

# Wahrnehmungspsychologische und neurophysiologische Aspekte des Musiklernens

GERTRUD MEYER—DENKMANN

Günter Kleinen (Hg.): *Musik und Kind*. - Laaber: Laaber 1984.  
(*Musikpädagogische Forschung*. Band 5)

Während Detailforschungen über Merkmale und Fähigkeiten speziell des Musikhörens beim Kinde durch zahlreiche verschiedenartige Tests und andere Verfahren bekannt sind, bleiben Forschungen über Relationen der Hörfähigkeit zu intermodalen und integrierenden sensorischen Leistungen eine Seltenheit.

Wenn im folgenden einige diesbezügliche Überlegungen skizziert werden, so basieren die damit zusammenhängenden Unterrichtsversuche nicht auf solchen Forschungsansätzen, die im Sinne einer „Geständniswissenschaft“ (Foucault) mit einem vorgefaßten Wissen und mit vorformulierten Thesen beim Kinde das untersucht und beurteilt, was sie wissen will. Umgekehrt wollte ich nach mehrjährigen Unterrichtsversuchen wissen, w a r u m die Kinder mit einem nicht traditionellen Lernangebot und mit einem nicht direktiven Lehrverfahren in mir unbekannter Weise reagierten. Dieser Vorgang setzt den Willen und die Fähigkeit voraus, „*erfahren zu wollen*, w a s ein Kind *erfahrbar macht*“, w i e Lernstrukturen zustande kommen und sich aufbauen. Auf der Basis theoretischer Arbeit über Entwicklung und Einflußbereiche der Sinnesorgane — der Wahrnehmungs- und Erkenntnistätigkeit —, das Verständnis der Funktion intermodaler Leistungen und integrierender Hirnfunktionen sowie der unterschiedlichen, aber sich ergänzenden Informationsverarbeitung beider Hemisphären ergaben sich für mich nicht nur eine Klärung der Lernstrukturen beim Kinde, sondern ebenso Konsequenzen für eine zu verändernde Lehrtätigkeit.

Die Erforschung eines entwicklungslogischen Prozesses kindlichen Lernens hat in den einschlägigen Lerntheorien zwar allgemein Beachtung gefunden. Ihre Übertragung auf einen entwicklungslogischen Aufbau der Musiklernens ist hingegen n. E. noch kaum untersucht, noch weniger konsequent praktiziert worden. Zu meinen, mit der Übernahme einiger modernistisch dünkender Lerninhalte auch schon den entwicklungslogischen musikalischen Lern- und Denkstrukturen beim Kinde und den notwendig damit zu verbindenden Handlungsstrategien entsprochen zu haben, ist jedenfalls ein deutliches Mißverständnis.

## *Pränatale Sinneseindrücke und ihre Bedeutung für das spätere Hörverhalten*

Die ersten pränatalen Sinneseindrücke, vermittelt über eine Mutter/Kind-Symbiose als akustische, kinästhetische, rhythmisch motorische Funktionen, sind entscheidend als vorgeburtlicher Prägungsfaktor (Clauser 1971, 71). Sie bedingen später die Herausbildung sowohl einer Kommunikationsfähigkeit, eines sozialen Selbstverständnisses als auch die Art des musikalischen Erlebnisbereichs, sei es (nach Willms 1977) als Reaktion auf „Geräuschangst“ (vgl. Clausner, 40), als „narzißtische Lust“ bzw. als regressives Hörverhalten oder mit einem „progressiven Erleben“, d. h. Musik als Objekt des bewußten Interesses zu behandeln.

Neuere Beobachtungen des Hörverhaltens bei Kindern und Jugendlichen in Bezug zu psychovegetativen Reaktionen und Regressionsbedürfnissen, speziell beim Hören bestimmter Rockmusik, weisen auf die „*Öffnung der Wahrnehmung hin zu vorsprachlichen Erlebnisquellen*“, „*auf das Durchlässigwerden in Richtung früher symbiotischer Wünsche und Phantasien*“ (Breyvogel/ Helsper 1980, 432), die über das Erlebnis narzißtischer Gleichgewichtszustände, die dem Urerlebnis der intrauterinen Homöostase nachempfunden sind, vermittelt werden. Die Ursachen dieses Hörverhaltens und seiner Bedürfnisse werden (nach Ziehe 1979, 74) in der beschleunigten Veränderung der sozialen Wirklichkeit und den Familienstrukturen sowie den damit zusammenhängend erfahrenen Brüchen gesehen (vgl. Meyer-Denkman 1981, 174, und 1981, 249).

Die Bedeutung der frühen Sinneseindrücke für das spätere Hörverhalten muß im Zusammenhang des Verständnisses der Funktion der Sinnesorgane und der Wahrnehmungstätigkeit gesehen werden.

## *Zur Funktion der Sinnesorgane und der Wahrnehmungstätigkeit*

Die Funktion der organismischen Grundlagen der Wahrnehmung läßt sich als ein offener, rückgekoppelter Steuerungsprozeß beschreiben, der zwischen aus der Umwelt einlaufenden Informationen und den aufnehmenden Sinnesorganen verläuft. Die Signale und Informationen werden in bestimmten Hirnrindengebieten integriert, verglichen, mit Gedächtnisinhalten verbunden, bis eine bewußte Wahrnehmung im Zentralnervensystem (ZNS) vollzogen wird. Es besteht also ein funktionaler Zusammenhang zwischen Wahrgenommenem und der Erzeugung der Wahrnehmung.

Vergleiche, Unstimmigkeiten, Korrekturen lassen diese Verarbeitungsprozesse nicht in einer Richtung verlaufen. Auch spielen die sensorischen Aktivitäten sich stets zwischen verschiedenen Sinnesorganen ab, die durch Aufmerksamkeitserhöhung, explorative Orientierungsreaktionen, Neugierhaltung usw. in ihrer Qualität bestimmt werden (vgl. Stadler 1975, 65).

Wahrnehmungstätigkeiten, verstanden als eine „*aktive Lebenstätigkeit des Menschen*“ (Holzkamp 1973, 29), und Informationsverarbeitungen werden ferner in Prozessen der Selektion, der Analyse und Synthese gebrochen, ein Prozeß, der durch bewußtseinsfähige Wahrnehmungs-, Denk-, Planungs- und Sprachprozesse gesellschaftlich vermittelt ist (vgl. Klix 1971, 238, und Stadler 1975, 78).

