertvoll. Es zielt in seiner Struktur durch Berücksichtigung aller oben genannten Voraussetzungen letztendlich auch darauf ab, dass Schülerinnen und Schüler

genau die anfangs beschrie-

benen Momente der Einsicht eines selbsterkannten und selbstständig gelösten Problems erleben, die durch ihren emotionalen Gehalt die Langfristigkeit von Lernen gewährleisten. In allen Erkenntnisschritten fordert und forciert es Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler:

Dies beginnt bereits im ersten Schritt, in welchem Schülern eine konkrete Problemstellung möglichst selbstständig aufgeht und eben nicht vom Lehrer aufgefokussiert wird. Letzteres bedeutet nicht, dass der Lehrer die Evokation einer solchen Problemstellung nicht unterstützen oder führen soll. Im Gegenteil, seine Expertise ist für den gelungenen Unterrichts- und Erkenntniseinstieg entscheidend. Es sind bereits einige Wege angedeutet worden, wie ein solches inneres Erscheinen von echten Problemstellungen evoziert werden kann: Zum einen durch kognitiven Widerspruch, wenn sich zwei Gedankengänge der Schüler problematisch gegenüberstehen, wie z.B. das Hörerlebnis einer Fuge, die Schülern aufgrund ihrer homophonen Hörgewohnheiten undurchsichtig und wirr erscheint, auf der einen Seite gegenüber der auf bestimmtem Wege dargebotenen Information über die hohe strukturelle Ordnung einer Fuge auf der anderen Seite. Sinngemäß wird unter Schülern die Frage auftreten, wo genau hier besondere Ordnung vorliegt, oder worin diese Ordnung besteht. Bei bis zu 30 Schülern werden auch andere Fragen auftreten, die dann ebenfalls notiert und gewürdigt werden sollten, wobei man schließlich als Lehrer die Fragestellung herausgreift, welche den Lernzielen der Stunde sinngemäß entgegen kommt. Neben dem kognitiven Widerspruch eignet sich auch die Thematisierung von etwas Abstraktem, wie z.B. *Verlust*, und der darauf folgende Hinweis auf etwas Konkretes, wie z.B. auf

Didaktisches Prinzip der **Emotion der (selbstständig gewonnenen) Einsicht**

Die lerntheoretisch günstige Verknüpfung von Emotionen und Lerngegenständen wird forciert, indem SuS eine konkrete Problemstellung, die sie aus dem Zustand der Homöostase bringt und daher echtes Bestreben nach Lösung evoziert, selbstständig aufgeht und sie diese schließlich eigenständig lösen, so dass sie fühlen, verstehen und ausdrücken, kurzum emotional erleben, dass ihr eigenes Denken und Handeln ein konkretes, für sie bedeutsames Problem gelöst hat.

eine bestimmte Programmmusik oder auf Programmmusik im Allgemeinen. „Welche Fragen kommen Euch in den Sinn?“ – auf diese Frage werden wiederum eine Mehrzahl an Problemstellungen seitens der SuS genannt werden, darunter mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auch Fragen im Sinne von „Wie könnte man *Verlust* musikalisch darstellen?“ oder „Wie wird *Verlust* im ‚Musikstück x‘ musikalisch umgesetzt?“. Schließlich ist auch der umgekehrte Weg möglich: Der Lehrer bietet den SuS verschiedene konkrete Formen von etwas Abstrakten an, z.B. verschiedene Kindheitsbilder (z.B. behütete Kindheit vs. Kinderarbeit). Auf den Verweis, dass ein bestimmtes Musikstück Kindheit thematisiert, wird SuS erfahrungsgemäß verlässlich die Fragestellung erwachsen, welches Bild von Kindheit denn nun gerade diese Musik vermittelt. Entscheidend ist letztlich, dass Fragestellungen von den Schülern selbst entwickelt werden. Es entscheidet das unter didaktischer Reflexion erwachsene methodische Geschick des Lehrers, inwieweit SuS hierbei das Gefühl selbständigen Erwachsens von Problemstellungen erfahren.

Beim Schritt der Hypothesenfindung ist es dann wichtig, alle Hypothesen der SuS zu thematisieren, denn sie sind aus deren Präkonzepten bzw. Vorwissen entstanden – die Schüler haben sich dabei etwas gedacht. Begründete Hypothesen sind, auch wenn sie den Vorstellungen des Lehrers widersprechen, stets anzunehmen. Aufgabe des Lehrers ist in diesem Erkenntnisschritt, kein Gewirr entstehen zu lassen, sondern dafür Sorge zu tragen, dass Hypothesen möglichst nach Bezugsebenen geordnet festgehalten werden, so dass Übersichtlichkeit gewährleistet ist. Die besondere Emotion bei eigenständiger Problemlösung kann zudem nur dann einsetzen, wenn auch die Methoden, die zur Einsicht geführt haben, von den Schülern selbst gewählt (und durchgeführt) worden sind. Aufgabe des Lehrers ist es, im Laufe der Zeit dafür zu sorgen, dass SuS ein Konglomerat aus Lösungsmethoden an die Hand gelegt bekommen bzw. selbst entwickeln. Idealerweise ist der methodenspezifische Status quo der SuS einer im forschend-musikanalytischen Unterrichtsverfahren durchgeföhrten Unterrichtssequenz voll ausreichend zur selbständigen Problemlösung. Entweder sind die erforderlichen Methoden den SuS bereits bekannt, oder sie bekommen genügend Zeit in jener Unterrichtsphase, sie zu entwickeln. Häufig sind einige SuS zur Problemlösung methodisch fähig, andere nicht. Hier bietet sich gerade in diesem Schritt die Bildung heterogener Forschungsteams an. Erfolgt die Durchführung bezogen auf einen Lerngegenstand arbeitsteilig, so stellen sich die SuS abschließend ihre Ergebnisse gegenseitig vor. Dieses Vorgehen ist bezogen auf die Evokation der lerntheoretisch günstigen *Emotion der Einsicht* am günstigsten. Bearbeiten verschiedene SuS Ähnliches, z.B. denselben Ausschnitt eines Musikstückes, so ist darauf zu achten, dass erstens alles sich

Ergänzende jeweils hinreichend gewürdigt wird, alle SuS also das Gefühl bekommen, persönlich zur Lösung des Problems beigetragen zu haben. Zweitens darf kein ‚Richtig oder Falsch-Gefühl‘ entstehen. Beziehen sich verschiedene SuS unabhängig voneinander auf dasselbe, gelangen aber zu unterschiedlichen Lösungen, so kommt es allein auf die Begründungstiefe an. Begründete Lösungen dürfen und müssen gleichwertig nebeneinander stehen, es kann oft mehrere Lösungen geben. Für den Fall, dass SuS erkennen, dass ihre Lösung einen bestimmten logischen Fehler beinhaltet, ist es daneben wichtig, auch die gelungenen Lösungsteile hervorzuheben.

Auch in der anschließenden Phase des Hypothesenrückbezugs ist es wichtig, dass kein ‚Richtig oder Falsch-Gefühl‘ aufkommt. Hypothesen werden als verifiziert, falsifiziert oder – und diese Möglichkeit ist zu den ersten gleichwertig – nicht beantwortet markiert. Es ist wichtig, zu verdeutlichen, dass auch post hoc falsifizierte Hypothesen vor ihrer Überprüfung begründet aufgestellt wurden und sowohl das Aufstellen als auch das Widerlegen einer begründeten Hypothese bedeutende Erkenntnisschritte darstellen und daher wichtig sind. Die abschließende Methodenreflexion sollte die gewählten Methoden kritisch beleuchten. Dabei sollte zum einen aufgezeigt werden, wo methodische Probleme liegen, um beim nächsten Mal auf einer höheren Methodenkompetenzstufe arbeiten zu können, zum anderen sollte aber auch das Gelungene verbalisiert werden. Das Unterrichtsverfahren bietet in allen Schritten das Potential, dass Schüler genau diejenigen *Emotionen der selbständig gewonnenen Einsicht* erleben, diejenigen ganz besonderen Momente, welche nachhaltiges Lernen besonders fördern.

Neben dem direkten Nutzen des emotionsauslösenden Potentials der Musik, der indirekten Verknüpfung mit Lerngegenständen und der Evokation von Emotionen durch selbständig gewonnene Einsicht ist noch ein weiterer didaktischer Weg denkbar, Emotionen im Musikunterricht im Hinblick auf nachhaltiges Lernen zu evozieren. Aus Kapitel 4.5.4 geht hervor, dass beim Musikhören mitunter auch dann Emotionen ausgelöst werden, wenn Rezipienten ihnen bekannte musikalische Strukturen wiedererkennen. Dies lässt sich im Zusammenhang mit dem in Kapitel 2.8.3 entwickelten neurodidaktischen *Prinzip der vernetzenden Wiederholung* didaktisch nutzen. Das Netzwerk der mentalen Repräsentationen eines Lerngegenstandes wächst und ist umso stabiler, je öfter auf dieses zugegriffen wird (wiederholend-stabilisierender Aspekt) und auch, wenn auf dieses Netzwerk von verschiedenen (neuronalen) Seiten aus zugegriffen wird (neuronaler-vernetzender Aspekt). Schüler kommen häufig schon mit Präkonzepten zu musikalischen Lerngegenständen in den Unterricht. An diese wird im Unterricht dann auf bestimmte Weise angeknüpft, das Netzwerk wächst also von der Seite des

durch die gewählte Unterrichtsmethodik aktivierten sinnesmodalen neuronalen Systems aus. Werden beispielsweise Choreografien eingeübt, die bestimmte musikalische Strukturen erfahrbar machen, so wird die Erinnerung an die Situation des Einübens, das motorisch Gelernte und auch die Wahrnehmung der ausgeführten Motorik (Propriozeption) neuronal in das Netzwerk der mentalen Repräsentation des Lerngegenstandes integriert. Wiederholt sich dieser Vorgang später, z.B. in darauffolgenden Stunden oder auch Schuljahren von anderen neuronalen Seiten aus, so wächst das Netzwerk weiter, wird stabiler und verlässlicher abrufbar. In diesem Kontext ist es nun äußerst nützlich, dass Musik es vermag, im Zuge des Wiedererkennens musicalischer Strukturen beim Musikhören Emotionen auszulösen. Denn geschieht dies, z.B. weil beim Hören eines Rondos ebendiese Form identifiziert wird, oder auch weil eine Harmonie in ihrem harmonisch-funktionalen Kontext erkannt wird, so kann es sein, dass dieses Wiedererkennen Emotionen auslöst. Die Emotion an sich, mitsamt des Erlebens physiologischer Reaktionen als deren Teilkomponente, wird dabei ebenfalls Teil der wachsenden mentalen Repräsentation. Dies stabilisiert das Gelernte gleich doppelt, denn erstens wächst die mentale Repräsentation per se und in ihrem Vernetzungsgrad, zweitens ist die Beteiligung des Hippocampus im Zuge erlebter Emotionen durch dessen Anbindung an das sehr langfristig verlässliche neuronale System des Frontallappens lerntheoretisch ebenfalls günstig. All diese Überlegungen stützen also das neurodidaktische *Prinzip der vernetzenden Wiederholung* und erweitern es um das Prinzip der *Emotional-festigenden Musikperzeption*. Es ist neurodidaktisch sinnvoll, Schülern in einem zeitlich langfristigen Bezugsrahmen die Chance zu geben, Gelerntes unmittelbar wiederzuerkennen. Etwas mit dem Verstand Durchdrungenes, Begriffenes lebt dabei beim Musikhören unmittelbar auf. Dies wird nicht nur aus der neuen Situation, Perspektive oder, neurodidaktisch gesprochen, Beteiligung bestimmter neuronaler Subsysteme heraus ihr neuronales Netzwerk des Gelernten erweitern. Das Wiedererkennen musicalischer Strukturen, oder allgemeiner, bestimmter Lerngegenstände in der Musik, also in ihrem unmittelbaren Erscheinungsbild, kann Emotionen auslösen,

Didaktisches Prinzip der **Emotional-festigenden Musikperzeption**

Das Wiedererkennen von musicalischen Strukturen oder Phänomenen beim Musikhören, also unmittelbar in der Musik, ist didaktisch lohnenswert, da es zum Auslösen von Emotionen führen kann, die wiederum doppelt konsekutiv auf das Gelernte zurückwirken, indem sie das neuronale Netzwerk der mentalen Repräsentation des Lerngegenstandes erweitern sowie auch über den Hippocampus festigen.

welche wiederum den Lerneffekt potenzieren. Um dies schulpraktisch gewährleisten zu können, ist bildungspolitisch eine hohe Unterrichtskontinuität, also eine Förderung von Schülern durch möglichst ein und denselben Musiklehrer über einen möglichst langen Zeitraum, oder aber ein enger Austausch unter Musiklehrern wünschenswert.

Schließlich und nicht zuletzt sollte man sich noch vor Augen führen, dass – bei allen neurodidaktischen Vorteilen, die es mit sich bringt – emotionales Erleben beim Musikhören auch einen Eigenwert hat. Musik zu erleben, ihre Wirkungen zu erfahren, kann zwar zum einen lohnendes didaktisches Mittel zum lerntheoretischen Zweck sein, zum andern sollten wir nicht vergessen, dass es auch ein wertvolles Gut unseres Menschseins ist. Es sind nicht nur das Denken oder das Handeln allein, die unsere Existenz kennzeichnen, sondern Denken, Handeln und Fühlen – in einer untrennbarer Einheit – machen uns Menschen erst einzigartig in der belebten Natur. Schulische Bildung sollte diese Trias angemessen abbilden. Nur allzu häufig dominieren im schulischen Alltag jedoch kognitive Lernziele, sind zuweilen punktuell noch psychomotorische Lernziele präsent. Dabei bietet kein subject so sehr die Möglichkeit, kognitive, psychomotorische und affektive Lernziele in ausgewogenem Verhältnis anzuvisieren wie die Musik. Das Erleben der emotionsauslösenden Macht der Musik, das Verbalisieren und Reflektieren dieser Emotionen, bietet emotionalen Ausgleich in einer oft nicht das gesamte Menschsein abbildenden Schulwelt und schult zudem heranwachsende Menschen im Umgang mit ihren Emotionen, eine im Hinblick auf die Lebenswirklichkeit bedeutende Kompetenz. Es sollte daher schon per se Teil der Bildungswelt junger Menschen sein.

Kapitel 5 · Spiegelneuronen und Musikunterricht

- 5.1 Die Entdeckung der Spiegelneuronen
- 5.2 Spiegelneuronen – Intuition, Mitgefühl und Empathie
- 5.3 Spiegelneuronen und Musikunterricht:
Didaktische Diskussion
 - 5.3.1 Für die Persönlichkeitsentwicklung von Schülern spielt Spiegelung eine bedeutende Rolle.
 - 5.3.2 Frühkindliche Bewegungserfahrungen beeinflussen späteres Lernen.
 - 5.3.3 Eine Erziehung mit dem Ziel empathischer, vertrauensvoller und gestärkter Menschen setzt empathische, vertrauensvolle und gestärkte Lehrerpersönlichkeiten voraus.

Kapitel 5

Spiegelneuronen und Musikunterricht**5.1 Die Entdeckung der Spiegelneuronen**

An der Universität von Parma führten italienische Forscher unter der Leitung von Giacomo Rizzolatti kurze Zeit vor der Jahrtausendwende einige Experimente mit Aufsehen erregenden Ergebnissen durch. Sie arbeiteten mit Primaten und nahmen handlungssteuernde Neurone in den Fokus. Jene Neurone befinden sich in somatotopischer Organisation im präzentralen Gyrus des Neokortex und steuern alle bewussten, willentlichen Bewegungen (siehe Kapitel 2.4). Durch die evolutionäre Nähe der Versuchstiere zum Menschen sind die Ergebnisse direkt auf den Menschen übertragbar. Die Forscher versahen einige Motoneurone der Versuchstiere mit feinen Messfühlern und konnten somit beobachten, wenn diese elektrische Signale aussenden („feuern“). Sie präsentierten den Versuchstieren verschiedene Gegenstände, unter anderem eine Nuss und machten folgende Beobachtungen: Die meisten Motoneurone, die an der Greifbewegung beteiligt sind, feuern – wie zu erwarten war – genau dann und nur dann, wenn die Affen auch tatsächlich nach der Nuss greifen. Dies ist direkt kausal zu erklären, denn das Feuern der Motoneurone löst die entsprechende Muskeltätigkeit aus. Einige der Motoneurone feuerten aber auch dann, wenn die Affen lediglich *beobachteten*, wenn jemand nach der Nuss griff.¹⁹⁴ Diese



Abb. 28: Entdeckung von Spiegelneuronen bei Primaten. (Mit freundlicher Genehmigung modifiziert aus: Caggiano, V. et al.: Mirror Neurons Differentially Encode the Peripersonal and Extrapersonal Space of Monkeys. In: Science 324 (2009), S.406).

¹⁹⁴ Siehe Bauer, Joachim: Kleine Zellen, große Gefühle – wie Spiegelneurone funktionieren. In: Herrmann, Ulrich: Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für ein gehirngerechtes Lehren und Lernen. Weinheim, Basel: Beltz, 2009, S.51ff.

Entdeckung war verblüffend: Die Arbeitsgruppe hatte also Neurone im primär-motorischen Kortex entdeckt, die nicht nur dann aktiv werden, wenn eine bestimmte Handlung durchgeführt wird, sondern auch dann, wenn die Affen zusehen, wie jemand anderes diese Handlung ausführt. Motoneurone für das Greifen wurden im Versuch nicht nur aktiv, wenn die Affen selbst zur Nuss griffen, sie wurden auch aktiv, wenn die Tiere beobachteten, wie jemand nach der Nuss greift. Es handelt sich also quasi um eine stille innere Mitaktivierung von Nervenzellen, die in der Lage wären, die beobachtete Handlung selbst auszuführen. Hierdurch stellt sich ein Lerneffekt ein: Da primärmotorischer Kortex und sekundärmotorisches Rindenfeld, in welchem Bewegungsprogramme abgelegt werden (*prämotorischer Kortex*, siehe Kapitel 2.4), miteinander in Verbindung stehen, findet motorisches Lernen immer dann statt, wenn Motoneurone im primärmotorischen Kortex aktiviert werden. Es werden also auch bereits dann Bewegungsprogramme, gewissermaßen motorische Matrizen geschrieben, wenn eine Bewegung lediglich beobachtet wird. Daher lässt sich neurophysiologisch begründet behaupten, dass neben dem eigenen Ausführen von Bewegungen auch das Beobachten von Bewegungen ein Weg motorischen Lernens ist. Der Körper reagiert also auf Beobachtungen, auf sensorische Wahrnehmungen nicht nur in Form der Aktivierung von somatosensorischen Rindenfeldern, wie man es annehmen müsste – diese sind für das Bewusstwerden unserer Wahrnehmungen und für Bedeutungskonstitution verantwortlich. Spiegelneuronen hingegen sind dafür verantwortlich, dass wir in jeder Sekunde der Wahrnehmung unserer Mitmenschen auch *lernen*. Der Körper simuliert gewissermaßen im Zuge der Beobachtung automatisch, dass er das Beobachtete selbst durchführt. An dieser Stelle sei noch einmal an die Hypothese von Donald Hebb erinnert, der zufolge Lernen – neurophysiologisch betrachtet – auf kleinstmöglicher systematischer Ebene in der metabolisch konstituierten Stabilisierung neuronaler Aktivierungspfade durch häufigen Gebrauch besteht.¹⁹⁵ Spiegelneuronen sind damit für einen nicht unerheblichen Teil menschlichen Lernens verantwortlich, denn ihre Aktivierung, nicht nur durch eigenes Handeln, sondern auch bereits durch das Beobachten des Handelns unserer Mitmenschen, bedeutet automatisch jene Aktivierung der entsprechenden neuronalen Pfade, die das eigene Handeln ermöglichen. Jene neuronalen Pfade, und damit auch die entsprechenden Fähigkeiten bzw. Verhaltensweisen, werden somit schon durch Beobachten gestärkt. Die Entdeckung der Spiegelneuronen trägt daher nicht unerheblich dazu bei, menschliches Lernen erforschen und besser verstehen zu können.

¹⁹⁵ Vgl. Kapitel 2.7 zur neuronalen Plastizität.

5.2 Spiegelneuronentheorie – Intuition, Mitgefühl und Empathie

Was an der Universität von Parma seinen Anfang nahm, ist in den letzten Jahren weiter vorangetrieben worden: Spiegelneuronen sind mittlerweile „in allen Zentren des Gehirns entdeckt worden, in denen Erleben und Verhalten gesteuert wird, [...] [und sie] befinden sich auch dort im Gehirn, wo Wahrnehmungen des eigenen Körpers verarbeitet werden“.¹⁹⁶ Nicht nur im primärmotorischen Kortex, sondern unter anderem auch in den sensorischen Kortexarealen und in integrativen Gehirnzentren sind also Spiegelneurone entdeckt worden. Das Spiegeln unserer Mitmenschen gilt also nicht nur in Bezug auf deren Handlungen, es findet auch dann statt, wenn wir Geschehnisse beobachten, die anderen Menschen widerfahren. Wir fühlen innerlich mit, wenn wir Dinge beobachten, die unsere Mitmenschen emotional bewegen, ganz so, als seien sie uns selbst widerfahren. Beobachten wir einen Mitmenschen, der sich für etwas schämt, so stellt sich oft auch bei uns als Beobachter dieses Gefühl ein, ganz so, als steckten wir in der Haut des Beobachteten. Genauso verhält es sich beispielsweise, wenn jemand in einer Situation ganz besonders stolz auf etwas ist. Beobachten wir die Szenerie, so ahnen wir dieses Gefühl und fühlen es selbst, wir haben Teil am Glanz des Augenblicks und erleben ihn ähnlich wie die betroffene Person selbst. Dieses Mitgefühl wird durch Spiegelneuronen vermittelt. Es gibt also im Verbund der Neuronen, die unser emotionales Erleben konstituieren,¹⁹⁷ wiederum solche, die nicht nur aktiv werden, wenn wir Emotionen selbst erleben, sondern auch dann, wenn wir beobachten, wie andere sie erleben. Hieran lässt sich begreifen, dass Spiegelneuronen uns häufig ermöglichen, das Ergebnis von Handlungen und Geschehnissen vorauszuahnen. Beobachten wir Geschehnisse, so wissen wir aufgrund von Spiegelneuronen, wie sich die Betroffenen aufgrund der Ereignisse fühlen werden, welche Konsequenz das Geschehene also für sie hat. Selbiges gilt für das Beobachten von Handlungen: Spiegelneurone im Motoneuronenverband lassen beobachtete Handlungen in uns mit ablaufen, ganz so, als führten wir sie selbst durch. Daher können wir häufig das Ergebnis dieser Handlungen abschätzen. Beobachten wir ein Kind, das ungeschickt auf dem Fahrrad fährt, so ahnen wir prospektiv, ob es sich in den nächsten Sekunden auf selbigem hält oder auf die Nase fällt. Beobachten wir Geschehnisse um Mitmenschen, so ahnen wir, ob sich derjenige stolz, zufrieden, traurig oder beschämmt fühlen wird. Wir nennen diese Fähigkeit Intuition. Es sind Spiegelneuronen, die uns diese Fähigkeit der

¹⁹⁶ Bauer, 2009, S.52.

¹⁹⁷ Vgl. Kapitel 4.3.

