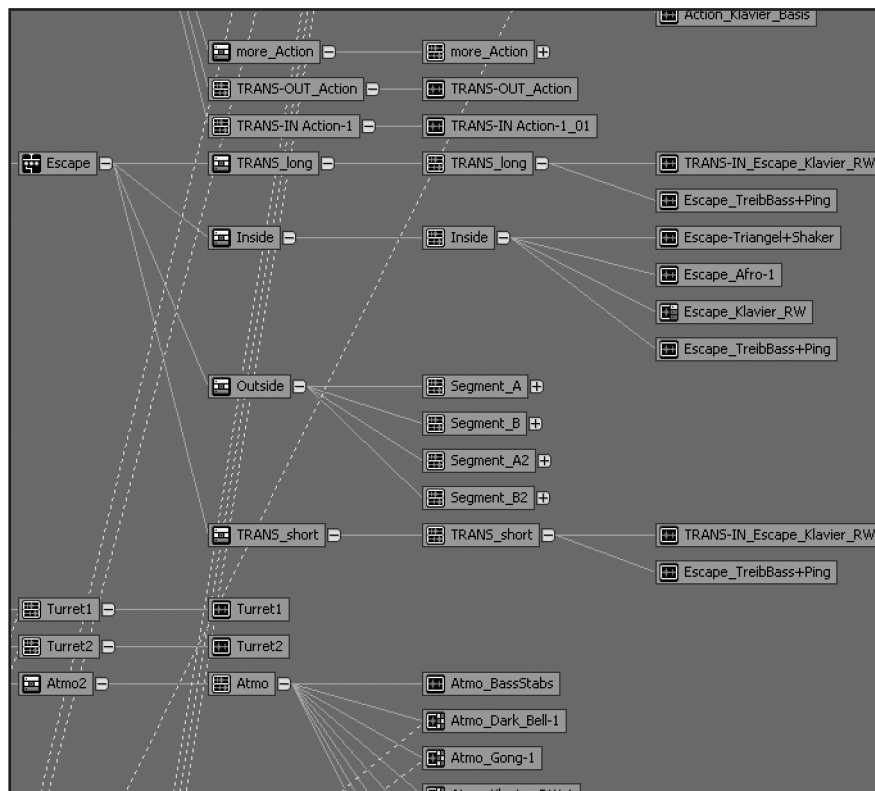


Adaptive Musik in Computerspielen

Grundlagen und Konzepte zur dynamischen Gestaltung



Diplomarbeit im Studiengang Audiovisuelle Medien

vorgelegt von Benjamin Krause

Erstprüfer: Prof. Oliver Curdt

Zweitprüfer: Prof. Uwe Schulz

Hochschule der Medien Stuttgart, Mai 2008

Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig angefertigt habe. Sämtliche verwendete Quellen sind im Text gekennzeichnet und im Anhang gesondert aufgelistet. Wörtlich oder sinngemäß übernommenes Gedankengut habe ich als solches kenntlich gemacht.

Stuttgart, den 6.5.2008

Benjamin Krause

Danksagungen

Mein erster Dank gilt den betreuenden Professoren Prof. Oliver Curdt und Prof. Uwe Schulz für ihre Zeit und Unterstützung, ebenso Jörg Bauer für die Benutzung des HdM-Tonstudios während der Arbeit an den Praxisbeispielen.

Desweiteren möchte ich mich bei Dag Winderlich von Ascaron Entertainment für die beiden Telefon-Interviews und das geduldige Beantworten meiner zahlreichen Fragen bedanken.

Ein besonderer Dank geht an Andrew Clark, Toronto für das Zuschicken des Manuskriptes zu seinem unveröffentlichten Buch „Composing Music for Video Games“, das mir sehr dabei geholfen hat, mir einen umfassenden und fachlich fundierten Überblick über das Thema zu verschaffen. Gerade weil es bisher nur wenig Fachliteratur auf diesem doch recht speziellen Gebiet gibt, war diese Hilfe für mich besonders wertvoll.

Inhalt

1. Einleitung	1
2. Merkmale und Funktionen von Musik in Computerspielen	3
2.1 Vergleich Film – Computerspiel	3
2.2 Funktion der Musik im Spiel	4
2.2 Musikalische Genres und Ästhetik	6
3. Definition adaptiver Musik	8
3.1 Formale Definition	8
3.2 Komponenten eines adaptiven Musiksystems	9
3.3 Exkurs: Adaptive Ansätze in der Ernsten Musik	10
4. Grundlagen adaptiver Musik in Computerspielen	12
4.1 Musikwiedergabetechnologien	12
4.2.1 Notenbasierte Musikwiedergabe	12
4.2.2 Samplebasierte Musikwiedergabe	12
4.2.3 Vergleich	13
4.3 Struktur	14
4.3.1 Vorüberlegungen	14
4.2.2 Segmentverbindungen	15
4.2.3 Segmentgrößen	16
4.3 Event-Verarbeitung	18
4.3.1 Event-Typen	18
4.3.2 Mögliche Events	19
5. Komposition	21
5.1 Musikalische Basiskomponenten	21
5.1.1 Melodik	21
5.1.2 Harmonik	22
5.1.3 Rhythmik und Metrik	24
5.2 Arbeitstechniken auf Segment- und Spurebene	25
5.2.1 Erzeugen von Variation	25

5.2.2 Erzeugen von Flexibilität	28
5.2.3 Sonderfall: Musikalische Texturen	30
5.2.4 Segmentblöcke und „Music States“	31
5.3 Übergeordnete Form und Struktur	33
5.3.1 Einfluss der Erzählweise	34
5.3.2 Einfluss von Spieldauer und Timing	37
5.3.3 Mögliche musikalische Formen	37
6. Werkzeuge und Technologien	39
6.1 Sound Engines und Middleware	39
6.1.1 Definition	40
6.1.2 Authoring Tools	40
6.2 Exkurs: iXMF – Versuch einer Standardisierung	44
6.2.1 Technische Spezifikationen	44
6.2.2 Einsatzgebiete	45
6.2.3 Potenzieller Nutzen	46
7. Praxisbeispiel	47
7.1 Rahmenbedingungen	47
7.1.1 Motivation und Ziele	47
7.1.2 Versuchsobjekte	47
7.1.3 Versuchsaufbau	49
7.2 Musikalisches Konzept und Umsetzung	51
7.2.1 Beispiel 1: Seattle City Center	52
7.2.2 Beispiel 2: WTO Air Terminal	54
7.3 Allgemeine Schlussfolgerungen	57
8. Resümee	59
9. Quellenverzeichnis	61
9.1 Bücher und Fachzeitschriften	61
9.2 Internetquellen	63
9.3 Sonstige Quellen	65
10. Inhalt der DVD	66

1. Einleitung

„Space Invaders bestand aus vier absteigenden Bassnoten, Asteroids lediglich aus zweien – die kürzeste Melodie der Welt! Dennoch erinnern sich diejenigen von uns, die alt genug sind [...], daran, dass sich das Gefühl [von Stress] zum Ende der gegnerischen Angriffs- oder Asteroidenwellen hin verstärkte, weil dieser laute Synthie-Bass so schnell lief...“

– Kurt Harland¹

Diese Anekdote über zwei Videospiele-Klassiker aus den 1970er Jahren ist ein gutes Beispiel dafür, dass das Streben nach adaptiver Musik – also Musik, die sich dynamisch dem Spielgeschehen anpasst – bereits seit den Anfängen der Computerspiele vorhanden ist. Zwar ist es in technologischer und musikalischer Hinsicht ein großer Sprung von der simplen Tempoänderung eines 4-Noten-Basspatterns zu den monumentalen Orchestersoundtracks der heutigen Zeit. Dennoch stellt sich immer noch die gleiche Frage: Wie kann eine Musik für ein Spiel komponiert werden, dessen Handlung nicht im Voraus bekannt ist, da allein die Aktionen des Spielers über ihren genauen Ablauf entscheiden?

Aus den Erfahrungen, die im Laufe der Jahre mit Musik in unterschiedlichen Spielen gemacht wurden, hat sich nach und nach eine Sammlung von adaptiven Techniken und Werkzeugen entwickelt. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einen Überblick über die verschiedenen Konzepte zu bieten und zu zeigen, welcher Ansatz in welcher Situation am besten funktioniert. Die Grundlage für diese Untersuchungen soll durch eine Analyse formaler und struktureller Besonderheiten der adaptiven Musik geschaffen werden. Die Suche nach einem besseren allgemeinen Verständnis der Problematik und konkreten Lösungsansätzen war auch die Hauptmotivation bei der Wahl des Themas dieser Arbeit.

Inhaltlich lässt sich die Arbeit in drei Schwerpunkte unterteilen. Die ersten drei Kapitel liefern theoretische Grundlagen und Definitionen zu Computerspielmusik und adaptiver Musik, um eine Basis für die folgenden Betrachtungen zu legen. In Kapitel 4 werden konkrete adaptive Kompositionstechniken auf verschiedenen Ebenen von musikalischen Basiskomponenten bis hin zu übergeordneten Strukturen erläutert und

¹ zit. n. Harland (2000), Übers. d. Verf.

mit Erkenntnissen aus Wahrnehmungspsychologie und Hirnforschung versehen. Kapitel 5 und 6 beschäftigen sich anschließend mit der praktischen Umsetzung: Nach einer Übersicht über aktuelle Softwarelösungen für adaptive Musik in Computerspielen folgt die Dokumentation eines Praxisbeispiels, mit dem einige der gewonnenen Erkenntnisse konkret umgesetzt wurden, um sie auf ihre tatsächliche Praktikabilität zu untersuchen.

Auf eine Untersuchung des Nutzens generativer oder algorithmischer Musik für die oben genannten Zwecke wurde bewusst verzichtet – unter anderem, da diese auf notenbasierten Technologien beruhen würden, die für die meisten Arten aktueller Computerspielemusik nicht praktikabel sind (s. Kapitel 4.1.3). Auch stellt diese Arbeit keine Kompositionslehre im klassischen Sinne dar. Mit Ausnahme einer grundlegenden Betrachtung musikalischer Basiskomponenten im Hinblick auf ihre adaptive Eignung liegt der Schwerpunkt eher im Umgang mit übergeordneten Elementen und Strukturen.

2. Merkmale und Funktionen von Musik in Computerspielen

Im Gegensatz zur Musik in traditionellen „multi-medialen“ Formen wie Film, Fernsehen oder Oper befindet sich die Computerspielmusik immer noch in einem Prozess der Selbstfindung. Bedingt durch ihre recht junge Geschichte und die Eigenheiten des Mediums bilden sich ästhetische Regeln und Konventionen erst nach und nach heraus¹. Daher ist es wichtig, zunächst einmal zu untersuchen, welche Funktion die Musik im Spiel übernimmt, bevor in späteren Kapiteln auf ihre musikalische Struktur eingegangen werden kann.

2.1 Vergleich Film – Computerspiel

Am ehesten lassen sich Computerspiele wohl mit dem Medium Film vergleichen. Ernest Adams und Andrew Rollings weisen auf eine interessante Parallele hin²: Computerspiele sind durch ihren interaktiven Charakter zwar vergleichbar mit klassischen Brettspielen, machen aber ihre fiktionale Welt durch den kombinierten Einsatz von Bild und Ton viel unmittelbarer erlebbarer. Bei Brettspielen findet das Hineinversetzen in eine bestimmte Spielsituation dagegen vor allem im Kopf des Spielers statt. Ähnlich verhält es sich mit dem Film, der seine Welt auf die gleiche Weise greifbarer vermitteln kann als ein Buch.

Der Hauptunterschied liegt – wie im Vergleich Brettspiel – Buch – in der Interaktivität eines Spiels: Der Rezipient muss selbst aktiv werden, verschiedene Aufgaben meistern und eigene Entscheidungen fällen. Diese Kombination aus den Herausforderungen eines Spiels und den für ihre Bewältigung möglichen Aktionen des Spielers wird als *Gameplay* bezeichnet³. Für das Gefühl der völligen Versenkung in die Handlung, auch *Immersion* genannt, trägt neben der Wahl des Szenarios und den audio-visuellen Eigenschaften der Fantasiewelt besonders das *Gameplay* bei⁴. Da der Spieler die Kontrolle über seinen Helden hat und somit quasi für sein Schicksal verantwortlich ist,

1 Clark (2007)

2 Adams und Rollings (2007), S. 19

3 ebd., S. 21

4 Natkin (2006), S. XVI

ist eine viel stärkere Identifikation möglich als zwischen Kinogänger und Leinwandstar, was den Spieler noch intensiver an das Geschehen bindet⁵.

Die Konsequenz liegt auf der Hand: Der Spieler selbst bestimmt durch seine Geschicklichkeit und seine Entscheidungen den Verlauf der Handlung. Je nach Spieltypus genießt er dabei unterschiedliche Freiheiten, die es ihm ermöglichen, auf alternativen Wegen zu alternativen Enden zu gelangen. Da seine Aktionen nicht vorhersehbar sind, kann auch die dramatische Entwicklung der Handlung niemals so exakt im Voraus geplant werden, wie dies im Film möglich ist.

Diese lose Struktur stellt die größte Herausforderung für die Musik dar⁶. Komponieren für ein Computerspiel bedeutet sozusagen, nicht eine bekannte, sondern viele „potenzielle Handlungen“⁷ vertonen zu müssen. Das zwingt den Komponisten zu einer völlig neuen Herangehensweise. Im Vergleich zur traditionellen „linearen“ Musik muss er lernen, viele verschiedene Optionen und ihre möglichen Verknüpfungen im Kopf zu behalten, was eine eher kombinatorische Denkweise erfordert⁸. Was jedoch ihre Funktion im Spiel betrifft, übernimmt die Musik in vielen Bereichen eine ähnliche Rolle wie ihr Pendant im Film.

2.2 Funktion der Musik im Spiel

Wie die Filmmusik hat auch die Musik im Computerspiel eher unterstützenden als eigenständigen Charakter (im Gegensatz zu klassischen multi-medialen Formen wie Ballett oder Oper, wo sie eine eigenständigere Rolle einnimmt). Ihre Hauptaufgabe ist es, die Dramatik der Handlung zu unterstützen und Emotionen zu vermitteln⁹ und somit das gesamte Spielerlebnis zu intensivieren. Wie Musik über das Unterbewusstsein wirkt und auf welche Art sie den Zuhörer emotional anspricht, wurde in der Filmmusikliteratur¹⁰ bereits ausführlich erläutert und soll nicht Gegenstand dieser Arbeit sein. Vielmehr sollen nur ihre wichtigsten Funktionen kurz aufgeführt werden.

5 Collins (2007), S. 10

6 Clark (2008), S. 40

7 zit. n. Waugh (2005), Übers. d. Verf.

8 Clark (2008), S. 72

9 ebd., S. 40

10 s. z.B. Schneider (2005), Reuter (2007)

(Punkte ohne Fußnote wurden sinngemäß aus Annabel Cohens „The Functions of Music in Multimedia“¹¹ übernommen.)

1. Kontinuität und Struktur

Musik kann durch ihre eigene Struktur die Struktur der Handlung verdeutlichen. Wiederkehrende Themen verknüpfen räumlich und zeitlich getrennte Ereignisse und stellen sie in einen größeren Zusammenhang. Das ist besonders hilfreich für Spieler, die ein Spiel über einen längeren Zeitraum mit größeren Unterbrechungen spielen. Wechsel oder Brüche in der Handlung werden durch entsprechende musikalische Übergänge unterstützt.

2. Erzeugen von Stimmungen

Musik kann beim Rezipienten verschiedene Stimmungen und Gefühle auslösen. Dies ist sicherlich ihre wichtigste Funktion, in Computerspielen wie in Filmen.

3. Vermitteln von Bedeutung

Musik kann einer Situation unterschiedliche Bedeutungen verleihen. Dies gilt besonders für Szenen, die von ihrem reinen Informationsgehalt her mehrdeutig sind. Ein an sich belangloses Ereignis kann durch Musik plötzlich einen tieferen Sinn erhalten.

4. Musikalische Assoziationen

Musik kann mit bestimmten Personen oder Ereignissen verknüpft werden. Taucht ein einer bestimmten Person zugeordnetes Thema an anderer Stelle wieder auf, werden beim Zuhörer entsprechende Assoziationen geweckt, ohne dass die Person tatsächlich anwesend sein muss. Diese Technik ist als Leitmotiv-Technik aus Richard Wagners Opern hinreichend bekannt und wird auch in der Filmmusik häufig eingesetzt.