### *Intermodale Leistungen und ihre neurophysiologische Integration*

Aufgrund der funktionalen Einheit von Wahrnehmung und äußerer Aktivität ist das Wahrgenommene umso adäquater, „*je mehr Sinne an der Erfassung beteiligt sind. Besonders die Betätigung der Nahsinne verläuft in der Form der direkten handelnden Auseinandersetzung mit der gegenständlichen Welt. Die Fernsinne Hören und Sehen bauen auf der nahsinnlichen Handlungserfahrung auf und schließen deren Funktionen ein*“ (Homburg 1978, 197).

„*Über je mehr Kanäle also eine Information eintrifft, umso eher wird sie solche Assoziationsmöglichkeiten vorfinden. Je mehr Assoziationen aber, desto größer auch die sogenannte Motivation, der Beweggrund, der Antrieb und damit auch die Aufmerksamkeit zum Lernen*“ (Vester 1975, 144).

Der Gehirnforscher John C. Eccles spricht von „*intermodalen Transfers, d. h. zwischen visuellem und Berührungserkennen*“, von Projektions- und Assoziationsfeldern, die unterschiedliche Sinnesbahnen vereinen (Eccles 1977, 320). Nach dem Neurophysiologen A. R. Luria „*sind intermodale Leistungen zwischen dem Hör-, Seh-, Bewegungs- und Tastbereich von der Art, wie sie in der Kommunikation verlangt werden, einer komplexen Entwicklungsstufe zuzurechnen und stellen eine höhere neurophysiologische Integration als sinnesspezifische Leistungen dar*“ (Luria 1970, 52).

Aufgrund dieser wahrnehmungspsychologischen und neurophysiologischen Aspekte bleibt festzuhalten: Ausschlaggebend für die Qualität musikalischer Lernprozesse ist nicht nur eine Förderung der Hörfähigkeit als solcher, sondern das Zusammenwirken von

1. multisensorischen Angeboten und ihrer Verarbeitung,
2. ihre Intermodalität, d. h. die Wechselwirkung intersensorischer Leistungen,

3. ihre Fähigkeit, strukturelle Gemeinsamkeiten zwischen den sensorischen Angeboten abzugreifen, die zu Transfer- wie zu Abstraktionsleistungen führen.

*Konsequenzen für eine Optimierung der Wahrnehmungsqualität, der perzeptiven Differenzierung und einer anzustrebenden Kongruenz zwischen Klangvorstellung und Klangproduktion*

Angesichts der genannten Voraussetzungen für die Qualität von Wahrnehmungs-, Denk- und Lernleistungen reichen jene Ansätze einer Wahrnehmungserziehung, die sich lediglich auf das Hören und Erkennen musikalischer Parameter bezieht, nicht aus. Es müssen komplexere Lernprozesse entwickelt werden, die eine umfassende Entfaltung der Wahrnehmungssensibilität und einer perzeptiven Differenzierung zulassen. Hierzu einige Überlegungen:

– Als Basis sind die frühen entscheidenden Prägungsfaktoren eines Kindes zu berücksichtigen; die auch spätere Lernniveaus zu beeinflussen vermögen, nämlich die genannte Einheit der akustischen, kinästhetischen und rhythmisch-motorischen Funktionen. Ihr Verbund, vom Kind als lustvoll erlebte Handlungserfahrung vollzogen, sollte jede Lernsequenz bestimmen.

– Um jene Faktoren wie Motivation, Neugierhaltung und explorative Orientierungsreaktionen zu garantieren, die die Qualität sensorischer Akte bestimmen, muß eine Lernumwelt geschaffen werden, die sich mit ihren Materialien, Instrumenten, Medien - auch technischen! - auf die durch den industriell ständig weiter ausgebauten Medienverbund bestimmten Bedürfnissen und Interessen der Kinder einläßt, diese aber in produktiver Weise umzufunktionieren versteht (Meyer-Denkman 1984).

– Über „Mehr-Kanal-Informationen“ sind bildhafte assoziative Vorstellungen als symbolhafte Repräsentanzen des Denkens zu schaffen. *„Wahrnehmen und Vorstellen sind zwei verwandte Prozesse, beide sind ihrem Wesen nach konstruktiv und nicht passiv registrierend und wiedergebend“* (Steiner 1975, 113). Assoziatives und bildhaftes Denken bereichern nicht nur das Musikerleben, sondern vermögen Aufschlüsse über die Wechselwirkung zwischen Musik und Film und den damit verbundenen massenmedialen Steuerungsfunktionen einzuleiten.

– Auf der Basis nahsinnlicher Handlungserfahrungen und multisensorischer Aktivitäten der auditiven, taktilen, kinästhetischen und optischen Sinnestätigkeiten mit unterschiedlichen Materialien sind erstens durch eine mehrkana-

lige Speicherung eine Erhöhung der Wahrnehmungsqualität und der Gedächtniskapazität zu erwarten - zweitens, damit zusammenhängend, sind über den rückgekoppelten Wechselbezug zwischen Handlung und Wahrnehmung Voraussetzungen für eine antizipierende „Wahrnehmungstätigkeit und somit die Ausbildung einer adäquaten Klangvorstellung zu schaffen (Meyer-Denkmann 1970. 25 f.). Die Graphik auf S. 156 versucht dies zu verdeutlichen.

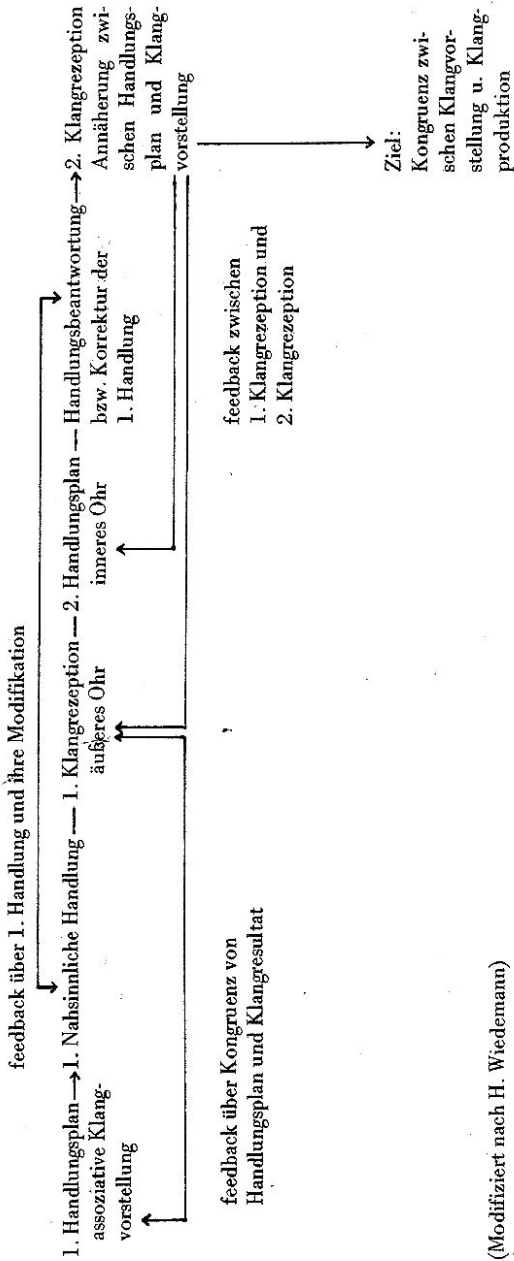
– Im Sinne eines „intermodalen Transfers“ höhere sinnesspezifische Leistung ist der Wechselbezug und die Übertragung verschiedener Sinnestätigkeiten als Einleitung von Transferleistungen zu unternehmen, die aber nicht mit synästhetischen Vergleichen zu verwechseln sind! Es geht hingegen bei der Übertragung von z. B. ertasteten Materialstrukturen in Klangstrukturen, von Bewegungs- in Klangvorgänge (und umgekehrt) oder der Übertragung von Gehörtem in visuelle Zeichen u. a. um das Ausführen und Erkennen konkreter struktureller Gemeinsamkeiten (Meyer-Denkmann 1970, 25 f.).