Intuition verleihen, da sie eine beobachtete Handlung in uns neurophysiologisch so ablaufen lassen, als würden wir diese selbst durchführen – wir können sie daher innerlich mitverfolgen.¹⁹⁸ Besonders bedeutsam ist diese durch Spiegelneuronen konstituierte Fähigkeit der Intuition beim Beobachten emotionaler Erlebnisse unserer Mitmenschen: Wir können, wie oben erwähnt, nachempfinden, wie sich der Betroffene fühlt, wir ahnen daher durch unser inneres, neuronal vermitteltes Spiegelbild dessen Gefühlszustand, kurzum – jeder von uns besitzt die neuronalen Voraussetzungen zur Empathie. Inwieweit wir diese Fähigkeit jedoch ausleben, sie nutzen und letztlich in Handlungskonsequenzen umsetzen, können wir steuern. Ganz so, wie es uns Menschen als einzige Art im Tierreich gegeben ist, unsere Emotionen durch unseren ausgeprägten Neokortex kognitiv zu bändigen, zu kontrollieren und zu reflektieren, so können wir auch entscheiden, wie wir mit dem durch Spiegelneuronen vermittelten Nachempfinden, dem Spiegeln der Emotionen unserer Mitmenschen umgehen. Sehr kognitiv geprägte Menschen, Menschen also, die emotionales Empfinden wenig zulassen möchten, werden im allgemeinen auch die Fähigkeit zur Empathie wenig ausleben. Die Aktivierung von Spiegelneuronen setzt Beobachtung unserer Mitmenschen voraus – und damit den Willen, überhaupt beobachten zu wollen. Empathisch kann nur der sein, der genau hinsieht. Wer seine Mitmenschen nur flüchtig beobachtet, wird die feinen Signale ihrer Emotionen, ihren Habitus, ihre Mimik und Gestik, kaum wahrnehmen – die entsprechenden Spiegelneuronen werden nicht aktiv werden können. Sind Spiegelneuronen jedoch aktiv geworden, so fühlen wir mit unseren Mitmenschen mit. Wir können jedoch immer noch entscheiden, wie wir mit diesem Mitgefühl umgehen. Wir können es kognitiv dominieren, und versuchen, Verhaltenskonsequenzen zu unterdrücken, ganz so, wie wir Verhaltenskonsequenzen unserer eigenen Emotionen mit unserem Willen unterdrücken können, wenn wir es denn schaffen. In diesem Fall nützt unsere Fähigkeit zur Empathie unseren Mitmenschen nichts. Dies ist erst dann der Fall, wenn wir sie auch ausleben, wenn wir entsprechend handeln. Unsere Mitmenschen werden uns erst empathisch erleben, wenn wir uns ihnen – im Angesicht unseres Mitempfindens – auch zuwenden. In diesem Zusammenhang sind wiederum, auf einer nächsthöheren Ebene, Spiegelneuronen von Belang. Denn auch das Ausleben von Empathie können wir spiegeln. Erleben wir einen Menschen, der sich empathisch verhält, so werden in uns wiederum diejenigen Spiegelneuronen aktiv, die auch in uns jene Verhaltens-

¹⁹⁸ Vgl. Bauer, 2009, S.55: „Die Fähigkeit, Empfindungen, Motive und Absichten anderer intuitiv verstehen zu können, wird als die Fähigkeit zur *Theory of mind* bezeichnet. [...] Ohne emotionale Resonanzvorgänge, wie sie die Spiegel-Nervenzellen möglich machen, gäbe es keine *Theory of mind*“.

konsequenzen determinieren. Beobachten wir also jemanden, der eben nicht ständig wegsieht, sondern ein Auge für seine Mitmenschen hat, und der sich ihnen empathisch zuwendet, wenn seine Antennen anschlagen, dann werden Spiegelneuronen in uns dieses Verhalten still mit ablaufen lassen. Das Zusammenleben mit Menschen, die das Befinden ihrer Mitmenschen besonders im Blick haben, und die ihr Mitempfinden auch ausleben – also kurzum, die besonders empathisch sind – fördert damit auch, dass wir selbst empathischer werden. In uns laufen im Umgang mit empathischen Menschen also neuronale Mitreaktionen ab, die uns selbst zu empathischen Menschen machen. Wer über einen längeren Zeitraum mit empathischen Menschen Zeit verbringt, der wird über kurz oder lang dieses Verhalten spiegeln.

5.3 Spiegelneuronen und Musikunterricht: Didaktische Diskussion

Die Entdeckung der Spiegelneurone eröffnet eine weitere Dimension menschlicher Lernvorgänge. Sie erklärt letztlich, warum Menschen bestrebt sind, in sozialen Gefügen zusammen zu leben, warum sie einen inneren Drang entwickeln, Gruppen zugehörig sein zu wollen: Immer dann, wenn ein Mensch mit anderen Menschen zusammenkommt und seine Mitmenschen beobachtet, lernt er. Spiegelneurone führen zu einer unbewussten inneren Mitreaktion des eigenen Körpers. Da diese Nervenzellen in ihrem funktionellen Kontext fähig wären, das Beobachtete selbst zu initiieren, lernt der Beobachter, ganz so, als hätte er das Beobachtete eigens durchgeführt. Es stabilisieren sich Aktivierungspfade und werden Erinnerungen angelegt. Dabei werden motorische Pläne über das Ausführen von Muskeln abgelegt, wenn wir Handlungen beobachten; Spiegelneuronen sind aber ja nicht nur in motorischen Arealen des Gehirns zu finden: es kommen Gefühle in uns auf und werden Teil von Erinnerungen, wenn wir ausmachen, wie jemand anderes diese Gefühle erlebt. Durch Spiegelung kann sich unser Sprachduktus verändern, wir können sogar einen Dialekt entwickeln, der sich dem Duktus derjenigen Menschen annähert, mit denen wir zusammenleben. Letzteres haben einige von uns sicher schon einmal erlebt: Lebt man länger mit einem Menschen zusammen, oder trifft ihn relativ häufig, so kann es passieren, dass man dessen Verhaltensweisen, seine Gewohnheiten, aber auch seine Sprache und sogar seine Charaktereigenschaften spiegelt und mit der Zeit selbst annimmt. Sportler werden den Effekt motorischer Spiegelung kennen: Stehen wir einem athletischen, agilen, sportlichen Gegner gegenüber, so nehmen wir dessen Körperhaltung an und werden selbst agiler. Ein unmotivierter Gegner führt in uns selbst zum

Spannungsabfall und die eigene Athletik und Agilität lässt nach. Nicht nur im Sport, im ganzen Leben werden Verhaltensweisen und Charaktereigenschaften gespiegelt. Leben wir mit einem ehrgeizigen Menschen zusammen, weckt dies in uns ebenfalls Ehrgeiz, Tatendrang weckt Tatendrang, Empathie macht uns selbst empathisch – denn auf verschiedensten neuronalen Ebenen werden Spiegelneurone aktiv. Und so bietet uns die Entdeckung der Spiegelneurone auch einige Einblicke in Phänomene, die wir im Allgemeinen dem Bereich der zwischenmenschlichen Beziehungen zuordnen, wie Mitgefühl, Intuition oder Empathie. Sie zeigen uns darüber hinaus aber vor allem eines: Fähigkeiten aus diesem, dem zwischenmenschlichen Bereich, werden durch Spiegelneuronen, durch Spiegelung, *geschult*. Es ist nicht etwa der eine Mensch von Natur aus empathisch und der andere nicht, sondern Menschen werden dann empathisch, wenn sie sich in einem Umfeld empathischer Menschen befinden. Diese Erkenntnisse machen Spiegelneuronentheorie pädagogisch überaus relevant. Sie eröffnen, dass Lehrkräfte große Einflussmöglichkeiten auf ihre Schüler und gleichzeitig eine immense Verantwortung ihnen gegenüber haben.

5.3.1 Für die Persönlichkeitsentwicklung von Schülern spielt Spiegelung eine bedeutende Rolle.

Schüler lernen in jeder Sekunde, in der sie mit anderen Menschen zusammen Zeit verbringen und sie beobachten. In der Schule können sie sich jedoch die meiste Zeit über nicht aussuchen, mit wem sie zusammen Zeit verbringen und wen sie beobachten. Sie können sich damit auch nicht aussuchen, wen sie spiegeln und was sie spiegeln. Durch institutionellen Zwang werden sie mit bestimmten Mitschülern und ganz bestimmten Lehrern zusammengebracht, beobachten und spiegeln deren Verhalten, deren Sprache, kurzum ihre Persönlichkeit. Die langen Zeiträume, in denen diese Spiegelung unausweichlich stattfindet, macht sie besonders relevant und die Verantwortung von Lehrkräften besonders hoch.

Auch und gerade im Musikunterricht gibt es vielfältige Situationen, in denen Schüler durch Aktivierung von Spiegelneuronen lernen, und in denen sie sich charakterlich auf die eine oder andere Weise entwickeln. Ein besonderer Fokus muss in diesem Zusammenhang auf musikbezogene Präsentationen durch Schüler gelegt werden. Denn gerade im Musikunterricht und allgemein im Rahmen des Musiklebens der Schule kommt es häufig zu Präsentationssituationen von Schülern vor Schülern. Schüler leisten auf Konzerten Beiträge, sei es solistisch oder im Ensemble, und sie präsentieren eigene Darbietungen im Rahmen bestimmter Methoden im Musikunterricht, seien es eigene Klangproduktionen oder

Choreografien. Eingedenk des Wissens über Spiegelneuronen sollte man sich als Musiklehrer dabei eines stets bewusst sein: Jede Art der musikalischen oder musikbezogenen Produktion durch Schüler vor Schülern bildet und erzieht auch die beobachtenden bzw. zuhörenden Schüler. Dem Musiklehrer kommt hier eine hohe Verantwortung zu: Was aufführende Schüler – sei es im Konzert vor 500 Zuschauern oder in der Klasse vor 25 Mitschülern – erleben, wirkt nicht nur auf ihre eigene Persönlichkeit, sondern es ist durch Spiegelneuronen auch persönlichkeitsbildend für die beobachtenden Schüler.

Präsentieren sich Schüler ihren Mitschülern auf der Bühne voller Mut, Selbstbewusstsein oder auch Teamgeist, so wirkt dieses positive Erleben auch auf die beobachtenden Schüler. Spiegelneuronen werden das positive Gefühl des Selbstbewusstseins und des Mutes auch bei den Zuhörern still initiieren. Die Schüler fühlen mit ihren Mitschülern. Im Angesicht des Mutes ihrer Mitschüler entwickeln sie sich selbst hin zu mutigeren Persönlichkeiten. Ebenso ist es im umgekehrten, negativen Fall: Beobachten Schüler bei ihren Mitschülern in Präsentationssituationen Angst, Scham und Unsicherheit, so werden entsprechende Spiegelneuronen aktiv. Das neuronale System der beobachtenden Schüler spiegelt das von den präsentierenden Schülern Erlebte. Die erlebte Angst, Scham oder Unsicherheit wirkt daher nicht nur auf die präsentierenden Schüler negativ persönlichkeitsbildend, sondern auch auf die beobachtenden. Hinzu kommt, dass gerade solche starken emotionalen Erlebnisse, wie die in einer Bühnensituation erlebten, besonders stark im neuronalen Gedächtnis verankert werden. Die Erlebnisse von Schülern in Bühnensituationen wirken damit sowohl auf diese Schüler selbst als auch auf die beobachtenden Schüler langfristig persönlichkeitsbildend. Dieser bedeutsamen Wirkung von Bühnensituationen auf die Persönlichkeit der präsentierenden, aber auch der beobachtenden Schüler müssen sich Musiklehrer bewusst sein. Gerade Musiklehrer haben eine besondere

Didaktisches Prinzip der Persönlichkeitsbildung durch Spiegelung

Spiegelneuronen führen bei Schülern zu stillen inneren Mitreaktionen von Handlungen und Gefühlen, die sie bei ihren Mitschülern beobachten. Jede Form der musikbezogenen Präsentation von Schülern vor Schülern bildet und erzieht damit nicht nur die ausführenden, sondern auch die beobachtenden Schüler. Dem Musiklehrer erwächst hieraus die Verantwortung, vor solchen Präsentationen zu evaluieren, dass bei Auftritten nicht Unsicherheit, Angst oder gar Scham ausgestrahlt und dann gespiegelt werden, sondern Positiv-Persönlichkeitsbildendes. Nicht nur spieltechnische Fertigkeit, sondern auch die mentale Stärke der auftretenden Schüler in Bühnensituationen ist dabei entscheidend.

Verantwortung im Hinblick auf die Persönlichkeitsbildung von Schülern. Jene Verantwortung müssen sie sich stets vor Augen halten. Dies muss die Konsequenz nach sich ziehen, dass Musiklehrer sehr genau, über einen genügend langen Zeitraum und in Ruhe sicherstellen, dass Schüler Bühnensituationen, gerade bei großen Konzerten, auch gewachsen sind. Leider sind dabei die Alltagsbedingungen eines Musiklehrers gerade in diesem Zusammenhang häufig besonders kontraproduktiv: Von Musiklehrern wird meist erwartet, dass sie regelmäßig Konzerte auf die Beine stellen; mindestens zur Weihnachtszeit, oft aber auch mehrmals im Jahr sollen Konzerte das Musikleben der Schule bereichern. Häufig leisten Musiklehrer diese immense Arbeit ohne angemessenen Ausgleich (z.B. durch Reduktion von Unterrichtsstunden) zusätzlich zu den üblichen Aufgaben eines Lehrers – und wenn ein Ausgleich gewährt wird, so wird dieser oftmals den zeitlichen und nervlichen Zusatzbelastungen nicht gerecht. Bildungspolitische Konsequenzen zur Entlastung von Musiklehrern sind vonnöten. Dazu muss auch die hohe, persönlichkeitsbildende Bedeutung der Arbeit von Musiklehrern erkannt und angemessen wertgeschätzt werden.

Dennoch muss das genaue Vorbereiten von Schülern auf Bühnensituationen eingedenk der persönlichkeitsbildenden Konsequenzen für diese Schüler – und im Zuge von Spiegelneuronenaktivierung auch für die beobachtenden Schüler – zum didaktischen Prinzip erhoben werden. Wie in Kapitel 2.8.4 ausgeführt, können kortikale Denkprozesse im Zuge des Drucks von Präsentationssituationen mit dem subkortikalen extrapyramidal-motorischen System interferieren und somit automatisierte Bewegungsabläufe stören. Dies führt dazu, dass es für ein positives Präsentationserlebnis oft nicht ausreicht, zur Ausführung bestimmter Dinge wie z.B. des Spielens eines Klavierstücks oder Singens eines Solos in einer Trainingssituation spieltechnisch fähig zu sein. Die Interferenz zwischen kortikaler Kognition und subkortikal automatisierter Motorik hat zur Folge, dass auf einmal bestimmte Abläufe, die im Training scheinbar wie im Schlaf gelingen wollten, nun nicht mehr gelingen – es kommt zu Unsicherheit, Unwohlsein, Scham, Angst. Die *Senkung der Kognitionsinterferenz zu automatisierten Bewegungsabläufen* ist in diesem Zusammenhang schon aus Sicht der betroffenen Schüler ein bedeutsames (neuro-)didaktisches Prinzip, da die Bühnenerlebnisse von Schülerinnen und Schülern, positiver wie negativer Natur, stark persönlichkeitsbildend sind.¹⁹⁹ Lehrerseitige Prävention von möglichen Kognitionsinterferenzen wird dabei durch mentale Simulation von Bühnensituationen, Offenlegung und strategische Bewältigung der interferierenden Kognitionen im Vorfeld des Auftrittes geleistet.

¹⁹⁹ Vgl. Kapitel 2.8.4.

Der Übersicht halber ist die Zusammenfassung jenes Prinzips nebenstehend noch einmal aufgeführt. Bedenkt man nun zusätzlich die in diesem Kapitel ausgeführten Erkenntnisse der Spiegelneuronentheorie, so wird offensichtlich, dass der verantwortungsvollen Vorbereitung von Schülerinnen und Schülern auf die im schulischen Kontext nicht seltenen Bühnensituationen eine noch umfassendere Bedeutung zukommt, da die Erlebnisse nicht nur folgenreich für die betroffenen Schüler, sondern im Zuge von Spiegelneuronenaktivierung auch persönlichkeitsbildend für viele weitere, beobachtende Schüler sind.

Didaktisches Prinzip der Senkung der Kognitionsinterferenz zu automatisierten Bewegungsabläufen

Vor musikalischen Präsentationssituationen werden Kognitionen, die in solchen Situationen zu neuronaler Interferenz mit im extrapyramidal-motorischen System (EPMS) automatisierten Bewegungsabläufen führen würden – und damit motorische Unsicherheiten trotz an sich hinreichender musikalischer Fähigkeiten evozieren – durch mentale Simulation offengelegt. Dabei aktiviert die entsprechende Vorstellung diejenigen Neuronen, die auch in der tatsächlichen live-Situation neuronale Reaktionen determinieren würden. Diese problematischen Kognitionen werden bewusst gemacht, reflektiert und um Lösungen erweitert. Dadurch sinkt ihre Präsenz in der tatsächlichen live-Situation und somit auch ihre Interferenz zum EPMS. Die Wahrscheinlichkeit für gelungene, die Persönlichkeit stärkende Auftritte der beteiligten SuS steigt.

5.3.2 Frühkindliche Bewegungserfahrungen beeinflussen späteres Lernen

Das relativ neue Wissen über Spiegelneuronen kann didaktisch auch so genutzt werden, dass es auf ältere pädagogische Überlegungen angewendet wird. So lässt die Spiegelneuronentheorie einen lern- bzw. entwicklungstheoretischen Ansatz aus der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts in neuem Licht erscheinen: Die amerikanische Entwicklungspsychologin Anna-Jean Ayres entwickelte aus ihren Beobachtungen und Erfahrungen mit Kindern eine recht umfassende Theorie zur sensorischen Integration, zu sensorischen Integrationsstörungen und schließlich zur sensorischen Integrationstherapie.²⁰⁰ Sensorische Integration bezeichnet aus heutiger Sicht das Zusammenspiel der verschiedenen Sinnessysteme unter

²⁰⁰ Siehe Ayres, Anna-Jean / Robbins, Jeff: Bausteine der kindlichen Entwicklung. Die Bedeutung der Integration der Sinne für die Entwicklung des Kindes. Berlin: Springer, 1998.

maßgeblicher Koordination von höheren Systemen wie des limbischen Systems.²⁰¹ Ayres selbst definierte sie als "den neurologischen Prozess, der Sinneseindrücke aus dem eigenen Körper und aus der Umwelt organisiert und es uns ermöglicht, den Körper effektiv in der Umwelt einzusetzen".²⁰² In unserem Zusammenhang ist interessant, dass Ayres dem Bewegungslernen in der frühen Kindheit eine Schlüsselrolle für die Entwicklung des heranwachsenden Menschen zuschreibt: Sie hebt dabei die Bedeutung früher Bewegungserfahrungen nicht nur für die motorische Entwicklung hervor, sondern auch für die Entwicklung kognitiver Fähigkeiten wie Rechnen, Lesen, Abstrahieren und sogar die Entwicklung psychosozialer Fähigkeiten. Kinder mit ausgeprägten frühkindlichen Bewegungserfahrungen können Ayres zufolge später besser ihren Körper koordinieren, besser Rechnen, besser Schuhe binden und finden sogar besser Freunde als Altersgenossen, denen es an Bewegungserfahrungen in früher Kindheit gemangelt hat. Sie begründet dies damit, dass das Gehirn am Bewegungslernen lernt zu lernen:

„Gegenseitige sensomotorische Beeinflussung ist das Grundgerüst für spätere geistige Leistungen. Man könnte den Eindruck haben, dass ein Kind, während es spielt, nichts lernt, tatsächlich jedoch lernt es etwas sehr Grundlegendes: Es lernt, wie man lernt. [...] Das Lernen beginnt mit der Schwerkraft und dem Körper. In aufrechter Stellung zu sitzen oder aber eine Rassel zu schütteln oder Treppen aufwärts zu gehen oder einen Bleistift zu halten, fördern die Aufnahmefähigkeit des Gehirns, um komplexe Dinge lernen zu können. Mit der auf dem sensomotorischen Niveau entwickelten Aufnahmefähigkeit des Gehirns ist das Kind dann besser vorbereitet zu lernen, wie man Zahlen addiert oder wie man einen Satz schreibt, aber auch wie man Beziehungen zu Freunden aufnimmt.“²⁰³

Wesentliche Determinanten kindlicher Entwicklung hängen damit Ayres zufolge von frühkindlichen Bewegungserfahrungen ab.

Ayres' Überlegungen lassen sich um Erkenntnisse der Spiegelneuronentheorie erweitern und letztlich auch stützen. Tatsächlich erscheint Bewegungslernen als erster Lernprozess des Lebens angesehen werden zu können. Abgesehen von genetisch determinierten Bewegungsabläufen, wie dem (Hand- und Fuß-)Greifreflex, oder dem Schluckreflex, lernen Säuglinge zu Anfang ihres Lebens zunächst durch Spiegelung wichtige Bewegungsabläufe, sowohl im Bereich der Mimik, als

²⁰¹ Vgl. Kapitel 4.3.1.

²⁰² Ayres, Anna-Jean: *Sensory integration and learning disorders*. Los Angeles: Western Psychological Services, 1972, S.11.

²⁰³ Ayres, 1998, S.83.

auch im Bereich der Fortbewegungsmotorik. Sie beobachten ihre Umwelt, woraufhin Spiegelneuronen innere Mitreaktionen initiieren, welche letztlich motorische Programme darstellen, die dann zur Übung, Ausgestaltung und Festigung bereitstehen. Es sind also wohl Motoneurone, die zuallererst neuronale Spiegelung und damit Lernen initiieren. Auch Sprechen ist zu einem wesentlichen Teil ein Akt der Steuerung von Muskeln durch Motoneurone. Das Lernen von Mimik, Fortbewegung und Sprechen und damit Bewegungslernen insgesamt können daher wohl als durch Spiegel(moto-)neurone vermittelte erste Lernprozesse des Lebens angesehen werden. Das Enkodieren mentaler Repräsentationen von Bewegungsabläufen kann dem Gehirn daher auch als Modell für neuronales Lernen insgesamt dienen, was Ayres' Hypothese der besonderen Bedeutung frühkindlicher sensomotorischer Erfahrungen stützt. Hieraus allein lässt sich zwar noch nicht zwingend schließen, dass das Gehirn am Bewegungslernen tatsächlich auch lernt zu lernen, wie es Ayres behauptet. Abläufe neuronalen Lernens per se sind sicherlich mindestens zu einem Teil genetisch determiniert. Es gibt jedoch noch einen weiteren neurowissenschaftlichen Hinweis darauf, dass frühkindlichen Erfahrungen eine besondere Bedeutung für spätere Leistungsfähigkeit auch außerhalb des motorischen Bereichs zukommt:

Chugani et al. (1998) beobachteten im Rahmen einer PET-Studie, dass die Glucose-Aufnahme von Neuronen des Gehirns in etwa bis zum Alter von neuen Jahren weit – um bis zu 80 Prozent – über dem Niveau von Erwachsenen liegt. Dieses Hochplateau der Aufnahmefähigkeit sinkt erst ab dem genannten Alter auf die bei Erwachsenen üblichen Werte ab.²⁰⁴ Da Glucose der Hauptenergielieferant von Neuronen ist, ist das Stoffwechselpotential der Nervenzellen bis zum Alter von neun Jahren besonders hoch. Sämtliche Prozesse von Nervenzellen, wie die Ausbildung von Axonen und Synapsen, und damit z.B. auch das Erstellen von Assoziationsfasern, also quasi von Autobahnen zwischen verschiedenen Gehirnarealen, sind in der Zeit bis zum neunten Lebensjahr besonders schnell und effektiv. Sensomotorischer Input ist in dieser Phase des Lebens daher besonders wichtig. Hier werden in besonderem Maße die neuronalen Grundlagen wie Assoziationsfasern zwischen Gehirnarealen ausgebildet. Das heißt nicht, dass im späteren Leben nicht mehr gelernt werden könne, oder z.B. keine weiteren Assoziationsfasern mehr ausgebildet werden könnten. Dies ist auch weiterhin möglich. Da es bis zum Alter von neun Jahren jedoch besonders effektiv geschieht, werden hier Grundlagen für späteres Lernen gelegt. Das *Lernpotenzial* wird gewissermaßen ausgebildet.

²⁰⁴ Siehe Chugani, H.T.: A Critical Period of Brain Development: Studies of Cerebral Glucose Utilization with PET. In: Preventive Medizin 27 (1998), S.186.

Man kann sich das so vorstellen: Natürlich kann jeder Mensch zeitlebens lernen. Jeder kann zeitlebens neue mentale Repräsentationen erwerben oder Vernetzungen zwischen mentalen Repräsentationen anlegen. Ein Kind, das aber in früher Kindheit bis zum Alter von neun Jahren besonders viel Input erhalten hat, hat auch mehr neuronale Stoffwechselprozesse initiiert und hat beispielsweise auch mehr Assoziationsfasern angelegt, als ein weniger gefördertes Kind. Das eine Kind hat damit, um die vorige Analogie wieder aufzunehmen, gewissermaßen mehr und breitere Autobahnen im Gehirn angelegt als das weniger geförderte Kind. Es lernt damit in der Folge einfach schneller und hat ein größeres Potenzial, Vernetzungen herzustellen. Kinder mit weniger frühkindlicher Förderung haben es damit schwerer, dieselben Lernerfolge zu erzielen. Natürlich können sie dieselben Erfolge erreichen, hierfür müssen sie sich jedoch mitunter mehr Mühe geben und es dauert aufgrund des geringeren Lernpotenzials einfach länger.

