

## Zur Erforschung von Lernmöglichkeiten im Fach Gehörbildung. Eine explorative Studie unter Berücksichtigung des Einsatzes von Computern im Gehörbildungsunterricht

Die Literaturlage zum Einsatz des Computers im Musikunterricht ist vielfältig, die Forschungsergebnisse sind uneinheitlich. Häufig geht es ausschließlich darum, Lernerfolge beim Einsatz einer bestimmten Software zu testen (u.a. TURK 1984; MEE 1988). Ein anderes Mal steht der Computer als Lehrersersatz im Vordergrund (u.a. WATANABE 1981; SHANNON 1982; DANGELO 1985; DALBY 1989). Seltener dagegen steht die Ergänzung von Unterricht durch geeignete Software (u.a. GARTON 1981; SCHWAEGLER 1984; BAILEY 1989) zur Diskussion. Zum anderen unterscheiden sich die verschiedenen Programme im Hinblick auf ihre Zielsetzung, reine Drill and Practice-Programme, reine Tutorials oder eine Mischung aus beidem darstellen zu wollen.

### Exkurs 1: Die verwendeten Computerprogramme

Drill- und Practice-Programme fungieren als Übe-Partner. Sie stellen dem Lernenden Aufgaben, schlagen ihm Übestrategien vor und werten Übungsergebnisse und -fortschritte aus, wobei zwischen diesen Funktionen programminterne Interaktionen stattfinden können, etwa in Form eines Übungsvorschlags, der aus dem Ergebnis einer vorangegangenen Sequenz resultiert. Das zum Umgang mit dem Übestoff nötige fachliche Wissen wird in der Regel nicht vermittelt. Ein sinnvoller Einsatz von Drill-and-Practice-Programmen im Fach Gehörbildung ist nur im Zusammenhang mit einem Unterricht sinnvoll, der methodisch auf das Üben mit Computerprogrammen abgestimmt ist.

Tutorial-Programme dagegen ersetzen in gewissen Grenzen den Lehrer: sie bieten Wissensvermittlung an bzw. fragen Wissen ab. Ihre Stärke gegenüber dem Gruppenunterricht und dem Lehrbuch liegt in der Bereitstellung individueller und flexibler Lern- und Wiederholungsstrategien: Verzweigungen in Nachbarbereiche sind möglich, ebenso eine gezielte Wiederholung bestimmter Sachgebiete und interaktive Frage- und Antwort-Konzeptionen.

In Verbindung mit neuen Techniken wie CD-ROM, Magneto-Optical Disc etc. eröffnen Lernprogramme bisher ungeahnte Möglichkeiten anschaulicher multimedialer Darstellung. Lernmaterial kann für bestimmte Lernbereiche und Lernformen individuell hergestellt werden. Schwächen tutorieller Lernprogramme liegen notwendigerweise in der Struktur sequentiell arbeitender Computerprogramme: es gibt nur richtige oder falsche Antworten. Das Aufspüren eines richtigen Lösungsansatzes in einer nicht standardisierten Antwort eines Schülers ist nicht möglich. Schließlich ist der technische Aufwand für die Peripherie komplexer Lernprogramme derzeit groß und sicher nicht von »normalen« Schulen zu tragen.

Die »AudiMax«-Programme (entwickelt und geschrieben von Christoph Hempel) sind reine Trainingsprogramme (drill and practice); sie setzen begriffliches Wissen hinsichtlich der Terminologie der Übungsgebiete voraus. Die Programme sind als unterrichtsbegleitende Übungshilfen konzipiert. Sie legen den Übenden nicht auf eine Methode fest, sondern bieten ihm verschiedene Wege an. Auch die Einstellung verschiedener Parameter, der Schwierigkeitsgrad der Übungen und der Aufgabencharakter (Übung oder Leistungstest) sind vom Benutzer einstellbar. Der Anwenderkreis reicht vom Musikschüler etwa ab Mittelstufe bis zum Musikstudenten. Zur Erläuterung der Bewertungskriterien von Übungssoftware seien aus der Sicht des Programmautors einige methodische Aspekte einer solchen Programmkonzeption stichwortartig genannt:

– Fehlerbewertung: Die Frage »Was ist ein Fehler?« erscheint z.B. in einem Intervalltrainingsprogramm überflüssig, während sie bei Programmen, die rhythmische Genauigkeit oder die Bestimmung von Jazzakkorden trainieren, für den Programmautor schwerwiegende methodische Fragen aufwirft (Toleranzbereich, Bewertung, Reaktion des Programms, Art und Ursache des Fehlers, Abwägen mathematischer und musikalisch sinnvoller Abweichungen etc.). Antworten, die nicht eindeutig »ja« oder »nein« lauten, sind für Computerprogramme ja ein Problem.

– Ansprache und Führung des Benutzers: Soll Lernen - besonders für jüngere Schüler - »adventure« sein, soll also die Maschine mit auflockernden Bemerkungen vermenschlicht werden, oder soll sie »Maschine bleiben«? Soll das Programm vielleicht sogar durch richtige Antworten »besiegt« werden können wie der Gegner beim Star War Game, - Computer also als Kumpel, Apparat oder Gegner? Ist ein Mittelweg zwischen der Vielfalt pädagogisch interessanter Programmfunktionen und Übersichtlichkeit möglich? Sollen dem Benutzer Fehlerbewertung, -dokumentierung und methodische Strategien nur angeboten oder durch den Programmablauf vorgeschrieben werden?

