

Andreas Förster

## **Digitale Musikinstrumente im sonderpädagogischen Kontext**

Eine explorative Erhebung mit Musiklehrer\*innen an Schulen mit sonderpädagogischem Förderschwerpunkt

*Digital Musical Instruments in a Special Education Context. An Exploratory Survey With Music Teachers From Special Educational Needs Schools*

*As part of a sequential mixed-method design, 16 qualitative interviews with music teachers from special educational needs schools in Germany were conducted and evaluated regarding criteria for using digital musical instruments (DMIs). Overall, DMIs are rarely used, and accessible DMIs are hardly known. However, most of the interviewees showed their interest in further information and were generally open to DMI utilization, especially regarding the possibilities of accessible music education. Furthermore, numerous positive and negative aspects from the teachers' viewpoints were identified. From the results, several implications for practice were elaborated. In the future, the aim will be to obtain a comprehensive quantitative overview across Germany so that differences in the attitudes toward DMI use can be analyzed more precisely.*

### **1. Einführung**

Digitale Musikinstrumente (DMIs) bieten ein besonderes Potenzial für den Einsatz in sonderpädagogischen und inklusiven Settings, da sie unter anderem eine gute Zugänglichkeit und hohe Anpassbarkeit ermöglichen. Dadurch können sie einen Beitrag zu einem barrierefreien Musikunterricht leisten (vgl. Huhn, 2019, S. 193–194). So können sie prinzipiell im Rahmen von inklusivem Klassenmusizieren und den damit verbundenen Aushandlungsprozessen einen Beitrag zu gelingender Inklusion leisten (vgl. Herzog, 2018, S. 84) sowie kulturelle Teilhabe (vgl. Lehmann-Wermser & Krupp, 2014) ermöglichen. Da DMIs Zugang zu unterschiedlichen Klangästhetiken bieten, ermöglichen sie Anknüpfungspunkte zu

zeitgenössischen künstlerischen Praxen sowie zur Lebenswelt der Schüler\*innen.

Über den Einsatz digitaler Musikinstrumente im sonderpädagogischen Kontext ist bislang wenig bekannt. Höfer (2016, S. 132) und Ahlers (2009, S. 179) weisen im Kontext von Software-Entwicklung für den Einsatz im Musikunterricht auf die Notwendigkeit einer Kooperation aller Beteiligten hin. Diese Forderung soll hier auf die Entwicklung von DMIs ausgeweitet werden. Ziel des vorgestellten Forschungsvorhabens ist, den Fragen nachzugehen, welche DMIs an Schulen mit sonderpädagogischem Förderschwerpunkt (sFSP) in Deutschland genutzt werden (FI) und welche Beweggründe dem Einsatz oder auch Nicht-Einsatz von DMIs aus der Perspektive von Musiklehrer\*innen zugrunde liegen (FII)<sup>1</sup>. Das Erkenntnisinteresse des Forschungsprojektes zielt darauf ab, die schulische Praxis und die Entwicklung von DMIs besser zu verknüpfen. Dabei gliedert sich das Forschungsvorhaben in mehrere Teile (s. Abschnitt 3.1). Im vorliegenden Beitrag werden die Ergebnisse der qualitativen Vorerhebung vorgestellt.

## 2. Hintergrund und Forschungsstand

Digitale Musikinstrumente können als Systeme verstanden werden, in denen digitale Klänge sowie ggf. weiteres Feedback durch Daten von einem Input Device (Sensor/Controller) mithilfe eines Mappings<sup>2</sup> produziert werden (Abb. 1). Durch diese Entkopplung von Klangauslösung und Klangerzeugung können DMIs beliebig gestaltet werden, sodass individuelle Bedürfnisse und Fähigkeiten auf allen Ebenen berücksichtigt werden können (z. B. in Bezug auf Input oder Mapping). Zugleich kann diese Entkopplung zu einem Verlust von direktem und multimodalem Feedback führen, was in der Praxis häufig als fehlende Körperlichkeit bzw. „Körperresonanz“ (Merckling-Mihok, 2018, S. 18) kritisiert wird. Beispielsweise wird ein Mangel an Körperlichkeit häufig im Kontext von Musik-Apps genannt, u. a. da „die Haptik bei jeglicher App-Nutzung letztlich auf das Berühren einer Glasscheibe beschränkt bleibt“ (Eberhard, 2020, S. 60–61).

---

1 Zusätzlich wurden als dritte Forschungsfrage (FIII) Entwicklungskriterien für (z) DMIs erhoben. Dieser Aspekt ist insbesondere relevant im Kontext der Forschung zur Human-Computer-Interaction und wird dargestellt in Förster (2022). Dabei gibt es inhaltliche Überschneidungen mit dem hier vorliegenden Artikel (insb. in Kap. 4.1 & 5) – bei Aspekten, die für beide Bereiche bedeutsam sind.

2 Mit Mapping ist die (technische) Zuordnung von Daten und Klangproduktion gemeint.

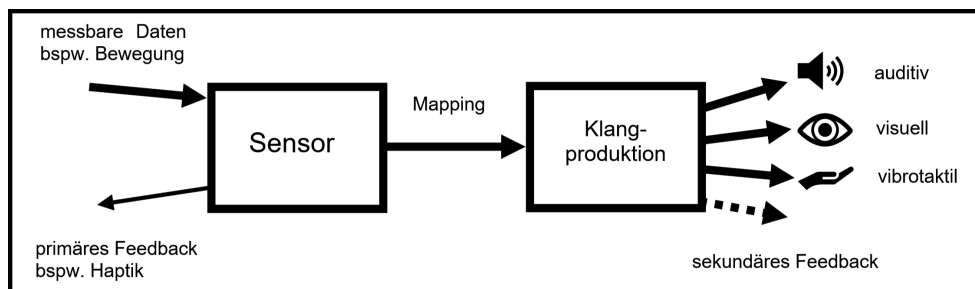


Abbildung 1: Schematische Darstellung digitaler Musikinstrumente – eigene Darstellung angelehnt an Miranda und Wanderley (2006, S. 3)

Neben ‚regulären‘ DMIs (bspw. Keyboards oder Musik-Apps) sind für den sonderpädagogischen Bereich besonders sogenannte alternative Controller von Bedeutung (vgl. Ward et al., 2019, S. 154–156). Diese umfassen sowohl kommerzielle Produkte (bspw. Soundbeam<sup>3</sup>) als auch die Möglichkeit, maßgeschneiderte Instrumente zu entwickeln – durch die Nutzung von Technologien aus dem Maker-Bereich<sup>4</sup>. Ein Beispiel für Letzteres ist das Globophon der LVR-Anna-Freud-Schule (vgl. Kurley & Dehler, 2018). Digitale Musikinstrumente, welche die Bedürfnisse von Menschen mit Behinderungen berücksichtigen, werden im weiteren Verlauf in Anlehnung an den englischen Begriff Accessible Digital Musical Instruments<sup>5</sup> als zugängliche digitale Musikinstrumente (zDMIs) bezeichnet.

