



Bachelorarbeit im Studiengang Audiovisuelle Medien

Gestaltung Dynamischer Musiksysteme in Videospielen

vorgelegt von: Christian Tobias

Matrikel-Nr.: 34836

an der Hochschule der Medien Stuttgart

am 29.06.2021

zur Erlangung des akademischen Grades eines Bachelor of Engineering

Erst-Prüfer: Prof. Oliver Curdt

Zweit-Prüfer: Prof. Dr. Martin Fuchs

Ehrenwörtliche Erklärung

"Hiermit versichere ich, Christian Tobias, ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit mit dem Titel: "Gestaltung dynamischer Musiksysteme in Videospielen" selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Die Stellen der Arbeit, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken entnommen wurden, sind in jedem Fall unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht. Die Arbeit ist noch nicht veröffentlicht oder in anderer Form als Prüfungsleistung vorgelegt worden. Ich habe die Bedeutung der ehrenwörtlichen Versicherung und die prüfungsrechtlichen Folgen (§26. Abs. 2 Bachelor-SPO (7 Semester)) einer unrichtigen oder unvollständigen ehrenwörtlichen Versicherung zur Kenntnis genommen."

Ort, Datum

Unterschrift

Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, wie Musik in Videospielen interaktiv und adaptiv gestaltet werden kann. Untersucht werden dazu die Besonderheiten der Videospielmusik, die Einbindung der dynamischen Musik in Musiksysteme und die dazugehörigen Kompositionsmethoden.

Auf der Grundlage der gewonnen Erkenntnisse über die Gestaltung dynamischer Musiksysteme wird exemplarisch ein Musiksystem entworfen und umgesetzt.

Abstract

This thesis deals with the question in what ways music in games can be created to be interactive and adaptive. Therefore, the particularities of game music, the integration of dynamic music into music systems and the associated compositional methods are analyzed.

The gathered knowledge about the composition of dynamic music systems is used to draft and produce an exemplary music system.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ausschnitt des Overworld Theme aus Super Mario Bros.	6
Abbildung 2: Nascence Thema aus Journey.	6
Abbildung 3: Das Skyrim Hauptthema.	11
Abbildung 4: Skyrim's Dragonborn Theme.	11
Abbildung 5: Schema der Spielwelt.	23
Abbildung 6: Das dynamische Musiksysteem von The Pathless im Überblick.	24
Abbildung 7: Zusammengehörigkeit der Bosse mit den Gebieten und ihren Solo-Instrumenten.	25
Abbildung 8: Visualisierung eines beispielhaften Szenarios.	25
Abbildung 9: Visualisierung eines beispielhaften Szenarios.	27
Abbildung 10: Schema eines generativen Musiksystems.	32
Abbildung 11: Game Audio Prozess mit Middleware.	33
Abbildung 12: Beispiel für ein Ostinato (aus „The Planets“ von Gustav Holst)	38
Abbildung 13: Beispiel für Cluster-Akkorde	39
Abbildung 14: Darstellung der technischen Komplikationen bei Loops	40
Abbildung 15: Beispiel für Horizontal Re-Sequencing	43
Abbildung 16: Beispiel für vertikales Layering	45
Abbildung 17: Beispiel eines verzweigten Handlungsverlaufs.	50
Abbildung 18: Musikalische Basis der Komposition.	51
Abbildung 19: Darstellung des Musiksystems	52
Abbildung 20: Bearbeitung der Übergangsregeln in Wwise.	53

Abkürzungsverzeichnis

AAC:	Advanced Audio Coding
Abb.:	Abbildung
CPU:	Central Processing Unit
DAW:	Digital Audio Workstation
Etc.:	et cetera
Hg.:	Herausgeber
MIDI:	Musical Instrument Digital Interface
Mp3:	ISO MPEG Audio Layer 3
O.J.:	Ohne Jahr
S.:	Seite
u.a.:	und andere
Vgl.:	Vergleiche
VR:	Virtual Reality
3D:	dreidimensional

Genderhinweis

In dieser Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Es sind dabei alle Geschlechteridentitäten ausdrücklich stets eingeschlossen.

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG.....	1
2	GRUNDLAGEN DER VIDEOSPIELMUSIK	3
2.1	ARTEN DER MUSIK.....	4
2.1.1	<i>Diegetisch.....</i>	4
2.1.2	<i>Extra-diegetisch.....</i>	5
2.1.3	<i>Musik als Gameplay</i>	7
2.1.4	<i>Assoziierte Musik.....</i>	8
2.2	FUNKTIONEN DER MUSIK.....	10
2.2.1	<i>Kohärenz</i>	10
2.2.2	<i>Information.....</i>	12
2.2.3	<i>Kontext</i>	13
2.2.4	<i>Immersion.....</i>	16
2.3	HERAUSFORDERUNGEN DER MUSIK	18
3	DYNAMISCHE MUSIKSYSTEME.....	21
3.1	DEFINITION DYNAMISCHER MUSIK.....	22
3.1.1	<i>Fallbeispiel eines dynamischen Musiksystems.....</i>	23
3.2	ARTEN DER DYNAMISCHEN MUSIKSYSTEME	28
3.2.1	<i>Notenbasierte Wiedergabe</i>	28
3.2.2	<i>Samplebasierte Wiedergabe</i>	30
3.2.3	<i>Generatives Musiksystem.....</i>	31
3.3	IMPLEMENTIERUNG UND MIDDLEWARE.....	33
4	KOMPOSITION.....	36
4.1	LINEARE MUSIK.....	37
4.1.1	<i>Loops.....</i>	37
4.1.2	<i>Stinger.....</i>	40
4.2	DYNAMISCHE MUSIK	42
4.2.1	<i>Horizontal Re-Sequencing.....</i>	42
4.2.2	<i>Vertical Layering.....</i>	44
4.3	VARIABILITÄT	46

5	ANGEWANDTES BEISPIEL.....	51
5.1	MOTIVATION UND ZIELSETZUNG	51
5.2	MUSIKALISCHES KONZEPT.....	51
5.3	UMSETZUNG	52
5.4	SCHLUSSFOLGERUNG	54
6	RESÜMEE.....	56
7	QUELLENVERZEICHNIS	58
7.1	LITERATUR.....	58
7.2	SOFTWARE UND GAMES.....	63

1 Einleitung

Musik und Videospiele sind komplex miteinander verwoben. Über die kurze Geschichte der Videospiele hinweg hat sich das Verhältnis von Spielen zu ihrer Musik stetig weiterentwickelt. In der frühen 8-Bit und der darauffolgenden 16-Bit Ära war die Gestaltung in Videospielen - und damit auch die Musik - noch bestimmt von technischer Limitation. Gerade diese Limitation förderte jedoch die Entstehung einer eigenen Klang-Ästhetik.¹ Dieser charakteristische Klang, hervorgebracht durch den Einsatz von Hardware-Soundchips, prägt bis heute das allgemeine Verständnis der Videospielmusik.²

Mit dem technischen Fortschritt der Game-Plattformen und deren Soundsystemen hat sich auch die Videospielmusik weiterentwickelt und sich zunehmend diversifiziert. Denn was „Videospielmusik“ genau bedeutet und umfasst, erfindet sich bis heute ständig neu. Neben den klassischen Soundtracks gibt es bei manchen Spielen heutzutage die Möglichkeit, Streaming-Dienste wie *Spotify* oder *Apple Music* zu integrieren, um den Spielern die Musikauswahl zu überlassen.³ Andere Spiele bieten inzwischen in ihren Online-Spielwelten sogar virtuelle Live-Konzerte.⁴

Trotz dieses stetigen Wandels der Videospielmusik über die Zeit bleibt eine zentrale Problemstellung jedoch konstant: Musik ist zeitlich *linear*. Videospiele sind interaktiv und daher *nicht-linear*. Wie können diese beiden Medien also miteinander vereint werden? Oder: Wie kann Musik für ein Videospiel komponiert werden, dessen Handlungs- und Spielverlauf im Voraus nicht bekannt ist? Wie kann Musik so eingesetzt werden, dass sie jederzeit zu allen möglichen Aktionen eines Spielers passt?

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einen Überblick über die im Laufe der Zeit entstandenen Lösungsansätze für dieses Problem zu bieten. Die Grundlage bildet dabei die Analyse und Erörterung von dynamischen Musiksystemen. Diese Arbeit soll weder als technische Anleitung noch als detaillierte Kompositionslehre dienen,

¹ Vgl. Collins (2008), S. 6.

² Vgl. Collins (2008), S. 36.

³ Vgl. Ombler (2018).

⁴ Vgl. Monahan (2021).

sondern die übergeordneten Gestaltungskonzepte vorstellen und mit Beispielen veranschaulichen.

Dafür ist die Arbeit in drei Segmente gegliedert. Im ersten Kapitel werden Grundlagen zur Videospielmusik behandelt. Es wird den Fragen auf den Grund gegangen, wo in Videospielen Musik zu finden ist und wozu Games Musik einsetzen. Das zweite Kapitel dient der Begriffsklärung und Erläuterung dynamischer Musik und dynamischer Musiksysteme. Weitergehend wird ein Exkurs zur technischen Umsetzung eines Musiksystems geboten. Das letzte Kapitel handelt von den Gestaltungsmethoden bei der Musikkomposition für ein dynamisches Musiksystem.

2 Grundlagen der Videospielmusik

Nicht nur Videospiele selbst, sondern die gesamte Gaming-Erfahrung ist intensiv mit Musik verbunden. Vom Anschalten der Konsole, über Lade-Bildschirme und Hauptmenüs der Spiele werden die Ereignisse meistens musikalisch begleitet. Sobald ein Spiel läuft und das Gameplay startet, spielt Musik eine elementare Rolle. Das deutete sich schon bei den frühen, visuell simplen Videospielen an, in denen Musik flächendeckend zum Einsatz kam. Summers nennt dieses Phänomen *wall-to-wall music* und geht so weit, hier von einer ästhetischen Dominanz der Musik zu sprechen.⁵

Auch in modernen Spielen ist Musik nicht wegzudenken. Durch schwindende technische Limitationen bei der Speicherung und Wiedergabe von Musikdateien ist die Audio-Qualität in den letzten Jahrzehnten deutlich gestiegen.⁶ Das führte auch dazu, dass die Soundtracks von Games und anderen Bewegtbild-Medien wie Film und Fernsehen sich zunehmend klanglich angeglichen haben.⁷ Auch der Umfang und Produktionsaufwand der Soundtracks von aktuellen Triple-A Titeln stehen den Soundtracks der größten Kinofilme in nichts mehr nach.

Der Einsatz von Musik in Videospielen hat allerdings das Potential wesentlich facettenreicher und komplexer zu sein als beispielsweise im Film. Das wesentliche Element der Videospiele, die Interaktivität, bietet einen hohen Grad an Unberechenbarkeit und Variabilität, welcher tiefgehende Konsequenzen für die Komposition und Verwendung der Musik hat. Außerdem haben Spiele nicht nur narrative (erzählerische, Story-basierte), sondern auch ludische (spielerische, Regel-basierende) Elemente.⁸ Die Musik ist unmittelbar daran beteiligt, dass diese Elemente miteinander verflochten werden können.

Im folgenden Kapitel wird zunächst untersucht, wo Musik in Games zu finden ist, indem verschiedene Arten von Musik betrachtet werden. Weitergehend wird die Frage beantwortet, zu welchen Zwecken Musik in Videospielen eingesetzt wird, indem die

⁵ Vgl. Summers/Hannigan (2018), S. 176.

⁶ Vgl. Heron (2015), S. 4.

⁷ Vgl. Heron (2015), S. 4.

⁸ Vgl. Summers/Hannigan (2018), S. 145.

Funktionen der Musik erläutert werden. Abschließend werden die Anforderungen an die Game-Musik und die daraus entstehenden Herausforderungen behandelt.

2.1 Arten der Musik

In einem Spiel finden sich verschiedene Arten der Musik wieder, die diesem mit unterschiedlichen Zielen hinzugefügt werden. Die Art der Musik hängt dabei davon ab, wo in einem Spiel die Musik zu finden ist. Die Art ist also unabhängig vom musikalischen Inhalt eines Stückes und unterscheidet nur in welchem Kontext das Musikstück zum Spiel steht.

Spielen wird Musik hinzugefügt, um diese auf einer emotionalen Ebene zu unterstützen (extra-diegetisch). Andere Male wird sie genutzt, um innerhalb einer Spielwelt platziert zu werden und diese akustisch zu beleben (diegetisch). Es ist nützlich diese und weitere Arten zu unterscheiden, um sie anschließend auf ihre Funktionen untersuchen zu können.

2.1.1 Diegetisch

Die *Diegese* ist ein Begriff aus der Erzähltheorie und unterscheidet, ob sich etwas innerhalb oder außerhalb einer erzählten Welt befindet.⁹ Bezogen auf Games ist es wichtig dabei zwischen dem *Character* und dem *Spieler* eines Spiels zu unterscheiden. Der Spieler ist der Mensch, der die Gaming-Hardware bedient und die optischen, akustischen und haptischen Ausgaben des Spiels wahrnimmt. Der Character hingegen ist die virtuelle Spielfigur, die vom Spieler gesteuert wird.

In Videospielen sind also alle musikalischen Ereignisse, die in der virtuellen, erzählten Spielwelt stattfinden, *diegetisch*. Dadurch sind diese für den Character des Spiels wahrnehmbar, da er sich in der Spielwelt befindet. In demselben Moment hört auch der Spieler, was der Character hören soll. Diegetische Musik wird auch als „Source Musik“ bezeichnet, übernommen aus der Sprache des Films.¹⁰

⁹ Vgl. Genette u. a. (2010), S. 201.

¹⁰ Vgl. Dillon (2011).

Zum Beispiel in der Welt von *BioShock Infinite*¹¹ begegnet der Hauptcharakter an verschiedenen Orten musikalischen Ensembles, wie beispielsweise einem Barbershop-Quartett. Dessen Musik ist in Folge auch für den Spieler hörbar.

Ebenso hört der Spieler in den Spielen *GTA V*¹² und *L.A. Noire*¹³ die Musik der fiktiven Radio-Sender der Spielwelt über das Auto-Radio, sobald der von ihm gesteuerte Character in ein Fahrzeug steigt. Es entsteht dadurch eine weitere Interaktionsmöglichkeit mit der Spielwelt, da der Spieler den Sender wechseln oder das Radio an- oder ausschalten kann.

2.1.2 Extra-diegetisch

Die *extra-diegetische* oder *nicht-diegetische* Musik wird einem Videospiel mit dem alleinigen Ziel hinzugefügt, erwünschte Emotionen im Spieler hervorzurufen beziehungsweise zu verstärken. Die Quelle der Musik ist nicht in der Spielwelt etabliert und die Existenz der Musik hat auch keinen Einfluss auf sie.

Dieser sogenannte *Underscore* - oftmals auch nur *Score* - soll unterbewusst wirken.¹⁴ Er soll sowohl die Story-Elemente durch die Verwendung von musikalischen Themen und Motiven miteinander verknüpfen als auch den emotionalen Gehalt der einzelnen Szenen intensivieren.¹⁵ Ein einzelnes Musikstück innerhalb des Scores wird als *Cue* bezeichnet, analog zur Verwendung des Begriffs mit Bezug auf Filmmusik.¹⁶

Ein Underscore kann auch als Werkzeug der Informationsübermittlung und der Kontextualisierung genutzt werden und erfüllt somit wichtige Funktionen der Game-Musik, welche im nächsten Unterkapitel genauer erläutert werden.¹⁷ Diese Art der Musik kommt in den meisten Spielen zum Einsatz und wird bei Abhandlungen über Games vorherrschend in Betracht gezogen.¹⁸

¹¹ 2K Games: *BioShock Infinite* (2013).

¹² Rockstar Games: *Grand Theft Auto V* (2013).

¹³ Rockstar Games: *L.A. Noire* (2011).

¹⁴ Vgl. Sweet (2015), S. 38.

¹⁵ Vgl. Sweet (2015), S. 38.

¹⁶ Vgl. Grimm (o.J.).

¹⁷ Siehe Kapitel 2.2

¹⁸ Vgl. Sweet (2015), S. 39 ff.

Zum Beispiel kommt sie in Form von Koji Kondos *Overworld Theme* in *Super Mario Bros.*¹⁹ zur Anwendung, dessen Melodie einen hohen Wiedererkennungswert und „Ohrwurmcharakter“ auszeichnet.



Abbildung 1: Ausschnitt des Overworld Theme aus Super Mario Bros.

Ein exemplarischer Einsatz aus moderneren Zeiten stellt der Score zu *Journey*²⁰ dar, der gut veranschaulicht, wie extra-diegetische Musik in Videospielen zum Einsatz kommen kann.²¹ Der Spieler steuert hier einen Character auf einer langen und einsamen Reise durch eine Wüstenlandschaft. Die Geschichte wird gänzlich wortlos ohne Dialog oder geschriebenen Text erzählt. Das Spiel verlässt sich vollkommen auf visuelle Elemente und insbesondere die Musik, um die Erzählung voranzutreiben. Um diese Aufgabe zu erfüllen, verwendete der Komponist Austin Wintory ein einfaches und wiedererkennbares Thema, das flexibel genug ist, um es im Laufe des Spiels an vielseitige Situationen anzupassen und die Veränderungen des Characters verdeutlichen zu können.²²



Abbildung 2: Nascence Thema aus Journey.

Mit diesem Thema assoziiert Wintory das Solo-Instrument Cello mit dem Hauptcharakter und verleiht diesem dadurch eine expressive Stimme. Der Spieler selbst geht damit eine direkte Verbindung mit dem Instrument ein. Wintory selbst sagt:

¹⁹ Nintendo: Super Mario Bros. (1985).

²⁰ Sony Interactive Entertainment: Journey (2012).

²¹ Vgl. Jones (2021).

²² Vgl. 8-Bit Music Theory (2020).

*„In the Journey soundtrack, I wanted the cello part to undergo a metamorphosis that exactly mirrors what the player is going through. The cello IS the player,“*²³

Der Underscore in *Journey* verbindet zusätzlich dynamische Elemente der Musik mit der Möglichkeit im Spiel über die Online-Funktion auf einen anderen Spieler zu treffen (damit ist explizit nicht die musikalische Dynamik im Sinne der Lautstärke gemeint²⁴). Hat der andere Spieler das Spiel bereits durchgespielt, kann er neuen Spielern helfen, den Weg durch die Wüste zu finden und so die Reise erleichtern. Ist ein anderer Spieler präsent, so wird der Musik ein Harfen- und Viola-Part hinzugefügt, der mit Harmonien und Gegenmelodien das musikalische Gesamtbild anreichert. Die Lautstärke der zusätzlichen Instrumente ist dabei abhängig von der Distanz, die der vom fremden Spieler gesteuerte Character zu dem eigenen Character hat. Wintory beschreibt es folgendermaßen:

*“Musically it’s like a big cello concerto where you are the soloist and all the rest of the instruments represent the world around you, including other players,“*²⁵

Wenn die Spielwelt also belebter ist, ist die Musik es auch. Sowohl die Komposition der Musik als auch ihre Implementierung bereichern somit die narrativen Aspekte und leisten einen wesentlichen Beitrag zu der Erfahrung des Spiels.²⁶

2.1.3 Musik als Gameplay

Die Musik kann auch ein Element des Gameplays darstellen. Das zeigt sich am deutlichsten in den sogenannten „Rhythm Games“, bei denen der Spieler Aufgaben im Takt der Musik bewerkstelligen muss.²⁷ Die Musik spielt hierbei also eine wichtige oder sogar die zentrale Rolle im Gameplay. In solchen Fällen lösen sich die klassischen Grenzen der Diegese auf.