– »Musikalität« der Aufgaben: Eine Bibliothek, aus der das Programm die Übungsaufgaben auswählt, hat den Vorteil, daß die Aufgaben aus der Musikliteratur stammen oder von einem Lehrer pädagogisch sinnvoll er-

funden werden können. Allerdings ist der Überraschungseffekt nach längerem Üben verbraucht. Ein Programm, das nach kompositorischen Algorithmen Rhythmen, Melodien oder Akkordfolgen in einem definierten Musikstil »erfindet«, wäre für diese Zwecke ideal, jedoch gehört dies zu den schwierigen und noch nicht zufriedenstellend gelösten Problemen der Programmierkunst. Als Mittelweg bietet sich ein Programmalgorithmus an, der aus einer Bibliothek stiltypischer Versatzstücke (patterns) Aufgaben nach einem gelenkten Zufallsprinzip zusammenstellt.

– Akzeptanz durch die Benutzer: Dieses Problem, das bereits Gegenstand zahlreicher Untersuchungen war, stellt sich für den Autor musikpädagogischer Programme insofern, als er nicht den Computerfreak als Benutzer voraussetzen darf. Auch derjenige sollte mit einem Trainingsprogramm üben können, der der Arbeit am Bildschirm und einer computergezeugten Musik eher reserviert gegenübersteht. Tiefliegende Schwellenängste abzubauen, kann ein positiver Nebeneffekt der Arbeit mit Musiklernprogrammen sein, ist aber nicht ihr eigentlicher Zweck.

Diese Gruppe der Studien, die eine bestimmte Software testen, erhält immer positive Resultate, was kaum erstaunt, denn eine pädagogisch-didaktische Software ist darauf angelegt, einen Lerneffekt zu fördern. Ein Gegenteiliges Ergebnis ist auf dem heutigen Erkenntnisstand wohl kaum noch möglich. Wie gut eine bestimmte Software ist, ist damit allerdings noch nicht gesagt, nur, daß sie in der Lage ist, dem Benutzer etwas beizubringen bzw. daß der Benutzer mit Hilfe des Programms in der Lage war, seine Leistung - innerhalb einer experimentellen Situation - erkennbar zu verbessern. Anders verhält es sich mit den Studien, die versuchen, die traditionelle Lernsituation in der Klasse durch den Computer zu ersetzen. Diese Versuche sind längst nicht alle mit Erfolg gekrönt. Entweder finden die Autoren keine oder gegenteilige Ergebnisse, daß also der traditionelle dem computerunterstützten Ansatz überlegen ist. Der einzige positive Befund (DALBY 1989) birgt gewisse methodische Probleme. Vermutlich sind sowohl die Vor- als auch die Nachtests am Computer durchgeführt worden und die im Umgang mit dem Computer ungeübte Gruppe, die als Kontrollgruppe diente, hat aufgrund des gewohnungsbedürftigen Umgangs mit der Technik auch schlechter abgeschnitten. Möglicherweise waren sich auch Test und Software so ähnlich, daß die Experimentalgruppe einen Vorteil hatte. Die Gruppe von Studien, bei denen der Computer ergänzend eingesetzt wird, scheint die erfolgreichste zu sein. GARTON, dessen Vpn alternativ mit Kassette oder Computer arbeiteten, zeigten keine Leistungs-

unterschiede. Beide Gruppen verbesserten sich signifikant, was den Schluß zuläßt, daß beide Übemethoden ähnlich effizient waren. Der Computer ist, allein eingesetzt, insgesamt gesehen, alternativen Strategien kaum überlegen. Diese Aussage trifft allerdings nur auf die in den Studien benutzten Programme zu. Der größte Nutzen scheint dem computerunterstützten Training als Zusatz zum normalen Unterricht zuzukommen - je intelligenter das Programm, desto besser. Grundsätzlich jedoch wird dem Computer wohl die Hauptaufgabe zukommen, ein »engelsgeduldiger« Trainer zu sein.

## Material und Methode

Wir haben versucht, den Einsatz einer bestimmten Software als Ergänzung zum Unterricht im Fach Gehörbildung zu untersuchen, wobei diese Studie im Rahmen einer übergeordneten Fragestellung nach den möglichen Lernfortschritten im Fach Gehörbildung zu sehen ist. Die als Versuchsreihe angelegte Studie »TELG« ist ein Pretest- Posttestdesign mit drei Gruppen von insgesamt 45 Vpn (60 % weiblich; 52 % Hauptfachpianisten bzw. -organisten). Die Zugehörigkeit zu einer der Gruppen diene als Faktor, und als abhängige Variablen wurden die fünf Teilergebnisse eines speziell konzipierten Gehörbildungstest sowie das Gesamtergebnis des Tests herangezogen. Die beiden Messungen wurden im Abstand von fünf Monaten durchgeführt.

