

Untersuchungsmethoden zur Klangfarbenwahrnehmung bei Vorschulkindern

Rudolf-Dieter Kraemer (Hg.): Musikpädagogische Biographieforschung : Fachgeschichte - Zeitgeschichte - Lebensgeschichte. - Essen: Die Blaue Eule 1997. (Musikpädagogische Forschung. Band 18)

Untersuchungen zu musikalischen Wahrnehmungsfähigkeiten von Kindern befassen sich vorwiegend mit der Wahrnehmung von Tonhöhe, Melodie, Lautstärke, Tondauer, Rhythmus und Tonalitätsgefühl. Der Parameter der Klangfarbe hingegen wurde wenig untersucht. Da jedoch viele Autoren den Klang bzw. Klangfarben als dominant in der Musikwahrnehmung kleiner Kinder ansehen (vgl. z.B. BRÖMSE 1970; ZENATTI 1981), ist das Thema meiner Dissertation die Entwicklung der Klangfarbenwahrnehmung von Vorschulkindern (im Alter von vier bis sechs Jahren). In den folgenden Ausführungen geht es um die Fragestellung, wie eine Untersuchungsmethode zur Klangfarbenwahrnehmung konzipiert sein muß, damit sie für Vorschulkinder geeignet ist.

Nach einer Begriffsbestimmung der Klangfarbe werden zunächst Untersuchungsmethoden zur Klangfarbenwahrnehmung bei Erwachsenen dargestellt und auf ihre Anwendbarkeit bei Vorschulkindern geprüft. Danach werden frühere empirische Untersuchungen zur Klangfarbenwahrnehmung bei Vorschulkindern skizziert. Daran schließt sich die Vorstellung eigener empirischer Methoden zur Untersuchung der Klangfarbenwahrnehmung bei Vorschulkindern an. Im besonderen soll der Prozeß der Methodenfindung aufgezeigt werden.

1 Definitionen der Klangfarbe

Der Begriff der „Klangfarbe“ enthält eine Vielzahl von Teilaspekten physikalischer, psychologischer, akustischer, phänomenologischer und ästhetischer Art. Die meist zitierte Definition der Klangfarbe ist die der AMERICAN STANDARDS ASSOCIATION (1960): „*Timbre is that attribute of auditory Sensation in terms of which a listener can judge that two sounds similarly presented and having the same loudness and pitch are dissimilar.*“ Mit dieser Definition ist die Klangfarbe negativ definiert, als ein Restmerkmal. Alle Klangcharakteristika bis auf Tonhöhe und Lautstärke sind als „Klangfarbe“ zusammengefaßt. Dies veranlaßte BREGMAN zu dem ironischen Kommentar, daß die Definition der AMERICAN STANDARDS ASSOCIATION eher lauten sollte: „*We do not know*“

how to define timbre, but it is not loudness and it is not pitch“ (BREGMAN 1990, 93).

Bei Definitionen der Klangfarbe lassen sich im wesentlichen zwei Bedeutungsebenen klassifizieren. Die erste Ebene bilden akustische oder objektbezogene Gesichtspunkte, die sich auf die physikalische Zusammensetzung der Klangfarbe beziehen. Die zweite Ebene ist mit Beschreibungen bzw. Assoziationen zu Klangfarben tonpsychologisch oder subjektbezogen (vgl. HESSE 1972, 133; NAMBA 1992).

Komponenten, die die Klangfarbe aus physikalischer Sicht bestimmen, sind zunächst das Amplitudenspektrum eines Tons, d.h. die Anzahl und Stärke der vorhandenen Teiltöne (vgl. HANDEL 1991). Weiterhin ist die Zeitstruktur wichtig, wozu beispielsweise die Schnelligkeit des Ein- und Ausschwingvorgangs oder Amplitudenmodulationen gehören (vgl. RASCH & PLOMB 1982). Ebenso tragen Formantbereiche, die von den Resonanzeigenschaften des Klangerzeugers abhängen, zu einer charakteristischen Klangfarbe bei (vgl. REUTER 1995).

2 Untersuchungsmethoden zur Klangfarbenwahrnehmung

Untersuchungsmethoden zur Klangfarbenwahrnehmung werden in der Regel bei Erwachsenen eingesetzt, um unter optimalen Bedingungen Zusammenhänge zwischen Hörempfindungen und Schallbedingungen zu entdecken. So wird z.B. geprüft, inwieweit geschulte Hörer die Modifikation von Klängen bemerken.

Zunächst existiert ein umfangreiches Vokabular, um die Klangfarbe zu *beschreiben* (vgl. LIEBE 1958). Doch auch wenn sich zahlreiche Beschreibungen beispielsweise in Instrumentationswerken finden lassen, und ein Beschreibungssystem für alle denkbaren Klänge entworfen wurde (THIES 1982), bleibt es letztlich unmöglich, Unterschiede zwischen Klangfarben in bestimmten Begriffen zu erfassen und exakte Bezeichnungen für sie zu finden. *Psychophysikalische Rating-Skalen* sind durch Variationen physikalischer Parameter und die Untersuchung ihrer Auswirkungen auf die Wahrnehmung gekennzeichnet. Mit Hilfe unidimensionaler Ratingskalen sollten Hörer beispielsweise die Härte von Schlagzeugschlägeln einschätzen (vgl. FREMD 1990). Es gelang durch diese Untersuchungsmethode häufig, ein wahrgenommenes Attribut wie die Härte oder Schärfe eines Klangs auf bestimmte physikalische Parameter (wie beispielsweise die spektrale Lage der Energiekonzentration) zurückzuführen.

