

# **Wahrnehmen und Verstehen Kognitive Grundlagen der Repräsentation musikalischer Elemente und Strukturen**

## **Entwurf zu einem Forschungsprogramm**

WILFRIED GRUHN

*Hermann J. Kaiser (Hg.): Musikalische Erfahrung : Wahrnehmen, Erkennen, Aneignen. -  
Essen: Die Blaue Eule 1992. (Musikpädagogische Forschung. Band 13)*

### **I.**

Wahrnehmen und Verstehen sind die beiden Pole im Rezeptionsvorgang, zwischen denen sich die Erkenntnisakte *von* etwas *als* etwas vollziehen. Die Begriffsfelder „Wahrnehmen“ und „Verstehen“ umfassen einen Bereich, der sich von den physiologischen Wahrnehmungsstrukturen bis zu den erkenntnistheoretischen Akten des Deutens und Auslegens erstreckt und Hörphysiologie und Psychoakustik, Kognitionswissenschaft und philosophische Hermeneutik mit deutlichen Übergriffen auch auf die Semiotik einschließt. Nüchterner und zugleich präziser wäre von Perzeption und Kognition [perception and cognition] zu sprechen, wobei *Perzeption* eher die physiologischen und psychologischen Vorgänge der Wahrnehmung und *Kognition* die bedeutungsgebenden, interpretatorischen Akte des Denkens, Verarbeitens, (Wieder)Erkennens, Erinnerns und Verstehens betrifft. Die hier vorgestellten musikpädagogischen Forschungsperspektiven betreffen die Kognition musikalischer Elemente und Strukturen.

### **II.**

Die anglo-amerikanische empirische Forschung hat die Entwicklung frühkindlicher „auditory perception“, die bereits im pränatalen Stadium einsetzt, hauptsächlich anhand der Sprache (Segmentierung, Lautunterscheidung vgl. Aslin, Bever) oder in bezug auf isolierte akustische Stimuli untersucht. Hier wird ein Defizit offensichtlich, die Entwicklung der Fähigkeit zu untersuchen, wie musikalische Elemente und Strukturen, also Intervalle, Motive, Rhythmen, Melodien, Gestalten, Tonalität etc. bis hin zu ästhetischen Qualitäten (z.B. Dissonanz, Kontrast etc., aber

auch eine schöne Melodie, ein ausgeglichener Satz) und musikimmanenten Ausdrucksformen (Freude, Erregung, aber auch Halbschluß, offene Phrase, Rückung etc.) mental repräsentiert und in kognitiven Prozessen des Erkennens und Behalten verarbeitet werden. Wir wissen zwar einiges über „detection thresholds“, „tonal hierarchies“ und „pitch organization“, aber kaum etwas darüber, wie Kinder lernen, Musik zu hören, sich vorzustellen, wiederzuerkennen. Denn damit ein Kind einen Klang, eine melodische Liedformel erkennen und singen kann, muß es sie sich vorstellen können. Das formale Modell interner Repräsentation von Tonfolgen nach Diana Deutsch & John Feroe (1981), von dem man hier Auskunft erwarten könnte, liefert aber nur ein Symbolsystem zur Darstellung von „pitch sequences“ ohne Berücksichtigung weiterer gestaltbildender musikalischer Parameter wie Rhythmik, Harmonik, Satzart, Lage, Dichte, Timbre, Dynamik und deren komplementäres Zusammenwirken bei der Konstituierung einer Melodie. Und auch die an der Generativen Grammatik Chomskys (und ihrer heimlichen Ehe mit dem Schenkerianism) orientierte generative Theorie Lerdahls & Jackendoffs (1983) bleibt - ungeachtet ihrer großen Popularität - ein abstraktes Konstrukt zur Darstellung eines grammatischen Systems, das jedoch - und darin liegt ihre Attraktivität - nicht statisch, sondern dynamisch als generativen System verstanden wird, Aussagen über die Funktionsweise interner mentaler Repräsentationen sind auch hier nicht intendiert.

### III.

Im folgenden sollen daher weitere Denkmodelle und Forschungsansätze der Kognitiven Psychologie skizziert werden, die eher neue Forschungsperspektiven für die Musikpädagogik versprechen könnten.