### Exkurs 2: Methodische und lerntheoretische Grundlagen des Gehörbildungsunterrichts

Fortschritte in der Entwicklung des musikalischen Gehörs bei Musikschülern und -studenten entwickeln sich im Prinzip ähnlich wie im Instrumentalspiel: trainierte, automatisch ablaufende Vorgänge werden mit fortschreitendem Können zu größeren Einheiten zusammengesetzt. Dem Bläser, der die Bildung des Ansatzes automatisiert hat, so daß er nicht mehr bei jedem Ton einer Phrase darüber nachdenken muß, entspricht der Hörer, der z.B. einen komplexen harmonischen Vorgang als Ganzes verstehend verfolgen kann, weil er das Erkennen einzelner Akkorde weitgehend automatisiert hat.

Eng mit diesem auf Training und häufiger Wiederholung basierenden prozeduralen Wissen ist das deklarative Wissen verflochten. Dieser zweite Faktor eines verstehenden Hörens, der eher auf lernbaren Informationen als auf mechanischem Training beruht, beinhaltet das Wissen um die Zusammenhänge, die Bedeutung und die Begrifflichkeit des Gelernten.

Der dritte Faktor ist die bildliche Vorstellung des Gehörten, als Griffbild auf dem Instrument, als Notenbild oder räumliche Hilfsvorstellung z.B. bei rhythmischen Verläufen.

Alle drei Faktoren stehen in Wechselwirkung miteinander: mechanisches Lernen nicht verstandener Zusammenhänge ist für die Entwicklung eines musikalischen Gehörs ebenso nutzlos wie der Erwerb von Wissen, das sich nicht in geläufiger Handhabung konkretisiert. Zum Verstehen der Theorie gehören immer Beispiele, und selbst beim gedankenlosen Üben stellen sich implizite Regeln ein, die den Ablauf von Gedanken und Handlungen kontrollieren.

Das TELG-Projekt ist ein erster Versuch, Lernfortschritte im Gehörbildungsunterricht systematisch zu erfassen. Dabei können Fortschritte, die sowohl durch deklaratives Wissen, also verstehende Einblicke in die Theorie, als auch durch prozedurales Wissen, also Übung, bedingt sind, festgestellt werden. Die Pilotstudie sollte uns helfen, Einblicke in diese Zusammenhänge zu gewinnen und Veränderungen über einen größeren Zeitraum hinweg zu beobachten. Ferner ging es um den Beitrag, den die Anwendung von Computern im Fach Gehörbildung leisten kann.

An der Hochschule für Musik und Theater Hannover wird Gehörbildung sowohl im Zusammenhang mit den Musiktheoriekursen als auch in eigenen (fakultativen) Kursen unterrichtet. Besonders in der Schulmusikabteilung gibt es ein reges Interesse der Studenten an Lernfortschritten in diesem Fach. Zur Unterstützung des Übens wurden die Computerprogramme »AudiMax« für das Gehörtraining entwickelt und stehen in einem Übungsraum allen interessierten Studenten zur Verfügung. Die Benutzung dieses Übungsmittels ist freiwillig; ein Benutzungsplan regelt die Übzeiten; besonders in Zeiten anstehender Prüfungen ist der Raum gut belegt. Diese Einrichtung besteht schon seit einigen Jahren, und die »AudiMax«-Programme werden ständig erweitert.

Die erste Gruppe von Versuchspersonen, unsere *Experimentalgruppe*, bestand aus 18 Studierenden des Studiengangs Schulmusik (1. Semester, Hochschule für Musik und Theater Hannover), die bereit waren, während ihres ersten Semesters ergänzend zu ihrem regulären Tonsatzunterricht am Computer zu arbeiten. In einer zweiten Gruppe, der *Kontrollgruppe*, wurden dann die restlichen 16 Studenten des ersten Semesters zusammengefaßt, die nicht am Computer üben wollten. Die Ergebnisse der beiden Erstsemestergruppen können als Lernerfolge von Studenten angesehen werden, die ohne besonderen Leistungsdruck gearbeitet haben. Ferner gab es eine dritte Gruppe von 7. *Semestern* (n=11), die an einem Vorbereitungskurs für das Examen im Fach Tonsatz teilnahmen und ergänzend zum Unterricht am Computer gearbeitet haben. Die Motivation dieser letzten

Gruppe, im Fach Gehörbildung dazuzulernen, war in der Versuchsplanung gegenüber der Motivation der Erstsemester als höher eingestuft worden, da das unmittelbare Bevorstehen des Examens einen wirklichen Arbeitsanreiz bot. An den Ergebnissen dieser Gruppe lässt sich daher ansatzweise ablesen, was im Bereich Gehörbildung an Leistungsverbesserung überhaupt möglich ist. Mit allen Vpn, die am Computer arbeiten sollten, ist der Umgang mit Hard- und Software geübt worden. Ferner hat eine kontinuierliche Betreuung der Probanden durch uns bestanden. Die Auswertung ist sowohl auf statistischer Basis als auch qualitativ, also durch Befragung der Studenten, vorgenommen worden. Die 30 Hörbeispiele für den etwa einstündigen Test kamen von einer Kassette. Der Aufbau des Tests ist aus Abb.1 zu ersehen. Fünf Teilgebiete wurden berücksichtigt: Tonalität, Melodie, Harmonie, Rhythmus und musikalisches Gedächtnis. Zu jedem Teilgebiet gab es zwei mal drei Aufgaben: drei sog. »problemorientierte«, d.h. speziell auf die zu testende Fähigkeit hin erfundene, die mit einem Klavier eingespielt worden sind, und drei Items aus der Literatur, bei denen der Originalklang beibehalten wurde. Die drei Items einer Art sind dann im Schwierigkeitsgrad leicht-mittel-schwer abgestuft.

