

Entwicklung und Durchführung computerbasierter Tests zur Messung von Musikkompetenzen

Julia Finken¹, Franziska Marx², Michaela Meyer³, Philipp Krieter⁴ und Andreas Breiter⁵

Abstract: Das Fach Musik stellt besondere Herausforderungen an die Kompetenzmessung. Das gilt sowohl für die psychometrischen Modelle als auch für die Entwicklung computergestützter Testsysteme. Insbesondere die Verwendung von Bild- und Tonbeispielen als auch die Messung von Rhythmus- und Melodieverständnis setzen neuartige multimediale Testitems voraus. In Zusammenarbeit von Musikpädagoginnen und -pädagogen und Informatikerinnen und Informatikern wurde im Projekt „PosyMus – Potenziale von Feedbacksystemen im Musikunterricht“⁶ ein neuartiges Testsystem entwickelt und in Schulen getestet. Der Beitrag stellt die Testitems sowie die Erhebungen in den Schulen vor. Dabei wurde zweierlei deutlich: Einerseits fördern die computerbasierten Aufgabentypen die Motivation von Lernenden und andererseits sind zahlreiche praktische Herausforderungen zur Einbettung in den Unterrichtsalltag zu lösen. Insbesondere die Rückmeldung der Testergebnisse wurde als Anforderung formuliert. Diese wird in Zukunft im Projektverlauf durch ein elektronisches Rückmeldesystem umgesetzt.

Keywords: Musikunterricht, Computerbasiertes Testen in Schulen, Kompetenzmessung, Multimediale Testitems.

1 Einleitung

Die Messung von Kompetenzen hat in der empirischen Bildungsforschung in der letzten Dekade erheblich an Bedeutung gewonnen. Kompetenzen werden hierbei verstanden als „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ [We01]. Die hierzu erforderlichen standardisierten Tests wurden zunächst für die Kernfächer entwickelt und zunehmend auch mit Hilfe computerbasierter Testsysteme umgesetzt. In einem weiteren Schritt haben Studien in der Musikpädagogik gezeigt [Ni08], [JKL10], [Jo12], [HL14], dass Kompetenzmessungen auch in anderen Fächern möglich sind. Eine besondere Herausforderung im Fach Musik stellt die Vielfalt des Kompetenzerwerbs dar, die in erster Linie auf kreativ-ästhetische Facetten verweist. Aus psychometrischer Sicht sind Rhythmuserkennen und Hörverstehen neben klassischen

¹ Institut für Informationsmanagement Bremen GmbH, Am Fallturm 1, 28359 Bremen, jfinken@ifib.de

² Institut für Informationsmanagement Bremen GmbH, Am Fallturm 1, 28359 Bremen, fmarx@ifib.de

³ Institut für Informationsmanagement Bremen GmbH, Am Fallturm 1, 28359 Bremen, mmeyer@ifib.de

⁴ Institut für Informationsmanagement Bremen GmbH, Am Fallturm 1, 28359 Bremen, pkrieter@ifib.de

⁵ Institut für Informationsmanagement Bremen GmbH, Am Fallturm 1, 28359 Bremen, abreiter@ifib.de

⁶ gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderkennnummer 01LSA1506A/B

Wissensfragen zur Harmonielehre oder Musikgeschichte relevant und umsetzbar. Hierfür eignen sich computergestützte Verfahren deshalb besonders gut, weil Hörbeispiele bzw. das Nachspielen von Melodien so auf vielfältige Weise und anhand einer großen Anzahl von Beispielen ermöglicht werden können. Bestimmte Teilbereiche können im klassischen Unterricht bisher nicht individualisiert erfasst und gespeichert werden. Computerbasiertes Testen (CBT) ermöglicht, durch die Einbettung in elektronische Rückmeldesysteme, die detaillierte Betrachtung von Individual- oder Gruppenleistungen. In diesem Beitrag stellen wir einen Ansatz für ein computerbasiertes Testsystem im Bereich Musik sowie die Durchführung der Tests in Schulen vor. Bei der Zielgruppe handelte es sich um Schülerinnen und Schüler aus weiterführenden Schulen (Sekundarstufe I) ohne Vorgaben oder Einschränkungen bezüglich der musikalischen Fertigkeiten und Vorkenntnisse.