Bei *Ähnlichkeitseinschätzungen* können die Verwendung des Semantischen Differentials und des Ähnlichkeitsvergleichs unterschieden werden. Bei beiden Methoden geht es um die Einschätzung bzw. Kategorisierung von Klangfarben entsprechend ihrer Ähnlichkeit. Beim *Semantischen Differential* schätzen die Hörer die Klangfarben jeweils anhand vorgegebener Adjektivpaare ein (vgl. SOLOMON 1958). Aus dem Vergleich der Polaritätsprofile wird eine Matrix von Ähnlichkeitskorrelationen erstellt. Durch eine anschließende Faktorenanalyse konnten häufig drei oder vier Faktoren ermittelt werden, die zusammen oft über 90% der Varianz erklärten. Diese Faktoren sind neben Tonhöhen- und Lautheitsfaktoren meistens die Schärfe, Helligkeit, Rauigkeit und Fülle eines Klangs (vgl. Lichte 1941; v. BISMARCK 1972).

Beim *Ähnlichkeitsvergleich* besteht die Aufgabe der Hörer in der Beurteilung der Ähnlichkeit von paarweise dargebotenen Klangfarben anhand einer Ratingskala (sehr ähnlich bis sehr unähnlich). Aufgrund der Ähnlichkeitsurteile können diese Klangfarben mit Hilfe statistischer Verfahren (z.B. Multidimensionale Skalierung) räumlich dargestellt werden (vgl. GREY 1975). An der Entfernung der Klangfarben im Raum kann das Ausmaß ihrer Ähnlichkeit abgelesen werden: Klangfarben, die als sehr ähnlich eingeschätzt werden, liegen dicht beieinander, und unähnliche Klangfarben weit voneinander entfernt. Anschließend werden die Dimensionen in der graphischen Darstellung durch physikalische Eigenschaften der Klänge (z.B. das Vorhandensein starker höherer Teiltöne) interpretiert. Der Hauptunterschied zu Ähnlichkeitseinschätzungen mit Hilfe des Semantischen Differentials (mit vorgegebenen Adjektiven) besteht darin, daß den Hörern die Kriterien, die sie beim Ähnlichkeitsvergleich verwenden, freigestellt sind. Dafür besteht für den Forscher die Schwierigkeit der Interpretation der erhaltenen Dimensionen.

Die *Diskriminierungsmethode* wird bei Untersuchungen eingesetzt, in denen die zu beurteilenden Klänge in irgendeiner Weise modifiziert wurden. Es geht dabei darum, die Sensibilität des Hörers für abgestufte Klangunterschiede festzustellen. Die Aufgabe besteht in der Beurteilung von zwei Klängen als gleich oder verschieden. Wenn die Probanden beispielsweise zwei Klänge, die sich durch eine bestimmte physikalische Modifikation unterscheiden, als gleich beurteilen, wird daraus geschlossen, daß die Modifikation keinen signifikanten Wahrnehmungseffekt hatte (vgl. MCADAMS 1993).

Beim „*Matthing*“ (=Zuordnung) lautet die Aufgabe der Subjekt; zwei Stimuli einander so zuzuordnen, daß sie identisch scheinen. Einem Teststimulus stehen meist mehrere Vergleichsstimuli gegenüber, von

denen einer dem Teststimulus entspricht oder derselben Klasse oder Kategorie angehört (vgl. KENDALL. 1986). Für diese Methode sind keine verbalen Fähigkeiten erforderlich, da sie sich mit Gegenständen oder Bildern durchführen' läßt. Die Aufgabe bei der *Klassifizierung* besteht in der Einteilung von Objekten in Klassen nach dem Kriterium gemeinsamer Eigenschaften oder Merkmale. Entweder werden die Probanden gebeten, die Klänge in vorgegebene Klassen einzuordnen, oder sie entscheiden selbst über die Anzahl der Klassen und ihren Inhalt (vgl. MCADAMS 1993).

Die Methode der *Identifikation* schließlich ist dadurch gekennzeichnet, daß jedem einzelnen Klang ein Name oder ein Label zugewiesen werden soll. Diese Namen sind ebenfalls entweder in einer Liste vorgegeben oder können frei gewählt werden. Häufig wird bei Ergebnissen nach der Anwendung der Identifikations-Methode eine Irrtumsmatrix erstellt, aus der ersichtlich ist, welche Klänge miteinander verwechselt wurden (vgl. BERBER 1964). Die Analyse der Verwechslungen kann dann Aufschluß über die Stimulus-Merkmale geben, die von einigen Klängen geteilt werden. In Abb. 1 sind die Methoden in einer Übersicht dargestellt.

Abb. 1: Merkmale verschiedener Methoden zur Untersuchung von Klangfarben

Methoden	Merkmale
Psychophysik	unidimensionale Ratingskalen
Diskriminierung	Gleichheit oder Verschiedenheit von Paaren
Ähnlichkeitseinschätzung	Einschätzung der (Un-)Ähnlichkeit
- Semantisches Differential	Einschätzung anhand festgelegter Adjektive (einzeln)
- Ähnlichkeitsrating	Einschätzung anhand einer Ratingskala (paarweise)
Matching	Zuordnung von Vergleichsstimuli zu Teststimuli
Klassifizierung	Einordnung in Klassen
Identifikation	Zuweisung von Namen oder Labels