Im deutschen Sprachraum liegen zum Einsatz von DMIs im sonderpädagogischen Kontext nur vereinzelt Veröffentlichungen vor (vgl. Förster, 2021). Zudem fällt auf, dass es bislang (nur) ein Forschungsprojekt (be\_smart) gibt, welches sich mit Musik-Apps und (komplexer) Behinderung befasst (vgl. Niediek et al., 2019). Zum Einsatz digitaler Medien im Allgemeinen beschreibt Ahlers (2017) in Bezug auf Lehrkräfte eine „defizitäre Situation des akademischen Wissens um die digitalen Kenntnisse, Fertigkeiten und Einstellungen“ (S. 8). Im Rahmen allgemeiner Nutzung digitaler Medien an Schulen liegt Deutschland bei der internationalen Vergleichsstudie ICILS<sup>6</sup> in nahezu allen Bereichen unter dem jeweiligen Mittelwert. Auffällig ist außerdem, dass die Nutzungshäufigkeit offenbar vom Geschlecht und Alter abhängt – männliche sowie jüngere Lehrkräfte geben eine höhere Nutzungshäufigkeit an (vgl. Drossel et al., 2019, S. 216).

Im internationalen Kontext bieten Farrimond et al. (2011) ein umfassendes Review von Studien und Berichten zum Einsatz von DMIs im sonderpädagogischen Kontext. Die Autoren stellten bereits vor 10 Jahren fest, dass ein „dearth

3 Ein DMI, das berührungslos durch Ultraschallsensoren gespielt wird.

4 Als Maker wird eine Bewegung bezeichnet, in der Personen Dinge selbst herstellen bzw. technische Lösungen selbst entwickeln („Do-it-yourself“).

5 Für eine zusammengefasste Darstellung der Diskussion zur Terminologie sei auf Frid (2019, S. 4) verwiesen.

6 International Computer and Information Literacy Study.

of research relating to this research area“ (ebd., S. 11) bestehe und identifizierten als Hauptbarrieren zum Einsatz von (z)DMIs fehlendes Wissen, hohe Kosten und eine generelle Angst vor dem Einsatz von Technologie oder gar deren grundsätzliche Ablehnung. Umfassende Darstellungen zu existierenden zDMIs bieten Frid (2019) sowie Ward et al. (2019). Im Bereich der Musiktherapie wurde ebenfalls eine höhere Nutzungshäufigkeit digitaler Musiktechnologie bei männlichen und jüngeren Musiktherapeuten festgestellt (vgl. Hadley et al., 2014, S. 32–33).

### 3. Methodisches Vorgehen

Das Forschungsdesign beinhaltet neben einem narrativen Review<sup>7</sup> deutschsprachiger Publikationen zu DMIs im sonderpädagogischen Kontext (vgl. Förster, 2021) einen sequenziellen Mixed-Methods-Ansatz, der sich in eine explorative qualitative Vorerhebung (hier vorgestellt) und eine quantitative Vollerhebung gliedert.

#### 3.1 Datenerhebung und -auswertung

Im Rahmen der Vorerhebung wurden telefonisch problemzentrierte Interviews (vgl. Witzel, 1982) durchgeführt. Dabei wurde ein Leitfaden<sup>8</sup> als Orientierung genutzt. Die Interviews wurden am Computer aufgezeichnet und in einer vollständigen, aber geglätteten Form in Anlehnung an Kuckartz (2018, S. 167) transkribiert. Die Transkriptionen wurden durch eine inhaltlich strukturierende qualitative Inhaltsanalyse (ebd., S. 97–121) in der Software MaxQDA ausgewertet. Dabei wurden die thematischen Hauptkategorien (Analysedimensionen) deduktiv<sup>9</sup> aus den Forschungsfragen gebildet. Die Subkategorien für FI wurden ebenfalls deduktiv in Anlehnung an Frid (2019) und Ward et al. (2019), für FII dagegen induktiv aus den Transkriptionen (Analyseeinheiten) gebildet. Als Hauptkategorien entstanden *Erfahrung mit digitalen Musikinstrumenten* (FI) sowie *Beweggründe für* und *Beweggründe gegen den Einsatz digitaler Musikinstrumente* (FII). Die zugehörigen Subkategorien werden in den folgenden beiden Teilkapiteln (4.1 & 4.2) vorgestellt. Die Auswertung beschränkt sich überwiegend auf die deskriptive „kategorienbasierte Auswertung entlang der Hauptkategorien“ (Kuckartz, 2018, S. 118).

7 In Anlehnung an Fink (2014, S. 3–5).

8 Die Fragen wurden direkt aus den Forschungsfragen sowie der theoretischen Annahme abgeleitet, dass DMIs Zugänglichkeit ermöglichen können.

9 Nach Kuckartz (2018, S. 64–65) auch als A-priori-Kategorienbildung bezeichnet.

### 3.2 Stichprobe

Die Stichprobenauswahl (Tab. 1) erfolgte orientiert am Erkenntnisinteresse und so, dass ein möglichst „maximaler theoretischer Erkenntniswert resultiert“ (Döring & Bortz, 2016, S. 302). Berücksichtigt wurden einerseits Vorerfahrung im Einsatz von DMIs sowie andererseits der jeweilige Förderschwerpunkt, welcher sowohl Einfluss auf die Zusammensetzung der Schüler\*innen als auch die Ausbildung der Lehrkraft hat. Zunächst wurden Interviewpartner\*innen mit Vorerfahrungen im Bereich DMIs angefragt, was sich nur in den Bereichen geistige Entwicklung (GG) sowie körperliche und motorische Entwicklung (KM) als möglich erwies. Zusätzlich wurden Schulen aller sonderpädagogischen Förderschwerpunkte per E-Mail kontaktiert. Insgesamt wurden 164 E-Mails verschickt, bis mindestens zwei Interviewpartner\*innen aus allen Förderschwerpunkten gefunden worden waren, was einer Rücklaufquote von ca. 10 Prozent entspricht. Insbesondere in den Bereichen Schule für Kranke (SK), Sprache (SQ), Lernen (LE) sowie emotionale und soziale Entwicklung (ESE) war es schwierig, Interviewpartner\*innen zu finden. Als Gründe für eine Absage wurde vor allem genannt, dass entweder kein\*e Musiklehrer\*in an der Schule arbeite oder allgemein kein Musikunterricht angeboten werde. Der Großteil der kontaktierten Schulen ist in NRW angesiedelt.<sup>10</sup>

Tabelle 1: Übersicht der Stichprobe

Nummer	sFSP*	Geschlecht	Alter	Auswahl Vorerfahrung	Datum
1	KM	m	31	-	27.08.2020
2	GG	m	40	-	29.08.2020
3	LE	m	51	-	10.09.2020
4	KM	m	44	ja	14.09.2020
5	KM & GG	m	61	ja	15.09.2020
6	HK	w	28	-	24.09.2020
7	SQ	w	58	-	28.09.2020
8	SE	m	48	-	07.10.2020
9	KM & GG	w	45	ja	28.10.2020
10	SK	m	64	-	04.11.2020
11	SQ	w	54	-	06.11.2020
12	ESE	m	63	-	18.11.2020
13	HK	m	48	-	20.11.2020
14	ESE & LE & SQ	w	44	-	23.11.2020
15	SK	m	63	-	08.12.2020
16	GG & SE	m	41	-	18.12.2020

\* ESE = emotionale und soziale Entwicklung; GG = geistige Entwicklung; HK = Hören und Kommunikation; KM = körperliche und motorische Entwicklung; LE = Lernen; SE = Sehen; SK = Schule für Kranke; SQ = Sprache (Abkürzungen angelehnt an <https://www.schulministerium.nrw/lexikon-der-inklusion>)

10 Die genaue Zuteilung der Interviewten zu Bundesländern wird hier nicht angegeben, da dies die Anonymität der Interviewten gefährden könnte.