1. In der Kognitiven Psychologie wird in letzter Zeit wieder stärker das Modell des Konstruktivismus diskutiert, wonach die bedeutungsgenerierende Funktion der Wahrnehmung selber als ein kognitiver Akt in das subjektive Bewußtsein des Rezipienten verlegt wird. Was wir als Wirklichkeit und Beziehungsstrukturen innerhalb der Klänge wahrnehmen, erzeugen wir erst in und durch die Wahrnehmung. „It is pointless to ask what the intrinsic meaning of a single tone or series of tones is. Purely as physical existencies they are meaningless. They become meaningful only in so far as they point to, indicate, or imply something beyond themself-

ves" (Meyer 1956, 34). Aber auf der anderen Seite gilt auch, „though the perception of a relationship can only arise as the result of some individual's mental behavior, the relationship itself is not located in the mind of the perceiver though a product of cultural experience, they are real connections existing objectively in culture" (ebd.). In Lernprozessen werden die kognitiven Schemata erworben, mit deren Hilfe es dann möglich wird, die kulturellen Codes in die eigenen Erfahrungen zu integrieren und die gehörten musikalischen Elemente und Strukturen als strukturell oder kulturell bedeutsam zu erfahren.

2. Wahrnehmung und Erkenntnis (Kognition) wird meist mit *Symbolverarbeitung* gleichgesetzt und als regelgeleitete Transformation von formalen Symbolen beschrieben (Pylyshyn 1984, 54: „rule-governed transformation of formal expressions viewed as interpreted symbolic codes"). In ihnen konkretisiert sich die mentale Repräsentation von externen Repräsentanten, Bedeutungen, Erfahrungen. In diesem Modell der Symbolverarbeitung berühren sich Kognitive Psychologie und Semiotik.

3. Die Untersuchung *kognitiver Repräsentationen* (Krumhansl, Sloboda, Dowling, Lerdahl & Jackendoff, Crummer & Hantz, Beyer) hat wichtige empirisch belegte Erkenntnisse über Resultate und Auswirkungen von Repräsentationen erbracht, die die jeweils zugrundegelegten Hypothesen stützen. Mit der „probe tone technique" (Krumhansl & Kessler 1982) wurden hierarchische Strukturen in der Vorstellung von Tönen, Akkorden und Tonarten nachgewiesen. Mit Hilfe einer rating Skala sollte der Verwandtschaftsgrad eines Tons, Akkords oder einer Tonart im Rahmen eines festen tonalen Kontexts (z.B. auf- oder absteigende Tonleiter, tonale Kadenz) angegeben werden. Dabei zeigte sich, daß im Laufe der Entwicklung musikalischer Vorstellungen diatonische vor chromatischen Tonbeziehungen, Dreiklangstöne vor Skalen und tonikale Dreiklänge vor anderen Akkordfunktionen bevorzugt werden.

Bei dem Aufbau kognitiver Repräsentationen in der Abfolge „tones -chords - keys" spielt zunächst einmal die Häufigkeit des Auftretens dieser vor anderen Verbindungen eine Rolle; d.h. das rein quantitative Vorherrschen diatonischer Verbindungen vor chromatischen in den ersten Kinderreimen und -liedern prägt Erinnerungsspuren, die dann ebendiese Verbindungen als besonders naheliegend und verwandt erscheinen lassen. Die Ausbildung bestimmter akkordischer Präferenzen (triad/tonic chords vs other chords) setzt zudem die Fähigkeit zur Gruppierung (Bil-

dung von „chunks“) voraus. Die Orientierung in einem Tonsystem mit der Ausprägung eines Grundtongefühls findet schließlich auf der Ebene der formalen Operationen (Bildung eines Begriffs vom tonalen Zentrum) statt und schließt Gruppierung und quantitative Intensität (Häufigkeit) der eingeschlifften Verbindung ein. Diese lineare Ausbildung hierarchischer Strukturen sagt aber noch nichts über die internen Prozesse der Repräsentation im Vorstellungsbewußtsein aus, die dann lerntheoretische Konzepte stützen und pädagogischer Maßnahmen zum Musikkernen leiten könnten. Denn die Erklärungshypothese der Häufigkeit („frequency“) der gemachten Erfahrungen in einer bestimmten Kultur –um die Erklärung geht es dabei aber gar nicht In erster Linie, sie ist eher eine Verlegenheitsantwort; denn im Vordergrund steht der Befund nachweisbarer Hierarchien und nicht deren prozessualer Aufbau und funktionale Wirkungsweise – legte eher eine verhängnisvolle behavioristische Pädagogik der Verhaltenskonditionierung durch mechanisches Training nahe.