3 Geeignete Untersuchungsmethoden zur Klangfarbenwahrnehmung von Vorschulkindern

Die Altersgruppe der Vorschulkinder ist hauptsächlich durch noch begrenzte kognitive und sprachliche Fähigkeiten und die anschauliche Zentrierung des Denkens (nach PIAGET) gekennzeichnet. Bedingt durch diese Merkmale ist erstens die Anwendung psychophysikalischer Ra-

ting-Skalen nicht sinnvoll, da die notwendige Stimulus- und Beurteilungsanzahl die Konzentrationsspanne kleiner Kinder übersteigt. Da sich im Vorschulalter die Einsicht in Klassensysteme und Klassenhierarchien gerade erst entwickelt (vgl. MONTADA 1995), ist die Verwendung der Klassifizierungsmethode ebenfalls nicht zweckmäßig. Ebenso sind Ähnlichkeitseinschätzungen nicht geeignet, da sie häufig auf der Basis von Adjektivpaaren durchgeführt werden, deren Bedeutung den Kindern häufig noch nicht bekannt ist. Möglich ist hingegen mit Vorschulkindern die Durchführung der Matching- und Identifikationsmethode, weil beide nicht von verbalen Fähigkeiten abhängen. Auch ist im Vorschulalter das Konzept von Gleichheit und Verschiedenheit schon vorhanden (vgl. GORDON 1981), weshalb gleichfalls die Diskriminierungsmethode geeignet ist.

Empirische Untersuchungen zur Klangfarbenwahrnehmung bei Kindern sind nicht sehr zahlreich. Die meisten dieser Untersuchungen wurden mit Schulkindern durchgeführt, für die in der Regel Lernprogramme für die Unterscheidung von Orchesterinstrumenten entwickelt wurden (vgl. z.B. KRUEGER 1974). Ergebnisse von Studien zur Klangfarbenwahrnehmung bei Säuglingen und Kindern legen nahe, daß die Klangfarbenunterscheidungsfähigkeiten kleiner Kinder besser sind, als oft vermutet wird (vgl. FASSBENDER 1993; TEEHUB, ENDMAN & THORPE 1990).

Studien zur Klangfarbenwahrnehmung von Vorschulkindern wurden u. a. von GROSS et al. (1987) und ABEL-STRUTH & GROEBEN (1979) durchgeführt. GROSS et al. (1987) führten Kindern im Alter von drei bis sechs Jahren auf einem Video zwei nebeneinander synchron gespielte Instrumente vor. Dazu hörten die Kinder ein Hörbeispiel, welches sie einem der beiden Instrumente zuordnen sollten. Bei dieser Aufgabenstellung hatten die Kinder jeweils nur zwei Instrumente zur Auswahl. Es stellt sich die Frage, wie sich die Kinder entscheiden, wenn sie unter einer größeren Anzahl von Musikinstrumenten wählen können. Bei ABEL-STRUTH & GROEBEN (1979) sollten die Kinder im Alter von fünf bis sieben Jahren zehn Hörbeispielen jeweils eins von drei Kärtchen mit verschiedenen Instrumentenabbildungen zuordnen. Die Ergebnisse zeigen deutlich, daß die Aufgabenstellung für die Altersgruppe noch zu leicht war. Da der Schwierigkeitsgrad bisheriger Untersuchungen nicht angemessen erscheint, und es auch keine Klangfarben-Tests für Vorschulkinder gibt, bestand ein Ziel der vorliegenden Untersuchung in der Entwicklung einer geeigneten Methode, die Klangfarbenwahrnehmung von Vorschulkindern festzustellen.

4 Eigene empirische Untersuchungen

4.1 Erste Voruntersuchung mit Musikinstrumenten

In einer ersten Voruntersuchung wurde ausgehend von der Aufgabenstellung bei ABEL-STRUTH GROEBEN (1979) der Schwierigkeitsgrad erhöht. Die Aufgabe der Kinder bestand in der Identifikation von Gitarre, Querflöte, Geige, Fagott und Trompete anhand von Instrumentenabbildungen, die sie den Hörbeispielen zuordnen sollten. Zu diesem Zweck wurde eine Unterrichtsreihe entworfen, damit die Kinder die Instrumente kennenlernen konnten. Dies sollte sicherstellen, daß alle Kinder die gleichen Voraussetzungen hinsichtlich der Instrumentenkenntnis hatten. Die Unterrichtsphase erstreckte sich über fünf Wochen¹, an die sich in der sechsten Woche das Hörexperiment anschloß. Der Unterrichtsphase ging ein Vorexperiment mit kurzen Melodiebeispielen der ausgewählten Instrumente voran, um die Vorkenntnisse der Kinder zu erfassen.

Den Leitfaden der Unterrichtssequenz bildete eine Geschichte, da so auf Merkmale des Denkens im Vorschulalter eingegangen werden kann. Gleichzeitig werden die Kinder motiviert und ihre Aufmerksamkeit gefesselt, was die wichtigste Voraussetzung für die Arbeit mit Vorschulkindern ist. So wurde für die Unterrichtsreihe unter Berücksichtigung entwicklungspsychologischer Gesichtspunkte eine Geschichte entworfen, deren Rahmenerzählung immer die gleiche bleibt und deren Hauptteil bei jedem neuen Instrument verändert und variiert wird. Damit steht im Zentrum jeder Geschichte ein neues Instrument.