## 4. Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse entlang der Kategorien beschrieben. Bei der Auswertung liegen teilweise Überschneidungen zwischen mehreren Kategorien vor.<sup>11</sup>

### 4.1 Forschungsfrage I (Welche DMIs?)

Tabelle 2 zeigt, in welchen Interviews Erfahrungen zum Einsatz mit Instrumenten aus den jeweiligen Kategorien im schulischen Kontext genannt wurden. Die unteren Kategorien zeichnen sich durch ein tendenziell höheres Maß an Flexibilität und Anpassbarkeit aus. Sie umfassen also eher zDMIs.

Die erste Kategorie (1) umfasst *digitale Versionen von akustischen Musikinstrumenten* wie Keyboards. Instrumente aus dieser Kategorie wurden von allen Interviewten außer I6 genannt. Die zweite Kategorie ist in *Touchscreen-basierte Musik-Apps* (ohne Garageband für iOS) (2.1) und *Garageband für iOS* (2.2) aufgeteilt<sup>12</sup>. Die dritte Kategorie (3) umfasst Software, die auf einem Computer<sup>13</sup> genutzt wird. Sie beinhaltet also insbesondere Digital Audio Workstations (DAW) wie Cubase oder Ableton Live. Die in den Kategorien vier bis acht erfassten Instrumente werden in deutlich weniger Interviews genannt und insbesondere von Interviewten, die aufgrund entsprechender Vorerfahrung ausgewählt wurden. Kategorie vier (4) umfasst *haptische Controller* wie Loopstations oder Turntables. Haptische Controller, die speziell für Menschen mit Behinderungen entwickelt wurden (wie Skoog), wurden in keinem Interview genannt. Kategorie fünf (5) umfasst *berührungslose Controller* wie Motion-Composer oder Soundbeam. Kategorie sechs (6 – *assistive Technologie* – Taster, Talker, Augensteuerungs-Systeme), Kategorie sieben (7 – *do-it-yourself* – Maker-Technologie, Makey-Makey) und Kategorie acht (8 – *Blascontroller* – Magic-Flute) sind nicht immer trennscharf voneinander zu unterscheiden.

---

11 Da es um eine umfassende Ergründung aller relevanten Aspekte ging und keine Quantifizierung erfolgte, wurde auf eine trennscharfe Definition der Kategorien teilweise verzichtet, um einen Informationsverlust zu vermeiden.

12 Die Aufteilung erfolgte aufgrund der Feststellung Godaus (2018), dass es „keineswegs zu gewagt [ist] zu behaupten, dass die Mehrzahl aller pädagogisch motivierten Appmusik-Projekte sich auf diese eine App beschränken“ (S. 112).

13 Damit ist gemeint, dass keine externen Controller, abgesehen von Maus und Tastatur, zur Steuerung der Software verwendet werden.

Tabelle 2: Kategorienzuordnung – Forschungsfrage I

#	Kategorie*	Interviews**																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	digitale Versionen	x	x	x	<b>x</b>	<b>x</b>		x	x	<b>x</b>	x	x	x	x	x	x	x	
2.1	Tochscreen-basiert				<b>x</b>	<b>x</b>			x	<b>x</b>			x				x	
2.2	Garageband für iOS	x			<b>x</b>	<b>x</b>	x	x	x	<b>x</b>	x			x			x	
3	Computersoftware				x	<b>x</b>		x	x			x					x	x
4	haptische Controller	x			x	<b>x</b>						x						
5	berührungslose Ctrl.	x			<b>x</b>	<b>x</b>					<b>x</b>	x						
6	assistive Tech.					<b>x</b>	x				<b>x</b>							x
7	do-it-yourself	x			<b>x</b>	<b>x</b>												x
8	Blascontroller					<b>x</b>												x

\* Hier wird teilweise eine Kurzbezeichnung verwendet – vollständige Bezeichnungen im Fließtext. \*\* Bei den Interviews 4, 5 und 9 wurden die Interviewten aufgrund von Vorerfahrung ausgewählt. Dies wird durch eine Hervorhebung (Fettdruck) verdeutlicht.

## 4.2 Forschungsfrage II (Welche Beweggründe?)

In den Tabellen 3 und 4 werden die Kategorien der qualitativen Inhaltsanalyse und ihr Verhältnis zu den jeweiligen Förderschwerpunkten dargestellt. Zu den fettgedruckten Kategorien wurden sowohl positive als auch negative Aspekte genannt. Im Folgenden werden die wichtigsten Aspekte ausführlicher dargestellt.

Tabelle 3: Übersicht von Beweggründen für den Einsatz digitaler Musikinstrumente mit Angaben zur Nennung nach sFSP\*\*

Kategorie +	sFSPs*							
	ESE	GG	HK	KM	LE	SE	SK	SQ
Differenzierung	x	x	x	x	x	x		x
<b>Ersatzfunktion</b>	x	x	x	x	x		x	x
<b>Klangqualität</b>	x	x	x	x	x		x	x
<b>Kosten</b>	x	x		x	x		x	x
Lautstärke	x			x	x	x	x	x
<b>Motivation</b>	x	x	x	x	x	x	x	x
Selbstbestimmung		x					x	
Selbstwirksamkeit		x		x	x		x	
<b>Verfügbarkeit</b>	x	x		x	x	x		x
Vielseitigkeit	x	x	x	x	x		x	x
Vorbereitungsfunktion	x				x		x	x
Wert-an-sich					x	x		x
<b>Zeitfaktor</b>			x		x		x	
Zugänglichkeit	x	x	x	x		x	x	x

\* ESE = emotionale und soziale Entwicklung; GG = geistige Entwicklung; HK = Hören und Kommunikation; KM = körperliche und motorische Entwicklung; LE = Lernen; SE = Sehen; SK = Schule für Kranke; SQ = Sprache (Abkürzungen angelehnt an <https://www.schulministerium.nrw/lexikon-der-inklusion>)

\*\*Interviewpartner\*innen mit mehreren sFSPs wurden mehrfach zugeordnet.