### Testaufbau

(3x2x5 Aufgaben mit insgesamt 180 Punkten; 6 pro Aufgabe)

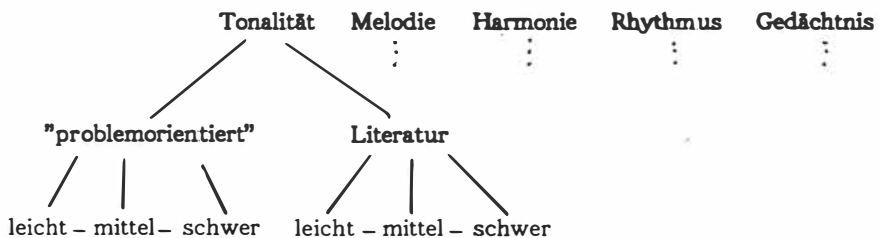


Abb. 1

Jedes Hörbeispiel wurde dreimal dargeboten mit Pausen von jeweils 45 Sekunden, während derer die Vpn auf dem Testbogen antworten konnten. Die Antwortmöglichkeiten reichten von Ankreuzen über das Beschreiben von Harmonieverläufen bis hin zur Notation von kurzen Musikausschnitten. Beim Gedächtnistest wurden die Beispiele nur einmal vorgespielt, da es

dabei um die Erinnerungsleistung ging. In jedem Testbereich waren 36 Punkte zu erreichen, d.h. maximal 180 Punkte. Von anfangs 41 lagen uns nach dem Posttest nur noch 29 verwertbare Datensätze vor.

## Auswertung und Diskussion

Eine Frage, die wir uns im Hinblick auf die einzelnen Teilbereiche des Tests gestellt hatten, lautete: Welche Verbesserungsleistungen treten von einem Testdurchgang zum anderen auf und wie verteilen sich diese Leistungen auf die verschiedenen Fragenkomplexe des Tests?

Der Mittelwert des Gesamtergebnisses der Stichprobe stieg von 53 % beim ersten auf 64 % beim zweiten Mal an. Die Verbesserungen im Gesamtmittelwert von einem Testdurchgang zum anderen sind mit einem T-Test für abhängige Stichproben abgesichert worden ( $p=.000$ ) und einer Varianzanalyse über die fünf Teilbereiche ( $F=18.92$ ;  $df=4$ ;  $p=.012$ ). Die Ergebnisse (s. Abb. 2) zeigen eine hochsignifikante Verbesserung in vier der fünf Teilbereiche von einem Testdurchgang zum anderen. Bei den einzelnen Teilbereichen fallen die Verbesserungen unterschiedlich hoch aus. Mit dem T-Test für abhängige Stichproben sind die Verbesserungen für die einzelnen Bereiche untersucht worden, wobei allein die Teilleistung Gedächtnis keine signifikante Verbesserung zeigte (VerbTon: 3.4 Punkte.,  $p=.003$ ; Verbmel: 4.8 Punkte.,  $p=.000$ ; Verbhar: 3.6 Punkte.,  $p=.001$ ; Verbrhy: 6.9 Punkte.,  $p=.000$ ; Verbged: 0.6 Punkte.,  $p=.597$ ).