Inhaltlich geht es in der Geschichte um das Mädchen Luise, das im Traum mit seinem Teddy Zottel in einen Wald kommt und darin spazierengeht. Da sieht sie auf einmal etwas Glänzendes in einem Baum. So lernt sie beim erstmaligen die Trompete kennen, die sie herzlich begrüßt (an dieser Stelle erklingt die „Begrüßungsmelodie“). Nach einer Unterhaltung, in der Luise erfährt, daß sie sich im „Wald der klingenden Instrumente“ befindet, führt die Trompete Luise zu ihren Instrumenten-Freunden, mit denen die Trompete dann musiziert (dazu erklingt ein Hörbeispiel). Dabei passen Luise und Zottel gut auf, ob sie die Trompete heraushören können.

Dieser Traum wiederholt sich (in jeder neuen Unterrichtsstunde) und Luise und Zottel lernen jedesmal ein neues Instrument kennen. Jedes

1 Der Unterricht fand im Rahmen der Musikalischen Früherziehung an der Musikschule statt und umfaßte eine Stunde Unterricht pro Woche.

dieser Instrumente spielt bei der ersten Begegnung eine (immer gleiche) Begrüßungsmelodie und musiziert am Schluß gemeinsam mit seinen Freunden. Es wurde versucht, in der Vorlesegeschichte Merkmale des Denkens im Vorschulalter (vgl. SCHENK-DANZINGER 1995) zu berücksichtigen (vgl. Abb. 2).

Abb. 2: Berücksichtigung von Kennzeichen des Denkens im Vorschulalter in der Geschichte

Inhalt der Geschichte	Merkmal des Denkens
Mädchen Luise	Identifikation mit der Figur
Teddy und Instrumente sprechen	Anthropomorphismus
„Wald der klingenden Instrumente“	magisches Denken
interessantes Aussehen der Instrumente	physiognomische Wahrnehmung

In dieser Geschichte haben die Kinder zunächst die Möglichkeit der *Identifikation* mit einer Figur. Das Mädchen Luise verhält sich so, wie die Kinder sich auch verhalten könnten. Zum Erzählen der Geschichte gehörte in jeder Stunde ein Stoff-Teddybär, wie ihn Kinder zu Hause haben. Der *Anthropomorphismus*, d.h. die Tendenz der Vorschulkinder, Gegenständen die gleichen Eigenschaften zuzuschreiben, wie sie Menschen besitzen, wird durch das Sprechen von Teddybär und Instrumenten aufgegriffen. Das *magische Denken* wird mit dem „Wald der klingenden Instrumente« beachtet, und die *physiognomische Wahrnehmung* (emotionale Besetzung von Dingen) durch das interessante Aussehen der Instrumente berücksichtigt.

Jede Stunde (vgl. Abb. 3) beginnt in der *Motivationsphase* mit der Geschichte von Luise, die im „Wald der klingenden Instrumente“ einem ihr unbekanntem Instrument begegnet. In der ersten Stunde ist dies die Trompete, dann folgen Gitarre, Fagott, Querflöte und Violine in den nächsten Stunden mit jeweils abgewandeltem inhaltlichen Geschehen. In jede Geschichte sind *zwei Hörbeispiele* eingebunden, einmal eine einstimmige Melodie, die „Begrüßungsmelodie“ des jeweiligen Instruments, und zum anderen das Hörbeispiel des Instruments mit Orchester („Instrument spielt mit Freunden“).

Danach wird das betreffende Instrument in der *Explorationsphase* vorgestellt. Durch Vorspielen des Originalinstruments und eigenes Ausprobieren haben die Kinder Gelegenheit, das jeweilige Instrument zu sehen, zu hören, anzufassen und selbst darauf zu spielen. Entsprechende Selbstbauinstrumente verdeutlichen zusätzlich die Art und Weise der Tonerzeugung (z.B. ein Strohhalm das Fagottröhrchen).

Nach einer *Bewegungsphase*, (wie z.B. Tanzen zu Musik), die bei Vorschulkindern sehr wichtig ist, folgt eine *Übungsphase*. Für die Übungsphase haben die Kinder Arbeitsblätter zur Verfügung. Die verschiedenen Instrumente finden sich in Bildern zum Ausmalen und Ergänzen, in Puzzles und Suchbildern wieder. In jeder Stunde erhalten die Kinder ein neues Arbeitsblatt. In dieser Phase wird das Instrument auch visuell erarbeitet, indem bestimmte Merkmale hervorgehoben und mit dem Originalinstrument verglichen werden.

Die beim Malen und Basteln verwendeten Abbildungen der Instrumente werden auch im Schlußexperiment eingesetzt, so daß die Kinder im Unterrichtsverlauf indirekt mit den im Schlußexperiment verwendeten Instrumentenabbildungen vertraut gemacht werden. Durch diese Phase soll auch sichergestellt werden, daß die Kinder die Abbildungen den Instrumenten zuordnen können.

Für die *Übertragungsphase* am Schluß der Stunde hängt an einer Wand im Unterrichtsraum ein gemalter Baum in Postergröße. In jeder Stunde wird ein neues Instrument in diesen Baum geklebt und mit den anderen verglichen, bis nach der fünften Stunde alle Instrumente im Baum hängen. Bei der gemeinsamen Betrachtung des Baums werden auch die Namen der vorherigen Instrumente wiederholt. Durch das Unterscheiden und Vergleichen wird die Wahrnehmung differenziert (vgl. MEYER-DENKMANN 1984, 155).