2 Stand der Forschung

2.1 Computerbasiertes Testen

Jurecka und Hartig definieren CBT als „die Verwendung von Computern zur Erfassung psychologischer Merkmale und Konstrukte. Hierbei erfolgt zumindest die Vorgabe des Testmaterials am Computerbildschirm [...] und die getestete Person reagiert ebenfalls über einen Computer“ [JH07]. Die Nutzung computergestützter Verfahren zur Testdurchführung ist sowohl im Bereich der Hochschulbildung (z. B. eKlausuren) als auch in der beruflichen Bildung (z. B. Handelskammer-Prüfungen) sowie bei der Überprüfung von Sprachkompetenzen (z. B. TOEFL) und anderen Prüfungen (z. B. Führerschein) bereits umfangreich erforscht und erprobt worden. Auch in der empirischen Schulforschung wurden in den letzten Jahren computer- anstatt papierbasierte Tests eingesetzt, z. B. für Sprachstandserhebungen wie CITO [SK08] oder bei PISA (z. B. [Ze15], [Ma09]). Als Vorteile von CBT für die Kompetenzmessung nennen Jude und Wirth [JW07] die Möglichkeit zur Erfassung komplexer und dynamischer Problemlösefähigkeit, die Darbietung multimedialer Aufgaben- und Testformate sowie die Erfassung von Verhaltensbereichen, die über die Möglichkeiten von Papier und Stift hinausgehen und benennen dabei explizit die Musik als Anwendungsbereich (z. B. Hörbeispiele zur Identifikation von Akkordstrukturen [JW07]). Die Erwartung liegt darin, bestehende Kompetenzen besser testen zu können und weitere Kompetenzen überprüfbar zu machen. Zudem eröffnen computergestützte Verfahren die Chance zum „adaptiven Testen“ [GI00], d. h. zur Anpassung der Testaufgaben an das jeweilige Niveau der Getesteten.

Für die Entwicklung von Aufgaben für CBT stehen mittlerweile zahlreiche Werkzeuge zur Verfügung. Das PISA-Konsortium arbeitet mit TAO und dem ItemBuilder⁷. In den USA gibt es einen starken Wettbewerb über die Bildungsverlage, während in Deutsch-

⁷ <http://tba.dipf.de/de/assessment/software>

land einige Anbieter im beruflichen Bereich sowie im Hochschulbereich tätig sind. Speziell für die Schule hat sich jedoch noch kein Markt entwickelt. Die Schulbuchverlage produzieren teilweise eigene Software, deren Wiederverwendbarkeit aufgrund der fehlenden Interoperabilität nahezu unmöglich ist. Die Bundesländer haben sich z. B. über die Kultusministerkonferenz bisher nicht auf einheitliche Datenstandards einigen können. Keine Beachtung hat bisher die Interoperabilität innerhalb der gesamten Prozesskette gefunden, die von der Generierung von Testitems und ihrer Erschließung über Aufgaben-Datenbanken, die Durchführung und Ergebnisse der Tests bis zu ihrer Verwendung in computergestützten Rückmeldesystemen reicht [St12].

2.2 Computerbasiertes Testen im Bereich Musik

International beschäftigt sich der Arbeitskreis um Vispoel mit computerbasiertem Testen im Bereich Musik. So konnte gezeigt werden, dass adaptives computerbasiertes Testen geeignet ist, um Hörfähigkeit zu messen [VWB97]. Auch die Testungen im Bereich Music Assessment im Rahmen des South Carolina Arts Assessment Program (SCAAP)⁸ werden seit 2000 computerbasiert durchgeführt [Ya08]. Neben dem Test wird die Internetplattform auch genutzt, um eine Beurteilung der offenen Schülerinnen- und Schülerantworten vorzunehmen. Weiterhin findet CBT Verwendung bei der Erfassung von rhythmischen Fähigkeiten [As11] unter Einsatz des Programms SmartMusic. Balizet et al. [BTP99] haben darüber hinaus papier- und computerbasierte Verfahren im Hinblick auf die Messung der Hörfähigkeit verglichen und sind, wie auch die Forscher im Ko-Mus-Projekt [JKL10], zu dem Schluss gekommen, dass sich insbesondere im Bereich der Hörfähigkeit dem computerbasierten Test viele Vorteile (z. B. die Möglichkeit des individualisierten Hörens) zuschreiben lassen. Denen stehen einige Schwierigkeiten gegenüber, die sich z. B. aus der Einbindung von Hörbeispielen oder Noten ergeben. Allerdings hat die Entwicklung von Anwendungen auf der Basis von mobilen Endgeräten hier neue Möglichkeiten eröffnet, die auch für PosyMus relevant sind. So haben Hasselhorn und Lehmann [HL14] Tablets mit einer spezifischen anschlussensiblen Programmierung als Tastatur farbasiert in einer notenfreien Umgebung verwendet. Zudem existieren sowohl offene als auch kostengünstige Apps, die vielfältige Tonhöhen- und Rhythmeingaben ermöglichen [Do13].

3 Das Testsystem

3.1 Anforderungen an das Testsystem

Die Herausforderungen eines computerbasierten Testsystems für den Bereich Musik brachten einige Neuerungen mit sich, die schon vor der Entwicklung des Systems beachtet werden mussten. Zunächst war es notwendig, die Anforderungen an das System

⁸ <https://scaap.ed.sc.edu/>

zu bestimmen. Dabei standen nicht nur technische, sondern vor allem auch musikalische bzw. musikpädagogische Anforderungen im Fokus [FMB16]. Aus diesem Grund wurden die später zu implementierenden Testitems sowie die Art der Nutzung durch die Testteilnehmenden erfasst, um daraus Design und Softwarearchitektur abzuleiten. Diese Schritte wurden während des Entwicklungsprozesses wiederholt, um die Anforderungen an das Testsystem stetig zu präzisieren [GH06]. Durch dieses User-Centered Design werden die künftigen Testteilnehmenden mit ihren Eigenschaften, Zielen und Aufgaben in den Mittelpunkt des Entwicklungsprozesses gestellt [AMP04], [Ni93].

