

Rezension:

Friedemann Lenz

Universität Bremen

Michael Ahlers (2009). Schnittstellenprobleme im Musikunterricht. Fachhistorische und empirische Untersuchung zum Einsatz und zur Ergonomie von Sequenzerprogrammen im Musikunterricht. Augsburg: Wißner. (Forum Musikpädagogik, Bd. 89); ISBN 978-3-89639-706-5 ; €29.00

1 Einleitung

Der Einfluss elektronischer Medien hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen und ist wohl ein Charakteristikum des letzten Drittels des vergangenen Jahrtausends. Seit den Anfängen elektronischer Musik zu Beginn des letzten Jahrhunderts über die Entwicklung kompositorischer Programme in der Neuen Musik bis hin zur Entwicklung massenkompatibler elektronischer Musikinstrumente seit Mitte der 1970er Jahre hat vor allem die Verfügbarkeit von Personal-Computern und entsprechend kompatibler audioelektronischer Bauteile dazu beigetragen, dass ein Interesse seitens eines breiteren Nutzerkreises an computer-gestützter Musikproduktion entstehen konnte.

Die Hemmschwelle war zu Beginn der 1980er vermutlich relativ groß ein spezifisches elektronisches Musikinstrument zur Komposition und Sequenzierung anzuschaffen, da dies mit hohen Kosten verbunden war. Die Anschaffung eines Personal-Computers dagegen war, wenn die Kosten vielleicht ungleich höher waren, durch dessen vielfältige Einsatzmöglichkeit attraktiver. Voraussetzung dafür war die Entwicklung entsprechender Bauteile für Personalcomputer, wie Soundchips oder Schnittstellen zur MIDI-Steuerung, die eine »musikalische« Nutzung erst ermöglichten (vgl. Ruschkowski, 1998). Diese Entwicklung wurde wahrscheinlich durch die zunehmende Nachfrage nach Unterhaltungs-Programmen und den entsprechend ausgestatteten Home-Computern (vgl. Penfold, 1991) erst ermöglicht, zumindest aber begünstigt. Mit den ersten für Privatpersonen

erschwinglichen Heimcomputern wuchs auch das Interesse sowohl der Musikpädagogik an praktischen Anwendungen, als auch der Musikwissenschaft an einer wissenschaftlichen Betrachtung, was entsprechende Publikationen zur Folge hatte (vgl. Neubeck, 1990; Schaffrath, 1991). Die Frage nach dem Nutzen des Computers für den schulischen Musikunterricht ist somit sicher weit über 20 Jahre alt. Doch die prinzipiellen Bedingungen seitens der allgemeinen Verfügbarkeit von Computern für den Heimgebrauch haben sich seit dieser Zeit deutlich verbessert, da inzwischen 76 % der Haushalte über zumindest einen Computer verfügt (vgl. Statistisches Bundesamt, 2009). Diese geschichtliche Entwicklung ist entsprechend, wie bereits bemerkt, stark an die technische Entwicklung gekoppelt und damit auch die Nutzarmachung und der Nutzen entsprechender technischer Geräte. Die schon fast prophetisch anmutende Aussage von Enders (1991, S. 105), dass „der Computer . . . nicht aufzuhalten [sei], nicht in Gesellschaft, nicht in der Arbeitswelt, nicht in der Kultur, nicht in der Bildung“, hat sich durchaus bewahrheitet, wenn auch diesem Fakt möglicherweise im Bildungsbereich nicht entsprechend Rechnung getragen wird. Enders weist hierbei darauf hin, dass die Zukunft des Computers im Musikunterricht vor allem auf den schlüssigen didaktischen Konzepten aber auch von Einfachheit der Nutzerschnittstelle abhängt, was er folgendermaßen formuliert:

„Die pädagogische Qualität eines Lehr-/Lernprozesses hängt sowohl von den verfügbaren Gestaltungselementen des benutzte Autorensystems als pädagogisch spezifizierter Programmierungsumgebung bzw. von den Möglichkeiten der ausgewählten Hardware ab als auch – in wohl noch entscheidenderem Maße – vom didaktisch-methodischen Aufbau einer Lernsequenz bzw. dem geschickten Einsatz der verfügbaren Lernelemente und Steuerungstechniken“ (Enders, 1991, S. 111).