Abb. 3: Schematischer Aufbau der Unterrichtsstunden

Stundenverlauf:

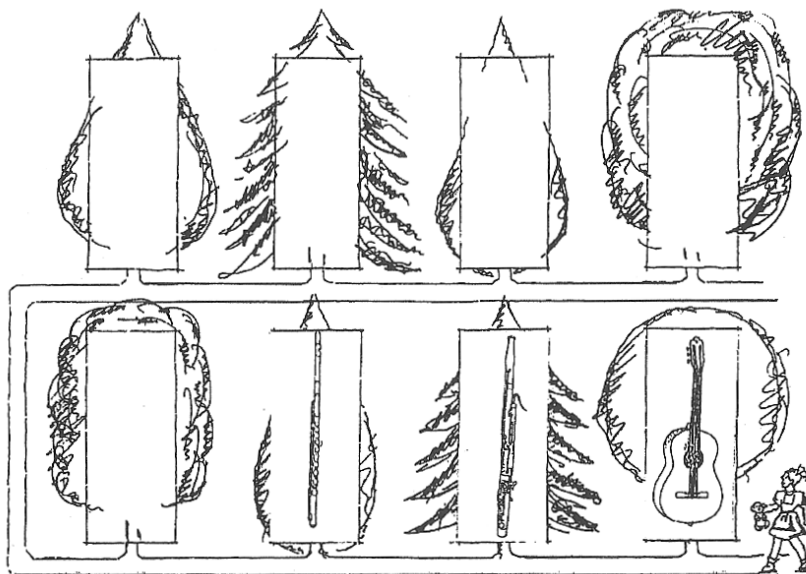
1. *Motivationsphase* (Geschichte von Luise im „Wald der klingenden Instrumente“ mit den Hörbeispielen „Begrüßungsmelodie“ und „Instrument mit Orchester“)
2. *Explorationsphase* (Kennenlernen des Instruments)
3. *Bewegungsphase*
4. *Übungs- bzw. Vertiefungsphase* (Malen oder Basteln)
5. *Übertragungsphase* (Baum mit Instrumentenabbildung)

In spielerischer Form werden die Kinder auf diese Weise mit Klang, Namen und Aussehen der ausgewählten Musikinstrumente (auch auf Instrumentenabbildungen) vertraut gemacht.

Die Antwort der Kinder im Experiment soll nonverbal erfolgen. Dazu hat jedes Kind ein DIN A3 – Blatt vor sich liegen, auf dem acht große Bäume abgebildet sind (vgl. Abb. 4). In jedem Baum ist Platz in der Größe eines Bildkärtchens ausgespart. Alle Bäume sind durch einen

Weg verbunden, dessen Anfang gekennzeichnet ist. Dadurch ist die Reihenfolge der Bäume vorgegeben, ohne daß zusätzliche Erklärungen notwendig sind.

Abb. 4: Antwortblatt für die Voruntersuchungen mit akustischen Instrumenten



Von jedem Instrument werden Instrumentenabbildungen aus Papier angefertigt, die jeweils zusammengeheftet werden. Die Heftung ist so locker, daß leicht das oberste Bild abgenommen werden kann. So haben die Kinder fünf kleine Stapel von Kärtchen mit Instrumentenabbildungen zur Verfügung. Die Kinder haben damit mehr Bilder, als sie brauchen. Die große Anzahl soll jedoch gewährleisten, daß kein Instrument nach dem Ausschlußverfahren gewählt wird.

Den Kindern wird im Hörexperiment ein *Rätsel* gestellt. Luise befindet sich im „Wald der klingenden Instrumente“, in dem sich die Instrumente diesmal aber gut versteckt haben. So hört Luise Musik von einem Baum, kann das Instrument aber nicht sehen. Die Frage an die Kinder lautet dann, ob sie hören, welches Instrument dort gerade spielt? Die Antwort können die Kinder dann geben, indem sie mit einem Klebestift die für zutreffend gehaltene Instrumentenabbildung in

den Baum kleben², der gerade an der Reihe ist. Den Kindern wird gesagt, an welchem Baum Luise zuerst steht, und daß sie von einem Baum zum nächsten geht. Zusätzlich kontrolliert die Versuchsleiterin, daß alle Kinder ihre gewählte Abbildung in den richtigen Baum kleben. Die Hörbeispiele umfassen von allen fünf Instrumenten dieselbe einstimmige Melodie und Ausschnitte aus Musikbeispielen des jeweiligen Instruments mit Orchesterbegleitung (d. h. auffällige instrumentale Klangfarben in einer Orchesterpassage; vgl. COLWELL 1970). Die letzteren Hörbeispiele lassen sich in schon aus dem Unterricht bekannte und in noch unbekannte Hörbeispiele von „Instrument und Orchester“ einteilen; d. h. von jedem Instrumente gab es das Melodiebeispiel und zwei Hörbeispiele von Instrument und Orchester.

Das Experiment wurde mit einer Gruppe von neun Kindern im Alter von fünf und sechs Jahren durchgeführt. Die *Ergebnisse* waren so gut (im Durchschnitt 85 % bis 91 % richtige Antworten), daß die Aufgabe als zu leicht angesehen werden muß.

4.2 Zweite Voruntersuchung mit akustischen Musikinstrumenten

Daraufhin wurde eine zweite Voruntersuchung nur mit Blasinstrumenten durchgeführt, weil für das gute erste Ergebnis vermutlich auch der Bekanntheitsgrad der ausgewählten Instrumente verantwortlich war. Der Ablauf der zweiten Voruntersuchung war methodisch gesehen wie bei der ersten Voruntersuchung. Die Instrumentenzahl wurde auf sechs erhöht und umfaßte Oboe, Fagott, Klarinette, Saxophon, Posaune und Horn. Jeweils zwei Instrumente sind sich durch ihre gleiche Anblasweise besonders ähnlich. Die *Ergebnisse* der zweiten Voruntersuchung mit zwölf fünf- und sechsjährigen Kindern zeigen, (laß nur noch ein Drittel bis zur Hälfte der Kinder (33 % bis 49%) richtig antworteten. Somit wurde das Ziel, den Schwierigkeitsgrad zu erhöhen, erreicht.