Tabelle 4: Übersicht von Beweggründen gegen Einsatz digitaler Musikinstrumente mit Angaben zur Nennung nach sFSP\*\*

Kategorie	sFSPs*							
	ESE	GG	HK	KM	LE	SE	SK	SQ
-								
Aufwand	x	x	x	x	x	x		x
Barrieren	x	x	x	x	x	x	x	x
Disziplinprobleme	x							x
<b>Ersatzfunktion</b>	x	x	x	x	x		x	x
Fehlendes Erleben	x	x	x	x	x	x		x
Information		x					x	
<b>Klangqualität</b>			x				x	
<b>Kosten</b>		x		x			x	x
<b>Motivation</b>	x	x		x				
Platz/Raum				x				x
<b>Verfügbarkeit</b>	x	x	x	x		x		
Wissen/Erfahrung	x	x		x	x		x	x
<b>Zeitfaktor</b>		x						x

\*siehe Tab. 3; \*\*siehe Tab. 3

Mit *Ersatzfunktion* ist grundsätzlich gemeint, dass DMIs genutzt werden, um akustische Instrumente zu ersetzen. In diesem Kontext wurden unterschiedliche Aspekte genannt, die dabei eine Rolle spielen, wie der Aspekt der besseren *Zugänglichkeit*. I5 nutzt beispielsweise DMIs mit Schüler\*innen, „die aufgrund ihrer Körperbehinderung oder ihrer geistigen Behinderung einfach keine Gitarre oder sowas lernen können, aber doch in der Band mit dabei sein wollen“ (I5, Pos. 28). Ein anderer Aspekt der Kategorie *Ersatzfunktion* ist, dass DMIs genutzt werden, wenn einzelne akustische Instrumente in der Schule nicht verfügbar sind und bspw. iPads genutzt werden, um sie zu ersetzen. (I6, pos. 67) Hier werden zugleich die Aspekte *Vielseitigkeit* und *Kosten* angesprochen, da DMIs unterschiedliche musikalische Funktionen übernehmen können und dabei verhältnismäßig günstig sind (es müssen nicht alle Instrumente angeschafft werden). Insbesondere spezielle kommerzielle zDMIs (wie Soundbeam) werden hingegen als nicht finanzierbar beschrieben. Aber auch mit Blick auf reguläre DMIs wird das Ersetzen von akustischen Musikinstrumenten kritisch gesehen.

„Ich glaube grundsätzlich ist es so, das geht auch glaube ich den Schülern so, dass, wenn man in Anführungszeichen ein richtiges Instrument hat, dann ist das immer noch was Schöneres.“ (I4, pos. 39)

In diesem Zusammenhang ist besonders die Definition eines ‚richtigen Instrumentes‘ aus Sicht des Interviewten interessant. Das „wäre für mich tatsächlich



ein Instrument, was konstruiert worden ist, um Musik zu machen“ (I4, pos. 41). Dabei erläutert der Interviewte, dass Universalgeräte wie das iPad, die ursprünglich für andere Zwecke entwickelt wurden, für ihn keine ‚richtigen Instrumente‘ sind, wohingegen DMIs wie das Soundbeam, aber auch Instrumente aus dem *Do-it-yourself*-Bereich, als ‚richtige Instrumente‘ zählen. Hierbei spielt also der Design-Aspekt eine entscheidende Rolle, was im folgenden Zitat auch nochmal aus Schüler\*innensicht Bestätigung findet.

„Das Problem von dem iPad ist, bei den ganzen besonderen Instrumenten ist es einfach die Erfahrung, dass ich Schwierigkeiten habe, Schüler, die an sich den Willen hätten in der Band mitzuspielen und für die diese iPads oder diese besonderen Instrumente echt genial wären, die wollen es nicht, das schaut so behindert aus.“ (I5, pos. 34)

In dieser Äußerung wird zudem die Bedeutung gesellschaftlicher Normalitätskonstruktionen für die Akzeptanz von zDMIs deutlich. Sowohl *assistive Technologien* als auch Musik-Apps oder speziell angefertigte Instrumente werden von einigen Schüler\*innen abgelehnt, da sie nicht ihren musikalischen Normalitätsvorstellungen entsprechen. Einen Erklärungsansatz bietet I5 mit dem Hinweis auf die mangelnde mediale Repräsentanz ebensolcher Instrumente. I16 hat hingegen mit dem Einsatz *assistiver Technologie* zum Musikmachen in einer Klasse mit Schüler\*innen mit komplexen Behinderungen positive Erfahrungen gemacht. Er nutzt einen Tastaturadapter, der es ihm ermöglicht, unterschiedliche Switche<sup>14</sup> mit der Software Ableton Live zu verbinden und somit unterschiedliche musikalische Funktionen zu steuern.

Als weiterer wichtiger Aspekt wurde genannt,

„dass beim Ersatz akustischer Instrumente durch DMIs „manche Fähigkeiten [...] dann vielleicht auch verloren [gehen], motorische Fähigkeiten jetzt oder Koordinierungssachen [...] wenn man dann nur den Daumen benutzen muss bei der App“ (I14, pos. 57).

Dieses Problem ist eng verknüpft mit dem Aspekt *fehlendes Erleben*, der mit folgendem Zitat gut umschrieben wird.

„Aber so dieses unmittelbare Erlebnis, ich drücke jetzt am Klavier eine Taste oder schlage auf dieses Instrument oder haue mit den Boomwhackers und habe sofort eine Auswirkung, die man hören oder auch fühlen kann.“ (I3, pos. 17)

In dieser Äußerung spielt auch der Aspekt der *Klangqualität* eine Rolle, da bei DMIs, die mit gesampelten Klängen arbeiten, „wo man draufdrückt, und da ist

---

14 Damit sind spezielle binäre Sensoren (Taster, Schalter) aus dem Bereich der Unterstützten Kommunikation gemeint.

der Klang schon drauf und wird nur abgerufen“ (I3, 35), das akustische Erlebnis als eingeschränkt beschrieben wird.

Auf einer übergeordneten Ebene wird der Einfluss unterschiedlicher Zielsetzungen auf die Einschätzung der DMIs erkennbar. So kann es Lehrenden eher um die bewusste Gestaltung von Klängen bzw. um das ästhetische Erfahren bestimmter Klänge gehen (eher musikpädagogisch orientierte Zielsetzung) oder um die Ermöglichung von *Selbstwirksamkeit*serfahrungen oder die Förderung motorischer Fähigkeiten (eher therapeutisch orientierte Zielsetzung).<sup>15</sup> Dabei wird das Erleben von haptischem und vibrotaktilen Feedback von I5 als eine Bedingung für die Ermöglichung von *Selbstwirksamkeit*serfahrungen beschrieben, da es ihm zufolge ohne ein solches Feedback „eine relativ hohe kognitive Leistung [erfordert], dass ich mich als Klangerzeuger erfahre“ (I5, pos. 14).