Welche Auswirkung die Nutzerschnittstelle für die Verwendung von bestimmten Sequenzerprogrammen für den Musikunterricht hat ist Gegenstand der Forschung von Ahlers.

2 Inhalt und Formales

Der Autor beschäftigt sich in seinem Buch, welches seine Dissertation im Bereich Musikpädagogik beinhaltet, mit der Verwendung und den damit verbundenen Problemen von Sequenzerprogrammen für den schulischen Musikunterricht. Das besondere Interesse leitet er u. a. aus dem Umstand ab, dass bei bisheriger Forschung vor allem die Musiklehrer fokussiert wurden und „weder . . . die Eigenschaften des Mediums selbst empirisch überprüft [wurden] noch . . . die Bedürfnisse und Anregungen der Schüler im Mittelpunkt des Forschungsinteresses [standen]“ (Ahlers, 2009, S. 14), welche er als Konsequenz in seiner Studie in den Blick nimmt. Seine Arbeit beginnt nach der Einleitung mit einigen »Definitionen«, welche die Erklärung von Begriffen wie Digitale Medien, Human, GUI (Graphical User Interface), Software-Typen, Mediennutzer, Kreativität beinhaltet. Damit soll „ . . . auch eine Verortung der eigenen Position“ (Ahlers, 2009, S. 15) geleistet werden. Wohlgermerkt handelt es sich dabei weniger um »Definitionen« im streng wissenschaftlichen

Sinne, sondern eher um ein vorangestelltes Glossar. Dabei ist vor allem anzumerken, dass z. B. die »Definition« von 'Digitalen Medien', welche synonym zu 'Neue Medien' gesetzt werden durchaus kritisch bedacht werden sollte, da 'digital' ja auf einen technischen Aspekt bezüglich der vorliegenden Daten rekurriert und in Abgrenzung zu 'analog' zu sehen ist. So ist technisch betrachtet, eine CD 'digital' und neue technische Modifikationen machen Radio und Fernsehen zu 'digitalen' Medien. Die Verwendung von 'digitalen Medien' erscheint auf diesem Hintergrund somit als nicht hinreichend begründet. Teilweise werden Vorannahmen des empirischen Teils mit schon im Vorhinein abgehandelt, wenn z.B. die Nutzertypen erläutert werden, die Ausgangspunkt der nachfolgenden Hauptstudien bilden. Unter dem folgenden Punkt 2.5 *Software-Typen* werden verschiedene Arten von Musiksoftware dargestellt, womit auch dem technisch nicht so versierten Leser der besondere Nutzen von Sequenzer-Software im Gegensatz zu z. B. Notationssoftware verständlich werden müsste. Der zuletzt erörterte Begriff 'Kreativität' lässt in Zusammenhang mit den anderen Definitionen die Frage aufkommen, welchen weiterführenden Nutzen er für die empirische Studie liefern soll.

Im Folgenden schließt das Kapitel 3. *Empirischer Forschungsstand zum Themengebiet* an. Dieses ist in drei Unterkapitel unterteilt, wobei das erste eher den generellen musikpädagogischen Diskurs beinhaltet, das zweite die empirischen Befunde zum Einsatz von 'Digitalen Medien' abhandelt und das dritte als Konsequenz bekannte Forschungsdefizite auflistet, sowie weitere generiert.