²³ Wintory zitiert in: Stuart (2012).

²⁴ Vgl. Kapitel 3.1 Definition dynamischer Musik

²⁵ Wintory zitiert in: thesixthaxis (2012).

²⁶ Vgl. Game Score Fanfare (2017), 4–6.

²⁷ Vgl. Kuchera (2008).

Bekannte Beispiele hierfür sind die Spiele der *Guitar Hero*-Reihe²⁸, in denen die Spieler mit einem gitarrenförmigen Controller die musikalische Performance von populären Rock-Songs simulieren. Oder *Just Dance*²⁹, in dem alle Bewegungen einer tanzenden Figur vom Spieler imitiert werden sollen.³⁰

Die spielende Interaktion mit der Musik kann auch in nicht zentralen Aspekten des Gameplays Platz finden. In *The Legend of Zelda: Ocarina of Time*³¹ können Spieler über verschiedene Tastenkombinationen Melodien auf einer Flöte spielen, um bestimmte Effekte zu erzielen.³²

Manche Games nutzen die Möglichkeit Soundeffekte zu „musifizieren“ und in die Musik mit einfließen zu lassen, sodass die Aktionen der Spieler unmittelbar die Musik miterzeugen. In dem 2D-Platformer *Bit. Trip Runner*³³ generiert das Einsammeln von Münzen Sounds in Tonhöhen, die konsekutiv Melodien und Phrasen passend zu dem unterliegenden Beat ergeben.³⁴

In seltenen Fällen wie dem Spiel *Audiosurf*³⁵ wird das Verhältnis von Game zur Musik sogar komplett umgekehrt. Die Musik ist nicht der Spielwelt untergeordnet, sondern bestimmt deren Konstruktion. Denn in *Audiosurf* können die Spieler eigene Musik importieren und damit die Spielwelt gestalten. In dem Racing-Game werden Rennstrecken, inklusive Hindernisse und einzusammelnden Objekten, basierend auf der vom Spieler importierten Musik algorithmisch generiert.³⁶ Das Ergebnis sind individuelle Level, die mit der parallelen Wiedergabe des dazugehörigen Musikstücks zu einer kombinierten Erfahrung aus Musik und Gameplay werden. Die beiden Elemente werden zu einer untrennbaren Einheit.

²⁸ Zum Beispiel der erste Teil: RedOctane: *Guitar Hero* (2005).

²⁹ Nintendo: *Just Dance* (2009).

³⁰ Vgl. TV Tropes (o.J.).

³¹ Nintendo: *The Legend of Zelda: Ocarina of Time* (1998).

³² Summers/Hannigan (2018), S. 178.

³³ Gaijin Games: *Bit. Trip Runner* (2010).

³⁴ Vgl. Sweet (2015), S. 42.

³⁵ Valve: *Audiosurf* (2008).

³⁶ Vgl. Sweet (2015), S. 43.

2.1.4 Assoziierte Musik

Assoziierte Musik umfasst alle musikalischen Werke, die um ein Spiel herum existieren und mit diesem in Verbindung gebracht werden können. Darunter fällt zum Beispiel die Musik, die in Werbungen für ein Spiel vorkommt, wie dem Ankündigungstrailer. Hierfür werden üblicherweise neu arrangierte Versionen eines Score-eigenen Stückes oder lizenzierte, bereits populäre Songs verwendet.³⁷ Die Auswahl der Musik für einen Trailer ist von großer Bedeutung, denn sie hat Auswirkungen auf die Erwartungshaltung eines Spielers an die Musik im tatsächlichen Game.³⁸

Des Weiteren werden häufig zusätzlich bei der Veröffentlichung eines Spiels lineare Versionen der einzelnen Cues als Album herausgegeben.³⁹ Auch wenn diesen der interaktive Kontext des Spiels fehlt, geben sie dem Hörer einen repräsentativen Einblick in den musikalischen Kosmos eines Spiels. Sie können zudem hilfreich bei der Analyse einer Implementierungsmethodik der Musik im Game sein, da man die linearen Fassungen des Albums mit der dynamischen Wiedergabe im Spiel vergleichen kann.⁴⁰

Nennenswert ist außerdem der zunehmende Trend der sinfonischen Game-Musik Konzerte, wie beispielsweise des *London Video Game Orchestra*, die eine große und rasant wachsende Nachfrage bedienen.⁴¹ Konzerte wie diese haben das Potential neue Zielgruppen für die Kunst der Videospielmusik zu begeistern und die emotionale Bindung der Fans zum Videospiel zu stärken.⁴²

³⁷ Vgl. Summers/Hannigan (2018), S. 49.

³⁸ Vgl. Summers/Hannigan (2018), S. 49.

³⁹ Vgl. Stuart (2012).

⁴⁰ Vgl. Summers/Hannigan (2018), S. 46 ff.

⁴¹ Vgl. Haider (2019).

⁴² Vgl. Haider (2019).

2.2 Funktionen der Musik

Ähnlich wie im Film wird in Games Musik eingesetzt, um eine bestimmte Stimmung zu vermitteln und die Emotionen im Spieler zu verstärken. Bei passendem Einsatz kann zur richtigen Zeit Spannung erzeugt werden oder Einfluss auf die Geschwindigkeit des Spielflusses genommen werden.

Allerdings ist es nicht die einzige Aufgabe der Videospielmusik, Gefühle zu transportieren. Denn sie kann und soll zusätzlich noch eine Bandbreite weiterer Funktionen erfüllen.⁴³ Die Musik in einem Spiel wird dabei selten nur eine einzige Funktion ausüben, sondern viele der nachfolgenden Punkte gleichzeitig bedienen. Im Folgenden wird eine Auswahl an Funktionen, die Musik in einem Spiel innehaben kann, genauer erläutert.

2.2.1 Kohärenz

Musik spielt eine wichtige Rolle dabei, ein Spiel als Ganzes kohärenter zu gestalten. Sprich, die aufeinander folgenden Szenen eines Spiels ergeben einen kontinuierlichen Handlungsbogen und verschiedene Locations schließen sich zu einer glaubhaften und zusammengehörigen Spielwelt zusammen. Das ist bei Spielen besonders relevant, da die Spieldauer eines Titels meistens viele Stunden beträgt und das Spiel auch über mehrere Spielsitzungen hinweg kohärent wirken soll.

Musikalische Themen und Motive helfen dabei Ordnung in die Struktur eines Spiels zu bringen und kommen vielseitig zum Einsatz. Unter einem Thema versteht man eine prägnante musikalische Gestalt, meistens in Form einer Melodie. Dieses ist als Grundbaustein eines Stückes auf wiederholte Verwendung und Weiterentwicklung ausgelegt.⁴⁴ Ein Motiv ist hingegen das kleinste musikalische Element, das wiedererkennbar ist. Ein Motiv kann melodisch, rhythmisch oder harmonisch sein, oder diese Aspekte kombinieren.⁴⁵

⁴³ Vgl. Phillips (2014), S. 97 ff.

⁴⁴ Vgl. Gurlitt/Dahlhaus (1967), S. 950 f.

⁴⁵ Vgl. Gurlitt/Dahlhaus (1967), S. 605.

Herausstechend ist bei Games meistens das Hauptthema, auch bekannt als *Main Theme*. Denn ein gutes Hauptthema gibt einem Spiel einerseits eine starke Identität nach außen und stellt andererseits die Grundlage für die gesamte Musik innerhalb des Spiels dar.⁴⁶

Diese beiden Funktionen des Hauptthemas lassen sich bei einer Betrachtung der von Jeremy Soule geschriebenen Musik von *The Elder Scrolls V: Skyrim*⁴⁷ gut veranschaulichen. Denn *Skyrim* hat zwei Hauptthemen, die jeweils nur eine dieser Funktionen erfüllen. Das erste, unbenannte Hauptthema ist ein sehr einfaches und bildet den Kern für einen Großteil der gesamten Musik im Spiel.



Abbildung 3: Das Skyrim Hauptthema.

Dieses Thema, melodische Fragmente daraus und die unterliegende Harmonie finden sich in den meisten der vielen Musikstücke des Spiels wieder.⁴⁸ Die wiederholte Verwendung und Variation dieses Themas im Laufe des Spiels verknüpft das musikalische Material klanglich miteinander und lässt das gesamte Spiel dadurch mehr zu einer Einheit werden.

Das andere Hauptthema ist das sogenannte *Dragonborn Theme*, welches repräsentativ für das Spiel als Ganzes steht. Es wurde oftmals bei Präsentationen des Spiels verwendet und wird daher stark mit dem Spiel assoziiert.⁴⁹



Abbildung 4: Skyrim's Dragonborn Theme.

⁴⁶ Vgl. Phillips (2014), S. 55 ff.

⁴⁷ Bethesda: *The Elder Scrolls V: Skyrim* (2011).

⁴⁸ Vgl. Jones/Bennett (2015), S. 99 ff.

⁴⁹ Siehe beispielsweise den offiziellen Ankündigungstrailer von 2010.

Neben dem Hauptthema werden üblicherweise noch zusätzliche Themen und Motive etabliert. Diese erklingen üblicherweise erstmals, wenn Charaktere, Orte oder für die Geschichte relevante Gegenstände eingeführt werden. Somit werden die Themen mit dem korrespondierenden Objekt verbunden und werden zum musikalischen Symbol für dieses, ganz im Sinne von Richard Wagners Leitmotiv-Technik, die auch in der Filmmusik breite Anwendung findet.⁵⁰

2.2.2 Information

Musik in Games kann zusätzlich zur visuellen Oberfläche einen weiteren Informationskanal zum Spieler darstellen. Dieser wird genutzt, um durch die Wiedergabe eines musikalischen Elements oder durch einen Wechsel in der Musik dem Spieler eine Veränderung im Status des Spiels zu signalisieren.⁵¹

Eine große Herausforderung im Game-Design ist eine klare Kommunikation des aktuellen Spielzustands und der möglichen Aufgaben an den Spieler, da dieser sonst die Orientierung und infolgedessen die Lust verliert. Die Musik ist dabei ein Kommunikationsweg dem Spieler direkte Rückmeldung zu geben. Weitreichend zum Einsatz kommt dafür die sogenannte *Audience*-Technik der Komposition. Das Ziel ist es, dass die Musik wie eine Art Zuschauer wirkt, der auf die Aktionen des Spielers reagiert, sodass dieser deutlich zum Beispiel zwischen Erfolg und Scheitern differenzieren kann.⁵² Ein komplexes und subtiles Musiksysteem kann dabei viele Informationen übermitteln und dem Spieler helfen, sich zu orientieren.

Das wird üblicherweise sehr anschaulich in Spielen der Kategorie der Stealth Games genutzt. Das grundlegende Prinzip von Stealth Games basiert auf Heimlichkeit und Spionage. Das bedeutet, dass verdecktes und strategisches Handeln für den Spieler von Vorteil ist. In solchen Spielen besteht die Kernmechanik darin, einzelne Gegner gezielt auszuschalten und sich taktisch zu verstecken, um so direkte Konfrontation zu vermeiden. Die Musik ist dabei oftmals in einer Art und Weise implementiert, dass sich diese in Relation zum Grad des Verdachts, den der Character bei den Gegnern des

⁵⁰ Vgl. Bribitzer-Stull (2017), S. 157 ff.

⁵¹ Vgl. Sweet (2015), S. 43.

⁵² Vgl. Phillips (2014), S. 108 f.

Spiels erweckt hat, ändert.⁵³ Je mehr Aufsehen der Character erregt, desto bedrohlicher wird die Musik.

Informationen, die über Musik übermittelt werden, können allerdings auch absichtlich unzuverlässig sein. Der Horror-Titel *Silent Hill*⁵⁴ hat zum Beispiel bestimmte Musikstücke, die als Indikator für Monster in der Nähe des Characters fungieren. Regelmäßig werden diese aber auch wiedergegeben, ohne dass sich tatsächlich Monster in dessen Umgebung befinden. So wird durch die Musik ein falsches Gefühl von Gefahr erzeugt, was die Spannung im Spiel steigert.⁵⁵

2.2.3 Kontext

Eine weitere Funktion der Musik ist es, dem Spiel und insbesondere dessen Spielwelt Kontext zu verleihen. Das Bedienen dieser Funktion nennt Summers auch *Texturing*. Er beschreibt:

*„even where graphics and gameplay are technologically limited, music can use general musical signs and/or references to other media and cultural touchstones that are already well-established to enhance the game experience. This effect can be called ‘texturing’, since it has the result of creating depth, implied detail and rounded context to the surface level of [...] the gameplay mechanism“*⁵⁶

Damit ist gemeint, dass die Musik bewirken kann, dass der Spieler zusätzliche und tiefergehende Informationen zum Spiel assoziativ vermittelt bekommt.

Das kann zum Beispiel genutzt werden, um die Spielwelt in einer vergangenen Zeitepoche zu verankern und dieser Authentizität zu verleihen. So erklingt der Score zu *L.A. Noire* hauptsächlich im Jazz- und Big-Band-Stil der 1940er-Jahre und unterstützt das Spiel dabei die Geschichte im Jahr 1947 zu platzieren.

Ebenso können musikalische Traditionen verschiedener Kulturen Hinweise auf die geographische Lage einer Spielwelt geben. Ein Spiel, das sehr deutlich sowohl von

⁵³ Vgl. Summers/Hannigan (2018), S. 121 f.

⁵⁴ Konami: *Silent Hill* (1999).

⁵⁵ Vgl. Summers/Hannigan (2018), S. 127 ff.

⁵⁶ Summers/Hannigan (2018), S. 60.

der geographischen als auch zeitlichen Platzierung durch die Musik Gebrauch macht, ist das Runden-basierte Strategie-Spiel *Civilization VI*⁵⁷. Hier wird dem Spieler ermöglicht, die Kontrolle über eine gesamte Zivilisation zu übernehmen. Dazu wählt der Spieler zu Beginn aus einer Reihe an realen Völkern und Kulturen aus, wie zum Beispiel Indien, China oder Ägypten. Anschließend leitet er im Spielverlauf den Fortschritt dieser Zivilisation von der Antike bis in die Moderne an.

Jede Zivilisation hat dabei ein eigenes musikalisches Thema, das meistens der Melodie eines realen Volksliedes aus der entsprechenden Region entspringt.⁵⁸ Das Arrangement dieses Themas wächst und modernisiert sich im Spielverlauf analog zu der Entwicklung der gesteuerten Zivilisation. Während diese von der Antike zum Mittelalter fortschreitet, entwickelt sich das musikalische Material von einer anfänglichen Performance auf einem Solo-Instrument weiter zu einem Arrangement für ein kleines Ensemble. Dann wächst es zu einer Version für ein sinfonisches Orchester für das Industriezeitalter und endet bei einem modernen Remix der orchestralen Fassung als Repräsentant der Postmodernen.⁵⁹ Die Musik fügt dem Spiel also sowohl einen historischen als auch geographischen Kontext hinzu. Sie untermauert einerseits den Fortgang durch die Zeitgeschichte und bietet andererseits einen Einblick in die Kultur der gewählten Zivilisation.

Das kann auch funktionieren, wenn die fiktive Spielwelt nicht versucht einen Teil der realen Welt zu replizieren oder zu simulieren, sondern ein eigenes Universum erschafft, in der das Spielgeschehen stattfindet. Denn die meisten fiktiven Welten basieren auf Inspirationen aus der realen Welt.⁶⁰ Die Musik kann diese Parallelen assoziativ hervorheben und nicht nur die richtige Stimmung erzeugen, sondern auch der Spielwelt mehr Tiefgang und Hintergrund geben. Die Fantasy-Welt in *The Witcher 3*⁶¹ ist zum Beispiel stark beeinflusst von slavischer Folklore.⁶² Daher orientierten sich die Komponisten Marcin Przybylowicz und Mikolai Stroinski an Elementen der traditionellen slavisches Volksmusik. Ebenso sollte der cineastische Charakter des Spiels unterstrichen werden und die Komponisten mischten daher die

⁵⁷ 2K Games: Sid Meiers's Civilization VI (2016).

⁵⁸ Vgl. 8-Bit Music Theory (2018), Min. 1–2.

⁵⁹ Vgl. 8-Bit Music Theory (2018), Min. 1 ff.

⁶⁰ Vgl. Phillips (2014), S. 104.

⁶¹ CD Project RED: The Witcher 3: Wild Hunt (2015).

⁶² Vgl. Przybylowicz/Stroinski (2016).

altertümlichen slavischen Klänge mit klanglichen Elementen der kontemporären Filmmusik, wie zum Beispiel durch den Einsatz von großen Percussion-Ensembles.⁶³

In *The Witcher 3* sollen die klanglichen Ähnlichkeiten des Game-Scores zu Filmmusik dem Spiel eine gewisse Größe verleihen, die sonst Kinofilmen zugesprochen wird. Dieses Beispiel zeigt, dass die Musik in einem Spiel also auch in einer intertextuellen⁶⁴ Beziehung mit anderen Medien stehen kann, um das Spiel im Kontext zu bereichern. Das geschieht ebenso bei der Verwendung von bereits vorhandenem musikalischem Material.

Diese wird einerseits genutzt, um ein Spiel mit anderen Medien zu verknüpfen. Dass die Musik in dem Spiel *GoldenEye 007*⁶⁵ die gleichen James-Bond-typischen musikalischen Motive wie die Musik des Films *GoldenEye*⁶⁶ verarbeitet, bringt die beiden Medien näher zueinander und vereint die jeweiligen fiktiven Welten zu ein und derselben.⁶⁷

Andererseits entsteht eine solche intertextuelle Beziehung, wenn ein Spiel bereits bekannte populäre Songs benutzt. Diese bringen bestimmte Konnotationen mit sich, welche bei der Verwendung im Spiel mittransportiert werden.⁶⁸ Ein Beispiel dafür ist der First-Person-Shooter *Spec Ops: The Line*,⁶⁹ welcher im Laufe des Spiels zunehmend Kritik an den Kriegseinsätzen der USA übt. Das passiert auch in der Musik, indem die Entwickler Jimi Hendrix' Version der US-amerikanischen Nationalhymne verwenden, welche dieser als Antikriegshymne 1969 neu interpretierte. Die Nutzung dieses Stückes verstärkt die über die Story vermittelte Kriegskritik. Die Musik gestaltet dadurch eine mehrdeutige Betrachtungsweise auf die Inhalte des Spiels.⁷⁰

⁶³ Vgl. Przybylowicz/Stroinski (2016).

⁶⁴ *Intertextualität* umschreibt, das was sich zwischen Texten abspielt, *Text* im Sinne eines alleinstehenden Bedeutungselements, wie ein Film, ein Spiel etc.

⁶⁵ Nintendo: *GoldenEye 007* (1997).

⁶⁶ Martin Campbell (1995).

⁶⁷ Vgl. Summers/Hannigan (2018), S. 70 ff.