3.2 Aufbau des Testsystems

Das Testsystem besteht aus mehreren Soft- sowie Hardwarekomponenten. Der Test wird mithilfe einer Software (TAO [FMB16]) auf einem Testserver zur Verfügung gestellt. Die Schulen stellen Tablets (entweder schul- oder schülereigene) sowie Kopfhörer zur Verfügung. Um einen etwaigen Mangel dieser auszugleichen, ist es sinnvoll, dass die Testleitung sowohl Tablets als auch Kopfhörer als Reserve mitbringt.

Im Projekt wurde sich für die Verwendung von zwei verschiedenen Serverlösungen zur Bereitstellung des Testsystems entschieden. Beide Testsysteme sind dabei identisch eingerichtet, so dass sie gleichwertig verwendet werden können. Die erste Lösung liegt auf einem virtuellen Server und ist über das Internet erreichbar. Um diese nutzen zu können, muss sichergestellt sein, dass die Internet- sowie Datenverbindung in der Schule ausreichend und stabil genug ist, damit eine große Anzahl von Schülerinnen und Schülern gleichzeitig auf das Testsystem zugreifen kann, ggf. parallel zur Nutzung durch andere Klassen. Ebenfalls zu beachten ist die WLAN-Abdeckung der Schule, da der Empfang nicht in allen Räumen gegeben ist. Da nicht alle Schulen diese Voraussetzungen erfüllen, wurde ein zweites Testsystem auf einem lokalen, transportablen Server eingerichtet. Mithilfe eines ebenfalls transportablen Routers wird ein lokales Netzwerk zu diesem Server aufgebaut. Die Schülerinnen und Schüler können sich über die WLAN-Einstellungen ihres Tablets mit diesem Netzwerk verbinden und so auf den Test zugreifen. Dieses Vorgehen stellt gleichzeitig sicher, dass keine anderen Anwendungen im Internet genutzt werden können, so dass die Schülerinnen und Schüler hierdurch weder abgelenkt werden, noch ggf. nach Lösungen für die Aufgaben im Internet suchen oder sich über die Aufgaben austauschen können.

Zur Durchführung des Tests benötigen alle Teilnehmenden ein WLAN-fähiges Tablet sowie Kopfhörer. Der Test ist webbasiert und wird über einen Webbrowser aufgerufen und durchgeführt. Die Anwendung ist für Chrome sowie Safari optimiert, da diese gängige Browser auf Tablets sind. Innerhalb der Testitems werden Musikstücke verwendet, die zum einen individuell abgespielt, zum anderen nachgespielt werden müssen. Durch die Kopfhörer wird der Lärmpegel gesenkt und sichergestellt, dass die Teilnehmenden ungestört die Aufgaben wahrnehmen und bearbeiten können.

3.3 Testitems

Für das Projekt wurden in Anlehnung an Hasselhorn [Ha15] Aufgabentypen aus den Bereichen „Musik wahrnehmen und kontextualisieren“ sowie „Musikpraxis“ ausgewählt. Die Aufgaben wurden im Rahmen der Forschungsprojekte KoMus⁹ und KOPRA-M¹⁰ entwickelt und validiert [JKL10]. Der Bereich „Musik wahrnehmen und kontextualisieren“ enthält Items, bei denen bspw. die Anzahl der Abschnitte eines Musikstücks genannt werden sollen oder ein Instrument einem vorgespielten Musikstück zugeordnet werden muss. Bei den meisten Aufgaben werden den Schülerinnen und Schülern verschiedene Antwortmöglichkeiten angeboten, aus denen sie die richtige Antwort auswählen sollen. Die Fragen und Antworten beziehen sich hierbei auf kurze Musikstücke, die die Schülerinnen und Schüler sich vor Auswahl der Antwort anhören können (vgl. Abb.1).

Wie viele Abschnitte hörst Du?

Du hörst gleich ein kurzes Musikstück. Wie viele Abschnitte hat es?

Abspielen

Zwei Abschnitte	Drei Abschnitte	Vier Abschnitte	Fünf Abschnitte
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Speichern und weiter

Abb.1: Wie viele Abschnitte hörst Du?

Zusätzlich gibt es Aufgaben, bei denen das freie Assoziieren gefördert wird. Hierbei sollen die Schülerinnen und Schüler sich z. B. vorstellen, dass sie einen Artikel über einen Bandwettbewerb schreiben sollen und sich hierfür Kriterien überlegen und stichpunktartig notieren, auf die sie beim Anhören der Bands achten wollen.