Die anschließenden Kapitel, die die konkrete empirische Forschung beinhalten, bilden den Kern des Buches. Das Design ist dabei in mehrere Teilstudien gegliedert. Dabei gibt es einen qualitativen Teil, sowie einen deutlich umfangreicheren quantitativen Teil, dem auch die beiden Hauptstudien zuzurechnen sind. Ahlers (2009) verweist aber darauf, dass es sich hierbei nicht um eine Triangulation handelt, was sich auch mit der Beschreibung seines methodischen Vorgehens deckt. So dient der qualitative Teil dazu, die musikpädagogischen Publikationen mit Hilfe einer systematischen Dokumentenanalyse so zu analysieren, dass daraus „[...] drei [...] [eigene] Aufgabentypen“ kondensiert werden können, die „... als „Standardtätigkeiten“ . . . in Sequenzern im Rahmen schulischer Projekte angesehen werden“ (Ahlers, 2009, S.71) können. Dazu verwendet er die qualitative Inhaltsanalyse nach Philipp Mayring, welche allerdings nur rudimentär erläutert wird. Weiter wird das Design des Fragebogens dargestellt, welcher auch als Vorstudie für nachfolgende Untersuchung fungiert. Der Fragebogen ist nach Angaben von Ahlers (2009, S.72) hauptsächlich von Agnes Vernais übernommen und eine Modifikation des Fragebogens von Martin Senkbeil. Die weitere Datenverarbeitung der Fragebögen mittels Clusterzentrenanalyse wird darauf folgend kurz beschrieben. Das weitere methodische Vorgehen wird unter Punkt 4.4 *Evaluations-Methoden im Bereich Software-Ergonomie* dargestellt, wobei nicht klar wird, weswegen hier auch Verfahren wie z.B. 4.4.1 *Deskriptive Evaluationsmethoden* und 4.4.2 *Prädiktive Evaluationsmethoden* vorgestellt werden, die in der Untersuchung nicht

angewandt werden. Auch wird auf das verwendete Verfahren der 'Co-operative Evaluation' leider nicht näher eingegangen und dessen Verwendung auch nicht weiter begründet.

Abschluss des Kapitels bildet eine vage Beschreibung des zeitlichen Ablaufs der Studie. Die Ergebnisse der Vorstudien werden im darauf folgenden fünften Kapitel behandelt und beschreiben zuerst die Auswertung mit Hilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse an Hand eines exemplarischen Falles. Das dazu verwendete Material wurde dabei unter dem Aspekt ausgewählt, dass es „die Beschreibung des Einsatzes von Werkzeugen innerhalb von Unterrichtsszenarien“ (Ahlers, 2009, S. 81) beinhaltet und somit rein theoretische Materialien als auch reine Produktbeschreibungen ausgelassen wurden. Die Analyse des Materials stellt Ahlers noch quantitativ dar und fertigt aus dem aufbereiteten »Materialpool« weitere Beschreibungen von z.B. Schwerpunktsetzungen in den Publikationen nach Bereichen 'Didaktik', 'Methodik' und 'Bedienung' (vgl. Ahlers, 2009, S.89). Als wichtigen weiteren Punkt der Auswertung der Vorstudie stellt der Autor die Ergebnisse der Fragebögen und die damit verbundene für die Hauptuntersuchung gezogene Stichprobe dar. Besondere Aufmerksamkeit kommt hierbei der Darstellung der Ergebnisse der Cluster-Zentren-Analyse zu, die dazu diente, dass „[...] Teilnehmer gefunden werden sollten, die über gute Kenntnisse und positive Einstellung gegenüber digitalen Medien verfügen . . . “ (Ahlers, 2009, S.94), um diese hinterher als Versuchsteilnehmer akquirieren zu können.