Auf die möglichen Gründe für die abweichenden „schlechteren“ Ergebnisse wie der unterschiedliche Schwierigkeitsgrad (zwei versus vier verschiedene Instrumentenfamilien), evtl. zuwenig Wiederholungen in der Unterrichtssequenz, die Komplexität der Hörbeispiele, Auswahl der Probanden und die Anzahl der in der zweiten Voruntersuchung vorgestellten Instrumente kann an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden (vgl. SCHELLBERG 1997).

1 So wird der „Wald der klingenden Instrumente“ auch visuell vorstellbar

Durch einen Elternfragebogen, mit dessen Hilfe Vorerfahrungen der Kinder mit Musikinstrumenten erfaßt werden sollten, stellte sich jedoch ein schwerwiegender Nachteil des bisherigen Vorgehens heraus. Wenn Musikinstrumente als Klangfarben eingesetzt werden, ist es wahrscheinlich, daß die Kinder schon einige Instrumente kennengelernt haben. Das Ausmaß der bisherigen Instrumentenerfahrung ist jedoch nicht erfaßbar, weil sich die musikalische Sozialisation der Kinder nicht zurückverfolgen läßt. Aus diesem Grund wurde ein anderes Vorgehen notwendig, in dem möglichst unbekannte Klangfarben eingesetzt werden.

4.3 Voruntersuchung mit synthetischen Klängen

Für eine dritte Voruntersuchung wurden synthetische Klänge ausgewählt, die in einer Diskriminierungsaufgabe paarweise als gleich oder verschieden beurteilt werden sollten. Für das Ergebnis sollte jedoch nicht nur die Anzahl der richtigen Paare einbezogen, sondern auch die Ähnlichkeit der Klangpaare beurteilt werden. Wenn ein Paar sehr ähnlich klingt, ist diese Unterscheidung schwieriger als bei einem eher unähnlichen Paar. Daher wurden die Klangpaare in einem Experten-Rating auf ihre Ähnlichkeit hin eingeschätzt. Ein Vergleich von Einzelton- und Melodiepaaren ergab, daß die Melodiepaare besser zu unterscheiden waren. Um die relativ kurze Konzentrationsspanne der Kinder zu berücksichtigen, wurde die Anzahl der den Kindern eher unbekannt Klänge auf fünf festgelegt. Den Kindern sollten die für fünf Klänge notwendigen fünfzehn Melodie-Vergleichspaare mit der Aufgabenstellung vorgespielt werden, die Melodien als gleich oder verschieden zu beurteilen. Dafür waren Antwortblätter mit gleichen und verschiedenen Symbolen vorgesehen.

Bei der Durchführung des Experten-Ratings fiel jedoch auf, daß die Erwachsenen die Beurteilung sehr ähnlicher Klänge als anstrengend empfanden, und ihnen die Konzentration beim Rating schwerfiel. Auch wenn die Kinder eine viel geringere Anzahl von Klangpaaren als die Erwachsenen beurteilen sollten, ist anzunehmen, daß die Aufmerksamkeitsspanne von kleinen Kindern für eine derartige Aufgabe nicht ausreicht. Das Problem ist folgendes: Wenn der Schwierigkeitsgrad hoch genug sein soll, müssen die Klänge recht ähnlich sein. Je ähnlicher die Klänge jedoch sind, desto gleichförmiger klingen sie und um so schneller läßt das Interesse und die Konzentration der Hörer nach. Daher wurde dieser Weg der Verwendung von Hörbeispielen und ihrer

Beurteilung mit Hilfe der Diskriminierungsmethode nicht weiter verfolgt.

4.4 Rasseln als Klangfarben-Stimuli

Auf der Suche nach geeigneten Klangfarben-Stimuli wurden im weiteren zunächst ungeachtet der Durchführbarkeit einige Idealbedingungen der für die Untersuchung der Klangfarbenwahrnehmung bei Vorschulkindern passenden Klangfarben überlegt. Es wäre ideal, wenn Kinder die Klangfarben beispielsweise in Form von identisch aussehenden Instrumenten selber vergleichen könnten. Dies setzt voraus, daß Vorschulkindern die Handhabung und Spielweise der Instrumente möglich ist. Das bedeutet, daß die Instrumente nicht zu groß und zu schwer sein dürfen, und die Spielweise an die noch nicht sehr weit entwickelte Feinmotorik der Kinder im Vorschulalter angepaßt ist. Andererseits müssen die Instrumente bei identischem Aussehen unterschiedliche Klänge produzieren.

Schließlich wurde das Problem durch die Herstellung von Rasseln gelöst. Dafür wurden leere Film Dosen zunächst auf gleiche Resonanzeigenschaften geprüft und mit unterschiedlichen Materialien gefüllt. Von jedem Rasselpaar wurden Spektralanalysen angefertigt. Die Füllniete-Hallen waren beispielsweise Perlen, Büroklammern, Glaskugeln, Pailletten und Stecknadeln. Die Rasseln sehen erstens genau gleich aus und können verschieden gefüllt werden, so daß sich differenzierte Klänge ergeben. Weiterhin können diese Rasseln aufgrund ihrer geringen Größe und des niedrigen Gewichts von Vorschulkindern leicht in die Hand genommen und geschüttelt werden.