4. Im Zusammenhang mit dem Aufschwung der Künstliche-Intelligenz-Forschung und Computerwissenschaft sind Strukturen und Prozesse der Symbolverarbeitung ins Zentrum der Forschung gerückt. Dabei sind zwei grundsätzliche Modelle zu unterscheiden. Vornehmlich in der Cognitive Science werden Symbolverarbeitungsprozesse als regelgeleitete Prozeduren verstanden, die in Computersimulationen überprüft werden, bei denen Wissen in Symbolen kodiert und gespeichert und nach bestimmten Prozeßregeln verarbeitet und abgerufen werden kann. Demgegenüber geht das Modell des (neuen) *Konnektionismus* („new connectionism“) vom Wissensaufbau in neuronalen Netzen aus, die parallel und verzweigt (anstatt seriell) arbeiten, indem bestimmte neuronale Knoten und Netze miteinander in Verbindung stehen und im Erkenntnisvorgang aktiviert werden. Dabei wird Wissen nicht statisch als Symbolmenge, sondern als dynamisches System verstanden. Der Aufbau solcher Netzwerke erfolgt dabei wesentlich aufgrund selbstorganisierter Prozesse. Das dynamische Verhalten neuronaler Netze zeigt also „Analogien zu gewissen thermodynamischen Prozessen in der Physik. Die Abfolge der Zustände des Netzwerks erfolgt selbstorganisiert und ist durch die Gleichungssysteme beschrieben, die der Interaktion der einzelnen Knoten zugrunde liegen“ (Goschke 1990, 3). Kognition beruht danach nicht allein auf Symbolverarbeitung, sondern geschieht aufgrund adaptiven Verhaltens. Lernen wird so zur Änderung von Konnektivität, d.h. zur

Modifizierung von Netzstrukturen (neuronalen Verschaltungen) aufgrund von Erfahrung.

#### IV.

Daraus wären mögliche Ansätze für die musikpädagogische Forschung abzuleiten, die die empirische Datenerfassung des Verhaltens gegenüber isolierten akustischen Stimuli durchbrechen und die eigentlich pädagogisch relevanten Prozesse des Wahrnehmens, Erkennens und Aneignens erhellen könnten. Denn es ist davon auszugehen, daß „essential elements of an aesthetic experience are rooted in representation-forming and integrating behavior“ (Beyer 1987, 339). Erst wenn über diese Vorgänge bei der inneren Repräsentation musikalischer Elemente und Strukturen und über die Entstehung von „cognitive maps“ (Tolman) zur Integration musikalischer Erfahrungen etwas mehr Klarheit herrscht, können pädagogische Strategien entwickelt werden, die diesen Aufbau von Netzen oder Repräsentationsarchitekturen begünstigen. Einen ersten Einblick in den Aufbau der hochdifferenzierten frühkindlichen Hörvorstellung haben die Untersuchungen Jeanne Bambergers gebracht (Bamberger 1982, 1986: vgl. Gruhn 1991 und in Festschrift Abel-Struth). Zwei mögliche Forschungsrichtungen seien im folgenden angedeutet.

1. Eine zentrale Bedeutung für die Aneignung musikbezogener Denk- und Handlungsweisen liegt in der Ausbildung mentaler Repräsentationen. Edwin E. Gordon hat hierfür den Begriff der „audiation“ geprägt, der sich mittlerweile in der anglo-amerikanischen Lerntheorie fest eingebürgert hat. Lernen ist danach die Entwicklung der Fähigkeit, gehörten Klängen einen musikalischen Sinn (gemeint ist dabei nicht eine affektive Bedeutsamkeit, sondern eine immanent *syntaktische* Funktionalität) geben zu können. Wenn wir davon ausgehen, daß Wissen in symbolischen Repräsentationen verarbeitet und gespeichert wird, die in interagierenden Netzen selbstorganisiert weitergebildet und modifiziert werden, dann wäre zu fragen, *wie* solche Repräsentationen zustandekommen, d.h. *wie* musikalische Elemente (z.B. Rhythmen, Melodie) etc.) mental repräsentiert werden. Seit Guido von Arezzo und bis in die Musikpädagogik der Gegenwart aller Länder (mit Ausnahme Deutschlands) spielen *Solmisationsverfahren* eine zentrale Rolle, die implizit von der

Hypothese ausgehen, daß musikalische Elemente und Strukturen überhaupt oder besser *begrifflich kodiert* repräsentiert werden. Zu fragen wäre daher, in welcher Weise musikalische Klänge, Gestalten, Formen repräsentiert werden: unmittelbar als akustische Gestalten, in Verbindung mit bildlichen, bewegungsbegleiteten, gestischen o.a. Vorstellungen und Assoziationen. Dies könnte die neuerliche Diskussion um Solmisationsmethoden, die das ganze 19. und frühe 20. Jahrhundert beherrschten, versachlichen und aus der Ideologie bestimmter Konzepte („Methoden“) befreien.

