

Themenschwerpunkt: Interdisziplinäre Ansätze

„The Music of Nature“? Zum Verhältnis von Musikpsychologie und Musiktheorie

Wolfgang Auhagen

Zusammenfassung

In einem historischen Abriss wird das Verhältnis von Musiktheorie und Musikpsychologie zu unterschiedlichen Zeiten dargestellt. Ausgangspunkt ist hierbei die Gegenüberstellung zweier konträrer musiktheoretischer Positionen:

- Musik als allgemeines Naturphänomen,
- Musik als in der Psyche des Menschen verankertes Phänomen.

Anhand musiktheoretischer Traktate lässt sich zeigen, dass musikalische Regeln seit dem 17. Jahrhundert verstärkt auf menschliches Wahrnehmen, Denken und Erleben zurückgeführt wurden, also die zweite genannte Grundposition an Bedeutung gewann. Bereits im 16. Jahrhundert waren mathematische Proportionen als a priori gültiges Regulativ nicht mehr unumstritten und bedurften einer zusätzlichen Legitimation. Der Rückbezug auf psychische Grundlagen setzte einen ‚idealisierten‘ Hörer voraus, denn die Verbindlichkeit des jeweiligen Regelsystems sollte nicht in Frage gestellt werden. Experimentelle musikpsychologische Forschungen der jüngeren Zeit haben allerdings gezeigt, dass es Diskrepanzen zwischen wahrgenommener Musikstruktur und deren musiktheoretischer Fundierung geben kann. Das Musikhören kann also nicht generell zur Stützung musiktheoretischer Konzepte herangezogen werden. Von der Musikpsychologie bislang nur wenig erforscht, ist der musikalische Schaffensprozess, sowohl im Hinblick auf Komposition als auch im Hinblick auf Improvisation. Über viele Jahrhunderte hinweg aber war Musiktheorie zumindest in der abendländischen Tradition eine Angelegenheit von Komponisten, Kapellmeistern und Instrumentalisten. So bietet sich gerade dieser Bereich für gemeinsame Forschungsprojekte von Musiktheorie und Musikpsychologie an.

Abstract

The paper presents a historic review of the relationship between music psychology and music theory, starting from two different positions:

- music as a phenomenon of nature,
- music as a human psychological phenomenon.

Treatises on music show that from the 17th century on, rules for composing music related to human perception, thinking, and experience. So, the second position became more and more important. Relating music theory to psychological phenomena relied on the concept of an 'idealized' listener because theoretical rules should be of general validity. However, recent experimental research in the psychology of music has shown several discrepancies between theoretic structural concepts and perceived music structure. Accordingly, music theory cannot be founded on perceptual processes completely. Creation in music (improvisation, composition) has not been studied by music psychology in detail despite the fact that music theory was a domain of composers and musicians for a long time. So, especially research in this field seems to be promising for joint projects of music psychology and music theory.

1 Einleitung

Der Titel des Beitrags nimmt Bezug auf einen Aufsatz von Patricia Gray und Mitarbeitern (Gray et al., 2001), der in einer bestimmten Tradition musiktheoretischen Denkens steht, welche die Musik des Menschen eingebunden sieht in eine Musik der Natur bzw. des Universums. Diese Tradition erscheint als Gegenpol zu einer streng psychologisch orientierten Musiktheorie gut geeignet, das Verhältnis von Musiktheorie und Musikpsychologie im Verlaufe der Geschichte zu beleuchten. Im ersten Teil des Beitrags geht es um dieses Verhältnis, in einem zweiten Teil um erkenntnistheoretische Fragen, mit denen sich experimentelle Forschung auseinanderzusetzen hat, insbesondere, wenn sie als Basis für Musiktheorie dienen soll. Abschließend werden Anregungen für Forschungsprojekte gegeben, deren Themen die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Musikpsychologie und Musiktheorie nahe legen.

2 Musikpsychologie und Musiktheorie – Ein geschichtlicher Rückblick

Befasst man sich mit dem Verhältnis von Musikpsychologie und Musiktheorie, so stellt sich als zentrale Frage, ob beide Disziplinen überhaupt unterschiedliche Gegenstände behandeln, bzw. inwieweit Musiktheorie nicht zwangsweise eine psychische Verankerung hat und somit eine Subdisziplin der Musikpsychologie ist. Auf den ersten Blick könnte man meinen, dass Musiktheorie tatsächlich

vollständig in der Psyche des Menschen verankert ist, da der Mensch nichts außerhalb seiner Fähigkeiten des Denkens, Erinnerns und Erlebens als theoretische Regeln entwickeln kann. Innerhalb dieses kognitiven und emotionalen Rahmens konstruiert sich der Mensch seine Wirklichkeit, und dementsprechend unterliegt auch Musiktheorie eben diesen Prinzipien der Wirklichkeitskonstruktion. Eine solche Sichtweise entspricht dem radikalen Konstruktivismus, der spätestens seit der Rezeption der Schriften von Humberto Maturana (beispielsweise Maturana & Varela, 1987) auch für die Musikwissenschaft bedeutsam wurde. Nimmt man diesen konstruktivistischen Standpunkt ein, so ist Musikpsychologie die Disziplin, die das Zustandekommen musiktheoretischer Regelwerke zu erforschen und zu erklären hat.

Der konstruktivistischen Sichtweise kann aber eine andere gegenübergestellt werden. Denn von alters her waren Komponisten bemüht, musiktheoretische Regeln auf Grundlagen zurückzuführen, die – vom Menschen unabhängig – als natürlichen oder, besser gesagt, göttlichen Ursprungs angesehen werden konnten. Hierdurch war die einzelne Komposition legitimiert und die Maßstäbe zur Beurteilung neuer Kompositionen waren festgelegt. Es ging der Musiktheorie lange Zeit darum, die Grundlagen für Musik in allgemein gültigen Ordnungsprinzipien zu finden. Vom Mittelalter bis zum 17. Jahrhundert spielten hierbei mathematische Proportionen eine maßgebliche Rolle, die als solches Ordnungsprinzip göttlichen Ursprungs angesehen wurden und denen daher weit über die klingende Musik hinausgehende Bedeutung beigemessen wurde. Proportionen regelten unter anderem die Behandlung von Intervallen und Akkorden im mehrstimmigen Satz mittels der Einteilung in wohlklingende Konsonanzen und missfallende Dissonanzen. Springen wir ca. 1.100 Jahre in der Musikgeschichte zurück, so finden wir beispielsweise bei Regino Prumiensis († 915) die Begrenzung der konsonanten Zusammenklänge auf diejenigen Intervalle, die mathematisch durch Proportionen kleiner ganzer Zahlen repräsentiert sind: Oktave (2:1), Quinte (3:2), Quarte (4:3), Oktave + Quinte (3:1), Oktave + Oktave (4:1). Dass mathematische Proportionen das unumstößliche Regulativ bilden, ist für Regino Prumiensis unbestritten:

„So sollte man wissen, dass man kein vollkommener Musicus sein kann, ehe man nicht in den arithmetischen Regeln vollständig unterwiesen wurde [...] Man muss wissen, dass die häufig angesprochenen Konsonanzen keineswegs durch den menschlichen Geist erfunden wurden, sondern nach Gottes Ratschluss dem Pythagoras gezeigt wurden.“ (Regino Prumiensis, 1784, S. 239, Übersetzung W. A.)¹

Traditionsorientierte Theoretiker wie Adam von Fulda hielten an der Auffassung des göttlichen Ursprungs von Konsonanzen noch in späteren Jahrhunderten fest:

1 „Perinde scire convenit, non posse perfecte fieri musicum, nisi antea fuerit arithmetica regulis plenitus institutus [...] Sciendum vero, quod saepe dictae consonantiae nequaquam sunt humano ingenio inventae, sed divino quodam nutu Pythagorae sunt ostensae.“

„Der Schöpfer der Natur und nicht der Mensch schuf die wundersamen Konsonanzen den Dingen eingepflanzt; die Konsonanzen existierten, bevor sie den Menschen erschienen [...]“ (Adam von Fulda, 1490/1784, S. 373, Übersetzung W. A.)²

Die Auffassung, dass es Regeln der Musik gibt, die bereits vor dem Menschen als allgemeine Ordnungsprinzipien existierten, lässt sich auch in späteren Jahrhunderten bis in die Gegenwart hinein verfolgen. Zu nennen sind beispielsweise die Schriften von Albert von Thimus (Thimus, 1868/1876) oder Hans Kayser (Kayser, 1937). In dieser Tradition ist auch eine Abhandlung von Reis aus dem Jahre 1983 zu sehen, die nachzuweisen versucht, dass Kristall-Strukturen nach Proportionen kleiner ganzer Zahlen aufgebaut sind und hierüber eine Beziehung zu entsprechenden musikalischen Stimmungssystemen besteht (Reis, 1983).

Mag diese Denkrichtung vielleicht als Sonderweg gelten, so zeigt der bereits eingangs erwähnte Beitrag von Gray und Mitarbeitern aus dem Jahre 2001, dass die Idee einer Musik der Natur immer noch aktuell ist. Die Argumentation, die die Existenz einer solchen Musik untermauern soll, arbeitet mit Korrespondenzen zwischen Lautäußerungen im Tierreich und Formen menschlicher Musik. So werden Gesängen („songs“) von Buckelwalen und Vögeln Merkmale zugesprochen, die sich auch in der Kunstmusik westlicher Tradition finden, beispielsweise die ABA-Form oder die zeitliche Dauer etwa einer Symphonie. Aus solchen Korrespondenzen wird dann die Schlussfolgerung abgeleitet, dass es Musik bereits vor dem Menschen gegeben haben könnte und dass diese Musik allgemeinen Regeln der Weltordnung folgt:

„The fact that whale and human music have so much in common even though our evolutionary paths have not intersected for 60 million years, suggests that music may predate humans – that rather than being the inventors of music, we are latecomers to the musical scene.“ (Gray et al., 2001, S. 52)

„The similarities among human music, bird song, and whale song tempt one to speculate that the Platonic alternative may exist – that there is a universal music awaiting discovery.“ (Gray et al., 2001, S. 54)

Als Problem einer solchen Argumentation wird deutlich, dass die Kriterien, welche die Ähnlichkeit von Musik im Tierreich und beim Menschen belegen sollen, nicht scharf definiert sind. Denn ein kurzer Blick beispielsweise auf Symphonien Joseph Haydns und Gustav Mahlers zeigt die große Spannweite der zeitlichen Ausmaße dieser Gattung, unter der sich viele tierische Gesänge problemlos subsumieren lassen, wobei sich zudem die Frage nach der Bestimmung des definitiven Endes beispielsweise eines Vogelgesangs stellt.

Kehren wir zur Geschichte der Musiktheorie zurück, so wird spätestens im 16. Jahrhundert erkennbar, dass die Skepsis gegenüber abstrakten Regulativen wie den mathematischen Proportionen zunahm. Sehr deutlich wird dies beispielsweise in Gioseffo Zarlinos *Le institutioni Harmoniche*. Dieses Werk aus dem Jahr 1558 enthält an vielen Stellen bemerkenswerte Neuerungen, beispiels-

2 „Consonantias vero auctor naturae mirabiles fecit in rebus insitas, & non homo; praeerunt enim consonantiae, antequam hominibus apparerent [...]“

weise bei der Bewertung der Bass-Stimme als der eigentlichen Stütze des mehrstimmigen Satzes (Zarlino, 1558, Kapitel 58). Im Hinblick auf die Begründung von Wirkungsunterschieden von Mehrklängen durch mathematische Proportionen verwendet Zarlino vorsichtige Formulierungen:

„Die Vielfalt der Harmonie in solchen Begleitungen beruht nicht nur in der Unterschiedlichkeit der Konsonanzen, wie man sie bei zwei Stimmen findet: sondern auch in der Verschiedenheit von Akkorden. Diese resultiert aus der Position eines mittleren Tones unterhalb der Quinte in einer Komposition beziehungsweise aus der Position des Tones, der eine Terz oder Dezime zu der tiefen Stimme der Komposition bildet. Wenn sie klein ist, ist die Anordnung des entstehenden Akkordes bestimmt durch oder ähnelt der arithmetischen Proportion bzw. dem arithmetischen Mittel. Wenn sie groß ist, ist die Harmonie determiniert durch oder ähnelt dem harmonischen Mittel. Auf diesem Unterschied beruht alle Verschiedenheit und Vollkommenheit der Akkorde.“ (Zarlino 1558, Buch 3, S. 181, Übersetzung W. A.)³

Zarlino kombiniert hier in einem Satz zwei völlig unterschiedliche Sichtweisen, denn „determinieren“ und „ähneln“ weist mathematischen Proportionen eine ganz unterschiedliche Rolle zu. Dass „ähneln“ an zweiter Stelle genannt wird, lässt sich so interpretieren, dass Zarlino zunächst die traditionelle Sichtweise wiedergibt, der er eine neuere – möglicherweise seine eigene – gegenüberstellt. Ein Kausalzusammenhang zwischen Proportion und Intervall- und Akkordkategorien wurde nun offensichtlich nicht mehr zwingend gesehen, die Zahlen dienten höchstens noch zu einer Art Analogiebildung. Also musste nach neuen natürlichen Prinzipien für eine Legitimation musiktheoretischer Regeln gesucht werden.