⁶⁸ Vgl. Heron (2015), S. 9 ff.

⁶⁹ 2K Games: *Spec Ops: The Line* (2012).

⁷⁰ Vgl. Heron (2015), S. 12.

2.2.4 Immersion

Videospiele erlauben es den Spielern sich in ihnen zu verlieren. Dieser Effekt wird *Immersion* genannt und ist sowohl den Entwicklern als auch den Spielern unlängst bekannt. Dieser Zustand wird als erwünschtes Ziel angesehen und daher werden zahlreiche erfolgreiche Spiele insbesondere für ihren hohen Grad an Immersion gelobt.⁷¹ Immersion exakt zu definieren ist allerdings nicht leicht. Nacke und Grimshaw beschreiben Immersion als eine zeitlich schrittweise verlaufende Erfahrung, die die unterdrückte Wahrnehmung der räumlichen und audio-visuellen Umgebung und des Zeitempfindens beinhaltet. Weitergehend bezeichnen sie es als einen gesteigerten Zustand der Aufmerksamkeit und des Engagements im Spiel.⁷²

Videospiel-Komponistin Phillips drückt es simpler aus:

*„The concept of sinking completely within something, or being absolutely surrounded by it, is the core principle of immersion.“*⁷³

Tiefergehend identifizieren Jennett u.a. drei Hauptmerkmale, die Immersion charakterisieren.⁷⁴ Erstens ist es das fehlende Bewusstsein eines Spielers für Zeit, was bedeutet, dass er die Zeit verzerrt und dabei oft verkürzt wahrnimmt. Im Zustand der Immersion können Stunden vergehen, ohne dass ein Spieler die tatsächlich verstrichene Dauer bemerkt. Am Ende einer solchen Spielsession kann sich der Spieler sowohl euphorisch als auch erschöpft fühlen. Die positive, *immersive* Erfahrung bestärkt den Willen zum Spiel zurückzukehren.⁷⁵

Das zweite Merkmal ist ein Verlust der Wahrnehmung für die reale Welt. Der Spieler beginnt, seine physische Umgebung und deren Reize auszublenden. Der Bildschirm wird in seiner Rolle als Übermittler von visuellen Informationen in der Wahrnehmung des Spielers übergangen, ebenso werden die Lautsprecher oder Kopfhörer nicht mehr als Quelle des Klangs erkannt.⁷⁶ Es vermindert sich folglich die kritische Distanz des

⁷¹ Vgl. Summers/Hannigan (2018), S. 58.

⁷² Nacke/Grimshaw, S. 270.

⁷³ Phillips (2014), S. 37.

⁷⁴ Vgl. Jennett u.a. (2008), S. 642

⁷⁵ Vgl. Phillips (2014), S. 38 f.

⁷⁶ Vgl. Phillips (2014), S. 37.

Spielers zu dem, was gezeigt wird, und das emotionale Engagement zu dem, was passiert, steigert sich.⁷⁷

Als drittes Merkmal entsteht im Spieler ein Gefühl der Einbindung in die Tätigkeiten des Spiels. Der Spieler hat die Mechaniken des Spiels verinnerlicht und spürt sowohl eine Verpflichtung, die Aufgaben zu erledigen, als auch ein Bedürfnis, die Belohnungen zu erlangen.

Audio in Games spielt eine wesentliche Rolle, um den Immersionseffekt zu verstärken, wie eine Studie von Grimshaw u.a. zeigte.⁷⁸ In dieser spielten Probanden das Spiel *Half-Life 2*⁷⁹ jeweils mit und ohne Ton. Das Ergebnis zeigt, dass sowohl Soundeffekte als auch Musik die immersive Wirkung des Spiels verstärken. Eine weitere Studie von Gormanley zeigt, dass insbesondere interaktive Audio-Elemente einen immersiven Effekt erzielen.⁸⁰

Folglich ist es auch eine wichtige Funktion der Musik den gewollten Zustand der Immersion zu begünstigen. Da Immersion ein hochgradig subjektives Phänomen ist, gibt es keine objektiven Kriterien, an denen sich der immersive Grad der Musik messen lässt.⁸¹ Collins nennt allerdings ein paar Orientierungspunkte. Wie zum Beispiel die Wichtigkeit des Einsatzes von Musik, die dafür geeignet ist, die Spielwelt glaubhafter wirken zu lassen.⁸² Sprich, wenn eine Spielwelt sich zeitgeschichtlich am Mittelalter orientiert, dann könnte ein Score mit modernen Techno-Songs der Immersion der Spieler im Weg stehen. Des Weiteren betont Collins die Notwendigkeit einer flüssigen Musikwiedergabe. Ein ungelinker Übergang zwischen zwei Musikstücken, wie im Fall eines harten Schnitts, lenkt den Spieler ab und stört deswegen die immersive Erfahrung des Spiels.⁸³

Immersion ist ein komplexes und schwer zu greifendes Thema und bleibt weiterhin ein Gegenstand der Forschung. Die immersive Kraft von Games wird oftmals auch kontrovers diskutiert. Es ist jedoch sicher, dass die Musik dabei eine wichtige Rolle

⁷⁷ Vgl. Grau (2003), S. 13.

⁷⁸ Vgl. Grimshaw u.a. (2008), S. 5.

⁷⁹ Valve: *Half-Life 2* (2004).

⁸⁰ Vgl. Gormanley (2013), S. 121.

⁸¹ Vgl. Grau (2003), S. 13.

⁸² Vgl. Collins (2008), S. 134 f.

⁸³ Vgl. Collins (2008), S. 134.

spielt und dabei helfen kann, die Grenzen der virtuellen Welt verschwimmen zu lassen.⁸⁴

2.3 Herausforderungen der Musik

Die Musik in Games bringt nicht nur besondere Funktionen und Aufgaben mit sich, sondern auch eigene Herausforderungen und Schwierigkeiten.

Analog zu den Genres in der Musik existieren auch verschiedene Genres im Bereich der Games. Diese haben jeweils eigene Konventionen, wie Musik zum Einsatz kommt und ähnliche Musikstile, die üblicherweise zur Anwendung kommen. Man kann die meisten Game-Genres mit gewissen musikalischen Genres in Verbindung bringen, wie zum Beispiel Rock-Musik mit First-Person-Shootern oder orchestrale Musik mit Adventure-Games.⁸⁵ Ein Score, welcher sich innerhalb dieser Konventionen bewegt kann dazu beitragen, die Zielgruppe des Spiels besser anzusprechen. Allerdings sollten diese Traditionen kreative Entscheidungen hin zu einer für das Game-Genre untypischen Musikrichtung nicht per se unterbinden. Denn auch eine unkonventionelle Musikauswahl kann gut funktionieren und einem Spiel ein Alleinstellungsmerkmal verleihen.

Eine der größten Game-spezifischen Herausforderungen ist die sogenannte *Repetition Fatigue*, also eine Ermüdung des Hörers durch zu häufige Wiederholung.⁸⁶ Da die meisten Spiele eine lange Spielzeit von mehreren bis hin zu hunderten Stunden haben, muss zwangsweise mit sich wiederholendem musikalischem Material gearbeitet werden. Wiederholungen treten oft in der Form von *Loops* auf, also Stücken, die in einer wiederholenden Schleife wiedergegeben werden. Ebenso werden in der Form von Event-basierten Cues Wiederholungen erzeugt. Diese erklingen dann, wenn eine vorher bestimmte Bedingung (das *Event*) erfüllt wird. Die Art eines Events kann sehr vielseitig sein, wie beispielsweise ein Ortswechsel in der Spielwelt, Sieg oder Niederlage, eine niedrige Lebensanzeige, wechselndes Wetter, etc.

⁸⁴ Vgl. Berndt/Hartmann (2008), S. 9.

⁸⁵ Vgl. Phillips (2014), S. 83 ff.

⁸⁶ Vgl. Phillips (2014), S. 66 f.

Wird die gleiche Musik zu oft wiedergegeben, stellt sich beim Spieler ein Ermüdungseffekt ein, der in Extremfällen bis hin zu einer regelrechten Belästigung des Spielers führt. Um dem vorzubeugen, sollte Musik bewusst und nicht grenzenlos eingesetzt werden, ausreichend musikalischer Inhalt vorhanden sein und Möglichkeiten der Variabilität⁸⁷ genutzt werden.⁸⁸

Die nicht-lineare Struktur von Games birgt mehrere musikalische Herausforderungen. Durch den unvorhersehbaren Verlauf von Spielen entsteht in Bezug auf die Musik ein Spannungsfeld zwischen einem möglichst hohen Maß an Adaptivität und reibungsloser Wiedergabe.

Einerseits ist es wünschenswert, dass die Musik spontan auf jegliche Aktionen des Spielers reagieren kann und in der Folge stets perfekt zu den momentanen Geschehnissen im Spiel passt. Andererseits kann ein zu hoher Grad an Anpassung in der Musik einem flüssigen und musikalisch ausdrucksvollen Ergebnis im Weg stehen. Zu viel Veränderung in der Musik, sowie zu häufige und abrupte Wechsel zwischen den Stücken können zu einem unruhigen Resultat führen und damit den positiven Mehrwert der Musik untergraben.⁸⁹ Morton betont, wie wichtig es ist, dass die Musik in einem Spiel die richtige Balance zwischen ästhetischem musikalischem Ausdruck und Bezug zu den Geschehnissen im Spiel hat.⁹⁰

Ungelenke Übergänge können zusätzlich ein weiteres Problem hervorbringen. Denn bei Games ist es wichtig, beim Spieler nicht die *Suspension of Disbelief* zu brechen.⁹¹ Die *Suspension of Disbelief*, die willentliche Aussetzung der Ungläubigkeit, ist ein Begriff aus der Literatur und wird auch in Bezug auf Filme angewandt. Sie beschreibt das Phänomen, dass ein Rezipient eines Textes⁹² sich nicht von unrealistischen Szenen, kleineren logischen Brüchen in der Geschichte oder Kontinuitätsfehlern ablenken lässt und die Geschichte als realistisch wahrnimmt.⁹³ Wird durch einen abrupten Musikwechsel in einem Spiel der Mechanismus hinter der Musikwiedergabe ersichtlich, verlässt der Spieler möglicherweise diesen Zustand. Ein grober

⁸⁷ Siehe Kapitel 4.3.

⁸⁸ Vgl. Morton (2005).

⁸⁹ Vgl. Summers/Hannigan (2018), S. 79.

⁹⁰ Vgl. Morton (2005).

⁹¹ Vgl. Phillips (2014), S. 38.

⁹² *Text* wieder im Sinne eines alleinstehenden Bedeutungselements, wie ein Film, ein Spiel etc.

⁹³ Vgl. Schaper (1978), S. 31 ff.

Kontinuitätsfehler in der Musik lässt den Eindruck von Realismus schwinden und kann den Spieler aus der Geschichte werfen.

Eine Lösung, um die angeführten Herausforderungen überwinden zu können, steckt in einem ausgewogenen und robusten *dynamischen* Musiksystem. Es sollte genug Variabilität erzeugen können, um die Musik für eine lange Zeit interessant zu gestalten, und adaptiv sein, um sich an die unterschiedlichsten Spielweisen anpassen zu können, ohne dabei an Musikalität einbüßen zu müssen.

3 Dynamische Musiksysteme

Da Games meistens nicht-linear und unvorhersehbar sind, ist die Wiedergabe der Musik nicht an die Zeit gebunden, so wie zum Beispiel die Filmmusik von der Zeitachse des Films (dem Timecode) abhängig ist. Die Musik in Videospielen ist an viele verschiedene Faktoren gleichzeitig gebunden, die mit den Geschehnissen und Umständen im Spiel zusammenhängen, aber zeitlich nicht bestimmbar sind. Musik an sich ist allerdings ein Medium, das in einer starren, unveränderlichen Abhängigkeit zur Zeit steht.⁹⁴ Um diesen Konflikt zu lösen, wird ein dafür zuständiges System erschaffen. Dieses *Musiksystem* bildet das Regelwerk, welches das Verhalten der Musikwiedergabe im Spiel festlegt.

Ein Musiksystem legt in erster Linie fest, wann welche Musikstücke abgespielt werden. Außerdem wird durch das Musiksystem geregelt, wie sich die Musik während der Wiedergabe verhält. So können zum Beispiel Effekte auf die Musik-Spuren gelegt werden, wie Filter oder ein zusätzlicher Hall. Das Musiksystem wird dann als dynamisch bezeichnet, wenn es *dynamische* Musik beinhaltet, also Musik, die sich in Abhängigkeit vom Spiel ändert.

Bei der Komposition eines Videospiel-Soundtracks ist ein System, das die spätere Wiedergabe der Stücke im Spiel bestimmt, ausschlaggebend für die kreativen Entscheidung im Erschaffungsprozess der Musik. Die Komponierenden sind daher meistens an der Formgebung des Musiksystems beteiligt oder übernehmen diese selbst. Allerdings ist ein gutes dynamisches Musiksystem zu konstruieren eine interdisziplinäre Aufgabe, an der viele Mitglieder des Entwicklungsteams beteiligt sind. Das Musiksystem hat selbstverständlich Auswirkungen auf die Komposition der Musik, aber auch auf die Audio-Mischung und das Sounddesign, sowie auf das grundlegende Game-Design bis hin zum Story-Telling der Geschichte.

In diesem Kapitel werden zunächst die Begrifflichkeiten um dynamische Musik definiert und anschließend an einem detaillierten Fallbeispiel erläutert. Weitergehend werden die verschiedenen Arten betrachtet, in die dynamische Musiksysteme unterteilt

⁹⁴ Vgl. die Definition des Wortes „music“ in Merriam-Webster (o.J.).

werden. Abschließend wird die technische Umsetzung eines Musiksystems behandelt, die sogenannte Implementierung. Außerdem werden die Vorteile, eine *Middleware* dafür zu verwenden, vorgestellt.

3.1 Definition Dynamischer Musik

Dynamische Musik ist generell als nicht-lineare Musik zu verstehen. Entgegen der dynamischen Musik steht *lineare* Musik, welche eine fixe zeitliche Form und eine feste musikalische Struktur auszeichnet, die sich bei der Wiedergabe und im zeitlichen Verlauf nicht ändert.⁹⁵ Die Terminologie um dynamische Musik in dieser Arbeit basiert auf den Definitionen von Karen Collins. Collins benutzt dynamische Musik als generischen Überbegriff für jegliche Musik, die sich in irgendeiner Form verändern kann. Weiterführend unterscheidet sie innerhalb der dynamischen Musik zwischen *interaktiver* und *adaptiver* Musik.⁹⁶

Interaktive Musik ändert sich im direkten Zusammenhang mit den Eingaben des Spielers. Das bedeutet, wenn die Bewegungen und Aktionen des Spielers unmittelbar Einfluss auf die Musik nehmen, dann werden die musikalischen Elemente, die sich in der Folge ändern, als interaktiv bezeichnet.

Adaptive Musik reagiert hingegen auf den übergeordneten Game-Status, also auf verschiedene Parameter im Spiel wie beispielsweise ein ablaufendes Zeitlimit, ein niedriger Stand der Lebensanzeige des Characters oder eine gewisse Anzahl an Gegnern. Diese sind mit der Spielwelt oder dem Gameplay-Mechanismus verbunden und nicht mit den direkten Aktionen des Spielers.

Dynamische Musik umfasst als Überbegriff adaptive und interaktive Musik. Ein dynamisches Musiksystem kann sowohl nur adaptive als auch nur interaktive Elemente beinhalten oder beide Formen kombinieren. Veranschaulichen lassen sich diese Konzepte bei der Betrachtung eines dynamischen Musiksystems in Aktion. Als Fallbeispiel folgt eine Darstellung des Musiksystems in dem Action-Adventure Spiel *The Pathless*.⁹⁷

⁹⁵ Vgl. Phillips (2014), S. 158.

⁹⁶ Vgl. Collins (2008), S. 4.

⁹⁷ Annapurna Interactive: The Pathless (2020).

3.1.1 Fallbeispiel eines dynamischen Musiksystems

In *The Pathless* steuert der Spieler in der Third-Person-Perspektive eine namenlose Jägerin, die zu einer mystischen Insel reist, um diese von einem Fluch zu befreien. Das Spiel hat folgende drei Hauptmerkmale:

1. Eine nicht linear verlaufende Geschichte, die das sukzessive Bekämpfen von mächtigen Gegnern⁹⁸ beinhaltet,
2. eine offene Welt, die frei erkundet werden soll und
3. ein agiles Bewegungssystem, welches den Spieler anregt, durch Geschicklichkeit bei der Fortbewegung des Characters Geschwindigkeit aufzubauen und aufrecht zu erhalten.

Die Spielwelt ist für einen Großteil des Spiels aus drei Plateaus aufgebaut, zwischen denen sich der Spieler frei hin- und herbewegen kann. Jedes der drei Plateaus ist mit einem der drei lokalen Boss-Gegner verbunden, welche in beliebiger Reihenfolge herausgefordert werden können.

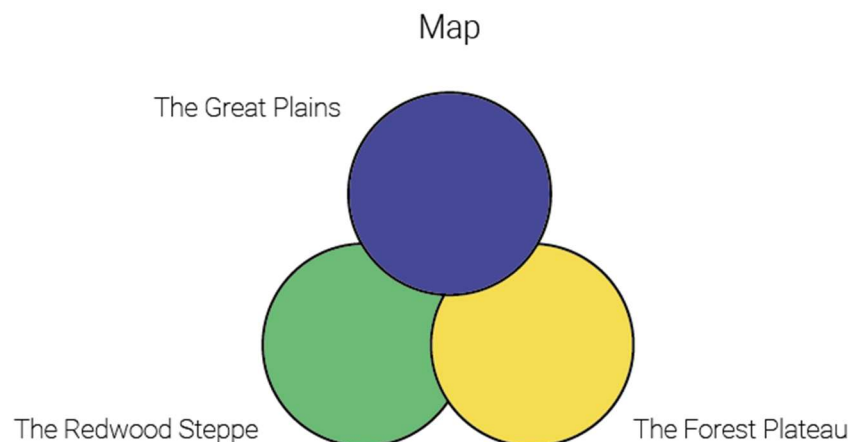


Abbildung 5: Schema der Spielwelt.

Das dynamische Musiksystem des Spiels verknüpft und unterstreicht die drei zuvor genannten Hauptmerkmale mithilfe von adaptiven und interaktiven Elementen. Die Struktur dieses Systems, die Namen der Elemente und die schemenhaften

⁹⁸ In Games tritt das Konzept von einzelnen, mächtigen Gegnern häufig auf und diese werden meist *Boss-Gegner* oder wie im Folgenden auch nur *Boss* genannt.

Darstellungen basieren auf Erläuterungen zum Musiksystem des Komponisten Austin Wintory.⁹⁹

Grundlegend wird die Erkundung der Spielwelt von einem extra-diegetischen Score begleitet, welcher aus einer Playlist von mehreren dynamischen Cues besteht. Diese bilden das Grundgerüst für das Musiksystem. Über diese Grundlage werden die dynamischen Elemente nach dem Prinzip des *Vertical Layerings*¹⁰⁰ gelegt, das heißt es laufen mehrere zueinander passende Musikspuren gleichzeitig, von denen nur eine Auswahl zu hören ist. Diese Spuren sind farblich getrennt in Abbildung 6 zu erkennen, in der ein Rechteck eine Cue darstellt.