Als Indikator dafür, daß wir es nicht mit einem reinen Wiederholungs-

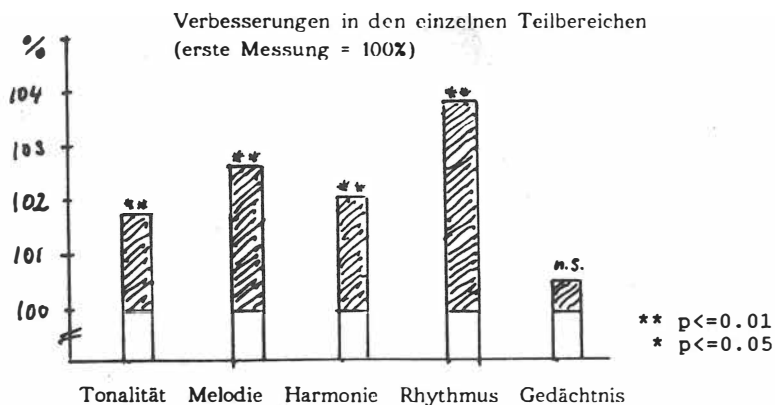


Abb. 2

effekt zu tun haben, ist der Bereich Gedächtnis anzusehen. Gerade hier hätte ein besonders großer Zuwachs erwartet werden können, wenn die Vpn sich an den ersten Test hätten erinnern können, was offensichtlich nicht der Fall gewesen ist, denn der Leistungszuwachs ist in diesem Teilbereich am geringsten. Zudem räumte eine Befragung der Probanden diesen Zweifel aus. Der Leistungszuwachs muß also auf die Fortschritte der Vpn im Fach Gehörbildung zurückgeführt werden, wie sie nach einem Semester unter methodischer Anleitung auftreten. Die deutlichsten Erfolge sind im rhythmischen Bereich angesiedelt, der möglicherweise in der Instrumentalausübung vor dem Eintritt in die Hochschule vernachlässigt worden war. Im Bereich der Tonalität spielt sich der Leistungszuwachs in etwa der gleichen Größenordnung ab wie im harmonischen Testteil. Sämtliche Korrelationen der harmonischen, melodischen und tonalen Aufgabenteile miteinander sind signifikant (M/T  $r=.54$ ,  $p=.001$ ; M/H  $r=.45$ ,  $p=.007$ ; H/T  $r=.52$ ,  $p=.002$ ). Daher können diese Bereiche als ein großer Komplex gesehen werden, deren Einzelleistungen nicht unabhängig voneinander sind. Der rhythmische und der Gedächtnisbereich dahingegen korrelieren weder signifikant miteinander noch mit den anderen Bereichen. Das bedeutet, daß es eigentlich nur drei unabhängige Lernbereiche gibt.

Die von uns intendierte Staffelung und die Art der Aufgaben, d.h. einerseits problemorientiert und andererseits aus der Literatur, wurde mit Hilfe einer zweifaktoriellen ANOVA untersucht (s. Abb. 3). Während sich die Komplexität in den Ergebnissen niederschlug ( $F=17.81$ ,  $df=2$ ,  $p=.003$ ), hatte die Art der Aufgabe kaum Einfluß auf die Ergebnisse ( $F=5.88$ ,  $df=1$ ,  $p=.052$ ).

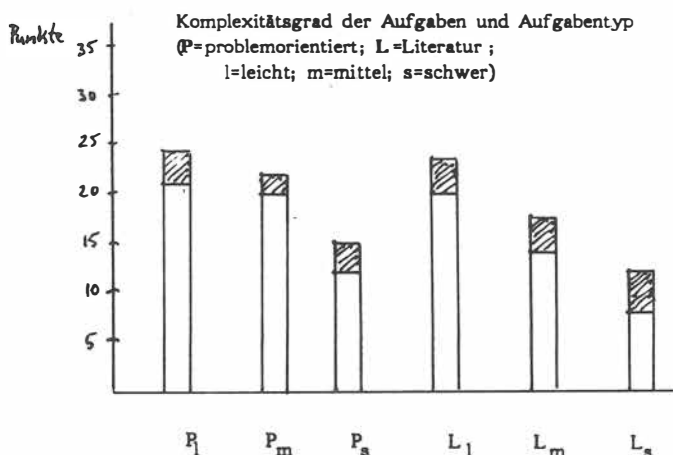


Abb. 3



Ein anderer Auswertungsschritt befaßte sich mit dem Vergleich der drei Gruppen von Vpn. Die Hauptannahme, daß sich die Gruppen signifikant unterscheiden würden, mußte nach einer ANOVA zurückgewiesen werden.

Es ist festzustellen, daß die Ausgangswerte, das sind die Ergebnisse aus dem Pretest mit 54% der Maximalpunktzahl bei den beiden 1. Semestergruppen gleich, dahingegen der Ausgangswert der 7. Semester mit 48% niedriger ausfällt. Die Ergebnisse des Wiederholungstest sind wiederum ähnlich (65%, 64%, 62%). Auffällig ist hier nur, daß die 7. Semester den anfänglichen Punkterückstand aufgeholt haben. Die am höchsten motivierte Gruppe erlebt also den stärksten Leistungszuwachs, während die Kontrollgruppe, die am wenigsten geübt hat, auch die geringsten Verbesserungsleistungen zeigt. Diese Ergebnisse sind jedoch nicht signifikant.

Da die Gruppenzugehörigkeit keinen Einfluß auf die Testergebnisse hatte, haben wir im Anschluß an die Auswertung des Posttests Gespräche mit den Vpn geführt. Dabei wurde deutlich, daß Vpn, die privat aktiv (z.T. am Computer) an ihren Fähigkeiten gearbeitet bzw. im Tonsatzunterricht regelmäßig und systematisch geübt hatten, die deutliche Tendenz zeigten, ihre Verbesserungen von einem Test zum anderen auf diese Anstrengungen zurückzuführen, während Vpn, die dahingegen kaum gearbeitet bzw. im Tonsatzunterricht weniger regelmäßig Gehörbildung betrieben hatten, ihre im Vergleich zur vorhergenannten Gruppe eher schwachen Leistungsveränderungen vorwiegend external attribuierten. Gründe, die angeführt wurden, waren der als schwierig empfundene Umgang mit der Computertechnik, die Testsituation oder andere äußere Faktoren. Die Computertechnik kann also auch als Entschuldigungsgrund vorgeschoben werden, wenn Vpn nicht geübt hatten. Bei einzelnen Teilnehmern der Computergruppe waren deutliche Übereinstimmungen zwischen den geübten Teilgebieten und den Verbesserungen in den jeweiligen Gebieten erkennbar, die auch von den Vpn dahingehend kausal interpretiert wurden. Eine Vp der Kontrollgruppe führte ihren Punktezuwachs auf theoretische Kenntnisse zurück, die vor dem Studium eher implizit gewesen und während des ersten Semesters innerhalb des Tonsatzunterrichts zu deklarativem Wissen geworden waren. Hier wurde der Punktezuwachs quasi external attribuiert, da keine Anstrengungen im Hinblick auf eine Verbesserung gemacht worden waren:

Interessant erschien uns ferner die Frage, ob sich diejenigen Vpn, die beim ersten Testdurchgang höhere Ergebnisse erzielt hatten als der Durch-

schnitt, sich in dem gleichen Maße verbessern wie die Vpn, die beim ersten Testdurchgang unter dem Durchschnitt gelegen hatten. Die erste Gruppe haben wir als »Hocheinsteiger«, die zweite als »Niedrigeinsteiger« bezeichnet. Die »Niedrigeinsteiger« steigern sich von einem Test zum anderen um 12%, während die »Hocheinsteiger« sich nur um 8% verbessern. Damit erreichen die »Niedrigeinsteiger« fast das Niveau, das die »Hocheinsteiger« beim ersten Test schon erreicht hatten. Die Differenz zwischen den beiden Gruppen beim Pre- und Posttest verringert sich damit geringfügig, ist aber immer noch signifikant ( $p=.001$ ). Aus den vorangegangenen Erläuterungen dürfte abzuleiten sein, daß sich unter den »Niedrigeinsteigern« viele 7. Semester befinden, die beim Nachtest dann ihre Punkteleistung erheblich verbessern konnten. Wir folgern daraus, daß ein bloßer intensiver Kontakt zur Musik während des Studiums, wie er bei den 7. Semestern vorausgesetzt werden darf, für die Ausbildung eines strukturierenden musikalischen Gehörs offenbar allein nicht ausreicht. Vielmehr sind ein methodisch angeleitetes Lernen und die aktive Entwicklung eigener Lernstrategien notwendig, um innerhalb relativ kurzer Zeit eine beachtliche Steigerung der Fähigkeiten zu bewirken.

Ein den Test begleitender Fragebogen hatte nach der Selbsteinschätzung der einzelnen Vp in bezug auf ihre Leistung in den einzelnen Teilbereichen gefragt. Zusätzlich zu dieser Selbsteinschätzung lagen uns für die Erstsemester die Punktzahlen des Feststellungsverfahrens - auch »Aufnahmeprüfung« genannt - vor. Dieses Verfahren erbringt Teilnoten für die schriftliche und für die mündliche Prüfung. Die Selbsteinschätzungen wurden getrennt mit dem Gesamtscore aus Pre- und Posttest korreliert, wobei eine hochsignifikante, positive Korrelation von  $r=.64$  gefunden wurde. Auf die 29 Vpn beschränkt, die für beide Tests vollständige Daten haben, reduziert sich die Korrelation auf  $.58$  ( $p=.001$ ). Eine Korrelation der Testergebnisse mit den Fremdeinschätzungen (Teilnoten des Feststellungsverfahrens) ergibt folgende Matrix:

**Korrelationen des Feststellungsverfahrens mit den Ergebnissen der Testdurchgänge**

Feststellungsverfahren:	schriftl.	mündl.
Gesamtergebnis vom Pretest:	.44 ( $p=.005$ )	.57 ( $p=.000$ )
Gesamtergebnis vom Posttest:	.60 ( $p=.001$ )	.64 ( $p=.000$ )

Die Übereinstimmungen der Feststellungszensuren mit den Scores in dem von uns konzipierten Test sind zufriedenstellend. Besonders die mündliche Prüfung scheint ein guter Prädiktor für die Entwicklung des Studenten zu sein, da die höchste Korrelation zwischen Posttest und mündlicher Note vorliegt. Die Beurteilung durch eine Prüfungskommission ist erstaunlich zuverlässig. Weniger hoch ist die Korrelation der Feststellungsnoten untereinander (schriftl./mündl.:  $r = .42$ ;  $p = .007$ ), zwar immer noch signifikant, aber nur mit einer Varianzerklärung von knapp 18%. Der Eindruck, den der Prüfling auf die Kommission macht, ist offensichtlich besser geeignet, Studenten zu selektieren, als es die schriftliche Prüfung vermag. Man muß berücksichtigen, daß die Prüfungssituation, der die Studienbewerber ausgesetzt werden und bei der unter Zeitdruck Musikbeispiele nach Diktat niederzuschreiben sind, für sie ungewohnt ist, was möglicherweise zu der geringen Interkorrelation der Teile des Feststellungsverfahrens führt. Es wäre interessant, in einer weiteren Studie festzustellen, ob diese Ergebnisse auch auf andere Hochschulen übertragbar sind.