Das körperliche Erleben wird aber auch grundsätzlich als wichtiger Bestandteil einer „ganzheitlichen“ (I6, pos. 65) musikalischen Erfahrung aufgefasst. Insbesondere im Bereich HK (Hören und Kommunikation) wird die Einschränkung des vibrotaktilen Feedbacks als *Barriere* beschrieben, da dieses für Schüler\*innen mit eingeschränkter Hörfähigkeit einen besonders wichtigen Zugang zum Klangerlebnis darstellt. Andererseits werden im Rahmen der Arbeit mit Schüler\*innen mit komplexen Behinderungen die klanglichen Möglichkeiten, die DMIs bieten, als Vorteil gesehen, da es den Schüler\*innen aufgrund körperlicher *Barrieren* teilweise nicht möglich ist, ein akustisches Instrument in Schwingung zu versetzen. Ebenso wird die Möglichkeit, Klänge von Instrumenten zu erfahren, die in der Schule nicht verfügbar sind, allgemein als positiver Aspekt genannt:

„Oder das Gefühl mal in einer Orgel zu sitzen, [...] also ich kann die virtuelle Anmutung [...] oder virtuelle musische Realität, die ich dahinbringen kann, die ist ja schon beeindruckend.“ (I15, pos. 87)

Entsprechend sieht I16 seine Aufgabe als Musiklehrer grundsätzlich nicht darin, den Schüler\*innen einzelne Musikinstrumente beizubringen, sondern musikalisches Erleben zu ermöglichen. DMIs bieten ihm zufolge die Möglichkeit, eine hohe klangliche Gesamtqualität zu erreichen,

„weil das Ergebnis nett klingt und wirklich vorspielreif ist und ja auch für den Zuschauer nicht nur [...], weil es nett ist, dass sie was vorgetragen haben, wohlwollend ist, sondern weil es einfach auch nett klingt.“ (I16, pos. 59)

Diese Möglichkeit, ein befriedigendes Klangergebnis sowohl für Schüler\*innen als auch für ein Publikum zu erreichen, ist ebenfalls ein Grund dafür, dass dem Einsatz von DMIs eine hohe *Motivation* der Schüler\*innen zugeschrieben wird. Zudem steht hierbei der Lebensweltbezug im Fokus, da Musik gemacht werden

---

15 Die Zielsetzungen sind dabei nicht trennscharf voneinander zu unterscheiden.

kann, die „einige auf jeden Fall hören zu Hause, auch die ganzen Hip-Hop- und Rap-Geschichten“ (I3, pos. 13).

Insgesamt fällt auf, dass die hohe *Motivation* von Lehrenden in allen Förder-schwerpunkten genannt wird. Ein Beispiel dafür ist etwa die folgende Beschreibung zum Einsatz des Soundbeam:

„Ja, da war eine große Begeisterung. Da gingen Stunden drauf, nur um damit zu spielen und das auszuprobieren und das eigentliche Musizieren im Ensemble und so, das kam erst ganz zum Schluss, [...] der Aufforderungscharakter, der war einfach sehr hoch.“ (I10, pos. 25)

Drei Interviewte sprachen allerdings auch das Phänomen fehlender *Motivation* an, insbesondere in dem Sinne, dass Schüler\*innen grundsätzlich kein Interesse am Musizieren bzw. Musikunterricht zeigen. I9 nennt als Beispiel Schüler\*innen mit ‚schwerem‘ Autismus, die kaum für musikalische Aktivitäten zu begeistern seien. I12 beschreibt, dass viele Schüler\*innen Musik als „unwilliges Nebenfach“ (I12, pos. 21) empfinden, was er aber auch damit erklärt, dass sie generell kaum Interesse an Schule zeigen. Der Umgang mit *Disziplinproblemen* spielt für ihn daher generell eine große Rolle, nicht nur beim Einsatz digitaler Endgeräte. *Disziplinprobleme* nennt auch I11, aber in einem anderen Kontext, da für sie Musikunterricht eine Stunde darstellt, in der es schwierig ist, für Ruhe zu sorgen.

Das Thema *Motivation* zeigt sich auch im Zusammenhang mit dem Bemühen um die Ermöglichung von *Selbstwirksamkeit*serfahrungen, von dem bereits die Rede war. Besonders markant hervor trat dies im Bereich GG (geistige Entwicklung), was mit einem exemplarischen Zitat illustriert werden soll:

„Die war da als erstes total erstaunt, dass sie durch diese stereotype Bewegung etwas auslöst, weil sonst hat sie dadurch eher immer negative Impulse von außen bekommen, ne, du darfst jetzt nicht klopfen, auf den Rollstuhl, das habe ich dann einmal bewusst einfach zugelassen, um dann einfach mal so eine andere Szene für sie zu schaffen. Das hat sich bei ihr so ausgedrückt, dass sie das total toll fand und gelacht hat [...]. Also das ist diese Einzelförderung [...] wo es um Spaß und Freude an Musik ging, um Selbstwirksamkeit.“ (I1, pos. 26)

An diesem Beispiel wird auch nochmal der Aspekt der *Zugänglichkeit* verdeutlicht, die hier durch die individuelle Anpassung an die Fähigkeiten der Schülerin erreicht wird.

Im Bereich SK (Schule für Kranke) beschreibt I10 einen weiteren wichtigen Aspekt der *Zugänglichkeit*, die DMIs ermöglichen können.

„Ich würde eher sagen so eine psychologische Barrierefreiheit, weil sozusagen der Versuch mit digitalen Instrumenten zu spielen ist eher von Erfolg gekrönt, als wenn sie ein klassisches Instrument nehmen.“ (I10, pos. 33)

Dies könnte man auch als Voraussetzungsreduzierung bezeichnen: DMIs bieten grundsätzlich die Möglichkeit zu musizieren, ohne eine bestimmte Technik zu beherrschen oder bestimmte Vorkenntnisse vorauszusetzen. Genannt wurden hier u.a. die Strategien, bestimmte musikalische Skalen vorzugeben, Rhythmen zu automatisieren/quantisieren und unterschiedliche Interaktionsmöglichkeiten zu nutzen.

Als wesentliche Aspekte, die einer geringen Nutzung von DMIs zugrunde liegen, zeigten sich das fehlende *Wissen* bzw. die fehlende *Erfahrung* hinsichtlich der Nutzung von DMIs – beispielsweise fehlende Computerkenntnisse, fehlende Programmierkenntnisse, aber auch mangelndes Wissen darüber, dass solche Instrumente (zDMIs) überhaupt existieren. Genannt werden in diesem Zusammenhang auch die Nicht-Verfügbarkeit von *Information* bzw. das Fehlen einer Möglichkeit, zDMIs ausprobieren zu können.