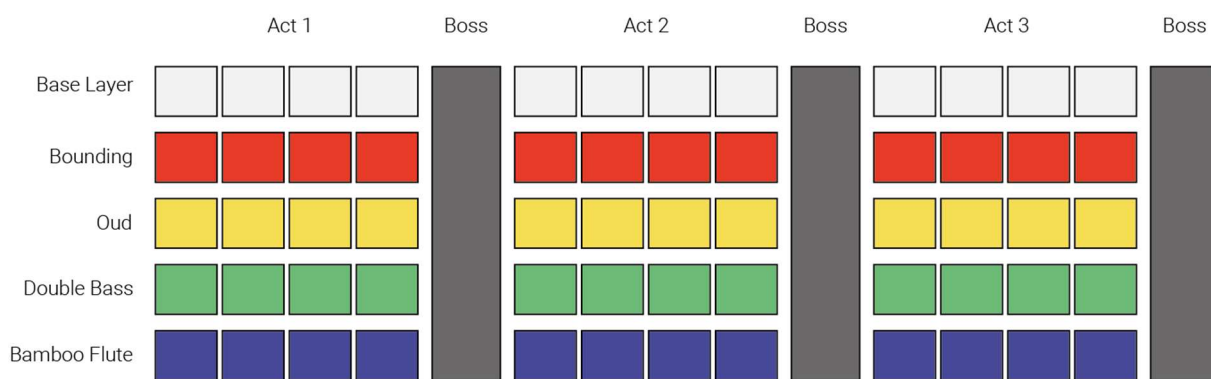


Abbildung 6: Das dynamische Musiksystem von *The Pathless* im Überblick.

Dieses Musiksystem hat einen *adaptiven* und zwei *interaktive* Aspekte. Erstens ändert sich die Musik *adaptiv* abhängig vom narrativen Fortschritt der Geschichte.¹⁰¹ Um das zu erreichen, wurde die Musik in drei Akte unterteilt. Diese Akte schreiten dann voran, wenn der Spieler einen der drei Bosse besiegt. Welcher der Bosse das konkret ist, spielt dabei keine Rolle. Jeder Akt enthält ausschließlich eigens dafür komponierte Musik, welche von Akt zu Akt belebter wird und von zunehmender Zuversichtlichkeit gekennzeichnet ist. Die unterliegende Musik, die den *Base-Layer* bildet, ist also nicht wie in anderen vielen Spielen abhängig vom Ort des Spielers, sondern ändert sich adaptiv mit der narrativen Entwicklung im Spiel.

⁹⁹ Vgl. Wintory (2021).

¹⁰⁰ Siehe Kapitel 4.2.2.

¹⁰¹ Vgl. Wintory (2021), Min. 1.

Die Abhängigkeit vom Ort ist das zweite dynamische Element, das *interaktiv* ist. Je nachdem auf welchem Plateau der Spielwelt sich der Character befindet, spielt ein anderes Solo-Instrument zusätzlich über den Base-Layer. Denn Wintory ordnet jedem der drei Bosse ein eigenes Instrument zu. Das bedeutet, je nachdem, auf welchem Plateau sich der Character befindet, ändert sich, welcher Boss gerade am nächsten ist und welches Instrument folglich die Melodie spielt. Wechselt ein Spieler das Plateau, läuft die aktuelle Cue ungehindert weiter. Nur die Melodie wird von einem Instrument an das andere weitergereicht. Dieser Wechsel kann sogar inmitten einer musikalischen Phrase nahtlos passieren und geht mittels Cross-Fade reibungslos von staten.

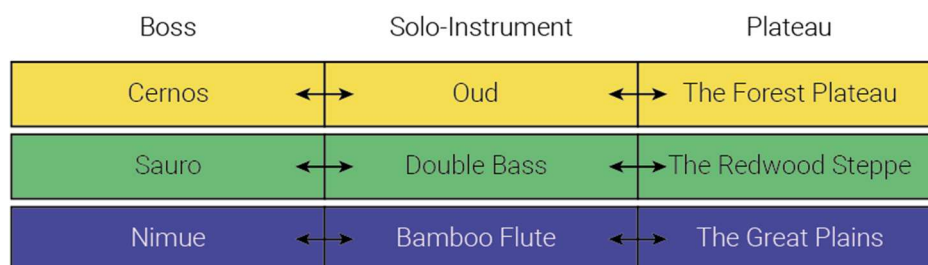


Abbildung 7: Zusammengehörigkeit der Bosse mit den Gebieten und ihren Solo-Instrumenten.

Wenn der Spieler beispielsweise noch keinen Boss besiegt hat und sich im Forest-Plateau befindet, dann erklingt ein Musikstück aus dem ersten Akt (der Base-Layer). Darüber wird die Melodie von einer Oud¹⁰² gespielt, da der Boss *Cernos* in diesem Gebiet von der Oud repräsentiert wird (Abb. 8).

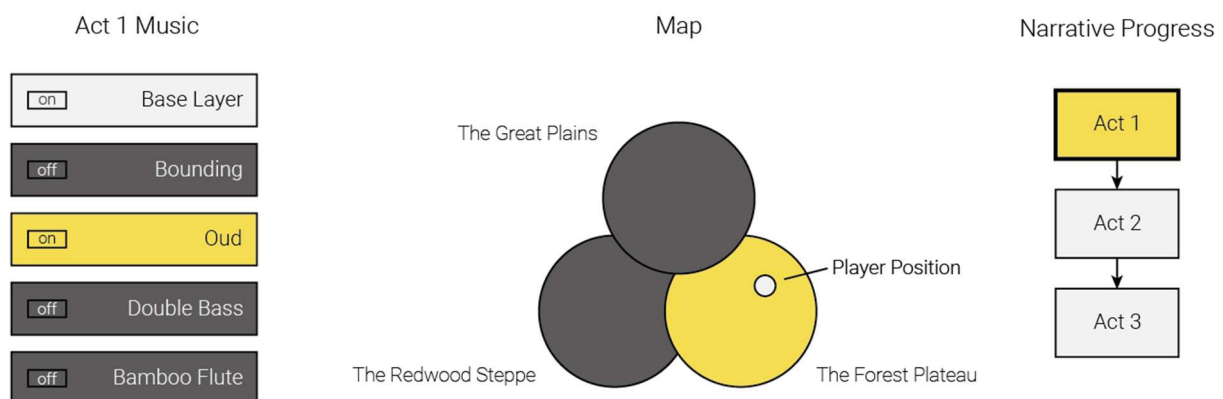


Abbildung 8: Visualisierung eines beispielhaften Szenarios.

¹⁰² Eine Oud ist ein arabisches Saiteninstrument.

Die Bosskämpfe im Spiel werden jeweils mit eigens dafür komponierter Musik untermalt, in der das mit dem jeweiligen Boss assoziierten Solo-Instrument eine prominente Rolle spielt. Die Musik verschwindet gänzlich und endgültig aus einem Gebiet, wenn der Boss in diesem besiegt wurde. Das führt dazu, dass die mit dem Boss verknüpften Klänge in Form des Solo-Instruments im restlichen Spiel nicht mehr zu hören sind. Es verbleiben nur noch die atmosphärischen Geräusche der Natur des jeweiligen Plateaus. Die Musik spiegelt also adaptiv den individuellen Spielverlauf jedes Spielers wider.

Das interaktive Element in der Musik hingegen fokussiert sich auf das Bewegungssystem im Spiel und damit auf das dritte Hauptmerkmal des Spiels. Dieses ermöglicht es dem Spieler den Character auf eine geschickte Art und Weise durch die Spielwelt zu manövrieren und dabei immer mehr Geschwindigkeit aufzubauen. Gelingt es dem Spieler ein gewisses Momentum für eine bestimmte Zeit aufrecht zu erhalten, wird der Musik nach dem Prinzip des vertikalen Layerings ein weiterer Layer hinzugefügt, der *Bounding-Layer*.¹⁰³ Dieser enthält unterschiedliche Percussion-Instrumente, welche der Musik mehr Energie verleihen. Der Effekt dieses Bounding-Layers variiert dabei je nach Musikstück und Akt von subtil bis sehr auffällig. Verliert der Spieler die Geschwindigkeit, verstummt der Bounding-Layer wieder.

Im folgenden Beispiel hat der Spieler die Bosse *Cernos* und *Nimue* bereits bezwungen und die Musik befindet sich deswegen im dritten und musikalisch belebtesten Akt. Um den letzten Boss *Sauro* zu schlagen, sucht der Spieler das Redwood-Gebiet auf, in welchem der Kontrabass als Solo-Instrument erklingt. Außerdem hat der Spieler durch den Erhalt seiner aufgebauten Bewegungsgeschwindigkeit den Bounding-Layer aktiviert (Abb. 9).

¹⁰³ Vgl. Wintory (2021).

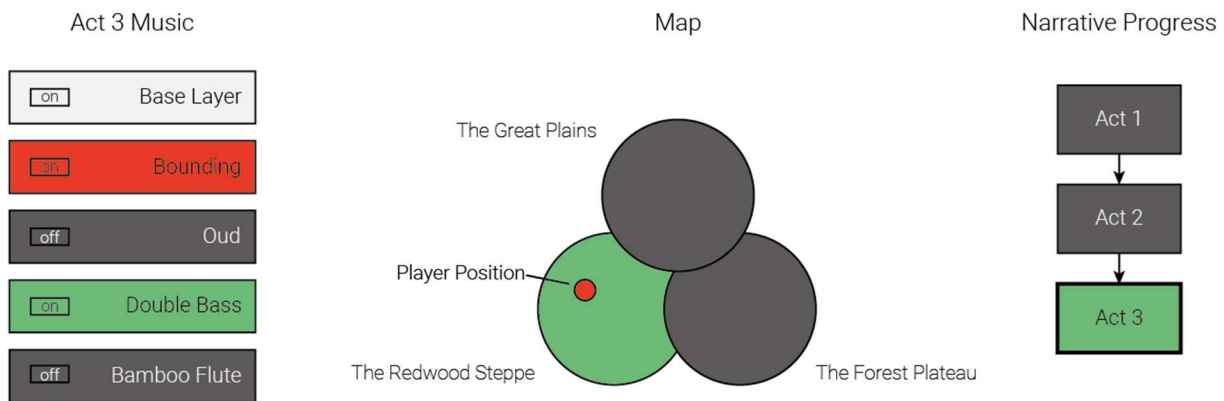


Abbildung 9: Visualisierung eines beispielhaften Szenarios.

Dieses dynamische Musiksystem ist verhältnismäßig einfach und schafft es dennoch auf eine elegante Art und Weise die drei Hauptmerkmale des Games zu integrieren und folglich zu bereichern. Erstens passt sich die Musik adaptiv an alle möglichen Pfade der nicht-linearen Geschichte an. Zweitens werden gleichzeitig die Identitäten der jeweiligen Plateaus und der damit verbundenen Boss-Gegner durch den interaktiven Wechsel der Melodie-Instrumente gestärkt. Und drittens bietet das Musiksystem mit dem Bounding-Layer die Möglichkeit, einen Spieler, der das Bewegungssystem gut beherrscht, durch interaktives Feedback in der Musik zu belohnen. Somit schafft das Musiksystem eine gute Balance zwischen Musikalität und Adaptivität zu finden, indem es die dynamischen Elemente ausgewählt einsetzt und auf die Hauptmerkmale des Spiels beschränkt.

3.2 Arten der dynamischen Musiksysteme

Bei der Planung eines dynamischen Musiksystems stehen drei wesentliche Arten zur Auswahl. Die ersten beiden Arten unterscheiden sich vor allem in der Wiedergabetechnologie, welche entweder noten- oder samplebasiert ist. Die dritte Art ist der Sonderfall eines *generativen* Musiksystems.

Welche Art des dynamischen Musiksystems in einem Videospiel zum Einsatz kommt, ist eine grundlegende Entscheidung und hat weitreichende Auswirkungen auf den weiteren Workflow. Die folgenden Arten werden daher selten miteinander vermischt und meistens wird frühzeitig eine Art im Entwicklungsprozess festgelegt.

3.2.1 Notenbasierte Wiedergabe

Musiksysteme mit einer notenbasierten Wiedergabe beruhen darauf, dass musikalische Anweisungen (Notensequenzen) gespeichert werden und diese durch ein virtuelles Instrument klanglich umgesetzt werden. Die Besonderheit daran ist, dass die hörbare Musik erst im Moment des Spielens erzeugt wird. Das eröffnet die Möglichkeit für einen hohen Interaktionsgrad in der Musik, da die musikalischen Anweisungen vor der Wiedergabe an das Spielgeschehen angepasst werden können. Die Noten können zum Beispiel problemlos transponiert und das Tempo flexibel verändert werden.¹⁰⁴

Die hierfür verwendeten Dateiformate sind meistens MIDI oder MOD.¹⁰⁵ Musical Instrument Digital Interface (kurz MIDI) ist ein weit verbreiteter Standard für musikalische Steuerinformationen und kommt auch bei Videospielen zum Einsatz. MIDI-Dateien enthalten Informationen, welche musikalischen Noten zu welchem Zeitpunkt und mit welcher Länge und Lautstärke (Velocity) gespielt werden sollen. Diese Informationen werden durch virtuelle Instrumente, meistens Synthesizer oder Sample-Bibliotheken, in entsprechende Klänge umgewandelt. Diese virtuellen Instrumente müssen daher mit dem Spiel mitgeliefert werden.¹⁰⁶ MOD-Dateien (benannt nach der Dateiendung .mod für Modul) funktionieren ähnlich wie

¹⁰⁴ Vgl. Phillips (2014), S. 208.

¹⁰⁵ Vgl. Collins (2008), S. 61.

¹⁰⁶ Vgl. Phillips (2014), S. 205.

MIDI-Dateien mit dem Unterschied, dass das Format sowohl die musikalischen Anweisungen als auch die Samples zur Klangerzeugung enthält.¹⁰⁷

Die genannten Formate haben den Vorteil, dass diese kleine Dateigrößen haben und das Musiksystem somit inklusive Sample-Bibliothek weniger Speicherplatz braucht als bei der Verwendung von Audiodateien.

Ein weiterer Vorteil besteht in der angesprochenen Flexibilität, welche sich bei *iMUSE*¹⁰⁸ deutlich abzeichnet. iMUSE ist ein proprietäres Musiksystem, das 1991 entwickelt und 1994 patentiert wurde.¹⁰⁹ Es wurde als MIDI-basierendes System eigens dafür entwickelt, Musik in Spielen dynamischer gestalten zu können. Die Möglichkeiten, die iMUSE dazu bietet, waren für die damalige Zeit revolutionär.¹¹⁰ Es kam zum Beispiel eindrucksvoll in *Monkey Island 2*¹¹¹ zum Einsatz.¹¹² Jedoch konnte sich iMUSE nicht durchsetzen und wird seit der Auflösung des Patentinhabers LucasArts nicht mehr fortgeführt.¹¹³

Denn bei iMUSE und anderen notenbasierten Systemen gibt es neben den klaren Stärken eine entscheidende Schwäche. Denn der geringe Speicherplatzbedarf bringt auch deutliche klangliche Nachteile mit sich. Sowohl die Audio-Qualität der Musik als auch das Potential der musikalischen Expressivität sind im Vergleich zu vorproduzierten Audiodateien beschränkt.¹¹⁴ Weil der verfügbare Speicherplatz nicht mehr so knapp bemessen ist, werden heutzutage notenbasierte Systeme nur noch sporadisch verwendet.¹¹⁵

¹⁰⁷ Vgl. Collins (2008), S. 58.

¹⁰⁸ iMUSE steht für „Interactive Music Streaming Engine“

¹⁰⁹ Vgl. Land/McConnell (1991).

¹¹⁰ Vgl. Phillips (2014), S. 207.

¹¹¹ LucasArts: *Monkey Island 2: LeChuck's Revenge* (1991).

¹¹² Vgl. Summers/Hannigan (2018), 73ff.

¹¹³ Vgl. Collins (2019), S. 20.

¹¹⁴ Vgl. Phillips (2014), S. 207 f.

¹¹⁵ Vgl. Phillips (2014), S. 209.

3.2.2 Samplebasierte Wiedergabe

Die inzwischen vorherrschende Art der Musik in Spielen ist die Verwendung von vorproduzierten Audiodateien. Diese bieten absolute klangliche Gestaltungsfreiheit und die beste Audioqualität. Die Audiodateien können entweder als Rohdaten im WAV-Format abgespeichert und wiedergegeben oder komprimiert werden. Zur Kompression werden Audio-Codecs wie zum Beispiel *OGG Vorbis*, *MP3* und *AAC* verwendet.¹¹⁶

Da samplebasierte Musiksysteme zum Standard bei modernen Spielen geworden ist, wird sich im restlichen Verlauf dieser Arbeit auf diese Art konzentriert. Wie es möglich ist, mit linearen Audiodateien ein dynamisches Musiksystem zu realisieren, wird in den folgenden Kapiteln genauer erläutert.

Bereits vorproduzierte Musik kann zusätzlich in der Herkunft unterschieden werden. Oftmals werden für ein Videospiel neue Musikstücke komponiert und produziert, die einen eigenen *Original Score* bilden. Es kann allerdings auch bereits bestehende Musik verwendet werden. Entweder steht diese zur freien Verfügung oder muss im Fall von populären Songs zur Benutzung lizenziert werden.¹¹⁷

Dass Musik, die nicht per se als dynamische Musik erschaffen wurde, trotzdem in einem dynamischen Musiksystem Anwendung finden kann, zeigt das Beispiel des Snowboard-Racing-Games *SSX3*¹¹⁸. Hier hört der Spieler, während er den Character die Piste heruntersteuert, einen fiktiven Radiosender, in dem eine Vielzahl an populären Club-Dance-Titeln läuft. Das Musiksystem bewirkt, dass diese Songs auf das Spiel reagierend mit Audio-Effekten bearbeitet werden. Schanzt der Character etwa in hoch in die Luft, wird die Musik hoch- und tiefpassgefiltert. Mit dem Moment der Landung wird wieder das volle Frequenzspektrum wiedergegeben und so die Wucht der Landung musikalisch unterstrichen.¹¹⁹

¹¹⁶ Vgl. Paul (2015).

¹¹⁷ Vgl. Heron (2015), S. 9.

¹¹⁸ EA Sports BIG: *SSX3* (2003).

¹¹⁹ Vgl. Summers/Hannigan (2018), S. 190.