Der Kern des Buches bildet die Beschreibung der Hauptstudien und deren Ergebnisse. Diesem Teil ist eine kurze Darstellung der verfügbaren Software vorangestellt und die für die erste Hauptstudie ausgewählte Software unter der Prämisse dargestellt, dass sie das Lösen der »Test-Aufgaben« auf den zur Verfügung stehenden Computer-Arbeitsplätzen ermöglicht. Die Wahl der Software, die allen Bedingungen genügt, sowohl was die Nutzung auf verbreiteten Betriebssystemen als auch was deren Funktionalität bezüglich der gestellten Aufgaben betrifft, fällt auf Cubase SE der Firma Steinberg. Nach der zugehörigen Begründung werden auch die aus dem zuvor analysierten Datenmaterial konstruierten Aufgaben dargestellt. Die erste Aufgabe beinhaltet die „ . . . (Re-)Kombination bzw. . . . [das] Umarrangieren vorgegebener musikalischer Bausteine, sprich: Parts“ (Ahlers, 2009, S. 105) und besteht aus Ausgangsmaterial der »populären Musik«. Das Arrangement wurde dabei eigens für die Studie angefertigt, da die einzelnen Formteile ja variable Gestaltung ermöglichen müssen. Die zweite Aufgabe besteht dagegen in dem „ . . . Arbeiten in Editoren . . . [speziell dem] . . . Pianorollen-Editor. . . “ (Ahlers, 2009, S. 108). Dabei wurde ein Teil des Arrangements vorgegeben und die Versuchspersonen sollten dazu eine Schlagzeug-Spur neu eingeben. Zuletzt sollten „in der dritten Aufnahme [*sic*] . . . die Probanden selbst eine Melodie [zu einem bestehenden harmonischen Gerüst] einspielen“ (Ahlers, 2009, S. 108); eine Aufgabe also, die am musikalisch anspruchsvollsten scheint. Zur Analyse der zur Lösung notwendigen Arbeitsschritte erstellte Ahlers Schemata der Lösungsschritte, sowohl in einer verbal gegliederten, als auch einer graphisch-tabellarischen Form. Nach einer kurzen Instruktionsphase, in der die Programmoberfläche erklärt wurde, wurden die zu bearbeitenden Aufgaben gestellt. Bei der Durchführung wurden die Probanden durch eine

schräg von hinten aufgestellte Kamera gefilmt und deren Eingaben über eine im Hintergrund laufende Software registriert. Im Folgenden wird die Stichprobe der 1. Hauptuntersuchung beschrieben, worauf unmittelbar deren Auswertung erfolgt. Die Videodaten der Probanden wurden dabei mittels einer inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring aufbereitet. Dabei „ . . . [dienten] als Analyseeinheiten . . . [,] alle Äußerungen der Teilnehmenden und deren Bewegungen und Aktionen, die aus den Bildschirm- und realen Videos ersichtlich wurden“ (Ahlers, 2009, S. 124). Damit konnten spezifische Nutzer-Probleme ausgemacht werden, welche im Folgenden auch genauer beschrieben und die nach Ahlers verschiedenen Kategorien zugeordnet werden können. Die Häufigkeiten der Probleme und geäußerten Anregungen wurden prozentual dargestellt und darauf die „ . . . Summen der Probleme und Anregungen innerhalb von Studie eins als abhängige Variablen und das Geschlecht, die PC-Erfahrung, die Schulform, die Clusterzugehörigkeit, instrumentalpraktische Vorkenntnisse sowie die Vorerfahrung mit Audio-/MIDI-Sequenzern jeweils als unabhängige Variable genutzt, um einfaktorielle univariate Varianzanalysen durchzuführen“ (Ahlers, 2009, S. 133). Dabei zeigte sich, dass lediglich signifikante Unterschiede zwischen Hauptschülern und Gymnasiasten bezüglich der geäußerten Verbesserungsvorschläge bestehen. Die zweite Komponente zur Analyse der Nutzertauglichkeit der Software besteht in der Untersuchung an Hand der Kriterien der ISO-Norm 9241-110, unter den die 'Grundsätze der Dialoggestaltung' unter dem Überpunkt 'Ergonomie der Mensch-System-Interaktion' fallen. Der Autor prüft dabei, ob die Punkte 'Aufgabenangemessenheit', 'Selbstbeschreibungsfähigkeit', 'Erwartungskonformität', 'Lernförderlichkeit', 'Steuerbarkeit', 'Fehlertoleranz' und 'Individualisierbarkeit' in dem verwendeten Programm entsprechend berücksichtigt wurden und weist die aufgetretenen Problemen den entsprechenden Kategorien zu. Er kommt dabei zu dem Schluss, dass Cubase SE in Teilbereichen wie bei der 'Selbstbeschreibungsfähigkeit' enorme Mängel aufweist.