5. Zusätzliche Wahrnehmungsebene

Über die Musik können Informationen transportiert werden, die über die Wahrnehmung von Bildern und Sprache hinausgehen. Sie kann den Spieler beispielsweise vor unsichtbaren und unhörbaren Gefahren warnen oder ihm einen Hinweis auf versteckte Gegenstände liefern. Sie übernimmt damit im Gegensatz zum Film eine aktivere

¹¹ Cohen (1998), S. 14ff

Funktion und dient dem Spieler als zusätzlicher, in manchen Situationen sogar unverzichtbarer Informationskanal¹².

6. Motivation

Dieser Punkt wird von Cohen nicht genannt, ist aber dennoch erwähnenswert: Computerspiele konfrontieren den Spieler ständig mit neuen Herausforderungen. Musik kann ihn dazu motivieren, auch vor kniffligen Aufgaben nicht zu kapitulieren.

7. Erregung der Aufmerksamkeit

Musik aktiviert andere Bereiche des Gehirns als Bilder und Sprache. Es kann also angenommen werden, dass sie durch die zusätzliche Anregung der Hirnaktivitäten die Aufmerksamkeit des Rezipienten noch stärker auf das Quellmedium lenkt. Dadurch nimmt er möglicherweise seine reale Umgebung weniger wahr und kann sich leichter in die virtuelle Realität des Spieles versenken. Musik trägt also dazu bei, den „Unglauben“ des Spielers zu überwinden und die Spielwelt temporär als Wirklichkeit zu akzeptieren.

8. Ästhetik

Musik kann einem Spiel durch ihre Präsenz eine ästhetische Dimension hinzufügen und leistet somit einen Beitrag zum „Gesamtkunstwerk Computerspiel“.

Sonderfall: Zwischensequenzen

In den meisten Computerspielen ist es mittlerweile üblich, mehr oder weniger kurze Filmsequenzen einzubauen, die zwischen Spielabschnitten oder als Vor- und Nachspann die Geschichte erklären und vorantreiben. Der Spieler hat in dieser Zeit keine Möglichkeit, ins Geschehen einzugreifen. Somit gelten für die Musik in solchen „Cutscenes“ die gleichen Regeln wie für traditionelle Filmmusik.

2.2 Musikalische Genres und Ästhetik

Durch die Vielfalt der Computerspiel-Genres und ihrer unterschiedlichen Zielgruppen ist es schwierig, Computerspielmusik eindeutig einzuordnen. Je nach Spieltypus kommt

¹² Collins (2007), S. 10

Musik aus verschiedensten Genres zum Einsatz – von epischer Klassik über harte Rockmusikklänge bis zu stampfenden Technobeats.

Bei größeren Spieletiteln lässt sich ein eindeutiger Trend zum Hollywood-Sound beobachten. Namhafte Komponisten wie Danny Elfman oder Howard Shore tragen musikalisch zu Computerspielen bei und dienen als Aushängeschild, das sich direkt auf die Verkaufszahlen auswirkt¹³. Bei Spielern und Entwicklern wächst das Bewusstsein für die emotionale Wirkung eines echten Orchesters, und durch filmreife Soundtracks vergangener Titel ist die Erwartungshaltung an die Qualität der Musik inzwischen sehr hoch¹⁴. Spielmusik muss sich zunehmend mit ihren Vorbildern aus Film und Fernsehen messen lassen¹⁵.

Auf der anderen Seite stellen Computerspiele ein großes Potential zur Verbreitung und Vermarktung bereits vorhandener Musik dar. Studien belegen, dass Spieler in hohem Maße bereit sind, einen Song, der ihnen im Spiel gefallen hat, auf CD zu kaufen¹⁶. Somit dürfte kontemporäre Popmusik in zunehmendem Maße auch als Musik für Computerspiele zum Einsatz kommen. Spiele wie *Twisted Metal 4*, in denen die Musik vom Benutzer durch eigene CDs ersetzt werden kann, tragen auf ihre Weise ebenfalls zu diesem Trend bei¹⁷.

Aus diesen Entwicklungen kann man schließen, dass die Computerspielmusik sich musikalisch immer mehr ihren traditionellen Vorbildern annähert. Besonders Filmmusik und Hollywood-Stil sind ein erklärtes Ziel der Produzenten.

¹³ Bridgett (2005)

¹⁴ ebd.; Rosenkranz (2007), S. 36

¹⁵ Clark (2008), S. 42

¹⁶ Collins (2007), S. 7

¹⁷ ebd., S. 7

3. Definition adaptiver Musik

3.1 Formale Definition

Musik für Computerspiele wird allgemein auch als adaptive Musik bezeichnet. Die folgende Definition von Andrew Clark¹ soll helfen, diesen Begriff gegenüber ähnlichen Musikformen abzugrenzen und somit zu einem besseren Verständnis seiner Eigenheiten beitragen.

1. Ein Hauptanliegen bei der Erstellung einer adaptiven Musik ist ein System zur Generierung unterschiedlicher Versionen eines musikalischen Stückes.
2. Die Generierung der Musik erfolgt in Abhängigkeit einer bestimmten Menge von Eingangs-Events.
3. Zeitpunkt und/oder Reihenfolge und/oder Menge und/oder Präsenz und/oder Werte der Eingangs-Events sind nicht vorbestimmt.
4. Das Resultat ist musikalisch schlüssig oder kohärent² und innerhalb der vom Komponisten gewählten musikalischen Tradition(en) ästhetisch ansprechend.

In manchen Fällen wird auch der Begriff „Interaktive Musik“ verwendet – fälschlicherweise, denn er könnte zu der Annahme führen, die Hauptmotivation des Spielers sei die direkte Interaktion mit der Musik³. In den meisten Fällen ist dies nicht der Fall⁴. Die Musik passt sich vielmehr der jeweiligen Spielsituation an (Adaptation), ohne dass der Spieler die Änderungen bewusst herbeiführt.

¹ Clark (2008), S. 47f

² Kohärenz: Zusammenhang, Geschlossenheit

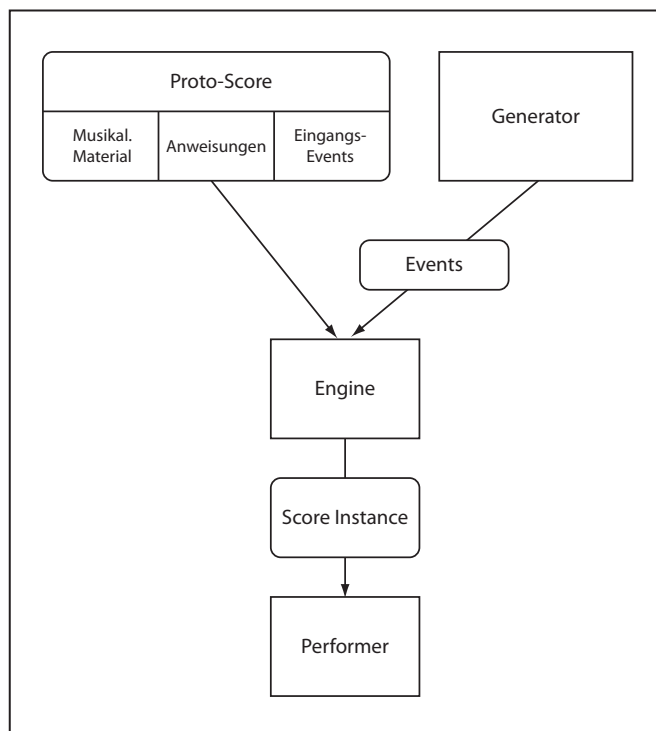
³ Clark (2008), S. 46

⁴ Ausnahmen sind ausgewiesene Musikspiele wie *SingStar* oder *GuitarHero*.

3.2 Komponenten eines adaptiven Musiksystems

Ein adaptives Musiksystem besteht laut Clark⁵ aus folgenden Komponenten:

Der *Proto-Score* enthält das musikalische Ausgangsmaterial, eine Liste der Eingangs-Events, die die Musik beeinflussen können, und Anweisungen, wie die Musik auf eintreffende Events zu reagieren hat. Diese Events werden vom *Generator* ausgelöst, im Falle eines Computerspiels ist das der Spieler. Die *Engine* nimmt die Events entgegen und baut das musikalische Ausgangsmaterial anhand der Anweisungen des *Proto-Score* zum auszugebenden Musikstück, der *Score Instance*, zusammen. Hier wird deutlich, dass der Nutzer nur indirekten Einfluss auf die Musik hat, da seine Handlungen erst von der *Engine* interpretiert werden müssen, die darüber entscheidet, ob und wie sie sich auf die Musik auswirken. Die physikalische Wiedergabe erfolgt schließlich über den *Performer* – im Falle eines Computerspiels ist das die Soundhardware des Rechners; es könnten aber genauso gut menschliche Musiker sein.



Grafik nach Clark (2008), S. 56ff

Die fertige *Score Instance* unterscheidet sich bei der Wiedergabe nicht von einem gewöhnlichen Stück linearer Musik. Allerdings stellt sie nur eine mögliche Variante des *Proto-Score* dar und enthält keinerlei Information darüber, wie das Stück unter Verwendung anderer Eingangs-Events klingen würde.

Ergänzend kann noch angemerkt werden, dass die Ausgabe der fertigen Musik wiederum eine Rückmeldung an den Generator darstellen und sein weiteres Handeln beeinflussen kann.

⁵ Clark (2008), S. 56ff

3.3 Exkurs: Adaptive Ansätze in der Ersten Musik

Clark führt einige interessante Beispiele aus der E-Musik an, die ebenfalls der Definition von adaptiver Musik entsprechen⁶. Diese sollen im Folgenden kurz vorgestellt und auf mögliche Erkenntnisse hinsichtlich der Komposition von Computerspielmusik untersucht werden.

Wolfgang Amadeus Mozart: Musikalisches Würfelspiel (1792)

Die Wolfgang Amadeus Mozart zugeschriebene „Anleitung zum Componiren von Walzern so viele man will mittelst zweier Würfel, ohne etwas von der Musik oder Composition zu verstehen“⁷ ist einer der bekanntesten Vertreter der sogenannten musikalischen Würfelspiele. Diese bestehen aus einem Notenblatt und einer Tabelle, deren Zellen die Taktzahlen des Notenblattes enthalten. Die Spalten der Tabelle entsprechen den Takten des Stückes, die Augenzahl der Würfel bestimmt die zu wählende Zeile. So werden nacheinander die zu spielenden Takte des Stückes „erwürfelt“.

Die meisten Würfelspiele erzeugen einfache, periodisch aufgebaute Stücke wie Menuette oder Walzer⁸. Der Komponist fertigt dazu entsprechend der Augenzahl der Würfel mehrere Variationen eines Stückes an, denen allen das gleiche Harmonieschema zugrunde liegt. Somit sind die Takte der Variationen untereinander austauschbar, und es können beliebige Kombinationen erwürfelt werden.

Auch wenn die Ergebnisse in melodischer und rhythmischer Hinsicht meist wenig homogen wirken, ist der Aspekt des einheitlichen Harmonieschemas ein interessanter Ansatz: Er ermöglicht relativ reibungslose Wechsel zwischen zwei verschiedenartigen Stücken.

Aleatorik

Clark führt diesen Begriff nicht explizit an, aber zwei seiner Beispiele lassen sich dieser musikalischen Form zuordnen. Aleatorik (von lat. alea: Würfel, Zufall) bezeichnet Vorgänge, die grob festgelegt sind, aber im Detail durch Zufallselemente bestimmt werden; im Zuge der seriellen Musik dann „eine musikalische Form, die mit

6 Clark (2008), S. 49f

7 Supper (2005), S. 39

8 Wikipedia, „Musikalisches Würfelspiel“

Wahlfreiheiten des Interpreten auf verschiedenen Ebenen und in gewissen Grenzen rechnet“⁹. Bekanntster Vertreter ist Pierre Boulez mit seiner Klaviersonate No. 3 (1957)¹⁰ die beiden untenstehenden Beispiele folgen einem ähnlichen Prinzip.

Karlheinz Stockhausen: Klavierstück XI (1956)

Stockhausens Klavierstück XI ist sein erstes aleatorisches Werk und besteht aus 19 einzelnen musikalischen Segmenten, die auf einem großen Notenblatt verteilt sind. Nach jedem Segment stehen Spielanweisungen für Geschwindigkeit, Grundlautstärke und Anschlagsform des nächsten zu spielenden Segments. Der Spieler legt die Reihenfolge der Segmente fest, in dem er „absichtslos weiter zu irgend einer der anderen Gruppen“ schaut¹¹. Das Stück ist zu Ende, sobald ein Segment zum dritten Mal erreicht wird.

Earle Brown: Available Forms II (1965)

Für Available Forms II werden zwei Orchester mit jeweils einem eigenen Dirigenten benötigt. Das Stück besteht aus 38 durchnummerierten musikalischen Passagen, deren Reihenfolge von den Dirigenten spontan während der Aufführung festgelegt wird. Durch Handzeichen wird dem Orchester die Nummer der nächsten Passage angezeigt. Neben der Reihenfolge können auch Instrumentation, Tempo und Lautstärke vom Dirigenten frei gewählt und improvisiert werden¹².

Ohne eine höhere musikalische Ausbildung fällt es schwer, die atonalen Kompositionstechniken dieser Komponisten zu analysieren und auf eine dem durchschnittlichen Computerspieler verständliche Musik zu übertragen. Interessant ist der Grundgedanke, ein Stück in mehrere vorkomponierte Segmente zu unterteilen, die nach gewissen Regeln miteinander verknüpft sind, um zahlreiche Variationen desselben Stückes zu erhalten.

9 zit. n. Michels (2003), S. 519

10 Morgan (1991), S. 372f

11 zit. n. Stockhausen (1956), o.S.

12 Winkler (2001), S. 30

4. Grundlagen adaptiver Musik in Computerspielen

4.1 Musikwiedergabetechnologien

4.2.1 Notenbasierte Musikwiedergabe

Das Abspielen von reinen MIDI-Daten zur Ansteuerung von Hardware-Soundchips auf Soundkarten wird heutzutage praktisch nicht mehr angewendet. Allerdings gibt es andere notenbasierte Verfahren, die auch heute noch zum Einsatz kommen. Diese bieten die Möglichkeit, für die Klangerzeugung beliebige Instrumentensamples zu verwenden und sich somit eigene, maßgeschneiderte Instrumenten-Bibliotheken zusammenzustellen. Die Samples werden mit den dazugehörigen MIDI-/Steuerdaten in einer gemeinsamen Datei abgelegt. Ein Beispiel ist der XMF-Standard¹, der Standard MIDI Files (SMF) mit selbsterstellten Down-Loadable Sound (DLS) Bibliotheken kombiniert und in unterschiedlichen Ausprägungen in Internetanwendungen und mobilen Geräten eingesetzt wird². Nach dem gleichen Prinzip funktionieren Tracker-Formate³ wie das populäre MOD-Format⁴. Auch wenn notenbasierte Formate in aktuellen PC-Titeln kaum mehr zu finden sind, lassen sich dennoch recht brauchbare Resultate damit erzielen, wie der Soundtrack zum Spiel *Unreal* (1998) zeigt.

4.2.2 Samplebasierte Musikwiedergabe

Seit der Einführung von CD-ROM und DVD und ständig wachsenden Speicherkapazitäten stellt die Wiedergabe von PCM-Audiodaten in CD-Qualität kein Problem mehr dar; der Trend geht sogar zu höheren Sampleraten⁵. Durch komprimierte Formate wie mp3 oder ogg konnte der Platzbedarf für Sound und Musik ebenfalls drastisch reduziert werden, so dass die Mehrzahl der aktuellen Titel Musik in Form von reinen Audiodaten verwendet. Für die Wiedergabe werden die Samples mit den anderen Spieldaten (Texturen, Levelinformationen usw.) beispielsweise beim Start eines Levels in den Arbeitsspeicher geladen. Bei knappen RAM-Ressourcen können sie auch als Stream

¹ XMF: Extensible Music Format

² Law (2007)

³ s. Hofmann und Szczypula (2006), S. 21ff

⁴ Brandon (1998)

⁵ Winderlich (2008)(a)

abgespielt werden, d.h. sie werden erst dann direkt vom Speichermedium gelesen, wenn sie im Spiel benötigt werden. Um dabei mögliche Verzögerungen zu vermeiden, die vor allem bei optischen Datenträgern durch das Anlaufen des Laufwerks entstehen können, kann ein kurzer Teil vom Anfang des Samples im Voraus in den Arbeitsspeicher geladen werden. Aktuelle Soundengines (s. Kapitel 6) ermöglichen das Zusammenmischen von mehreren Kanälen Audio inklusive DSP-Effekte in Echtzeit.