3.2.3 Generatives Musiksystem

Ein *generatives* Musiksystem stellt eine besondere Art eines dynamischen Musiksystems dar, da es nicht nur die Art der Wiedergabe, sondern auch die Art der Komposition umfasst. Denn generative oder auch *prozedurale* Musik beschreibt eine sich stets wandelnde musikalische Struktur, die auf algorithmischen Berechnungsmethoden basiert.¹²⁰ Bei dieser Methode entspringt die Musik also nicht direkt der Feder des Komponisten, sondern der Komponist erschafft einen Algorithmus, welcher das musikalische Ergebnis zu verantworten hat. Enthält der Algorithmus Elemente, die auf Zufall basieren, wird die Vorgehensweise auch *aleatorische* Komposition genannt.¹²¹

Ein generatives Musiksystem besteht üblicherweise aus mehreren Komponenten. Den Anfang bilden die Eingaben des Spielers in das Videospiel, welche gewisse Events erzeugen. Diese Events werden von der *Game Engine* in Parameter umgewandelt und gebündelt, wie beispielsweise ein Intensitäts-Parameter. Der generative Algorithmus erhält diese Informationen als Eingabe von der Game Engine und erzeugt auf deren Basis - im Rahmen der programmierten Bedingungen - musikalische Anweisungen. Ein generativer Algorithmus muss Melodie, Harmonie und Rhythmus beachten, welche in Bezug zueinanderstehen und sich gegenseitig beeinflussen.¹²² Dafür kommen oftmals variable Wahrscheinlichkeitsgewichtungen für musikalische Noten, Zufallselemente und komplexe mathematische Formeln zum Einsatz.¹²³ Die generierten musikalischen Anweisungen, zum Beispiel in Form von MIDI-Informationen, werden als Ausgabe des Algorithmus an ein Software-Instrument weitergegeben, welches letztendlich die hörbare Musik erzeugt.

¹²⁰ Vgl. Bernardes/Cocharro (2019), S. 1.

¹²¹ Vgl. Phillips (2014), S. 209.

¹²² Vgl. Hutchings/McCormack (2020), S. 2 ff.

¹²³ Vgl. Redhead (2018), S. 69.

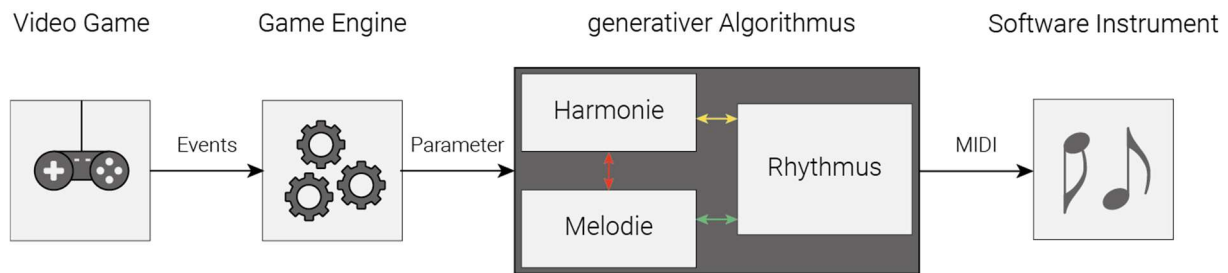


Abbildung 10: Schema eines generativen Musiksystems.

In der Theorie ist ein solches System eine optimale Lösung für ein nicht-lineares und unvorhersehbares Medium wie das Videospiel, da es immer neue Musik generiert und auf den Aktionen des Spielers basiert. In der Praxis zeigen sich jedoch die vielen Limitationen dieser Vorgehensweise. Denn derzeit unterliegt prozedurale Musik noch deutlich der komponierten Musik beim Erfüllen der zahlreichen Funktionen, die Game-Musik bedienen kann und sollte.¹²⁴ Collins bemängelt zum Beispiel die fehlenden Möglichkeiten, kommende Handlungspunkte im Vorhinein andeuten zu können, die Aufmerksamkeit des Spielers zu lenken, Leitmotive zu nutzen, Gefühle zu transportieren, Belohnung zu signalisieren oder den Ort und die Zeit zu repräsentieren.¹²⁵ Außerdem folgt generative Musik der strikten Logik eines Algorithmus, die die musikalische Eloquenz von Menschen-komponierter Musik nicht erreichen kann.

Ein weiterer Grund, der den seltenen Einsatz von ausschließlich generativen Musiksystemen in Games erklärt, ist die überdurchschnittlich hohe Rechenleistung, die dadurch beansprucht wird. Rechenleistung ist seit jeher eine begrenzte Ressource in Videospielen, mit der es zu haushalten gilt und bei der Audio selten Priorität hat.¹²⁶ Aktuell wird daher häufiger zu einer Kombination von komponierter Musik mit generativen Elementen zurückgegriffen. Mit technologischem Fortschritt könnte prozedurale Musik in Games zukünftig aufgrund raffinierterer Algorithmen und mehr Rechenleistung zunehmend in Erscheinung treten.

¹²⁴ Siehe Kapitel 2.2.

¹²⁵ Vgl. Collins (2009), S. 7.

¹²⁶ Vgl. Collins (2009), S. 12.

3.3 Implementierung und Middleware

Die technische Umsetzung eines konzeptionellen Musiksystems nennt man *Implementierung*. Kastbauer beschreibt die Implementierung als die Wiedergabe von Sounds in einem Spiel anhand eines vorgeschriebenen Regelwerks.¹²⁷ Ein solches Regelwerk kann selbständig programmiert werden oder es können bereits existierende Werkzeuge genutzt werden. Übliche Game Engines wie *Unity*¹²⁸ oder *Unreal Engine*¹²⁹ bieten neben einer eigenen Audio-Engine zusätzlich die Möglichkeit eine *Middleware* anzubinden.

Eine Middleware ist grundsätzlich definiert als eine ergänzende Third-Party Software, welche es ermöglicht, Inhalte eines Spiels extern zu programmieren.¹³⁰ Bezogen auf den Audio-Bereich der Spielentwicklung ermöglicht eine Middleware Sounddesignern und Komponisten, eigenständig Soundeffekte und Musik zu produzieren, zu bearbeiten und in die Logik des Spiels zu integrieren. Der größte Unterschied zu einer klassischen Digital Audio Workstation (DAW) ist, dass diese im Gegensatz zu Middleware eine strikte Zeitachse haben, an der die einzelnen Objekte arrangiert werden. Aufgrund der Nicht-Linearität von Spielen basiert Middleware nicht auf Zeit, sondern auf Wiedergabelogik. DAWs und Middleware sind daher keine konkurrierenden Werkzeuge, sondern ergänzen sich im Workflow.

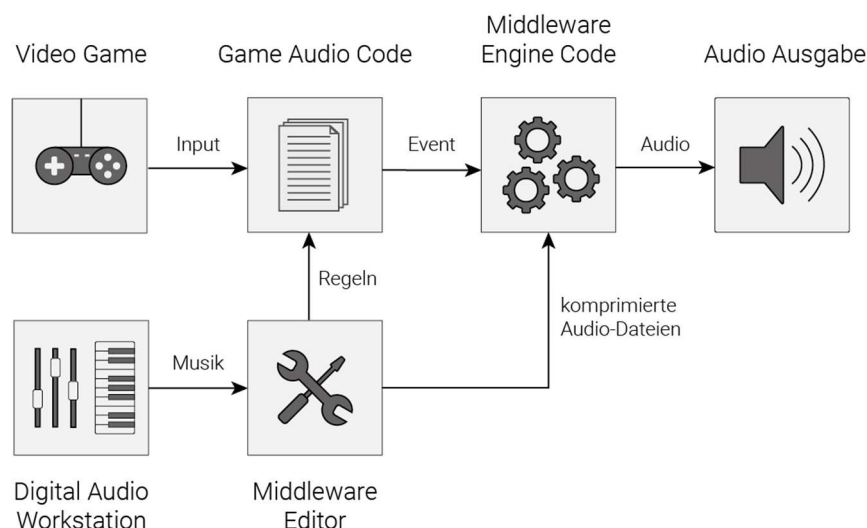


Abbildung 11: Game Audio Prozess mit Middleware.

¹²⁷ Vgl. Collins (2019), S. 196.

¹²⁸ Unity Technologies: Unity (2005).

¹²⁹ Epic Games: Unreal Engine (1998).

¹³⁰ Vgl. Collins (2008), S. 185.

Bekannte Beispiele für Middleware sind *Wwise*¹³¹ von Audiokinetic, Firelight Technologies' *FMOD Studio*¹³² und die relativ junge Middleware *Elias*¹³³ vom schwedischen Entwickler Elias Software, die insbesondere auf dynamische Musik ausgelegt ist.

Die Verwendung von einer Middleware bietet technische sowie gestalterische Vorteile für die Umsetzung eines dynamischen Soundtracks und die Audio-Entwicklungsarbeit allgemein. Zunächst hilft die Middleware bei der Performance des Spiels, indem es die Game Engine entlastet. Eine Middleware ermöglicht die flexible Kompression von Audio-Dateien, um den benötigten Speicherplatz zu verkleinern.¹³⁴ Außerdem wird durch die integrierte Möglichkeit, Audio-Dateien direkt von der Festplatte zu streamen, der Arbeitsspeicher weniger stark beansprucht. Das erzeugt allerdings eine größere Latenz, weswegen Streaming nicht für Soundeffekte, sondern nur für längere Audio-Dateien in Frage kommt, die Musik und atmosphärische Sounds beinhalten.¹³⁵ Eine Middleware hat zudem eingebaute *Profiler*, also ein Software-Werkzeug, das das Laufzeitverhalten analysiert, sodass die CPU-Auslastung, die Speichernutzung, etc. überwacht werden können.¹³⁶

Eine Middleware bringt außerdem Möglichkeiten zur Bearbeitung von Audio-Inhalten mit sich, die in Games inzwischen unverzichtbar sind. Das sind zum einen eine Bandbreite an digitalen Effekten, die in Echtzeit auf die wiedergegebenen Tonspuren angewandt werden können.¹³⁷ Zusätzlich gibt es die wichtige Option, Audio-Objekte und Spuren im 3D-Panorama zu platzieren und mittels HRTF¹³⁸ binauralisieren zu können. Binaurales Audio ist schon lange ein wichtiger Bestandteil in Spielen und wird mit dem Anstieg an VR-Games immer wichtiger.¹³⁹

¹³¹ Audiokinetic: *Wwise* (2006).

¹³² Firelight Technologies: *FMOD Studio* (2012).

¹³³ Elias Software: *Elias* (2014).

¹³⁴ Vgl. Scott (2018).

¹³⁵ Vgl. Scott (2018).

¹³⁶ Vgl. Audiokinetic (2007).

¹³⁷ Vgl. Scott (2018).

¹³⁸ HRTF steht für Head Related Transfer Function, also eine kopfbezogene Übertragungsfunktion, die es ermöglicht akustische Einfallsrichtungen im dreidimensionalen Raum über Kopfhörer zu simulieren, vgl. Blauert/Braasch (2008), S. 62.

¹³⁹ Vgl. Somberg (2018).

Zuletzt sollen die gestalterischen Vorteile der Middleware für Sounddesigner und Komponisten nicht unerwähnt bleiben. Die graphische Oberfläche der Programme ermöglicht es den Nutzern, sich effektiv mit den Audio-Inhalten auseinander zu setzen, ohne eine Programmiersprache beherrschen zu müssen. Es entsteht eine klare Arbeitsteilung, sodass sich die Programmierer auf das Coden und die gestaltenden Arbeitskräfte auf die kreative Audio-Arbeit fokussieren können.¹⁴⁰ Diese Trennung der technischen und gestalterischen Aufgaben bedeutet, dass mehr Spezialisierung auf beiden Seiten möglich ist, was der Qualität des Endprodukts zugutekommt. Außerdem sind Game-Komponisten unabhängiger vom Entwicklungsstatus des Spiels. Denn die Middleware erlaubt es, die Regeln der Wiedergabe selbst zu erstellen, die Wiedergabe außerhalb des Spiels zu testen und so iterativ das Musiksystem zu verbessern.

Trotz anfallender Lizenz-Gebühren spart eine Middleware also Zeit und somit Geld aus dem Entwicklungsbudget.¹⁴¹ Außerdem wird die kreative Arbeit erleichtert, denn eine Middleware ermächtigt Game-Sounddesigner und Komponisten eigenständig zu arbeiten und sich auf den Gestaltungsprozess konzentrieren zu können.

¹⁴⁰ Vgl. Schmidt u. a. (2017).

¹⁴¹ Vgl. Paul (2015).

4 Komposition

Die Komposition von dynamischer Musik ist eine relativ neue und eigene Disziplin. Die Aufgabe, eine Fülle an miteinander vernetzten und voneinander abhängigen Musikstücken zu komponieren, ist ein komplexes und unerforschtes Feld. Außerdem ist es eine Aufgabe, mit der fast nur Videospiel-Komponisten konfrontiert sind.

Nicht nur das Gameplay, sondern auch die Handlungsverläufe vieler Spiele haben nicht-lineare Elemente, mit Entscheidungspunkten, optionalen Pfaden und verschiedenen Enden. Auch wenn die Begriffe im Game-Design und der Musik-Komposition nicht die exakt gleiche Bedeutung haben, gibt es viele Parallelen zwischen den linearen und nicht-linearen Mechaniken. Eine Mehrzahl der Spiele haben sowohl lineare als auch nicht-lineare/dynamische Musik, welche in den dynamischen Musiksystemen der Spiele verbunden werden.

Lineare und dynamische Musik haben unterschiedliche Stärken und kommen daher in unterschiedlichen Anwendungsfällen zum Einsatz. Lineare Musik eignet sich beispielsweise, um einen wichtigen Moment in der Handlung zu untermalen. Dynamische Musik bietet sich hingegen zu Gameplay-lastigen Teilen im Spiel an. Wie lineare und dynamische Elemente eingesetzt werden, kann allerdings von Fall zu Fall stark variieren, da jedes Spiel eigene musikalische Bedürfnisse und Herausforderungen mit sich bringt.

Dieses Kapitel behandelt die zugrundeliegenden Gestaltungskonzepte zur Komposition eines dynamischen Musiksystems. Dafür werden zunächst die linearen und anschließend die dynamischen Bestandteile betrachtet und auf Besonderheiten hingewiesen, die es bei der Komposition zu beachten gibt. Abschließend werden mehrere grundlegende Prinzipien erläutert, die zu mehr Variabilität in einem dynamischen Musiksystem führen können.

4.1 Lineare Musik

Das linearste Element in einem Spiel sind die sogenannten *Cinematics* oder *Cut Scenes*, kurze filmische Video-Clips, die losgelöst vom Gameplay sind und dafür da sind, die Handlung voranzutreiben. Diese eignen sich, um mit linearer Musik unterlegt zu werden, da die zeitlichen Abläufe solcher Cut Scenes vorbestimmt sind. Der Score eines Games ähnelt in solchen Momenten einem Film-Score und bietet eine gute Gelegenheit, um die musikalischen Themen des Spiels zu bestärken und zu entwickeln.¹⁴²

Lineare Musik wird ebenso während des Gameplays in Form von *One-Shot-Tracks* verwendet. Diese Musikstücke werden zu einem bestimmten Zeitpunkt abgespielt und laufen nur einmal ohne Wiederholung durch. Eine solche Cue hat also einen eindeutigen Anfang, einen Mittelteil und ein Ende. Dass das Ende zu einem dramaturgisch ungünstigen Moment im Gameplay kommen kann, sollte bei der Komposition berücksichtigt werden und beispielsweise als allmählich abnehmender Ausklang gestaltet werden, der mit der generellen akustischen Atmosphäre des Spiels verschmilzt.

4.1.1 Loops

Eine vielfach verwendete Form der linearen Musik sind sogenannte *Loops*. Dies sind Musikstücke, die es ermöglichen, in einer sich wiederholenden Schleife wiedergegeben zu werden, ohne dass bei der Wiederholung eine musikalische Unterbrechung entsteht. Die Verwendung von Loops liegt bei Games nahe, da sie eine durchgehende musikalische Begleitung für eine unbestimmte Zeitspanne ermöglichen. Aufgrund der sich wiederholenden Natur von Loops sind diese allerdings besonders gefährdet, sich musikalisch abzunutzen und zur *Repetition Fatigue*¹⁴³ beizutragen. Außerdem sind Loops nicht klar in Anfang, Mitte und Ende strukturiert, was der Komponist Aaron Copland für jedes Musikstück als essenziell ansieht.¹⁴⁴

¹⁴² Vgl. Phillips (2014), S. 182.

¹⁴³ Siehe Kapitel 2.3.

¹⁴⁴ Vgl. Copland/Rich (2002, 1999), S. 26.

Diese Schwierigkeiten lassen sich jedoch durch geschickte Vorgehensweise bei der Komposition von Loops ausgleichen.

Dafür müssen Loops laut Phillips einerseits in ausreichender Länge komponiert werden (mehrere Minuten) und andererseits mit genügend Abwechslung versehen werden, um beim Hören das Interesse des Spielers aufrecht zu erhalten. Dabei sollten allerdings zu markante Momente vermieden werden, da durch diese die Wiederholungen deutlicher erkennbar werden.¹⁴⁵

Bei längeren Loops sollte bei der Komposition darauf geachtet werden, dass sich diese im Verlauf entwickeln. Eine Möglichkeit, das zu bewirken, ist das Einbinden unterschiedlicher musikalischer Dynamiken, also sowohl musikalisch ruhigere als auch dichtere Passagen innerhalb eines Loops. Weitergehend können Varianten eines Themas in unterschiedlichen Orchestrationen, Tonarten, Tempi oder Stilrichtungen aneinandergereiht werden, sodass eine musikalische Bandbreite entsteht, die viel Abwechslung bietet, aber durch ein durchgehendes musikalisches Thema zusammengehalten wird.¹⁴⁶

Für kürzere Loops (sechzig Sekunden oder weniger) sind weniger melodiöse Herangehensweisen vorteilhafter, da die Melodie oftmals das Element eines Musikstücks darstellt, das sich am besten einprägt und deswegen Wiederholungen erkenntlich macht. In vielen kürzeren Loops findet sich zum Beispiel eine wiederholende Figur, ein *Ostinato*, wieder. Ostinati gibt es in der Form von melodischen Fragmenten, Bass-Linien, Akkordfolgen oder wiederkehrenden Rhythmen, die im Loop unverändert fortlaufen. Diese stetige Wiederholung im kleinen zeitlichen Rahmen kann bewirken, dass die Wiederholungen des gesamten Loops weniger präsent wirken.



Abbildung 12: Beispiel für ein Ostinato (aus „The Planets“ von Gustav Holst).

¹⁴⁵ Vgl. Phillips (2014), S. 158 ff.

¹⁴⁶ Vgl. Phillips (2014), S. 166.

Alternativ kann mit langsamen musikalischen Texturen wie gehaltenen Akkorden oder Noten-Clustern gearbeitet werden, die allmählich ineinander überblenden, um einen unaufdringlichen Soundtrack zu erzeugen, der sich gut mit den übrigen Audio-Spuren eines Spiels mischt.¹⁴⁷



Abbildung 13: Beispiel für Cluster-Akkorde.

Besonderes Augenmerk sollte beim Komponieren auf den Loop-Punkt gelegt werden, also den Übergang vom Ende eines Loops an seinen eigenen Anfang. Das Ende sollte so gestaltet werden, dass es einen flüssigen Übergang zum Anfang in Bezug auf Instrumentierung, Harmonie und Rhythmus ermöglicht. Bei einem idealen Loop ist dieser Punkt als Hörer nicht eindeutig identifizierbar.