Im vorletzten Kapitel folgen analog zur Beschreibung der Ergebnisse der 1. Hauptstudie die Ergebnisse der 2. Hauptstudie. Die Modifikation besteht dabei vor allem auf der Verwendung einer anderen Software sowie in einer deutlich geringeren Teilnehmerzahl, die weniger als ein Viertel der Hauptuntersuchung ausmacht. Bei dem hierbei verwendeten Programm handelt es sich um die Software 'Sequel', ebenfalls von Steinberg, welche vor allem für Anfänger gedacht ist und zum Zeitpunkt der Erhebung 2007 in der Beta-Version vorlag und in dieser auch genutzt wurde, ohne dass sich dadurch Einschränkungen bei der Studie ergeben hätten (Ahlers, 2009, S. 147). Die Untersuchung lief hier analog zur 1. Hauptuntersuchung ab, wobei durch die vermutlich geringe Stichprobengröße keine signifikanten Ergebnisse festzustellen waren. Bei der Analyse der Software-Ergonomie nach ISO-Norm 9241-110 dagegen konnte Sequel dagegen in einigen Kategorien besser abschneiden.

Das letzte Kapitel beinhaltet die Zusammenfassung und den Ausblick. Zu Beginn verweist Ahlers (2009, S.171) darauf, dass kein einheitlicher Überblick gegeben werden kann, da die Untersuchung durch die verschiedenen Teilstudien nicht einfach

zusammengeführt werden kann und dies auch im Sinne einer Triangulation der Ergebnisse nicht intendiert war. Der Autor fasst dann im Wesentlichen die vorhergehenden Ausgangspunkte und Ergebnisse zusammen. Einen möglichen Ausblick und Diskussion geht das folgende Unterkapitel in dem Ahlers die Ergebnisse der beiden Hauptstudien vergleicht.

Er kommt dabei zu dem Schluss, dass die Software 'Sequel' mit Einschränkungen weniger Probleme bei der Bearbeitung gestellter Aufgaben bereitet und dass die Anregungen der Probanden zur Verbesserung der Programme sich deutlich an bereits ihnen bekannten Software-Konzepten orientiert. Was die Umsetzung der ISO-Norm betrifft, verweist der Autor vor allem auf die fehlende 'Selbstbeschreibungsfähigkeit' als gravierendstes Manko. Aus den verschiedenen Teilergebnissen folgert Ahlers zum einen Verbesserungsvorschläge für Software-Produkte und zum anderen Forschungsdesiderata. Er konstatiert große Mängel seitens der Software, die auch von Schülern mit hohen Kompetenzen bezüglich der Computernutzung nicht einfach umgangen werden können und „ . . . einer eigenverantwortlichen oder gar selbstgesteuerten Benutzung innerhalb des Musikunterrichts diametral entgegen[-stehen]“ (Ahlers, 2009, S. 178), womit er auch meint, dass der „ . . . Faktor Software-Ergonomie digitaler (Musik-)Medien . . . neben die bisher identifizierten Negativfaktoren . . . gestellt werden [kann]“ (Ahlers, 2009, S.179). Im Folgenden werden die einzelnen Verbesserungsvorschläge zu den identifizierten Problemen abgehandelt. Für den Unterricht fordert er abgesehen von den Problemen, die sich durch die Softwarenutzung ergeben, dass die Lehrerausbildung zeitgemäß erfolgen sollte und der Lehrer Medienkompetenz in Musik in Kombination mit alternativen Lehrerrollen vermitteln sollte. Dafür hält er aber eine Änderung der Rahmenbedingungen seitens der Bildungspolitik unabdingbar, sowie eine verstärkte Auseinandersetzung der musikdidaktischen Forschung. Weiter bemängelt Ahlers die stark auf die Bedienungs-Aspekte und technische Unterweisung fokussierten Artikel in den entsprechenden Fachzeitschriften. Als Forschungsausblicke nennt er die Notwendigkeit die Nutzungsprozesse von Sequenzerprogrammen und Bedürfnisstrukturen von Anwendern noch genauer zu erforschen. Weiter sollten nach Ahlers seine eigene Literaturlaufbereitung durch weitere Daten von Kongressen, Tagungen und aus dem Bereich der Lehrerfortbildung ergänzt werden. Zuletzt verweist er auf seine eigene Studie und die Forderung, „ . . . die Ergebnisse der Studie zu replizieren und vor allem mit unterschiedliche Nutzertypen zu wiederholen, um so ein differenziertes Bild der Bedürfnislage von Schülern unterschiedlicher Alters- und Kenntnisstufen beschreiben zu können“ (Ahlers, 2009, S. 183).