4.2.3 Vergleich

Der große Vorteil der notenbasierten Musikwiedergabe liegt eindeutig in ihrer Flexibilität. Sämtliche Bestandteile der Musik, von den einzelnen Instrumentenkanälen über Tempoinformationen bis zu Noten- und Controllerdaten stehen zur Laufzeit zur Verfügung und ermöglichen eine tiefgreifende dynamische Anpassung an das Spielgeschehen, wie sie mit starrem Audiomaterial nicht möglich ist. Melodien können problemlos in Echtzeit an verschiedene Tonarten und -geschlechter angepasst, variiert oder komplett neu instrumentiert werden. Microsofts DirectMusic Composer ist ein gutes Beispiel für ein Musiksystem, das zahlreiche solcher Manipulationen bereitstellt (s. Abschnitt 6.1.2). Dabei bleibt der Speicherplatzbedarf bei einfachen Samples und geschickter Zusammenstellung der Soundbänke sehr gering.

Ein weiterer Vorteil wird beim „Schneiden“ von MIDI-Material deutlich, beispielsweise wenn abrupt zwischen zwei Stücken gewechselt werden muss. Da jedes Instrument normalerweise ein eigenes Sample für die Ausschwingphase (Release) enthält, das bei Note-Off-Befehlen gespielt wird, klingt es auch bei einem plötzlichen Stopp der Wiedergabe weich aus⁶. Ein Schnitt mitten in einer Audiodatei dagegen klingt durch die fehlende Release-Phase in den meisten Fällen unnatürlich.

Etwas schwieriger ist das Schneiden in bereits angeschlagene Töne hinein, beispielsweise in einen lang gehaltenen Streicherakkord: Das Musiksystem reagiert nur auf Note-On-Befehle. Da diese aber bereits vor dem Schnitt erfolgten, werden sie nicht mehr an das Instrument gesendet, und der Akkord wird gar nicht erst angeschlagen⁷. Man kann sich zwar durch ein erneutes Senden des Note-On-Befehls zum Schnittzeitpunkt behelfen, aber gerade Streicher mit ihrer relativ langen Einschwingphase kommen dann möglicherweise nicht mehr auf den Punkt.

6 Clark (2008), S. 111f

7 ebd., S. 112f

Der entscheidende Nachteil aber bleibt weiterhin die Klangqualität der Instrumente. Auch wenn heutige Bibliotheken weitaus besser klingen als noch vor einigen Jahren, ist der Aufwand für einen realistisch klingenden MIDI-Orchestersoundtrack immer noch extrem hoch. Das betrifft sowohl die mühsame Programmierung der musikalischen Feinheiten, als auch den Speicherplatzbedarf, der bei mehrfach gesampelten Einzeltönen und unterschiedlichen Artikulationen ins Unermessliche steigen kann. Selbst wenn sich dieses Problem mit zunehmenden Speicherkapazitäten relativiert, bleibt es fraglich, ob die Hersteller professioneller Libraries damit einverstanden wären, dass ihre teuren Samples quasi „frei Haus“ mit jedem Exemplar eines Computerspiels mitgeliefert werden.

Das reine Audioformat bietet dem Komponisten dagegen sämtliche Freiheiten bei der Instrumentation. Er kann auf seine gewohnten Klangerzeuger und Effektgeräte zurückgreifen, echte Musiker aufnehmen und muss sich nicht mit der Optimierung von Instrumentenbibliotheken aufhalten.

Auch wenn die notenbasierte Musikwiedergabe musiktheoretisch interessanter ist, werden sich die folgenden Ausführungen auf die Arbeit mit festen Audiodaten beschränken. Manche Musikstile (vor allem elektronische) mögen zwar für die Wiedergabe über Instrumentensamples geeignet sein. Ziel dieser Arbeit ist es jedoch, Ansätze aufzuzeigen, die für jede Art von Musik gleichermaßen anwendbar sind. Dafür ist die samplebasierte Wiedergabe nun einmal der kleinste gemeinsame Nenner.

4.3 Struktur

4.3.1 Vorüberlegungen

Ausgehend von der formalen Definition einer adaptiven Musik lassen sich drei Hauptziele formulieren:

- *Flexibilität.* Die Musik sollte zeitnah auf eingehende Events reagieren können.
- *Kohärenz.* In gewissem Widerspruch zur Flexibilität steht das Bemühen, einen schlüssigen musikalischen Zusammenhang herzustellen. Ziel ist es, die Musik wie aus einem Guss klingen zu lassen und unlogische Brüche zu vermeiden. Sie sollte musikalisch Sinn ergeben und nicht nur aus einer unstrukturierten Aneinanderreihung verschiedener Teile bestehen.

- *Variation*. Punkt 1 und 2 ließen sich am einfachsten durch kurze, musikalisch simple, repetitive Patterns erreichen. Um den Spieler nicht zu nerven, sollten offensichtliche Wiederholungen jedoch vermieden oder verschleiert werden.

Als Grundgedanke lässt sich für die folgenden Betrachtungen festhalten: Eine adaptive Musik sollte in kleinere musikalische Einheiten, fortan „Segmente“, unterteilt sein, die zur Laufzeit bei eingehenden Events anhand der Regeln des Proto-Score zusammengesetzt werden. Im Folgenden soll untersucht werden, wie diese Segmente miteinander verknüpft werden und welche Formen sie annehmen können. Als Grundlage für diese Übersicht dient Andrew Clarks „Composing Music for Video Games“⁸.

4.2.2 Segmentverbindungen

Die einfachste Art, zwei Segmente miteinander zu verbinden, ist die simple *Aneinanderreihung*. Der Vorteil bei dieser Vorgehensweise ist, dass das erste Segment „in Ruhe“ zu einem musikalisch sinnvollen Abschluss kommen kann, bevor das zweite beginnt. Je nach Segmentgröße kann das allerdings zu einer erheblichen Verzögerung zwischen dem Auslösen des Events und der musikalischen Reaktion führen. Dadurch besteht die Gefahr, dass ein musikalischer Wechsel nicht mehr als zur Handlung zugehörig, sondern als separates Ereignis in der Musik wahrgenommen wird und die Aufmerksamkeit des Spielers eher ablenkt als lenkt.

Die kürzeste Latenz erreicht man durch einen sofortigen *harten Schnitt* beim Eintreffen des Events. Das kann durchaus eine Lösung sein, wenn ein entsprechend abrupter Wechsel in der Handlung dramatisch unterstützt werden soll (beispielsweise als Schock-Effekt für einen unerwarteten Angriff aus dem Hinterhalt). In den meisten übrigen Fällen wird ein solcher Segmentwechsel eher als unmusikalischer Bruch empfunden werden.

Ein Kompromiss zwischen den ersten beiden Ansätzen besteht darin, innerhalb eines Segmentes Punkte festzulegen, an denen ein *musikalisch sinnvoller Ausstieg* möglich ist. Abhängig vom Ausgangsmaterial kann das am Ende eines Themas, Taktes oder sogar nach einzelnen Notenwerten sein. Auf diese Weise erhält man deutlich reduzierte Verzögerungen und zugleich relativ musikalische Wechsel.

8 Clark (2008), S. 94ff

Für fließende Übergänge können *Crossfades* zwischen den Segmenten gesetzt werden. Dabei ist vor allem bei längeren Fades darauf zu achten, dass Quell- und Zielsegment musikalisch zueinander passen. Mehrere sich überlagernde Metren und Harmonien können schnell im Chaos enden. Gerade bei rhythmischem Material ist es auch hier wichtig, dass das Zielsegment zu einem musikalisch sinnvollen Zeitpunkt startet, z.B. taktsynchron mit dem Quellsegment.

Musikalisch befriedigender als harte Schnitte oder lange Crossfades ist das Verwenden von kurzen Überleitungen (engl.: *transition*) als Bindeglied zwischen zwei Segmenten. Diese können beispielsweise Melodien aus dem Quellsegment sinnvoll zu Ende bringen, neue Instrumente einführen, Tonartwechsel einleiten, das Tempo beschleunigen, kurz: fließende Übergänge herstellen. Neben dem Problem der zusätzlichen Latenz muss jedoch berücksichtigt werden, dass für jede mögliche Segmentkombination eine eigene Transition komponiert werden muss (je nach der Anzahl der Ausstiegspunkte eines Segments sogar mehrere pro Kombination). Das Resultat ist eine sogenannte Transitions-Matrix.

Schließlich gibt es noch die Möglichkeit, Quell- und Zielsegment als komplett *parallel laufende Spuren* anzuordnen und bei Bedarf von einem ins andere überzublenden. Damit Übergänge zu jedem Zeitpunkt möglich sind, müssen beide Spuren die gleiche musikalische Grundstruktur (Tonart, Tempo, Taktart, Harmoniestruktur) aufweisen. (Ein vergleichbares Konzept liegt Mozarts Musikalischem Würfelspiel zugrunde, s. Kapitel 3.3). Dadurch sind komplexere musikalische Entwicklungen von Spur zu Spur kaum möglich. Diese Technik eignet sich jedoch sehr gut für zeitnahe subtile Veränderungen: So kann beispielsweise zwischen verschiedenen Instrumentierungen (z.B. mit/ohne Schlagzeug) gewechselt oder einzelne Instrumentenspuren ein- und ausgeblendet werden.

4.2.3 Segmentgrößen

In den meisten Fällen repräsentiert ein einzelnes Segment eine musikalische Idee mit einer mehr oder weniger in sich geschlossenen Struktur. Größere Strukturen können komplexe musikalische Gedanken besser erfassen als kleine Strukturen, die dafür flexibler einsetzbar sind. Clark demonstriert dies anhand traditioneller musikalischer

Strukturen⁹, von denen an dieser Stelle die für den Einsatz in Computerspielen relevanten Beispiele kurz erläutert werden.

Stück

Die musikalisch vollständigste Form, die in Computerspielen eingesetzt wird, ist das Stück. Es beinhaltet die abgeschlossene Entwicklung einer Idee und ist somit musikalisch eigenständig. Typisches Beispiel sind komplette Popsongs, deren Verwendung vor allem in Sport- und Autorennspielen üblich ist¹⁰. Für das Etablieren einer bestimmten Grundstimmung mag das ausreichen; um dynamischen Wechseln in der Handlung folgen zu können, sind Stücke aufgrund ihrer Länge aber meist zu „träge“.

Sektion

Ein Stück lässt sich weiter in Sektionen unterteilen, die zwar auch eine gewisse Eigenständigkeit besitzen, deren Reihenfolge aber entscheidend ist für die Gesamtaussage des Stückes. In einer Sinfonie wären dies Exposition, Durchführung und Reprise; in einem Popsong Vers, Refrain und Bridge. Diese Teile können nicht ohne weiteres beliebig miteinander kombiniert werden. Ist aber beispielsweise schon im Voraus bekannt, in welcher Reihenfolge die Aufgaben eines Levels gelöst werden müssen, erhält man durch die Verknüpfung der Handlungsabschnitte mit den entsprechenden Sektionen eine in sich schlüssige musikalische Struktur.

Periode

Der Begriff der Periode ist vor allem in der klassischen Musik geläufig, wo für ihn eigene kompositorische Regeln gelten. Im Wesentlichen steht er an dieser Stelle für die nächste Unterteilung einer Sektion, die in der Regel aus der Gruppierung einzelner Phrasen zu einer übergeordneten Struktur besteht.

Phrase

Die Phrase ist die kleinste Einheit, mit der eine musikalische Idee noch einigermaßen vollständig dargestellt werden kann. Sie bietet damit die größtmögliche Flexibilität, erfordert aber auch den höchsten organisatorischen Aufwand beim Zusammensetzen der Musik.

9 Clark (2008), S. 121f

10 Brandon (2004)

Sonderfall: Motiv/Pattern

Auch wenn ein Motiv als melodisches oder rhythmisches Fragment nur wenig Eigenständigkeit besitzt, kann sein Einsatz in manchen Fällen sehr effektiv sein. Besonders elektronische Musik besteht oft aus endlos scheinenden Aneinanderreihungen von kurzen Melodiefetzen und rhythmischen Patterns, aber auch Filmmusik zu Hollywoodfilmen wie z.B. „Signs“ setzt sich häufig über längere Passagen aus einfachen, repetitiven Motiven zusammen. Es ist offensichtlich, dass solch granulare Strukturen sehr schnell auf Veränderungen reagieren können.

4.3 Event-Verarbeitung**4.3.1 Event-Typen**

Wie gut ein adaptiver Soundtrack funktioniert, hängt wesentlich von seiner Integration ins Spiel ab. Damit die Musik dem Spielgeschehen angemessen folgen kann, muss sie von der Spiele-Engine mit Hilfe von Events „auf dem Laufenden“ gehalten werden. Diese Events lassen sich in zwei Arten unterteilen¹¹.

Flag

Ein Flag teilt das Auftreten eines einzelnen Ereignisses mit, beispielsweise den Tod des Spielercharakters. Es enthält keine weiteren Daten.

(Die folgenden „Pseudocode“-Beispiele sind frei erfunden und sollen nur veranschaulichen, wie entsprechende Datenstrukturen und Befehle in einer Programmiersprache aussehen könnten.)

```
setFlag(F_CHARACTER_DEATH)
```

Parameter

Parameter beschreiben Änderungen von Zuständen, die mehrere Zwischenwerte annehmen können, beispielsweise das Punktekonto des Spielercharakters. Sie bilden somit ein Datenpaar aus Name und Wert des Parameters.

```
setParam(P_CHARACTER_SCORE, 100)
```

¹¹ Clark (2008), S. 275ff

4.3.2 Mögliche Events

Nicht jedes Event, das vom Spiel generiert werden kann, hat einen direkten Einfluss auf die Musik. Oft wird ein Ereignis erst durch die Summe mehrerer Zustände relevant¹². Es ist z.B. für den Komponisten im Einzelnen unwichtig zu wissen, ob an einem Flugzeug die linke oder die rechte Tragfläche brennt, die Motoren nur 10 Prozent Leistung bringen, der Sprit zur Neige geht oder auch noch das Höhenruder klemmt: Der Spieler ist gerade dabei, abzustürzen, und nur diese Information ist letztendlich relevant für die Musik. Man sollte also abwägen, bei welchen Events eine Zusammenfassung in ein übergeordnetes Event im Programmcode des Spiels sinnvoll ist.

Oft werden solche Events bereits von der KI¹³ des Spiels analysiert, um das Spiel selbst dynamisch an bestimmte Situationen anpassen zu können¹⁴. Beispielsweise kann ein knapper Rückstand in einem Sportspiel wenige Minuten vor dem Abpfiff die Spieler der zurückliegenden Mannschaft dazu motivieren, nochmal „alles zu geben“. Die gewonnene Erkenntnis „Jetzt wird es nochmal spannend“ kann sich auch die Musik zunutze machen.

Events lassen sich also in „*Single-Events*“ und „*Meta-Events*“ unterteilen. Welcher Kategorie ein bestimmtes Event zuzuordnen ist bzw. ob es überhaupt an das Musiksistem übergeben werden soll, hängt immer vom jeweiligen Spiel ab. Reagiert die Musik auf zu viele Details der Handlung, läuft sie Gefahr, plump zu wirken, ähnlich dem aus alten Zeichentrickfilmen bekannten Mickeymousing-Effekt in der Filmmusik. Durch eine zu enge Kopplung an das Spielgeschehen wird ihr Einsatz zunehmend mechanisiert, und sie verschenkt ihr emotionales Potential, das oft gerade aus einer kontrastierenden Haltung heraus entsteht¹⁵. Zeigt sie jedoch wenig oder gar keine Reaktion auf das Spielgeschehen, wird sie der Spieler bald nur noch als emotionsloses Hintergrundgedudel wahrnehmen. In Situationen, in denen nur eine konstante Atmosphäre benötigt wird, kann das zwar ausreichen. Da damit aber keine differenzierten Emotionen dargestellt werden können, wird eine solche Musik gerade in „storylastigen“ Spielen, in denen die Identifizierung mit dem Spieler-Charakter im Vordergrund steht, eher distanzierend als identifizierend wirken.