Im Hinblick auf die Unterscheidung von Konsonanz und Dissonanz geschah dies durch Betrachtung des Musters der Luftpulse, die auf das Gehörorgan treffen. Ausführlich setzte sich Marin Mersenne mit solchen Luftpulsen auseinander. Er stellte fest, dass die Impulse der beiden Töne eines Intervalls anscheinend umso angenehmer („doux“) für das Gehör sind, je häufiger sie sich vereinigen (Mersenne, 1636, *Abregé de la Musique Speculative*, Article 1). Folglich ergab sich eine rechnerisch ermittelbare Abstufung von Konsonanzgraden entsprechend dieser Häufigkeit. Aber Mersenne bemerkte, dass diese Abstufung nicht unbedingt dem Gebrauch der Intervalle in zeitgenössischen Kompositionen entsprach, was sich insbesondere bei der Quarte zeigte, die in Bezug auf die Bass-Stimme als Dissonanz behandelt wurde (Mersenne, 1636, *Traitez des Consonances*, S. 81). Dementsprechend stellte er der Rangreihe der Konsonanzen gemäß der Einfachheit des Luftpulsmusters eine zweite Rangreihe entsprechend

3 „[...] la varietà dell'harmonia in simili accompagnamenti non consiste solamente nella varietà delle consonanze, che si trova tra due parti: ma nella varietà anco delle harmonie, la quale consiste nella positione di una chorda mezana, che si pone tra la Quinta nella compositione; ovvero consiste nella positione della chorda, che fa la Terza, over la Decima sopra la parte grave della cantilena. Onde, ovvero che sono minori, & l'harmonia che nasce, è ordinata, over si aßimiglia alla proportionalità, o mediatione Arithmetica; ovvero sono maggiori, & tale harmonia è ordinata, over si aßimiglia alla mediocrità Harmonica; & da questa varietà dipende tutta la diversità, et la perfettione delle Harmonie [...]“

den Hörerfahrungen gegenüber (Mersenne 1636, *Traitez des Consonances*, S. 82; vgl. Abb. 1). Mit der Pulsmuster-Theorie ließ sich diese zweite Rangreihe durch die Annahme in Verbindung bringen, dass ein Ton auch immer seine Oktave als Oberton deutlich erklingen lässt und daher bei einem Intervall 3:4 ein Klang 3:4:6:8 zu hören sei. 3:8 aber ist ein kompliziertes Schwingungsverhältnis im Vergleich zu 2:6 (1:3), das unter dieser Annahme bei der Quinte auftritt (Mersenne, 1636, *Traitez des Consonances*, S. 81).

82

Liure Premier

COROLLAIRE II.

Si nous suiuous ces deux dernieres raisons, & que l'on veuille sçauoir l'ordre que tiennent les simples Consonances suiuant ce qu'elles ont d'agreable à l'oreille, il faut leur faire tenir l'ordre de la premiere colonne qui suit:

I	II	III si l'on veut suiure l'ordre qu'elles
Octau.	Octau.	les tiennent suiuant la plus grande
Quinte.	Quinte.	vnion de leurs sons, il faut suiure le
Tierce majeure.	Quarte.	rang de la seconde colonne.
Tierce mineure.	Sexte majeure.	
Sexte majeure.	Tierce majeure.	
Sexte mineure.	Tierce mineure.	
Quarte.	Sexte mineure.	

Quant aux repliques ou repetitions des Consonances, il est aisé de conclure qu'il faut leur donner le rang qui suit la plus grande vnion de leurs sons, ou de la diuision par laquelle elles sont produites: de forte qu'il n'est pas necessaire d'en faire de nouueaux discours, parce que l'on peut entendre tout ce qui leur appartient de ce que j'ay dit iusques à present des Consonances.

Abb. 1:

Gegenüberstellung zweier Konsonanz/Dissonanz-Einteilungen von Marin Mersenne (1636)

Der Gedanke, dass die Häufigkeit von gemeinsam auf das Ohr treffenden Impulsen für den Wohlklang eines Intervalls entscheidend sei, wurde in der Folgezeit beispielsweise von Leonhard Euler vertreten. Er wird dort mit dem allgemeinen Postulat in Verbindung gebracht, dass das Erkennen von Ordnung eine positive ästhetische Erfahrung sei und daher ein einfaches Schwingungsverhältnis, das diese Ordnung leicht erkennen lässt, schöner sei als ein Intervall mit kompliziertem Schwingungsverhältnis (Euler, 1739, S. 31 f.). Damit aber war die Verbindung zum menschlichen Denken und Erleben geschaffen, die alte musiktheoretische Lehre also psychisch verankert.

Ein weiterer Bereich, für den der Rückbezug auf den Rezipienten von zunehmender Bedeutung wurde, war im 18. Jahrhundert die Tonartenlehre und – damit verbunden – die Frage nach dem optimalen Stimmungssystem. Zu Beginn des 18. Jahrhunderts propagierten Komponisten und Musiktheoretiker wie Johann Mattheson und Johann David Heinichen das neue System von Dur- und Molltonarten, das sich grafisch in einem Kreis darstellen ließ. Einen der ersten Tonartenkreise veröffentlichte Heinichen in seiner *Generalbasslehre* (Heinichen, 1711; vgl. Abb. 2).

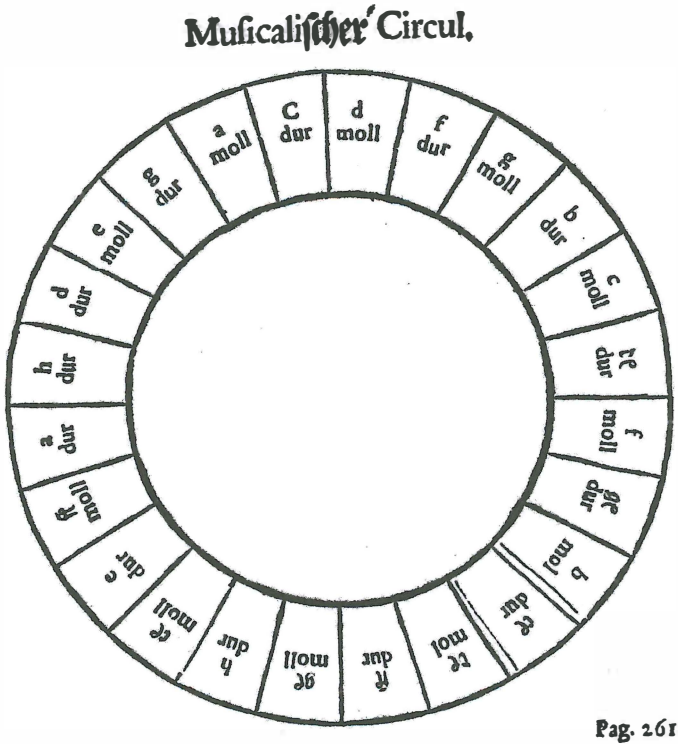


Abb. 2:
Tonartenzirkel von Johann David Heinichen (1711)