Ayres' Hinweise, gestützt durch Überlegungen zur frühkindlichen Spiegelung durch Motoneurone sowie die Erkenntnisse der Neurowissenschaft zur Glucose-Aufnahme und damit der Ausbildung des Lernpotenzials im Alter bis zu neuen Jahren zusammengenommen, können insgesamt als deutlicher Hinweis darauf gesehen werden, dass frühkindlichen Bewegungserfahrungen eine hohe Bedeutung für die gesamte Entwicklung des Kindes zukommen.

Wenn Bewegungserfahrungen in der frühen Kindheit also besonders wichtig für die weitere Entwicklung des Kindes sind, so können daraus auch für den Musikunterricht didaktische Konsequenzen gezogen werden. Musik bietet in besonderem Maße die Möglichkeit für Bewegungserfahrungen. Ihre Wirkung auf den Menschen beinhaltet auch, dass sie sich sehr gut in Bewegung transformieren lässt und häufig einen inneren Drang zur Bewegung initiiert.²⁰⁵

**Didaktisches Prinzip der
Präferenz von Bewegungserfahrungen mit
Musik im Vor- und Primarschulalter**

Da es deutliche, entwicklungspsychologisch und neurowissenschaftlich gestützte Hinweise darauf gibt, dass frühkindlichen Bewegungserfahrungen, etwa bis zum Alter von neun Jahren, eine hohe Bedeutung für die gesamte weitere Entwicklung von Kindern zukommt und Musikunterricht eine besondere Chance solcher Erfahrungen bietet, ist es neurodidaktisch sinnvoll, die Transformation von Musik in Bewegung gerade im Vor- und Primarschulalter besonders zu forcieren und anderen Transformationsprodukten tendenziell vorzuziehen.

²⁰⁵ Vgl. Kapitel 4.2.1: Handlungstendenzen als Teilkomponente von Emotionen.

Insbesondere vorschulischer Musikunterricht, also musikalische Früherziehung sowie Musikunterricht in der Primarstufe sollten Kindern daher möglichst viele und vielfältige Bewegungserfahrungen ermöglichen. Methoden zur Transformation von Musik in Bewegung sind daher neurodidaktisch wertvoll. Ihr Einsatz ist gerade in Vorschule und Primarstufe aus neurodidaktischer Perspektive besonders zu empfehlen.²⁰⁶ Das Präferieren von Bewegung als Transformationsprodukt von Musik im vorschulischen und primarschulischen Musikunterricht gegenüber anderen Transformationsprodukten wie z.B. der Visualisierung von Musik in Bildern kann damit zum weiteren didaktischen Prinzip erhoben werden.

5.3.3 Eine Erziehung mit dem Ziel empathischer, vertrauensvoller und gestärkter Menschen setzt empathische, vertrauensvolle und gestärkte Lehrerpersönlichkeiten voraus.

Mit dem Wissen um Spiegelneurone lassen sich mittlerweile, wie im vorigen Kapitel ausgeführt, sogar so komplexe und wissenschaftlich wenig greifbar scheinende Phänomene wie dasjenige der Empathie erklären. Beobachten wir unsere Mitmenschen in Geschehnissen, die bei ihnen Emotionen auslösen, so initiieren Spiegelneurone innere Mitreaktionen in uns, die uns ein Nachempfinden ermöglichen, ganz so, als seien wir selbst direkt betroffen. Wir fühlen die Emotionen unserer Gegenüber mit. Ist jemand beschämmt und wir beobachten dies, so regt sich ein ähnliches Gefühl auch in uns, ist jemand stolz, so lässt uns diese Beobachtung durch Spiegelneurone selbst den Glanz des Augenblicks erleben. Schließlich spiegeln wir unsere Mitmenschen auch auf der Ebene der Verhaltenskonsequenzen. Derjenige, der sein Mitfühlen, seine Empathiefähigkeit auch nutzt und auslebt, der sich also im Falle des Mitführens den betroffenen Personen auch zuwendet und sie unterstützt, wirkt als Katalysator für das Ausleben von Empathie auch bei anderen. Denn beobachten Menschen ihre Mitmenschen, wie sie Empathie ausleben, das heißt wie sie sich um andere kümmern, wenn sie deren Gefühle nachempfinden, dann sorgen Spiegelneurone der Beobachter dafür, dass auch das Verhalten, empathisch zu *handeln*, gespiegelt wird. Menschen, die ihre Empathiefähigkeit aktiv nutzen und ausleben, machen damit auch ihre Mitmenschen mit der Zeit zu empathischen, Empathie auslebenden Menschen.

²⁰⁶ Vgl. hierzu Vogel, Corinna: Tanz in der Grundschule. Geschichte – Begründungen – Konzepte. Augsburg: Wißner, 2007, S.313ff. sowie S.329ff.

Aus diesen Erkenntnissen ergeben sich wiederum bedeutende didaktische Konsequenzen: Bedenkt man die enorme Zeit, die Schüler und Lehrer miteinander verbringen, sowie die aus den institutionellen Gegebenheiten resultierende hohe Aufmerksamkeit, die Schüler auf ihre Lehrer richten, und dazu schließlich die Erkenntnisse der Spiegelneuronentheorie, so wird klar, dass der Persönlichkeit und dem Verhalten von Lehrern eine große Bedeutung für die Entwicklung heranwachsender Menschen zukommt. Ein Lehrer, der häufig und betont den Zeigefinger erhebt, also ein Lehrerverhalten an den Tag legt, das Hierarchie und Macht betont, führt zu – durch Spiegelneuronen vermittelten – inneren Mitreaktionen der Schüler und damit mit der Zeit zur Erziehung von Menschen, die ebenfalls Hierarchie und Macht auszuleben versuchen, also zu machtorientierten, egoistischen Persönlichkeiten. Ist ein Lehrer wenig empathiefähig, oder lebt potentielle Empathiefähigkeit nicht aus, führt dies zur Erziehung unempathischer Menschen. Verhalten sich Lehrer jedoch empathisch und gehen auf ihre Schüler ein, so bilden sie im Zuge von Spiegelung durch Spiegelneuronen auch empathische Menschen heran. Das Verhalten von Lehrern hat, vermittelt durch Spiegelneurone, einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die Entwicklung von Persönlichkeitsmerkmalen der Schüler. Ein Lehrerverhalten, das auf Vertrauen abzielt – beispielsweise wenn Lehrer im Musikunterricht Schülern Aufgaben anvertrauen, die für den Gesamterfolg der Gemeinschaft wichtig sind, wie z.B. ein Solo in einem Klassenarrangement – führt langfristig zur Erziehung vertrauensvoller Menschen. Musikunterricht bietet in diesem Kontext besondere Chancen. Musikalische Gemeinschaftserlebnisse sind, nicht zuletzt bei Berücksichtigung des didaktischen Prinzips der *erfahrungsbasierten Bedeutungskonstruktion*,²⁰⁷ integraler Bestandteil des Musikunterrichts. Musikalische Produktion von Schülern mit Schülern ist dabei immer auch ein Akt der Verantwortungsübergabe und -übernahme an und von Schülern. Dem einzelnen Schüler wird das Vertrauen geschenkt und die Verantwortung übergeben, zum Gemeinschaftserlebnis beitragen zu können. Herausgehobene Positionen wie Soli steigern dies natürlich noch weiter. Das Übertragen von Verantwortung und das Schenken von Vertrauen aktiviert Spiegelneurone, deren Aktivierung langfristig dazu beiträgt, dass diese Schüler selbst verantwortungs- und vertrauensvoller werden.

Hinzu kommt noch eine dem gemeinsamen Musizieren innewohnende besondere Form der Empathie: Wer mit anderen musiziert, muss auf andere achten. Gemeinsames Musizieren erfordert es, andere zu beobachten. Musizieren löst dabei in vielen Fällen Emotionen aus, die beim Musizieren nonverbal

²⁰⁷ Vgl. Kapitel 3.4.2.

kommuniziert werden können.²⁰⁸ Gemeinsames Musizieren kann daher diejenigen Spiegelneurone aktivieren, deren Aktivierung langfristig unsere Empathiefähigkeit schult. Musikunterricht ist daher besonders geeignet, vertrauenswürdige, vertrauensvolle, verantwortungsbewusste und empathische Menschen zu erziehen.

Zeigen sich Lehrer insgesamt vertrauenswürdig, indem sie beispielsweise wahrgenommene Ängste, Nöte und Probleme ihrer Schüler nicht vor Mitschülern offenkundig werden lassen, so führt dies durch Aktivität von Spiegelneuronen langfristig zur Erziehung vertrauenswürdiger Menschen. Joachim Bauer hat in seiner Abhandlung zu Spiegelervenzellen die Bedeutung der Spiegelneuronentheorie für den Berufsalltag einer ähnlich wie beim Lehrerberuf stark mit Menschen zusammenarbeitenden Berufsgruppe erkannt und fordert Konsequenzen: „Es ist bedauerlich, [...] dass wir in vielen Teilen der Medizin, auch in der Psychiatrie, eine Medizin praktizieren, in der wir darauf verzichten, zum Patienten eine Vertrauensbasis aufzubauen und die Krankheit des Patienten vor dem Hintergrund seiner Lebenssituation zu verstehen.“²⁰⁹ Seine Forderung, vertrauenswürdig und vertrauensgebend zu sein, kann man ohne weiteres auf alle weiteren Professionsberufe übertragen, auf die Berufe also, in denen komplexes Wissen im Umgang mit Menschen zum Wohle dieser Menschen angewendet werden muss – und damit auch auf den Lehrerberuf. Empathische, vertrauenswürdige und vertrauensvolle Lehrer erziehen, vermittelt über Spiegelneurone, empathische, vertrauenswürdige sowie Vertrauen schenkende Menschen.

Hüther (2009) erkennt dabei jedoch auch Schwierigkeiten: „Lehrer und Erzieher, die selbst verunsichert sind oder ständig verunsichert werden, bieten die schlechtesten Voraussetzungen dafür, dass dieses Vertrauen wachsen kann. Was Kinder also stark und offen macht, hängt von der Stärke und Offenheit der Erwachsenen ab, unter deren Obhut sie aufwachsen.“²¹⁰ Der Autor spricht damit ein fundamentales Problemfeld des Lehrerberufs an: Lehrer werden in ihrem Beruf, zumindest im deutschen Bildungssystem des beginnenden 21. Jahrhunderts, aufgrund von dessen Rahmenbedingungen nicht selten selbst höchst verunsichert. Viele Lehrkräfte erleben sowohl im – auch in der zweiten Dekade des neuen Jahrtausends noch üblichen – Referendariat als auch im darauffolgenden Berufsalltag eine erhebliche systembedingte Ohnmacht. Ausgeprägter Kontrollverlust

²⁰⁸ Vgl. Kapitel 4 „Musik und Emotion“ sowie Kostka, 2008.

²⁰⁹ Bauer, 2009, S.56.

²¹⁰ Hüther, Gerald: Die Bedeutung sozialer Erfahrungen für die Strukturierung des menschlichen Gehirns. In: Herrmann, U. [Hrsg.]: Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Basel, Weinheim: Beltz, 2009, S.46.

kann dabei in Frustration münden – und dies schadet nicht nur den Lehrkräften selbst, sondern in der Folge im Zuge von Spiegelungsprozessen auch den Schülern: Erleben sie Lehrer, die durch ihre Berufsumstände selbst wenig Vertrauen fassen können, unausgeglichen oder frustriert sind, so wachsen sie schließlich ebenfalls zu weniger vertrauensvollen Menschen heran. Ungünstige berufspraktische Gegebenheiten von Lehrern sind damit angesichts ihrer letztendlichen Bedeutung für die Persönlichkeitsentwicklung von Schülern didaktisch relevant. Dazu zählen:

- hoher Bewertungsdruck auf junge Lehrer, trotz Universitätsabschlusses von zu wenigen sie beurteilenden Personen berufsentscheidend abhängig zu sein,
- Mangel an Validität, Reliabilität, Objektivität und Transparenz in der Beurteilungspraxis,
- ausgeprägte Bewertungsgrauzonen in der Beurteilung von Lehrerleistungen,
- eingeschränkte berufliche Migrationsmöglichkeiten: vor psychisch gesundheitsgefährdenden Arbeitsbedingungen können verbeamtete Lehrer nur schwer fliehen;
- die beamtenrechtliche Macht eines Dienstherrn, seine freie Meinung über einen Lehrbeamten auch späteren, neuen Dienstherren schriftlich mitzuteilen,
- als Lehrer für gute Leistungen selten gelobt oder besonders entlohnt zu werden,
- durch gute Leistungen (Anwendung besonderer didaktischer Expertise, Engagement, Persönlichkeitsstärkung von Schülern etc.) als Lehrer die monetäre Gratifikation nur unwesentlich steigern zu können sowie
- Kontrollverlust über Berufserfolg: die Berufliche Gratifikation von Lehrern hängt in hohem Maße von Zufällen und nicht von ihren tatsächlichen Leistungen ab.²¹¹

Angesichts von deren Folgen seien jene möglichen Umstände an dieser Stelle kurz exkursiv erläutert:

²¹¹ Alle genannten ungünstigen berufspraktischen Gegebenheiten sind im deutschen Bildungssystem des frühen 21. Jh. noch vorzufinden, die drei erstgenannten u.a. massiv im sogenannten Referendariat.

Exkurs über die o.g. möglichen Berufsumstände von Lehrerinnen und Lehrern

Lehrkräfte sind fast ausschließlich langjährig universitär ausgebildete Akademiker, in Mitteleuropa heutzutage üblicherweise mit Masterabschluss. Die Studiengänge haben dabei meist durchaus einen persönlichkeitsstärkenden Effekt. Gerade in Deutschland wird jene Persönlichkeitsstärke anschließend jedoch auch im 21. Jh. noch durch Systeme, in die Lehrer als werdende *Beamte* gelangen, torpediert, beginnend im (2015) noch üblichen sogenannten Referendariat. Vordergründiger Weiterbildungszweck dieses Berufsabschnitts ist es, dass junge Hochschulabsolventen, unterstützt von erfahrenen Lehrkräften, angesichts der enormen Verantwortung für heranwachsende Menschen behutsam an eigenverantwortliches Unterrichten herangeführt werden. Die Professionalisierung der Lehrkraft findet dabei unter enormen Bewertungsdruck statt: In manchen Bundesländern wird die Abschlussbewertung am Ende des eineinhalbjährigen Referendariats de facto dreifach höher gewichtet als die Masterabschlussnote nach fünfjährigem Studium. Bewertungsdruck per se kann zwar durchaus förderlich und persönlichkeitsstärkend sein, wird jedoch dann kontraproduktiv, wenn er in ein System eingebettet ist, in dem die junge Lehrkraft von sehr wenigen bewertenden Personen sehr stark abhängig ist (in der aktuellen deutschen Praxis sind es in der Regel nur deren drei, jeweils einer pro Unterrichtsfach sowie ein pädagogischer Beurteiler). Aufgrund der geringen Zahl der bewertenden Personen, also aufgrund der sozusagen geringen Stichprobe an Spiegeln, ist eine solche Spiegelung deutlich weniger reliabel und deutlich weniger objektiv als ein Leistungsspiegel, der wie im Studium durch Mittelung aus zwanzig bis fünfzig Beurteilern zustande kommt.

Persönlichkeits- bis gesundheitsgefährdend ist ein Bewertungssystem zudem auch dann, wenn es relativ intransparent ist: So dürfen sich Ausbilder in manchen Beamten-systemen aufgrund beamtenrechtlicher Vorgaben während der Ausbildungszeit nur sehr unkonkret über den Leistungsspiegel der Referendare äußern, die Rückmeldungen dürfen keine Schlüsse auf eine Einordnung innerhalb einer Bewertungsskala zulassen. Referendare sind daher lange im Unklaren über die Spiegelung ihrer Arbeit. Hinzu kommt noch, dass zwangsläufig nicht nur der Unterricht des jungen Lehrers bewertet wird, sondern im Grunde seine gesamte Persönlichkeit. Denn dort, wo Unterricht beobachtet wird, beobachtet man auch Lehrer in ihrer Persönlichkeit. Dort, wo Unterricht *beurteilt* wird, *beurteilt* man daher zwangsläufig auch die Persönlichkeit von Lehrern.

Weiterhin ist zu bedenken, dass eine Beurteilung von Unterricht stets das Anlegen bestimmter Prämissen erfordert, wie z.B. das Heranziehen von bestimmten didaktischen Prinzipien. Da bestimmte Prämissen jedoch konträr zueinander stehen, ergibt sich bisweilen eine Bewertungsgrauzone, in der die Beurteilung von Unterricht willkürlich werden kann. Ein Beispiel wäre eine Unterrichtsstunde, in welcher der Lehrer aufgrund hohen fachlichen Anspruchs die Schüler stark führt, so dass die Stunde lehrerzentriert ausfällt. Unter der Prämissen der Schülerorientierung wäre es unangreifbar möglich, eine solche Stunde negativ zu beurteilen, unter der Prämissen, dass

Schüler in jedem Fall ein bestimmtes Lernziel erreichen sollen, jedoch durchaus positiv. Sind Beurteiler in der Wahl der Prämissen frei, wie in der aktuellen deutschen Praxis, so entsteht ein in erster Linie für Referendare, aber sicherlich auch für Beurteiler unangenehmer Bewertungsspielraum. Es ist dann möglich, dass angesichts eines bestimmten Gesamteindrucks Unterrichts- und damit Beurteilungsprämissen so gewählt bzw. angepasst werden, dass die Beurteilung diesem bestimmten Gesamteindruck nicht widerspricht. Einige deutsche Studienseminare erkennen und bekämpfen dieses Problem mehr, andere weniger. Aufgrund fehlender Kontrollinstanzen über behördliche Strukturen ist der junge Lehrer in Deutschland an dieser Stelle der Praxis seines jeweiligen Seminars bislang schutzlos ausgeliefert. Es ist ohne Zweifel möglich, dass ein und dieselbe Unterrichtsstunde, je nach gewählter Prämisse, zerrissen oder aber höchst gelobt werden kann. Einige Ausbilder finden diese Macht über Universitätsabsolventen ohne Zweifel befremdlich, nutzen sie bewusst nicht aus und handeln wohlwollend. Sie stellen sich damit gewissermaßen mit einem Augenzwinkern über das System. Was auf Wohlwollen basiert, ist jedoch niemals sicher.

Kurzum zusammengefasst: In deutschen Bildungssystemen des frühen 21. Jahrhunderts lastet ein sehr hoher Beurteilungsdruck auf Referendaren, die systembedingten Beurteilungen sind jedoch inhärent prämissengebunden und damit in Teilen Willkür ermöglicht; sie sind auf sehr wenige Beurteiler dividiert und damit zwingend wenig reliabel; sie sind systembedingt intransparent und sie tangieren aufgrund des Bewertungsgegenstandes zwingend die gesamte Persönlichkeit der Lehrkräfte. Es ist daher kein Wunder, dass selbst im gesundheitsbedachten Deutschland des 21. Jahrhunderts immer wieder Referendare unter diesen Umständen trotz guter Studienleistungen psychisch einbrechen, den Beruf trotz guten Universitätsabschlusses wechseln oder sogar ernsthaft erkranken. Es ist offenkundig, dass wir es in Deutschland bis ins 21. Jh. hinein versäumt haben, beamtenrechtlich geformte Strukturen wie das Referendariat dahingehend zu reformieren, dass nicht der unmündige, „hörige“ und damit zwangsweise in seiner Persönlichkeit geschwächte Beamte erzogen wird.

Dieser Eindruck manifestiert sich, wenn man beamtenrechtliche Systeme näher betrachtet. Die Vorteile dieser Systeme für die betroffenen Arbeitnehmer werden gesellschaftlich häufig kommuniziert und sind den meisten Menschen bekannt: Beamte sind unkündbar, zumindest nach einer meist dreijährigen Probezeit; Lehrer im Speziellen sind in ca. einem Drittel ihrer Arbeitszeit ortsungebunden und in ihrem Unterricht recht eigenständig. Die arbeitsrechtlichen Kehrseiten von Systemen, in welchen Menschen als Beamte handeln, sind jedoch vielen Menschen unbekannt – eingedenk des Wissens über Spiegelneurone und damit der letztendlichen Folgen von systembedingt geschwächten oder frustrierten Lehrern für Schülerpersönlichkeiten, also für die Zukunft unserer Gesellschaft, sind sie jedoch didaktisch relevant und dürfen nicht außer Acht gelassen werden:

Die Unkündbarkeit des Arbeitnehmers im Beamtenystem hat die gravierende Kehrseite, dass Beamte vor Strukturen, die sie unzufrieden machen oder gar ihre Gesundheit gefährden, nicht oder nur schlecht fliehen können. Jeder sonstige Arbeitnehmer kann, wenn er mit seiner Arbeitssituation unzufrieden ist, z.B. häufig in Auseinandersetzungen mit Kollegen oder Vorgesetzten gerät, seine Arbeitsstelle wechseln, er kann neu und unbelastet starten. Der Beamte kann dies nicht. Er muss in einem langwierigen Prozess um seine Versetzung kämpfen und hat diese nicht komplett selbst in der Hand. Er kann nicht einmal vor der Meinung eines Arbeitgebers fliehen und damit unbelastet neu beginnen: Wechselt er den Dienstherrn, wechseln also Lehrer beispielsweise das arbeitgebende Bundesland, so hat der vorige Dienstherr laut deutscher Beamtengesetzgebung rechtlich die Macht, seine Meinung über die Lehrkraft dem neuen Arbeitgeber schriftlich mitzuteilen, indem er Schriftstücke über sie nach eigenem Ermessen anlegen und weiterreichen darf. Dies sei einmal analogisierend verdeutlicht: Man stelle sich vor, ein Bankangestellter kommt an seiner Bank nicht zurecht und leidet unter der Arbeit, da sein Chef ihn nicht mehr mag oder sein Potenzial nicht erkennt. Er kündigt, zieht weit weg und fängt an einer anderen Bank an. Jetzt stelle man sich vor, sein alter Chef hätte aber das Recht, am Arbeitnehmer vorbei vorweg nach eigenem Ermessen Schriftstücke an dessen neuen Arbeitgeber zu senden, er hätte also das Recht, das neue Arbeitsumfeld schon vor Arbeitsbeginn zu beeinflussen. Und ganz gleich, zu welcher Bank der Arbeitgeber nun in seinem Leben weiterzieht, immer käme ihm sein alter Chef zuvor und verbreitete seine Meinung schriftlich im neuen Umfeld. Genau das ist aktuell die Situation der meisten Lehrer in Deutschland. Weder für die gemeine Lehrkraft noch für Beamte in Vorgesetztenpositionen ist dieses System angenehm, es ist vielmehr höchst persönlichkeits- bzw. gesundheitsgefährdend.