„Also da sind sehr viele Möglichkeiten drin, aber es ist noch so unbekannt und so wenig einfach nutzbar [...]. Ich glaube ich habe selten [...] bei irgendeinem normalen Musikladen solche Sachen mal gesehen [...], um [...] sowas mal ausprobieren zu können.“ (I16, pos. 71)

## 5. Diskussion

Die höhere Teilnahmequote von männlichen Interviewten (11 von 16) entspricht den eingangs beschriebenen Befunden der ICILS-Erhebung sowie dem im musiktherapeutischen Bereich konstatierten Geschlechtseinfluss auf die Nutzung digitaler Medien (vgl. Drossel et al., 2019; Hadley et al., 2014). Diese Geschlechterverteilung ist insofern bemerkenswert, als das Verhältnis an Schulen mit sonderpädagogischem Förderschwerpunkt statistisch genau entgegengesetzt verläuft.<sup>16</sup>

In Verbindung mit der geringen Rücklaufquote auf die Interviewanfragen, der Freiwilligkeit der Teilnahme und der verhältnismäßig hohen Hürde der Teilnahme an einem aufgezeichneten Interview ist davon auszugehen, dass die Interviewten tendenziell eine positive oder zumindest interessierte Einstellung gegenüber DMIs haben (non-response-bias). Andererseits ist die niedrige Rücklaufquote zu Teilen auch darauf zurückzuführen, dass an vielen Schulen ein Mangel an Musiklehrkräften besteht,<sup>17</sup> bzw. kein Musikunterricht stattfindet und darauf, dass die Schulen im Rahmen der aktuellen Pandemie ein erhöhtes Arbeitspensum haben. Außerdem konnten ausschließlich Personen mit Vorerfahrungen aus den Bereichen KM (körperliche und motorische Entwicklung) und

16 Eigene Einschätzung auf Basis von DESTATIS (2020, S. 733) und Anfragen bei den Ministerien.

17 Eigene Einschätzung auf Basis von Lehmann-Wermser et al. (2020, S. 10) und den Rückmeldungen der angefragten Schulen.

GG (geistige Entwicklung) identifiziert werden und somit an der Erhebung teilnehmen. Dies könnte damit zusammenhängen, dass sich die aktuell verfügbaren Entwicklungen im Bereich von zDMIs überwiegend an diesen Bereich richten (vgl. Frid, 2019). Durch die Einschränkungen ist nicht auszuschließen, dass einzelne Aspekte (insbesondere *Beweggründe gegen den Einsatz von DMIs*) nicht entdeckt wurden. Im quantitativen Fragebogen wird daher ein offenes Feld für etwaige Ergänzungen vorgesehen. Die Folgerungen des nächsten Kapitels sind mit einer entsprechenden Zurückhaltung zu interpretieren.

## 5.1 Zusammenfassung und praktische Konsequenzen

Alle Interviewten haben bereits DMIs im schulischen Kontext genutzt. Der Großteil der verwendeten DMIs stammt jedoch aus den Kategorien (1) *digitale Versionen von akustischen Musikinstrumenten*, (2.1) *Touchscreen-basierte Musik-Apps* und (2.2) *Garageband für iOS*. Insbesondere zDMIs wurden überwiegend von den Interviewten genannt, die aufgrund entsprechender Vorerfahrung ausgewählt wurden. Da der Großteil der Interviewten Erfahrungen mit Musik-Apps gemacht hat, beziehen sich viele kritische oder positive Aspekte auch in erster Linie auf dieses Medium – wie beispielsweise die fehlende Körperlichkeit. Auffallend dabei ist, dass die von Godau (2018, S. 112) festgestellte Monopolisierungstendenz in Bezug auf iOS-Anwendungen von den Interviewten nicht angesprochen wurde. Sie spiegelte sich aber insofern im Datenmaterial wider, als der Großteil der Interviewten Erfahrungen mit der Musik-App *Garageband* für iOS schilderte.

Einige der von Farrimond et al. (2011) identifizierten Barrieren zum Einsatz digitaler Technologien in sonderpädagogischen Kontexten wurden auch im Interviewmaterial erkennbar. Insbesondere fehlendes *Wissen* über DMIs sowie mangelnde *Erfahrungen* im Umgang damit wurden als Gründe genannt, warum DMIs nicht eingesetzt werden. Auch (zu hohe) *Kosten* wurden als Barriere bestätigt. Im Gegensatz dazu wurden niedrige *Kosten* als Vorteil von DMIs genannt, insbesondere in Bezug auf Musik-Apps, da diese teilweise kostenlos bzw. verhältnismäßig günstig sind und Tablets an den meisten Schulen heutzutage zur Ausstattung gehören. Die dritte Barriere dagegen – die generelle Ablehnung von Technologie – zeigte sich im Datenmaterial nicht. Der Großteil der Interviewten stand dem Einsatz von DMIs vielmehr positiv gegenüber und wünscht sich mehr Informationen bzw. Fortbildungen. Lediglich zwei Interviewte sagten, sie würden DMIs auch dann nicht nutzen, wenn sie diese zur Verfügung hätten. Die genannten Gründe dafür sind aber eher organisatorischer Natur und förderschwerpunktspezifisch: So werden die Klassen teilweise als zu groß beschrieben und es wird als Problem genannt, allein in der Klasse zu unterrichten oder Angst vor Disziplinproblemen zu haben. In anderen sonderpädagogischen Förderschwerpunkten (bspw. GG) dagegen fällt die Klassengröße in der Regel eher klein aus. Zudem sind dort die Klassen oftmals mit zwei Lehrkräften besetzt, welche teil-

weise durch Schulbegleiter\*innen unterstützt werden. Diese unterschiedlichen Rahmenbedingungen könnten dazu beitragen, dass Lehrer\*innen mehr Möglichkeiten haben, auch ‚neue‘ Technologien im Unterricht zu erproben. Zudem scheinen in den Bereichen ESE (emotionale und soziale Entwicklung) und SQ (Sprache) eher pädagogische und didaktische Unsicherheiten (sowohl im Allgemeinen als auch beim Einsatz von DMIs) im Vordergrund zu stehen, während in anderen Förderschwerpunkten zunächst die grundsätzliche Ermöglichung eines individuellen Zugangs zum Musizieren bedeutsamer zu sein scheint. Letzteres könnte damit zusammenhängen, dass bspw. im Förderschwerpunkt GG (geistige Entwicklung) therapeutisch orientierte Förderziele einen höheren Stellenwert im Musikunterricht haben.

Die unterschiedlichen Einschätzungen von digitalen Musikinstrumenten und ihre Verwendung im Sinne eines *Ersatzes* oder in *Vorbereitungsfunktion* decken sich mit den Forschungsergebnissen des in Kapitel 2 erwähnten Forschungsprojekts *be\_smart* – ebenso wie die unterschiedlichen Einschätzungen digitaler Musikinstrumente als nicht richtige Musikinstrumente und als Instrumente mit einem *Wert an sich*: „digitale Musikinstrumente als (schlechterer) Ersatz oder Substitut [und seltener] als eigene Klasse von Musikinstrumenten“ (Gerland et al., 2022, S. 95–96) mit eigener musikalischer Gattung. Gerland und Niediek (2019) nennen als mögliche Einflussfaktoren ein „stark analog geprägte[s] Vorverständnis“ (ebd., S. 252) sowie das „berufliche Selbstverständnis der Musikpädagoginnen und Musikpädagogen“ (ebd., S. 253). Zudem stellen sie eine Dominanz therapeutischer Zielsetzungen im Bereich musikalischer Praxis im „Kontext komplexer Behinderung“ (ebd., S. 251) fest. Diese Aspekte wurden einerseits ebenfalls im Rahmen der Interviews festgestellt. Andererseits beschreibt ein Interviewpartner, der mit Schüler\*innen aus der sog. Gruppe von Menschen mit komplexen Behinderungen arbeitet, den musikalischen Kompositionsprozess sowie das musikalische Ergebnis als zentrale Ziele seines Musikunterrichts mit DMIs. Die Art des Einsatzes von DMIs könnte also, in Bezug auf die in der Studie *be\_smart* ermittelten Aspekte, mit der (privaten und nicht musikpädagogischen) musikalischen Ausbildung im Bereich elektronische/Populärmusik des Interviewten zusammenhängen. Berücksichtigt werden muss zudem, dass *be\_smart* in erster Linie Musik-Apps fokussiert. Der Interviewpartner, von dem hier die Rede ist, nutzt ein selbstgebautes System aus *assistiver Technologie* und Ableton Live.