Die neue Tonartenlehre musste gegen die Kritik verteidigt werden, dass letztlich die bisherige Tonartenvielfalt des modalen Systems mit dem neuen System aufgegeben würde, da die neuen Tonarten nicht als eigenständig, sondern nur als Transpositionen zweier Skalen – Dur und Moll – zu werten seien. Mattheson versuchte, diese Kritik dadurch zu entkräften, dass er nachwies, dass die Intervallproportionen in den Skalen der einzelnen Tonarten unterschiedlich waren, folglich die Tonarten unterschiedliche „Charaktere“ hatten. Er griff hierfür auf ein Stimmungssystem zurück, das Andreas Werckmeister 1687 berechnet hatte (Mattheson, 1731, S. 133). Dass Tonarten mit unterschiedlichen Intervallproportionen unterschiedliche Wirkungen auf den Hörer hatten, ließ sich mit der Lebensgeister-Theorie erklären, wie sie im 17. Jahrhundert insbesondere durch René Descartes (1649) entwickelt worden war. So schreibt beispielsweise Mattheson:

„Da zum Exempel die Freude durch eine Ausbreitung unsrer Lebens = Geister empfunden wird, so folget vernuenfftiger und natuerlicher Weise, daß ich diesen Affect am besten durch weite und erweiterte Intervalle ausdruecken koenne. Weiß man hergegen, daß die Traurigkeit eine Zusammenziehung solcher subtilen Theile unseres Leibes ist, so stehet leicht zu ermessen, daß sich zu dieser Leidenschaft die engen und engesten Klang = Stufen am fueglichsten schicken.“ (Mattheson, 1739, S. 16)

Für Mattheson wie auch für Euler war es bei der Erklärung musiktheoretischer Regeln noch eine Selbstverständlichkeit, dass man allgemeine Prinzipien der Wahrnehmung formulieren könne. Man ging also letztlich von einem Wahrnehmungs- und ästhetischen Bewertungsprozess aus, der bei allen Menschen in gleicher Weise abläuft. Mattheson sah zwar bereits die Möglichkeit unterschiedlicher Auffassungen einer Komposition, wertete diese aber als leichte Abwandlungen einer allgemein vorherrschenden Auffassung:

„Andern Theils muß er [der Componist] auch die Gemueths = Beschaffenheit seiner Zuhoerer, so viel immer moeglich ist, erforschen. Denn ob es gleich wahr bleibet: So viel Koepffe, so viel Sinne; regieret dennoch bey den vernuenfftigsten und aufmercksamten Zuhoerern gemeinlich eine gewisse Neigung, ein gewisser Geschmack vor allen andern.“ (Mattheson, 1739, S. 108)

Die Psychologisierung der Musiktheorie erfolgte auch im 19. Jahrhundert unter Rückgriff auf das Postulat der Verallgemeinerbarkeit des musikalischen Hörens und Bewertens. Neu war allerdings der verstärkte Einbezug von Experimenten zur Untermauerung der vertretenen Position. Den Versuch, eine theoretische Fundierung für Konsonanz/Dissonanz-Regeln sowie Skalen- und Akkordbildungen auf der Basis elementarer Wahrnehmungsvorgänge zu geben, unternahm erstmals in umfassender Weise der Physiker Hermann von Helmholtz. Helmholtz setzte ganz bewusst den Schwerpunkt im Bereich der Akustik und der Psychoakustik:

„Aber alle diese Untersuchungen, wenn sie auch mancherlei Früchte zutage fördern, müssen lückenhaft und unsicher bleiben, solange ihnen ihr eigentlicher Anfang und ihre Grundlage fehlt, nämlich die wissenschaftliche Begründung der elementaren Regeln für die Konstruktion der Tonleiter, der Akkorde, der Tonarten, überhaupt alles dessen, was in dem sogenannten Generalbaß zusammengestellt zu werden pflegt. In diesem elementaren Gebiete haben wir es nicht allein mit freien künstlerischen Erfindungen, sondern auch mit der unmittelbaren Naturgewalt der sinnlichen Empfindung zu tun. Die Musik steht in einem viel näheren Verhältnis zu den reinen Sinnesempfindungen, als sämtliche übrigen Künste.“ (Helmholtz, 1863/1913, S. 3)

Gerade in den elementaren musiktheoretischen Regeln sah Helmholtz also wenig künstlerischen Gestaltungsspielraum, gerade hier vermutete er die Wirksamkeit universeller Prinzipien der Gehörswahrnehmung. Diese Position ist von der damaligen Musikwissenschaft kritisch gesehen worden. Es ist sicherlich kein Zufall, dass Hugo Riemann die aktive Rolle des Hörers betont und damit die „Naturgewalt der sinnlichen Empfindung“ relativiert:

„Ist also das Musikhören ein auswählen aus dem zu Gehör gebrachten Klangmaterial nach einfachen, näher darzulegenden Gesichtspunkten, so ist es kein fysisches Erleiden mehr, sondern eine logische aktivität [...] Es ist eben ein Vorstellen, ein vereinen, trennen, vergleichen, aufeinander = beziehen von Vorstellungen [...].“ (Riemann, 1877, S. VIII)

Der Lehre von den Tonempfindungen, die Helmholtz 1863 formuliert hatte, stellte Riemann also eine Lehre von den Tonvorstellungen oder – besser gesagt – von den Tonbeziehungs-Vorstellungen eines idealisierten Hörers entgegen, eine Logik des musikalischen Hörens. Hiermit grenzte er sich deutlich gegen

eine elementenpsychologische Position ab. Aber auch Riemann postulierte allgemeingültige Prinzipien der Tonbeziehungen, die in der abendländischen Musiktradition wurzelten. Dies blieb nicht ohne Widerspruch. Carl Stumpf kommentierte Riemanns Position folgendermaßen:

„Die tiefste Wurzel jener Meinungsverschiedenheiten, die eine Verständigung zwischen den Tonpsychologen und den musikalischen Ästhetikern erschweren, liegt darin, dass die letzteren sich immer noch nicht entschliessen können, die Möglichkeit und das Vorkommen einer nichtharmonischen, nicht auf Dreiklänge gegründeten, Musik anzuerkennen. Wenn Riemann ‚eine der unseren entsprechende harmonische Auffassung der Tonverhältnisse als allem Musikhören von jeher immanent‘ behauptet, so drückt er damit die Anschauung der meisten Musikschriftsteller aus. Und dennoch ist diese Anschauung heute gegenüber den ethnologisch-musikalischen, durch phonografische Aufnahmen exakt begründeten Forschungen unmöglich mehr aufrecht zu halten.“ (Stumpf, 1911, S. 43 f.)