2. Die Wirksamkeit konnektionistischer Modelle in bezug auf die Wahrnehmung, Erfahrung und Aneignung komplexer musikalischer Werke könnte der von Christoph Richter (WEU 7/1991) beschriebene Ansatz beleuchten. Hier wird mittels narrativer Methoden (Erfinden einer Hörgeschichte) ein Zugang zum Hörerlebnis von Musik gesucht. Dieser ungemein vielversprechende Ansatz müßte noch systematisiert und methodologisch verfeinert werden. Denn bei diesem Verfahren, das eine heuristische Funktion erfüllt, können gerade die individuellen Netzstrukturen, in die die erfahrene, wahrgenommene Musik integriert wird, in einer relativen Distanz zum unmittelbaren Erlebnis (durch das Mittel der reflektierenden Hörgeschichte) zur Sprache gebracht werden. In einem noch zu entwickelnden Analyseverfahren müßten die assoziativen Verbindungen statistisch erhoben und so quantifiziert werden, daß sie in bestimmten Netzstrukturen abbildbar werden. Denn in den individuellen Hörgeschichten kommt gerade das adaptive Verhaften zum Ausdruck, aus dem dann die kognitiven Strukturen oder Netze herauspräpariert werden können, die die jeweils individuelle Wahrnehmung und Aneignung leiten.

### *Literatur*

Aslin, Richard N. (1987): Visual and auditory development in infancy, in: Handbook of Infant Development, 2. edition, ed. by T.D. Osofsky, New York (John Wiley & Sons, Inc.) 1987, 5-78

Bamberger, Jeanne (1982): Revisiting children's drawings of simple rhythms: a function for reflection-in-action, in: U-shaped behavioral growth, ed. by Sidney Strauss, New York (Academic Press) 1982, 191-226

- Bamberger, Jeanne (1986): Cognitive issues in the development of musically gifted children, in: Rob.J. Sternberg & Janet E. Davidson: Conceptions of giftedness, Cambridge (Cambridge University Press) 1986, 388-413
- Beyer, Thomas G. (1987): The aesthetic basis for cognitive structures, in: M. Brand and R. Harnish (eds.): The representation of knowledge and belief. Tuscon AZ (Univ. of Arizona Press) 1987, 314-356
- Beyer, Thomas G. (1988): A cognitive theory of emotion and aesthetics in music, in: Psychomusicology 2 (1988). 165-175
- Deutsch, Diana & Feroe, John (1981): The internal representation of pitch sequences in tonal music, In: Psychological Review 88 (1981), 503-522
- Dowling, W.J. & Harwood, D.L. (1986): Music cognition, Orlando FL (Academic Press)
- Fodor, J.A. (1983): The modularity of mind, Cambridge (MIT Press)
- Gordon, Edwin E. (1900): A music learning theory for newborn and young children, Chicago (G.I.A. Publications, Inc.)
- Goschke, Thomas (1990) : Wissen ohne Symbole? Das Programm des Neuen Konnektionismus, in: Zs.f.Semiotik 12 (1990), 25-45
- Gruhn, Wilfried (1991): Hören — das Gehörte, das Hörbare und das Unerhörte, M+U 7/1991, 4-9
- Gruhn, Wilfried: Wie Kinder einfache Rhythmen hören. Zur kognitiven Repräsentation musikalischer Gestalten bei Kindern, in: Festschrift Abel-Struth, Dr.
- Hantz, Edwin & Crummer, Garry C. (1988): Neural basis for music cognition: Psychophysical foundations, in: Psychomusicology 7 (1988) 109-115
- Jorna, Rene J. (1990): Wissensrepräsentation in künstlichen Intelligenzen. Zeichen-theorie und Kognitionforschung, in: Zs.f.Semiotik 12 (1990). 9-23,
- Krumhansl, Carol L., and Kessler, Edward J. (1982): Tracing the dynamic changes in perceived tonal organization in a spatial representation of musical keys, in: Psychological Review 89 (1982), 334-368
- Krumhansl, Carol L. (1983): Perceptual structures for tonal music, in: Music Perception 1 (1983), 28-42
- Krumhansl, Carol L. (1987): Tonal and harmonic hierarchies, in: I. Sundberg (ed.) Harmony and tonality, Stockholm 1987, 13-31
- Krumhansl, Carol L. (1990): Cognitive foundations of musical pitch, New York (Oxford University Press)
- Lerdahl, Fred & Jackendoff, Ray (1983): A generative theory of tonal music, Cambridge (MIT Press)
- Meyer, Leonard B. (1956): Emotion and meaning in music, Chicago (Univ. of Chicago Press)

Pylyshyn, Z.W. (1984): Computation and Cognition, Cambridge (MIT Press)

50

Richter, Christoph (1991): Erleben und verstehen, was Hören ist, in: M+U 7/1991  
39-46

Sloboda, J.A. (1985): The musical mind: The cognitive psychology of music,  
Oxford (Oxford Univ. Press)

Prof. Dr. Wilfried Gruhn

Lärchenstraße 5

7801 Buchenbach