Der Bereich „Musikpraxis“ unterteilt sich nach Hasselhorn [Ha15] in drei Bereiche: Rhythmusproduktion, Melodieproduktion und Gesang. Da der Bereich „Gesang“ erweiterte Anforderungen an den Aufbau der Testumgebung hat (auditive Abschirmung der Teilnehmenden), wurde hierauf im Rahmen von PosyMus verzichtet. Die Items aus den Bereichen „Rhythmusproduktion“ und „Melodieproduktion“ sind ähnlich aufgebaut. Bei beiden wird den Teilnehmenden ein Musikstück vorgespielt, welches nach einer kurzen Übungszeit (10 Sekunden bei Melodien, 5 Sekunden bei Rhythmen, basierend auf Hasselhorn [Ha15]) auf dem im Projekt entwickelten ColorPiano (siehe Abb.2) nachgespielt werden soll. Das ColorPiano wurde in Anlehnung an die Colored Music Grid App von Hasselhorn [Ha15] gestaltet.

⁹ <http://www.musik.uni-bremen.de/de/forschung/musikpaedagogische-forschungsprojekte/komus-kompetenzmodell-im-fach-musik.html>

¹⁰ <http://alt.hfm-wuerzburg.de/kopra-m.html>

Bruder Jakob

Die folgende Melodie wird ein Mal vorgespielt, dabei kannst du sie dir anhören. Danach hast du 10 Sekunden Zeit zu üben. Am Ende der Zeit ertönt ein Gong. Hiernach wird die Melodie noch einmal gespielt und du sollst sie währenddessen auf dem Color Piano mitspielen.

▶ Aufgabe starten
⌚ 10 Sekunden

The image shows two staves of musical notation for the piece 'Bruder Jakob'. The first staff contains the melody, with notes color-coded: red, yellow, green, red, red, yellow, green, red, green, cyan, brown, green, cyan, brown. The second staff shows a more complex accompaniment with notes color-coded: purple, cyan, green, red, purple, cyan, green, red, red, yellow, red, red, yellow, red, red. Below the staves is a horizontal bar with nine colored squares: orange, grey-blue, light green, red, yellow, green, cyan, brown, purple.

Abb.2: Melodieitem zum Nachspielen auf dem ColorPiano

Die Musikstücke unterliegen dabei verschiedenen Schwierigkeitsgraden bzgl. z. B. der nachzuspielenden Stimme, des Aufbaus des Stückes oder der Abfolge der Noten. Um die potentielle Ungleichheit der Erfahrung von Schülerinnen und Schülern mit Instrumenten auszugleichen, wurde die Abspielmöglichkeit des ColorPiano derart gestaltet, dass die einzelnen Töne sowohl bei der Anzeige der Melodie als auch der vorhandenen Eingabefelder anhand von Farben dargestellt wurden. Hierbei wurde, soweit möglich, die Farbgebung barrierefrei gestaltet. Zur vereinfachten Angabe von Tonlängen wurden bei der Melodieanzeige zusätzlich Noten hinzugefügt. Um sicherzustellen, dass die Teilnehmenden den Überblick über den aktuellen Moment im Stück nicht verlieren, läuft während des Abspielens ein Slider mit, der die aktuelle Stelle kennzeichnet. Bei beiden Itemarten wird eingezählt, so dass sich die Teilnehmenden auf den Start des Stückes vorbereiten können. Nach Ablauf der Übungszeit wird ein Gong abgespielt, um das Ende dieser sowie den Beginn des Nachspielteiles zu kennzeichnen. Dieser musste sich sowohl von den Tönen aus den Stücken unterscheiden, als auch laut genug sein, damit er von den Teilnehmenden wahrgenommen werden kann. In Anbetracht des Kontextes Schule wurde hier versucht, einen Gong zu wählen, der einem Schulgong ähnelt und damit den Schülerinnen und Schülern bekannt ist. Bei den Melodieitems läuft während des Nachspielens die Melodie in einer anderen Klangfarbe mit, damit die Teilnehmenden sich zum einen an dieser orientieren können, zum anderen ihr eigenes Spielen aber nicht davon übertönt wird. Auch bei den Rhythmusitems wird während des Nachspielens eine Referenzmelodie abgespielt, um das Nachspielen zu erleichtern. Beispiele für beide Itemarten werden in Abb.2 sowie Abb.3 gegeben.

Rhythmus 41

Der folgende Rhythmus wird dir einmal vorgespielt, dabei kannst du ihn dir anhören. Danach hast du 5 Sekunden Zeit zu üben. Am Ende der Zeit ertönt ein Gong. Hiernach sollst du den Rhythmus zur Melodie auf dem Color Piano mitspielen.