Rückblickend gesehen hatte also die Einbeziehung eines idealisierten Rezipienten in musiktheoretische Überlegungen, die Fred Lerdahl und Ray Jackendoff in ihrer bekannten Theorie der tonalen Musik postulierten (Lerdahl & Jackendoff, 1983), ebenso wie die Kritik an diesem Ansatz, bei Erscheinen des Buches bereits eine lange Geschichte.

Mit der Einbeziehung eines idealisierten Hörers in musiktheoretische Betrachtungen war die Verbindung zwischen Musikpsychologie und Musiktheorie deutlich enger geworden als in früheren Zeiten. Allerdings nahm das Interesse der Musikpsychologie an einer differenzierenden Untersuchung des Produktions- und Rezeptionsvorganges von Musik in den 1980er Jahren stark zu, während es in der Musiktheorie auch bei Lerdahl und Jackendoff weiterhin um verallgemeinerbare Regeln ging. Und so zeigten musikpsychologische Untersuchungen an ‚realen‘ Hörern auch schnell Grenzen eben solcher Verallgemeinerbarkeit auf: Veränderungen musikalischer Formen durch Vertauschung von Formteilen stören offensichtlich selbst musikalisch trainierte Hörer nicht oder nur wenig und haben bei musikalisch nicht trainierten Hörern keinen Einfluss auf die empfundene Expressivität des Stückes (Konečni, 1984; Deliège et al., 1996; Tillmann & Bigand, 1996). Die Unterscheidung zwischen Oberflächen- und Tiefenstruktur einer Komposition scheint für nicht speziell trainierte Hörer ebenfalls kaum von Bedeutung zu sein (Serafine, Glassman & Overbeeke, 1989). Tonalität im Sinne der Zentriertheit musikalischer Abläufe auf bestimmte Töne oder Akkorde ist für den Hörer nach derzeitiger Kenntnis nur innerhalb sehr kurzer Zeitspannen von Bedeutung (Cook, 1987). Ja selbst das gleichzeitige Erklängen mehrerer Tonarten („clash of keys“ genannt), scheint viele Hörer nicht zu stören, auch wenn hierbei vom Musikstil abhängige Unterschiede bestehen (Kopiez & Platz, 2009). Experimentelle Untersuchungen an Hörern haben somit in den letzten Jahren eine ganze Reihe musiktheoretischer Konzepte im Hinblick auf ihre Relevanz für den Rezipienten in Frage gestellt. Und so wird eine einfache psychologische Untermauerung musiktheoretischer Regeln – wie sie Lerdahl und Jackendoff versuchten – zukünftig nicht mehr möglich sein.

Es stellt sich zudem die Frage, ob der Versuch, musiktheoretische Regeln auf Rezeptionsstrategien zurückzuführen, nicht ergänzt werden muss. Im Vergleich

zum Musikhören wurden dem musikalischen Schaffensprozess bislang nur wenige musikpsychologische Studien gewidmet. Die frühe, in mehrfacher Hinsicht bemerkenswerte Untersuchung von Julius Bahle (1936), die in Abschnitt 4 näher erläutert wird, stieß damals auf starke Kritik und eine kontinuierliche Forschung zu diesem Themenbereich blieb in der Folgezeit aus. Über viele Jahrhunderte hinweg aber war Musiktheorie (zumindest in der abendländischen Tradition) eine Angelegenheit von Komponisten, Kapellmeistern und Instrumentalisten. Erst im 19. Jahrhundert traten zunehmend Musiktheoretiker auf, die dem musikalischen Schaffensprozess fernstanden, etwa Friedrich Wilhelm Opelt, der Finanzbeamter war, oder Moritz Wilhelm Drobisch, der Professor für Mathematik war. Es dürfte ein wirklich lohnendes Unterfangen für die Musikpsychologie sein, neben Interpretation und Rezeption verstärkt den Produktionsprozess von Musik zu untersuchen. Denn hier dürfte sich dem Gesagten zufolge die engste Verbindung zwischen den beiden Disziplinen ergeben. Bevor hierauf näher eingegangen wird, ist aber ein Exkurs notwendig, der eine generelle Kritik an experimentellen Untersuchungen betrifft.

3 Experimentelle musikpsychologische Forschung aus erkenntnistheoretischer Sicht

Georg Feder, damaliger Leiter des Joseph Haydn-Instituts, hat in einem berühmten Vortrag und Aufsatz Folgendes zur Begründung seiner Ablehnung experimenteller musikpsychologischer Untersuchungen ausgeführt:

„Jeder Teilnehmer [eines Experiments] urteilt erstens abhängig von einer bestimmten kulturellen oder historischen Situation, zweitens abhängig von dem Grad persönlicher Verinnerlichung traditioneller Werte, den wir Bildung nennen, drittens mehr oder weniger schöpferisch. Aus dem ersten Grund ist die Zahl der Probanden nie groß genug, um zu einer universalen Erkenntnis zu gelangen [...] Ergebnisse von der Art: dieses Stück ist fröhlich, jenes interessant [...] können jederzeit von einem einzelnen Beurteiler revidiert werden, wenn er musikalisch gebildeter und schöpferischer ist als der statistische Durchschnitt der Probanden.“ (Feder, 1980, S. 430)

Feders Kritik bezieht sich vornehmlich auf das sogenannte Induktionsproblem. Mit diesem Problem haben sich im 20. Jahrhundert zwei Philosophen ausführlich auseinandergesetzt, deren Grundgedanken im Folgenden skizziert seien: Karl Popper, der die experimentell arbeitenden Erfahrungswissenschaften im Blick hatte (Popper, 1935/2005), und Hans-Georg Gadamer, der sich in seinen Überlegungen auf die Geschichtswissenschaften bezieht (Gadamer, 1960/1990). Dass Gadamer in die folgende Betrachtung einbezogen wird, ist darin begründet, dass seine Überlegungen auch für empirische musikpsychologische und musiksoziologische Arbeiten von Bedeutung sind.

Das Induktionsproblem ist Poppers Auffassung nach dadurch zu lösen, dass Beobachtung und logische Ableitung von schlussfolgernden Sätzen in einem zyklischen Prozess kombiniert werden. Beobachtungen führen nicht direkt zu verallgemeinerbaren Aussagen, sondern zur „vorläufig unbegründeten Antizi-

pation“ einer Theorie (Popper 1935/2005, S. 8). Aus diesen Beobachtungen lassen sich auf logischem Wege Schlussfolgerungen ableiten, die in Experimenten überprüft werden können. Hierzu wird zunächst eine Hypothese allgemeiner Art gebildet und aus dieser Hypothese werden Sätze geringerer Reichweite abgeleitet, die der experimentellen Prüfung zugänglich sind. Entscheidend ist also, dass eine Theorie nicht nur per Dogma und auch nicht nur aus einer Kette abstrakter logischer Ableitungen generiert werden kann, sondern auch auf Wahrnehmung basiert sein kann.