Auch die Tatsache, dass die meisten Leistungen von Lehrern hinter verschlossenen Türen stattfinden und nur selten direkt wahrgenommen werden, kann für Lehrkräfte gesundheitliche Folgen haben: Lehrer, die besonders eifrig und gewissenhaft arbeiten, die sich viele Gedanken um didaktische Prinzipien machen und ihren Unterricht nach diesen Prinzipien ausrichten, erhalten nicht zwingend auch eine höhere Gratifikation als Lehrkräfte, die weniger reflektiert handeln. Kurzum, Lehrer werden, zumindest in aktuellen deutschen Bildungssystemen, nur sehr selten für bessere Leistungen auch besser entlohnt. Die Anerkennung ihrer Leistungen hängt nicht selten von Zufällen ab, z.B. von Mundpropaganda. Dies betrifft die nicht-monetäre wie auch die monetäre Gratifikation. In ihren ersten Berufsjahren werden Lehrer an deutschen Schulen aktuell monetär vergleichsweise wohl angemessen entlohnt: Sie erhalten, bei einer durch-

schnittlichen Wochenarbeitszeit von ca. 49 Zeitstunden,²¹² in den ersten Jahren ihrer Berufstätigkeit ungefähr das gleiche Gehalt wie ein angestellter Bauingenieur, angestellter Arzt oder ein angestellter Jurist. Alle genannten Berufsgruppen haben dabei eine ähnliche universitäre Ausbildung, ähnliche Verantwortung für andere Menschen und einen ähnlichen beruflichen Zeitaufwand. Gute Leistungen können bei den Vergleichsgruppen jedoch zu erheblichen Steigerungen der monetären Gratifikation führen. Ein Lehrer kann in Deutschland aktuell trotz guter Leistungen seine Gratifikation dagegen nur unwesentlich steigern.²¹³ Auch die monetäre Gratifikation wird aber oftmals als Form von Anerkennung und Wertschätzung empfunden. Sind dann beruflicher Leistungs- und Gratifikationszuwachs nicht positiv miteinander korreliert, so gefährdet dies, im Lehrberuf wie in jedem anderen Beruf auch, die Persönlichkeitsstärke und Gesundheit der Arbeitnehmer.²¹⁴

Didaktik ist bildungspolitisch niemals neutral, sondern bezieht Stellung. Die oben exkursiv beschriebenen möglichen beruflichen Umstände können der Persönlichkeit von Lehrern sowie auch ihrer Gesundheit schaden, und sie schaden dann in der Folge, neurodidaktisch begründbar, im Zuge von durch Spiegelneuronen vermittelten Prozessen auch der Persönlichkeitsentwicklung von Schülern – und damit der Zukunft unserer Gesellschaft. Wenn Lehrkräfte systembedingt in ihrer Persönlichkeit verunsichert oder gar geschwächt werden, kann das dazu führen, dass sie weniger Vertrauen ausstrahlen und auch weniger Vertrauen geben, und es kann dazu führen, dass sie weniger Empathie ausleben und sich dadurch weniger ihren Schülern zuwenden – was wiederum zur Folge hat, dass im Spiegel dessen weniger vertrauensvolle, weniger empathische Menschen heranwachsen.

Hüthers oben zitierte Worte zu Lehrkräften, die verunsichert werden, deuten unter Hinzuziehen der Spiegelneuronentheorie und eingedenk der bildungssystematischen Realität ein bedeutsames und weittragendes Problemfeld an: Gerät ein Lehrer beispielsweise in Bedingungen, die ihn zu Opportunismus zwingen, so kann dies durch Spiegelung seitens seiner Schüler zur Erziehung opportunistischer Menschen führen. Verliert er den Glauben an das Ausleben von Empathie und verliert er den Mut, Vertrauen zu schenken, so ist nicht auszuschließen, dass dies durch Spiegelneuronen vermittelt zur Erziehung unempathischer, misstrauischer Menschen führt.

²¹² Siehe Mußmann, Frank / Riethmüller, Martin: Arbeitszeiten und Arbeitsverteilung von Lehrerinnen und Lehrern an der Tellkampfschule Hannover - eine Pilotstudie. Göttingen: Kooperationsstelle Hochschulen und Gewerkschaften, 2014.

²¹³ Vgl. Beamtenbesoldung der Bundesländer, Stand 2015.

²¹⁴ Vgl. Bedürfnispyramide nach Maslow.

Bildungspolitik muss diesen Überlegungen gerecht werden. Beides, sowohl der Einfluss der Lehrerpersönlichkeit auf Schülerinnen und Schüler als auch der Einfluss von systembedingten Umständen auf die Lehrerpersönlichkeit, müssen in einem Atemzug bedacht werden. Im Sinne einer verantwortungsvollen Erziehung heranwachsender Menschen muss daher das Augenmerk zugleich sowohl auf Lernbedingungen von Schülern als auch auf Arbeitsbedingungen von Lehrern in Bildungssystemen gelegt werden. Um gestärkte Lehrerpersönlichkeiten zu gewährleisten, die nicht durch systembedingte Umstände geschwächt werden, und die damit ein starkes Urbild für die Spiegelung von Empathie, Zuwendung und Vertrauen sein können, sind einige systempolitische Fundamente vonnöten:

Die Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern muss gewährleisten, unnötige Verunsicherungen und Schwächungen von Lehrerpersönlichkeiten zu vermeiden. Statt eines Referendariats in der oben beschriebenen, heutigen Form, sollten bereits Lehramtsstudenten viel öfter in der Praxis unterrichten als bisher. Und zu genau diesem Zeitpunkt sollte Bewertungsdruck angelegt werden. Es sollten im Verlauf des fünfjährigen Studiums umfangsreiche und auch *umfangreich bewertete* Praxisphasen integriert werden. So können bereits Lehramtsstudenten frühzeitig erkennen, ob der Lehrerberuf für sie infrage kommt, und sie können sich zum Abschluss ihres Masterstudiums dann sicher sein, dass sie diesen Beruf sowohl ausüben wollen als auch ausüben können. Würde am Referendariat festgehalten, so muss diesem im Gegenzug der inhärente Bewertungscharakter genommen werden, so dass junge Lehrer dann nach einem fünfjährigen, umfangreich auch in Praxisphasen bewerteten Studium nicht noch einmal in kurzer Zeit vollkommen neu, unter höchstem Druck und unter schwierigsten Umständen beurteilt werden müssen. Dies gewährleistet starke, gefestigte Lehrerpersönlichkeiten, die nach dem Studium nicht mehr durch potentiell ihre Persönlichkeit supprimierende Strukturen geschwächt werden. Das Referendariat würde sich somit zur Berufseinstiegshilfe unter Anleitung erfahrener Lehrer ohne Bewertungsdruck und damit zur persönlichkeitsstärkenden Einstiegsphase wandeln.

Nach dem Referendariat als reformierte Einstiegsphase müssen weitere Strukturen geschaffen werden, die Verunsicherung oder gar Frustration bei Lehrern verhindern. Sehr wichtig ist es, eine ungehinderte berufliche Migration von Lehrern zu ermöglichen. Sind Lehrer mit Arbeitsbedingungen unzufrieden, sollten sie – wie überall sonst in der Arbeitswelt – auch die ungehinderte Möglichkeit haben, sich einen neuen Arbeitgeber mit besseren Arbeitsbedingungen zu suchen. Dies würde dann den Druck auf Schulen und Behörden verstärken, gute Arbeitsbedingungen für Lehrer zu gewährleisten, was letzten Endes dann wiederum allen

Schülern zugute käme. Gute Lehrer sollten auf einfachem Wege an Schulen mit guten Arbeitsbedingungen gelangen können.

Zudem müssen Asymmetrien der Rechtspositionen von Arbeitgebern und Arbeitnehmern, die z.B. in deutschen Beamten systemen des frühen 21. Jahrhunderts zwischen Dienstherrn und Beamten noch bestehen, dringend an das Maß der sonstigen Arbeitswelt angepasst werden. Präjudikationsmöglichkeiten von Dienstherrn über verbeamtete Arbeitnehmer in Situationen beruflicher Veränderung sind für Menschen im Lehrberuf und in der Folgewirkung auch für Schüler nicht zu rechtfertigen; denn Strukturen, die Lehrer zum Spielball behördlicher Macht werden lassen, wirken gestärkten Lehrerpersönlichkeiten fundamental entgegen und können damit letztlich auch Schülern schaden. Im Zuge eines Abbaus dieser behördlichen Macht kann dann im Gegenzug durchaus der Kündigungsschutz von Beamten gelockt werden. Die verlorene Arbeitsplatzsicherheit wird durch die Sicherheit einer selbstbestimmten Arbeitsplatzsuche nicht nur kompensiert, sondern letztlich übertroffen. Das Beamten system könnte sogar abgeschafft werden, wenn gewährleistet wäre, dass darunter die berufliche Gratifikation von Lehrern nicht leiden würde.²¹⁵ Weiterhin müsste dabei darauf geachtet werden, dass sich, viel stärker als in bisherigen deutschen Beamten systemen, positive berufliche Leistungen auch in einem Zuwachs an beruflicher Gratifikation äußern.²¹⁶

Lernbedingungen von Schülerinnen und Schülern stehen zu einem gewissen Grad auch im Zusammenhang mit Arbeitsbedingungen von Lehrerinnen und Lehrern, was bei bildungspolitischen Reformvorhaben bedacht werden muss. Dabei ist es wichtig, die Bedeutung der Lehrerpersönlichkeit im Lichte der Spiegelneuronentheorie zu erkennen und Strukturen zu ihrer Stärkung zu schaffen. Kaum ein Faktor des Bildungssystems hat einen ähnlich hohen Einfluss sowohl auf Lernerfolge als auch auf die Erziehung heranwachsender Menschen wie die Persönlichkeit von Lehrern. Gestärkte, ausgeglichene Lehrerpersönlichkeiten erziehen durch Spiegelungsprozesse auch gestärkte, ausgeglichene Schüler.

²¹⁵ Eine Anstellung von Lehrern ohne Beamtenstatus hat in einigen Bundesländern in der Vergangenheit dazu geführt, dass die Gratifikation der angestellten Arbeitnehmer bei gleichbleibender Arbeitsanforderung um bis zu zwanzig Prozent im Vergleich zu verbeamteten Kollegen gesunken ist, da versäumt wurde, die höheren zu leistenden Abgaben auszugleichen. Die Gratifikation der angestellten Lehrer entspricht dann nicht mehr derjenigen vergleichbarer Berufe, vor allem nicht derjenigen weiterer Professionsberufe, was Ergreifen und Ausüben des Berufs unattraktiver macht.

²¹⁶ Reflektiertes Arbeitsverhalten, beispielsweise die Kenntnis, Anwendung und fortwährende Reflexion didaktischer Leitgedanken, muss sich auch für Lehrer lohnen, damit engagierte Kollegen nicht angesichts gleicher Gratifikation im Vergleich zu weniger engagierten Kollegen frustriert und in ihrem Arbeitseifer gehemmt werden. Didaktisch positives Handeln muss systempolitisch bestärkt werden.

Für das Fach Musik kommt noch etwas hinzu: Musikunterricht ist im Vergleich zu anderen Fächern wie Mathematik, oder insgesamt im Vergleich zu den sogenannten Hauptfächern, besonders nervlich belastend, und auch nicht weniger arbeitsintensiv. Schon der Fachgegenstand bringt täglich eine erhöhte akustische Belastung von Musiklehrern mit sich. Gerade das didaktisch besonders wertvolle Unterrichten mit dem Ziel musikalischer Erlebnisse von SuS²¹⁷ ist für Musiklehrer besonders belastend. Wer Schüler auf Instrumenten im Unterricht wertvolle Erfahrungen machen lässt, dem platzt nach diesen Stunden sprichwörtlich oft der Kopf. Hinzu kommt, dass Musikstunden für Schüler oft einen emotionalen Ausgleich zum sonst doch sehr kognitiv geprägten Schulalltag darstellen, was auch gut ist, da kaum ein Fach die Grundpfeiler menschlicher Existenz – Denken, Fühlen und Handeln – in so ausgewogenem Maße bedienen und schulen kann wie das Fach Musik. Schüler sind in diesen Stunden oft besonders aktiv, was auch wünschenswert ist, was aber eben auch höchste Aufmerksamkeit von Musiklehrern verlangt. Die aus den oben genannten Umständen resultierende Belastung für das Nervensystem von Musiklehrern wird heute leider noch oft unterschätzt.²¹⁸ Auch dies ist ein Aspekt von Neurodidaktik für den Musik-

Didaktisches Prinzip der Erziehung durch Spiegelung der Lehrerpersönlichkeit

Schüler verbringen aufgrund institutioneller Vorgaben eine große Zeitspanne ihres Lebens mit Lehrern und sind gezwungen, viel Aufmerksamkeit auf sie zu richten. Eingedenk von Erkenntnissen zur hohen Bedeutung von Spiegelneuronen für die Entwicklung von Menschen, insbesondere ihrer Persönlichkeit, tragen Lehrer eine immense Verantwortung für die Persönlichkeitsentwicklung von Schülern. Handeln sowie fortwährende Reflexion lehrerseitiger Persönlichkeitsmerkmale im Bewusstsein dieser durch Spiegelneuronen initiierten Prozesse muss damit zum didaktischen Prinzip werden; gleichzeitig müssen bildungspolitische Rahmenbedingungen zu gestärkten Lehrerpersönlichkeiten beitragen. Musikunterricht bietet in diesem Kontext durch die Möglichkeit der besonderen Verantwortungs- und Vertrauensübergabe an Schüler bei musikalischen Gemeinschaftserlebnissen sowie einer dem gemeinsamen Musizieren inhärenten Notwendigkeit des Achtgebens und Beobachtens von Mitmenschen die besondere Chance zur Erziehung verantwortungsvoller, vertrauensvoller und –würdiger, empathischer Menschen.

²¹⁷ Vgl. Kapitel 3.4.2.

²¹⁸ Ähnlich verhält es sich beispielsweise im Fach Sport.

unterricht, denn Didaktik nimmt gleichermaßen Lerngegenstände, Lernende wie auch Lehrende in den Fokus,²¹⁹ auch hier bezieht (Neuro-)Didaktik Stellung und auch hier sind in der Folge bildungspolitische Konsequenzen vonnöten. Vereinzelt werden bereits Strukturen geschaffen, die eine ausgewogene Arbeits- und damit Gesundheitsbelastung von Lehrern in verschiedenen Fächern zum Ziel haben, was grundsätzlich auch zu begrüßen ist. In diesen grundsätzlich positiven Ansätzen wird jedoch meist nur der Korrektur- und Vorbereitungsaufwand der einzelnen Unterrichtsfächer bedacht. Die Belastung für das Nervensystem von Lehrerinnen und Lehrern im Unterricht selbst wird häufig außen vor gelassen. So kommt es, dass Lehrerinnen und Lehrer mit dem Fach Musik, aber auch mit Fächern wie Sport oder Kunst, häufig eine geringere relative Arbeitsbelastung zugesprochen bekommen und damit z.B. insgesamt mehr Stunden leisten müssen als Lehrer mit den Fächern Mathematik oder mit Fremdsprachenunterricht, obwohl die Belastung für ihr Nervensystem in den Stunden selbst meist signifikant höher ist. Auch hier ist die Politik gefordert.

Wie in den vorigen Kapiteln aufgezeigt worden ist, bietet das Fach Musik unter Berücksichtigung bestimmter didaktischer Prinzipien besondere Chancen für besondere wie auch besonders gelingende Lernprozesse von Schülerinnen und Schülern. Bei didaktischer Reflexion der Bedeutung von Spiegelneuronen wird zudem deutlich, dass Musikunterricht auch besondere Chancen für die Persönlichkeitsentwicklung heranwachsender Menschen bereithält. Gerade Musikunterricht eröffnet besondere Möglichkeiten einer Erziehung hin zu wertvollen Persönlichkeitsmerkmalen. In gemeinsamen musikalischen Erlebnissen wird Verantwortung auf Schüler übertragen und wird ihnen mit Blick auf das Gesamterlebnis und -ergebnis der Musizierenden Vertrauen gegeben – die Spiegelung dieses Vertrauens und dieser Verantwortung wiederum lässt Schüler selbst langfristig vertrauensvoll und verantwortungsvoll gegenüber ihren Mitmenschen werden. Und nicht nur im Musikunterricht sei jedem Lehrer die Stärke gewünscht, ungeachtet aller Umstände empathisch, vertrauensvoll und zugewandt zu handeln, da dies immer bedeutet, etwas für die Zukunft heranwachsender Menschen wirklich Bedeutendes und Gutes zu tun: Empathisch, vertrauensvoll und vertrauenswürdig zu sein, bedeutet, dass Schüler Vertrauen und Empathie spiegeln und zu empathischen, vertrauenswürdigen wie auch vertrauensvollen, mündigen Menschen heranwachsen.

²¹⁹ Vgl. Didaktisches Dreieck, siehe Meyer, Meinert A.: Bildungsgangdidaktik. Auf der Suche nach dem Kern der Allgemeinen Didaktik. In: Holtappels, H.G. / Horstkemper, M. [Hrsg.]: Neue Wege der Didaktik? Die Deutsche Schule, 5.Beiheft. Weinheim, München: Juventa, 1999, S.124.

Kapitel 6 · Neurodidaktik für den Musikunterricht: Modellbildung

- 2.1** 16 Prinzipien neurodidaktischen Musikunterrichts
- 2.2** Neurodidaktische Lernwege im Musikunterricht
- 2.3** Neurodidaktik für den Musikunterricht:
Didaktisch-dimensionale Verortung

Kapitel 6

Neurodidaktik für den Musikunterricht: Modellbildung

6.1 16 Prinzipien neurodidaktischen Musikunterrichts

In den vorangegangenen Kapiteln sind anhand neurowissenschaftlicher Erkenntnisse und Überlegungen insgesamt 16 didaktische Prinzipien entwickelt worden. Da diese in Bezug auf die Unterrichtspraxis ein handlungsleitendes didaktisches Angebot darstellen, werden sie im folgenden noch einmal überblicksartig nebeneinander gestellt:

Neurodidaktisches Prinzip der Multidimensionalität mentaler Repräsentationen

Das Gehirn ist fähig, Kortexareale unterschiedlicher Funktion über Assoziationsfasern miteinander zu verbinden. Dies gilt auch für verschiedene Gedächtniskorrelate wie z.B. sekundäre Hörrinde, Sehrinde, motorisches oder auch semantisches Gedächtnis. Das neuronale Korrelat von Lerngegenständen ist dabei dann besonders stabil und Lernen damit nachhaltig, wenn es verschiedene neuronal-funktionale Subsysteme einschließt und so von verschiedenen neuronalen Seiten aus abruf- und anknüpfungsfähig ist. Daraus ergeben sich didaktische Konsequenzen: Auf der Voraussetzungsebene ist es sinnvoll, an schülerseitige Präkonzepte als Ausgangspunkt für Lernprozesse anzuknüpfen, so dass auch diese zu einem der späteren verlässlichen Türöffner der mentalen Repräsentation eines Lerngegenstandes werden können. Auf der Zielebene sollten schülerseitige mentale Repräsentationen anvisiert werden, die multidimensional sind, indem sie zum einen Gedächtniskorrelate unterschiedlicher Modalität miteinander verknüpfen und zum anderen anschlussfähige Inhalte, die über den Kerngehalt eines Lerngegenstandes hinausgehen, mit Kerninhalten vernetzen.

Neurodidaktisches Prinzip der Spezifität des Lernarrangements

Auch die Situation, in der gelernt wird, kann und wird im Zuge von Lernprozessen Teil mentaler Repräsentationen von Lerngegenständen werden. Dabei ist es besonders günstig, wenn Lernsituationen spezifisch

für bestimmte Lernprozesse sind, da so die Erinnerung an die Situation spezifisch auf die mentale Repräsentation eines bestimmten Lerngegenstandes verweist. Diese ist dann ein spezifisches Tor zu genau diesem ganz bestimmten neuronalen Netzwerk. Die Spezifität kann auf mehreren Ebenen erreicht werden: Zum einen kann ein bestimmter (ggf. außerschulischer) Lernort gewählt werden, der eine sinnvolle Verbindung zu einem bestimmten Lerngegenstand bietet. Zum anderen kann auch eine bestimmte Methode spezifisch an einen Lerngegenstand gebunden sein und somit als Türöffner des Erinnerns dienen. Ein guter Kompromiss zwischen Praktikabilität und neurodidaktischem Lerneffekt ist es, wenn der Bezugsrahmen der Spezifität nicht eine Einzelstunde, sondern eine thematisch stringente Unterrichtseinheit ist, d.h. es wird *pro Unterrichtseinheit* einmal ein besonderer (ggf. außerschulischer) Lernort gewählt oder eine bestimmte besondere Methode angewendet und damit neuronal mit den Lerninhalten der Einheit verknüpft. Bei ca. 25 Unterrichtseinheiten zwischen Jg. 5 und 12 lässt sich so praktikabel je Einheit *ein* spezifischer situativer neuronaler Türöffner arrangieren.

Neurodidaktisches Prinzip der vernetzenden Wiederholung

Über Assoziationsfasern kann auf bestehende neuronale Repräsentationen von verschiedenen neuronalen Subsystemen aus zugegriffen werden. Es ist daher didaktisch sinnvoll, wiederholendes Lernen so zu arrangieren, dass es auf weitere neuronale Subsysteme als die im Zuge des vorangegangenen Lernens schon aktivierten abzielt, das heißt, dass in der Unterrichtspraxis Methoden gewählt werden, die im Vergleich zum vorangegangenen Lernprozess deutlich andere sinnesmodale Eindrücke generieren. Der Lerneffekt übertrifft die reine Stabilisierung bestehender neuronaler Aktivierungspfade im Sinne Hebb's, da die resultierende neurosystemische Vernetzung Gelerntes weitgreifender und somit stabiler neuronal verankert, und da zudem neue Zugriffspunkte auf das Gelernte entstehen, wodurch es verlässlicher abrufbar wird.

Neurodidaktisches Prinzip der **Senkung der Kognitionsinterferenz zu automatisierten Bewegungsabläufen**

Vor musikalischen Präsentationssituationen werden Kognitionen, die in solchen Situationen zu neuronaler Interferenz mit im extrapyramidal-motorischen System (EPMS) automatisierten Bewegungsabläufen führen würden – und damit motorische Unsicherheiten trotz an sich hinreichen-der musikalischer Fähigkeiten evozieren – durch mentale Simulation offengelegt. Dabei aktiviert die entsprechende Vorstellung diejenigen Neuronen, die auch in der tatsächlichen live-Situation neuronale Reak- tionen determinieren würden. Diese problematischen Kognitionen werden bewusst gemacht, reflektiert und um Lösungen erweitert. Dadurch sinkt ihre Präsenz in der tatsächlichen live-Situation und somit auch ihre Interferenz zum EPMS. Die Wahrscheinlichkeit für gelungene, die Persönlichkeit stärkende Auftritte der beteiligten SuS steigt.

Neurodidaktisches Prinzip der **perzeptionsorientierten Wissensvermittlung:**

Die Vermittlung musiktheoretischer Erkenntnis muss auf dem schüler- seitigen, perzeptiven Erfassen musikalischer Syntax basieren und nicht umgekehrt. Musiktheoretische Konstruktion ist ein Akt der Reflektion der Wahrnehmung musikalischer Syntax und ist nicht etwa Voraussetzung für diese.

Neurodidaktisches Prinzip der **erfahrungsbasierten Bedeutungskonstruktion:**

Die Konstruktion von Bedeutungen musikalischer Phänomene wird hierbei über konkrete musikalische Erfahrungen evoziert. Als musikalische Erfah- rung wird ein durch Reflexion kognitiv verarbeitetes Erlebnis mit Musik aufgefasst. Ein Erlebnis mit Musik kann dabei z.B. perzeptiven, emotio- nalen, kognitiven und / oder psychomotorischen Charakter haben. Über derartige musikalische Erfahrungen gewonnene Bedeutungskonstruk- tionen sind aus neurodidaktischer Perspektive besonders stabil und anschlussfähig. Das Prinzip ist strukturgebend in Bezug auf die Unterrichtsphasierung.

Neurodidaktisches Prinzip des **kommunikationsbasierten Ausdrucksbegreifens**

Das musikalische Ausdrucksphänomen wird kommunikationstheoretisch begriffen. Musikalischer Ausdruck wird dabei aufgefasst als Kommunikationsprozess, bei dem über das Medium der Musik (bisweilen auch der Notation, vgl. Augenmusik) Informationen übertragen und von Rezipienten dekodiert und verstanden werden. Sender sind Komponisten sowie oftmals auch Interpreten. Die Möglichkeiten und ebenso auch die Grenzen der Ausdrucksfähigkeit der Musik werden somit deutlich erkennbar. Das Prinzip ist als Konstruktionsansatz erkenntnisleitend bei der Evokation eines klar definierten, viablen und motivierenden Verständnisses musikalischen Ausdrucks bei Schülern.

Neurodidaktisches Prinzip der **problemorientierten musikalischen Analyse**

Analyseprozesse erfordern Kognition und damit erhöhten Energieaufwand des Gehirns. Musikalische Analyse wird nur dann motiviert vollzogen, wenn sie nachvollziehbar sinnvoll erscheint, indem sie ein konkretes Problem, eine konkrete und bewusst gemachte Herausforderung zu lösen versucht.