Erwähnenswert sind die technischen Komplikationen, die es bei der Erstellung von Loops zu beachten gibt.¹⁴⁸ Einerseits ist das die Hallfahne, die am Ende eines Musikstückes steht. Der natürliche Ausklang des letzten Taktes eines Loops fehlt, wenn der erste Takt nahtlos an den letzten angefügt wird. Die Hallfahne wird daher bei der Produktion hinter dem Loop-Punkt abgeschnitten und an den Anfang kopiert. Andererseits sollte darauf geachtet werden, dass der Übergang bei einem Nulldurchgang der Audio-Wellenform passiert, da es sonst zu Sprüngen in der Wellenform kommt, die als „Knacksen“ hörbar werden.

¹⁴⁷ Vgl. Phillips (2014), S. 166 f.

¹⁴⁸ Vgl. Phillips (2014), S. 172 ff.

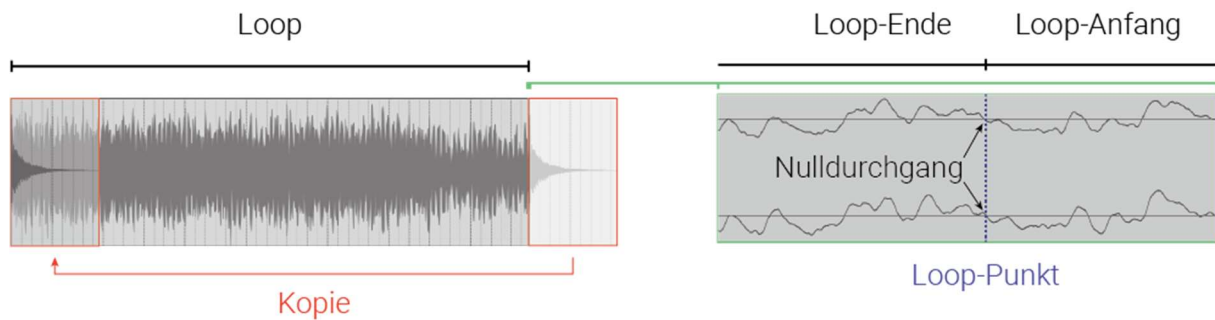


Abbildung 14: Darstellung der technischen Komplikationen bei Loops.

Glücklicherweise sind Lösungen für diese Probleme in moderner Middleware bereits integriert. Dort gibt es Möglichkeiten Übergänge mit Cross-Fades zu versehen, damit keine Sprünge in der Wellenform entstehen. Außerdem kann das Loop-Ende innerhalb der Audio-Datei definiert werden, sodass die Halfpappe dahinter trotzdem wiedergegeben wird.

4.1.2 Stinger

Einen *Stinger* nennt man ein sehr kurzes Musikstück, in der Regel in einer Länge von zwei bis zwanzig Sekunden, deren primärer Zweck es ist, dem Spieler einen Wechsel im aktuellen Spielzustand zu kommunizieren.¹⁴⁹ Eine Herausforderung beim Komponieren besteht darin, die Stinger auffällig genug zu gestalten, um Spielern die gewünschte Information zu vermitteln, ohne dass der Stinger aus dem sonstigen Soundtrack als fremdartig heraussticht. Ein Stinger sollte sich also in die bestehende klangliche Umgebung einbetten, ohne in dieser unterzugehen. Typischerweise sind Stinger eng verbunden mit spezifischen Events im Spiel. Phillips benennt folgende fünf Stinger-Arten, die regelmäßig in Spielen benötigt werden:¹⁵⁰

I. Victory Stinger

Die meisten Videospiele beinhalten in irgendeiner Form Aufgaben und Herausforderungen, die es zu bewältigen gilt. Schließt der Spieler eine dieser Aufgaben ab, ist ein *Victory-Stinger* eine effektive Weise dem Spieler einen Erfolg zu verkünden. Das kann das Besiegen eines Gegners, das Lösen eines Rätsels, das

¹⁴⁹ Vgl. Phillips (2014), S. 177.

¹⁵⁰ Vgl. Phillips (2014), S. 177 ff.

Überwinden eines tückischen Hindernisses oder das erfolgreiche Beenden eines Levels sein. Oftmals ist ein Victory-Stinger so komponiert, dass er zu einer bestimmten Cue im Score passt und diese abschließen kann. Wenn ein Spieler zum Beispiel einen Boss-Gegner besiegt hat, könnte die unterliegende Musik zum nächsten Takt mit einer Fanfare zu einem triumphierenden Ende gebracht werden.

II. Defeat Stinger

Als Gegenstück zum Victory-Stinger steht der *Defeat*-Stinger. Ein alternativer Name ist der *Death*-Stinger, der aufgrund des grundlegenden Spielprinzips vieler Spiele oftmals äquivalent ist. Trotz der gegenteiligen Bedeutung funktionieren diese beiden Stinger-Typen ähnlich. Eine Besonderheit der Defeat-Stinger ist, dass diese mit dem Wissen komponiert werden sollten, dass sie in den Momenten mit dem größten Frustrationspotential für den Spieler erklingen werden. Sind diese zu prägnant, können sie zu einer negativen Spielerfahrung beitragen.¹⁵¹

III. Transition Stinger

Um die Übergänge zwischen zwei Musikstücken zu erleichtern und flexibel zu gestalten, werden *Transition*-Stinger eingesetzt. Sie sollen es ermöglichen, dynamisch zwischen Cues wechseln zu können und dienen dabei als musikalische Überbrückung. Transition-Stinger sollten daher zu beiden Cues passen, sowohl die alte als auch insbesondere die neue, da sie deren Tempo und Tonart etablieren muss. Daher sind die meisten Transition-Stinger individuell mit Cues oder spezifischen Cue-Kombination verknüpft. Globale Transition-Stinger, die immer eingesetzt werden können, verfolgen oftmals weder einen tonalen, noch einen klaren rhythmischen Ansatz, um möglichst flexibel eingesetzt werden zu können.

IV. Hint Stinger

Der *Hint*-Stinger wird eingesetzt, um durch die Musik die Aufmerksamkeit des Spielers gezielt zu lenken. Dadurch wird die Musik direkt ins Gameplay miteingebunden, da durch sie Gameplay-relevante Informationen übermittelt werden. Es kann beispielsweise der Hinweis kommuniziert werden, dass der Character sich in der Nähe

¹⁵¹ Vgl. Phillips (2014), S. 179.

eines zu suchenden Objektes befindet, dass Gefahr um die nächste Ecke lauert oder dass ein Zeitlimit bald abläuft.

V. Prize Stinger

Viele Games geben dem Spieler die Möglichkeit im Laufe des Spiels an teilweise versteckten Orten eine Reihe an Sammelobjekten zu finden, die sogenannten *Collectibles*. Als Motivation an den Spieler geben diese oftmals einen Bonus im Spiel. Entdeckt der Spieler ein Sammelobjekt und sammelt dieses ein, wird ein *Prize-Stinger* abgefeuert. Eingesetzt wird der Prize-Stinger daher ähnlich wie ein Victory-Stinger, unterscheidet sich von diesem aber deutlich in der musikalischen Intensität. Des Weiteren ist der Prize-Stinger meistens mit der spezifischen Reihe der Sammelobjekte verknüpft und daher global, das bedeutet er wird unabhängig von der unterliegenden Cue abgespielt. Aus diesem Grund und aufgrund der Tatsache, dass dieser Stinger-Typ oftmals gleichzeitig mit dem Underscore wiedergegeben wird, ist es notwendig, dass Prize-Stinger musikalisch schlicht gestaltet werden. Das ermöglicht es mittels einer dynamischen Anpassung der Tonhöhe zu garantieren, dass der Prize-Stinger sich jederzeit harmonisch in das musikalische Klangbild einfügen lässt.

4.2 Dynamische Musik

4.2.1 Horizontal Re-Sequencing

Der Kompositionsmethode des *Horizontal Re-Sequencings* liegt zu Grunde, dass individuelle Cues anhand der Entscheidungen des Spielers und der Resultate im Spiel dynamisch aneinandergereiht werden.¹⁵² Die Begriffe horizontal und vertikal beziehen sich auf die Zeitachse, wie sie in den meisten DAWs zu finden ist, bei der alle vertikal übereinander liegenden Objekte zur gleichen Zeit abgespielt werden. Horizontal bedeutet in dem Kontext also auf der Zeitachse nebeneinander beziehungsweise nicht gleichzeitig.

¹⁵² Vgl. Sweet (2015).

Wenn der Spieler zum Beispiel in einem Spiel auf Feinde trifft, wechselt das Spiel vom Erkundungsmodus in den Kampfmodus. Sobald der Modus wechselt, erhält das Musiksystem diese Information, wartet ab und spielt so lange die Erkundungsmusik weiter, bis ein Marker in dieser Cue erreicht ist. Wird der Marker erreicht, führt ein Transition-Stinger¹⁵³ in die Kampfmusik über. Der Unterschied zu einem simplen Cross-Fade zwischen den Stücken liegt darin, dass es das Horizontal Re-Sequencing erlaubt, einen musikalisch opportunen Moment abzuwarten und ein Überbrückungsstück einzufügen. Das ermöglicht einen flüssigen und musikalischen Übergang.

Eine Einschränkung dieses Verfahrens zeigt sich, wenn der Spielmodus sich sehr schnell ändert. Wenn ein Marker alle 4 Takte gesetzt wurde und der Wechsel im Spielmodus direkt nach einem Marker passiert, muss bis zum nächsten Marker gewartet werden, bis die Musik beginnt zu reagieren. Selbst ein paar wenige Sekunden können dabei schon zu träge sein. Um solche Verzögerungen zu vermeiden, müssen Marker in kurzen zeitlichen Intervallen gesetzt werden oder ein möglicher Wechsel im Spielmodus frühzeitig antizipiert werden. Es ist jedoch fast unmöglich eine perfekte Überleitung jederzeit zu garantieren, da die Aktionen des Spielers unvorhersehbar sind.

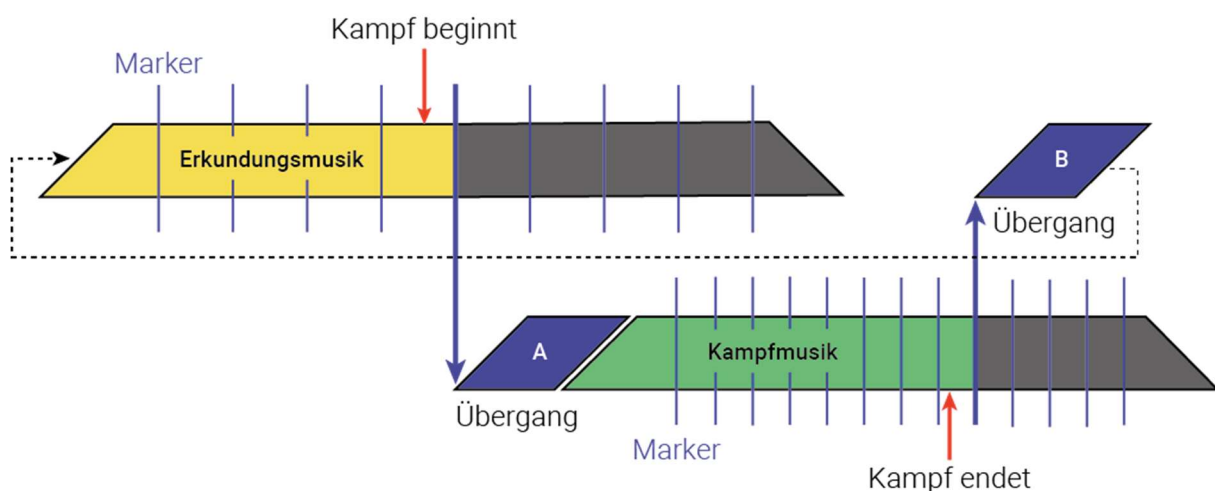


Abbildung 15: Beispiel für Horizontal Re-Sequencing.

¹⁵³ Siehe Kapitel 4.1.2.

Bei einem sehr plötzlichen Wechsel der Spielmodi kann laut Collins auch ein möglichst kontrastreicher Stinger, beispielsweise ein kurzer *sforzando* Schock-Akkord, kombiniert mit einem Soundeffekt helfen, einen Übergang zwischen ansonsten zusammenhangslosen Musikstücken zu maskieren.¹⁵⁴ Denn schlüssige Übergänge sind ausschlaggebend für die Qualität des Gameplays.¹⁵⁵

Anders als im Beispiel, habend die meisten Spiele allerdings mehr als zwei Spielmodi. Bei uneingeschränkten Wechselmöglichkeiten zwischen allen Spielmodi wächst die Anzahl der potenziellen Übergänge exponentiell. Es ist daher essenziell bereits bei der Planung des Musksystems die Wechselszenarien im Blick zu behalten und wenn nötig einzugrenzen, da für alle eventuellen Übergänge harmonische Transition-Stinger erzeugt werden sollten.¹⁵⁶ Je nach Komplexität kann das ein sehr zeitaufwendiger Prozess sein. Wird das System jedoch zu sehr vereinfacht, kann das zu häufiger Wiederholung führen und zur bereits erwähnten *Repetition Fatigue*¹⁵⁷ beitragen. Bei einer erfolgreichen Umsetzung hingegen, kann ein Spiel ideal musikalisch begleitet werden, ohne dass der Spieler die adaptiven Prozesse dahinter bemerkt.

4.2.2 Vertical Layering

Eine weitere Kompositionsmethode für dynamische Musik ist das *Vertical Layering*, das auch *vertikale Re-Orchestration* genannt wird. Hierfür werden einem Musikstück optionale Ebenen hinzugefügt, die dynamisch an- und ausgeschaltet werden können, um Einfluss auf die Wirkung der Musik zu nehmen.¹⁵⁸ Die zusätzlichen Layer können der Musik unter anderem mehr Intensität oder eine andere Klangfarbe geben, um sich an die Spielgeschehnisse anzupassen. Die Auswahl, welche Layer wann und mit welcher Lautstärke spielen, ist abhängig von Parametern des Spiels.

Wenn der Character eines Spiels von mehreren Feinden angegriffen wird, könnte anhand der Anzahl der Feinde und dem verbleibenden Leben des Characters ein Intensitäts-Parameter ermittelt werden. Überschreitet dieser Parameter einen gewissen Grenzwert, dann wird der Musik beispielsweise ein Teil des Percussion-

¹⁵⁴ Vgl. Collins (2008), S. 146.

¹⁵⁵ Vgl. Collins (2008), S. 145.

¹⁵⁶ Vgl. Fay (2004), S. 406.

¹⁵⁷ Siehe Kapitel 2.3.

¹⁵⁸ Vgl. Phillips (2014), S. 193 ff.

Layers und eine Gegenmelodie als zusätzlicher Layer untergemischt. Nimmt die Anzahl der Feinde weiter zu oder der Character verliert Lebenspunkte, dann fügt das Musiksysteem noch mehr Percussion hinzu und die Lautstärke steigert sich. Je höher der Parameter, desto dichter und intensiver die Musik.

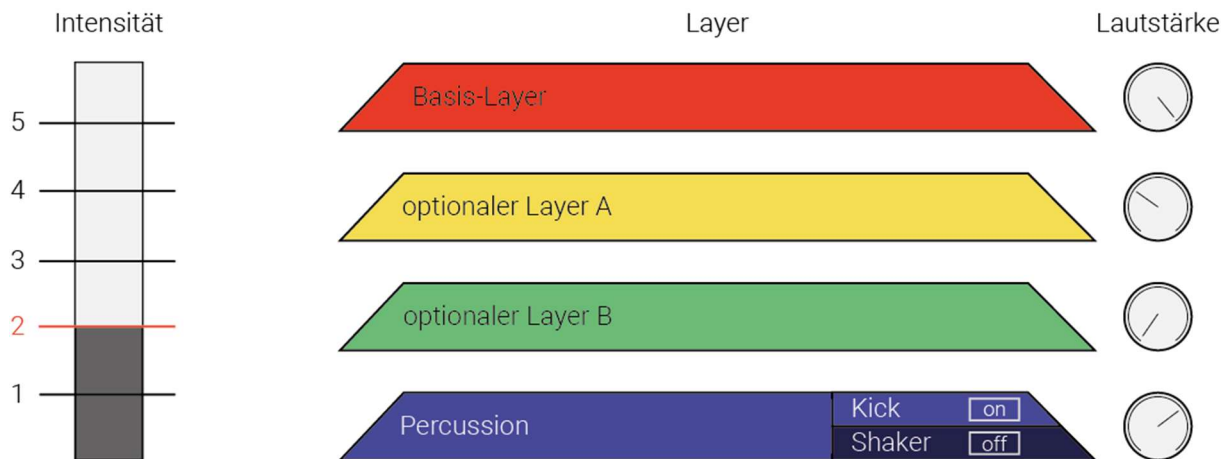


Abbildung 16: Beispiel für vertikales Layering.

Die Layer beim vertikalen Layering können in unterschiedlichen Weisen strukturiert werden. Entweder ist ein vertikales Musiksysteem darauf ausgelegt, dass es einen Basis-Layer gibt, der die Grundlage bildet und daher immer erklingt. Die zusätzlichen Layer werden auf diesen Basis-Layer ausgerichtet und können entweder alle gleichzeitig spielen oder sich gegenseitig ersetzen (*additiv* versus *interchangeable method*).¹⁵⁹ Alternativ kann auch jeder Layer so komponiert sein, dass er sowohl eigenständig als auch in beliebigen Kombinationen mit den anderen Layern funktionieren kann.¹⁶⁰

Ein Vorteil dieser Vorgehensweise ist, dass sie hohe Flexibilität aufweist und dennoch ein sehr musikalisch stimmiges Ergebnis hervorbringen kann. Die Veränderungen in der Musik laufen in einem kontrollierten Rahmen ab, da im Kompositionsprozess gewährleistet werden kann, dass alle vorgesehenen Layer-Kombinationen kompatibel sind und gut klingen. Zudem können bereits drei Layer sieben individuelle Kombinationsmöglichkeiten hervorbringen und bieten dazwischen unzählige Abstufungen mittels der Regulierung der einzelnen Lautstärken. Diese Flexibilität und

¹⁵⁹ Vgl. Phillips (2014), S. 195 f.

¹⁶⁰ Vgl. Phillips (2014), S. 197 f.

die gute Kontrollierbarkeit führen dazu, dass diese Methode zu drastischem sowie subtilem Effekt genutzt werden kann.

Da die vielen parallellaufenden Spuren jedoch nicht auseinanderlaufen sollten, sind das Tempo und die Akkordfolge gezwungenermaßen statisch und können nicht dynamisch auf das Spiel reagieren. Dieser Umstand und der Wunsch nach Flexibilität führte dazu, dass die Komponisten der Musik für *Red Dead Redemption*¹⁶¹ sich dafür entschieden, alle Musik in der Tonart a-moll und im Tempo 130 BPM zu produzieren.¹⁶²

Vertikales Layering und horizontales Re-Sequencing können auch kombiniert werden, da sich diese Methoden gut ergänzen. Horizontales Re-Sequencing ist besonders nützlich für Änderungen im Game-Status, sowie der Wechsel von Erkundung zum Kampf. Vertikales Layering ermöglicht es feinere und schnellere Entwicklungen im Spiel nuanciert im Soundtrack widerzuspiegeln. Die Kombination ergibt ein dynamisches Musiksysteem, das vielseitig auf die Spielweise des Spielers reagieren kann und dennoch keine Kompromisse bei der Musikalität eingehen muss.