„Will man sowohl den Dogmatismus wie den unendlichen Regreß vermeiden, so bleibt nur der Psychologismus übrig, d. h. die Annahme, daß man Sätze nicht nur auf Sätze, sondern z. B. auch auf Wahrnehmungserlebnisse gründen kann.“ (Popper 1935/2005, S. 69 f.)

Es gilt bei Popper allerdings die Einschränkung, dass die Ergebnisse experimenteller Forschung nicht zu einer Verifizierung eines Satzes führen können, sondern nur zur Falsifizierung. Empirische Forschung führt selbst also nicht zu einer Theorie und kann auch keine endgültige Entscheidung über deren Wahrheitsgehalt herbeiführen. Aber sie kann mit einer definierten Wahrscheinlichkeit Theorien widerlegen oder aber Theorien als vorläufig nicht widerlegt bestätigen. Es ergibt sich also in gewisser Weise eine Art Erkenntnisspirale von einer vorläufigen Theorie über deren experimentelle Überprüfung zu deren Akzeptanz und weitergehender Prüfung oder Verwerfung.

Das zentrale Anliegen Gadamers war ganz anderer Art: Ihm ging es um das Verstehen historischer Texte. Hier liegt das Problem also darin, dass ein einzelner Wissenschaftler einen Text interpretiert und seine subjektive Sichtweise in die Deutung zwangsweise einfließt. Verallgemeinerte Aussagen sind also auch in diesem Fall anfechtbar. Nach Gadamer kann das Verstehen alter Texte nur gelingen, wenn sich der Wissenschaftler in die jeweilige historische Situation hineinversetzen kann, sich hierbei aber über seine eigene historische Position im Klaren ist, also nicht meint, er würde vorurteilsfrei arbeiten können.

„Ein wahrhaft historisches Bewußtsein sieht die eigene Gegenwart immer mit, und zwar so, daß es sich selbst wie das geschichtliche Andere in den richtigen Verhältnissen sieht.“ (Gadamer, 1960/1990, S. 310)

Ein Forscher muss also von sich quasi abstrahieren können, um hierdurch seine Interpretation zu einer Allgemeinstufe zu führen, und er muss sich dabei zugleich der historischen Bedingtheit seiner Interpretation bewusst sein. Genau diese Grundsätze findet man nun auch in Lehrbüchern beispielsweise zur empirischen qualitativen Sozialforschung (Hitzler & Eberle, 2003; Soeffner, 2003). Auch Gadamers Auffassung, dass man einen historischen Text dann verstehen kann, wenn man ihn als eine Antwort auf eine dahinter stehende Frage sieht, lässt sich auf empirische Forschung übertragen:

„In Wahrheit kann man einen Text nur verstehen, wenn man die Frage verstanden hat, auf die er eine Antwort ist [...] Die historische Methode verlangt, daß man die Logik von Frage und Antwort auf die geschichtliche Überlieferung anwendet.“ (Gadamer, 1960/1990, S. 376)

Ersetzt man im ersten Satz „Text“ durch „beobachtbares Verhalten“, so wird die Übertragbarkeit von Gadamers Ansatz deutlich. So unterschiedlich Poppers und Gadamers Ansätze auch sind: sie sind beide für musikpsychologische Forschung, quantitativer und qualitativer Art, von zentraler Bedeutung und zeigen Möglichkeiten empirischen Arbeitens in einer großen Bandbreite von Einzelfallanalysen bis hin zu verallgemeinernden Schlussfolgerungen.

4 Anregungen für gemeinsame Projekte von Musikpsychologie und Musiktheorie

Wie bereits erwähnt, ist der Bereich kreativer Prozesse bei Komposition und Improvisation bislang wenig erforscht. In seiner bereits angesprochenen Studie von 1936 schrieb Bahle einen Brief an zeitgenössische Komponisten – darunter Arthur Honegger, Ernst Křenek, Arnold Schönberg und Richard Strauss – mit der Bitte, eines der beigefügten Gedichte zu vertonen, und den Prozess der Komposition in einer Art Tagebuch zu dokumentieren. Er gab den Komponisten Hinweise, auf welche Punkte sie bei der Protokollierung speziell achten sollten. Acht Fragen bildeten den Kern seiner Datenerhebung. In ihnen geht es um Faktoren, die die Wahl des zu vertonenden Textes beeinflussten, um Schaffensphasen bei der Komposition und um allgemeine ästhetische Grundsätze, denen die Komponisten folgten. Bahle ließ den Teilnehmern explizit Freiräume in der Gestaltung der Tagebücher, sah seine Fragen also nur als Leitfaden für die Protokollierung an. Er konnte aus seinen Daten viele Rückschlüsse beispielsweise über die zur Komposition anregenden Aspekte eines Textes ziehen, auch wenn seine Auswertung sicherlich nicht heutigen Ansprüchen an eine formalisierte Analyse genügt. Aber Bahles Studie geriet zu Unrecht für lange Zeit in Vergessenheit, was sicherlich auch mit der harschen Kritik Hans Pfitzners zusammenhängt (Pfitzner, 1940). Denn Pfitzner hielt kompositorische Inspiration letztlich für unerforschbar, ganz im Sinne einer Genieästhetik. Gerade das Feld der musikalischen Produktion ist aber insofern spannend, als komponierende und improvisierende Musiker einerseits mit bestimmten Regeln älterer Musik der jeweiligen Musikkultur vertraut sind, also über explizites oder implizites musiktheoretisches Wissen verfügen, andererseits aber eine musikalische Aufgabe individuell lösen wollen. Für die Untersuchung dieses Spannungsfeldes zwischen musiktheoretischem Wissen – basierend auf Musik unterschiedlicher Provenienz – und individuellem Gestalten von Musik ist die Drei-Welten-Theorie Poppers (dargelegt beispielsweise in Popper & Eccles, 2002, S. 38 und 61 ff.) hilfreich. Diese Theorie postuliert die Wirklichkeit einer Welt der „physikalischen Gegenstände“ (und Zustände), eine Welt der „subjektiven Erlebnisse“ (der „psychischen Zustände“) und eine Welt der „Inhalte des Denkens und der Erzeugnisse des menschlichen Geistes“. Musik kann innerhalb dieser Theorie in allen drei Welten verortet werden: als Schallsignal in der physikalischen Welt, als subjektives Erlebnis in der Welt der psychischen Zustände und als geistiges Produkt jenseits aktueller Realisierung und aktuellen subjektiven Erlebens in der Welt der Inhalte des Denkens. Unter Bezug auf Poppers Theorie könnten

Fragestellungen gemeinsamer Projekte von Musiktheorie und Musikpsychologie folgendermaßen formuliert werden:

- a) Wie beeinflussen die verfügbaren Klangerzeuger/Musikinstrumente (physikalische Welt) die subjektiven Ideen für musikalische Abläufe?