▶ Aufgabe starten ⌚ 05 Sekunden

Abb.3: Rhythmusitem

4 Durchführung in den Schulen

4.1 Methodik

Zur Abwägung der für den Aufbau des Testsystems einzusetzenden Technik spielte die Erhebung der in den Schulen befindlichen technischen Infrastruktur eine große Rolle. Zur Bewertung dieser fand die Entwicklung eines kurzen Fragebogens mit nominal skalierten und offenen Fragen statt [Di14], welcher durch die Technikverantwortlichen der jeweiligen Schule beantwortet wurde. Die Auswertung erfolgte mit Hilfe einfacher Häufigkeiten für die nominal skalierten Fragen bzw. durch die Codierung der offenen Antwortblöcke, angelehnt an bekannte Inhaltsanalyseverfahren [GL04]. Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse folgte die Erstellung des Forschungsdesigns für die späteren Fallstudien in den Schulen [Yi06], [Ge07]. Die Leitung der Tests erfolgte durch die Projektmitarbeiterinnen und -mitarbeiter. Ein Mitglied der Testleitung führte hierbei eine teilnehmende Beobachtung durch [SW04]. Somit war es möglich, auf Fragen der Lernenden während des Tests einzugehen und bei Vorkommnissen, wie z. B. Absprachen von Lernenden, einzugreifen. Ein ggf. zweites Mitglied der Testleitung führte eine reine Beobachtung durch. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse wurden nach den Tests in ein ausführliches Beobachtungsprotokoll inklusive der Skizzierung des Testaufbaus überführt. Mit der anwesenden Lehrkraft fand nach Beendigung des Tests eine kurze Retrospektive zu ihren Eindrücken bzgl. des Tests und des genutzten Systems statt. Diese Informationen wurden protokollarisch festgehalten. Anschließend fand die Besprechung und Beurteilung der gewonnenen Erkenntnisse aus jedem durchgeführten Test im Projektteam statt. Sofern notwendig konnten Anpassungen im Forschungsdesign für die nachfolgenden Fallstudien vorgenommen werden.

4.2 Durchführung des Tests

Die Durchführung des Tests war in allen teilnehmenden Schulen ähnlich. Unterschiede gab es zum einen bzgl. der Vorbereitung, zum anderen durch die Ergebnisse und Erfahrungen in den Schulen. Durch diese konnte der Ablauf bei den nachfolgenden Durchläufen anhand der zuvor gemachten Erfahrungen optimiert werden. Zu Beginn gab es eine kurze Einführung, in der die Testleitung sich und das Projekt vorstellte sowie kurz das Ziel des Tests erläuterte. Hierbei wurde explizit betont, dass die Tests nicht mit in die Benotung eingehen und außer der Lehrkraft niemand die Ergebnisse den Testpersonen zuordnen kann, die Tests also anonym durchgeführt werden. Um dies sicherzustellen, wurden den Schülerinnen und Schülern Handzettel ausgeteilt, auf denen Logindaten, bestehend aus einem Benutzernamen (Zahlen, Buchstaben und Sonderzeichen) und einem Passwort, standen. Um der Lehrkraft zu ermöglichen, später die Zuordnung zwischen Login und Lernenden vorzunehmen, wurden die Handzettel durch die Lernenden mit Namen versehen und am Ende der Stunde von der Lehrkraft eingesammelt. Die Zettel verblieben im Besitz der Lehrkraft.

Nach der allgemeinen Einführung wurde das Testsystem vorgestellt, indem die drei verschiedenen Aufgabentypen anhand von nicht im Test verwendeten Beispielaufgaben gezeigt und kurz erklärt wurden. Für die Einrichtung der Verbindung zum Testserver wurden in den Schulen verschiedene Varianten durchgeführt. In einigen Fällen standen die Tablets der Testleitung vor Beginn der Tests zur Verfügung. Die Verbindung konnte so ohne das Beisein der Testpersonen hergestellt werden, so dass nach der Einführung gleich mit dem Test begonnen werden konnte. War dies nicht der Fall, musste die Verbindung mithilfe der Lernenden hergestellt werden. Das erste Verfahren sah dabei vor, die Teilnehmenden nacheinander (einzeln bzw. in Zweiergruppen) zur Testleitung zu rufen. Diese richtete die Verbindung auf dem Tablet ein und teilte dazu den Handzettel aus. Da dieser Vorgang aber sehr zeitaufwendig war, wurde das Verfahren optimiert, indem die erforderlichen Schritte per Screenshots als Schritt-für-Schritt-Anleitung in die Präsentation eingefügt wurden. Da alle teilnehmenden Schulen iPads benutzen, musste nur eine Tabletvariante berücksichtigt werden. Dieses Vorgehen brachte eine enorme Verbesserung hinsichtlich der benötigten Zeit und stellte auch für die Schülerinnen und Schüler keine Schwierigkeit dar. Nach Herstellen der Verbindung mit dem Netzwerk wurden die Lernenden gebeten, die URL des Tests im Browser aufzurufen und sich dort mit den vorhandenen Accountdaten einzuloggen. Nicht auf allen Tablets funktionierten diese Schritte korrekt, so dass bei jedem Test ein paar Tablets ausgetauscht werden mussten. Leider konnte vom Projektteam nicht reproduziert werden, was diese Probleme verursacht. Da genug Geräte vorhanden waren, stellte dies aber kein Problem dar. Nach dem Einloggen wurden die Teilnehmenden aufgefordert, mit dem Übungstest zu starten. Hierbei starteten einige fälschlicherweise anstatt des Übungstests direkt den eigentlichen Test. Der Übungstest enthielt zwei Aufgaben aus dem Bereich Musikpraxis, um den Umgang mit dem ColorPiano ausprobieren zu können. Diese Übungsaufgaben wurden angelegt, da verschiedene Vortests zeigten, dass die Bedienung des ColorPianos beim ersten Mal nicht einfach ist und somit eine kurze Übungsphase wünschenswert wäre, um die Schülerinnen und Schüler nicht direkt zu