3 Kritik

Die vorliegende Studie ist sehr umfassend und der Versuch einer fundierten explorativen Betrachtung des Themas gelungen. Dennoch bleiben offene Fragen bezüglich einiger Punkte. So scheint der Ertrag einer Studie, die sich hauptsächlich mit Software-Ergonomie und jugendlichen Nutzerbedürfnissen auseinandersetzt, durchaus fraglich zu sein und auf den ersten Blick im Bereich der Nutzerforschung von Softwareunternehmen besser aufgehoben zu sein. Dafür spricht auch, dass der Autor zwar eine didaktische

Auseinandersetzung einfordert, aber keine Einbettung seiner Forschungsarbeit in didaktische Konzepte erfolgt.

Zum Aufbau des Buches ist anzumerken, dass die Zusammenstellung verschiedener Formteile nicht immer klar ist. So sind im methodischen Teil zwar die Verfahren zur Vorstudie genannt und rudimentär beschrieben, aber die Methoden und der Versuchsaufbau der Hauptstudien werden hier nicht dargestellt, sondern lediglich im Teil zur Darstellung und Auswertung der Hauptstudie erläutert, was einem zusammenhängendem Verständnis der verwendeten Methoden entgegensteht. In diesem Teil wird auch auf verschiedene 'Items' der »Problembereiche« verwiesen, welche aber nicht tabellarisch dargestellt werden und somit den Nachvollzug erschweren. Kleinere Mängel bestehen auch bei der Darstellung der quantitativen Ergebnisse, welche teilweise nicht ganz nachvollziehbar scheinen (Ahlers, 2009, S. 157-158).

4 Resümee

Abschließend soll hier dargelegt werden, für wen das vorliegende Buch hilfreich sein könnte. Der Adressatenkreis des Autors könnte sich potenziell aus verschiedenen Kreisen speisen. Im Vordergrund steht dabei die Frage, des jeweiligen Nutzens für den Leser. Zuerst sei Musikpädagogen gesagt, dass in vorliegendem Buch keine speziellen Anregungen musikdidaktischer oder methodischer Natur zu finden sind. Für den Einstieg in die Arbeit mit Computer im Musikunterricht könnte die Übersicht über die verschiedenen Softwaretypen hilfreich sein. Die gestellten Aufgaben können zwar durchaus als Kristallisationspunkte, wie auch vom Autor gedacht, für bestimmte Aufgabentypen gesehen werden, aber für eine weiterführende Verwendung sind sie wahrscheinlich nur begrenzt verwendbar. Die erstellten Schemata zu Befehlen und Befehlsabfolgen, die der Autor erstellt hat, bieten dagegen, wenn auch nicht so intendiert, mögliche Hilfestellungen für die Arbeit mit Sequenzerprogrammen an. Für Musikpädagogen bleiben ansonsten keine praktischen Hinweise, wenn auch das Wissen über die 'Schnittstellenprobleme' durchaus hilfreich sein kann Fehlerquellen von vornherein einzuschätzen. Für den musikpädagogischen Wissenschaftler ist das Buch wahrscheinlich interessanter. So scheinen die Übersicht über einschlägige Forschungsprogramme, sowie das umfangreiche Literaturverzeichnis gute Anknüpfungspunkte zu bieten. Fraglich ist dagegen, welche musikpädagogischen und -didaktischen Konsequenzen die Ergebnisse der Hauptstudie bieten. Das Ergebnis, dass die Software in Sachen Benutzung selbst für 'hochqualifizierte' Schüler problembehaftet ist, lässt sich insofern relativieren, dass es sich bei einem Sequenzerprogramm eben um ein Werkzeug handelt, welches erlernt werden muss, wie dies bei einem Textverarbeitungsprogramm ebenso der Fall ist und die Arbeit mit musikalischen Elementen schlecht analog zur Textverarbeitung betrachten lässt. Den größten Nutzen an der Studie haben wohl Software-Firmen bzw. Software-Entwickler, die damit konkrete Einblicke in das Nutzerverhalten jugendlicher Nutzer erhalten.