– Grade der Wahrnehmungsdifferenzierung und der Erkenntnistätigkeit lassen sich an diesen Transferleistungen überprüfen. Statt einer Forderung verbaler Definitionen oder Beschreibungen sollte bedacht werden, daß das Ausdrucks- und Symbolverhalten, auch die semantische Kompetenz eines Kindes, größer ist, als es seine verbalen Äußerungen vermuten lassen.

Grade der perzeptiven Differenzierung ,können über folgende Stufen vollzogen werden, bei denen Wahrnehmen und Handeln als eine funktionale Einheit anzusehen sind:

1. Aufmerken, Reagieren durch Klangaktionen und Bewegung.
2. Lokalisieren der räumlichen Entfernung, Richtung und Bewegung von akustischen Ereignissen.
3. Identifizieren, wer wo welche akustischen Ereignisse womit erzeugt hat, erkennen, welche Funktion sie haben.
4. Unterscheiden, Zuordnen, Vergleichen von Eigenschaften der Klänge und Geräusche, beginnend mit Vergleichen nach „*maximalen Kontrasten*“ (11. Jacobsen 1969, 93), dann nach Veränderungsgraden.
5. Verbindung und Wechselwirkung erkennen zwischen Art des instrumentalen/vokalen Klangmaterials, der Klangerzeugung und des Klangerlebnisses.
6. Akustomotorische Imitation, Koordination und Variation zwischen Produktions- und Perzeptionsprozessen in intermodaler Wahrnehmungs- und Ausführungsregulation.
7. Filtern und Kombinieren: unter Störbedingungen die Aufgaben 1-6 ausführen.
8. Gliedern des Raumes und der Bewegung nach akustischen Gesichtspunkten.

### Anzustrebende Kongruenz zwischen Klangvorstellung und Klangproduktion



(Modifiziert nach H. Wiedemann)

9. Gliedern der Zeit und der Bewegung: Tempo — Dichte — Folge — Pause — Dauer — Gleichzeitigkeit (modifiziert nach Homburg 1978, 289).

*Zum Prinzip der Differenzierung und Integration in der Entwicklung der Wahrnehmungsfähigkeit und die Übertragung auf eine Lernorganisation des musikalischen Gegenstandes*

Es ließe sich auf einige Aspekte der Gestalttheorie rekurren hinsichtlich ihrer Annahme, daß in der kindlichen Entwicklung zunächst ungegliederte Ganzheiten wahrgenommen werden, daß also ein Abbild sich nicht aus einzelnen Elementen in der Wahrnehmungstätigkeit zusammensetzt. Auf diese Erkenntnis berief sich auch die Ganzheitsmethode des Lesenlernens, die aber angesichts ihrer auf Einseitigkeit beruhenden Mißerfolge fallen gelassen wurde. So wie der Wahrnehmungsprozeß in seiner Ausdifferenzierung zwischen Informationseingaben, Selektion und einer zusammenfassenden Erkenntnistätigkeit ein Vorgang ist, der zwischen Analyse- und Syntheseleistungen verläuft, so ist „*der Prozeß der Ausgliederung und Zusammensetzung bzw. der Differenzierung und Integration ein Entwicklungsprozeß, sowohl in der aktuellen Wahrnehmung als auch in der Entwicklung der Wahrnehmungsfähigkeit im Laufe des Lebens. Wir müssen hierin ein dialektisches Prinzip der Wahrnehmungsentwicklung und Organisation sehen, welches der Analyse und Synthese im Erkenntnisprozeß entspricht*“ (vgl. Rubinstein 1971). W. Metzger formuliert dieses Prinzip wie folgt (1968, 326): „Die natürliche Entwicklung geht nicht einsinnig vom Umfassenden zum Einzelnen, sondern von einem Neben- und Nacheinander verhältnismäßig einfacher Gestalten sowohl abwärts im Sinne einer Aufgliederung als auch aufwärts im Sinne des Zusammenschlusses zu immer umfassenderen, reicherem und verwickelteren Gestalten“ (zitiert nach Stadler 1975, 125).

Es wäre also entwicklungslogisch und wahrnehmungspsychologisch falsch, den Unterrichtsstoff entweder allein additiv in der kindertümelnden Reduzierung auf kleine und kleinste Lernschritte aufzubauen oder im Sinne einer allgemeinen musischen Ganzheit vorzugehen. Zwar ist ein Zeit und Klang global umfassender Bereich anzusetzen, der aber gleichermaßen in zeit-räumlichen Gruppierungen, in Verhältnissen der Dichte und Klangmischung gegliedert und in relativen Klangeigenschaften differenziert wird. Die dabei entstehenden Strukturen werden wiederum in formale Proportionen integriert (Meyer-Denkman 1970, 10, 20).

Zwar lassen sich auch bei einigen Entwicklungspsychologen, besonders bei Jean Piaget, Anhalte finden, die diesem Prinzip der Differenzierung und Integration entsprechen (z. B. Entwicklung des Zeitbegriffs beim Kinde; Entwicklung der Intelligenz). Doch mit Recht hat Hans Aebli und im Bezug zur Sprachentwicklung auch L. S. Wygotski (1977, 92) darauf hingewiesen, daß Piagets Entwicklungsstufen von einem stationären Begriff des Lernens ausgehen, der letztlich in einen selbstregulierten Entwicklungsprozeß mündet, wobei bei der Entstehung der Handlungs- und Denksysteme die soziale Umwelt des Kindes und ihr Niederschlag in Wahrnehmungs- und Bewußtseinsprozessen und auch die Gestaltung der Lernsituation selbst ausgeklammert bleibt.