Neurodidaktisches Prinzip der **wissenschaftsorientierten Erkenntnisgewinnung**

Wissenschaftliche Erkenntniswege sind hierbei strukturgebendes Element des Musikunterrichts. Deduktion ist dabei möglichst induktiver Erkenntnisgewinnung vorzuziehen, da die Prüfung von Hypothesen im Einzelfall praktikabler sowie wissenschaftsnäher ist und zudem den SuS mehr Sicherheit und Zutrauen in die eigene Problemlösekompetenz vermittelt. Der daraus hervorgehende Erkenntnisweg beinhaltet das selbständige Finden einer Problemstellung, das Aufstellen von Hypothesen aus Präkonzepten, die Planung von deren Überprüfung, die musikmethodische Überprüfung derselben per se, deren Auswertung und schließlich den bewertenden Rückbezug auf die schülerseitigen Hypothesen.

Neurodidaktisches Prinzip des
**bewussten Nutzens der emotionsauslösenden Macht der Musik für
langfristige Lernerfolge**

Die emotionsauslösende Macht der Musik wird von Musiklehrern bewusst genutzt, um Lerninhalte langfristig abrufbar zu machen. Dabei werden Lerngegenstände zum Teil der kognitiven Komponente von Emotionen durch Musik, welche ihrerseits für eine Verankerung in den Speicherorten des Langzeitgedächtnisses sorgen.

Neurodidaktisches Prinzip der
Subjektorientierten Werkauswahl

Aus dem Kanon der seines Wissens einen bestimmten Lerngegenstand hinreichend implizierenden Werke trifft der Musiklehrer seine Wahl anhand des Kriteriums des emotionsauslösenden Potenzials der Musik. Der Lerngegenstand kann dabei per se emotionsauslösender Natur sein, oder aber er kann über den Umweg der geleiteten Reflexion mit dem emotionalen Erleben affektiv wirkpotenter Musik verknüpft werden, so dass Emotion und Lerngegenstand zusammen langfristig gespeichert sind. Das Prinzip ist damit auf alle musikalischen Lerngegenstände anwendbar.

Neurodidaktisches Prinzip der
Emotion der (selbstständig gewonnenen) Einsicht

Die lerntheoretisch günstige Verknüpfung von Emotionen und Lerngegenständen wird forciert, indem SuS eine konkrete Problemstellung, die sie aus dem Zustand der Homöostase bringt und daher echtes Bestreben nach Lösung evoziert, selbstständig aufgeht und sie diese schließlich eigenständig lösen, so dass sie fühlen, verstehen und ausdrücken, kurzum emotional erleben, dass ihr eigenes Denken und Handeln ein konkretes, für sie bedeutsames Problem gelöst hat.

Neurodidaktisches Prinzip der Emotional-festigenden Musikperzeption

Das Wiedererkennen von musikalischen Strukturen oder Phänomenen beim Musikhören, also unmittelbar in der Musik, ist didaktisch lohnenswert, da es zum Auslösen von Emotionen führen kann, die wiederum doppelt konsekutiv auf das Gelernte zurückwirken, indem sie das neuronale Netzwerk der mentalen Repräsentation des Lerngegenstandes erweitern sowie auch über den Hippocampus festigen.

Neurodidaktisches Prinzip der Persönlichkeitsbildung durch Spiegelung

Spiegelneuronen führen bei Schülern zu stillen inneren Mitreaktionen von Handlungen und Gefühlen, die sie bei ihren Mitschülern beobachten. Jede Form der musikbezogenen Präsentation von Schülern vor Schülern bildet und erzieht damit nicht nur die ausführenden, sondern auch die beobachtenden Schüler. Dem Musiklehrer erwächst hieraus die Verantwortung, vor solchen Präsentationen zu evaluieren, dass bei Auftritten nicht Unsicherheit, Angst oder gar Scham ausgestrahlt und dann gespiegelt werden, sondern positiv Persönlichkeitsbildendes. Nicht nur spieltechnische Fertigkeit, sondern auch die mentale Stärke der auftretenden Schüler in Bühnensituationen ist dabei entscheidend.

Neurodidaktisches Prinzip der Präferenz von Bewegungserfahrungen mit Musik im Vor- und Primarschulalter

Da es deutliche, entwicklungspsychologisch und neurowissenschaftlich gestützte Hinweise darauf gibt, dass frühkindlichen Bewegungserfahrungen, etwa bis zum Alter von neun Jahren, eine hohe Bedeutung für die gesamte weitere Entwicklung von Kindern zukommt und Musikunterricht eine besondere Chance solcher Erfahrungen bietet, ist es neurodidaktisch sinnvoll, die Transformation von Musik in Bewegung gerade im Vor- und Primarschulalter besonders zu forcieren und anderen Transformationsprodukten tendenziell vorzuziehen.

Neurodidaktisches Prinzip der Erziehung durch Spiegelung der Lehrerpersönlichkeit

Schüler verbringen aufgrund institutioneller Vorgaben eine große Zeitspanne ihres Lebens mit Lehrern und sind gezwungen, viel Aufmerksamkeit auf sie zu richten. Eingedenk von Erkenntnissen zur hohen Bedeutung von Spiegelneuronen für die Entwicklung von Menschen, insbesondere ihrer Persönlichkeit, tragen Lehrer eine immense Verantwortung für die Persönlichkeitsentwicklung von Schülern. Handeln sowie fortwährende Reflexion lehrerseitiger Persönlichkeitsmerkmale im Bewusstsein dieser durch Spiegelneuronen initiierten Prozesse muss damit zum didaktischen Prinzip werden; gleichzeitig müssen bildungspolitische Rahmenbedingungen zu gestärkten Lehrerpersönlichkeiten beitragen. Musikunterricht bietet dabei durch die Möglichkeit der besonderen Verantwortungs- und Vertrauensübergabe an Schüler bei musikalischen Gemeinschaftserlebnissen sowie einer dem gemeinsamen Musizieren inhärenten Notwendigkeit des Achtgebens und Beobachtens von Mitmenschen die besondere Chance zur Erziehung verantwortungsvoller, vertrauensvoller und –würdiger, empathischer Menschen.

6.2 Neurodidaktische Lernwege im Musikunterricht

Selbstverständlich kann kein Lehrer in seinem Unterricht gleichzeitig alle genannten Prinzipien auf einmal bedenken und umsetzen. Außerdem unterscheiden sich Lehrer in ihrer Biografie und damit in ihrer Lehrerpersönlichkeit, in ihren Stärken und Schwächen. Bestimmte Prinzipien des Unterrichtens liegen dem einen Lehrer mehr, dem anderen weniger, und kein Lehrer sollte sich vor einer Klasse unwohl fühlen müssen oder gar seine Authentizität verlieren. Schließlich unterscheiden sich auch Schüler und damit Lerngruppen voneinander, in ihren Lernvoraussetzungen, ihrem Alter, ihrem sozialen Gefüge. Daher sind die oben genannten Prinzipien nicht als Dogma aus 16 Geboten zu verstehen. Vielmehr bieten jene aufgestellten neurodidaktischen Prinzipien einen Pool didaktisch sinnvoller Leitgedanken für den Musikunterricht, auf den nach individuellen Bedürfnissen und Voraussetzungen zugegriffen werden kann. Jedes der 16 aufgestellten Prinzipien geht aus aktuellen Erkenntnissen der Neurowissenschaften hervor, jedes dieser Prinzipien nimmt Bezug darauf, wie unser Gehirn und wie Lernen funktioniert. Jedes Prinzip hat damit seinen didaktischen Eigenwert. Ein jeder

Musiklehrer kann sich in der Ausübung seiner Profession aus dem Angebotspool neurodidaktischer Leitgedanken bestimmte Prinzipien herausgreifen und sich daran orientieren – sei es bei der Planung, Ausführung oder auch Reflexion von Unterricht bzw. musikpädagogischem Handeln. Eine Neurodidaktik für den Musikunterricht bietet handlungsleitende Hilfestellungen für das tägliche Leben des Musiklehrers.

Was neben dem Herausgreifen *einzelner* neurodidaktischer Prinzipien sicherlich sehr gut möglich ist, das ist das Kombinieren *mehrerer* Prinzipien. Die überwiegende Zahl der 16 Prinzipien lässt sich sehr gut mit weiteren Prinzipien aus dem neurodidaktischen Prinzipienpool kombinieren. Es können also gleich mehrere Prinzipien herausgegriffen werden und zusammen verständnisgebend und handlungsleitend fungieren. Der Prozess, einzelne Prinzipien nach bestimmten Kriterien zu analysieren und miteinander zu gruppieren, mit dem Ziel, einen noch besseren Zugang zur hoch komplexen Wirklichkeit des Lernens und Lehrens zu bekommen, ist etwas sehr Menschliches – hier findet *Modellbildung* statt. Modelle sind Abbilder der Realität und werden vom Menschen für Menschen geschaffen, um als Abbild ein komplexes Urbild besser begreifbar und zugänglich zu machen. Schon das Aufstellen jedes einzelnen neurodidaktischen Prinzips ist genau genommen ein Akt der Modellbildung. Jedes Prinzip beleuchtet die Realität – menschliches Lernen, also etwas von de facto hochgradiger Komplexität – aus einer bestimmten Perspektive, greift bestimmte Eigenschaften des Urbildes, der Realität, heraus und macht diese verständlich und didaktisch nutzbar, also viabel. Modellbildung auf der Ebene des Kombinierens verschiedener Prinzipien kann im Vergleich zur Modellierung der Prinzipien per se ungleich schneller geleistet werden. Jeder Lehrer, der sich einer Neurodidaktik für den Musikunterricht öffnet und einzelne der aufgestellten Prinzipien verwendet, kann diesen Akt der Modellbildung im Prinzip ohne allzu großen Zeitaufwand selbst vollziehen. An dieser Stelle soll aber bereits ein ausgearbeiteter Vorschlag für Kombinationsmöglichkeiten einzelner Prinzipien angeboten werden. Ich möchte hierbei verschiedene *Lernwege* aufzeigen, die Schüler im Musikunterricht beschreiben können. Jeder Lernweg geht dabei aus einer bestimmten Kombination von neurodidaktischen Prinzipien hervor. Ein Prinzip ist dabei maximal einem Lernweg zugeordnet, so dass das Modell jedes der 16 Prinzipien genau einmal beinhaltet. Jeder der insgesamt vier Lernwege legt einen Schwerpunkt auf eine bestimmte Grundfeste des menschlichen Lernens: *Kognition, Emotion, Redundanz und Erfahrung:*

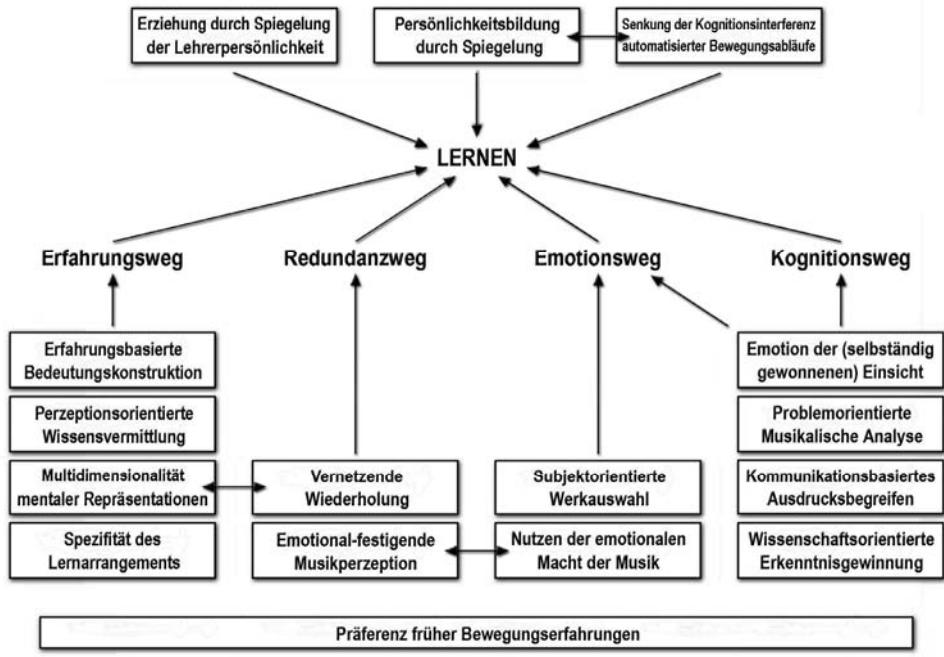


Abbildung 29: Neurodidaktische Lernwege im Musikunterricht

Das Prinzip der Präferenz früher Bewegungserfahrungen ist im obigen Modell gewissermaßen grundlegend. Es bildet die Basis für alle späteren Wege des Lernens im Musikunterricht. Denn frühkindliche Bewegungserfahrungen mit Musik in etwa bis zum Alter von neun Jahren sind neurodidaktisch besonders sinnvoll hinsichtlich der weiteren Entwicklung von Kindern, steigern sie doch deren Lernpotenzial. Geschwindigkeit und Effektivität späterer Lernprozesse werden bis zu jenem Alter determiniert. Über diesem Fundament stehen verschiedene Wege des Lernens im Musikunterricht.

Der *Erfahrungsweg* stellt didaktisch in den Vordergrund, möglichst viele neuronale Türöffner zu mentalen Repräsentationen zu schaffen. Dies kann bereits mit dem richtigen Lernarrangement gelingen, denn für bestimmte Lerngegenstände spezifische Lernsituationen verknüpfen spezifisch episodische Gedächtnisinhalte mit bestimmtem Wissen. Allgemeine Fähigkeiten des Gehirns zur Musikperzeption machen es didaktisch wertvoll, Perzeption und deren Reflexion stets abstrakt-theoretischer Konstruktion voranzustellen und letztlich über musikalische Erfah-

rungen zur Bedeutungskonstruktion zu gelangen. All dies zielt auf multidimensionale mentale Repräsentationen²²⁰ ab.

Vielfach abrufbares sowie anschlussfähiges Wissen ist auch das Ziel des neurodidaktischen Prinzips der vernetzenden Wiederholung, so dass über die beiden letztgenannten didaktischen Prinzipien eine didaktische Verbindung zwischen Erfahrungsweg und *Redundanzweg* des Lernens besteht. Redundanz ist jedem Musiker allein aus seiner Instrumentalerfahrung geläufig, lassen sich hierdurch doch Bewegungsabläufe automatisieren. Für den schulischen Musikunterricht sollte Wiederholung jedoch weniger einem klassischen Vokabellernen gleichen, als vielmehr vernetzend angelegt sein, um besonders langlebig zu werden. Aus Wiederholung heraus lassen sich zudem Emotionen evozieren, was lerntheoretisch vorteilhaft ist, dann nämlich, wenn Bekanntes bei der Rezeption von Musik wiedererkannt wird.

Diese Art des Gänsehauteffekts der Musik verknüpft den Redundanzweg schließlich mit dem *Emotionsweg* des Lernens im Musikunterricht. Was emotional gefärbt ist, bleibt besonders gut in Erinnerung, eine Tatsache, für die der Hippocampus als zentrale Struktur von sowohl Emotionen als auch Gedächtnis Sorge trägt. In diesem Kontext hat das Fach Musik einen immanenten Vorteil gegenüber den meisten anderen Fächern des schulischen Kanons, nämlich die Fähigkeit des Fachgegenstandes Musik, per se Emotionen auszulösen. Dieses Nutzen der emotionsauslösenden Macht der Musik steht beim Emotionsweg des Lernens im Vordergrund. Dementsprechend ist auch die Werkauswahl als didaktisches Element am Subjekt und seinem Emotionsleben orientiert, und nur insofern am Werk, als dass dessen Fähigkeit zum Auslösen von Emotionen als entscheidendes Gütekriterium fungiert.

²²⁰ Vgl. *Didaktisches Prinzip der Multidimensionalität mentaler Repräsentationen* mit dem *Modell der kognitiven Repräsentationsformen* nach Bruner (siehe Bruner, J. S. et al.: Studien zur kognitiven Entwicklung. Stuttgart: Klett, 1971):

Letzteres definiert auf *psychologischer* Ebene drei Möglichkeiten der Transformation von lerngegenständlichen Urbildern in kognitive Abbilder und ist aus *neurodidaktischer* Perspektive insofern interessant, als es dabei im enaktiven, ikonischen und symbolischen Repräsentationserwerb drei Grundwege anbietet, die jeweils einen ganz bestimmten Teil multidimensionaler mentaler Repräsentationen anbahnen können. Das erstgenannte neurodidaktische Prinzip definiert aus neurowissenschaftlicher Perspektive in der Vernetzung möglichst vieler neuronaler Subsysteme die lerntheoretisch günstigste Beschaffenheit neuronaler Repräsentationsmuster und fokussiert dabei die *Langfristigkeit* von Lernerfolgen. Dabei kann Repräsentationserwerb in einer der von Bruner definierten Formen als eines von mehreren möglichen Mitteln dem didaktischen Prinzip folgend eingesetzt werden, sofern nicht eine Form singulär eingesetzt wird. Eingang hat Bruners Modell bislang vor allem in die Mathematikdidaktik erhalten; für den musikdidaktischen Kontext fehlt jenem Modell die sehr gewinnbringende Möglichkeit der kognitiven Transformation musikalischer Lerngegenstände über Audiation.

Gerade im Hinblick auf das Abitur und auf Lernen in der Oberstufe ist der *Kognitionsweg* des Lernens im Musikunterricht besonders bedeutend. Wissenschaftsorientierte Erkenntnisgewinnung ist nicht nur wissenschaftspropädeutisch, sondern gibt musikalischer Analyse Sinn und Struktur. In diesem Zusammenhang ist das *Forschend-musikanalytische Unterrichtsverfahren*²²¹ wertvoll, bedient es doch gleich ein weiteres neurodidaktisches Prinzip, die Problemorientierte Musikalische Analyse. Um nicht in der nicht selten entstehenden Grauzone eines nebulösen Ausdrucksdenkens zu verschwinden, ist es für Lehrer wie Schüler weiterhin unterstützend, musikalischen Ausdruck kommunikationstheoretisch zu begreifen und zu dekodieren. Diese vier Prinzipien, welche den Kognitionsweg des Lernens im Musikunterricht konstituieren, sind aber nicht erst in der Oberstufe sinnvoll. Da der lernförderliche Effekt der erlebten Emotionen bei selbständig gewonnener Einsicht nicht zu unterschätzen ist, sollten Problemorientierte musikalische Analyse, Wissenschaftsorientierung oder eben auf Verfahrensebene das Forschend-musikanalytische Unterrichtsverfahren auch schon in Unter- und Mittelstufe ein steigendes Gewicht erfahren. Das unschätzbare Gefühl, ein Problem eigenständig gelöst zu haben, eben die Emotion der selbständig gewonnenen Einsicht, führt die genannten Prinzipien des Lernens schließlich auch auf den Emotionsweg des Lernens, was letztlich einmal mehr die Schlüsselrolle von Emotionen für Lernprozesse untermauert.

Über jedem konkreten Weg des Lernens im Musikunterricht stehen im obigen Modell schließlich drei neurodidaktische Prinzipien, die entweder ubiquitär-immanente Lernprozesse beschreiben, oder sehr speziell bei musikalischen Aufführungssituationen relevant sind. Letzteres gilt für das Prinzip der Senkung der Kognitionsinterferenz automatisierter Bewegungsabläufe. Nach diesem Prinzip zu handeln, kann persönlichkeitschwächende Erlebnisse von Schülerinnen und Schülern vermeiden, und es kann im Gegenteil Erlebnisse wahrscheinlich machen, die gestärkte Persönlichkeiten hervorbringen. Da auch rezipierende Schüler Persönlichkeitsmerkmale wie Stärke, Mut oder Vertrauen spiegeln, wirkt dies nicht nur auf die aufführenden, sondern auch auf alle anderen Schüler persönlichkeitsbildend. Dies gilt für alle Lernsituationen, denn zu jeder Zeit bilden Spiegelneuronen Schüler durch Beobachtung ihrer Mitschüler. Spiegelung resultiert selbstverständlich ebenso aus der Beobachtung von Lehrpersonen, so dass Lehrer und ihre Persönlichkeit zu jeder Zeit durch Spiegelneurone vermitteltes Lernen ihrer Schüler evozieren.

²²¹ Siehe Kapitel 3.4.5.

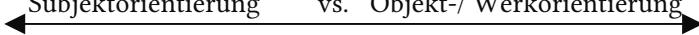
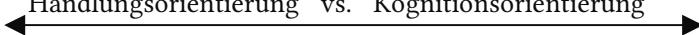
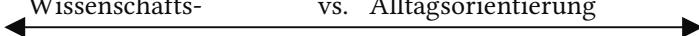
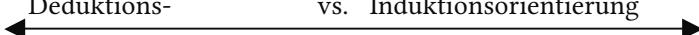
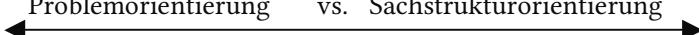
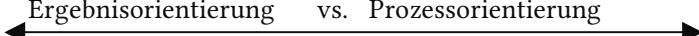
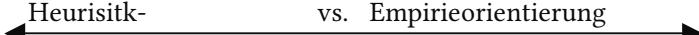
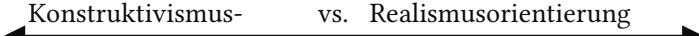
Insgesamt ist Lernen im Musikunterricht also auf einigen besonderen didaktischen Wegen möglich, zudem sind einige Prinzipien wohl dauerhaft relevant, andere grundlegender Natur. Das obige Modell stellt alles in allem die in dieser Arbeit konzipierte Neurodidaktik für den Musikunterricht überblicksartig dar und kann als Orientierungshilfe für die Planung, Durchführung und Reflexion bestimmter Unterrichtsstunden, Unterrichtssequenzen oder Unterrichtseinheiten sowie als komprimierte Übersicht über alle in dieser Arbeit aufgestellten neurodidaktischen Prinzipien dienen.

6.3 Neurodidaktik für den Musikunterricht: Didaktisch-dimensionale Verortung

Jede didaktische Theorie ist letztlich das individuelle Unterfangen, die Lehr-Lern-Wirklichkeit abzubilden und zugänglich zu machen, und zwar stets aus einer ganz bestimmten Perspektive heraus. Neurodidaktik für den Musikunterricht wirft ein neurowissenschaftliches Licht auf Prozesse des Lernens und Lehrens im Kontext schulischen Musikunterrichts und bietet aus dieser Perspektive heraus einen Orientierungs- und Handlungsfaden bestehend aus 16 didaktischen Prinzipien an. Jedes dieser Prinzipien ist ein didaktisches Statement und damit geeignet, Neurodidaktik für den Musikunterricht innerhalb der Musikdidaktik zu positionieren. Um eine Position zu bestimmen, ist es jedoch zunächst einmal nötig, den Raum, innerhalb dessen irgendeine Position überhaupt eingenommen werden kann, zu definieren. Dies ist im Falle von Didaktik gar nicht so einfach. Einen Raum zu definieren, erfordert es, Dimensionen zu finden; diese Dimensionen müssen zudem auf eine bestimmte Weise skaliert werden. Der Begriff des Raumes lässt unserem Alltagsbewusstsein zudem schnell die Vorstellung von drei Dimensionen erwachsen, es muss bei der Konstruktion des didaktischen Raumes aber zunächst ergebnisoffen von einem n-dimensionalen Raum ausgegangen werden.