Nach der Festlegung der Klangfarben-Stimuli stellt sich nun die Frage der verwendbaren Methode. Viele Untersuchungsmethoden beruhen auf Paarvergleichen. Da die Herstellung von identisch klingenden Paaren bei den Rasseln möglich ist, ergeben sich die Möglichkeiten der Anwendung der Diskriminierungsmethode (gleich–verschieden) und der „Matthing“-Methode (Zuordnung von Vergleichs- zu Teststimulus). Bei der letzten Methode könnten zu einer „Test-Rassel“ alle anderen Rasseln geschüttelt werden, bis die richtige, gleichklingende Rassel gefunden ist. Dies erfordert jedoch von den Probanden viel Geduld.

4.5 Das „Klangmemory“

Da die Aufmerksamkeitsspanne von Vorschulkindern noch nicht sehr groß ist, sollte die Untersuchung als Spiel durchgeführt werden. Das Ergebnis dieser Überlegungen war ein „Klangmemory“. Nach dem Prinzip des Bilder-Memorys werden von den Spielern abwechselnd zwei Rasseln geschüttelt. Sind sie gleich, hat der Spieler ein Paar gewonnen; sind sie verschieden, werden sie an ihren Platz zurückgestellt.³ Damit werden die Diskriminierungsmethode (Beurteilung von gleich und verschieden auf der Suche nach Paaren) und die Matching-Methode (Zuordnung einer Rassel zu einer Gleichklingenden) kombiniert. Es sind zehn Paare im Spiel. Diese Anzahl erwies sich nach Vorversuchen als günstig. Die Paare sind so zusammengestellt, daß sie teilweise recht ähnlich klingen, und teilweise deutlich verschieden sind. Die Paarelemente klingen jeweils identisch.

Die Versuchsdurchführung sieht so aus, daß die Versuchsleiterin jeweils einzeln mit jedem Kind spielt. Um die Urteile des Kindes zu erhalten, entscheidet das Kind bei jedem Spielzug — also auch bei der Versuchsleiterin — ob das Paar gleich oder verschieden ist. Nach Spielende werden die Paarkombinationen beider Spieler in einen vorbereiteten Bogen eingetragen. Alle Rasseln sind am Boden unauffällig gekennzeichnet, so daß die Überprüfung der Kombinationen leicht möglich ist. Nach der Auswertung kann sowohl die Anzahl der richtigen Zuordnungen festgestellt werden, wie auch eventuell häufig vorkommende falsche Zuordnungen. Für jedes Kind ergibt sich dann eine individuelle Punktsumme. Die Ergebnisse bzw. die Punktsummen der Kinder können hinsichtlich der verschiedenen Altersgruppen, des Geschlechts und des Besuchs der Musikschule (Musikalische Früherziehung) verglichen werden.

5 Diskussion

Die Durchführbarkeit des Klangmemorys erwies sich in einer erfolgreichen Untersuchung. Als *Nachteil des* Klangmemorys könnte man

3 In einer Untersuchung zum originalen Bilder-Memory fand SCHUMANN-HENGSTELER (1993) bei vier- und sechsjährigen Kindern keinen Unterschied in der globalen Spielleistung und der Effizienz des Spielaufbaus. Auch 5-10jährige Kinder unterschieden sich nicht in ihrer Gesamtleistung (vgl. SCHUMANN-HENGSTELER 1995, 160). Daraus kann man schließen, daß die jüngeren Kinder gegenüber älteren beim Memory-Spiel nicht benachteiligt sind.

sehen, daß es auf eine bestimmte Art von Klängen beschränkt ist. *Vorteile* des Klangmemorys sind erstens die ökologische Validität. Beim Klangmemory können die Kinder durch das Schütteln der Rasseln selber die Klangfarben erzeugen, was im Vergleich zum Hören von Klangbeispielen eine natürliche Situation und eine andere Wahrnehmungsqualität ermöglicht.

Weiterhin war durch den Spielcharakter auch bei den Vierjährigen die Konzentrationsspanne ausreichend, so daß das Klangmemory, welches in der Regel 10 bis 15 Minuten dauerte, bis zum Ende gespielt werden konnte. Die Kinder haben gerne mitgespielt und ihnen gefielen offensichtlich die verschiedenen Klänge. An die verbalen Fähigkeiten der Kinder wurden kaum Anforderungen gestellt, da die Kinder nur angeben sollten, ob die Rasselpaare gleich oder verschieden waren. Damit stellt das Klangmemory eine altersgemäße Methode zur Untersuchung der Klangfarbenwahrnehmung bei Vorschulkindern dar.

Im Laufe der Beschäftigung mit dem Thema kam auch der Gedanke, für die Untersuchung den Computer einzusetzen. Deshalb soll als Ausblick hinzugefügt werden, daß das Klangmemory als Computerspiel programmiert wurde.⁴ Inwieweit es bei Vorschulkindern einsetzbar ist, bedarf noch weiterer Forschung.

Literatur

- ABEL-STRUTH, S. GROEBEN, U. (1979): Musikalische Hörfähigkeiten des Kindes. Frankfurter Hörversuche mit 5-7jährigen Kindern und Literaturbericht, in: ABEL-STRUTH, S. (Hrsg.): Musikpädagogik, Forschung und Lehre, Band 15, Mainz.
- AMERICAN STANDARDS ASSOCIATION (1960): Acoustical Terminology SI, 1 1960, New York.
- BERGER, K.W. (1964): Some factors in the recognition of timbre, *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 36, No. 10, 1888-1891.
- BISMARCK, G. von (1972): Extraktion und Messung von Merkmalen der Klangfarbenwahrnehmung stationärer Schall; Diss. Technische Universität München.
- BREGMAN, A.S. (1990): Auditory scene analysis. The perceptual organization of sound, Cambridge, London.