¹² Clark (2008), S. 277f

¹³ KI: Künstliche Intelligenz

¹⁴ ebd., S. 130f

¹⁵ Morton (2005)

Die folgende Liste führt eine Reihe möglicher musikrelevanter Events für ein Spiel aus dem Rollenspiel-Genre auf. Diese Beispiele dienen nur der Veranschaulichung und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Single-Events:

- Schauplatz/Umgebung: `F_LOCATION_FOREST`
- Tageszeit: `F_TIMEOFDAY_NIGHT`
- besondere Spielmodi: `F_PLAYER_INVISIBLE`
- Anwesenheit eines wichtigen Nichtspielercharakters: `F_PRESENT_NPC`
- Nähe einer Gefahr: `P_ENEMY_PROXIMITY(20)`
- Anzahl der Gegner: `P_ENEMY_NUMBER(5)`
- Dauer eines Kampfes: `P_FIGHT_TIME_ELAPSED(100)`
- Sieg/Missionsziel erfüllt: `F_OBJECTIVE_COMPLETED`
- Niederlage/Missionsziel verfehlt: `F_OBJECTIVE_FAILED`
- Anzahl der gescheiterten Versuche: `P_LEVEL_RESTARTS(3)`

Meta-Events:

- Intensität einer Gefahr:
`ENEMY_PROXIMITY = 10; ENEMY_STRENGTH = 5`
`=> P_DANGER(3)`
- Spieler wird angegriffen:
`ENEMY_FOCUS = player; ENEMY_STATUS = attacking`
`=> F_UNDER_ATTACK`
- Erfolgsaussicht/„Glück“:
`PLAYER_HEALTH = 80; ALLIES_NUMBER = 2;`
`ENEMY_HEALTH = 25; ENEMY_STRENGTH = 3; ENEMY_NUMBER = 2`
`=> P_LUCK(50)`
- Charakterentwicklung des Spielers:
`PLAYER_CIVILIANS_RESCUED = 10; PLAYER_ENEMIES_SPARED = 5`
`=> F_GOOD_CHARACTER`

5. Komposition

Weitaus schwieriger als die technische Implementierung einer adaptiven Musik gestaltet sich ihre musikalische Komposition. Lässt sich lineare Musik vereinfacht als zweidimensionales Gebilde entlang der Achsen (Ton-)Raum/Tonhöhe und Zeit beschreiben, kommt bei der adaptiven Musik eine weitere Dimension hinzu: die „Tiefe“, in der sich die Musik dynamisch verzweigen kann. Wie in Kapitel 1 bereits erwähnt, zwingt diese Mehrdimensionalität den Komponisten zu neuen Denkweisen. Das zeigen so unterschiedliche Metaphern für adaptive Musik wie „ein Basisskelett mit vielen sich verzweigenden Armen“¹ oder „eine Großstadt-Metro“, von der wir jederzeit „an einer Haltestelle abspringen und auf einen anderen Zug aufspringen“ können².

Neben neuartigen Strukturen muss aber auch die Rolle der einzelnen musikalischen Basiskomponenten im Hinblick auf die Forderung nach Flexibilität, Kohärenz und Variation überdacht werden. Erkenntnisse aus Wahrnehmungspsychologie und Hirnforschung können dabei helfen, die Wirkung verschiedener Merkmale von Musik auf den Hörer vorauszuahnen und gezielt einzusetzen.

5.1 Musikalische Basiskomponenten

Die folgenden Betrachtungen beschränken sich auf die musikalischen Basiskomponenten Melodik, Harmonik und Rhythmus/Metrum. Eine detailliertere Beschreibung kompositorischer Parameter für lineare (Film-)Musik findet sich beispielsweise bei Reuter³.

5.1.1 Melodik

Melodien sind in den meisten Fällen der Teil einer Musik, der im Vordergrund steht und sich am ehesten einprägt. Wird man darum gebeten, ein einmal gehörtes Lied wiederzugeben, wird man sich wohl zuerst an die Melodie erinnern. Daher ist ihrem Einsatz in einem adaptiven Soundtrack besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

¹ Harland (2000)

² Collins (2007), S. 1

³ Reuter (2007), S. 40ff

Ein charakteristisches Merkmal der Melodie ist ihre Kontur. Bereits Kleinkinder nehmen sie wahr und können sie (verzerrt) wiedergeben, noch bevor sich ihr Bewusstsein für die korrekten Intervalle und Notenlängen entwickelt. In Versuchen fand man heraus, dass auch musikalische Laien beim Erkennen von Melodiekonturen Profimusikern fast in nichts nachstehen.⁴

Neben der Kontur wird eine Melodie noch durch die ihr zugrunde liegende Harmonik bzw. die Beziehung zu ihrem tonalen Zentrum bestimmt. Melodien, die besonders einfach auf ihre Tonart schließen lassen (z.B. C-Dur aus der Tonfolge C-E-G), lassen sich scheinbar besonders gut merken⁵, im Gegensatz zu harmonisch uneindeutigen Melodien⁶.

Das dritte Charakteristikum einer Melodie ist ihr Rhythmus. Auch er trägt wesentlich zu ihrer Erkennbarkeit bei. Das belegen mehrere Untersuchungen, in denen gezeigt werden konnte, dass Menschen eine Melodie bereits durch das Klopfen ihres Rhythmus‘ wiedererkennen, wohingegen eine „unrhythmische“ Wiedergabe mit korrekten Tonhöhen, aber lauter gleichen Notenwerten erhebliche Schwierigkeiten bei der Erkennung bereitete.⁷

Tritt eine Melodie an wenigen exponierten Stellen auf, beispielsweise in Leitmotiv-Funktion, ist eine hohe Wiedererkennbarkeit natürlich erwünscht. Ist es dagegen absehbar, dass ein Spieler häufig mit einem bestimmten Thema konfrontiert werden wird, sollte sie unter den oben genannten Gesichtspunkten eher dezent und unaufdringlich ausfallen. Auch sollten zu große Melodiebögen vermieden werden, da sie eine höhere Aufmerksamkeit und mehr Zeit erfordern. Eine unauffällige Melodie mag es an individueller Ausdruckskraft mangeln, aber dafür wird sie dem Spieler nicht so bald auf die Nerven gehen.

5.1.2 Harmonik

Von Musikwissenschaftlern wird die Harmonik manchmal als „dritte Dimension in der Musik“ bezeichnet, vergleichbar der Perspektive in der Malerei⁸. Auch wenn sie

4 Jourdain (2001), S. 112

5 Temperley (2004), S. 168

6 Jourdain (2001), S. 113

7 ebd., S. 114

8 ebd., S. 126f

schwieriger zu erfassen ist als Melodik und Rhythmus, ist es psychologisch erwiesen, dass selbst ungeübte Hörer ein gewisses Harmonieverständnis besitzen, das es ihnen ermöglicht, harmonische Strukturen unbewusst wahrzunehmen und zu verarbeiten⁹. Temperley zieht einen Vergleich zur Sprache, die wir tagtäglich benutzen und verstehen, während es schon etwas größerer Anstrengung bedarf, die grammatikalischen Bestandteile eines Satzes korrekt zu benennen¹⁰. Ebenso werden die meisten Hörer eine „falsche“ Akkordverbindung leicht identifizieren können, ohne jedoch sagen zu können, was genau an ihr falsch ist.

Akkorde werden in unterschiedlichem Maße als harmonisch „verwandt“ zueinander angesehen¹¹. Der empfundene Grad der Verwandtschaft oder der „Entfernung“ zweier Akkorde korrespondiert dabei mit dem Abstand der Akkorde auf dem Quintenzirkel¹², der quasi die „dahinterliegende Tiefenstruktur“¹³ des musikalischen Raumes darstellt. Somit verwundert es nicht, dass Quintfortschreitungen als besonders passend wahrgenommen werden. Das belegt auch ein Experiment¹⁴, bei dem für jede Akkordstufe einer Tonleiter schlüssige Folgeakkorde bestimmt werden sollten. Die Ergebnisse decken sich gut mit musiktheoretischen Thesen und zeigen außerdem, dass die meisten der zwölf möglichen Quintverbindungen als adäquate Fortschreitung empfunden wurden.

In der Computerspielmusik sind diese harmonischen Verwandtschaften besonders beim Wechsel zwischen zwei verschiedenen musikalischen Segmenten zu berücksichtigen. Oft wird der Komponist das Bedürfnis haben, in eine andere Tonart zu modulieren, um dem Stimmungswechsel im Spiel mit der Musik zu folgen. Für einen unauffälligen, „logischen“ Übergang sollte jeder Akkord des Quellsegments möglichst gut zum ersten Akkord des Zielsegments passen, was am ehesten mit einer einfachen Quintverbindung zu erreichen ist. Andererseits kann man sich wie in der traditionellen Musik bestimmte Effekte zunutze machen, die durch Modulationen in harmonisch entferntere Tonarten entstehen, beispielsweise um eine plötzliche Wendung der Handlung durch einen harmonischen Bruch dramatisch zu unterstützen. Innerhalb eines einzelnen Segmentes sind Modulationen jedoch nur sehr eingeschränkt möglich. Je weiter man sich vom ursprünglichen tonalen Zentrum entfernt, desto höher ist die Gefahr, dass Übergänge in

9 Temperley (2004), S. 138

10 ebd.

11 ebd., S. 139

12 ebd., S. 168

13 zit. n. Schneider (2005), S. 116

14 Temperley (2004), S. 231ff

ein anderes Segment nicht mehr auf die gewünschte Weise gelingen bzw. nur mit eigens dafür komponierten Transitionen möglich sind.

Bei parallelen Segmentstrukturen sorgt ein gemeinsames Harmonieschema für die Kompatibilität der verschiedenen Spuren untereinander (s. Abschnitt 3.2). Das muss nicht zwangsläufig bedeuten, dass jede Spur aus der gleichen Akkordfolge besteht. Der geschickte Einsatz von Paralleltonarten kann dabei helfen, innerhalb eines Segmentes interessante Variationen zu erzeugen, je nachdem, welche Spuren gerade gespielt werden.

5.1.3 Rhythmik und Metrik

Rhythmus und Metrum sind entscheidende Faktoren bei der Unterteilung von Musik. Das menschliche Gehirn kann ausgedehnte Strukturen nicht als Ganzes erfassen, sondern muss sie in kleinere Einheiten unterteilen, die seine sogenannte „Wahrnehmungsspanne“ nicht überschreiten, und sie schichtweise zu immer größeren Strukturen zusammenfassen. In der Psychologie werden diese Vorgänge auch als „Chunking“ bezeichnet. Rhythmische Strukturen sind dabei – neben Melodie- und Harmonieführung – eine große Orientierungshilfe für das Gehirn.¹⁵

Im Gegensatz zur Harmonik, die vom Gehirn „parallel“ verarbeitet wird, ist das Metrum bereits von seiner Anlage her seriell. Das bedeutet, dass metrische Muster eine gewisse Zeit brauchen, um sich zu entwickeln. Komplexe Strukturen sind damit schwieriger als Einheit zu erfassen, da sie die Wahrnehmungsspanne des Gehirns überschreiten.¹⁶ (Aus bestimmten Gründen trifft dies auf westliche Musikrezipienten stärker zu als auf Menschen in afrikanischen oder asiatischen Kulturen; diese Unterschiede sollen jedoch nicht Thema dieser Arbeit sein.) Diese Erkenntnis kann man sich bei der Komposition von Game-Musik zunutze machen. Durch das Verwenden ungewöhnlicher Metren wie 7/4- oder 13/8-Takten wird es schwieriger für das Gehirn, eindeutige Muster in der Musik zu erkennen. Somit wird die Musik möglicherweise als weniger einprägsam empfunden und kann über längere Zeit gehört werden, ohne ähnlich repetitiv zu wirken wie z.B. ein gerades 4/4-Schlagzeugpattern. Der weitaus größere Vorteil besteht aber in der Flexibilität solcher Metren: Wenn kein eindeutiges Metrum erkannt werden kann, erscheint auch ein Segment-Wechsel mitten im Takt weniger abrupt. Liegt der

¹⁵ Jourdain (2001), S. 164

¹⁶ ebd., S. 196

Schwerpunkt der Musik zusätzlich auf rhythmischen/perkussiven Elementen, sind extrem schnelle und dennoch musikalische Übergänge möglich. Ein Beispiel, in dem diese Technik angewendet wurde, ist das Playstation2-Spiel *The Mark of Kri* (2003). Clark schreibt über eine Präsentation der Musik durch Komponist Chuck Doud auf der Game Developers Conference 2003¹⁷: „Das Team [um Chuck Doud] fand heraus, dass der schwerpunktmäßige Einsatz perkussiver Elemente und unregelmäßiger Metren verblüffend schnelle Übergänge ermöglichte, die dennoch musikalisch konsistent und kohärent blieben. Die von ihm gezeigten Beispiele demonstrierten eine unglaublich exakte Synchronisation mit Statusänderungen im Bild.“

5.2 Arbeitstechniken auf Segment- und Spurebene

Nachdem im vorigen Abschnitt die kompositorische Arbeit auf elementarer Ebene beleuchtet wurde, soll es nun um den Umgang mit den „Bausteinen“ einer adaptiven Musik, den Segmenten und ihren Spuren, gehen. Zunächst werden Möglichkeiten erläutert, wie auf dieser Ebene zu Variation und Flexibilität des Soundtracks beigetragen werden kann. Das dritte Ziel, Kohärenz, wird bei der Betrachtung übergeordneter Strukturen in Abschnitt 5.3 angesprochen.

5.2.1 Erzeugen von Variation

Vorüberlegung: Wahrnehmung von Patterns

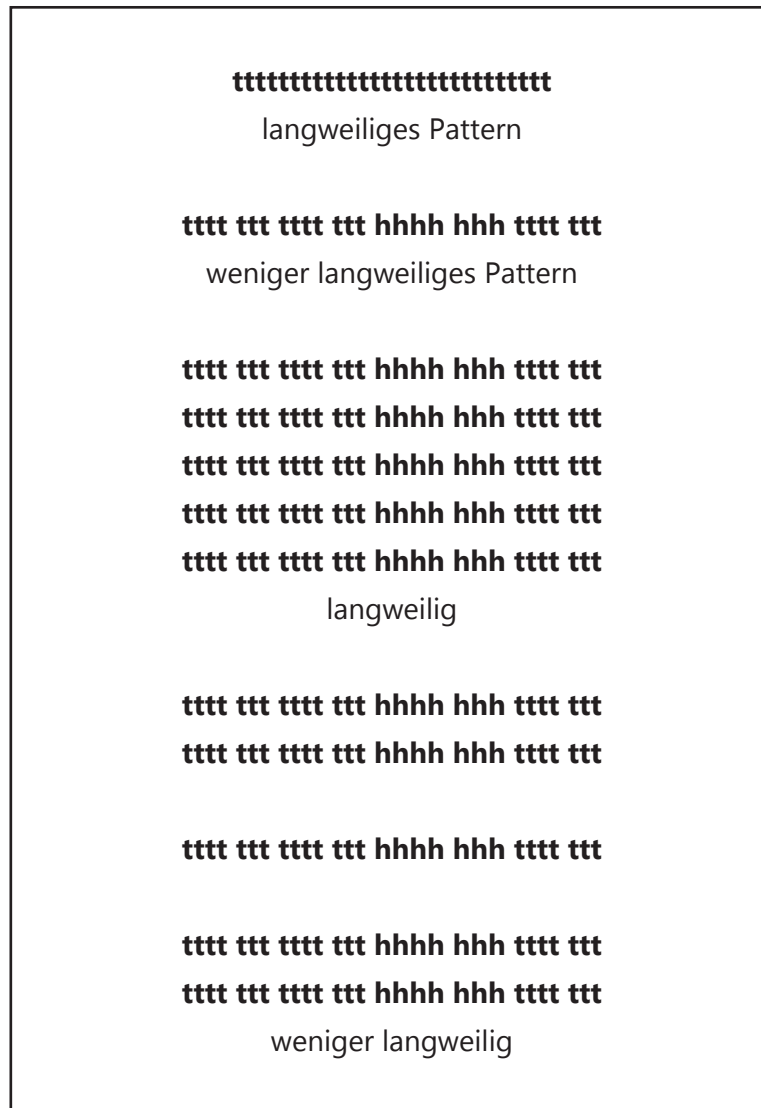
Das menschliche Gehirn ist äußerst geschickt, wenn es darum geht, wiederkehrende Muster oder Patterns in Informationen jedweder Art zu entdecken¹⁸. Dabei spielen unter anderem die von einer Gruppe deutscher Psychologen in den 1920er Jahren formulierten Gestalt-Gesetze eine Rolle. Das „Gesetz der Ähnlichkeit“ besagt etwa, dass ähnliche Elemente in unserer Wahrnehmung als zusammengehörig empfunden werden, während wir laut dem „Gesetz der Nähe“ räumlich oder zeitlich nahe Objekte als Gruppe wahrnehmen¹⁹. Diese Gesetze sind sehr allgemein formuliert, dennoch können sie die Wirkung des folgenden Beispiels zumindest zum Teil erklären.