Einige didaktische Dimensionen lassen sich aus dem bisherigen didaktischen Diskurs ableiten: So hat die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Musik zunächst auch stark die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Lernen und Lehren von Musik geprägt – der resultierenden Werk- oder Objektorientierung folgte vor einigen Jahrzehnten dann die Gegenbewegung einer starken Fokussierung auf die Lerner selbst. Diesem Bemühen wurde der Begriff der Subjektorientierung zugeordnet, als Gegenpol zur Objektorientierung. Damit ergibt sich eine erste didaktische Dimension als Kontinuum zwischen den Extrempolen Objekt- (oder Werk-)orientierung auf der einen sowie Subjektorientierung auf der anderen Seite. Die Definition einer Dimension über ihre Extrempole ist ein viables

Vorgehen, bietet sie doch gleich eine grobe Skalierung: Eine Didaktik kann sich entweder neutral zu beiden Polen positionieren oder aber mehr oder weniger einem der beiden Extrempole näher stehen. Weitere Schlagwörter aus dem bestehenden didaktischen Diskurs sind diejenigen der Handlungsorientierung, der Wissenschaftsorientierung sowie der Problemorientierung. Zwar ist in der Vergangenheit kein diskursiver Streit in der Musikpädagogik so polarisierend wie derjenige um Werk- oder Subjektorientierung gewesen, dennoch lassen sich zu den weiteren genannten didaktischen Schlagwörtern ebenfalls Gegenpole finden. Handlungsorientierung bedeutet, Dinge handelnd zu erschließen, demgegenüber kann aber auch ohne Handeln gelernt werden. Einen Begriff hierfür zu finden ist jedoch schwierig, da Lernen ohne Handeln auf vielerlei Weise erfolgen kann. An dieser Stelle sei vorgeschlagen, den Begriff der Kognitionsorientierung entgegenzusetzen, da Kognition ein geeignet vielschichtiger Begriff ist, der unter anderem Wahrnehmen, Vorstellen, Planen und Erinnern umfasst. Zu Wissenschaftsorientierung und Problemorientierung schlage ich im nachfolgend ebenfalls Gegenpole und zur umfassenden Definition des didaktischen Raumes noch einige weitere Dimensionen vor. Insgesamt ergeben sich die folgenden acht, jeweils über ihre Extrempole definierten didaktischen Dimensionen:

- Dimension 1: Subjektorientierung vs. Objekt-/ Werkorientierung 
- Dimension 2: Handlungsorientierung vs. Kognitionsorientierung 
- Dimension 3: Wissenschafts- vs. Alltagsorientierung 
- Dimension 4: Deduktions- vs. Induktionsorientierung 
- Dimension 5: Problemorientierung vs. Sachstrukturorientierung 
- Dimension 6: Ergebnisorientierung vs. Prozessorientierung 
- Dimension 7: Heuristik- vs. Empirieorientierung 
- Dimension 8: Konstruktivismus- vs. Realismusorientierung 

Im Folgenden soll jede Dimension kurz erläutert sowie die in dieser Arbeit konzipierte Neurodidaktik für den Musikunterricht im Bezugsrahmen der jeweiligen didaktischen Dimension positioniert werden:

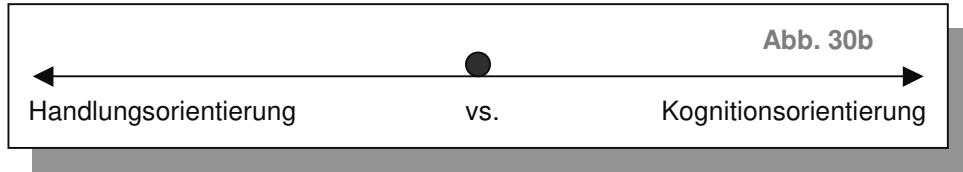
Neurodidaktik für den Musikunterricht basiert auf Erkenntnissen über neurophysiologische Vorgänge, die beim Wahrnehmen, Verarbeiten, Verstehen, Erleben und schließlich Lernen von Musik im menschlichen Körper ablaufen. Sie rückt damit fundamental den lernenden Menschen in den Fokus. Zwar beziehen sich didaktische Konsequenzen selbstverständlich auch auf das Werkseitige, neurodidaktisch sinnvollerweise ergibt sich aber z.B. auch die Auswahl von Musikwerken letztlich aus dem Blick auf das lernende Subjekt und ist nicht primär objekt- bzw. kunstwerkorientiert.²²² Das didaktische Potenzial eines Kunstwerkes ergibt sich neurodidaktisch u.a. auch aus dessen Potenzial, Emotionen für Lernprozesse nutzbar zu machen. Bei der Konzeption von Lernarrangements ist damit nicht das Werk, sondern sind die Lerner Ausgangspunkt didaktischer Überlegungen. In diesem Sinne ist Neurodidaktik für den Musikunterricht subjektorientiert. Die entsprechende Positionierung innerhalb der Dimension Subjektorientierung vs. Objekt-/Werkorientierung ist untenstehend visualisiert.



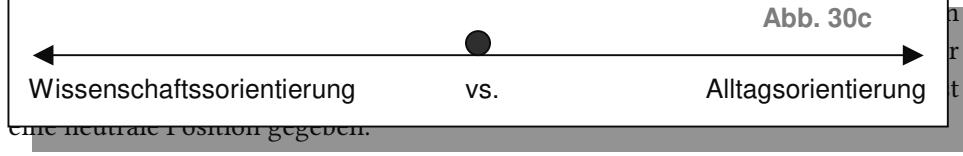
Zielen Didaktiken stark darauf ab, dass Schüler de facto handeln und über das eigene Handeln schließlich lernen, so werden sie als handlungsorientiert bezeichnet. Gemeint ist hierbei die konkrete handelnde Auseinandersetzung mit einem Phänomen, das Schüler nicht nur vor ihrem geistigen Auge durchdringen, sondern unmittelbar erfahren. Im Musikunterricht wäre ein konkretes Beispiel, dass SuS das Prinzip der Abwechslung in einem Sonatensatz, das sich u.a. im Themen-dualismus äußert, nicht nur auf Ebene der Notation oder perzeptiv nachvollziehen, sondern im eigenen Handeln erfahren, das beispielsweise in der Transformation der Musik in Bewegung bestehen kann. In diesem Sinne sind einige Prinzipien, die aus neurodidaktischen Überlegungen entspringen, handlungsorientiert, nämlich das Prinzip der Erfahrungsbasierten Bedeutungskonstruktion, das Prinzip der Multidimensionalität mentaler Repräsentationen, dem natürlich auch handlungs-basierte Repräsentationen zuträglich sind, und schließlich das Prinzip der Wissen-schaftsorientierten Erkenntnisgewinnung, da im Zuge deduktiver Überprüfung von Hypothesen häufig auch handlungsorientiertes Arbeiten zielführend ist. Die Entwicklung einer Neurodidaktik für den Musikunterricht hat aber ebenso einige

²²² Vgl. neurodidaktisches Prinzip der *Subjektorientierten Werkauswahl*.

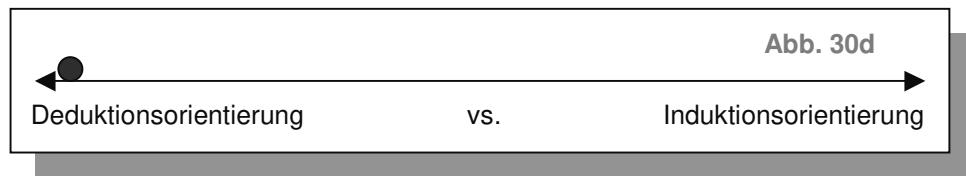
Prinzipien und Wege des Lernens hervorgebracht, die nicht oder nicht primär handlungsorientiert sind. Lernen erfolgt auch durch Spiegelung, die von speziellen Nervenzellen, den Spiegelneuronen geleistet wird. Eine große Rolle bei Lernprozessen, auch und gerade im Musikunterricht, spielen zudem Emotionen. Zwar beinhalten diese per definitionem immer auch eine Handlungstendenz, aber nicht diese, sondern der Zusammenhang zwischen Emotionen und Lernen ist Kerngehalt der aus dem Wissen über Emotionen hervorgehenden neurodidaktischen Prinzipien. Das Prinzip der Senkung der Kognitionsinterferenz automatisierter Bewegungsabläufe zeigt zudem, dass auch über spezielle Kognitionen wie der mentalen Vorstellung von Bühnensituationen sehr effektiv gelernt werden kann. Dementsprechend bringt die in dieser Arbeit aufgeworfene Neurodidaktik für den Musikunterricht sowohl handlungsorientierte, als auch kognitionsorientierte Prinzipien hervor und verhält sich somit innerhalb der entsprechenden didaktischen Dimension neutral.



In Kapitel 3.4.5 wurde, dem Prinzip der Wissenschaftsorientierten Erkenntnisgewinnung folgend, das *Forschend-musikanalytische Unterrichtsverfahren* entwickelt. Hieraus folgt eine starke Wissenschaftsorientierung der Neurodidaktik für den Musikunterricht. Dem steht wiederum gegenüber, dass es neurodidaktisch günstig ist, wenn sich in multimodalen mentalen Repräsentationen auch Präkonzepte und damit mitunter auch Alltagserfahrungen von Schülerinnen und Schülern mit im

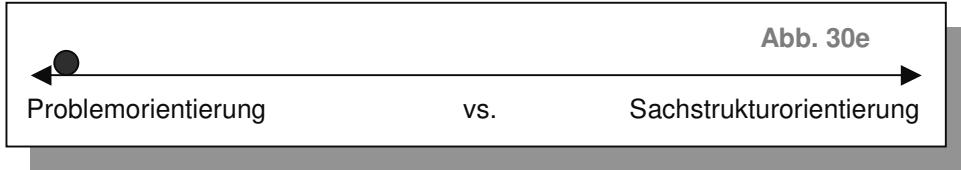


Das Erlangen von Erkenntnissen kann – im wissenschaftlichen Diskurs wie auch im schulischen Rahmen – grundsätzlich deduktiv oder induktiv geschehen. In der bisherigen schulischen Praxis wird dabei relativ häufig und oft unbewusst der induktive Weg beschritten. Wie in Kapitel 3.4.4 beschrieben, hat Deduktion gegenüber Induktion den Vorteil, dass eine Überprüfung des Konkreten, des Einzelnen zur Stärkung von Hypothesen ungleich praktikabler ist und Schülern mehr Sicherheit vermittelt als der umgekehrte Weg der Gewinnung von allgemeingültigen Aussagen aus Einzelfällen, ohne dabei abschätzen zu können, inwieweit diese Einzelfälle tatsächlich repräsentativ für die gewonnene Erkenntnis sind. Es sei an dieser Stelle noch einmal an das Beispiel aus Brahms' *Deutschem Requiem* erinnert – dass es für Schüler viabler ist, wenn sie den Brahms'schen Gedanken *Frei, aber einsam* durch Nachweis einer exponierten Stellung der per Hypothese gesuchten Tonfolge *f, a, e* stützen und damit Deduktion leisten, als wenn sie umgekehrt aus den Tönen *f, a, e* den Bedeutungsgehalt *Frei, aber einsam* induktiv ermitteln. Je öfter die Tonfolge *f, a, e* in Brahms' Requiem dann in exponierter Stellung nachgewiesen werden kann, desto mehr sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass die aufgestellte Hypothese über Brahms' bewusste Verwendung dieses Ausdrucksmoments nicht stimmt, ohne dass man potentiell ausschließen muss, dass sie falsch ist. In diesem Sinne kann innerhalb der didaktischen Dimension *Deduktion vs. Induktion* eine Position zugunsten der Anwendung von Deduktion im schulischen Musikunterricht eingenommen werden.

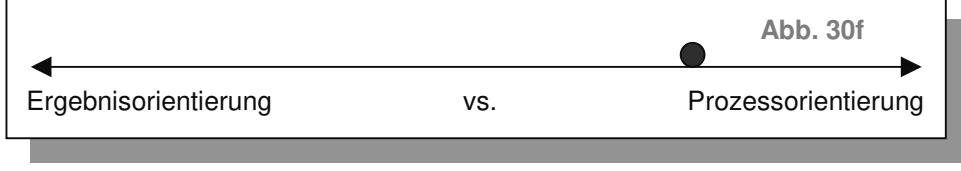


Bei der Didaktisierung von Lerngegenständen im Zuge von Unterrichtsplanung bieten sich Möglichkeiten, die wiederum eine eigene didaktische Dimension konstituieren. Zum einen kann die Sachstruktur eines Lerngegenstandes zum prägenden Faktor der Konstruktion eines Erkenntnisweges erhoben werden. Die aus einem wissenschaftlichen Diskurs heraus erwachsene Struktur eines Fachgegenstandes wird dabei im Unterricht gewissermaßen abgearbeitet. Das in diesem Sinne gegenpolige Vorgehen ist Problemorientierung. Dabei erkennen Schüler vor dem Hintergrund ihrer eigenen Präkonzepte ungelöste Problemstellungen eigenständig, die sie dann, ebenso möglichst eigenständig, lösen. Die Sachstruktur des Fachgegenstandes ist dabei nachrangig und wird erst post hoc, bzw. gegen Ende des Lernprozesses offenbar. Neurodidaktisch betrachtet hat Problemorientierung gegenüber Sachstrukturorientierung einen lerntheoretischen Vorteil: die (oft starke)

Emotion der (wirklich) selbstständig gewonnenen Einsicht.²²³ Man muss sich ver-gegenwärtigen, dass Schüler, im Gegensatz zu Musikwissenschaftlern, den jahrelangen Diskurs, der aufbauend zu einem status quo eines Fachgegenstandes geführt hat, nicht begleitet bzw. nachvollzogen haben. Zwar können sie diesen status quo sicherlich Stück für Stück im Musikunterricht (re-)konstruieren, die resultierenden mentalen Repräsentationen sind aber weit weniger stabil, als wenn im Zuge von Problemorientierung die Emotion, ein echtes Problem selbstständig gefunden, dessen Lösung geplant und schließlich gefunden zu haben, die dabei gewonnenen Erkenntnisse unter Beteiligung des Hippocampus neuronal verankert. Aus neurodidaktischer Perspektive ist Problemorientierung damit besonders wertvoll, was eine deutliche didaktische Positionierung bedingt.

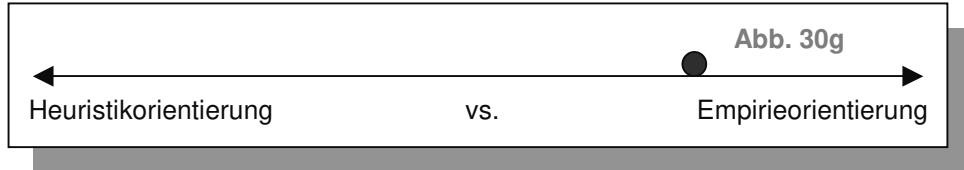


Neurodidaktik für den Musikunterricht bietet mit dem konzipierten *Forschend-musik-analytischen Unterrichtsverfahren* ein strukturgebendes Verfahren an, welches das Prinzip der problemorientierten musikalischen Analyse und, wie oben erläutert, auch das Prinzip der wissenschaftsorientierten Erkenntnisgewinnung besonders bedient. Es folgt zudem dem Anspruch, Schülern die in Kapitel 3.4.4 beschriebene Angst zu nehmen, im Zuge musikalischer Analyse stets die eine, einzige „richtige“, opportune Lösung finden zu müssen. Der Musikunterricht wird dabei weniger Ergebnis- und mehr prozessorientiert. Zwar darf das Analyseergebnis nicht willkürlich werden – es gibt auch bei verstärkter Prozessorientierung geeignete und weniger geeignete Analyseergebnisse, wobei Begründungstiefe und -logik der Argumentation maßgeblich sind. Es können aber durchaus mehrere Analyseergebnisse gleichwertig nebeneinander stehen. Daraus ergibt sich – innerhalb einer didaktischen Dimension, deren Extrempole reine Ergebnis- bzw. reine Prozessorientierung darstellen – ein leichtes Übergewicht der aus dieser Arbeit ent-springenden didaktischen Überlegungen zugunsten von Prozessorientierung.



²²³ Vgl. Kapitel 4.6.

Möchte man ein Modell erschaffen, und jede Didaktik ist letztlich ein Modell über die Lehr-Lern-Wirklichkeit, so ist diese Modellbildung immer zu einem gewissen Teil auf Empirie gestützt und zu einem gewissen Teil Spekulation; Erkenntnisse werden im letztgenannten Fall auf der Basis weniger evaluieter Informationen abgeleitet, was man mitunter mit dem Begriff der Heuristik belegt. Neurodidaktik ist in diesem Kontext empirieorientiert, da empirische Erkenntnisse u.a. über die Neurophysiologie des Wahrnehmens, des Lernens oder der Emotionen zur Erkenntnisgewinnung herangezogen werden, freilich ohne Heuristik gänzlich ausschließen zu können, da Didaktik eine sehr komplexe Wissenschaft ist, die dem Menschen stets in gewissem Maße auch Spekulation abverlangt. Es wird aber der Versuch unternommen, den Anteil an Heuristik möglichst gering ausfallen zu lassen. Dies gilt nicht nur auf der Ebene des Entstehens von Neurodidaktik für den Musikunterricht, sondern die Reduktion von Heuristik ist im Speziellen auch eine von deren wesentlichen prinzipiellen Angeboten: Eines der kritischsten musikdidaktischen Felder – sowohl aus Schülerperspektive, als auch häufig aus der Perspektive derjenigen, die Lernen im Musikunterricht arrangieren – ist die Beschäftigung mit musikalischem Ausdruck. Wie in Kapitel 3.4.3 beschrieben, entsteht vielerlei Verunsicherung im Musikunterricht dadurch, dass musikalischer Ausdruck zu einem Mysterium wird, welches in einer ausgeprägten Grauzone des Verständnisses über die Ausdrucksfähigkeit der Musik verborgen liegt. Das Dekodieren musicalischen Ausdrucks ist damit häufig ein Akt der Heuristik. Womit Wissenschaftler mit einiger Erfahrung umgehen können, das führt bei Schülern wie erwähnt oft zu großer Verunsicherung. Dabei muss die Beschäftigung mit musikalischem Ausdruck mitnichten zwingend in verunsichernder Heuristik münden. Um in diesem Kontext einiger Verunsicherung Abhilfe zu schaffen, wird in dieser Arbeit mit dem Prinzip des kommunikationsbasierten Ausdrucksbegreifens ein Ariadnefaden für das Labyrinth musicalischen Ausdrucks angeboten. Zusammenfassend kann man Neurodidaktik für den Musikunterricht daher innerhalb einer didaktischen Dimension mit den Extrempolen Heuristik- und Empirieorientierung etwas abseits einer neutralen Position und der Heuristikorientierung abgewandt positionieren.

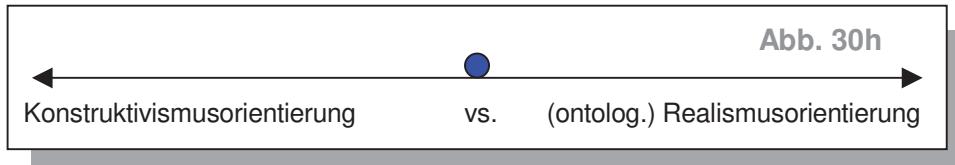


Eine Didaktik bezieht immer mehr oder weniger auch erkenntnistheoretisch Stellung. Daher wurde zu Anfang des Kapitels auch eine didaktische Dimension aufgestellt, die sich anhand zweier relativ gegensätzlicher Erkenntnisphilosophien

konstituiert, nämlich anhand des Konstruktivismus auf der einen sowie des (ontologischen) Realismus auf der anderen Seite. Dem ontologischen Realismus zufolge existieren Phänomene völlig unabhängig von menschlicher Kognition. Erkenntnis zu erlangen bedeutet dann, einer objektiven Realität einsichtig zu werden, die in ihren Phänomenen von den Prozessen der Einsichtnahme unabhängig existiert. Der Konstruktivismus setzt dem entgegen, dass Realität durch die Prozesse des Wahrnehmens und Verarbeitens immer etwas sehr Subjektives ist, da jedes Individuum die über seine Sinnesrezeptoren wahrgenommenen Reize durch elektrophysiologische Prozesse individuell interpretiert und ein individuelles Abbild dieser Reize konstruiert. Realität ist damit untrennbar von Einsichtnahme und Erkenntnis abhängig. Neurodidaktik für den Musikunterricht nimmt in einigen erkenntnis- und lerntheoretischen Überlegungen konstruktivistische Positionen ein, und zwar auf mehreren Ebenen: Schon das Phänomen des Hörens – und damit auch das Hören von Musik – ist letztlich eine reine Konstruktion des Nervensystems, das schwungende Luft über viele Verarbeitungsstufen auf eine bestimmte Weise interpretiert. Der entstehende Höreindruck existiert allein durch die Verarbeitungsprozesse des Gehirns und wäre ohne diese kein Teil der Realität. Die Leistungen des menschlichen Gehirns, aus vielfach modulierten komplexen Luftschwingungen, z.B. eines orchestralen Musikstückes, den Eindruck einzelner, verfolgbarer Melodielinien, Klangfarben usw. zu konstruieren, ist dabei enorm.²²⁴ Diese Fähigkeit ist aufgrund genetischer und / oder sozialisationsbedingter Ähnlichkeiten bei vielen Menschen ähnlich, so dass man von ähnlichen Konstruktionen ausgehen kann; letztlich leistet jedoch jeder einzelne Mensch diese Konstruktion und erschafft damit Realität. Die in dieser Arbeit konzipierte Neurodidaktik für den Musikunterricht betont zudem die Bedeutung mentaler Repräsentationen für langlebiges Lernen. Jeder Lerner konstruiert über Assoziationsfasern eigene Verbindungen zwischen bestehenden und neuen mentalen Repräsentationen, verknüpft dabei Eindrücke unterschiedlicher Modalitäten, bestimmte Erfahrungen und Emotionen miteinander. Mit den neurodidaktischen Prinzipien der Multidimensionalität mentaler Repräsentationen, der Spezifität von Lernarrangements oder auch der perzeptionsorientierten Wissensvermittlung ist Neurodidaktik für den Musikunterricht damit innerhalb der entsprechenden didaktischen Dimension ebenfalls unmittelbar oder zumindest mittelbar näher am Konstruktivismus als am ontologischen Realismus orientiert.²²⁵

²²⁴ Vgl. Kapitel 3.1.

²²⁵ Die Einordnung ist dabei unter der Präambel des oben beschriebenen Verständnisses der beiden die didaktische Dimension konstituierenden Begriffe zu betrachten, da sowohl Konstruktivismus als auch ontologischer Realismus in der Vergangenheit sehr vielfältig verstanden und definiert wurden.



Abschließend kann man die Verortung der in dieser Arbeit konzipierten Neurodidaktik für den Musikunterricht in allen acht aufgestellten didaktischen Dimensionen überblicksartig veranschaulichen, indem die Achsen eines zweidimensionalen linearen Koordinatensystems jeweils vierfach belegt werden und so vier solcher Systeme in jeweils einer eigenen Farbe übereinander liegen:

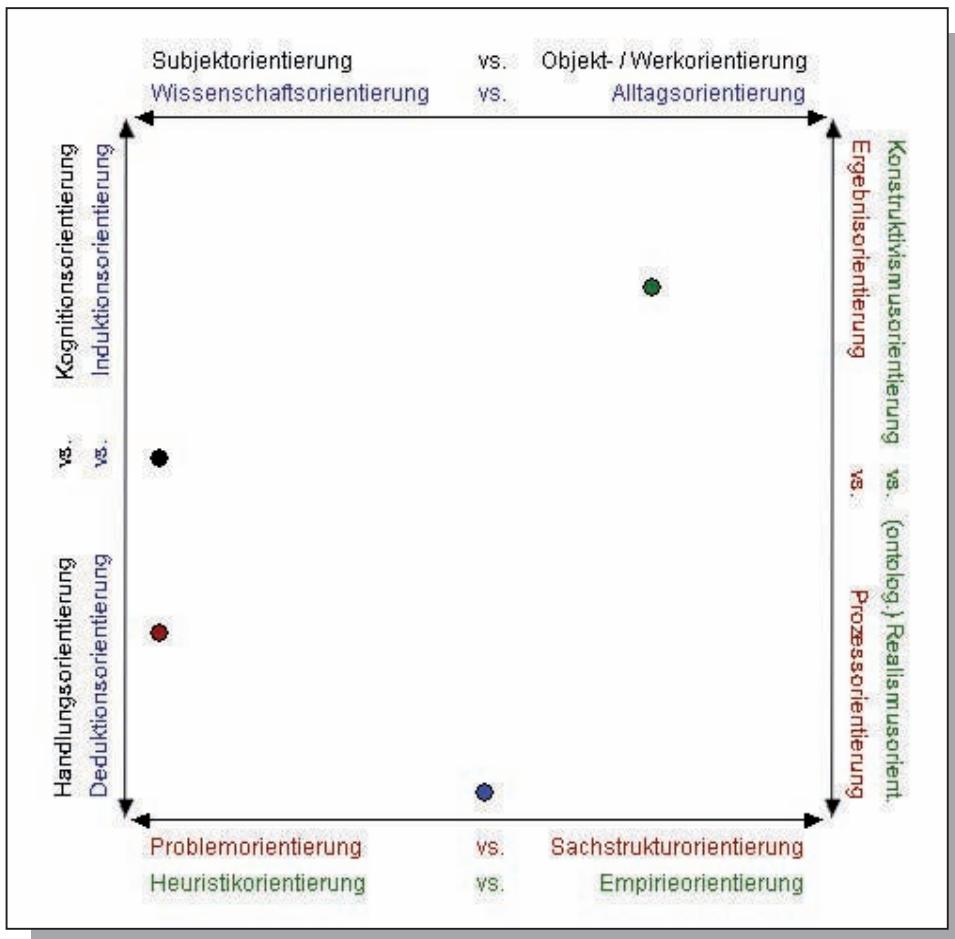


Abb. 31: Didaktisch-dimensionale Verortung im Überblick

Die in dieser Arbeit konzipierte Neurodidaktik für den Musikunterricht ist also, in didaktischen Dimensionen verortet, subjektorientiert, ebenso handlungs- wie kognitionsorientiert, ebenso wissenschafts- wie alltagsorientiert, dabei jedoch deduktionsorientiert, weniger der Heuristik und eher dem Konstruktivismus zugewandt, sowie problem- und prozessorientiert.