4.3 Variabilität

Wie wichtig es ist, ausreichend Variabilität in der Musik erzeugen zu können, wurde im Kapitel 2.4 bereits herausgearbeitet. Variabilität in der Musik als Mittel der dynamischen Musikgestaltung vermeidet insbesondere eine Ermüdung beim Spieler. So gibt es zum Beispiel die Technik, mehrere variable Anfänge für die Cues in einem Spiel zu schreiben, die oft wiedergegeben werden. Da der Anfang eines solchen Stückes vom Spieler am häufigsten gehört wird, ist dieser sehr prägnant. Wird allerdings jedes Mal zufällig eine Variante der Anfänge ausgewählt, werden die Wiederholungen des gleichen Stückes effektiv maskiert.

Im Detail gibt es eine Vielzahl an technischen und kompositorischen Methoden, die auf ein dynamisches Musiksysteem angewandt werden können, um in den individuellen Cues eines Soundtracks mehr Variabilität und Adaptivität zu erzeugen. Dazu identifiziert Collins unter anderem folgende neun Ansätze:¹⁶³

¹⁶¹ Rockstar Games: *Red Dead Redemption* (2010).

¹⁶² Vgl. XboxViewTV (2010).

¹⁶³ Vgl. Collins (2008), S. 147 ff.

I. Variables Tempo

Diesem Konzept liegt eine Änderung des musikalischen Tempos basierend auf Game-Parametern zugrunde. So könnte zum Beispiel in einem Racing-Game pro gefahrene Runde die Musik schneller werden. Tempo Änderungen waren eine der frühesten Methoden, um Variabilität zu erzeugen, wie in den klassischen Arcade-Spielen *Space Invaders*¹⁶⁴ oder *Asteroids*¹⁶⁵, deren Musik zunehmend schneller wurde im Spielverlauf.

II. Variable Tonhöhe

Ähnlich wie das Tempo kann auch die Tonhöhe der Musik variabel geändert werden. Gesamte Musikstücke eine Oktave nach oben zu transponieren, abzuspeichern und bei der Wiedergabe wieder in die ursprüngliche Tiefe zu oktavieren, ist eine gängige Methode zur Datenreduktion bei Mobile Games und älteren Konsolen- und Computerspielen.¹⁶⁶ Davon abgesehen kann es auch zu gestalterischen Zwecken genutzt werden. Ein Anstieg der Spannung in einem Spiel könnte beispielsweise mit einem leichten Anstieg der Tonhöhe korrespondieren.

III. Variable Lautstärke

Eine dynamische Manipulation der Wiedergabelautstärke ist sehr typisch in Spielen. Auffallend sind zum Beispiel die Pausen-/Menü-Bildschirme, bei der die Lautstärke der Musik oftmals reduziert wird und wieder auf das ursprüngliche Level zurückkehrt, sobald das Gameplay weitergeht. Die Musik komplett still werden zu lassen, ist eine Methode dem Spieler zu kommunizieren, dass es in einem Gebiet nichts mehr zu finden gibt und dieser weitergehen soll.¹⁶⁷ In emotional wichtigen Momenten kann die Musik lauter werden, um deren affektive Wirkung zu steigern.

IV. Variable Effekte

Auf die Musikspuren können über eine DSP-Einheit¹⁶⁸ in Echtzeit Effekte angewandt werden. Die zusätzlichen Effekte können dabei die Wirkung der Musik variieren. Mehr

¹⁶⁴ Midway Games: *Space Invaders* (1978).

¹⁶⁵ Atari: *Asteroids* (1979).

¹⁶⁶ Vgl. Collins (2008), S. 148.

¹⁶⁷ Martin O'Donnell nennt das den "*boredom switch*": vgl. Collins (2019), S. 260.

¹⁶⁸ DSP steht für Digital Signal Processing

Verzerrung auf einem Percussion-Track lässt das Stück aggressiver wirken. Ein Tiefpassfilter auf der Musik kann beispielsweise eine Betäubung des Characters symbolisieren oder variabler Hall die Konturen der Musik schärfer oder weicher werden lassen.

V. Variable Melodie

Eine Möglichkeit generative und vorproduzierte Musik zu kombinieren ist es, einen Algorithmus zu programmieren, der endlos Melodien zu einem vorhandenen Hintergrund-Track erschaffen kann. Da die Melodie oftmals das prägnanteste Element der Musik ist, kann dieser Ansatz viel Variabilität in wenig musikalisches Material bringen. Die Limitationen von generativer Musik sind jedoch auch hier gültig, sodass der musikalische Hintergrund in seiner Form statisch bleiben muss.¹⁶⁹ Das führt dazu, dass die Musik auf Dauer trotzdem repetitiv werden kann, auch wenn die Melodie immer eine neue ist.

VI. Variable Harmonie

Durch den Wechsel der unterliegenden Harmonie lässt sich die Stimmung eines Musikstückes stark beeinflussen. Die Wahl der Tonart, der modale Wechsel von Akkorden von Dur zu Moll, Akkordsubstitutionen, alterierte und erweiterte Akkorde etc. haben alle eine signifikante Auswirkung auf den Eindruck der Musik. Im Vertical Layering-Verfahren kann zum Beispiel dieselbe Melodie mit mehreren Harmonisierungs-Layern versehen werden, welche sich je nach gewünschter Stimmung gegenseitig ersetzen können. Eine Melodie aus Tönen der A-Dur-pentatonischen Skala klingt zum Beispiel über den Harmonien der Tonart D-Dur verträumter und über fis-moll trauriger als über A-Dur. In einem MIDI-basierten System können außerdem Akkordsubstitutionen als Optionen ausgewählt werden.¹⁷⁰ In einer loopenden Akkordfolge könnte zum Beispiel die Tonika mit den Tonika-Parallelen ersetzt werden, sodass das System die Akkordfolge zufällig oder anhand von Parametern variiert.

¹⁶⁹ Siehe Kapitel 3.2.3.

¹⁷⁰ Vgl. Collins (2008), S. 151 f.

VII. Variable Mischung

Wie beim Vertical Layering bereits angesprochen, wird die Game-Musik oftmals in mehrere parallele Layer aufgeteilt, wie beispielsweise Melodie, Akkorde und Drums, sodass diese im laufenden Spielbetrieb angepasst werden können.¹⁷¹ In einer Gefahrensituation im Spiel könnten dann die Drums lauter gemischt werden. Es können aber nicht nur die Lautstärkeverhältnisse angepasst werden, sondern die Layer auch komplett stumm geschaltet oder mit alternativen Layern ersetzt werden. Unterschiedliche Orchestrationen eines Layers mit der gleichen musikalischen Funktion können die Wirkung einer Cue verändern. So könnten die Akkorde anstelle von einem melancholischen Klavier von einem groovigen Clavinet gespielt werden, um eine weniger ernste Stimmung zu vermitteln.

VIII. Variable offene Form

Die bisherigen Ansätze setzten alle eine fixe Form der Musik voraus, das bedeutet, dass die musikalischen Abläufe bereits im Vorhinein bestimmt werden. Es gibt jedoch auch Ansätze, diese musikalische Form variabel zu gestalten.

Die offene Form beinhaltet eine freie und zufällige Verkettung von musikalischen Segmenten. Dafür werden eine Anzahl an kurzen Phrasen komponiert, die dann zufällig oder halb-zufällig anhand eines Regelsystems aneinandergereiht werden. Die Schwierigkeiten bei diesem Ansatz ist es, der Musik nicht jegliche Struktur und Kontinuität zu entziehen, sodass diese immer noch zusammengehörig wirkt. Ähnlich wie bei der generativen Musik ist eine durchdachte Komposition und sorgfältige Implementierung nötig, damit die Musik nicht als belanglos wahrgenommen wird und damit ihre wichtigen Funktionen nicht verliert.¹⁷²

Die Idee eines Musikstücks mit offener Form ist nicht neu. Vergleichbare Systeme wurden in Form von Würfelspielen bereits im 18. Jahrhundert von (unter anderem) den Komponisten Johann Philip Kirnberger und Wolfgang Amadeus Mozart erschaffen.¹⁷³

¹⁷¹ Siehe Kapitel 4.2.2.

¹⁷² Vgl. Collins (2008), S. 158 ff.

¹⁷³ Vgl. Jena (2001).

IX. Variable geschlossene Form

Die zweite Methode Variabilität in die Form der Musik zu bringen ist nicht zufallsbasiert, sondern folgt im Gegenteil einem akribisch ausgelegten Plan. Es werden alle erdenklichen Schritte des Spielers im Spielverlauf betrachtet und anschließend für jede relevante Option eine eigene Cue komponiert. Da die Timings dieser Schritte unvorhersehbar sind, werden die Übergänge idealerweise nach dem dynamischen Prinzip des Horizontal Re-Sequencings¹⁷⁴ an vorbestimmten Überleitungspunkten (Markern) und mithilfe individuell komponierter Überleitungsstücke gestaltet.

In Spielen stehen oftmals mehrere Entscheidungsmöglichkeiten offen, die ein verzweigtes Netz an möglichen Spielverläufen ergeben, ähnlich wie die interaktiven Geschichten in *Choose-Your-Own-Adventure*-Büchern.

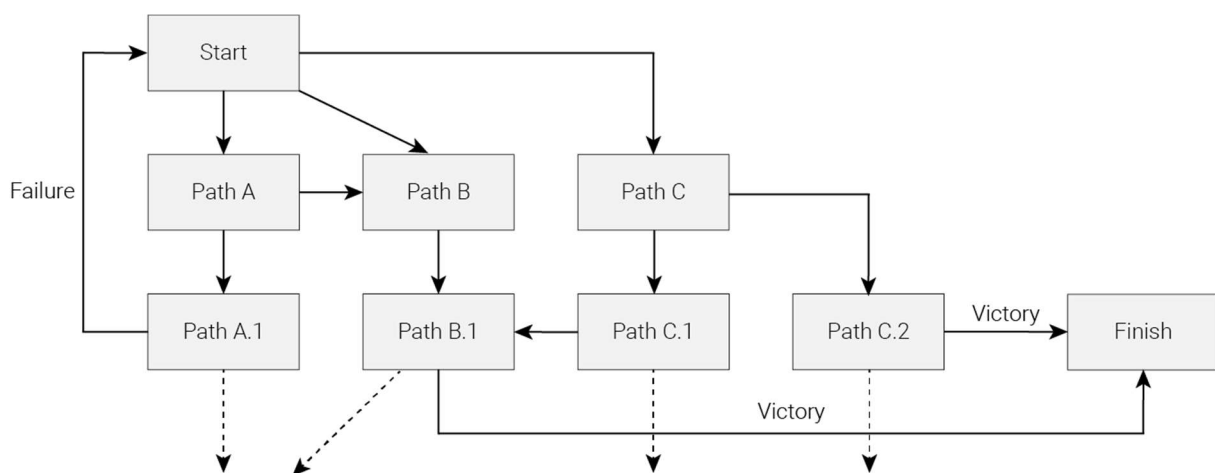


Abbildung 17: Beispiel eines verzweigten Handlungsverlaufs.

Dieses Vorgehen wird schnell sehr zeitintensiv, da die Anzahl der möglichen Pfade rapide wachsen kann und der Aufwand alle erdenklichen Übergänge zu komponieren ins Unermessliche steigen kann. Setzt man diese Methode in einem Musiksystem jedoch mit Bedacht ein, kann der Einsatz der Musik effektiv und beeindruckend präzise sein und damit stimmige Ergebnisse hervorbringen.

¹⁷⁴ Siehe Kapitel 4.2.1.

5 Angewandtes Beispiel

5.1 Motivation und Zielsetzung

Die Motivation für das folgende Beispiel war es, nachvollziehen zu können, wie die erläuterten Kompositionstechniken sich in der Praxis umsetzen lassen. Dadurch ergibt sich ein Einblick in die nicht-lineare Arbeitsweise und den damit verbundenen Aufwand. Das Ziel war es, ein Musikkonzept zu entwickeln, welches als eine Darstellung der verschiedenen dynamischen Musik-Konzepte dient. Dafür wurde das Musiksysteem in einer programmierten Anwendung mit einer grafischen Oberfläche versehen, um das, was sonst im Hintergrund von Spielen passiert, in den Vordergrund zu rücken. Es sollte explizit kein realistischer Anwendungsfall in einer Spielumgebung simuliert werden, sondern eine möglichst kompakte Veranschaulichung der Kompositionstechniken erstellt werden.

5.2 Musikalisches Konzept

Um das Musiksysteem kohärent gestalten zu können, wurde eine grundlegende ABA'-Form gewählt. Es sollte ein klares Thema etabliert und ein erkennbares Motiv verarbeitet werden (Abb. 18).



Abbildung 18: Musikalische Basis der Komposition

Auf dieser Grundlage entstand das folgende Konzept, das eine Kombination an loopenden und linearen Musiksegmenten enthält, die dynamisch aneinandergereiht werden sollten (Abb. 19):

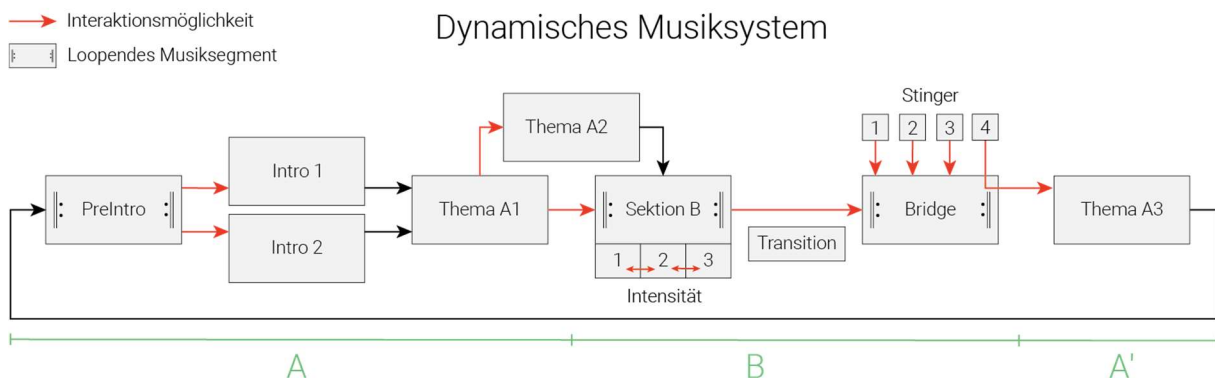


Abbildung 19: Darstellung des Musiksystems

An das *PreIntro* und das *Thema A1* kann dynamisch nach dem Horizontal Re-Sequencing Prinzip optional eines der beiden Folgesegmente angefügt werden. Die *Sektion B* veranschaulicht das Vertical Layering, indem dort zusätzliche Layer anhand eines dreistufigen Intensitätsparameters variabel ein- oder ausgeblendet werden. Beim Übergang von der *Sektion B* zur *Bridge* wird ein Transition-Stinger eingefügt, der die zuletzt ausgewählte Intensitätsstufe übernimmt. Die *Bridge* ist ein relativ kurzer atmosphärischer Loop. Dieser arbeitet mit Elementen des Zufalls, um mehr Variabilität zu erzeugen und somit die Wiederholungen zu verschleiern. Außerdem können vier Stinger parallel ausgelöst werden. Der letzte Stinger bildet gleichzeitig den Übergang zum finalen *Thema A3*, welches das System abschließt und eine Brücke zum Anfang schlägt, sodass das gesamte Musiksystem zu einem Loop wird.

5.3 Umsetzung

Die Musik wurde in der DAW *REAPER*¹⁷⁵ erstellt. Bei der Produktion wurden vorwiegend Software-Instrumente benutzt, da diese eine flexible Arbeitsweise ermöglichen. Die Flexibilität hat sich bei der Komposition nicht-linearer Musik als besonders wichtig herausgestellt, da die voneinander abhängigen Musiksegmente ständig aneinander angepasst werden mussten. Nützlich war die Funktion von

¹⁷⁵ Cockos Inc.: REAPER 6 (2019).

REAPER, Sub-Projekte kreieren zu können, in denen die einzelnen Musiksegmente produziert wurden. Dadurch konnte ein Master-Projekt eröffnet werden, in dem die gerenderten Stereo-Summen aller Sub-Projekte in der stets aktuellen Fassung vorlagen. Das erlaubte es, die Übergänge zwischen den Stücken und die Verhältnisse der Stücke untereinander flexibel zu überprüfen, ohne alle entsprechenden Sub-Projekte gleichzeitig öffnen zu müssen. Da die einzelnen Projekte oftmals viele Instanzen von Software-Instrumenten beinhalteten, wurde mit dieser Vorgehensweise der Arbeitsspeicher nicht überbeansprucht.

Die Implementierung der Musik in ein dynamisches Musiksysteem wurde in der Middleware *Wwise* realisiert. Die Musiksegmente wurden dafür aus *REAPER* exportiert und in *Wwise* importiert, um dort die Wiedergabelogik zu erschaffen. Die Musiksegmente wurden dazu an sogenannte *States* gekoppelt. Wird der State gewechselt, leitet das Programm anhand des erstellten Regelsystems in das korrespondierende Segment über.

Das Programm bietet hierfür eine Bandbreite an Werkzeugen speziell für dynamische Musik. So konnten die Übergänge zwischen den unterschiedlichen Segmenten leicht individuell angepasst werden. In *Wwise* konnte beispielsweise das Tempo eines Musiksegments bestimmt werden. Anschließend konnten automatische Übergangspunkte zum Ende eines Segments, zum Anfang jedes Taktes oder auf den nächsten Schlag der Zählzeit festgelegt werden. Außerdem konnte das Cross-Fade-Verhalten angepasst und Übergangsstücke eingefügt werden (Abb. 20).

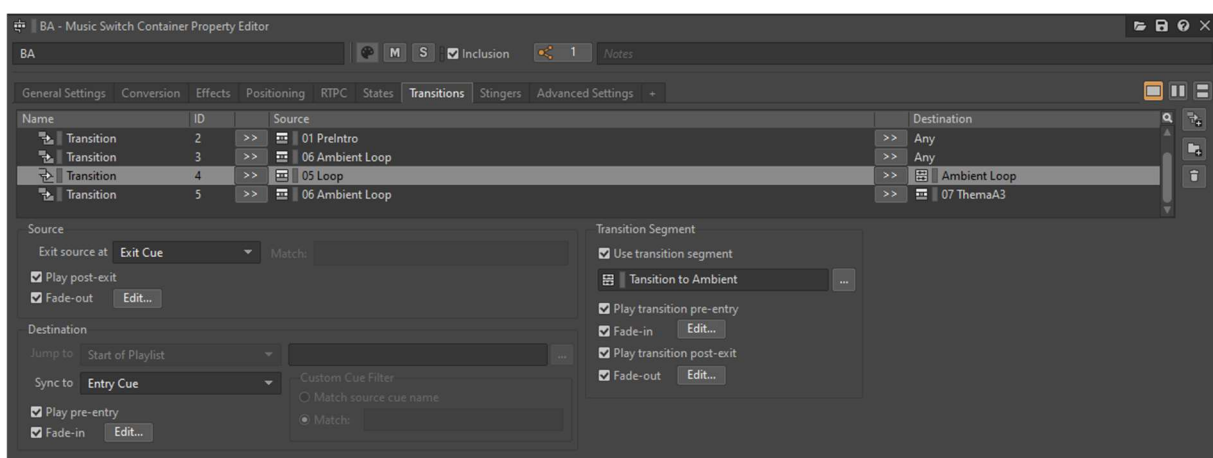


Abbildung 20: Bearbeitung der Übergangsregeln in *Wwise*.