Werden kognitive Lernstrukturen einseitig bevorzugt – die als Untersuchungsgegenstand bei den meisten Entwicklungs- und Lernpsychologen im Zentrum stehen – und bleiben die Interaktionen eines Kindes mit seiner Umwelt und den Massenmedien unberücksichtigt, so kann diese Fehlhaltung auf Kosten der Gesamtheit einer kindlichen Persönlichkeitsentwicklung gehen. Umgekehrt bleiben solche bewahrenden Lernvorgänge ineffektiv, die im Vorfeld musischer Ganzheitlichkeit beharren.

Bevor Möglichkeiten einer Auflösung dieser Dichotomien diskutiert werden können, müssen die Komponenten dieser Teilung bekannt sein.

### *Aspekte der kognitionspsychologischen Lerntheorien zum strukturellen Lernen und ihre Übertragung auf ein musikalisches Problemlöseverfahren.*

Bleibt bei den linearen und monokausalen Verfahren der S-R-Theorien mit ihren inhaltsfreien Verhaltensgleichungen die Frage nach dem Subjekt des Lernens ausgespart und einer „Black Box“ überlassen, so werden beim kognitionspsychologischen Ansatz „*hingegen Mutmaßungen über die innere Einrichtung des schwarzen Kastens angestellt*“ (Reulecke Hrsg. 1977, 8), es wird also versucht zu klären, wie gelernt wird.

Hierzu muß noch einmal auf die neurophysiologische Organisation einer Integrationsleistung hingewiesen werden. „*Zur Realisierung einer integrierenden Hirnfunktion ist nicht die Erregung irgendwelcher einzelner sensorischer Systeme von Bedeutung, sondern ihre gegenseitige Wechselbeziehung*“ (J. M. Feigenberg 1972, 10). „*Die vielfältigen Verflechtungen der sensorischen Projektionsfelder und der motorischen Ursprungsbahnen führen bei den synchronen und rückgekoppelten Aktivitäten dieser Felder zu strukturellen Netzen, die bei wiederholter Aktivierung schneller gebahnt werden und eine*

*gewisse Stabilität gewinnen“ (Homburg 1978, 347). Analog diesen neurophysiologisch angelegten strukturellen Netzen wird die Eigenart menschlichen Denkens als ein Denken in Strukturen verstanden mit der Fähigkeit, „nicht nur (unterschiedliche) Merkmale als solche, sondern Beziehungen zwischen den Merkmalen für eine Problemlösung zu evaluieren“ (Reulecke 1977, 39). Im Sinne eines strukturellen Lernens bedeutet dies, daß nicht „Einzelelemente und Einzelbestände gelernt werden, sondern Strukturen; die Verhältnisse zwischen den Elementen sind Gegenstand des Lernens. So entstehen kognitive Netze, die mit wenig Einspeicherungen eine Reichweite auch auf nicht direkt herangezogene Elemente sicherstellen. Damit ist ein Beleg für die Vermutung gegeben, daß die höhere Nerventätigkeit auf Strukturen, auf Gestaltprinzipien gerichtet ist. Es wird das Muster abgegriffen, nach dem die innerorganismische repräsentierte Materie organisiert ist“ (Homburg 1978, 348). Nicht hohe und tiefe Töne, laute oder leise werden nerval abgebildet, ausschlaggebend ist die zeitliche Aufeinanderfolge der Inputs und ihre räumliche Verteilung in der Aktivität der Hirnrinde. Ebenso ist beim Hören und Reproduzieren einer Melodie nicht die absolute Tonhöhe maßgeblich, sondern die zeit-räumlichen Verhältnisse der Töne zueinander, sonst wäre das Wiedererkennen der gleichen Melodie im Falle ihrer Transposition kaum denkbar.*

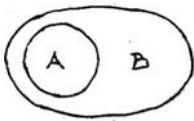
In diesem Sinn ist bei der Organisation des Musikkernens von relativen Ton- und Zeitverhältnissen auszugehen, die über eine symbolhafte graphische Notation zu absoluten Tonhöhen und metrischen Zeit- und Dauerverhältnissen fortschreitet (Meyer-Denkman 1970, 39).

Entsprechend dieser „strukturellen Netze“ darf die Organisation eines Musikkernens nicht die Summierung elementarer Merkmale als solche bedeuten, sondern die Beziehung zwischen unterschiedlichen Merkmalen musikalischer Strukturen. Diese können wiederum zu außermusikalischen Gegebenheiten in Beziehung gesetzt werden.

Ein Musikkern, das von Verhältnissen bestimmter Größen ausgeht, bei der nicht die Summe der Daten, das Aneinanderreihen einzelner Elemente entscheidend ist, sondern die Art ihrer Beziehungen (vgl. Bergios 1968, 248), leitet über die Fähigkeit, strukturelle Gemeinsamkeiten herzustellen und zu erkennen, nicht nur ein Abstraktionsvermögen, sondern auch Transferleistungen ein und dies über wiederkehrende Aktivitätsschwerpunkte, bei denen die Regel, das strukturelle musikalische Prinzip, nach der sie operieren, bewußt wird. Entsprechende musikalische Aufgabenstellungen, die als ein „musikalisches Problem“ gelöst werden sollen und auf strukturähnliche Aufgaben

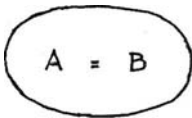
übertragen werden, habe ich an anderer Stelle ausgearbeitet (Meyer-Denkman 1970, 49, 1972, 76-80).

Gemeinsame Merkmale aufdecken führt zur Begriffsbildung. „Begriffe werden sowohl mit Hilfe sensomotorischer Akte als auch mittels bildhafter Vorstellungen und Sprache konstruiert“ (Steiner 1975, 120). Daß „die Struktur von Begriffen in der Logik durch die Relation ihrer Merkmale bestimmt“ wird, habe ich anfangs allerdings nicht gewußt, aber mit den Kindern praktiziert und zwar in Bezug zur Organisation von Klangmischungen als strukturellen Mengenverhältnissen, die durch Relation ihrer Merkmale bestimmt werden (modifiziert nach Homburg 1978, 349):



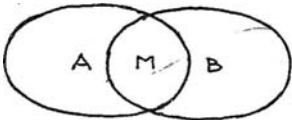
Enthaltensein:

Jedes Element in A (z., B. Holzschlagzeug) ist auch ein Element der größeren Elementenmenge von B (unterschiedliche andere Percussioninstrumente).