Dem fehlenden *Wissen* über DMIs und über die Möglichkeiten von zDMIs kann nachhaltig vermutlich nur durch eine Einbindung der Thematik innerhalb der Lehramtsausbildung entgegnet werden. Zusätzlich bieten sich Fortbildungen in diesem Bereich an, die derzeit überwiegend für Musik-Apps angeboten werden. Dabei sollten die Möglichkeiten von DMIs nicht nur unter dem Aspekt einer ‚leichteren *Zugänglichkeit*‘ beleuchtet werden, da damit die Gefahr einer defizitorientierten Sicht auf „Behinderung als vermindertes musikalisches Potenzial“ (Gerland et al., 2022, S. 96) einhergeht. Sinnvoller wäre vielmehr, die be-

sonderen, digitaler Musik inhärenten Qualitäten herauszustellen. Beachtenswert wirkt zudem der in zwei Interviews geäußerte Wunsch nach einem Ort, an dem sich zDMIs ausprobieren lassen: In regulären Musikgeschäften sind diese in der Regel nicht verfügbar und spezielle Entwicklungen wie das Soundbeam sind in Deutschland nicht ohne Weiteres erhältlich. In Verbindung mit den hohen *Kosten* stellt ein Import aus dem Ausland eine große Hürde da. Spezielle Entwicklungen werden zudem oftmals gar nicht kommerziell vermarktet (bspw. Motion Soundbox<sup>18</sup>). Eine Möglichkeit, diesem Problem zu begegnen, wäre es, eine öffentlich zugängliche Sammlung von zDMIs zu schaffen. Ein ähnliches Projekt gibt es bereits in London, wo der gemeinnützige Verein *Drake Music Project* im Rahmen seiner *Accessible Musical Instrument Collection* ebendieses Ziel verfolgt. Bei einem solchen Vorhaben könnte eine Kooperation mit den kürzlich geschaffenen Lehrstühlen für assistive Technologie – bspw. an der Universität zu Köln – eine Möglichkeit für Synergieeffekte bieten und zugleich eine Anbindung an die Lehre ermöglichen.

Es konnten aber auch Nutzungsweisen identifiziert werden, die prinzipiell in vielen Schulen mit Schwerpunkt GG (geistige Entwicklung) bereits heute ohne Weiteres umsetzbar wären. Der Einsatz von *assistiver Technologie* aus dem Bereich der Unterstützten Kommunikation wurde als Möglichkeit beschrieben, Schüler\*innen mit komplexen Behinderungen Teilhabe am gemeinsamen aktiven Musizieren zu ermöglichen. Solche Geräte sind zwar ebenfalls teuer, aber bereits in vielen Schulen verfügbar.

Darüber hinaus bietet Open-Source-Technologie im Allgemeinen ein großes Potenzial, um digitale Musikinstrumente selbst herzustellen und individuell an unterschiedliche Fähigkeiten und Bedürfnisse anzupassen. Damit könnte man das Problem der hohen *Kosten* spezieller Instrumente lösen – was auf der anderen Seite aber die Erhöhung von Hürden im technischen Bereich nach sich zöge, da grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Elektronik und Programmierung vonnöten sind. Durch die zunehmende Verbreitung sogenannter FabLabs bzw. offener Werkstätten besteht auch in diesem Bereich die Möglichkeit von Synergieeffekten. Auch dabei kann die Arbeit des oben genannten *Drake Music Projects* ein Vorbild sein, da dort seit längerem individuelle zDMIs entwickelt werden.

Solche speziellen Anfertigungen könnten auch das Problem der Ablehnung ‚besonderer‘ Musikinstrumente durch Schüler\*innen abfedern: Wenn Schüler\*innen partizipativ am Entwicklungsprozess beteiligt werden, könnten ihre ästhetischen Präferenzen im Entwicklungsprozess berücksichtigt werden. Ein solches Vorgehen entspricht auch den eingangs vorgestellten und auf die DMI-Entwicklung erweiterten Forderungen Ahlers (2009) und Höfers (2016), alle Beteiligten bei der Entwicklung von DMIs für den schulischen Kontext einzubeziehen. Vor dem Hintergrund der vorgestellten Ergebnisse scheint dies nicht nur aus praktischen bzw. didaktischen Gründen sinnvoll, sondern mindestens ebenso

---

18 <https://www.eucrea.de/soundform-barrierearme-instrumente>

aus ästhetischen bzw. Akzeptanz-Gründen. Auch Lehmann-Wermser und Krupp (2014) folgend kann kulturelle Teilhabe insbesondere dann als erreicht angesehen werden, „wenn Menschen diejenigen Teilhabeformen realisieren können, die ihnen als wertvoll und erstrebenswert für die eigene Lebensführung erscheinen“ (S. 29). Daher wäre die Partizipation der Nutzer\*innen bereits im Entwicklungsprozess von zDMIs auch im Hinblick auf die Ermöglichung von Teilhabe besonders bedeutsam.

## 5.2 Ausblick

Es konnten Einflussfaktoren, die aus Sicht der Befragten für und gegen die Nutzung von DMIs im sonderpädagogischen Kontext sprechen, identifiziert werden sowie erste Implikationen für die Praxis formuliert werden. Dabei zeichneten sich bereits Unterschiede zwischen verschiedenen sonderpädagogischen Förderschwerpunkten ab. Im weiteren Verlauf des Forschungsprozesses sollen die Forschungsergebnisse im Rahmen einer Vollerhebung in Deutschland quantifiziert werden, sodass ein belastbarer Vergleich unterschiedlicher Schwerpunkte möglich wird. Durch die Niedrigschwelligkeit eines Online-Fragebogens besteht zudem die Hoffnung, dass auch Lehrkräfte erreicht werden, die eine ablehnende Einstellung gegenüber der Nutzung digitaler Medien vertreten, sodass eine repräsentative(re) Einschätzung erfolgen kann.