Ein Beispiel für einen Einfluss neuer Technologien zur Klangerzeugung auf die Kompositionstechnik ist die elektronische Klangerzeugung, die nach der Erfindung der Elektronenröhre zu Beginn des 20. Jahrhunderts möglich wurde. Karlheinz Stockhausen äußert sich 1953 folgendermaßen:

„Es wurde uns klar, daß dem Streben nach einer wirklichen Synthese von Klangstrukturen eine unüberwindliche Grenze gesetzt ist, solange man mit Instrumentaltönen komponiert [...] Ein letzter Schritt wurde notwendig. Wir gingen auf das Element zurück, das aller klanglichen Vielfalt zugrunde liegt; auf die reine Schwingung, die man elektrisch erzeugen kann, und die man Sinuston nennt [...] Und so war zum erstenmal die Möglichkeit gegeben, in einer Musik die Klangfarben im wirklichen Sinne des Wortes zu komponieren.“ (Stockhausen 1953/63, S. 39–42)

Der Sinuston wird hier also als ein Baustein aufgefasst, mit dem Klangfarben präzise kalkulierbar zu generieren sind. Die Klangfarbenkomposition wurde daher in den 1950er Jahren zu einem Schwerpunkt vieler Komponisten. Dass die Spieltechnik eines Musikinstruments starken Einfluss auf die musikalische Struktur von Improvisationen hat, konnte Vincent Cotro (1993) nachweisen. John Baily wies in einer musikethnologischen Studie auf die generelle Bedeutung von Körperbewegungen für die Generierung musikalischer Strukturen hin (Baily, 1985).

- b) Wie beeinflussen Speichermethoden die Ausprägung von Musik?

Als Beispiel für einen unmittelbaren Einfluss ist hier das lochstreifengesteuerte Klavier zu nennen, das die Erstellung von Kompositionen in unmittelbare Nähe zu deren Realisation rückte und Conlon Nancarrow's kanonische Studien für „Player Piano“ überhaupt erst ermöglichte (Gann, 1995). Aber auch die Frage nach Unterschieden in der Musik von Kulturen mit ausschließlich mündlicher Überlieferung und von Schriftkulturen fällt in diesen Bereich. Die alte, beispielsweise bei Max Weber zu findende Idee, dass Musiktheorie an Schriftkulturen gebunden sei (Weber, 1921), ist zwar durch eine Reihe musikethnologischer Untersuchungen obsolet geworden (siehe beispielsweise Brenner, 1997). Aber die Frage, ob es Klang- und Musik-Strukturen gibt, die eine Gedächtnisrepräsentation begünstigen – wobei hier auch das motorische Gedächtnis, also das Gedächtnis für Bewegungsabläufe beim Spielen von Musikinstrumenten gemeint ist –, wurde bislang nur in Ansätzen untersucht (siehe beispielsweise Stoffer, 1981).

- c) Folgt die Konstruktion von Skalen, Mehrklängen, rhythmischen Mustern bestimmten mathematischen Gesetzmäßigkeiten?

Die mathematische Musiktheorie geht solchen Fragen nach und auch hier gibt es Beispiele für eine Verbindung musiktheoretischer und musikpsychologischer

Untersuchungen, die aber doch immer noch die Ausnahme darstellen. Zu nennen ist als Beispiel die von 1997 bis 2002 existierende Arbeitsgruppe („KIT-Ma-MuTh“) um Thomas Noll an der Technischen Universität Berlin (<http://user.cs.tu-berlin.de/~noll/>). Eine besonders spannende Frage ist hierbei, wie mathematische Gesetzmäßigkeiten ihren Weg durch die verschiedenen Welten gefunden haben und ob sie in der Welt der subjektiven Erlebnisse noch eine Rolle spielen.

d) Wie läuft der Prozess der Komposition eines umfangreichen Werkes ab?

Diese Frage ist nicht neu, sondern wurde – wie erwähnt – bereits von Bahle für Liedkompositionen untersucht. Seit dieser Zeit ist aber die Befragungstechnik ausgefeilter geworden. In einer Studie zu Kompositionen in unterschiedlichen aktuellen Rock-Genres kombiniert Brad Osborn Formanalysen mit Interviews der Musiker, um die Weiterentwicklung konventioneller Schemata möglichst präzise beschreiben zu können (Osborn, 2011). Die Untersuchungen Roger Chaffins zum Prozess des Einstudierens eines komplexen Werkes durch Instrumentalisten haben gezeigt, dass sich durch detaillierte Interviews und Protokolle viele Details über den zeitlichen Ablauf der Entstehung einer Interpretation herausfinden lassen (siehe beispielsweise Chaffin & Logan, 2006). Diese Technik könnte auf Untersuchungen zur Komposition übertragen werden.

Kehren wir noch einmal zum Bereich der Musikrezeption zurück, so scheint auch hier Poppers 3-Welten-Theorie hilfreich zu sein, um die Individualität des Musikhörens einerseits, aber auch die interindividuellen Gemeinsamkeiten herausarbeiten zu können. Es ist bekannt, dass sich Prinzipien der auditorischen Szenenanalyse (Bregman, 1990) in Ansätzen bereits bei Insekten nachweisen lassen (Römer, 1998). Das heißt, dass die Fähigkeit zur Aufteilung des komplexen Schallsignals, das einen Rezipienten erreicht, und die Zuordnung von Schallanteilen zu Objekten, ein Phänomen ist, das der Mensch mit vielen anderen Lebewesen teilt. Dass solche Strategien der akustischen Umweltentschlüsselung ihren Niederschlag auch in der Musik des Menschen gefunden haben könnten, erscheint als sehr plausibel. Sie wären von der Welt der physikalischen Gegenstände und des subjektiven Erlebens in die musikalische Welt der Erzeugnisse des menschlichen Geistes übergegangen und hätten durch entsprechende überlieferte Kompositionen wieder auf die Welten I und II zurückgewirkt. Ein weiteres, durch Untersuchungen zum kindgerichteten Singen und Sprechen wieder aktuell gewordenes Thema ist die Frage nach der Beziehung von Verbalsprache und Musik. So scheint der zweite Aspekt des eingangs zitierten Titels – „The nature of music“ für das Zusammenwirken von Musikpsychologie und Musiktheorie ertragreicher zu sein als der Versuch, eine Musik der Natur zu finden.

Literatur

- Adam von Fulda (1490/1784). De Musica, Teil 4. In M. Gerbert (Hrsg.), *Scriptores ecclesiastici de musica sacra potissimum*, Band 3. St. Blasien: Typis San-Blasianis.
- Bahle, J. (1936). *Der musikalische Schaffensprozeß*. Leipzig: Hirzel.