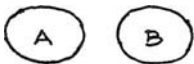
Identität:

A ist eine Teilmenge von B und B ist eine Teilmenge von A (unterschiedliche Fellinstrumente in gleicher Mengenverteilung).



Intersektion:

M -umfaßt Elemente, die sowohl in A als auch in B enthalten sind (eine Zither wird zusammen mit anderen Saiteninstrumenten gespielt).



Disjunktion:

Kein Element von A oder von B ist miteinander verwandt (Schlagzeug — Saiteninstrumente).

Die Übertragung dieser „Struktur von Begriffen“ bezieht sich also auf das musikalische Prinzip „Organisation von Klangmischungen“. Dabei ist das Problem einer bestimmten Anordnung und Mengenverteilung bestimmter Klangfarben, in diesem Fall bestimmter Instrumentalmischungen, zu lösen. Innerhalb einer Klanggruppe könnte das einfachste Mengenverhältnis das von viel zu wenig sein. Dieses kann sich bei einer Übertragung dieses Prinzips jeweils auf Tonhöhen-, Dauern-, Lautstärke- oder Klangfarbenverhältnisse

innerhalb einer musikalischen Struktur beziehen. Z. B. viel helle, wenig dunkle Klänge; oder in eine Collage von mehreren Schlagermelodien sollen einige wenige Umweltgeräusche eingemischt werden usf.

Daß solche Aufgabenstellungen mit Kindern ab fünf Jahren realisierbar sind, war nur möglich über vorangegangene Lernerfahrungen und über Faktoren, die nach Aebli „*eine Verschiebung der Strukturhöhe beim Kind herbeiführen*“ (in Steiner 1975, 104), nämlich durch die Art konkreter Operationen, über Grade der Komplexität der Aufgabenformulierung und durch den Grad der Motivation (vgl. Meyer-Denkman 1970, 26, 48, 1972, 76-80). Die mit solchen Aufgaben verbundenen „*Umstrukturierungsleistungen*“, die schon bei der Wahrnehmungstätigkeit nur dann auftreten „*wenn ein Reizmuster mehrere Deutungen zuläßt*“ (Stadler 1975, 117), impliziert beim Musiklernen solche Angebote, die durch ihre Offenheit mehrere Deutungen und somit Modifikationen zulassen. Die Einstudierung einer „*pädagogischen Musik*“ für Kinder läßt wohl selten solche Umstrukturierungsleistungen zu.

Die Modifikation eines musikalischen Lerngegenstandes impliziert außerdem Initiative, Originalität und Flexibilität sowie die Möglichkeit selbstentscheidender Handlungsvollzüge. Gelingen kann eine solche Initiative nur, wenn Lernen durch Motivation gestützt wird, und diese erwächst ehestens durch Berücksichtigung der kommunikativen und der umweltbedingten Bedürfnisse und Interessen der Kinder.

Diese, weitgehend durch die Inhalte und Strukturen der audio-visuellen Medien bestimmt, beeinflussen mit Sicherheit auch die Wahrnehmungsstrukturen und Rezeptionsdispositionen der Kinder. Diesbezügliche genauere Untersuchungen sind relativ selten. Zumindest kann vermutet werden, daß durch die wechsel- und bewegungsbetonten Filmstrukturen, durch die Steigerung einer sinnlichen Inanspruchnahme, bedingt durch das audio-visuelle Reizbombardement (vgl. Hengst 1981, 38), eine strukturelle Leistung des Inbeziehungsetzens von Merkmalen und somit auch eine Distanzierung und bewußte Verarbeitung der Medieninhalte für ein Kind kaum möglich ist. Die durch die Filmtechnik bedingte kaleidoskopartig reagierende Wahrnehmungsstruktur und eine durch vermehrten Fernsehkonsum bedingte regressiv passive Rezeptionsdisposition, häufig kompensiert durch eine emotionale Handlungsregulation, diese Haltungen bestimmen in entscheidendem Maße auch die Erwartungen, mit denen die Kinder dem Unterricht und auch dem Musikunterricht gegenüber treten.

Daß dieser sich diesen Erwartungen und Bedürfnissen der Kinder und den zugrunde liegenden Problemen einer Medienbeeinflussung öffnet, wäre allerdings dringend geboten.

## *Abschließende Bemerkungen zu einigen neuropsychologischen Aspekten des Musiklernens.*

Auffallend, wenngleich bekannt, ist die Verlagerung des Rezeptionsverhaltens von Kindern und Jugendlichen von optischen Präferenzen zu akustischen (beim Lesen von Comics überwiegt der symbolhaft überhöhte Bildteil). Welche grobe Bedeutung die Musik und das lustvolle Wiedererkennen der Melodien aus bekannten Kinderfilmen des Fernsehens für Kinder hat, wurde von Gisela Prenschoff eindrucksvoll belegt (1980, 151)

Bereits 1969 machte Karel Pech in seiner Arbeit *Hören im optischen Zeitalter* auf die unterschiedliche Struktur der optischen und akustischen Sinneswahrnehmung und ihre Folgen für eine Musikerziehung aufmerksam. Doch anders als K. Pech stellte J. C. Eccles fest: „*Die Verarbeitung der visuellen Information von der Retina zu den Rindenzellen kann als Ablauf einer hierarchischen Ordnung im Sinne einer sequenziellen Anordnung angesehen werden*“ (Eccles 1977, 330). Musikhören ist nach Eccles „*im wesentlichen kohärent und synthetisch, da sie (die Musik) von der Synthese eines aufeinanderfolgenden Inputs von Tönen abhängt*“ (Eccles 1977, 424).

Eine sequenzielle Sinnestätigkeit bedeutet eher eine analytische Fähigkeit. Vermutet wird, „*daß das Zusammensetzen des wahrgenommenen Bildes ein Akt des bewußten Geistes ist, der die Elemente der Merkmalerkennung der Sehzentren abtastet und die.: geeigneten herausliest. Das vollständig zusammengesetzte Bild wird so bewußt wahrgenommen*“ (Eccles 1977, 331).

Die Projektion der akustischen Wahrnehmung korrespondiert eng mit dem limbischen System (in der Evolution eines der ältesten Areale des Gehirns), das für die Auslösung und Verknüpfung von Gefühlen und der Erinnerungswirkung von Gerüchen verantwortlich ist.

Es kann vermutet werden, daß, bedingt durch diese unterschiedliche physiologische Anordnung und Funktion der optischen und akustischen Sinnestätigkeiten, Akzente des Sehens sich eher auf die rational gliedernde, distanzierende und objektivierende Seite der Wahrnehmung verschieben und das Hören eher der gefühlhaften Sphäre zuneigt. Daß Optisches auch emotional zu wirken vermag und eine betont analytische Apperzeption durch das Ohr möglich ist, bleibt unbestritten (vgl. Maletzke 1963, 172).