¹⁷ Clark (2007)

¹⁸ Akeley und Clark (2007)

¹⁹ Temperley (2004), S. 54

Repetition ist an sich nichts Schlimmes. Es geht vielmehr um die richtige Balance zwischen einer einheitlichen Form durch Repetition und übermäßiger Langeweile²⁰. In ihrer Beschreibung eines „adaptiven Gedichtes“ führen Akeley und Clark ein einfaches Beispiel an, das diese Problematik sehr gut in Textform verdeutlicht.²¹



Adaptives Gedicht, nach: Akeley und Clark (2007)

Bereits die zweite Zeile bringt durch eine gewisse Struktur („Gesetz der Nähe“) und ein neues Element mehr Abwechslung. Ihre ständige Wiederholung wirkt wiederum solange langweilig, bis auch sie durch Pausen in verschieden große Abschnitte gegliedert

²⁰ Akeley und Clark (2007)

²¹ Akeley und Clark (2007)

wird. An diesen Beispielen wird deutlich, wie das menschliche Gehirn Muster auch auf höheren strukturellen Ebenen erkennt, die anscheinend stärker bewertet werden als die immer noch vorhandenen Repetitionen auf „Buchstaben-Ebene“²². Letztendlich muss hier bei der Anordnung der Elemente die richtige Balance gefunden werden.

Spur-Variationen

Der Einsatz mehrerer parallel laufender Spuren bietet viele Möglichkeiten zu Variationen. Neben dem bereits erwähnten Ein-/Ausblenden kompletter Spuren lohnt es sich, auch innerhalb einer einzelnen Spur Variationen einzubauen²³. So kann beispielsweise bei jeder Wiederholung eines Segments per Zufallsgenerator ein anderes Gitarrensolo gewählt werden, während die Begleitung gleich bleibt. Noch effektiver ist es, gleich mehrere Spuren zu variieren. Sicherheitshalber kann man die Variationen der einzelnen Spuren auf verschiedene Taktpositionen verteilen, damit sie sich nicht in die Quere kommen²⁴.

Unterschiedliche Spurlängen

Eine weitere Möglichkeit sind unterschiedliche Spieldauern der einzelnen Spuren. In *The Mark of Kri* wurden die Spurlängen so festgelegt, dass die Dauer der kurzen Spuren kein geradzahliges Vielfaches der langen Spuren darstellte. Dadurch kam es zu ständigen Verschiebungen der Spuren zueinander, was für zusätzliche Abwechslung sorgte. Diese Technik verlangt allerdings eine sehr genaue Planung beim Komponieren der Einzelspuren.²⁵

Themen

Besondere Beachtung sollte man Themen schenken, die mit häufig auftretenden Events oder Objekten verknüpft sind. Neben den oben genannten Variationsmöglichkeiten könnte man zu bestimmten Ereignissen nur einen Teil des Themas, beispielsweise ein charakteristisches Motiv, spielen. Auch ein anderes Melodieinstrument bzw. generell eine andere Instrumentierung ist ein gutes Mittel sowohl für mehr Abwechslung als auch für den Einsatz des Themas in unterschiedlichen Stimmungen.²⁶

22 Akeley und Clark (2007)

23 Whitmore (2003)(a)

24 ebd.

25 Doud (2003)

26 ebd.

Anfänge

Entscheidend für den „Nerv-Faktor“ einer häufig gespielten Musik sind oft schon ihre ersten Takte. Der Grund dafür ist möglicherweise, dass der Spieler einer neuen Musik zu Beginn mehr Aufmerksamkeit schenkt als später, wenn sich die neue Stimmung bereits etabliert hat. Außerdem ist der Anfang eines Stückes der Teil, der mit Sicherheit am häufigsten gespielt wird. Im Extremfall, z.B. wenn der Spieler einen Schauplatz mit eigener Musik mehrmals nur für kurze Zeit betritt und ihn gleich wieder verlässt, hört er immer nur die ersten Sekunden der Musik. Um dem entgegenzuwirken, lohnt es sich, für solche Segmente mehrere verschiedene Anfänge zu verwenden²⁷. Auch wenn der Mittelteil gleich bleibt, hat der Spieler den Eindruck, dass es sich um ein neues Stück handelt.

Einfacher ist es, gerade bei langen, atmosphärischen Schauplatzmusiken nicht jedesmal von vorne anzufangen, sondern sich den Zeitpunkt zu merken, an dem der Spieler ausgestiegen ist²⁸. Entweder steigt die Musik beim nächsten Eintritt an der gemerkten Position wieder ein, oder sie wählt bewusst einen anderen Punkt.

5.2.2 Erzeugen von Flexibilität

Auch für einen möglichst flexiblen Soundtrack sind parallele Segmentstrukturen die erste Wahl. Vieles, was bereits im Hinblick auf Variation gesagt wurde, ist hier ebenso anwendbar (Spurauswahl, Instrumentation, Motive) und bildet die Grundlage für einige der folgenden Beispiele.

Dissonanzen/Cluster

Dissonanzen sind in der Musik ein beliebtes Mittel, um Spannung aufzubauen. Dementsprechend könnte man bei dramatischen Szenen im Spiel Spuren mit dissonanten Tönen einblenden, die sich nach und nach zu einem immer dichterem Ton-Cluster steigern. Der Grad der Spannung im Spiel entspräche somit quasi dem Grad der harmonischen Spannung.²⁹

²⁷ Winderlich (2008)(a)

²⁸ Winderlich (2008)(b)

²⁹ Clark (2008), S. 201f

Rhythmusdichte

Im Film werden packende Actionszenen oft von zahlreichen perkussiven Elementen begleitet. Analog dazu könnte der Grad der Action im Spiel mithilfe mehrerer aufeinander aufbauender Schlagzeugspuren pro Segment nachempfunden werden: Je intensiver die Action, desto „dichter“ der Rhythmus.

Musikalische Akzente

Unabhängig von den fest miteinander synchronisierten Spuren der Segmente können musikalische Akzente für eine noch engere Synchronität der Musik mit den Ereignissen auf dem Bildschirm sorgen. Solche Akzente können einzelne perkussive Elemente wie ein Gongschlag, aber auch kurze musikalische Riffs und Licks sein, die bestimmte Ereignisse im Spiel betonen. Tonale Elemente haben den Nachteil, dass sie zu den Harmonien des darunterliegenden Segmentes passen müssen. Ansonsten können Akzente auf jeden Schlag des Taktrasters oder eventuell sogar völlig frei erfolgen und haben somit extrem kurze Latenzzeiten.

Klassisches Beispiel ist der Clown im Zirkus, dessen Fehltritte mit Pauken- und Beckenschlägen versehen werden. Dieser Vergleich zeigt aber auch, dass musikalische Akzente mit Vorsicht einzusetzen sind, um die Aktionen des Spielers nicht ins Lächerliche zu ziehen. In manchen Fällen kann eine gewisse Ironie aber durchaus erwünscht sein. Ein Spiel, das diese Technik perfektioniert hat, ist *No One Lives Forever*, eine Persiflage auf die frühen James-Bond-Filme der 60er Jahre. In einer schießbudenartigen Sequenz muss die Heldin per Scharfschützengewehr einen unwissenden Diplomaten vor Auftragskillern beschützen, die ihn aus allen Himmelsrichtungen ins Visier nehmen. Bei jedem Treffer werden kurze Gitarren- und Bläsermotive in den kontinuierlich spielenden Musikteppich eingestreut.³⁰

Transitionen

Das Erstellen von musikalisch passenden Transitionen ist sicherlich einer der schwierigsten Aufgaben in der adaptiven Musik. Hier kann es eine Hilfe sein, verstärkt auf perkussive Elemente wie Trommel- oder Beckenwirbel zurückzugreifen. Solche „akustischen Blendgranaten“³¹ wurden beispielsweise im Spiel *Gothic 3* eingesetzt,

³⁰ Whitmore (2003)(a)

³¹ zit. n. Rosenkranz (2007), S. 36

da sie „genug Krach machen, um den Übergang dahinter zu verbergen“³². Der große Vorteil ist, dass sie harmonisch und rhythmisch unabhängig funktionieren und Schnitte somit flexibler gesetzt werden können. Außerdem sind sie weniger „verbindlich“ als tonale Überleitungen und ermöglichen eine leichtere Rückkehr in die ursprüngliche Stimmung, falls der Segmentwechsel abgebrochen muss, weil der Spieler es sich noch während der Transition anders überlegt hat.

Echtzeit-Effekte

Viele Soundengines bieten die Möglichkeit, zur Laufzeit Echtzeit-DSP-Effekte auf das Klangmaterial des Spiels anzuwenden. Genau genommen haben diese Effekte zwar nicht direkt mit musikalischen Strukturen zu tun, sie können aber ebenso zur Anpassung der Musik an bestimmte Spielsituationen beitragen. Soll es beispielsweise möglich sein, zu tauchen, könnte ein Tiefpassfilter über der Musik den Unterwasser-Effekt verstärken. Auch das Verknüpfen der Filterfrequenz mit der Entfernung einer sich nähernden Gefahr kann einen sehr dramatischen Effekt haben. Ein Hochpassfilter erzeugt dagegen das Gefühl, dass einem „der Boden unter den Füßen wegbricht“, wie bei Luftsprüngen des Protagonisten im Snowboard-Spiel *SSX Tricky*³³. Mit einer Kombination aus Filtern und Hall-/Delay-/Modulations-Effekten kann man schließlich Benommenheit oder surreale Zustände simulieren.

5.2.3 Sonderfall: Musikalische Texturen

Der Begriff „musikalische Textur“ steht in diesem Zusammenhang für musikalisches Material, das keine eindeutige übergeordnete Struktur besitzt und sich in der Grauzone zwischen Musik und Sounddesign bewegt. Es ist weniger Musikstück als „Klangteppich“.

Musikalische Texturen sind in ihrer emotionalen Wirkung zwar begrenzt, da sie keine erkennbaren Patterns und Strukturen besitzen, die unsere Aufmerksamkeit erregen könnten. Das hat allerdings den Vorteil, dass texturartige Segmente beinahe beliebig umarrangiert werden können, da sie im Gegensatz zu den Sektionen eines Popsongs gar nicht den Anspruch erheben, strukturelle Beziehungen zu anderen Segmenten einzugehen. Variationen sind dadurch sehr einfach möglich. Auch ein plötzlicher

³² zit. n. Rosenkranz (2007), S. 36

³³ Clark (2008), S. 230

Wechsel zu einem neuen Segment kann unmittelbar geschehen, ohne eine musikalische Syntax zu verletzen.³⁴

5.2.4 Segmentblöcke und „Music States“

Je nach Art der Situation im Spiel werden andere Anforderungen an die Flexibilität einer adaptiven Musik gestellt. Für subtile Veränderungen sind die Möglichkeiten der „vertikalen Strukturen“ (parallel laufende Spuren) ausreichend; stärkere Einschnitte sind eher mit dem Wechsel zwischen „horizontalen Strukturen“ (unterschiedliche Segmentblöcke) möglich. Viele Spiele unterteilen das musikalische Material eines Levels in mehrere solcher Blöcke, sogenannte „Music States“, zwischen denen je nach Spielsituation gewechselt werden kann. In *No One Lives Forever* heißen sie beispielsweise „Silence“, „Super Ambient“, „Ambient“, „Suspense/sneak“, „Action 1“, „Action 2“³⁵; *Unreal Tournament 3* verwendet „Intro“, „Ambient“, „Suspense“, „Tension“, „Action“, „Pre-Victory“ und „Victory“³⁶. Jeder Block muss dabei eine unbegrenzte Zeit lang spielen können.

Im Folgenden sollen die wichtigsten dieser Segmentblock-Kategorien und ihre Besonderheiten noch einmal zusammengefasst werden. Letztendlich ist das natürlich immer von der Art des Spiels abhängig; deswegen ist diese Auflistung nur der Versuch einer allgemeinen Definition, mit der möglichst viele Spielsituationen abgedeckt werden können.

Intro

Intros werden beispielsweise beim Start eines Levels gespielt und dienen somit dazu, die musikalische Stimmung des Levels einzuführen. Wenn es wahrscheinlich ist, dass ein Level häufig neu gestartet werden muss, lohnt es sich eventuell auch hier, wie bei den oben genannten Segmentanfängen mehrere verschiedene Intros zu komponieren.

In den meisten Fällen wird in den ersten Sekunden eines neuen Spielabschnittes nicht sofort etwas Unerwartetes passieren. Daher muss man bei Intros nicht mit einem plötzlichen musikalischen Wechsel rechnen und kann den Übergang zum nächsten Segment in Ruhe auskomponieren.

³⁴ Clark (2008), S. 195ff

³⁵ Whitmore (2003)(a)

³⁶ music4games.net (2007)

Atmosphäre

Atmosphärische Musik wird eingesetzt, wenn im Bild keine dramatischen Ereignisse passieren und nur eine gewisse Grundstimmung benötigt wird. Da der Spieler der Musik hier mehr Aufmerksamkeit schenken kann, sollte sie insgesamt abwechslungsreicher sein und häufige Wiederholungen von einprägsamen repetitiven Themen meiden. Lange Segmente sind von Vorteil, besonders wenn innerhalb eines Segmentes keine Variationen möglich sind – das Spiel *Sacred 1* verwendet beispielsweise für Regionenmusik bis zu zehn Minuten lange Loops³⁷.

Suspense

Der Begriff „Suspense“ steht hier für Zustände, in denen dem Spieler das Gefühl vermittelt wird, dass jeden Moment etwas Wichtiges passieren kann. Die Musik muss diese Spannung aufrechterhalten und selbst jederzeit bereit sein, auszubrechen. Harmonisch sollte sie also eher einfach gehalten werden, um schnelle Übergänge ohne lange „erklärende“ Transitionen zu ermöglichen; ebenso empfehlen sich mittlere bis kurze Segmentlängen. Aufgrund ihrer Flexibilität sind musikalische Texturen geradezu prädestiniert für Suspense-Zustände.

Action

Actionsequenzen im Spiel sind besonders Timing-kritisch. Schon der Einsatz einer Action-Musik muss möglichst punktgenau mit dem ersten „Schlag“ zusammenfallen. Daher sollte der Wechsel am besten auf jedem Schlag des Taktrasters oder noch feineren Notenwerten des vorigen Segments erfolgen können. Plötzliche Überraschungsmomente rechtfertigen aber auch harte, unmusikalische Schnitte.

In Action-Szenen ist die „Dichte“ der musikalisch relevanten Events meist sehr hoch. In keiner anderen Situation kann die Stimmung in so kurzen Zeitabständen zwischen euphorisch und verzweifelt hin- und herpendeln wie hier. Damit die Musik flexibel reagieren kann, sollten entsprechend eher kurze Segmente eingesetzt werden, die durchaus einen loophaften, repetitiven Charakter haben können. Es empfiehlt sich außerdem, nicht gleich zu Beginn ein „musikalisches Feuerwerk“ abzubrennen. Da man nie weiß, wie lange sich eine solche Passage hinziehen kann, ist es besser, entsprechende Reserven zu bilden, damit man später immer noch Potenzial für Steigerungen hat³⁸.

³⁷ Winderlich (2008)(a)

³⁸ Winderlich (2008)(b)

Stille

Bei allen adaptiven Tricks darf nie vergessen werden, dem Spieler musikalische Atempausen zu gönnen. Auch gute Filmmusik zeichnet sich dadurch aus, dass sie nur dann spielt, wenn sie wirklich benötigt wird und ansonsten Bild, Sprache und/oder Sounddesign den Vortritt lässt. Denn „je weniger man etwas einsetzt, desto effektiver ist es, wenn man es einsetzt“³⁹.

Gerade in sehr intensiven Stücken sollten immer wieder Lücken zwischen Segmenten gelassen werden⁴⁰, damit der Spieler nicht überanstrengt wird. Stille kann außerdem ein Hinweis für den Spieler sein, dass er sich schon übermäßig lang an einem Problem aufhält und die Musik bzw. das Spiel „auf [ihn] wartet“, weiterzugehen⁴¹. In *Halo* wird die Musik in solchen Fällen durch einen „bored now‘ switch“ einfach ausgeblendet⁴².