4 Die Programmierung nahm Priv.-Doz. Dr. R. GROTHMANN vor, der das Klangmemory als erwachsene Versuchsperson kennenlernte. Das Klangmemory ist über <ftp://ku-eich-staett.de/pub> abrufbar.

- BRÖMSE, P. (1970): Musik im Vorschulalter, in: CORRELL, W. (Hrsg.): Lernen und Lehren im Vorschulalter, Donauwörth, 58-81.
- COLWELL, R. (1970): The development of the Music Achievement Test Series, *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, No. 22, 57-73.
- FASSBENDER, C. (1993): Auditory grouping and segregation processes in infancy, Norderstedt.
- FREED, D.J. (1990): Auditory correlates of perceived mallet hardness for a set of recorded percussive sound events, *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 87, No. 1 (Jan), 311-322.
- GORDON, E. (1981): Wie Kinder Klänge als Musik wahrnehmen. Eine Längsschnittuntersuchung zur musikalischen Begabung, in: BEHNE, K.-E. (Hrsg.): Musikpädagogische Forschung, Band 2: Musikalische Sozialisation, Laaber, 30-63.
- GREY, J.M. (1975): An exploration of musical timbre using computer-based techniques for analysis, synthesis and perceptual scaling, Diss. Stanford University 1975 (Report No. STAN-M-2, Department of Music, Stanford University).
- GROSS, D.; MILLER, M.M.; PICK, A. & PALMER, C.F. (1987): Children's perception of the unity of musical events. Paper presented at the meeting of the Society for Research in Child Development, Baltimore, MD.
- HANDEL, S. (1991): Listening. An introduction to the perception of auditory events, 2. cd., Cambridge, Mass.
- HESSE, H.-P. (1972): Die Wahrnehmung von Tonhöhe und Klangfarbe als Problem der Hörtheorie, Veröffentlichungen des Staatlichen Instituts für Musikforschung Preussischer Kulturbesitz, Band VI, Köln.
- KENDALL, R.A. (1986): The role of acoustic signal partitions in listener categorization of musical phrases, *Music Perception*, Vol. 4, No. 2, 185-214.
- KRUEGER, V.R. (1974): The development and evaluation of a self-instructional program for teaching recognition of selected music timbres at the elementary level, Doct. Diss. University of Southern California, DAI 1974, 35, p. 3039-A.
- LICHTE, W.H. (1941): Attributes of complex tones, *Journal of Experimental Psychology*, Vol. 28, No. 6, 455-480.
- LIEBE, A. (1958): Die Leistung der deutschen Sprache zur Wesensbestimmung des Tones. Eine systematisch-historische Untersuchung an Töneigenschaftenbezeichnungen, Habilitationsschrift, Berlin (zitiert nach Thies, 1982).
- MCADAMS, S. (1993): Recognition of sound sources and events, in: MCADAMS, S. BIGAND, E. (Eds.): Thinking in sound. The cognitive psychology of human audition, Oxford, 146-198.

- MEYER-DENKMANN, G. (1984): Wahrnehmungspsychologische und neuro-physiologische Aspekte des Musiklernens, in: KLEINEN, G. (Hrsg.): Musikpädagogische Forschung, Band 5: Kind und Musik, Laaber, 151-169.
- MONTADA, L. (1995): Die geistige Entwicklung aus der Sicht Jean PIAGETS, in: OERTER, R. & MONTADA, L. (Hrsg.): Entwicklungspsychologie, 3. vollst. überarb. u. erw. Aufl., Weinheim, 518-560.
- NAMBA, S. (1992): Loudness and thnbre of non-steady state noise, in: Proceedings of the 14th International Congress on Acoustics, 3-10 September 1992, Beijing, China, Vol. 4, P 10,
- RASCH, R. A. & PLOMB, R. (1982): The Perception of Musical Tones, in: DEUTSCH, D. (Ed.): The psychology of music, New York, 1-24.
- REUTER, C. (1995): Der Einschwingvorgang nichtperkussiver Musikinstrumente, Frankfurt (= Europäische Hochschulschriften, 36 148).
- SHELLBERG, G. (1997): Zur Entwicklung der Klangfarbenwahrnehmung von Vorschulkindern, Diss. Universität Münster.
- SCHENK-DANZINGER, L. (1995): Entwicklungspsychologie, 23. Aufl., Wien.
- SCHUMANN-HENGSTELER, R. (1995): Die Entwicklung des visuell-räumlichen Gedächtnisses, Göttingen.
- SOLOMON, L.N. (1958): Semantic approach to the perception of complex sounds, *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 30, Na 5, 421-425.
- THIES, W. (1982): Grundlagen einer Typologie der Klänge, Hamburg (= Schriftenreihe zur Musik, Band 20).
- TREHUB, S.E., ENDMAN, M.W. & THORPE, L.A. (1990); Infant's Perception of Timbre: Classification of Complex Tones by Spectral Structure, *Journal of Experimental Child Psychology*, Vol. 49,300-313.
- ZENATTI, A. (1981): Psychologische Aspekte der musikalischen Entwicklung des Kindes in Beziehung zu seiner Umgebung, in: BEHNE, K.-E. (Hrsg.), Musikpädagogische Forschung, Band 2: Musikalische Sozialisation, Laaber, 64-73.

Dr. Gabriele Schellberg
 Domplatz 2
 85072 Eichstätt