Es wäre zu einfach, diese unterschiedlichen Seiten optischer und akustischer Wahrnehmung der Lokalisationstheorie und der Hemisphärenteilung gleichzusetzen. Die Isolierbarkeit psychischer Funktionen ist noch weitgehend um-

stritten. Zumindest wird sie häufig, auch im Gefolge des Split-Brain-Paradigmas nach Sperry oder Gazzaniga (ab 1970) zu vereinfacht gehandhabt, nämlich mit der Hervorhebung, daß Emotionen und musische Leistungen in der subdominanten rechten Hemisphäre gelagert seien, sprachliches und analytisches Vermögen hingegen in der dominanten rechten Hemisphäre (vgl. Linke 1981, 85). Die Bezeichnung „sub“ oder „dominante“ Hemisphäre *„scheint eher eine gesellschaftliche als eine neurologische Unterscheidung zu sein. Der dominante oder Hauptmodus unserer Kultur ist verbal und intellektuell, und die kulturelle Betonung kann Beobachtungen beeinflussen“* (Ornstein 1976, 63).

In unserem Zusammenhang ist die Differenzierung der Informationsverarbeitung zwischen beiden Hemisphären des menschlichen Gehirns wie ihre Integration als bilaterale Regulation über den Balken (corpus callosum) für die Frage eines umfassenden Musicklernens von besonderem Interesse.

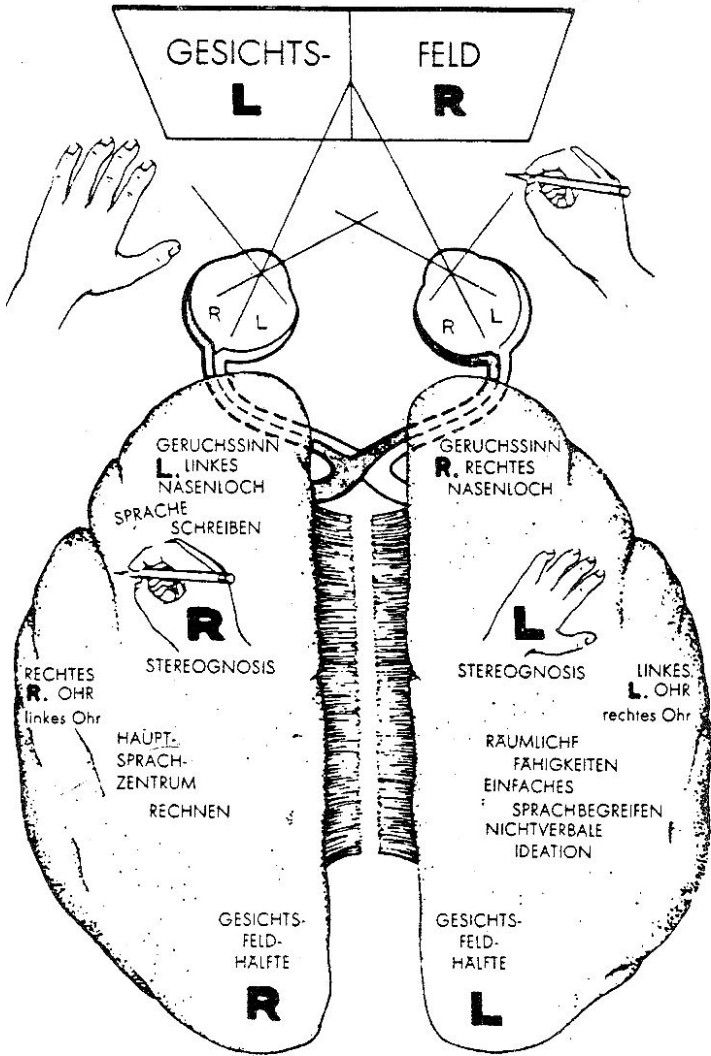
Die angedeuteten Unterschiede der Informationsverarbeitung beziehen sich auf folgende Inhalte (schematisch verkürzt):

Der rechten, subdominanten Hemisphäre (Zuständigkeit der linken Körperseite mit Hand, Ohr, Auge — vgl. die folgende Abbildung) wird allgemein der musikalische, bildliche und assoziative Bereich zugeordnet und Fähigkeiten wie zeit-räumliche Synthesen, ein beziehungshaftes, ganzheitliches Denken sowie die nicht verbalen Anteile des sprachlichen Ausdrucks.

Der linken, dominanten Hemisphäre (zuständig für die rechte Körperhälfte) werden hingegen syntaktische sprachliche Fähigkeiten :zugerechnet und analytische, sequenzielle und begriffliche Denkoperationen.

Diese Befunde ergaben sich durch zahlreiche Untersuchungen und Experimente bei Patienten, die durch bestimmte neurophysiologische Störungen (z. B. Epilepsie) sich einer Kommissurentrennung beider Hemisphären unterziehen mußten (R. W. Sperry und Mitarbeiter). Auch dichotische Hörtests ergaben wichtige Aufschlüsse, sei es, daß das rechte Ohr seine Überlegenheit für die Worterkennung erwies oder das linke ein besseres Erinnerungsvermögen für musikalische Komponenten aufzeigen soll (Eccles 1977, 368).

Daß die Aufspaltung dieser ursprünglich einheitlich angelegten Funktionen in der Entwicklung eines Kindes erst allmählich vollzogen wird, erscheint bemerkenswert. Aufgrund der sozialen Genese der funktionalen Systeme und der Organbildung besteht der Charakter der höheren psychischen Funktionen darin, daß sie *„nicht mit der Geburt des Kindes fertig vorhanden sind (wie es für Atmungs- oder andere Systeme gilt) und auch nicht selbständig ausreifen, sondern im Prozeß der Kommunikation und der gegenständlichen Tätigkeit des Kindes formiert werden“* (Luria 1970, 52). Nach Luria können



Schema der Projektion der linken und rechten Gesichtsfelder auf die rechte und linke Sehrinde, aufgrund der partiellen Kreuzung im Chiasma opticum. Das Schema zeigt auch andere sensorische Inputs von den rechten Extremitäten zur linken Hemisphäre und von den linken Extremitäten zur rechten Hemisphäre. In ähnlicher Weise kreuzt der Input des Hörens weitgehend, doch der Geruchssinn ist ipsilateral. Es ist bildlich dargestellt, daß die Programmierung der rechten Hand beim Schreiben von der linken Hemisphäre kommt (Sperry [1974]). Nach Eccles 1977, 385.