5.3 Übergeordnete Form und Struktur

„Die Form in einem nicht-linearen Stück Musik befolgt die gleichen Prinzipien wie lineare Musik. [...] Jedoch folgt lineare Musik einem einzelnen, vom Komponisten erschaffenen Pfad, während nicht-lineare oder adaptive Musik aus mehreren möglichen Pfaden einen auswählt. Das bedeutet nicht, dass adaptive Musik formlos ist. Ihre Form liegt innerhalb der ihr auferlegten Grenzen.“

– Guy Whitmore⁴³

Aufgrund der Interaktivität und Unvorhersehbarkeit der Handlung wird Computerspielmusik wohl nie an den perfekt getimten Ablauf einer Filmmusik herankommen. Dennoch lohnt es sich, zu überlegen, welche übergeordneten Formen sie annehmen könnte. Eine Musik, die die Struktur des Spiels unterstützt und sich mit ihr weiterentwickelt, kann zu einem viel reicheren Spielerlebnis beitragen.

39 Morton (2005)

40 Harland (2000)

41 Collins (2007), S. 8

42 zit. n. Marks und O'Donnell (2002)

43 zit. n. Whitmore (2003)(b), Übers. d. Verf.

5.3.1 Einfluss der Erzählweise

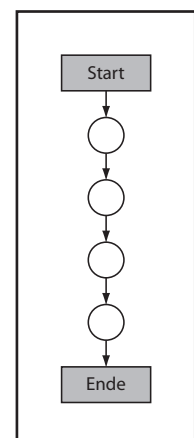
Zunächst geht es darum, übergeordnete Punkte im Spiel zu identifizieren, an denen sich die Musik orientieren kann. Das sind in erster Linie Ereignisse, die die Handlung vorantreiben. Die Art dieser Ereignisse hängt davon ab, auf welche Art die Geschichte erzählt wird. Adams und Rollings⁴⁴ nennen dafür drei Möglichkeiten:

- *Die Geschichte als eine Reihe von Herausforderungen oder Entscheidungen:* Die Handlung wird durch das Abschneiden des Spielers in bestimmten Herausforderungen und/oder Entscheidungen, die er an bestimmten Punkten treffen muss, vorangetrieben.
- *Die Geschichte als Reise:* Zusätzlich zum Lösen von Aufgaben und Treffen von Entscheidungen beeinflusst die Bewegung des Spielers in der Spielwelt die Geschichte, beispielsweise durch das Betreten eines bestimmten Ortes. Besonders Rollenspiele funktionieren nach diesem Prinzip.
- *Die Geschichte als Drama:* Die Handlung wird durch das Verstreichen von Zeit vorangetrieben. Der Spieler kann zwar ihren Ausgang beeinflussen, die Geschichte schreitet aber auch ohne sein Einwirken fort. Dieser Spieltypus ist laut Adams und Rollings aber eher selten.

Wichtig für die Musik ist außerdem zu wissen, in welcher Reihenfolge diese Ereignisse ablaufen. Auch hier liefern Adams und Rollings eine Definition⁴⁵, zu der im Folgenden Vorschläge für mögliche musikalische Orientierungspunkte gemacht werden sollen. Die Grafiken wurden nach den entsprechenden textlichen und grafischen Vorgaben⁴⁶ gestaltet.

Lineare Geschichten

Der einfachste Fall, eine Geschichte zu erzählen, sind lineare Geschichten. Der Spieler kann ihren Plot und ihr Ende nicht ändern. Seine Handlungen sind Teil der Geschichte, haben aber keinen Einfluss auf ihren Verlauf.



⁴⁴ Adams und Rollings (2007), 205ff

⁴⁵ ebd., S. 194ff

⁴⁶ ebd.

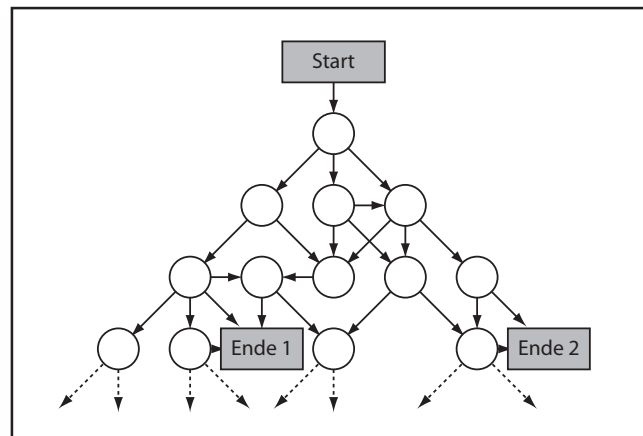
Die Orientierungspunkte für die Musik liegen hier relativ eindeutig auf den „Meilensteinen“ der Handlung. Der streng chronologische Ablauf ermöglicht eine klare, lineare Entwicklung der Musik.

Nicht-lineare Geschichten

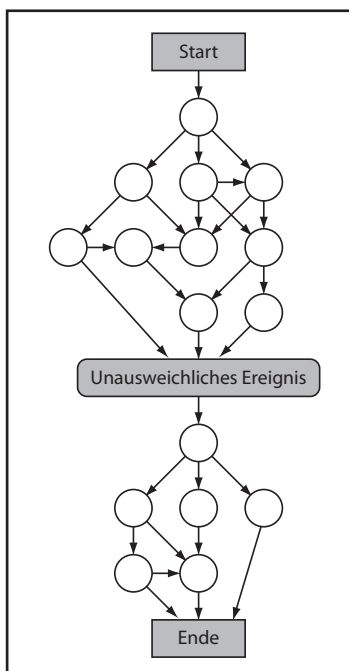
In nicht-linearen Geschichten kann der Spieler aktiven Einfluss auf zukünftige Ereignisse und die Entwicklung der Geschichte an sich nehmen. Adams und Rollings unterscheiden hier drei Ausprägungen:

Verzweigte Geschichten

Verzweigte Geschichten ermöglichen es dem Spieler, auf unterschiedlichen, ineinander verästelten Wegen zu unterschiedlichen Zielen zu gelangen. Je nach dem Grad der Verästelung können diese Geschichten sehr komplex ausfallen und einen unverhältnismäßig hohen Aufwand bei ihrer Erstellung erfordern. Aus diesem Grund verzichten die meisten aktuellen Spiele auf starke Verästelung



oder bieten diese nur an wenigen Punkten an.



Für die Musik ist es wichtig, herauszufinden, an welchen Punkten definitive Entscheidungen gefällt werden, die den weiteren Verlauf der Geschichte derart einschränken, dass musikalisch darauf reagiert werden muss. Da für jeden dieser Handlungsstränge eine individuelle Musik nötig wird, steigt der kompositorische Aufwand entsprechend.

Zusammenlaufende Geschichten

Ein Kompromiss zwischen linearen und verzweigten Geschichten sind Geschichten, die zwar unterschiedliche Handlungsstränge anbieten, diese aber an bestimmten unausweichlichen Ereignissen wieder zusammenführen. Dadurch behält der Spieleentwickler die Kontrolle über die

Geschichte und gibt dem Spieler dennoch das Gefühl, durch seine Entscheidungen den Handlungsverlauf zu beeinflussen. Laut Adams und Rollings ist diese Form die am weitesten verbreitete und erfolgreichste nicht-lineare Erzählform moderner Spiele.

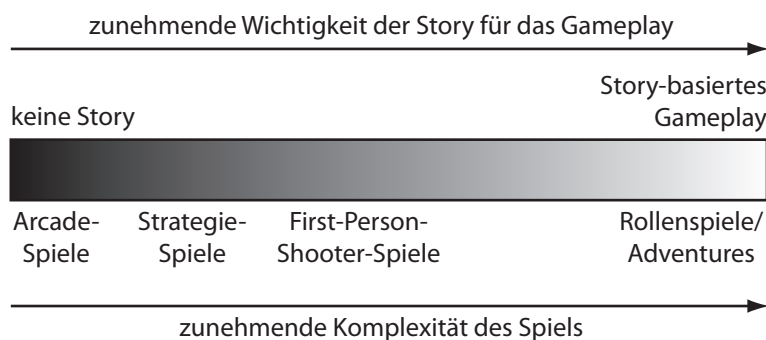
Die wichtigsten Punkte für die Musik sind hier natürlich die Knotenpunkte der Handlungsstränge. Allerdings kann es Sinn machen, zwischendurch auch auf wichtige Verästelungen musikalisch einzugehen, sofern diese dem Spieler als bedeutsame Entscheidung präsentiert werden sollen.

Selbstständige Geschichten

Es gibt Spiele, die keine im Voraus geplante Geschichte besitzen. Stattdessen entwickelt sich die „Handlung“ quasi selbstständig und ausschließlich aus den Aktionen des Spielers. Der einzige begrenzende Faktor sind die „Regeln“, die festlegen, auf welche Art der Spieler mit seiner virtuellen Welt interagieren kann. Ein Beispiel ist das äußerst beliebte Spiel *The Sims*, bei dem der Spieler das soziale Zusammenleben einer Gruppe von Charakteren steuert. Es beinhaltet keine konkrete Handlung und kann quasi unbegrenzt lange gespielt werden.

Ob solche Spiele adaptive Musik erfordern, ist fraglich. In den meisten Fällen werden atmosphärische Stücke wohl ausreichen. Eine Möglichkeit wäre höchstens, wiederkehrende wichtige Ereignisse musikalisch zu untermalen. Somit hätte die Musik eine reine Underscoring-Funktion.

Natürlich steht das Erzählen einer Geschichte nicht in jedem Spieltyp im Vordergrund. Wie die untenstehende Abbildung nach Adams und Rollings zeigt, haben beispielsweise Arcade-Spiele keine Story im klassischen Sinne. Dennoch geht es auch hier meist darum, Aufgaben von zunehmendem Schwierigkeitsgrad zu lösen. Allein diese Tatsache kann bereits ein Anhaltspunkt für eine adaptive Musik sein.



5.3.2 Einfluss von Spieldauer und Timing

Entscheidend für die Form der Musik sind außerdem Schätzungen über die Spieldauer der einzelnen Abschnitte eines Spiels und wie oft sie voraussichtlich gespielt werden. Laut Guy Whitmore, dem Komponisten von *No One Lives Forever* und *Russian Squares*, bildet dieses Wissen „die Basis für die Umsetzung einer adaptiven Game-Musik“⁴⁷.

5.3.3 Mögliche musikalische Formen

Hat man sowohl musikalische Orientierungspunkte als auch geschätzte Spielzeiten ermittelt, kann man sich überlegen, welche übergeordnete Form die Musik annehmen soll. Dabei gibt es von Spiel zu Spiel zahlreiche unterschiedliche Möglichkeiten. Eine kleine Auswahl wird in den folgenden Beispielen vorgestellt, die in aktuellen Spielen zum Einsatz kommen.

- *Musikalische Intensität*: Besonders bei Spielen ohne erzählte Geschichte wie den oben erwähnten Arcade-Spielen, kann eine zunehmend knifflige Situation durch die Intensität der Musik reflektiert werden, beispielsweise durch zunehmend dichtere musikalische Pattern und hinzukommende Instrumentenspuren. Das Puzzlespiel *Russian Squares* funktioniert nach diesem Prinzip der „zunehmenden Intensität“⁴⁸, aber z.B. auch für Autorennspiele wäre dies möglicherweise eine geeignete Form.
- *Entwicklung von Themen*: Objekten (besonders Personen) und Ereignissen im Spiel bestimmte Themen zuzuordnen und diese abhängig vom Verlauf des Spiels zu entwickeln und zu kombinieren, ist sicherlich die musikalisch interessanteste Möglichkeit. Ein aktuelles Beispiel ist der neueste Teil der *Alone In The Dark*-Serie, der im Frühjahr 2008 erscheinen soll. Komponist Olivier Derivière über das musikalische Konzept des Spiels, für das unter anderem ein bulgarischer Chor aufgenommen wurde:

„Die Musik folgt dem Spielverlauf nicht nur zu Illustrationszwecken, sondern wird von der Erzählung vorangetrieben. Wir beginnen beispielsweise nur mit

⁴⁷ Brandon (2002)

⁴⁸ zit. n. Whitmore (2003)(b)

Orchester, und sobald sich der Spieler dem Park [Central Park in New York, Hauptschauplatz des Spiels] nähert, tauchen ein paar bulgarische Stimmen auf. Die Themen werden Schritt für Schritt enthüllt, abhängig von der Entwicklung des Spielercharakters und der jeweiligen Umgebung. Die bulgarischen Stimmen treten deutlicher hervor, sobald man beginnt zu verstehen, was wirklich vor sich geht, und im letzten Abschnitt des Spiels gibt es ein großes musikalisches Finale.“⁴⁹

⁴⁹ zit. n. music4games.net (2008), Übers. d. Verf.

6. Werkzeuge und Technologien

6.1 Sound Engines und Middleware

In den frühen Jahren der Computerspiele hatte das Erstellen von Game-Musik mehr mit Programmieren als mit Komponieren zu tun. Klangspezifikationen mussten in Assembler-Sprache programmiert werden, was dazu führte, dass die Musik meist nebenbei von den Programmierern selbst geschrieben wurde¹ oder von externen Komponisten als Notenliste in Papierform abgegeben werden musste². Als Musiker ohne eigene Programmierkenntnisse musste man sich bei der Umsetzung der Musik im Spiel vollständig auf den Programmierer verlassen. Dazu kam, dass es die geringen Speicherkapazitäten nicht erlaubten, bestimmte Komponenten wie Methoden zur Klangausgabe zu Standardwerkzeugen zusammenzufassen, die in jedem Spiel verwendet werden können. Stattdessen mussten beispielsweise Spiele für den Atari 2600 jedesmal von Grund auf neu programmiert werden, um die Hardware effizient nutzen zu können³. Im Laufe der Zeit wurden zwar verschiedene Lösungen für adaptive Musik entwickelt; das waren aber meist proprietäre Software-Tools wie LucasArts' iMUSE-System, die den hauseigenen Entwicklern der Spielefirmen vorbehalten waren. Die Implementierungen waren von Firma zu Firma, oft auch von Spiel zu Spiel verschieden, so dass ein Wissens- und Erfahrungstransfer zwischen einzelnen Projekten kaum möglich war. Neue Komponisten und Sound Designer mussten zeitaufwändig eingearbeitet werden und waren in vielen Fällen immer noch auf die Unterstützung durch Programmierer angewiesen⁴.

Heutzutage ist die Lage durch das Aufkommen spezialisierter Softwarelösungen für die Spieleentwicklung schon deutlich besser. Im Bereich von Sound und Musik sind das die sogenannten Sound Engines bzw. Audio Middleware.

¹ Collins (2006)

² Law (2007)

³ Collins (2006)

⁴ Law (2007)

6.1.1 Definition

Zentrale Softwarekomponente eines Spiels ist die sogenannte Game Engine. Sie stellt grundlegende Technologien wie z.B. Grafik, Physik-Simulation, Animation, Künstliche Intelligenz oder Sound in Form einer Programmbibliothek zur Verfügung. Da sie quasi als Zwischenschicht zwischen Gamelogik und den APIs⁵ der jeweiligen Plattformen (unterschiedliche Betriebssysteme und Spielekonsolen) fungiert, wird sie oft auch als „Middleware“ bezeichnet: Sie abstrahiert den Zugriff auf die Plattform-API und macht es so möglich, dass ein Spiel auf mehreren Plattformen läuft, ohne dass es von Grund auf neu programmiert werden müsste. Meist wird eine Sammlung von Software-Tools mitgeliefert, die die Arbeit mit der Engine stark vereinfachen.⁶

Oft sind Game Engines modular aufgebaut, so dass bestimmte Komponenten des Spiels von einer externen Middleware übernommen werden können. Dazu gehört hochspezialisierte Software wie z.B. SpeedTree⁷, das sich ausschließlich um die realistische Darstellung von Bäumen kümmert, aber eben auch Sound Engines bzw. Audio Middleware.

6.1.2 Authoring Tools

Aktuelle Audio Middleware ermöglicht eine klare Trennung der Arbeit von Programmierer und Sounddesigner bzw. Komponist. Sämtliche Aufgaben wie Sounds Objekten und Events im Spiel zuzuordnen und ihr adaptives Verhalten festzulegen können unter einer grafischen Programmoberfläche erledigt werden. Optimalerweise bietet Audio Middleware die Option, sich mit einem laufenden Spiel zu verbinden, um die Wirkung der Klangkulisse direkt im Spiel überprüfen und anpassen zu können.