- Baily, J. Music structure and human movement (1985). In P. Howell, I. Cross & R. West (Eds.), *Musical Structure and Cognition* (pp. 237–258). London: Academic Press.
- Bregman, A. (1990). *Auditory Scene Analysis*. Cambridge, MA: MIT.
- Brenner, K.-P. (1997). *Chipendani und Mbira. Musikinstrumente, nicht-begriffliche Mathematik und die Evolution der harmonischen Progressionen in der Musik der Shona in Zimbabwe*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Chaffin, R. & Logan, T. (2006). Practicing perfection: How concert soloists prepare for performance. *Advances in Cognitive Psychology*, 2/2–3, 113–130.
- Cook, N. (1987). The perception of large-scale tonal closure. *Music Perception*, 5 (2), 197–206.
- Cotro, V. (1993). Du geste à l'analyse musicale: L'exemple de l'improvisation contemporaine. *Les cahiers du CIREM*, 26–27, 169–176.
- Deliège, I., Mélen, M., Stammers, D. & Cross, I. (1996). Musical schemata in real-time listening to a piece of music. *Music Perception*, 14 (2), 117–159.
- Descartes, R. (1649). *Les Passions de l'Ame*. Paris: Henry Le Gras.
- Euler, L. (1739). *Tentamen Novae Theoriae Musicae*. Petersburg: Typographia Academiae Scientiarum.
- Feder, G. (1980). Empirisch-experimentelle Methoden in der Musikforschung. *Die Musikforschung*, 33 (4), 409–431.
- Gadamer, H.-G. (1960/1990). *Wahrheit und Methode. Grundzüge einer philosophischen Hermeneutik* (6. Aufl.). Tübingen: Mohr Siebeck.
- Gann, K. (1995). *The music of Conlon Nancarrow*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gray, P. M., Krause, B., Atema, J., Payne, R. Krumhansl, C. & Baptista, L. (2001). The music of nature and the nature of music. *Science* 291, Nr. 5501, 52–54.
- Heinichen, J. D. (1711). *Neu erfundene und gruendliche Anweisung [...] zu vollkommener Erlernung des General-Basses*. Hamburg: Benjamin Schiller.
- Helmholtz, H. v. (1863/1913). *Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik* (6. Aufl.). Braunschweig: Friedrich Vieweg & Sohn.
- Hitzler, R. & Eberle, Th. (2003). Phänomenologische Lebensweltanalyse. In U. Flick, E. v. Kardorff & I. Steinke (Hrsg.), *Qualitative Forschung. Ein Handbuch* (2. Aufl., S. 109–117). Reinbek: rororo.
- Kayser, H. (1937). *Vom Klang der Welt*. Leipzig: Niehans.
- Konečni, V. J. (1984). Elusive effects of artists' „messages“ In W. R. Crozier & A. J. Chapman (Eds.), *Cognitive Processes in the Perception of Art* (pp. 71–96). Amsterdam: Elsevier.
- Kopiez, R. & Platz, F. (2009). The role of listening expertise, attention, and musical style in the perception of clash of keys. *Music Perception*, 26 (4), 321–334.
- Lerdahl, F. & Jackendoff, R. (1983). *A Generative Theory of Tonal Music*. Cambridge, MA: MIT.
- Maturana, H. R. & Varela, F. J. (1987). *Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens*. Bern: Scherz.
- Mattheson, J. (1731). *Grosse General-Baß-Schule*. Hamburg: Christoph Kißner.
- Mattheson, J. (1739). *Der vollkommene Capellmeister*. Hamburg: Christian Herold.
- Mersenne, M. (1636). *Harmonie Universelle*. Paris: Sebastien Cramoisy.
- Osborn, B. (2011). Understanding through-composition in post-rock, math-metal, and other post-millennial rock genres. *Music Theory Online*, 17, 3. Retrieved May 27, 2013, from <http://www.mtosmt.org/issues/mto.11.17.3/mto.11.17.3.osborn.html>.
- Pfützner, H. (1940). *Über musikalische Inspiration*. Berlin: Fürstner.
- Popper, K. (1935/2005). *Logik der Forschung* (11. Aufl.). Tübingen: Mohr Siebeck.

- Popper, K. & Eccles, J. C. (2002). *Das Ich und sein Gehirn* (8. Aufl.). München: Piper.
- Regino Prumiensis (1784). *De Harmonica Institutione*. In M. Gerbert (Hrsg.), *Scriptores ecclesiastici de musica sacra potissimum* (Bd. 1). St. Blasien: Typis San Blasianis.
- Reis, H. (1983). *Harmonie und Komplementarität* (= Orpheus-Schriftenreihe zu Grundfragen der Musik, Bd. 33). Bonn, Bad Godesberg: Verlag für Systematische Musikwissenschaft.
- Riemann, H. (1877). *Musikalische Syntaxis. Grundriß einer harmonischen Satzbildungslehre*. Leipzig: Breitkopf & Härtel.
- Römer, H. (1998). The sensory ecology of acoustic communication in insects. In R. R. Hoy, A. N. Popper & R. R. Fay (Eds.), *Comparative Hearing: Insects* (pp. 63–96). New York: Springer.
- Serafine, M. L., Glassman, N. & Overbeeke, C. (1989). The cognitive reality of hierarchic structure in tonal and atonal Music. *Music Perception*, 6 (4), 397–430.
- Soeffner, H.-G. (2003). Sozialwissenschaftliche Hermeneutik. In U. Flick, E. v. Kardorff & I. Steinke (Hrsg.), *Qualitative Forschung. Ein Handbuch* (2. Aufl., S. 164–174). Reinbek: rororo.
- Stockhausen, K. (1953/1963). Die Entstehung der Elektronischen Musik. In D. Schnebel (Hrsg.), *Texte zur elektronischen und instrumentalen Musik* (Bd. 1, S. 39–44). Köln: DuMont-Schauberg.
- Stoffer, Th. (1981). *Wahrnehmung und Repräsentation musikalischer Strukturen*. Dissertation, Universität Bochum.
- Stumpf, C. (1911). Konsonanz und Konkordanz. In C. Stumpf (Hrsg.), *Beiträge zur Akustik und Musikwissenschaft, Heft 6* (S. 116–150). Leipzig: Johann Ambrosius Barth.
- Thimus, A. v. (1868, 1876). *Die harmonikale Symbolik des Alterthums. 2 Bände*. Köln: DuMont-Schauberg.
- Tillmann, B. & Bigand, E. (1996). Does formal musical structure affect perception of musical expressiveness? *Psychology of Music*, 24 (1), 1–17.
- Weber, M. (1921). *Die rationalen und soziologischen Grundlagen der Musik*. München: Drei Masken Verlag.
- Zarlino, G. (1558). *Le Istitutioni Harmoniche*. Venedig: Tramezinus.