entmutigen und zu verschrecken. Somit wurde aus beiden Musikpraxisbereichen jeweils eine Aufgabe ausgewählt, mit denen die Bedienung ausprobiert werden konnte. Die Übungszeit war auf 5 bzw. 2 Minuten begrenzt. Nach Ablauf der Zeit wurde automatisch zur nächsten Übungsaufgabe weitergeleitet bzw. der Übungstest beendet. Die Schülerinnen und Schüler wurden aufgefordert, nach dem Übungstest mit dem eigentlichen Test zu starten. Bei einigen Schulen durften die Lernenden nach Beendigung des Tests den Raum verlassen, bei den meisten verblieben sie im Raum. Die zur Durchführung benötigte Zeit variierte stark. Einige Schülerinnen und Schüler schafften es in 20 Minuten, andere brauchten bis zu 45 Minuten. Auf dieses Phänomen und den dadurch steigenden Lautstärkepegel wurde im Laufe der Tests reagiert, indem Zusatzaufgaben hinzugefügt wurden, die die Lernenden nach Ablauf des eigentlichen Tests durchführen konnten. Somit konnte die Zeit, in der bei schnellen Teilnehmenden Langeweile aufkommen konnte sowie der Druck bei langsameren Teilnehmenden, den Test zu beenden, verringert werden. Sowohl vor Beginn des Tests als auch zwischendurch wurde durch die Testleitung sowie die Lehrkräfte darauf hingewiesen, dass die Tests einzeln und ohne Absprachen durchzuführen seien. Verständnisfragen sollten an die Testleitung gestellt werden. Soweit möglich wurde nach Beendigung des Tests ein Feedbackgespräch mit den Schülerinnen und Schülern geführt, in welchem sie gebeten wurden, ihre Erfahrungen und ihre Meinung zu dem Test zu äußern.

4.3 Ergebnisse aus den Testdurchführungen

Die Beobachtungen bei der Durchführung der Tests sowie die Aussagen der Teilnehmenden ähnelten sich über die Schulen hinweg. Im Großen und Ganzen machte der Test den Schülerinnen und Schülern Spaß. Sie empfanden ihn nicht als Zeitverschwendung und auch von der Länge her angemessen. In einer Schule, in der sehr viel mit Tablets gearbeitet wurde, wurde angemerkt, dass die Gestaltung des Tests etwas langweilig sei und aufregender gestaltet werden konnte. Die Durchführung der Musikpraxis-Items, besonders der Aufgaben, bei denen eine Melodie nachgespielt werden musste, wurde als schwierig empfunden. Die Stücke waren den Teilnehmenden teilweise zu schnell. Hier wünschten sich viele Schülerinnen und Schüler, dass sie die Aufgabe ein weiteres Mal durchführen könnten. Teilweise versuchten sie dies, indem sie die Browser Zurück-Funktion nutzten. Da dieses Verhalten im Testsystem nicht vorgesehen ist, hatte dies zur Folge, dass die Jugendlichen wieder auf die Startseite geleitet wurden und, nach Hilfe durch die Testleitung, den Test neu starten bzw. fortsetzen mussten. Zudem wurde angemerkt, dass die Übungszeit für die einzelnen Items zu kurz sei und es nicht möglich wäre, in dieser Zeit das ganze Stück einmal durchzuspielen. Hier hätten sich viele eine längere Übungszeit gewünscht. Hingegen wurde die Übungszeit am Anfang während des Übungstests als zu lang empfunden. Dies sorgte dafür, dass einige Schülerinnen und Schüler unruhig wurden oder das Tablet zur Seite legten und darauf warteten, dass die Zeit abliefe. Bei den Rhythmusitems wurde angemerkt, dass die Begleitmusik zum einen zu laut, zum anderen zu schnell und zudem irritierend war, da sie nicht beim ersten Abspielen, sondern erst in der Nachspielphase abgespielt wird. Hierauf wurde im Laufe der Tests reagiert, indem die Lautstärke angepasst wurde und