Die wichtigsten dieser Authoring Tools, die zur Zeit auf dem Markt sind, sollen nun kurz vorgestellt werden. Sofern nicht anders vermerkt, stammen die Informationen aus einer Artikelserie, die in Alexander Brandons „AudioNext“-Kolumne im amerikanischen „Mix“-Magazin erschienen ist⁸.

5 API: Application Programming Interface

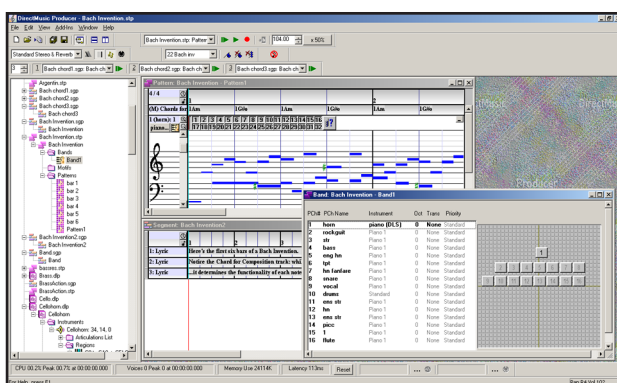
6 Wikipedia (en), „Game Engine“; MediaWiki FH Trier, „Digitale Spiele: Game Engines and Middleware“

7 www.speedtree.com

8 Brandon (2007)(a); (b); (c)

Microsoft DirectMusic

DirectMusic ist ein Bestandteil von Microsofts DirectX-API-Sammlung⁹. Als Authoring Tool wird der DirectMusic Producer mitgeliefert, eine Software, die ganz auf die Arbeit mit MIDI-basierter Musik ausgerichtet ist. Für die Klangerzeugung können eigene Soundbänke im DLS-Format erzeugt und angesteuert werden. Das Programm ist recht komplex und bietet umfangreiche Werkzeuge für adaptive Musik, unter anderem mehrere Varianten pro MIDI-Pattern, Akkordspuren, die Tonart und Modus beeinflussen, musikalische Akzente und Instrumentationswechsel.¹⁰ Dass damit erstaunlich flexible adaptive Soundtracks möglich sind, zeigen Spiele wie die bereits erwähnten *No One Lives Forever* und *Russian Squares*.



DirectMusic Producer, Screenshot d. Verf.

Creative Labs ISACT

Soundkarten-Pionier Creative Labs' ISACT (Interactive Spatialized Audio Composition Technology) wurde im Jahr 2005 mit einem „Game Developer Front Line Award“¹¹ ausgezeichnet, da es mit seinem ISACT Production Studio die erste Audio Middleware war, die Sound und Musik in Form von Spuren darstellt, vergleichbar dem Layout von traditionellen Digital Audio Workstations. ISACT wurde sogar ursprünglich als System für interaktive Musik geplant. Als Plattformen werden Windows sowie Microsofts Xbox und Xbox 360 unterstützt.

Microsoft XACT

Das Xbox Audio Creation Tool (XACT) wird als Teil des XDK (Xbox Development Kit) von Microsoft mitgeliefert und ist damit sicherlich das beste Authoring Tool für Sound auf der Xbox/Xbox 360, kann aber auch auf Windows-Plattformen eingesetzt werden. Für interaktives Audio ist jedoch ein wenig Programmierarbeit nötig, XACTs Echtzeit-Parameter müssen über eine eigene Bibliothek angesteuert werden.

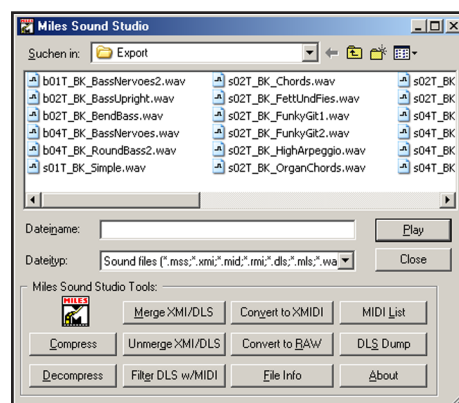
⁹ Hofmann und Szczypula (2006), S. 41

¹⁰ Javelosa (o.J.)

¹¹ www.frontlineawards.com

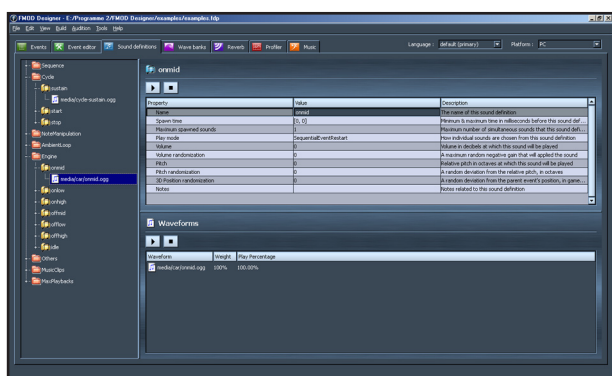
RAD Game Tools Miles

Unter allen hier vorgestellten Middlewares bietet das Miles Sound System den geringsten Funktionsumfang: Die Programmoberfläche des sogenannten Miles Sound Studio dient nur zum Konvertieren verschiedenartiger Audiodateien, der Rest muss mithilfe eines SDK¹² von Hand programmiert werden – das gilt auch für jegliche Art adaptiver Musik. Der Programmcode ist dafür sehr sauber gehalten und führt schneller zum Ziel als in vergleichbaren Engines anderer Hersteller. Allgemein gilt Miles als sehr stabil und wird trotz einer fehlenden grafischen Oberfläche immer noch in vielen Titeln eingesetzt¹³. Zudem werden alle relevanten Plattformen unterstützt (Windows (außer Vista), Xbox, Xbox 360, Playstation 2, Playstation 3, Playstation Portable, DOS, Linux, Mac OS 8/9/X).



Miles Sound Studio, Screenshot d. Verf.

Firelight Technologies FMOD



FMOD Designer, Screenshot d. Verf.

FMOD gilt wie Miles als eine der zuverlässigsten und stabilsten Sound Engines auf dem Markt, die in vielen aktuellen Top-Titeln verwendet wird¹⁴. Sie läuft auf sämtlichen Windows- und Xbox-Systemen, Playstation 2, 3 und Portable, Linux, Mac OS und Nintendo Wii. Zu ihren Besonderheiten zählen die Unterstützung der Hardwarebeschleunigung von Creative

Labs' Sound Blaster-Soundkarten (über die OpenAL-Sound-API) und die Möglichkeit, VST¹⁵-kompatible Plug-Ins zur Laufzeit einzubinden – in Anbetracht der Unmengen an frei verfügbaren VST-Effekten eine enorme Inspirationsquelle für das Sound Design, die nur durch die Prozessorleistung des Hosts begrenzt wird. FMODs Authoring Tool, FMOD Designer, hat seit der Mitte Februar erschienenen Version 4.13 ein neues Feature-

¹² SDK: Software Development Kit

¹³ Winderlich (2008)(b)

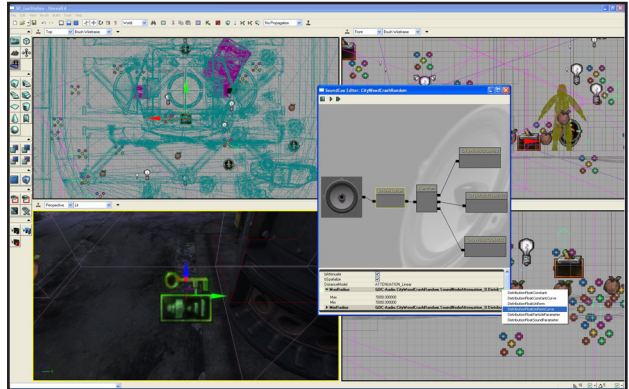
¹⁴ Eine Auswahl findet sich unter www.fmod.org.

¹⁵ VST: Virtual Studio Technology von Steinberg

Set speziell für „interaktive Musik“, das zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit noch nicht gründlich getestet werden konnte.

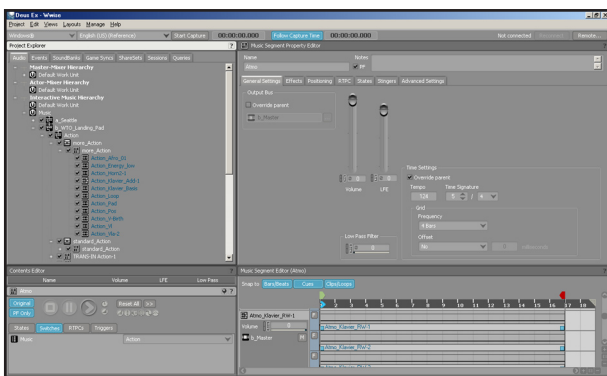
Epic Games Unreal Engine 3

Das Unreal 3 Sound System der Unreal Engine 3, entwickelt für den 3D-Action-Shooter *Unreal Tournament 3*, ist die zur Zeit weitverbreitetste Middleware. Sounds können direkt im grafischen 3D-Leveleditor bearbeitet und durch Starten des Spiels aus dem Editor heraus sofort ausprobiert werden. Das Musiksysteem von Unreal ermöglicht es, Songs in mehrere Sektionen aufzuteilen und diese durch bestimmte Spielzustände aufzurufen. Als Plattformen werden Windows und die Xbox 360 unterstützt.



SoundCue Editor in UnrealEd, Quelle: www.unrealtechnology.com

Audiokinetic Wwise



Wwise, Screenshot d. Verf.

Wie ISACT wurde Wwise (WaveWorks Interactive Sound Engine) mit dem renommierten Front Line Award (2006) ausgezeichnet. Laut Alexander Brandon ist Wwise das „umfangreichste GUI Tool“ mit einem „eleganten und benutzerfreundlichen Design“¹⁶. Im Bereich der adaptiven Musik ist Wwise sehr gut ausgestattet, weshalb es auch für die Erstellung der Praxisbeispiele dieser

Arbeit verwendet wurde. Ein nützliches Feature ist der sogenannte Soundcaster, mit dem Ton und Musik in Abhängigkeit von den ihnen zugewiesenen Spieleparametern „trocken“ getestet werden können, d.h. ohne das Spiel selbst starten zu müssen. Diese Option besteht natürlich auch; bei Bedarf können dabei sämtliche Parameteränderungen der Soundengine und des Spiels aufgezeichnet und später grafisch ausgewertet werden.

¹⁶ zit. n. Brandon (2007)(b)

Wwise kann für Anwendungen unter Windows, Xbox 360, Playstation 3 und Nintendo Wii eingesetzt werden.

6.2 Exkurs: iXMF – Versuch einer Standardisierung

Die zu Beginn des Kapitels angesprochene Problematik wurde auch unter namhaften Spielemusik-Komponisten diskutiert. Im Jahr 2002 gründeten einige von ihnen gemeinsam mit anderen Spiele- und Audioentwicklern innerhalb der Interactive Audio Special Interest Group (IASIG) eine Arbeitsgruppe unter dem Namen iXMF Workgroup (IXWG), die das Ziel hatte, ein offenes, standardisiertes Dateiformat namens iXMF für adaptives Audio zu entwickeln. (Die IASIG gehört zur MIDI Manufacturers Association (MMA), die unter anderem den DLS-Standard (s. Abschnitt 4.2.1) entwickelt hat). Am 29.2.2008 wurde ein Entwurf¹⁷ veröffentlicht, auf dessen Grundlage die Idee und der potenzielle Nutzen dieses neuen Standards erörtert werden sollen.

6.2.1 Technische Spezifikationen

Die Basis von iXMF ist der ebenfalls von der MMA entwickelte XMF-Standard (eXtensible Music Format). XMF ist eine Container-Technologie, die MIDI-Daten und selbsterstellte Instrumente kombiniert und als offener Standard für proprietäre Implementierungen verwendet werden kann (s. Abschnitt 4.2.1); beispielsweise wird es in Creative Labs' ISACT eingesetzt. Eine iXMF-Datei beinhaltet dagegen neben MIDI- und Audio-Dateien auch sämtliche Informationen darüber, wie diese im Spiel verwendet werden sollen. Eine integrierte Skriptsprache ermöglicht auch komplexe Operationen auf den Mediendaten.

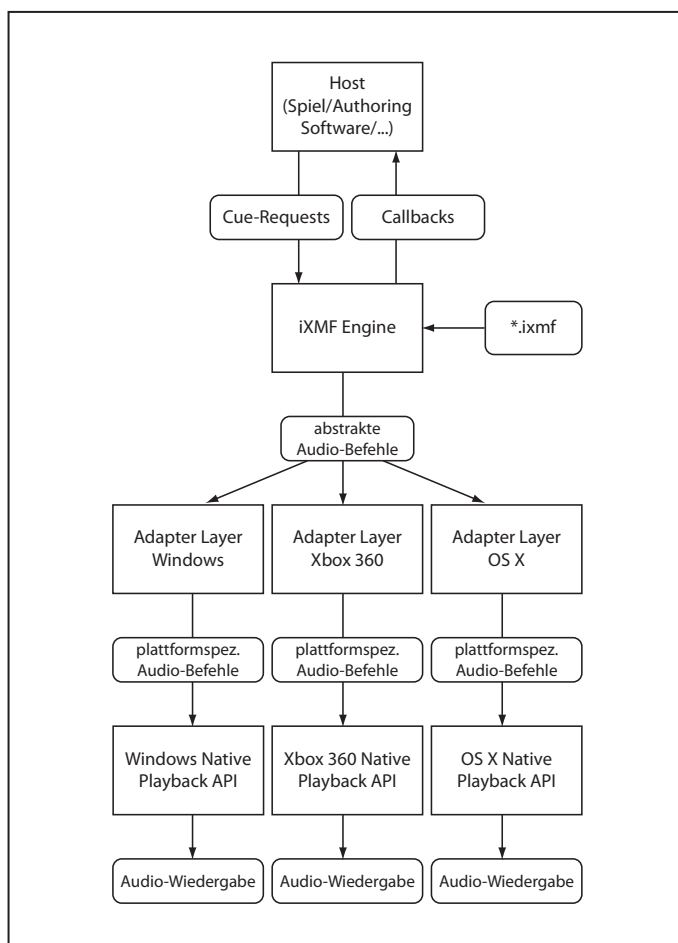
iXMF kann über die Skriptsprache oder sogenannte „Extension Areas“ erweitert und speziellen Bedürfnissen angepasst werden; die Möglichkeit der Einführung verschiedener Subtypen (sogenannten „Profilen“) wird ausdrücklich erwähnt. Dabei sollen iXMF-Dateien eines bestimmten Profils auf sämtlichen Abspielgeräten, die das Profil unterstützen, in gleicher Weise wiedergegeben werden. Bei der Wiedergabe auf Abspielgeräten eines anderen Profils sollen unbekannte Daten einfach ignoriert werden.

¹⁷ IASIG (2008)(a)

Die Struktur einer iXMF-Datei lässt sich grob als Sammlung von *Cues* beschreiben. Jeder Cue kann sogenannte *Media Chunks* und Skripts mit Anweisungen für ihre Wiedergabe beinhalten. Ein Media Chunk wiederum repräsentiert einen zeitlichen Ausschnitt eines *MediaFiles*, der eigentlichen Audio- oder MIDI-Datei. Cues, Media Chunks und MediaFiles sind in einer internen Ordnerstruktur innerhalb der iXMF-Datei organisiert. Das Auslösen eines Cues muss nicht zwingend das Abspielen von Audiodaten zur Folge haben, sondern kann auch ausschließlich für Datenoperationen wie das Setzen von Variablen oder Senden von Informationen an das Spiel eingesetzt werden.

6.2.2 Einsatzgebiete

Da iXMF nur einen Dateistandard definiert, müssen die folgenden Zwischenschichten noch von den jeweiligen Software-Herstellern implementiert werden: Eine plattformunabhängige Middleware, die sogenannte *iXMF Engine* (IXE), liest die iXMF-Datei ein und setzt Anfragen der Hostanwendung (*Cue Requests*) entsprechend der Cue-Regeln um; gegebenenfalls sendet sie auch Informationen (*Callbacks* und Variablen) an den Host zurück. Die Audiodaten werden von den nativen Media-Player-Mechanismen der entsprechenden Plattform wiedergegeben. Für jede Plattform muss dazu ein *Adapter Layer* implementiert werden, der die Anweisungen der IXE in die plattformspezifischen Kommandos der *Native Playback API* übersetzt.