Im Großen und Ganzen liegt hier eine durchdachte und in ihren Ergebnissen aussagekräftige Studie vor, die sicherlich neue Aspekte in die Betrachtung der Computernutzung in der Musikpädagogik einbringen. Dennoch bleiben viele Fragen wie z.B. zum Verhältnis von privater und schulischer Nutzung ungeklärt. Dem nachdrücklichen Appell die Forschungslücken in diesem Bereich zu schließen kann man daher eindeutig zustimmen.

5 Literatur

- Michael Ahlers (2009). Schnittstellenprobleme im Musikunterricht. Fachhistorische und empirische Untersuchung zum Einsatz und zur Ergonomie von Sequenzerprogrammen im Musikunterricht. Augsburg: Wißner. (Forum Musikpädagogik, Bd. 89)
- Enders, B. (1991). Lehr- und Lernprogramme in der Musik. In H. Schaffrath (Hrsg.), *Computer in der Musik: über den Einsatz in Wissenschaft, Komposition und Pädagogik* (S. 105–130). Stuttgart: Metzler.
- Neubeck, W. A. (1990). Computer im Musikunterricht. Ein Arbeitsbuch für Schüler und Lehrer. Treffpunkt Wahlfach Musik. Regensburg: Gustav Bosse Verlag.
- Penfold, R. A. (1991). Computer in der Musik. Eine Einführung. Aachen: Elektor.
- Ruschkowski, A. (1998). Elektronische Klänge und musikalische Entdeckungen. Stuttgart: Reclam Verlag
- Schaffrath, H. (1991). Zum Einsatz von Computern in Musikwissenschaft und -pädagogik. In H. Schaffrath (Hrsg.), *Computer in der Musik: über den Einsatz in Wissenschaft, Komposition und Pädagogik* (S. 8–26). Stuttgart: Metzler.
- Statistisches Bundesamt (2009). Informationsgesellschaft in Deutschland. Internetdokument. Verfügbar unter:
<https://www.ec.destatis.de/csp/shop/sfg/bpm.html.cms.cBroker.cls?cmspath=struktur,vollanzeige.csp&ID=1024938> [22.03.10-15:06:31]

Autor:

Friedemann Lenz

Universität Bremen

Fachbereich 9

Institut für Musikwissenschaft und Musikpädagogik

Enrique-Schmidt-Str. 7

28359 Bremen

Email: lenz@uni-bremen.de

Link zur elektronischen Version:

[http://www.b-](http://www.b-em.info/index.php?journal=ojs&page=article&op=viewFile&path%5B%5D=24&path%5B%5D=31)

[em.info/index.php?journal=ojs&page=article&op=viewFile&path%5B%5D=24&path%5B%5D=31](http://www.b-em.info/index.php?journal=ojs&page=article&op=viewFile&path%5B%5D=24&path%5B%5D=31)