Zwei weitere Beobachtungen konnten wir machen:

1. Das Hauptinstrument hatte in unserer Stichprobe keinen Einfluß auf die Testleistungen in den einzelnen Teilbereichen (ähnliches berichtet HUMPHRIES 1980, allerdings bei einem viel einfacheren Intervalltraining). Die Vpn, die ein Harmonieinstrument spielten, waren in den entsprechenden Teilgebieten wie Harmonik und Tonalität nicht besser als die, die ein Melodieinstrument spielten. Dieser Befund läßt sich der Tatsache zuschreiben, daß diejenigen Schulmusiker, die nicht im Hauptinstrument ein Tasteninstrument spielen, wenigstens im Nebenfach Klavierunterricht erhalten. Dennoch muß angemerkt werden, daß die absoluten Werte, die von Pianisten in den Bereichen Harmonie und Melodie erreicht wurden, die der Nichtpianisten graduell überstiegen. Vermutlich wären die Ergebnisse extremer ausgefallen, wenn Studenten der rein künstlerischen Ausbildung (Orchesterinstrumente) als Vpn herangezogen worden wären.

2. Das Interesse an computerunterstützter Gehörbildung ist bei den von uns untersuchten Studentinnen gleich stark gewesen wie das ihrer männlichen Kommilitonen, eine Tatsache, die häufig in Frage gestellt wird. Festzustellen ist dennoch, daß die Frauen zu Beginn etwas unsicherer im Umgang mit der Technik gewirkt haben als die Männer, die z.T. allerdings selbst schon einen Computer besaßen.

## Abschließende Betrachtung

Bei der Interpretation der Ergebnisse fällt auf, daß einige der referierten Befunde nicht signifikant waren und daher nur als Trends gewertet werden können. Wir sehen die Hauptursache für diese Tatsache in den Schwierigkeiten einer Feldstudie: Über einen längeren Zeitraum sind die Übezeiten der Vpn kaum wirklich zu kontrollieren, und motivationale Aspekte gewinnen an Bedeutung. Dieses Problem dürfte auch eine Erklärung für die undeutliche Literaturlage im Hinblick auf die computerunterstützte Gehörbildung und für die häufig zeitlich eng oder auf wenige Sitzungen begrenzten Versuchsanlagen sein.

1. Die Computergruppe war den anderen Gruppen nicht deutlich überlegen, obwohl sie tendenziell besser war als die Kontrollgruppe. Wie auch im Fall der 7. Semester deutlich geworden ist, kann das Arbeiten am Computer durchaus zu einer Verbesserung der Leistungen beitragen.

2. Die Verbesserungen von einem Testdurchgang zum anderen sind hochsignifikant, was darauf hindeutet, daß im Fach Gehörbildung während des Studiums deutlich dazugelernt werden kann, eine Tatsache, die häufig sowohl von Studenten als auch von Lehrenden bestritten wird. Die ungleichmäßige Verteilung der Verbesserungsleistung auf die einzelnen Teilleistungsgebiete weist auf Defizite im vorhochschulischen Gehörbildungsunterricht hin, was besonders auf den Bereich »Rhythmus« zutrifft.

3. Die Korrelation unseres Tests mit dem Feststellungsverfahren ist zufriedenstellend, was als Indiz für die Validität unseres Meßinstrumentes gewertet werden kann. Außerdem hat sich die Testkonzeption insofern als erfolgreich herausgestellt, als die intendierte Staffelung der Aufgaben nach Schwierigkeit in den Leistungen sichtbar geworden ist. Ferner gibt es weder im ersten noch im zweiten Testdurchgang einen ceiling- oder ground-Effekt.

4. Geschlecht und Hauptinstrument hatten keinen Einfluß auf die Ergebnisse. Wir schließen uns nur bedingt den Ergebnissen einer Studie an, die im Auftrag des BMBW (vgl. IBW 11/ 1990) erstellt worden ist, und zu dem Schluß kommt, daß »Frauen mit Berufswünschen im Bereich personenbezogener Dienste«, wie es u.a. angehende Lehrer sind, »für informationstechnische Bildungsangebote offensichtlich schwerer zu motivieren [sind]«.

5. Die fünf einzelnen Teilleistungsbereiche zerfallen korrelationsstatistisch in einen melodisch-tonal-harmonischen Block, einen rhythmischen

schen Bereich und einen Gedächtnis-Block. Dieser Befund könnte bei der weiteren Entwicklung von Software Berücksichtigung finden oder aber bei der von uns beabsichtigten technischen Verbesserung und Kürzung des Tests.

6. Aus Gesprächen mit Vpn wurde deutlich, daß Leistungsverbesserungen unterschiedlich attribuiert werden. Gerade in einem Fach wie Gehörbildung, wo anzunehmen ist, daß alltagspsychologische Begabungstheorien eine Rolle spielen, wäre es sinnvoll, den Zusammenhang von Leistungsveränderungen, Attribution und Übemotivation zu untersuchen. Außerdem wäre zu untersuchen, welche Art der Motivation der Computer selbst auf den Benutzer ausübt.

## Summary

The study was conducted to monitor the possible progress of first year and advanced music education majors in eartraining. A further aspect was to investigate the effect that computerized eartraining has on the hearing skills.