somit die gespielten Töne deutlicher vor der Hintergrundmusik wahrgenommen werden können. Die Bedienung wurde generell als einfach empfunden. Ein Schüler aber merkte an, dass die Kästchen zum Spielen zu eng beieinander sind. Andere Schülerinnen und Schüler empfanden die Farben des ColorPianos verwirrend, auch insofern, dass in den unterschiedlichen Stücken unterschiedliche Farben für die Noten verwendet wurden. Zudem würden sie sich Noten auf den Kästchen wünschen. Hier gab es von einigen Jugendlichen die Rückmeldung, dass sie sich generell an den Noten orientiert haben. Dies sei für sie einfacher, da sie auch Instrumente spielen und es von daher so gewohnt sind. Bei den Textaufgaben gab es geteilte Meinungen. Einigen Teilnehmenden machten diese mehr Spaß als die Praxisaufgaben. Die meisten empfanden die Aufgaben als „schaffbar“ und nicht zu schwer. Andere dachten aber auch, dass sie sie nicht schaffen würden. Die Aufgabe zum freien Assoziieren wurde als besonders schwer empfunden. Dies konnte sowohl am Verhalten der Teilnehmenden wahrgenommen werden, da diese unruhiger wurden und z. B. bei ihren Nachbarinnen und Nachbarn schauten. Zum anderen formulierten es auch einige in der Nachbesprechung. Interessant war auch, dass es als schade empfunden wurde, dass es keine direkten Rückmeldungen zu den Aufgaben gab.

5 Fazit und Ausblick

Die Durchführung der Tests in den Schulen zeigt auf, dass der im Projekt verfolgte Ansatz zukunftsfähig ist. Sowohl die Schülerinnen und Schüler als auch die Lehrkräfte gaben größtenteils positives Feedback und standen dem Einsatz eines solchen Testsystems offen gegenüber. Ein Lehrer äußerte sogar den Wunsch, das System fortwährend in seinem Unterricht einzusetzen, um somit die Musikkompetenzen seiner Schülerinnen und Schüler auch über einen längeren Zeitraum hinweg messen und vergleichen zu können. Gleichzeitig wurde auch Verbesserungspotential deutlich. Zum einen stellte die Bedienung des ColorPianos die Testpersonen vor Schwierigkeiten. Dieser Effekt könnte durch einen fortwährenden Einsatz vermutlich gemindert werden. Ebenso hilfreich wäre hier z. B. zu ermöglichen, die Geschwindigkeit der Musikstücke zu beeinflussen oder eigene Testaufgaben zu erstellen. Zudem wurde auch der Wunsch nach Rückmeldungen zu den bearbeiteten Aufgaben deutlich. Diesem Bedürfnis wird im Projekt PopsyMus mit der Entwicklung eines elektronischen Rückmeldesystems begegnet, welches die Lehrkräfte bei der Gestaltung ihres Unterrichts unterstützen soll, indem es ermöglicht, die gemessenen Musikkompetenzen anhand von verschiedenen Visualisierungen interaktiv zu betrachten.

Literaturverzeichnis

- [AMP04] Abras, Chadia; Maloney-Krichmar, Diane; Preece, Jenny: User-centered design. In (Bainbridge, William, Hrsg.): Encyclopedia of Human-Computer Interaction 37/4, Thousand Oaks: Sage Publications, London, S. 445-456, 2004.