Störungen eines funktionalen Systems durch Ausbildung eines anderen kompensiert werden. J. C. Eccles weist auf plastische Veränderungen der Verknüpfungen hin, die sich aus dem vermehrten Gebrauch neuraler Systeme ergeben (Eccles 1977, 484).

Die neuropsychologische Funktion der Aufgabenverteilung beider Hemisphären kann aber nicht, wie es häufig geschieht, in der Trennung oder der Wertung zugunsten der dominanten sprachlichen und begrifflichen Fähigkeiten gegenüber den subdominanten musikalisch assoziativen Fähigkeiten gesehen werden. Auch wäre es zu einfach und entspräche nicht den Forschungsergebnissen, das sogenannte ganzheitliche Erleben, die Emotionen und das Schaffen von Musik allein der rechten Hemisphäre zuzuordnen, um der linken Gehirnhälfte nur die rational arbeitende Vernunft und Bewußtseinsfähigkeit zu überlassen (Eccles geht so weit, letztere der rechten Hemisphäre abzusprechen!).

Genauso wie das Wahrnehmen und Verstehen von Sprache sowohl die Erfassung der Lautmuster (rechte Hemisphäre) als auch der syntaktisch kognitiven Funktion von Sprache erfordert (linke Hemisphäre), setzen sich musikalische Fähigkeiten sowohl in der synthetischen Verarbeitung tonaler Qualitäten (rechte Hemisphäre) und der Analyse und Interpretation musikalischer Informationen (linke Hemisphäre) zusammen (Heeschen/Reischies 1981, 51).

Es scheint, daß das Corpus Callosum bei der Informationsverarbeitung eine entscheidende Rolle spielt, sei es Aktivitäten zu synchronisieren oder eine intervenierende wie eine gegenläufige Arbeit zu verhindern. Z. B. gelingt die *„Identifikation musikalischer Phrasen und Melodien genau dann, wenn die linke Gehirnhälfte inaktiviert bleibt“* (Roman Jacobsen 1981, 32). Und umgekehrt: *„Der Sprachverlust des Aphasikers ist oft verbunden mit einer erhaltenden oder sogar entwickelteren Fähigkeit zu singen“* (a.a.O. 31).

Jede Hemisphäre scheint zwar ihren besonderen Denk- und Verarbeitungsmodus zu besitzen, jedoch wird jede je nach Art einer Handlung betont oder zurückgehalten bzw. beide Hemisphären sind als sich notwendig ergänzende tätig.

M. Kinsbourne (1976, 527) erklärt dies anhand eines ausgeführten Experiments, nämlich, *„daß das Summen einer Melodie und das gleichzeitige Spielen dieser Melodie auf dem Klavier verwandte Aktivitäten sind, bei denen es kaum zu einer Interferenz kommt. Aber wenn das Sprachzentrum für das Mitsummen (in der linken Hemisphäre) damit beschäftigt ist eine ganz andere Melodie zu summen, als die (ebenfalls von der linken Hemisphäre kontrollierte) rechte Hand spielt, so kommt es zu einem Interferenzeffekt, der dazu*

*führt, daß der Betreffende mit der rechten Hand häufig daneben greift“* (zitiert aus R. M. Restak 1979, 189).

Aus diesem Experiment kann die Begründung der unterschiedlichen, aber sich ergänzenden Informationsverarbeitung beider Hemisphären abgeleitet werden: *„Liegen zwei sensorische Informationen vor, deren Bearbeitung den gleichen Denkmodus verlangt, tritt eine Interferenz auf, die hemmend wirkt. Liegen zwei Informationen vor, deren Bearbeitung unterschiedliche Denkmodi verlangen, wird die Verarbeitung nicht gestört, sondern sogar verbessert“* (Wiedemann 1983, 56).

Übertragen auf ein Musikhören hieße dies, daß Kinder bei einem passiven oder unbewußten Hörverhalten es fertig bringen, gleichzeitig mit dem Hören von Musik ihre Schularbeiten zu machen, während es bei einem aktiven oder analytischen Hören kaum gelingt, gleichzeitig zu lesen oder eine konzentrierte Schreibtätigkeit auszuführen.

Obwohl laut Luria (Prinzip der dynamischen Lokalisation der neurophysiologischen Funktionen) und neueren Forschungsansätzen die Informationsverarbeitung einer größeren interhemisphärischen Disponibilität unterworfen ist (Linke 1981, 86), scheint sich ein Dualismus lokalisationistisch ontologisieren zu wollen. Auch zeigt sich, daß Forschungsarbeiten abhängig sind von der begrifflichen Disposition des Untersuchungsgegenstandes und der Auslegung der Ergebnisse, sei es, daß Sprache lediglich als linguistisch syntaktisches System gilt oder Musik vorwiegend unter dem Aspekt musischer Ganzheitlichkeit betrachtet bzw. des Unbewußte mit schöpferischen Kräften gleichgesetzt wird (vgl. T. R. Blakeslee 1980).

Zusammenfassend soll versucht werden: einige Konsequenzen herauszuarbeiten, die sich aus der dynamischen Lokalisation neuropsychologischer Funktionen und ihrer crossmodalen Integration für ein Musikhören ergeben könnten. Dabei wird die Überzeugung eines einheitlichen Individuums in der Dialektik seiner Einzigartigkeit und Gesellschaftlichkeit vertreten, verbunden mit der Notwendigkeit einer umfassenden Persönlichkeitsentfaltung (Barbara Rohr).

Für ein Musik lernen bedeutet dies:

– Aufgrund der biologischen und sozialen Angewiesenheit auf Lernen, seinen Einfluß auf eine funktionale Organbildung, deren biologische Reifung etwa mit dem siebenten Lebensjahr abgeschlossen sein soll, sowie die gesellschaftlich bedingte Entfaltung höherer kortikaler Funktionen kann die Bedeutung eines frühen Musikhörens nicht hoch genug eingeschätzt werden, vorausgesetzt, daß die gesamte Lernkapazität eines Kindes berücksichtigt wird. Hierzu einige Thesen zu entsprechenden Lehrzielen:

- Wechselbeziehung zwischen den Korrelaten eines Lernarrangements mit seinen emotional-motivationalen — sensorisch-kognitiven — explorativ-kreativen — affektiv-motorischen und kommunikativ-kooperativen Lernfunktionen, die als Voraussetzung für eine umfassende Persönlichkeitsentfaltung angesehen werden kann.
- Ausschöpfung sowohl kognitiv analytisch und sequenziell operierender Strukturen des Musikkernens als auch der synthetisch ganzheitlichen mit ihren assoziativ emotionalen und symbolhaften Bedeutungsebenen.
- Integration solcher Komponenten beim Umgang mit Musik, die den Begriff Kreativität in seiner Komplementarität zu intellektuellen Fähigkeiten bestimmen (Lowenfeld 1962, Guilford 1967. Vgl. Landau 1971, 39).
- Berücksichtigung jener Lernfelder, die durch Überbetonung syntaktisch verbaler und kognitiv rezeptiver Tätigkeiten unterdrückt werden, wie kinästhetische Körpererlebnisse, emotionale Tönung des Ausdrucks- und Symbolverhaltens, das biologische und soziale Bedürfnisse spiegelt, wie Lautgebärden, Körpersprache u. ä.
- Kumulation und Integration komplexer Lernbereiche, die zur allgemeinen Lernverstärkung beitragen, wie Verbindungen zwischen Musik, Sprache und Bewegung mit ihren auditiven, rhythmischen, sensomotorischen und kommunikativen sich gegenseitig stützenden Komponenten.
- Auf der Basis eines persönlichkeitsstabilisierenden Musikkernens lassen sich dann solche Handlungsregulierungen aufbauen, deren perzeptiv begriffliche, intellektuelle und soziale Ebenen sich auf die Aneignung historischer und gegenwärtiger gesellschaftlicher Phänomene der musikalischen Ausdrucksformen und des Musiklebens richten können.
- Über Wahrnehmen als Orientierungsgrundlage, den handelnden Umgang mit konkreten Gegenständen und das Handeln in der Einheit von sensomotorisch auditiver und kognitiv perzeptiver Regulation wird ein Denkhandeln als Bewußtseinsprozeß eingeleitet, der in der kommunikativen Interaktion mit der Umwelt seine Modifikation und aktuelle Veränderung erfährt.

## *Literatur*

- Aebli, FL: Erkennen, Wachsen, Lernen. Stuttgart 1975.
- Bergius, R.: Analyse der „Begabung“: Die Bedingungen des intelligenten Verhaltens. In: Begabung und Lernen. Heinrich Roth (Hrsg.): Stuttgart 1969.
- Blakeslee, Th. R.: Das rechte Gehirn. Das Unbewußte und seine schöpferischen Kräfte. Freiburg 1980.

- Breyvogel, W./Helsper, W.: The Teens in Concert. Westermanns Pädagogische Beiträge 32/1980.
- Clouser, G.: Die vorgeburtliche Entstehung der Sprache als anthropologisches Problem. Stuttgart 1971.
- Döpp, H. J. Narzifä: Ein neuer Sozialisationstyp? In: Päd. extra Buchverlag. Bensheim 1979.
- Eccles, J. C./Popper, K. R.: Das Ich und sein Gehirn. München 1977.
- Feigenberg, J. M.: Funktionelle Verbindungen der sensorischen Systeme. Stuttgart 1972.
- Heeschen, C./Reischies, F.: Zur Lateralisierung von Sprache. In: Schnelle, H. (Hrsg.): Sprache und Gehirn. Frankfurt 1981.
- Hengst, H.: Kinder und Massenmedien. Heidelberg 1981.
- Holzkamp, K.: Sinnliche Erkenntnis Historischer Ursprung und gesellschaftliche Funktion der Wahrnehmung. Frankfurt 1973.
- Homburg, G.: Die Pädagogik der Sprachbehinderten. Rheinstetten 1978.
- Jacobsen, R.: Kindersprache, Aphasie und allgemeine Lautgesetze. Frankfurt 1969.
- Jacobsen, R.: Gehirn und Sprache. In: Schnelle, H. (Hrsg.): Sprache und Gehirn. Frankfurt 1981.
- Kinsbourne, M.: The Neuropsychological Analysis of Cognitive Deficit. In: Biological Foundation of Psychiatry. 1976.
- Landau, E.: Psychologie der Kreativität. München 1971.
- Linke, D.: Ganzheit und Teilbarkeit des Gehirns. In: Schnelle, (Hrsg.): Sprache und Gehirn. Frankfurt 1981.
- Luria, A. R.: Die höheren kortikalen Funktionen des Menschen und ihre Störungen bei örtlichen Hirnschädigungen. Berlin 1970.
- Maletzke, G.: Psychologie der Massenkommunikation. Hamburg 1963.
- Metzger, W.: Psychologie. Darmstadt 1968
- Meyer-Denkman, G.: Musiktherapie oder Musikpädagogik in Sonderschulen. In: Musiktherapeutische Umschau. Band 2. Heft 3 und 4/1981.
- Meyer-Denkman, G.: Klangexperimente und Gestaltungsversuche im Kindesalter. Wien 1970.
- Meyer-Denkman, G.: Struktur und Praxis neuer Musik im Unterricht. Wien 1972.
- Meyer-Denkman, G.: Kassettenrekorderspiele und Tonbandproduktionen. Regensburg 1984 (in Vorbereitung).
- Ornstein, R.: Die Psychologie des Bewußtseins. Köln 1974.
- Piaget, j.: Die Bildung des Zeitbegriffs beim Kinde. Zürich 1955.
- Piaget, J.: Psychologie der Intelligenz. Zürich 1947.
- Preuschhoff, G.: Musik im Fernsehen — Herausforderung an den Musikunterricht. In: Musik und Bildung 3/1980.
- Restak, R. M.: Geist, Gehirn und Psyche. Frankfurt 1981.
- Reulecke, W. (Hrsg.): Strukturelles Lernen. 1977.
- Rohr, B.: Handelnder Unterricht. Rheinstetten 1980.
- Rubinstein, S. L.: Sein und Bewußtsein. S'Gravenhage 1971.
- Stadler, M./Seeger, F./Raeithel, A.: Psychologie der Wahrnehmung. München 1975.
- Steiner, G.: Zur pädagogischen Motivationstheorie, Lernpsychologie und kognitiven Entwicklung, In: Erkennen, Wachsen, Lernen. Mitautoren sind: H. Aebli und L. Montada. Stuttgart 1975.

Vester, Fr.: Denken, Lernen, Vergessen. Stuttgart 1975.  
Wiedemann, H.: Beiträge zu einer Klavierdidaktik für Erwachsene anhand neuer Erkenntnisse der Gehirnforschung. Dissertation, Oldenburg 1983.  
Willms, H.: Musik und Entspannung. Stuttgart 1977.  
Wygotski, I..S.: Denken und Sprechen. Frankfurt 1977.  
Ziehe, Th.: Zur gegenwärtigen Motivationskrise Jugendlicher. Hannover 1979.

Gertrud Meyer-Denkman  
Uhlhornsweg 35  
D-2900 Oldenburg