Zusammenfassung

Musik begleitet das Leben jedes Menschen und ist auch in unserer abendländischen Kultur ein wertvolles Gut. Das Lernen von und mit Musik ist daher zurecht ein bedeutender Teil schulischer Bildung und seit vielen Jahrzehnten Gegenstand didaktischer Überlegungen. Daneben haben Neurowissenschaften in den letzten Jahren das Verständnis über das Wahrnehmen, Verstehen, Erleben und auch Lernen von Musik deutlich erweitert. Betrachtet man jene neurowissenschaftliche Errungenschaften mit musikdidaktischem Blick, so zeigt sich, dass viele Erkenntnisse von beachtlichem didaktischem Wert sind. In dieser Arbeit konnten aus dem aktuellen neurowissenschaftlichen Kenntnisstand über musikalische Verarbeitungs-, Erlebnis- und Lernprozesse insgesamt 16 didaktische Prinzipien abgeleitet werden.

Über Assoziationsfasern ist das menschliche Gehirn in der Lage, Kortexareale ganz unterschiedlicher Funktion miteinander zu verbinden. Dies gilt auch für verschiedene neuronale Korrelate, die in ihrer Gesamtheit die Leistung Gedächtnis konstituieren, wie z.B. sekundäre Hörrinde, Sehrinde, motorisches Gedächtnis oder auch das im Wernicke-Areal befindliche semantische Gedächtnis. Das neuronale Korrelat von Lerngegenständen ist dabei immer dann besonders stabil (und Lernen damit besonders nachhaltig), wenn es verschiedene neuronal-funktionale Subsysteme einschließt und so von verschiedenen neuronalen Seiten aus abrufbar und anknüpfungsfähig ist. Aus diesen Erkenntnissen können didaktische Konsequenzen gezogen werden: Auf der Voraussetzungsebene ist es sinnvoll, an schülerseitige Präkonzepte als Ausgangspunkt für Lernprozesse anzuknüpfen; diese fungieren dann post hoc als verlässliche neuronale Türöffner zur mentalen Repräsentation von Lerngegenständen. Auf der Zielebene ist es sinnvoll, schülerseitige mentale Repräsentationen anzuvisieren, die multidimensional sind, indem sie zum einen Gedächtniskorrelate unterschiedlicher Modalität miteinander verknüpfen und zum anderen anschlussfähige Inhalte, die über den Kerngehalt eines Lerngegenstandes hinausgehen, z.B. episodisch-biografisch gefärbte Transformationen von Musik, mit Kerninhalten vernetzen. *Multidimensionalität mentaler Repräsentationen* kann damit zum handlungsleitenden neurodidaktischen Prinzip erhoben werden.

Auch die Situation, in der gelernt wird, kann und wird im Zuge von Lernprozessen Teil mentaler Repräsentationen von Lerngegenständen werden. Dabei ist es besonders günstig, wenn Lernsituationen spezifisch für bestimmte Lernprozesse sind, da so die Erinnerung an die Situation spezifisch auf die mentale Repräsentation eines bestimmten Lerngegenstandes verweist. Diese ist dann ein

spezifisches Tor zu genau diesem ganz bestimmten neuronalen Netzwerk. Jene Spezifität kann auf mehreren Ebenen erreicht werden: Neben einem spezifischen (ggf. außerschulischen) Lernort kann auch eine bestimmte Methode spezifisch an einen Lerngegenstand gebunden sein und somit als Türöffner des Erinnerns dienen. Es ist also neurodidaktisch günstig, eine bestimmte Methode nicht etwa immer wieder einzusetzen, sondern bezogen auf eine Schülerbiografie genau einmal, denn so kann diese als spezifischer neuronaler Türöffner fungieren. Ein guter Kompromiss zwischen Praktikabilität und neurodidaktischem Lerneffekt ist es, wenn der Bezugsrahmen der Spezifität nicht eine Einzelstunde, sondern eine thematisch stringente Unterrichtseinheit ist, d.h. es wird pro Unterrichtseinheit einmal ein besonderer Lernort gewählt oder einmal eine bestimmte besondere Methode angewendet – die Erinnerung an besonderen Lernort oder bestimmte Methode wird damit neuronal spezifisch mit den Lerninhalten der Einheit verknüpft. Bei ca. 25 Unterrichtseinheiten zwischen Jahrgang 5 und 12 lässt sich so praktikabel je Einheit *ein* spezifischer situativer neuronaler Türöffner arrangieren und das neurodidaktische Prinzip der *Spezifität des Lernarrangements* damit umsetzen.

Eine der ersten neurowissenschaftlichen Aussagen, denen ein gewisser didaktischer Wert zugemessen werden konnte, war 1947 die Hypothese Hebbs, der mutmaßte, dass sich neuronale Aktivierungspfade durch häufigen Gebrauch metabolisch stabilisieren, was das Prinzip der Steigerung von Lernerfolgen durch häufige Wiederholungen auf eine neurophysiologische Basis hob. Bezuglich des Wiederholungslernens gibt es jedoch aus heutiger Sicht weitere neurophysiologische Erkenntnisse: Über Assoziationsfasern kann auf bestehende neuronale Repräsentationen von verschiedenen neuronalen Subsystemen aus zugegriffen werden. Es ist daher didaktisch sinnvoll, wiederholendes Lernen so zu arrangieren, dass es auf weitere neuronale Subsysteme als nur auf die im Zuge des vorangegangenen Lernens schon aktivierten Systeme abzielt, was heißt, dass in der Unterrichtspraxis Methoden gewählt werden, die im Vergleich zum vorangegangenen Lernprozess deutlich andere sinnesmodale Eindrücke generieren. Der Lerneffekt übertrifft die reine Stabilisierung bestehender neuronaler Aktivierungspfade im Sinne Hebbs, da die resultierende neurosystemische Vernetzung Gelerntes weitgreifender und somit stabiler neuronal verankert. Zudem entstehen neue Zugriffspunkte auf das Gelernte, wodurch es verlässlicher abrufbar wird.

Neurowissenschaftliche Studien haben in jüngerer Vergangenheit explizit auch das Wahrnehmen und Verarbeiten von Musik in den Fokus genommen. Einige Studien lassen, betrachtet man sie mit lerntheoretischem Blick, eindeutige und gleichwohl didaktisch bedeutende Schlüsse zu: Die Fähigkeit zur Erfassung musiksyntaktischer Grammatik – und zwar sowohl das sinnvolle Gruppieren

musikalischer Gestalt als auch die Erfassung von Irregularitäten in einem musikalischen Kontext – ist eine allgemeine Fähigkeit des menschlichen Gehirns. Dies bedeutet, dass sie jedem Menschen von frühen Kindesbeinen an, wahrscheinlich sogar schon von Geburt an, möglich ist. Aus evolutionärem Erbe sowie bereits pränataler Erfahrung heraus ist das Gehirn fähig, musikalische Strukturen aufzuschlüsseln und sie durch differenzierende neuronale Antwortmuster erfahrbar zu machen. Jeder Mensch ist von Kindesbeinen an fähig, aus einem Zusammenklang von Instrumenten Melodien zu verfolgen oder Zusammenklänge von Tönen sinnvoll zu gruppieren, z.B. in Melodie und Begleitung. Jeder Mensch ist fähig, etwas aus einem musikalischen Kontext Herausstechendes zu erfühlen. All dieses gilt unabhängig von der musikalischen Vorbildung, d.h. auch bei Menschen ohne musikalische Ausbildung sind entsprechende neuronale Antwortmuster nachweisbar. Didaktisch bedeutet dies, dass auf der Wahrnehmungsebene die Unterscheidung zwischen Musikern und Nichtmusikern unzulässig ist und zu didaktischen Fehlschlüssen führen kann. Auch ‚Nichtmusiker‘, im pädagogischen Kontext also meist Kinder ohne Instrumentalerfahrung, sind verlässlich fähig, musiksyntaktische Grammatik wahrzunehmen, sie zu erfühlen. Das Erfassen musikalischer Syntax ist eine grundlegende Fähigkeit des menschlichen Gehirns. Sie ist jedem Menschen auch ohne Verständnis auf musiktheoretischer oder notationsgebundener Ebene möglich. Daher muss die Vermittlung musiktheoretischer Erkenntnis auf dem schülerseitigen, perzeptiven Erfassen musikalischer Syntax basieren – und nicht etwa umgekehrt. Musiktheoretische Konstruktion ist ein Akt der Reflektion der Wahrnehmung musikalischer Syntax und ist nicht etwa Voraussetzung für diese. Nicht etwa hängen musikalische Wahrnehmungsfähigkeiten vom Grad der kognitiven Durchdringung ihrer theoretischen Grundlagen ab, sondern wesentliche Elemente musikalischer Syntax sind auch ohne theoretisch fundiertes Verständnis neuronal erfassbar und letztlich fühlbar. Daher ist es ein didaktischer Fehler, theoretische (Re-)Konstruktion, also das Abbild musikalischer Wirklichkeit, schon vor der Perzeption, dem Erleben, dem Erfühlen ihres Urbildes zu initiieren. Gerade der umgekehrte Weg ist fruchtbar: Aus der Erfahrung eigener Wahrnehmung heraus können im Zuge von deren Reflexion mentale Repräsentationen entstehen, in denen musikalisches Wissen über ein Erlebnis konstruiert wird. So führt z.B. das Erlebnis, aus einem – klangfarblich ja sehr homogenen – Zusammenklang von ausschließlich Klaviertönen das iterierende Muster von Albertibässen heraushören zu können, wozu jeder gesunde Schüler fähig ist, zu viableren und langlebigeren mentalen Repräsentationen dieses Lerngegenstandes als dessen bloße notationsgebundene und damit visuell dominierte Durchdringung. Man kann diese didaktische Überlegung als Prinzip der *perzeptionsorientierten Wissenskonstruktion* bezeichnen.

Generell ist es neurodidaktisch sinnvoll, wenn jedwede Konstruktion von Bedeutungen musikalischer Phänomene über konkrete musikalische Erfahrungen evoziert wird (Prinzip der *erfahrungsbasierten Bedeutungskonstruktion*). Als musikalische Erfahrung kann dabei ein durch Reflexion kognitiv verarbeitetes Erlebnis mit Musik aufgefasst werden. Ein Erlebnis mit Musik wiederum kann beispielsweise perzeptiven, emotionalen, kognitiven und / oder psychomotorischen Charakter haben. Es kann in einer Situation bestehen, die sich deutlich vom üblichen Schullalltag abhebt, einem Ort, aus dem eine bestimmte Bedeutung reflexiv hervorgeht, oder aus einer bestimmten Methode, die einen Lerngegenstand besonders erfahrbar macht. Ein Erlebnis kann es auch sein, etwas auditieren und damit vor dem geistigen Auge – bzw. Ohr – reproduzieren zu können. Auch zählt jede Form des Erlebens des eigenen Körpers dazu, denn unsere Tiefensensibilität oder auch unser Vestibularsystem ermöglicht uns, Reaktionen des eigenen Körpers beim Musik hören zu registrieren. Bedeutungskonstruktionen, die über musikalische Erfahrungen gewonnen werden, sind aus neurodidaktischer Perspektive besonders stabil und anschlussfähig.

Ohne Frage würde es für jeden Lehrer eine hohe Anforderung darstellen, schon bis zu sechs neurodidaktische Prinzipien im Unterricht gleichzeitig zu bedenken; eine Herkulesaufgabe wäre es, gar alle 16 Prinzipien zugleich im Unterricht umzusetzen. Außerdem unterscheiden sich Lehrer in ihrer Persönlichkeit, in ihren Stärken und ihren Schwächen. Und auch Schüler unterscheiden sich natürlich voneinander. Daher sind die entwickelten neurodidaktischen Prinzipien in ihrer Gesamtheit so zu betrachten, dass sie einen Pool didaktisch sinnvoller Leitgedanken für den Musikunterricht bilden, aus dem sich jeder Lehrer nach individuellen Bedürfnissen und Voraussetzungen bedienen kann. Es steht einem jeden Lehrer offen, einzelne Prinzipien herauszugreifen – oder aber mehrere Prinzipien in Kombination anzuwenden: Neurodidaktik für den Musikunterricht bietet in diesem Zusammenhang einen konkreten Vorschlag für Kombinationsmöglichkeiten neurodidaktischer Prinzipien an, wobei jenes Angebot aus vier Grundelementen menschlichen Lernens abgeleitet wird: Kognition, Emotion, Redundanz und Erfahrung. Schwerpunktsetzung auf jeweils eine dieser genannten vier Grundfesten konstituiert dabei Lernwege für den Musikunterricht, die jeweils bestimmte neurodidaktische Prinzipien berücksichtigen:

Der *Erfahrungsweg* stellt didaktisch in den Vordergrund, möglichst viele neuronale Türöffner zu mentalen Repräsentationen zu schaffen. Dies kann bereits mit dem richtigen Lernarrangement gelingen, denn für bestimmte Lerngegenstände spezifische Lernsituationen verknüpfen spezifisch episodische Gedächtnisinhalte mit bestimmtem Wissen. Allgemeine Fähigkeiten des Gehirns zur Musikperzeption

machen es didaktisch wertvoll, Perzeption und deren Reflexion stets abstrakt-theoretischer Konstruktion voranzustellen und letztlich über musikalische Erfahrungen zur Bedeutungskonstruktion zu gelangen. All dies zielt auf multidimensionale mentale Repräsentationen ab, so dass dieser Lernweg die Prinzipien der Spezifität des Lernarrangements, der perzeptionsorientierten Wissensvermittlung, der erfahrungsbasierten Bedeutungskonstruktion und der Multidimensionalität mentaler Repräsentationen miteinander vereint.

Vielfach abrufbares sowie anschlussfähiges Wissen ist auch das Ziel des neurodidaktischen Prinzips der *vernetzenden Wiederholung*, so dass über die beiden letztgenannten didaktischen Prinzipien eine didaktische Verbindung zwischen Erfahrungsweg und *Redundanzweg* des Lernens besteht. Redundanz ist jedem Musiker allein aus seiner Instrumentalerfahrung geläufig, lassen sich hierdurch doch Bewegungsabläufe automatisieren. Für den schulischen Musikunterricht sollte Wiederholung jedoch weniger einem klassischen Vokabellernen gleichen, als vielmehr vernetzend angelegt sein, um besonders langlebig zu werden. Aus Wiederholung heraus lassen sich zudem Emotionen evozieren, was lerntheoretisch sehr von Vorteil ist, dann nämlich, wenn Bekanntes bei der Rezeption von Musik wiedererkannt wird (neurodidaktisches Prinzip der *emotional-festigenden Musikperzeption*).

Diese Art des Gänsehauteffekts der Musik verknüpft den Redundanzweg schließlich mit dem *Emotionsweg* des Lernens im Musikunterricht. Was emotional gefärbt ist, bleibt besonders gut in Erinnerung – für diese Tatsache ist der Hippocampus als zentrale Struktur von sowohl Emotionen als auch Gedächtnis verantwortlich. In jenem Kontext hat das Fach Musik einen immanenten Vorteil gegenüber den meisten anderen Fächern des schulischen Kanons, nämlich die Fähigkeit des Fachgegenstandes Musik, *per se* Emotionen auszulösen. Dieses Nutzen der *emotionalsauslösenden Macht der Musik* steht beim Emotionsweg des Lernens im Vordergrund. Dementsprechend ist auch die Werkauswahl als didaktisches Element am Subjekt und seinem Emotionsleben orientiert, und nur insofern am Werk, als dass dessen Fähigkeit zum Auslösen von Emotionen als entscheidendes Gütekriterium fungiert (Neurodidaktisches Prinzip der *subjektorientierten Werkauswahl*).

Im Hinblick auf das Abitur und auf Lernen in der Oberstufe ist der *Kognitions weg* des Lernens im Musikunterricht besonders bedeutend. *Wissenschaftsorientierte Erkenntnisgewinnung* als Prinzip schulischen Musikunterrichts fungiert nicht nur als Wissenschaftspropädeutikum, sondern gibt Schülern Sicherheit sowie Orientierung, indem sie musicalischer Analyse Sinn verleiht und eine klare Struktur gibt. In diesem Zusammenhang bietet Neurodidaktik für den Musikunterricht das

Forschend-musikanalytische Unterrichtsverfahren an. Dieses ist strukturgebend für die Unterrichtsphasierung und bedient zudem das neurodidaktische Prinzip der *problemorientierten musikalischen Analyse*.

Um nicht in der im schulischen Musikunterricht allzu häufig entstehenden Grauzone eines recht nebulösen Bildes vom Phänomen des musikalischen Ausdrucks zu irren, ist es für Schüler wie Lehrer weiterhin hilfreich, musikalischen Ausdruck kommunikationstheoretisch zu begreifen und schließlich zu dekodieren. Dieses Prinzip des *kommunikationstheoretischen Ausdrucksbegreifens* und die weiteren Prinzipien, welche den Kognitionsweg des Lernens im Musikunterricht konstituieren, sind aber nicht erst in der Oberstufe sinnvoll anwendbar. Da der lernförderliche Effekt erlebter Emotionen bei selbständig gewonnener Einsicht nicht zu unterschätzen ist, sollten problemorientierte musikalische Analyse, Wissenschaftsorientierung oder eben auf Verfahrensebene das Forschend-musikanalytische Unterrichtsverfahren auch schon in Unter- und Mittelstufe ein steigendes Gewicht erfahren. Das unschätzbare Gefühl, ein Problem vollkommen eigenständig gelöst zu haben, eben die *Emotion der selbständig gewonnenen Einsicht*, führt die genannten Prinzipien des Lernens schließlich auch auf den Emotionsweg des Lernens, was letztlich die Schlüsselrolle von Emotionen für Lernprozesse untermauert.

Ein Fundament für jeden der genannten vier Wege des Lernens im Musikunterricht bildet das Prinzip der *Präferenz früher Bewegungserfahrungen*. Denn frühkindliche Bewegungserfahrungen mit Musik, und zwar in etwa bis zum Alter von neun Jahren, sind neurodidaktisch besonders wertvoll hinsichtlich der weiteren Entwicklung von Kindern: sie steigern erheblich deren *Lernpotenzial*, was bedeutet, dass Geschwindigkeit und Effektivität späterer Lernprozesse determiniert werden.

Gewissermaßen oberhalb der vorgeschlagenen konkreten Wege des Lernens im Musikunterricht schweben schließlich drei neurodidaktische Prinzipien, die sich entweder auf immanente, zu jeder Zeit ablaufende Lernprozesse beziehen, oder aber sehr speziell für musikalische Aufführungssituationen relevant sind. Letztgenanntes gilt für das neurodidaktische Prinzip der *Senkung der Kognitionsinterferenz automatisierter Bewegungsabläufe*. Jeder Musiker hat es wohl schon erlebt, trotz beruhigender Trainingserfolge in Aufführungssituationen plötzlich unsicher zu werden, und die so selbstverständlich gewordenen Bewegungsabläufe werden auf einmal von negativen Gedanken torpediert. Jener Gefahr lässt sich jedoch neurodidaktisch entgegenwirken. Dem genannten Prinzip folgend werden Kognitionen, die in musikalischen Präsentationssituationen zu neuronaler Interferenz mit im extrapyramidalmotorischen System (EPMS) automatisierten

Bewegungsabläufen führen würden, und die damit oft große motorische Unsicherheiten trotz an sich hinreichender musikalischer Fähigkeiten evozieren, bereits im Vorfeld durch mentale Simulation offen gelegt. Dabei aktiviert die entsprechende Vorstellung diejenigen Neuronen, die auch in der tatsächlichen späteren live-Situation ungewünschte neuronale Reaktionen determinieren würden. Diese problematischen Kognitionen werden bewusst gemacht, reflektiert und um Lösungen erweitert. Dadurch sinkt ihre Präsenz in der tatsächlichen live-Situation und somit auch ihre Interferenz zum EPMS. Als Musiklehrer nach diesem Prinzip zu handeln, kann persönlichkeits schwächende Erlebnisse von Schülerinnen und Schülern vermeiden, und macht ganz im Gegenteil Erlebnisse wahrscheinlich, die gestärkte Persönlichkeiten hervorbringen.

Da auch rezipierende, Präsentationen anderer Schüler wahrnehmende Schüler Persönlichkeitsmerkmale wie Stärke, Mut oder Vertrauen spiegeln, wirkt dies nicht nur auf die aufführenden Schüler persönlichkeitsbildend, sondern auch auf alle beobachtenden Schüler. Dies gilt für alle Lernsituationen, denn immer dann, wenn Menschen ihre Mitmenschen und somit auch Schüler ihre Mitschüler beobachten, konstituieren Spiegelneuronen neuronale Reaktionen, die auch ablaufen würden, wenn die beobachtenden Schüler das Beobachtete selbst erlebten. Das neurodidaktische Prinzip der *Persönlichkeitsbildung durch Spiegelung* berücksichtigt, dass dabei auch in den beobachtenden Schülern Lernprozesse ablaufen und sie in ihrer Persönlichkeit geformt werden. Selbiges gilt selbstverständlich auch im Zuge der Beobachtung von Lehrpersonen, so dass Lehrer zu jeder Zeit ihres pädagogischen Handelns Spiegelneurone ihrer Schüler aktivieren. Musikpädagogisches Handeln im Bewusstsein dieser stetigen Spiegelung ist Kern des neurodidaktischen Prinzips der *Erziehung durch Spiegelung der Lehrerpersönlichkeit*. Gerade Musikunterricht bietet dabei besondere Chancen für die Persönlichkeitsentwicklung heranwachsender Menschen, eröffnet er doch Möglichkeiten zur Ausbildung von gerade in unserer heutigen, schnelllebigen und kurzatmigen Zeit wertvollen Persönlichkeitsmerkmalen. In gemeinsamen musikalischen Erlebnissen kann Verantwortung auf Schüler übertragen und kann ihnen hinsichtlich ihres Beitrags für das Gesamterlebnis Vertrauen geschenkt werden – die Spiegelung dieses Vertrauens und dieser Verantwortungsübergabe lässt Schüler dann selbst vertrauensvoll und verantwortungsvoll gegenüber ihren Mitmenschen werden. Musikpädagogisches Handeln, das Verantwortung überträgt und einfordert, das Raum für musikalische Erfahrungen mitsamt des diesen Erfahrungen innenwohnenden aufeinander Achtgebens bietet und das die stets immanente Bedeutung von Spiegelneuronen für die Persönlichkeitsentwicklung von Schülern berücksichtigt, forciert letztlich eine Bildung, die verantwortungsvolle, vertrauensvolle und empathische Menschen hervorbringt.