- [As11] Astafan, Christine: SMARTMUSIC: Using Technology to Assess Rhythmic Ability within Instrumental Music in the Elementary School Classroom. Online Submission, 2011.
- [BTP99] Balizet, Sha; Treder, Dave; Parshall, Cynthia G.: The Development of an Audio Computer-Based Classroom Test of ESL Listening Skills. In: Annual Meeting of the American Educational Research Association. Montreal, 1999.
- [Di14] Diekmann, Andreas: Empirische Sozialforschung: Grundlagen, Methoden, Anwendungen. Rowohlt-Taschenbuch-Verl., Reinbek bei Hamburg, 2014.
- [Do13] Doepfert, Julia: Erfassung musikpraktischer Kompetenzen am Instrument - ein experimenteller Vergleich von Keyboard oder Tablet-App als alternative Eingabebereiche. Schriftliche Hausarbeit zur 1. Staatsprüfung für das Lehramt Gymnasien. Hochschule für Musik Würzburg, 2013.
- [FMB16] Finken, Julia; Marx, Franziska; Breiter, Andreas: Computerbasiertes Testen zur Messung von Musikkompetenzen. In (Lucke, Ulrike; Schwill, Andreas; Zender, Raphael, Hrsg.): Proceedings of DeLFI 2016 - Die 14. E-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V., Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 327–329, 2016.
- [Ge07] Gerring, J.: Case Study Research: Principles and Practices. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2007.
- [GH06] Geisser, Michael; Hildenbrand, Tobias: Eine Methode zur kollaborativen Anforderungserhebung und entscheidungsunterstützenden Anforderungsanalyse. Universität Mannheim, Fakultät für Informationssysteme, Mannheim, 2006.
- [GI00] Glas, Gees A. W.: Item Calibration and Parameter Drift. In (van der Linden, Wim J.; Glas, Gees A. W., Hrsg.): Computerized Adaptive Testing: Theory and Practice, Springer Netherlands, S. 183-199, 2000.
- [GL04] Glaeser, Jochen; Laudel, Grit: Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 2004.
- [Ha15] Hasselhorn, Johannes: Messbarkeit musikpraktischer Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern: Entwicklung und empirische Validierung eines Kompetenzmodells, Jgg. 2 in Perspektiven musikpädagogischer Forschung. Waxmann, Münster, 2015.
- [HL14] Hasselhorn, Johannes; Lehmann, Andreas: Entwicklung eines empirisch überprüfbaren Modells musikpraktischer Kompetenz (KOPRA-M). In (Clausen, Bernd, Hrsg.): Teilhabe und Gerechtigkeit, Waxmann, Münster, S. 77-94, 2014.
- [JH07] Jurecka, Astrid; Hartig, Johannes: Computer- und netzwerkbasiertes Assessment. In (Hartig, Johannes; Klieme, Eckhard, Hrsg.): Möglichkeiten und Voraussetzungen technologiebasierter Kompetenzdiagnostik. Eine Expertise im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Bonn, S. 37-48, 2007.
- [JKL10] Jordan, Anne-Katrin; Knigge, Jens; Lehmann-Wermser, Andreas: Projekt KoMus: Entwicklung von Kompetenzmodellen in einem ästhetischen Fach. In (Gehrmann, Axel; Hericks, Uwe; Luders, Manfred, Hrsg.): Bildungsstandards und Kompetenzmodelle - Beiträge zu einer aktuellen Diskussion über Schule, Lehrerbildung und Unterricht, Klinkhardt, Bad Heilbrunn, S. 209–222, 2010.
- [Jo12] Jordan, Anne-Katrin; et al.: Entwicklung und Validierung eines Kompetenzmodells im

- Fach Musik - Wahrnehmen und Kontextualisieren von Musik. *Zeitschrift und Pädagogik* 58/4, S. 500–521, 2012.
- [JW07] Jude, Nina; Wirth, Joachim: Neue Chancen bei der technologiebasierten Erfassung von Kompetenzen. In (Hartig, Johannes, Hrsg.): *Möglichkeiten und Voraussetzungen technologiebasierter Kompetenzdiagnostik*. Jgg. 20, BMBF, Berlin, S. 49–56, 2007.
- [Ma09] Martin, Ron: Utilising the potential of computer delivered surveys in assessing scientific literacy. In (Björnsson, Julius; Scheuermann, Friedrich, Hrsg.): *The Transition to Computer-Based Assessment. New Approaches to Skills Assessment and Implications for Large-scale Testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2009.
- [Ni93] Nielsen, Jakob: *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann, San Francisco, 1993.
- [Ni08] Niessen, Anne; et al.: Entwurf eines Kompetenzmodells “Musik wahrnehmen und kontextualisieren”. In (Hartig, Johannes; Klieme, Eckhard, Hrsg.): *Zeitschrift für Kritische Musikpädagogik*, S. 3-33. 2008.
- [SK08] Staphorsius, Gerrit; Krom, Ronald: Das Schüler-Monitoring-System in den Niederlanden. In (Berkemeyer, Nils; Bos, Wilfried; Manitus, Veronika; Müthing, Kathrin, Hrsg.): *Unterrichtsentwicklung in Netzwerken. Konzeptionen, Befunde, Perspektiven*, Waxmann, Münster, S. 151-182, 2008.
- [St12] Stauke, Emese: *Konzeption und Anforderungsanalyse eines elektronischen Rückmeldesystems für schulische Leistungsdaten*. Dissertation, Universität Bremen, Bremen, 2012.
- [SW04] Schonhagen, P.; Wittmann, F.: *Teilnehmende Beobachtung: Datenerhebung “hautnah” am Geschehen*. Institut des sciences économiques et sociales. FSES, 2004.
- [VWB97] Vispoel, Walter P.; Wang, Tianyou; Bleiler, Timothy: Computerized Adaptive and Fixed-Item Testing of Music Listening Skill: A Comparison of Efficiency, Precision, and Concurrent Validity. *Journal of Educational Measurement* 34/1, S. 43-63, 1997.
- [We01] Weinert, Franz E.: *Leistungsmessungen in Schulen*. Weinheim u.a., 2001.
- [Ya08] Yap, Ching Ching: A statewide web-based music assessment: a collaborative effort. In (Brophy, Timothy S., Hrsg.): *Assessment in Music Education: Integrating Curriculum, Theory, and Practice*. GIA Publications, Chicago, 2008.
- [Yi06] Yin, R. K.: *Case Study Research: Design and Methods*. Sage, Thousand Oaks, CA, 2006.
- [Ze15] Zentrum für internationale Vergleichsstudien: *PISA 2015. Bericht*, OECD/TUM School of Education, München, 2015.