Two groups of freshmen (low motivation;  $n=34$ ) and one group of graduate students who were heading towards their final exams (high motivation;  $n=11$ ), all from the »Hochschule für Musik und Theater Hannover«, took part in a pretest posttest experiment. One experimental group of freshmen ( $n=18$ ) as well as the graduate students volunteered to work with a drill-and-practice computer software package (AudiMax) for one semester to improve their eartraining skills. The control group attended the regular theory classes and received no additional computer-based training. A specially designed listening test (TELG) that comprises five subtests – Tonality (T), Melody (M), Harmony (H), Rhythm (R), and Musical Memory (G) – was administered at the beginning of the semester and again five months later.

The results indicate a significant increase in mean scores over four of the five parts of the test ( $F=18.92$ ;  $df=4$ ;  $p=.012$ ). Subtest G was not significant, showing that the subjects could not remember the first testing session, therefore improvements must be attributed to regular classes and private practice. The highest gains were on subtest R, suggesting a pre college deficit in instrumental teaching. Correlations between the five subtests were significant among the H, M, and T scores, while the R and G scores neither

correlated with each other nor with the H-M-T block. The results were independent of the principal instrument except for a slight tendency in favor of the pianists. The experimental group did not score significantly higher than did the control group. The high motivation group and the subjects who had scored comparatively low the first time showed a non significant tendency towards greater mean gains than the low motivation group.

An interview with the students indicated that motivational factors played an important role in their attribution of score increase. Those students who had practiced in addition to their regular classes attributed their gains to these efforts. Others attributed their gains or losses externally (e. g. luck, test). Problems with handling the computer can serve as an excuse for not working at all. Female students were as interested as the males were in working with the computer.

## Anmerkungen

- 1 Zur detaillierteren Beschreibung im Vergleich mit anderen Programmen s. NMZ 1991(2), 56-60
- 2 Frauen und informationstechnische Berufe: Der Computer als Arbeitsmittel anerkannt. In: Informationen Bildung Wissenschaft, hrsg. v. Bundesminister für Bildung und Wissenschaft 11/1990, S.147-148
- 3 Christoph Hempel (1990) - Der Einsatz des Computers in der Gehörbildung (Trainingsprogramme AUDIMAX). Midi-pädagogische Schriftenreihe 1. Über: Musiklabor, Berlin
- 4 Die von uns herangezogenen Studien stammen fast alle aus dem englischsprachigen Bereich im Zeitraum 1989-1990. Deutschsprachige Studien sind uns zu diesem speziellen Problem nicht bekannt. Wir sind jedoch dankbar für derartige Hinweise.
- 5 Der Test wird von uns gern an interessierte Kollegen weitergegeben. Vielleicht läßt sich eine Datenbasis schaffen mit dem gleichen Test als Vergleichsmöglichkeit.

## Literatur

- Bailey, D. (1989) - *The Effects of Computer-Based Instruction on Achievement of Four, Five and Six-year-old Children in the Yamaha Music Education System Primary One Course*. DAI 51,3 p.777
- Dalby, B. (1989) - *A Computer-Based Training Program for the Development of Harmonic Intonation Discrimination Skill*. DAI 50,7
- Dangelo, E. (1985) - *The Use of Computer Based Instruction in the Teaching of Music Fundamentals*. DAI 46,6 p.1550
- Garton, J. (1981) - *The Efficacy of Computer-Based and Tape-Recorded Assistance in Second-Semester Freshmen Ear-Training Instruction*. DAI 42,11
- Hofstetter, Fred T. (1981) - *Computer-based aural training: the GUIDO system*. Journal of Computer-Based Instruction 7(3), 84-92
- Humphries, James A. (1980) - *The effect of computer-assisted aural drill time on achievement in musical interval identification*. Journal of Computer-Based Instruction 6(3), 91-98
- Mee, R. (1988) - *The Integration and Evaluation of »Musicland« in a Music Listening Course and Acoustics Course for Tenth Grade Students*. DAI 49,7 p.1727
- Newcomb, Steven R. et al. (1981) - *Medici: Tutorial in melodic dictation*. Journal of Computer-Based Instruction 7(3), 63-69
- Prevel, Martin (1982) - *The development of open drills in the context of computer-based ear training*. Journal of Computer-Based Instruction 9(2), 74-77
- Rushinek, Avi et al. (1981) - *The effects of computer assisted instruction upon computer facility and instructor ratings*. Journal of Computer-Based Instruction 8(2), 43-46
- Schwaegler, D. (1984) - *A Computer-Based Trainer for Music Conducting: The Effects of Four Feedback Modes*. DAI 45,9 p.2794
- Shannon, D. (1982) - *Aural-Visual Interval Recognition in Music Instruction: A Comparison of a Computer-Assisted Approach and a Traditional In-Class Approach*. DAI 43,3 p.718
- Taylor, Jack A. (1982) - *The MEDICI Melodic dictation computer program: its design, management, and effectiveness as compared to classroom melodic dictation*. Journal of Computer-Based Instruction 9(2), 64-73
- Turk, G. (1984) - *Development of the Music Listening Strategy - Tempo: Computer-Assisted Instruction in Music Listening*. DAI 45,8 p.2436
- Watanabe, N. (1981) - *Computer-Assisted Music Instruction Utilizing Compatible Audio Hardware in Computer-Assisted Aural Drill*. DAI 42,9