Literaturverzeichnis

- ADOLPHS, R. et al.: Impaired declarative memory for emotional material following bilateral amygdala damage in humans. In: Learning and memory 4 (1997), S.291-300.
- ADORNO, Th. W.: Fragment über Musik und Sprache. In: Tiedemann, R. (Hrsg.): Theodor W. Adorno. Gesammelte Schriften, Band 16: Musikalische Schriften I-III. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1978.
- ARISTOTELES: Politik. Schriften zur Staatstheorie, übersetzt und hrsg. von Schwarz, Franz. Stuttgart: Reclam, 1959.
- ARNOLD, M.: Aspekte einer modernen Neurodidaktik. Emotionen und Kognitionen im Lernprozess. München: Verlag Ernst Vögel, 2002.
- ARNOLD, M.: Brain-based Learning und Teaching – Prinzipien und Elemente. In: Herrmann, U. [Hrsg.]: Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Basel, Weinheim: Beltz, 2009, S.182ff.
- AVANZINI, G. et al. [Hrsg.]: The Neurosciences and music II: From Perception to Performance. New York: ANN, 2005.
- AYRES, A.-J.: Sensory integration and learning disorders. Los Angeles: Western Psychological Services, 1972.
- AYRES, A.-J. / ROBBINS, J.: Bausteine der kindlichen Entwicklung. Die Bedeutung der Integration der Sinne für die Entwicklung des Kindes. Berlin: Springer, 1998.
- BÄNZIGER, T. / TRAN, V. / SCHERER, K. R: The geneva emotion wheel: a tool for the verbal report of emotional reactions. Poster, präsentiert auf der Konferenz der International Society on Research of Emotion Bari (ISRE 2005). Bari, 2005.
- BARRETT, T. / MOORE, S.: An Introduction to Problem-based Learning. In: Barrett, T. / Moore, S. [Hrsg.]: New approaches to Problem-based Learning. Revitalizing Your Practice in Higher Education. London, New York: Routledge, 2011, S.3ff.
- BAUER, J.: Kleine Zellen, große Gefühle – wie Spiegelneuronen funktionieren. Die neurobiologischen Grundlagen der Theory of Mind. In: Herrmann, U. [Hrsg.]: Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Basel, Weinheim: Beltz, 2009, S.49ff.

- BAUER, J.: Erziehung als Spiegelung. Die pädagogische Beziehung aus dem Blickwinkel der Hirnforschung. In: Herrmann, U. [Hrsg.]: Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Basel, Weinheim: Beltz, 2009, S.109ff.
- BAUMHOER, D. / STEINBRÜCK, I. / GÖTZ, W.: Kurzlehrbuch Histologie. München, Jena: Urban & Fischer, 2003.
- BECKER, N.: Von der Hirnforschung lernen? In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9.Jg., Beiheft 05/2006, S.177ff.
- BECKER, A. / VOGEL, M. [Hrsg.]: Musikalischer Sinn. Frankfurt: Suhrkamp, 2007.
- BLAIR, H. T. et al.: Synaptic Plasticity in the Lateral Amygdala: A Cellular Hypothesis of Fear Conditioning. In: Learning Memory 8/5, 09/10 (2001), S.229-242.
- BLOOD, A. J. et al.: Emotional responses to pleasant and unpleasant music correlate with activity in paralimbic brain regions. In: Nature neuroscience 2/4 (1999), S.382-387.
- BORCK, C.: Lässt sich vom Gehirn das Lernen lernen? In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9.Jg., Beiheft 05/2006, S.88ff.
- BRAND, M. / MARKOWITSCH, H. J.: Was weiß die Hirnforschung über Lernen? In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9.Jg., Beiheft 05/2006, S.21ff.
- BRANSFORD, J. D. / SHERWOOD, R. D. / HASSELBRING, T. S. / KINZER, C. K. / WILLIAMS, S. M.: Anchored Instructions: Why we need it and how technology can help. In: Nix, D. / Spiro, R. [Hrsg.]: Cognition, Education and Multimedia: Exploring Ideas in High Technology. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1990, S. 163ff.
- BROWN, S. / MARTINEZ, M. J. / PARSONS, L. M.: Passive music listening spontaneously engages limbic and paralimbic systems. In: NeuroReport 15/13 (2004), S.2033-2037.
- BRUHN, H.: Musik, Emotion und Sprache: Unterschiedliche Aspekte der neuronalen Informationsverarbeitung im Gehirn? In: Psychologie, Erziehung und Unterricht, 36. Jg. München, Basel: Reinhardt, 1989.
- BRUHN, H. / KOPIEZ, R. / LEHMANN, A. C. [Hrsg.]: Musikpsychologie. Das neue Handbuch. Reinbek: Rowohlt, 2008.
- BRUNER, J. S. et al.: Studien zur kognitiven Entwicklung. Stuttgart: Klett, 1971.

- CAHILL, L. / BABINSKY, R. / MARKOWITSCH, H. J. / MCGOUGH, J. L.: The amygdala and emotional memory. In: *Nature* 377 (1995), S.295ff.
- CAHILL, L. / MCGOUGH, J. L.: Mechanisms of emotional arousal and lasting declarative memory. In: *Trends in Neuroscience* 21 (1998), S.294-299.
- CAGGIANO, V. / FOGASSI, L. / RIZZOLATTI, G. / THIER, P. / CASILE, A.: Mirror Neurons Differentially Encode the Peripersonal and Extrapeople Space of Monkeys. In: *Science* 324 (2009), S.404-406.
- CHUGANI, H. T.: A Critical Period of Brain Development: Studies of Cerebral Glucose Utilization with PET. In: *Preventive Medizine* 27 (1998), S.184-188.
- DE LA MOTTE-HABER, H. / RÖTTER, G. [Hrsg.]: Handbuch der systematischen Musikwissenschaft, Bd.3, Musikpsychologie. Laaber: Laaber-Verlag, 2005.
- DELIÈGE, I. [Hrsg.]: Current trends in the study of music and emotion. *Musicae Scientiae*, Special issue 2001-2002. Liège: Escom, 2002.
- DESCARTES, R.: Leitfaden der Musik. Hrsg. von Brockt, Johannes. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1978.
- DESCARTES, R.: Die Leidenschaften der Seele. Hrsg. von Hammacher, Klaus. Hamburg: Felix Meiner Verlag, 1984.
- DEWEY, J.: Erziehung durch und für Erfahrung. Eingeleitet, ausgewählt und kommentiert von Schreier, Helmut. Stuttgart: Klett-Cotta, 1986.
- DEWEY, J.: Demokratie und Erziehung: eine Einleitung in die philosophische Pädagogik. Hrsg. Von Oelkers, Jürgen. Weinheim, Basel: Beltz, 1993.
- EKMAN, P.: Emotion in the human face. New York: Cambridge University Press, 1982.
- FEHR, B. / RUSSELL, J.A.: Concept of Emotion Viewed From a Prototype Perspective. In: *Journal of Experimental Psychology* 113/3 (1984), S.464-486.
- FITCH, W. T. / HAUSER, M. D.: Computational Constraints on syntactic processing in a nonhuman primate. *Science* 303 (2004), S.377-380.
- FOERSTER, H. / PØRKSEN, B.: Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners: Gespräche für Skeptiker. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme, 1998.

- FRITZ, T. / KOELSCH, S.: Musik verstehen – Eine neurowissenschaftliche Perspektive. In: Becker, A. / Vogel, M. [Hrsg.]: *Musikalischer Sinn*. Frankfurt: Suhrkamp, 2007, S.118ff.
- FUCHS, M. [Hrsg.]: *Singen und Lernen*. Berlin: Logos, 2007.
- GABRIELSSON, A.: Emotions in strong experiences with music. In: Juslin, P.N. / Sloboda, J.A. [Hrsg.]: *Music and emotion. Theory and research*. Oxford: Oxford University Press, 2001, S.431ff.
- GABRIELSSON, A. / LINDSTRÖM, E.: The Influence of Musical Structure on Emotional Expression. In: Juslin, P.N. / Sloboda, J.A. [Hrsg.]: *music and emotion. Theory and research*. Oxford: Oxford University Press, 2001, S.223ff.
- GABRIELSSON, A.: Percieved emotion and felt emotion: Same or different? In: Deliége, I. [Hrsg.]: *Current trends in the study of music and emotion. Musicae Scientiae*, Special issue 2001-2002. Liège: Escom, 2002, S.123ff.
- GEMBRIS, H.: Grundlagen musikalischer Begabung und Entwicklung. Augsburg: Wißner, 2009.
- GOLDSTEIN, A.: Thrills in response to music and other stimuli. In: *Physiological Psychology* 8/1 (1980), S.126-129.
- GOLENHOFEN, K.: Basislehrbuch Physiologie. München, Jena: Urban & Fischer, 2004.
- GORDON, E.: Learning sequences in Music. A Contemporary Music Learning Theory. Chicago: GIA Publications, 2007.
- GREWE, O. / NAGEL, F. / KOPIEZ, R. / ALTENMÜLLER, E.: Listening to Music as a Re-creative Process: Physiological, Psychological, and Psychoacoustical Correlates of Chills and Strong Emotions. In: *Music Perception* 24/3 (2007), S. 297-314.
- GRUHN, W.: Der Musikverstand. Hildesheim, Zürich, New York: Olms, 2005.
- HAMANN, S. B. / ELY, T. D. / GRAFTON, S. T. / KILTS, C. D.: Amygdala activity related to enhanced memory for pleasant and aversive stimuli. In: *Nature Neuroscience* 2 (1999), S.1-5.
- HANNON, E. / SCHELLENBERG, E. G.: Frühe Entwicklung von Musik und Sprache. In: Bruhn, H. / Kopiez, R. / Lehmann, A.C. [Hrsg.]: *Musikpsychologie. Das neue Handbuch*. Reinbek: Rowohlt, 2008, S.131ff.

- HANSLICK, E.: Vom Musikalisch-Schönen. Ein Beitrag zur Revision der Ästhetik der Tonkunst. 13. – 15. Auflage, Leipzig: Breitkopf & Härtel, 1922.
- HARTMANN, S. / SCHIEMANN, N.: Bewegen. In Heukäufer, N.: Musik Methodik. Handbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen, 2008.
- HASSLER, M.: Musikalische Begabung in der Pubertät. Biologische und psychologische Einflüsse. Augsburg: Wißner, 1998.
- HEBB, D.: The Organization of Behavior. New York: Wiley, 1949.
- HEINEMANN, M.: Johannes Brahms: Ein Deutsches Requiem op.45. Göttingen: Hainholz, 2004.
- HELLBRÜCK, J.: Das Hören in der Umwelt des Menschen. In: Bruhn, H. / Kopiez, R. / Lehmann, A.C. [Hrsg.]: Musikpsychologie. Das neue Handbuch. Reinbek: Rowohlt, 2008, S.17ff.
- HERDER, J. G.: Über den Ursprung der Sprache (1772). Stuttgart: Verlag freies Geistesleben, 1965.
- HESSE, H.: Musik und Emotion. Wissenschaftliche Grundlagen des Musik-Erlebens. Wien, New York: Springer, 2003.
- HERRMANN, U. [Hrsg.]: Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Basel, Weinheim: Beltz, 2009.
- HEUKÄUFER, N. [Hrsg.]: Musik Methodik. Handbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen, 2008.
- HOLLERAN, S. / RIESS-JONES, M. [Hrsg.]: Cognitive bases of musical communication. Washington D.C.: APA, 1992.
- HOLTAPPELS, H. G. / HORSTKEMPER, M. [Hrsg.]: Neue Wege der Didaktik? Die Deutsche Schule, 5. Beiheft. Weinheim, München: Juventa, 1999.
- HÜTHER, G.: Die Bedeutung sozialer Erfahrungen für die Struktorentwicklung des menschlichen Gehirns. In: Herrmann, U. [Hrsg.]: Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Basel, Weinheim: Beltz, 2009, S.41ff.
- JAMES, W.: Psychologie. Dt. Übersetzung von Marie Dürr. Leipzig: Quelle & Meyer, 1909.

- JANK, W. [Hrsg.]: *Musik-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II.* Berlin: Cornelsen, 2007.
- JANK, W. / MEYER, H.: *Didaktische Modelle.* Berlin: Cornelsen, 2011.
- JENTSCHKE, S. / KOELSCH, S.: Gehirn, Musik, Plastizität und Entwicklung. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9.Jg., Beiheft 05/2006, S.51ff.
- JENTSCHKE, S. / KOELSCH, S.: Sprach- und Musikverarbeitung bei Kindern: Einflüsse musikalischen Trainings. Geänderte und aktualisierte Fassung von Jentschke, S. / Koelsch, S.: Einflüsse von Entwicklungsveränderungen auf die Musikwahrnehmung und die Beziehung von Musik und Sprache. In: Fuchs, M. [Hrsg.]: *Singen und Lernen.* Berlin: Logos, 2007, S.67-90.
- JUSLIN, P. N.: From mimesis to catharsis: expression, perception, and induction of emotion in music. In: Hargreaves, D. / MacDonald, R. / Miell, D.: *Musical Communication.* Oxford: Oxford University Press, 2005.
- JUSLIN, P. N. / SLOBODA, J. A. [Hrsg.]: *music and emotion. theory and research.* Oxford: Oxford University Press, 2001.
- KASTEN, E. / SABEL, B. A.: *Medizinische Psychologie, medizinische Soziologie.* Stuttgart: Thieme, 2009.
- KLEINEN, G.: *Musikalische Sozialisation.* In: Bruhn, H. / Kopiez, R. / Lehmann, A.C. [Hrsg.]: *Musikpsychologie. Das neue Handbuch.* Reinbek: Rowohlt, 2008, S.37ff.
- KOELSCH, S. et al.: Children processing music: electric brain responses reveal musical competence and gender differences. In: *Journal of Cognitive Neuroscience* 15/5 (2003), S.683-693.
- KOELSCH, S. / FRIEDERICI, A. D.: Towards the neural basis of processing structure in music: Comparative results of different neurophysiological investigation methods. *Annals of the New York Academy of Sciences* 999 (2003), S.15-27.
- KOELSCH, S. / FRITZ, T., SCHULZE, K. / ALSOP, D. / SCHLAUG, G.: Adults and children processing music: an fMRI study. In: *Neuroimage* 25/4 (2005), S.1068-1076.
- KOELSCH, S.: Ein neurokognitives Modell der Musikperzeption. In: *Musiktherapeutische Umschau* 26/4 (2005), S.365-381.

- KOELSCH, S.: Investigating Emotion with Music. In: Avanzini, G. et al. [Hrsg.]: The Neurosciences and music II: From Perception to Performance. New York: ANN, 2005, S.412ff.
- KOELSCH, S.: Neural substrates of processing syntax and semantics in music. Current Opinion in Neurobiology 15 (2005), S.1-6.
- KOELSCH, S. / SIEBEL, W. A.: Towards a neural basis of music perception. In: Trends in cognitive science 9/12 (2005), S.578-584.
- KOHLBERG, W. D. / UNSELD, Th.: Mathematik. Osnabrück: Universität Osnabrück, 2007.
- KOPIEZ, R. / GREWE, O. / NAGEL, F. / ALTENMÜLLER, E.: Der Gänsehaut-Faktor. In: Gehirn & Geist 1-2/2007, S.58-63.
- KOSTKA, A.: Musik und Emotion. Unveröffentlichte Arbeit zur Erlangung des Bachelorgrades an der Universität Osnabrück. Osnabrück, 2008.
- KOSTKA, A.: Das musikalische Ausdrucksphänomen. Masterarbeit, Universität Osnabrück (zur Veröffentlichung vorgesehen). Osnabrück, 2009.
- KOSTKA, A.: Die Frage nach einer schülernahen Umsetzung von „Musikalischer Analyse und Interpretation“ im Musikunterricht. Unveröffentlichte Schrift zur Unterrichtsreflexion. Osnabrück, 2011.
- KRÄMER, O.: Rollenwechsel. In: Diskussion Musikpädagogik 40 (2008), S.3.
- KREUTZ, G.: Musik und Emotion. In: Bruhn, H. / Kopiez, R. / Lehmann, A.C. [Hrsg.]: Musikpsychologie. Das neue Handbuch. Reinbek: Rowohlt, 2008, S.548ff.
- KREUTZIG, Th.: Kurzlehrbuch Biochemie. München, Jena: Urban und Fischer, 2002.
- KRUMHANSL, C. L. / JUSCZYK, P. W.: Infants' perception of phrase structure in music. In: Psychological Science 1/1 (1990), S.70-73.
- LAZARUS, R. S.: Psychological stress and the coping process. New York: McGraw Hill, 1966.
- LEDOUX, J. E.: Das Netz der Gefühle. Ungekürzte dt. Ausgabe der amerikanischen Originalausgabe (1996). München: dtv, 2001.

- LIEGEOIS-CHAUVEL, C. / PERETZ, I. / BABAI, M. / LAGUITTON, V. / CHAUVEL, P.: Contribution of different cortical areas in the temporal lobes to music processing. In: Brain 121 (1998), S.1853-1867.
- MAHLER, G.: Sinfonie Nr.6, a-Moll. Krit. Gesamtausgabe, Bd.6, hrsg. von der Internationalen Gustav Mahler Gesellschaft Wien. Frankfurt am Main: Kahnt, revidierte Ausgabe, 1998.
- MAHLER, G.: Sinfonie Nr.10 Fis-Dur (unvollendet), 1.Satz „Adagio“, T.203-206. Kritische Gesamtausgabe, Bd.11a, hrsg. von der Internationalen Gustav Mahler Gesellschaft. Wien: Univ. Edition, 1964, S.36.
- MASLOW, A. H.: A Theory of Human Motivation. In: Psychological Review 50 (1943), S.370-396.
- MASLOW, A. H.: Toward a psychology of being. New York: Van Nostrand Reinhold, 1968.
- MATTHESON, J.: Der vollkommene Capellmeister. Studienausgabe im Neusatz des Textes und der Noten, hrsg. von Ramm, Friederike. Kassel, Basel, London, New York, Prag: Bärenreiter, 1999.
- MEYER, M. A.: Bildungsgangdidaktik. Auf der Suche nach dem Kern der Allgemeinen Didaktik. In: Holtappels, H.G. / Horstkemper, M. [Hrsg.]: Neue Wege der Didaktik? Die Deutsche Schule, 5. Beiheft. Weinheim, München: Juventa, 1999, S.123ff.
- MOMMER, C. B. N.: The Theory of Event Coding and Sequential Action: Automatic associations between motor chunks and their effects. Enschede: University of Twente, 2012.
- MUßMANN, F. / RIETHMÜLLER, M.: Arbeitszeiten und Arbeitsverteilung von Lehrerinnen und Lehrern an der Tellkampfschule Hannover - eine Pilotstudie. Göttingen: Kooperationsstelle Hochschulen und Gewerkschaften, 2014.
- NAGEL, F. et al.: EmuJoy: Software for continuous measurement of perceived emotions in music. In: Behavior Research Methods 39 (2), 2007, S.283-290.
- NETTER, F. H.: Atlas der Anatomie des Menschen. Stuttgart, New York: Thieme, 1999.
- PATTERSON, R. D. / UPPERCAMP, S. / JOHNSRUDE, I. S. / GRIFFITHS, T. D.: The processing of temporal pitch and melody information in auditory cortex. In: Neuron 36 (2002), S.767-776.

- PERETZ, I. / SAMSON, S.: Effects of Prior Exposure on Music Liking and Recognition in Patients with Temporal Lobe Lesions. In: Avanzini, G. et al. [Hrsg.]: The Neurosciences and music II: From Perception to Performance. New York: ANN, 2005, S.419ff.
- PERETZ, I. / SLOBODA, J. A.: Music and the Emotional Brain. Introduction. In: Avanzini, G. et al. [Hrsg.]: The Neurosciences and music II: From Perception to Performance. New York: ANN, 2005, S.409ff.
- PERETZ, I. / ZATORRE, R. J.: The cognitive neuroscience of music. Oxford, New York: Oxford University Press, 2003.
- PERETZ, I. / ZATORRE, R. J.: Brain organization for music processing. In: Annual Review of Psychology 56 (2005), S.89-114.
- PLUTCHIK, R. / KELLERMANN, H.: Emotion: Theory, Research and Experience. New York: Academic Press, 1980.
- PFLÜGER, H.-J.: Von den Neurowissenschaften erziehen lernen? In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9.Jg., Beiheft 05/2006, S.43ff.
- RIEDENER, A.: „Ich pack's“! Wie die Entwicklung von Kontrollüberzeugungen und das Wohlbefinden bei Jugendlichen gefördert werden können. In: Herrmann, U. [Hrsg.]: Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Basel, Weinheim: Beltz, 2009, S.228ff.
- ROTH, G.: Warum sind Lehren und Lernen so schwierig? In: Herrmann, U. [Hrsg.]: Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Basel, Weinheim: Beltz, 2009, S.58ff.
- ROTHKAMM, Jörg: Gustav Mahlers Zehnte Symphonie. Entstehung, Analyse, Rezeption. Frankfurt am Main u.a.: Lang, 2003.
- ROYDEN JONES et al. [Hrsg.]: The Netter Collection of Medical Illustrations, Bd.7: Nervous System, Part II. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2013.
- RÖTTER, G.: Musik und Emotion. Musik als psychoaktive Substanz – Musikalischer Ausdruck – Neue experimentelle Ästhetik – Emotionstheorien – Funktionale Musik. In: de la Motte-Haber, H. / Rötter, G. [Hrsg.]: Handbuch der systematischen Musikwissenschaft, Bd.3, Musikpsychologie. Laaber: Laaber-Verlag, 2005, S.268ff.
- RUSSELL, J. A.: A circumplex model of affect. In: Journal of Personality and Social Psychology 39 (1980), S.1161-1178.

- SCHACHTER, S. / SINGER, J.: Cognitive, social and physiological determinants of emotional states. In: *Physiological Review* 69/5 (1962), S.379-399.
- SCHERER, K. R.: What are emotions? And how can they be measured? In: *Social Science Information* 44/4 (2005), S.693-727.
- SCHIEBLER, TH. H. / SCHMIDT, W.: Anatomie. Zytologie, Histologie, Entwicklungs geschichte, makroskopische und mikroskopische Anatomie des Menschen. Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Hongkong, London, Mailand, Paris, Tokio: Springer, 2003.
- SCHEUNPFLUG, A. / WULF, Chr. [Hrsg.]: Biowissenschaft und Erziehungswissenschaft. Beiheft der Zeitschrift für Erziehungswissenschaft 05/2006. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, 2006.
- SCHOLTZ, G.: Schleiermachers Musikphilosophie. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht, 1981.
- SCHÖNBERGER, J.: Musik und Emotionen – Grundlagen, Forschung, Diskussion. Saarbrücken: Müller, 2006.
- SCHRAMM, H.: Mood Management durch Musik. Die alltägliche Nutzung von Musik zur Regulierung von Stimmungen. Köln: Herbert von Halem Verlag, 2005.
- SCHUBERT, F.: Fantasie f-Moll für Klavier zu vier Händen, op. 103 / DV 940. München: Henle, 1965.
- SCHÜRMANN, K.: Emotion und Musik: Hemisphärenasymmetrie bei affektiver Verarbeitung auditiver Reize – Eine EEG-Studie. Dissertation, Medizinische Hochschule Hannover. Hannover, 1998.
- SLOBODA, J. A.: Empirical studies of emotional response to music. In: Holleran, S. / Riess-Jones, M. [Hrsg.]: Cognitive bases of musical communication. Washington D.C.: APA (1992), S.33ff.
- SLOBODA, J. A. / JUSLIN, P. N. : Psychological Perspectives on Music and Emotion. In: Juslin, P.N. / Sloboda, J.A. [Hrsg.]: music and emotion. Theory and research. Oxford: Oxford University Press, 2001, S.71ff.
- SLOBODA, J. A. / O'NEILL, S. A.: Emotions in everyday listening to music. In: Juslin, P.N. / Sloboda, J.A. [Hrsg.]: Music and emotion. Theory and research. Oxford: Oxford University Press, 2001, S.415ff.

- SPIEGLER, M. D.: Factors involved in the development of prenatal rhythmic sensitivity. In: Colwell, R. [Hrsg.]: MENC Handbook of Musical Cognition and Development. Oxford: Oxford University Press, 1967.
- SPITZER, M.: Medizin für die Pädagogik. In: Die Zeit, 18.09.2003, Nr. 39/2003.
- SPYCHIGER, M. B.: Musiklernen als Ko-Konstruktion? In: Diskussion Musikpädagogik 40 (2008), S.4-12.
- THOMPSON, W. F. / SCHELLENBERG, E. G. / HUSAIN, G.: Arousal, mood, and the Mozart effect. In: Psychological Science 12 (2001), S.248-251.
- VOGEL, C.: Tanz in der Grundschule. Geschichte – Begründungen – Konzepte. Augsburg: Wißner, 2007.
- WATZLAWICK, P.: Menschliche Kommunikation. Bern, Stuttgart, Toronto: Huber, Nachdruck der achten, unveränderten Auflage, 1993.
- WILD, E. / MÖLLER, J.: Pädagogische Psychologie. Heidelberg: Springer Medizin, 2009