## Literatur

- Ahlers, M. (2009). *Schnittstellenprobleme im Musikunterricht. Fachhistorische und empirische Studien zum Einsatz und zur Ergonomie von Sequenzer-Programmen*. Wißner.
- Ahlers, M. (2017). *Digitale Medien im Musikunterricht*. Bertelsmann Stiftung. [https://www.bertelsmannstiftung.de/fileadmin/files/Projekte/Musikalische\\_Bildung/MuBi\\_Expertise\\_Digitale\\_Medien\\_im\\_Musikunterricht\\_Ahlers\\_01.pdf](https://www.bertelsmannstiftung.de/fileadmin/files/Projekte/Musikalische_Bildung/MuBi_Expertise_Digitale_Medien_im_Musikunterricht_Ahlers_01.pdf)
- DESTATIS (2020). *Bildung und Kultur. Allgemeinbildende Schulen*. Statistisches Bundesamt. [https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/DE-Heft\\_derivate\\_00055458/2110100197004\\_Korr05032020.pdf](https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/DE-Heft_derivate_00055458/2110100197004_Korr05032020.pdf)
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. Aufl.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>
- Drossel, K., Eickelmann, B., Schaumburg, H. & Labusch, A. (2019). Nutzung digitaler Medien und Prädiktoren aus der Perspektive der Lehrerinnen und Lehrer im internationalen Vergleich. In B. Eickelmann, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil & J. Vahrenhild (Hrsg.), *Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking – ICILS 2018 #Deutschland* (S. 205–240). Waxmann.



- Eberhard, D. M. (2020). Soundwhackers. Eine digitale Weiterentwicklung der Boomwhackers. *Praxis des Musikunterrichts*, 141, 60–63.
- Farrimond, B., Gillard, D., Bott, D. & Lonie, D. (2011). *Engaging With Technology in Special Educational & Disabled Music Settings*. Youth Music. <https://network.youthmusic.org.uk/file/5694/download?token=I-1KoqhQ>
- Fink, A. (2014). *Conducting research literature reviews: from the internet to paper* (4. Aufl.). Sage.
- Förster, A. (2021). Teilhabe durch digitale Musikinstrumente? Eine narrative Übersichtsarbeit zu Chancen und Problemen digitaler Musikinstrumente im sonderpädagogischen Kontext in Deutschland. *Sonderpädagogische Förderung heute*, 66(4), 435–449. <https://doi.org/10.3262/SZ2104435>
- Förster, A. (2022). Accessible Digital Musical Instruments in Special Educational Needs Schools – Design Considerations Based on 16 Qualitative Interviews With Music Teachers. *International Journal of Human Computer Interaction*. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2049141>
- Frid, E. (2019). Accessible Digital Musical Instruments. A Review of Musical Interfaces in Inclusive Music Practice. *Multimodal Technologies and Interaction*, 3(3), 1–20. <https://doi.org/10.3390/mti3030057>
- Gerland, J. & Niediek, I. (2019). Echte Musik-Instrumente, echte Inklusion? In G. Ricken & S. Degenhardt (Hrsg.), *Vernetzung, Kooperation, Sozialer Raum. Inklusion als Querschnittsaufgabe*. Julius Klinkhardt.
- Gerland, J., Niediek, I., Hülsken, J. & Sieger, M. (2022). Kontingenz von Differenzkonstruktionen in der inklusionsorientierten musikalischen Bildung am Beispiel des Umgangs mit digitalen Musizier-Medien. In B. Schimek, G. Kremsner, M. Proyer, R. Grubich, F. Paudel & R. Grubich-Müller (Hrsg.), *Grenzen.Gänge.Zwischen.Welten. Kontroversen – Entwicklungen – Perspektiven der Inklusionsforschung* (S. 92–99). Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.35468/5924-08>
- Godau, M. (2018). Inklusion und Appmusik – Wie die Integration von Apps in den inklusiven Musikunterricht gelingen kann. In A. Bossen & B. Jank (Hrsg.), *Musikarbeit im Kontext von Inklusion und Integration. Projektberichte und Studienmaterial* (Bd. 6, S. 97–120). Universitätsverlag Potsdam.
- Hadley, S., Hahna, N., Miller, V. & Bonaventura, M. (2014). Setting the Scene. An Overview of the Use of Music Technology in Practice. In W. L. Magee (Hrsg.), *Music Technology in Therapeutic and Health Settings* (S. 25–43). Jessica Kingsley Publishers.
- Herzog, M. (2018). Gemeinsames Musizieren fördert Inklusion!? Überlegungen zu Bedeutungskonstruktionen am Beispiel von inklusivem Klassenmusizieren. In C. Clausen & S. Dreßler (Hrsg.), *Soziale Aspekte des Musiklernens* (S. 77–89). Waxmann.
- Höfer, F. (2016). *Digitale Medien im Musikunterricht der Sekundarstufe. Eine empirische Studie an österreichischen Schulen*. Wißner.
- Huhn, M. (2019). Individualisierung und Barrierefreiheit im Musikunterricht. Methoden der Ensemblearbeit im inklusiven Kontext. In B. Baumert & M. Willen (Hrsg.), *Zwischen Persönlichkeitsbildung und Leistungsentwicklung. Fachspezifische Zugänge zu inklusivem Unterricht im interdisziplinären Diskurs* (S. 192–198). Julius Klinkhardt.
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Aufl.). Beltz Juventa.
- Kurley, R. & Dehler, T. (2018). Globophone und „Blob“. Im Projekt „Hands Off Music!“ werden barrierefreie Musikinstrumente entwickelt. *übun & musizieren*, (4), 28–30.

- Lehmann-Wermser, A. & Krupp, V. (2014). Musikalisches Involviertsein als Modell kultureller Teilhabe und Teilnahme (Musikpädagogische Forschung 35). In B. Clausen (Hrsg.), *Teilhabe und Gerechtigkeit* (S. 21–39). Waxmann.
- Lehmann-Wermser, A., Weishaupt, H. & Konrad, U. (2020). *Musikunterricht in der Grundschule. Aktuelle Situation und Perspektive*. Bertelsmann. <https://doi.org/10.11586/2020007>
- Merckling-Mihok, E. (2018). Einsatz der Computermusik in der Musiktherapie – Love Bytes. *Musik und Gesundheit*, (34), 16–19.
- Miranda, E. R. & Wanderley, M. M. (2006). *New Digital Musical Instruments: Control and Interaction Beyond the Keyboard*. A-R Editions.
- Niediek, I., Gerland, J., Hülsken, J. & Sieger, M. (2019). Be smart: Zur Bedeutung von Musik-Apps für die Teilhabe von Jugendlichen und jungen Erwachsenen mit komplexen Behinderungen an Kultureller Bildung. In B. Jörissen, S. Kröner & L. Unterberg (Hrsg.), *Forschung zur Digitalisierung in der Kulturellen Bildung #1* (S. 37–48). Kopaed.
- Ward, A., Davis, T. & Bevan, A. (2019). Music Technology and Alternate Controllers for Clients with Complex Needs. *Music Therapy Perspectives*, 37(2), 151–168. <https://doi.org/10.1093/mtp/miz006>
- Witzel, A. (1982). *Verfahren der qualitativen Sozialforschung: Überblick und Alternativen*. Campus Verlag.

Andreas Förster  
Technische Universität Berlin  
Hochschule Furtwangen  
imui e. V.  
Schwalbacher Str. 8  
50969 Köln  
[andreas@imui.org](mailto:andreas@imui.org)