Für die Programmierung der graphischen Oberfläche der letztendlichen Anwendung wurde die Game Engine *Unity* benutzt. Die freie Verfügbarkeit für nicht-kommerzielle Projekte und die Möglichkeit der Integration von Wwise-Projekten ließen die Wahl auf diese Engine fallen. Das Wwise-Plugin für Unity liefert nützliche Komponenten, die es erlauben, die Parameter in Wwise zu steuern. So konnte zum Beispiel über die Unity-Komponente *AK State* an Wwise ein Befehl gegeben werden, den State zu ändern.

Herausfordernd war allerdings die Gestaltung des Informationsflusses von Wwise zurück an Unity. Um die Oberflächen im selben Moment, in dem Wwise die Musiksegmente wechselt, umschalten zu können, musste der aktuelle Wiedergabestand von Wwise der Unity-Engine bekannt sein. Dazu kamen neben den in Unity vorhandenen Komponenten ein paar maßgeschneiderte Skripte in der Programmiersprache C# zum Einsatz.

5.4 Schlussfolgerung

Auffällig bei der Komposition dynamischer Musik sind die Einschränkungen, die durch die nicht-Linearität entstehen. Die unterschiedlichen Segmente stehen in einem komplexen Verhältnis zueinander und sind in verschiedenen Formen voneinander abhängig. Das grenzt den gestalterischen Freiraum spürbar ein, wenn zum Beispiel ein Musiksegment am Ende einen fließenden Übergang in mehrere unterschiedliche Segmente gewährleisten soll.

Auch die Gestaltung des musikalischen Tempos wird eingeschränkt. Viele der Features in Wwise sind auf ein starres Taktraster ausgelegt, sodass Tempoanpassungen innerhalb eines Musiksegments die Implementierung verkomplizieren.

Besonders schwierig bei der Produktion dynamischer Musik ist das Mixing. Ebenso wie die Komposition dynamischer Musik, stellt sich das Mixing dynamischer Musik als eine eigene Disziplin heraus, da die Eventualitäten bei der Wiedergabe miteinbezogen werden müssen.

Die Umsetzung eines dynamischen Musiksystems ist insgesamt sehr zeitintensiv. Die Arbeitsschritte der Komposition, Produktion und Implementierung beeinflussen sich bei nicht-linearer Musik stark gegenseitig und können daher auch nicht in einer linearen Reihenfolge bewerkstelligt werden. Es ist ein iteratives Vorgehen erforderlich, bei dem diese Schritte immer wieder durchlaufen werden.

Zusammenfassend lässt sich allerdings sagen, dass es sich lohnt, die nicht-lineare Arbeitsweise kennen zu lernen. Alle Arbeitsschritte erfordern eine neue Herangehensweise und bieten daher einen besonderen Blickwinkel auf die Komposition und Produktion von Musik. Es ist dabei viel Planungsarbeit notwendig und es treten dennoch viele unvorhergesehene Hürden auf, für welche innovative, musikalische Lösungen gefunden werden müssen. Dafür ist es umso zufriedenstellender, wenn der Plan aufgeht und das komplexe Regelwerk hinter einem musikalischen Ergebnis verschwimmt.

6 Resümee

Das Ziel dieser Arbeit war es, aufzuzeigen, wie Musik dynamisch gestaltet und in ein dynamisches Musiksistem eingebunden werden kann. Denn ein dynamisches Musiksistem ermöglicht es, ein Videospiel so zu begleiten, dass sich dessen Musik an den nicht-linearen Handlungs- und Spielverlauf anpassen kann.

Die Betrachtung der Besonderheiten der Videospielmusik ergab, dass Musik in Games vielseitig zum Einsatz kommt und dort mehrere vielschichtige Aufgaben erfüllen kann. Ebenso gibt es Videospiel-spezifische Herausforderungen, die nur mit einem ausgewogenen dynamischen Musiksistem adressiert werden können.

Bei der Gestaltung eines dynamischen Musiksystems, ist es wichtig, die interaktiven und adaptiven Elemente gezielt einzusetzen und somit eine Balance zwischen Interaktivität und Musikalität zu finden. Die unterschiedlichen Kompositionsmethoden dynamischer Musik haben unterschiedliche Stärken, die für verschiedene Anwendungsfälle geeignet sind und dementsprechend verwendet werden sollten.

Wie die Praxis zeigt, ist das Planen und Umsetzen eines dynamischen Musiksystems keine leichte Aufgabe, die disziplinübergreifende und spezifische Fähigkeiten erfordert. Wie Redhead folgert, entsteht mit der Rolle eines *Dynamic Music Producers* ein neues Berufsfeld, das sich auf dynamische Musiksysteme spezialisiert.¹⁷⁶

Dynamische Musiksysteme finden auch außerhalb der Videospiele in anderen interaktiven Medien Anwendung, wie zum Beispiel interaktiven Filmen, interaktiven Hörspielen oder künstlerischen Sound-Installationen. Berndt und Hartmann argumentieren, dass dynamische Musiksysteme in allen interaktiven Medien in Zukunft immer bedeutender werden.¹⁷⁷ Dynamische Musiksysteme bleiben also auch zukünftig ein spannendes Feld, das Potential bietet, sich zu erweitern und zu diversifizieren.

¹⁷⁶ Vgl. Redhead (2018), S. 70.

¹⁷⁷ Vgl. Berndt/Hartmann (2008), S. 11.

Abschließend lässt sich sagen, dass dynamische Musiksysteme eine spannende Schnittstelle zwischen Gestaltung und Technik darstellen, bei der Kunst und Handwerk miteinander verschmelzen. So folgern Berndt und Hartmann über die Bedeutung der dynamischen Musiksysteme in Videospielen:

„The way music is used in interactive media makes the difference between banal entertainment and profound artistic expression. Music conception is an important instrument to raise the quality of future computer and video games so that their artistic quality really deserves the certificate art.“¹⁷⁸

¹⁷⁸ Berndt/Hartmann (2008), S. 11.

7 Quellenverzeichnis

7.1 Literatur

8-Bit Music Theory (2018): Musical Evolution in the Civilization VI Soundtrack. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=KUtMsDq0ZL0>, zuletzt geprüft am 15.05.2021.

8-Bit Music Theory (2020): Austin Wintory's Themes are Simple, but Sophisticated. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=IBV1Uk5UkJ4>, zuletzt geprüft am 11.05.2021.

Audiokinetic (2007): Audiokinetic Wwise Overview. Online verfügbar unter <https://www.audiokinetic.com/learn/videos/EjZKqDF3F3k/>, zuletzt geprüft am 11.06.2021.

Bateman, Chris; Lowenhaupt, Rebecca; E. Nacke, Lennart (2011): Player Typology in Theory and Practice. In: *DiGRA '11 - Proceedings of the 2011 DiGRA International Conference: Think Design Play* 6.

Bernardes, Gilberto; Cocharro, Diogo (2019): Dynamic Music Generation, Audio Analysis-Synthesis Methods. In: Newton Lee (Hg.): *Encyclopedia of Computer Graphics and Games*. Cham: Springer International Publishing, S. 1–4.

Berndt, Axel; Hartmann, Knut (2008): The Functions of Music in Interactive Media. In: Ulrike Spierling und Nicolas Szilas (Hg.): *Interactive Storytelling*, Bd. 5334. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 126–131.

Blauert, Jens; Braasch, Jonas (2008): Räumliches Hören. In: Stefan Weinzierl (Hg.): *Handbuch der Audiotechnik*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 87–121.

Bribitzer-Stull, Matthew (2017): *Understanding the leitmotif. From Wagner to Hollywood film music*. First paperback edition. Cambridge, New York, NY, Port Melbourne, Delhi, Singapore: Cambridge University Press.

Collins, Karen (2008): *Game sound. An introduction to the history, theory, and practice of video game music and sound design*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Collins, Karen (2009): An Introduction to Procedural Music in Video Games. In: *Contemporary Music Review* 28 (1), S. 5–15.

Collins, Karen (Hg.) (2019): The Beep Book. The History of Game Sound. Interviews from the set of the Beep Movie by Karen Collins: Ehtonal.

Copland, Aaron; Rich, Alan (2002, 1999): What to listen for in music. New York, N.Y.: Signet Classic.

Dillon, Kym (2011): The Art of Scoring. IGN. Online verfügbar unter <https://www.ign.com/articles/2011/09/19/the-art-of-scoring>, zuletzt geprüft am 05.05.2021.

Fay, Todd M. (2004): DirectX 9 audio exposed. Interactive audio development. Plano, Tex.: Wordware Pub (Wordware Game Developer's Library).

Gallacher, Nicola (2013): Game audio — an investigation into the effect of audio on player immersion. In: *Comput Game J* 2 (2), S. 52–79.

Game Score Fanfare (2017): The Story Hidden in Journey's Soundtrack. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=KeKnkaB0MBE>, zuletzt geprüft am 11.05.2021.

Genette, Gérard; Knop, Andreas; Vogt, Jochen; Kranz, Isabel (2010): Die Erzählung. 3., durchges. und korrigierte Aufl. Paderborn: Fink (UTB Literatur- und Sprachwissenschaft, 8083).

Gormanley, Stephen (2013): Audio immersion in games — a case study using an online game with background music and sound effects. In: *Comput Game J* 2 (2), S. 103–124.

Grau, Oliver (2003): Virtual art. From illusion to immersion. [Rev. and expand. ed.]. Cambridge, Mass.: MIT (Leonardo).

Grimm, Andreas (o.J.): Glossar. Online verfügbar unter <https://andreas-grimm.com/glossar.html#:~:text=Cue%20%E2%80%93%20Ein%20Musikeinsatz%20mit%20Anfang,und%20der%20Vorstellungen%20des%20Regisseurs.>, zuletzt geprüft am 12.05.2021.

Grimshaw, Mark Nicholas; Lindley, Craig A.; Lennart Nacke (2008): Sound and immersion in the first-person shooter: Mixed measurement of the player's sonic experience. In: Audio Mostly: Interactive Institute, Sonic Studio.

Gurlitt; Dahlhaus (Hrsg.) (1967): Riemann Musik-Lexikon. 12., völlig Neubearb. Aufl. Mainz: Schott, B (Riemann Musik Lexikon).

Haider, Arwa (2019): Why video game concerts are a growing phenomenon. Financial Times. Online verfügbar unter <https://www.ft.com/content/d623ab4e-dde3-11e9-b8e0-026e07cbe5b4>, zuletzt geprüft am 14.05.2021.

Heron, Michael James (2015): Everybody's Talking About Pop Music: The Evolution of the Cinematic Video Game. In: *Comput Game J* 4 (1-2), S. 3–17.

Hutchings, Patrick Edward; McCormack, Jon (2020): Adaptive Music Composition for Games. In: *IEEE Trans. Games* 12 (3), S. 270–280.

Jena, Stefan (2001): Würfelmusik. Österreichisches Musiklexikon online. Online verfügbar unter https://www.musiklexikon.ac.at/ml/musik_W/Wuerfelmusik.xml, zuletzt geprüft am 11.06.2021.

Jennett, Charlene; Cox, Anna L.; Cairns, Paul; Dhoparee, Samira; Epps, Andrew; Tijs, Tim; Walton, Alison (2008): Measuring and defining the experience of immersion in games. In: *International Journal of Human-Computer Studies* 66 (9), S. 641–661.

Jones, Angela Cresswell; Bennett, Rebecca Jane (2015): The digital evolution of live music. Oxford: Chandos.

Jones, Patrick (2021): 7 Important Moments in Game Music History. Music Times. Online verfügbar unter <https://www.musictimes.com/articles/82342/20210428/7-important-moments-in-game-music-history.htm>, zuletzt geprüft am 14.05.2021.

Kuchera, Ben (2008): Rhythm Games. arstechnica. Online verfügbar unter <https://arstechnica.com/technopaedia/2008/04/rhythm-games/>, zuletzt geprüft am 14.05.2021.

Martin Campbell (1995): James Bond 007 - GoldenEye. Mit Pierce Brosnan.

Merriam-Webster (o.J.): music. Online verfügbar unter <https://www.merriam-webster.com/dictionary/music>, zuletzt geprüft am 09.06.2021.

Monahan, Sean (2021): Video games have replaced music as the most important aspect of youth culture. Hg. v. The Guardian. Online verfügbar unter <https://www.theguardian.com/commentisfree/2021/jan/11/video-games-music-youth-culture>, zuletzt geprüft am 23.06.2021.

Morton, Scott (2005): Enhancing the Impact of Music in Drama-Oriented Games. In: *Gamasutra*. Online verfügbar unter https://www.gamasutra.com/view/feature/130602/enhancing_the_impact_of_music_in_%20.php, zuletzt geprüft am 29.05.2021.

Nacke, Lennart E.; Grimshaw, Mark (2011): Player-Game Interaction Through Affective Sound. In: Mark Grimshaw (Hg.): *Game Sound Technology and Player Interaction*: IGI Global, S. 264–285.

Ombler, Mat (2018): 'Bigger than MTV': how video games are helping the music industry thrive. Online verfügbar unter <https://www.theguardian.com/games/2018/aug/22/video-games-music-industry>, zuletzt geprüft am 25.06.2021.

Paul, Leonard (2015): *Game Audio Middleware*. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=0fWjbEa6i60&t=272s>, zuletzt geprüft am 11.06.2021.

Phillips, Winifred (2014): *A composer's guide to game music*. Cambridge, Massachusetts, London, England: The MIT Press.

Przybylowicz, Marcin; Stroinski, Mikolai (2016): Slavic Adaptation of Music in 'The Witcher 3: Wild Hunt'. GDC, 2016. Online verfügbar unter <https://www.gdcvault.com/play/1023321/Slavic-Adaptation-of-Music-in>, zuletzt geprüft am 15.05.2021.

Redhead, Tracy (2018): The Emerging Role of the Dynamic Music Producer. In: *Reflecting Worlds: The Promise and Limitations of Mimesis in Electronic Music*: Edith Cowan University (Proceedings of the Australasian Computer Music Conference).

Schaper, Eva (1978): Fiction and the Suspension of Disbelief. In: *The British Journal of Aesthetics* 18 (1), S. 31–44.

Schmidt, Brian; Sweet, Michael; Whitmore, Guy (2017): Audio Middleware - The Quantum Leap in Interactive Immersion. Online verfügbar unter https://www.youtube.com/watch?v=no076U_dTco&t=595s, zuletzt geprüft am 11.06.2021.

Scott, Henry (2018): What is Audio Middleware? Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=3VEvwvOAHvc>, zuletzt geprüft am 11.06.2021.

Somberg, Guy (2018): Game Audio Programming. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=jY3tPM1oNyU>, zuletzt geprüft am 11.06.2021.

Stuart, Keith (2012): Are video game soundtracks the new concept albums? Online verfügbar unter <https://www.theguardian.com/technology/gamesblog/2012/may/28/video-game-soundtracks-concept-albums>, zuletzt geprüft am 25.06.2021.

Summers, Tim; Hannigan, James (2018): Understanding video game music. First paperback edition. Cambridge United Kingdom: Cambridge University Press.

Sweet, Michael (o.J.): Scoring for Games: Top Techniques for Composing Music for Interactive Media. Hg. v. Berklee Online. Online verfügbar unter <https://online.berklee.edu/takenote/scoring-for-games-top-techniques-for-composing-music-for-interactive-media/>, zuletzt geprüft am 14.05.2021.

Sweet, Michael (2015): Writing interactive music for video games. A composer's guide. Upper Saddle River, NJ, Boston, Indianapolis, San Francisco, New York, Toronto, Montreal, London, Munich, Paris, Madrid, Capetown, Sydney, Tokyo, Singapore, Mexico City: Addison-Wesley.

thesixthaxis (2012): Interview: Composer Austin Wintory On Journey. Unter Mitarbeit von Austin Wintory. Online verfügbar unter <https://www.thesixthaxis.com/2012/03/15/interview-journey-composer-austin-wintory/>, zuletzt geprüft am 11.05.2021.

TV Tropes (Hg.): Rhythm Game. Online verfügbar unter <https://tvtropes.org/pmwiki/pmwiki.php/Main/RhythmGame>, zuletzt geprüft am 06.05.2021.

Ward, Jeff (2008): What is a Game Engine? Online verfügbar unter https://www.gamecareerguide.com/features/529/what_is_a_game_.php, zuletzt geprüft am 10.06.2021.

Wintory, Austin (2021): Interactive Music Design in THE PATHLESS. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=EkqpbQuRtIM>, zuletzt geprüft am 28.05.2021.

XboxViewTV (2010): Red Dead Redemption - Making of Music ViDoc. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=IJAlFmOdB00>, zuletzt geprüft am 01.06.2021.

7.2 Software und Games

2K Games (2012): Spec Ops: The Line.

2K Games (2013): BioShock Infinite: 2K Games.

2K Games (2016): Sid Meiers's Civilization VI.

Annapurna Interactive (2020): The Pathless.

Atari (1979): Asteroids.

Audiokinetic (2006): Wwise.

Bethesda (2011): The Elder Scrolls V: Skyrim.

CD Project RED (2015): The Witcher 3: Wild Hunt.

Cockos Inc. (2019): REAPER 6.

EA Sports BIG (2003): SSX3.

Elias Software (2014): Elias.

Epic Games (1998): Unreal Engine.

Firelight Technologies (2012): FMOD Studio.

Gaijin Games (2010): Bit. Trip Runner.

Konami (1999): Silent Hill.

LucasArts (1991): Monkey Island 2: LeChuck's Revenge.

Midway Games (1978): Space Invaders.

Nintendo (1985): Super Mario Bros.: Nintendo.

Nintendo (1997): GoldenEye 007.

Nintendo (1998): The Legend of Zelda: Ocarina of Time.

Nintendo (2009): Just Dance.

RedOctane (2005): Guitar Hero.

Rockstar Games (2010): Red Dead Redemption.

Rockstar Games (2011): L.A. Noire.

Rockstar Games (2013): Grand Theft Auto V.

Sony Interactive Entertainment (2012): Journey.

Unity Technologies (2005): Unity.

Valve (2004): Half-Life 2.

Valve (2008): Audiosurf.

Inhalt der CD

Dieser Arbeit liegt eine CD bei, die eine PDF-Version dieser Arbeit und einen Ordner mit der in Kapitel 5 beschriebenen Anwendung mit dem Namen BA_Dynamisches_Musiksystem_Praxisanwendung.exe enthält. Die Dateien und Unterordner in diesem Ordner müssen zwingend beieinanderbleiben, damit die Anwendung funktioniert. Die Anwendung unterstützt nur Windows-basierte Rechner.

Alternativ können die Dateien bis zum 31.12.2021. unter folgendem Link heruntergeladen werden:

<https://1drv.ms/u/s!AnKV2-wKmgVPwS-JuW5m9qPCF4ih?e=QAnqxf>