Einsatz von iXMF, nach: IASIG(a)(2008)

Als offenes Framework kann iXMF für verschiedene Zwecke verwendet werden, beispielsweise als Dateiformat für Authoring-Software, aber auch als Datei, die direkt vom Spiel zur Laufzeit geladen wird. Darüber hinaus sind auch Anwendungen außerhalb der Computerspielentwicklung wie z.B. DJ-Systeme denkbar.

6.2.3 Potenzieller Nutzen

Einige der Ziele, die sich die IXWG bei der Entwicklung von iXMF gesetzt hatte, werden mittlerweile auch von kommerzieller Audio Middleware erfüllt: Sie bildet eine „abstrakte Schnittstelle zwischen Programmier- und Audioteams“, gibt dem Musiker/Sound Designer „durch das Bereitstellen eines Editor-Werkzeuges [...] Kontrolle über die Audiodaten“ und verhindert den „Missbrauch von abgeliefertem Audio“ in Form einer falschen Implementierung durch den Programmierer¹⁸. Ein offener Standard bringt allerdings weitere Vorteile mit sich. Zunächst bietet er Entwicklern von Sound Engines und Authoring-Software Leitlinien, an denen sie sich orientieren können und von denen sie wissen, dass sie die Anforderungen der Audioteams erfüllen. Durch die kostenlose Verfügbarkeit können auch kleinere Entwickler und Privatleute mitmachen und eigene Tools auf Basis von iXMF erstellen; allein durch die Masse der beteiligten Menschen werden neue Ideen entstehen, die die Entwicklung vorantreiben. Bei einer breiten Akzeptanz, für die die Standardisierung durch eine Organisation wie die MMA eine wichtige Voraussetzung ist, könnten sich schließlich etablierte Unternehmen entschließen, das Format in ihren Anwendungen zu unterstützen. Ein erster Schritt in diese Richtung ist die Ankündigung von Sony, iXMF in den neuen Audio-Tools für die Playstation 3 einzusetzen¹⁹.

¹⁸ IASIG (2008)(a)

¹⁹ IASIG (2008)(b)

7. Praxisbeispiel

7.1 Rahmenbedingungen

7.1.1 Motivation und Ziele

Die Motivation für ein eigenes praktisches Beispiel war, zu untersuchen, wie sich die erläuterten Techniken für eine adaptive Musik konkret in die Praxis umsetzen lassen. Dadurch lässt sich ein erster Eindruck für die Umsetzbarkeit und den jeweils benötigten Aufwand gewinnen. Ebenso zeigt sich erst in der Praxis, welche Wirkung bestimmte Methoden in unterschiedlichen Spielsituationen haben. Darüber hinaus sollte ein erster Einblick in die nicht-lineare Arbeitsweise, die das Erstellen einer adaptiven Musik mit sich bringt, gewonnen werden.

7.1.2 Versuchsobjekte

Spiel: Deus Ex: Invisible War

Da während der Erstellung der vorliegenden Arbeit keine Möglichkeit bestand, sich in einem aktuellen Spiel einzubringen, wurde ein bereits erschienenes Spiel als Vorlage für eine Neuvertonung genommen. Die Wahl fiel auf das 2003 erschienene Action-Rollenspiel *Deus Ex: Invisible War* (Entwickler: Ion Storm, Publisher: Eidos Inc.).

Die Handlung von *Deus Ex: Invisible War* (fortan *Deus Ex 2*) spielt wie die seines Vorgängers *Deus Ex* (2000) in einer nahen Zukunft. Im Jahre 2052 ist die Welt von den Folgen mehrerer Kriege und Weltwirtschaftskrisen gezeichnet. Verschiedene Gruppen wie religiöse Fanatiker und obskure Geheimbünde kämpfen um die Vorherrschaft in einer sich entwickelnden neuen Weltordnung. Ein beherrschendes Thema des Spiels sind sogenannte Biomodifikationen, die es den Menschen erlauben, ihre Körper mittels Nanotechnologie um neue Fähigkeiten zu erweitern. Die daraus entstehenden ethischen Konflikte spielen ebenso eine Rolle wie andere gesellschaftspolitische Themen, beispielsweise die Ungerechtigkeiten eines Wirtschaftssystems, in dem sich eine reiche Minderheit vor ärmeren Bevölkerungsschichten in prosperierenden Enklaven



Verpackung von *Deus Ex 2*,
Quelle: Wikipedia (en)

abschottet. Mit seiner pessimistischen Vision einer möglichen Zukunft lässt sich *Deus Ex 2* somit dem Genre des Cyberpunk zuordnen.

Der Spieler übernimmt die Rolle von Alex D., einem biomodifizierten Menschen, der in den Konflikt zwischen den konkurrierenden Gruppen gerät und im Laufe der Handlung zahlreiche Verschwörungen aufdeckt. Wie in Rollenspielen üblich kann sich der Spieler innerhalb eines Spielabschnittes relativ frei bewegen und treibt die Geschichte selbstständig durch das Annehmen und Ausführen verschiedener Aufträge, sogenannter „Quests“, voran. Durch die Entscheidung für einen bestimmten Auftraggeber und gelegentliche interaktive Dialoge mit virtuellen Charakteren kann die Entwicklung der Geschichte in gewissen Grenzen beeinflusst werden. Da die verschiedenen Wege, die der Spieler einschlagen kann, sich immer wieder an bestimmten Punkten vereinigen, kann von einer zusammenlaufenden Geschichte gesprochen werden (s. Abschnitt 5.3.1). So gibt es zwar drei alternative Enden; eine definitive Entscheidung wird aber unabhängig vom vorherigen Spielverlauf erst kurz vor Schluss getroffen.

Gespielt wird in der Ich-Perspektive aus der Sicht von Alex D. in einer 3D-Grafik-Umgebung. Neben Waffen kann der Spielercharakter verschiedene Gegenstände tragen und seinen Körper mit Biomodifikationen aufrüsten. Trotz der Actionlastigkeit können fast alle Situationen auch gelöst werden, ohne einen einzigen Gegner zu töten.

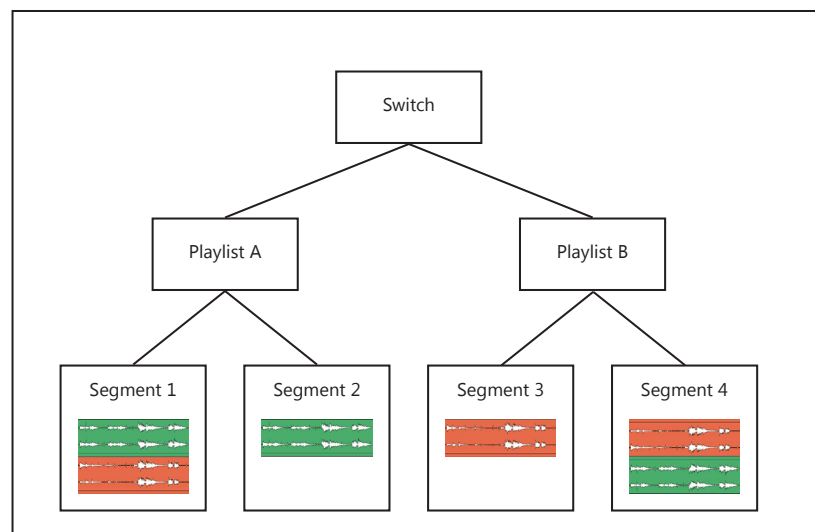
Der Hauptgrund für die Wahl von *Deus Ex 2* als Grundlage des Praxisbeispiels war seine Zugehörigkeit zum Rollenspiel-Genre und die damit verbundene Nicht-Linearität und Unvorhersehbarkeit. Der Spieler bewegt sich frei von Schauplatz zu Schauplatz und durchlebt verschiedenartige Situationen, von ziellosem Umherwandern bis zu nervenaufreibender Action, denen mit der Musik Rechnung getragen werden muss.

Authoring-Tool: Audiokinetic Wwise

Ein Ziel des Praxisbeispiels war, die Musik so in einer speziellen Authoring-Software umzusetzen, als ob sie tatsächlich in einem Spiel zum Einsatz kommen würde. Aufgrund der positiven Berichte in der Fachpresse¹ und der freien Verfügbarkeit für nicht-kommerzielle Zwecke fiel die Entscheidung auf die Software Wwise der kanadischen Firma Audiokinetic. Neben einer vergleichsweise intuitiven grafischen Benutzeroberfläche bietet Wwise außerdem zahlreiche Möglichkeiten speziell für die Arbeit mit adaptiver Musik.

¹ Brandon (2007)(b)

Wwise verwaltet adaptive Musik in einer Art Baumstruktur. Auf der untersten Ebene befinden sich die reinen Audiodaten. Diese müssen einzeln oder gruppenweise einem Segment zugewiesen werden. Ein oder mehrere Segmente können in Playlist-Containern organisiert werden, um eine zeitliche Abfolge für ihre Wiedergabe festzulegen. Über Switch-Container werden diese Playlists schließlich verschiedenen Spielzuständen zugeordnet und die Übergänge zwischen ihnen festgelegt.



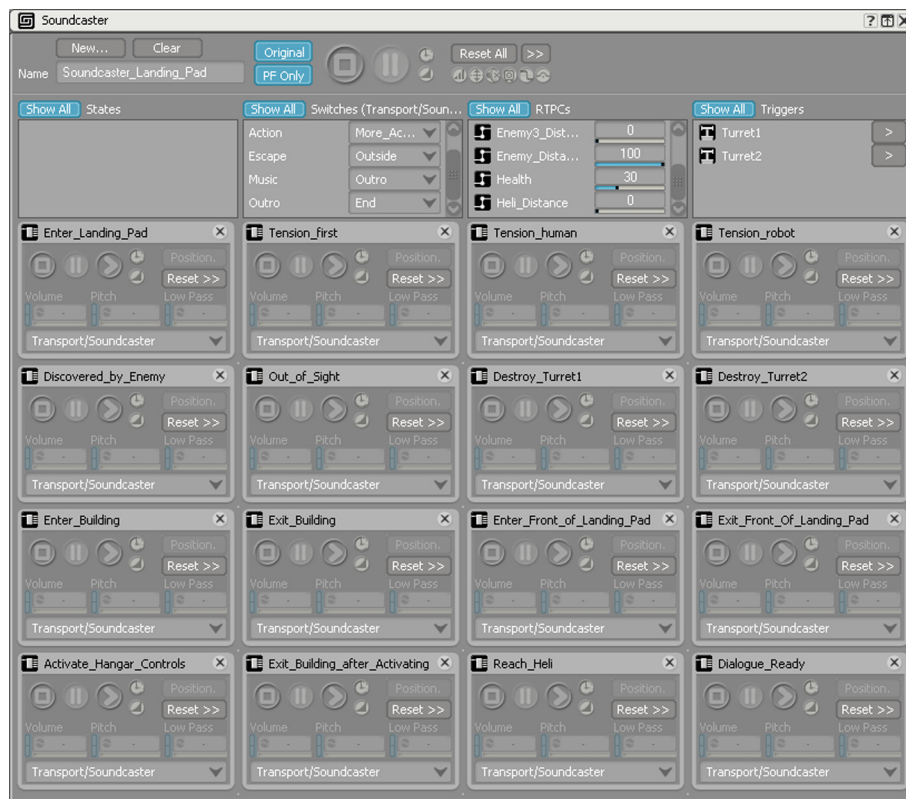
*Wwise Music Hierarchy, nach: Wwise Video Tutorial 11,
www.audiokinetic.com*

Diese Strukturen können noch weiter verschachtelt werden; beispielsweise kann ein Switch-Container weitere Unter-Switch-Container enthalten. Dabei bedient sich Wwise einiger Prinzipien der objektorientierten Programmierung: Eigenschaften wie der Ausgangskanal oder Tempoeinstellungen werden von einem übergeordneten Objekt (z.B. einem Switch-Container) an alle Kind-Objekte vererbt, sofern sie nicht ausdrücklich von diesem überschrieben werden.

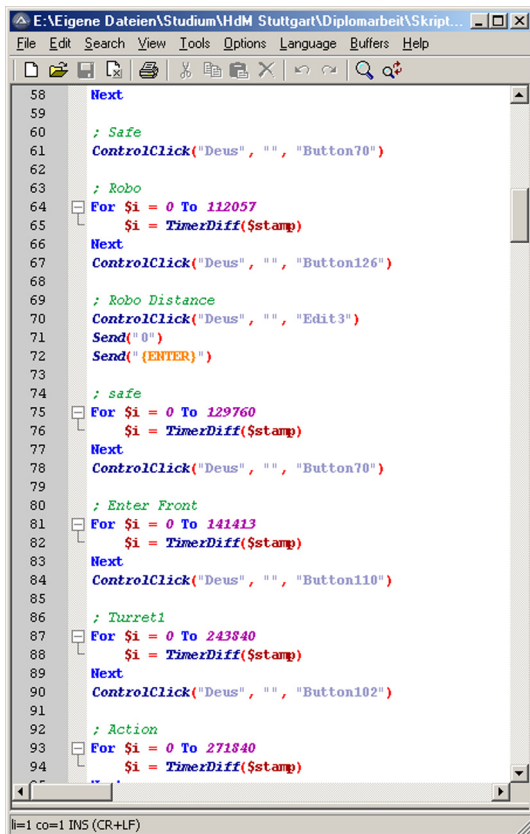
Das Konzept von Wwise mag für Musiker ungewohnt erscheinen, ist aber sehr flexibel und bietet nach den Erfahrungen, die bei der Erstellung des Praxisbeispiels gesammelt wurden, für fast jedes Problem eine Lösung.

7.1.3 Versuchsaufbau

Aus zeitlichen Gründen musste davon abgesehen werden, die Musik direkt ins Spiel zu integrieren. Stattdessen wurden zwei Spielsequenzen per Screen-Capture-Software abgefilmt und auf musikrelevante Events untersucht, die im Wwise-Projekt berücksichtigt werden sollten. Für das Testen einer Musik ohne Spielanbindung bietet Wwise wie bereits erwähnt das Soundcaster-Fenster an, in dem die Auswirkungen von Status- und Parameteränderungen auf die Musik von Hand ausprobiert werden können.



Soundcaster-Session zu Beispiel 2, Screenshot d. Verf.



Ausschnitt des AutoIt-Skriptes, Screenshot d. Verf.

Für eine korrekte Simulation des Verhaltens der Musik mussten nun zeitgleich zu den zu Ereignissen im Video die passenden Events in Wwise ausgelöst werden. Da zeitweise mehrere Events gleichzeitig auftreten sollten und eine manuelle Steuerung im Allgemeinen nicht besonders präzise ist, wurden die Bedienelemente des Soundcasters mit Hilfe der freien Scripting-Software AutoIt v3 automatisiert und zu den aus dem Video ermittelten Zeitpunkten angesteuert. Das Skript wurde zweimal durchlaufen – einmal, um die in Echtzeit entstandene musikalische „Performance“ mitzuschneiden, und ein zweites Mal, um das Auslösen der Events im Soundcaster visuell zu dokumentieren. Für das Endergebnis, das auf der dieser Arbeit beiliegenden DVD zu sehen ist, wurden die

Spielausschnitte mit der neuen Musik unterlegt und bei musikalisch relevanten Events die passenden Soundcaster-Elemente eingeblendet, damit Änderungen in der Musik nachvollziehbar sind.

Diese Vorgehensweise ist zugegebenermaßen etwas umständlich, besonders wenn man bedenkt, dass das Bildmaterial in linearer Form vorlag und die Musik ebenso gut statisch hätte realisiert werden können – mit dem gleichen Endresultat. Von dieser Möglichkeit wurde jedoch bewusst abgesehen. Zum einen war es erklärtes Ziel dieses Praxisbeispiels, sich mit dem Aufbau einer adaptiven Musikstruktur auseinanderzusetzen und dadurch ihre Besonderheiten und Probleme konkret kennenzulernen. Zum anderen konnte der Einsatz von Zufallselementen, die für Variationen in der Musik sorgen, nur so getestet werden. Beim Betrachten der Praxisbeispiele werden möglicherweise Elemente auffallen, die sich häufiger wiederholen als andere. In einer linearen Filmmusik wäre das unverzeihlich; hier wurden sie jedoch bewusst gelassen, um zu zeigen, dass die Musik einerseits nicht „perfekt“ durchkomponiert ist und andererseits in einigen Bereichen noch optimiert werden könnte.

7.2 Musikalisches Konzept und Umsetzung

Die Spielsequenzen wurden bewusst so durchlaufen, dass möglichst alle wichtigen Ereignisse und Orte des Levels darin vorkommen. Somit konnte die Musik zunächst am Stück komponiert und dann in ihre Segmente heruntergebrochen werden. Das zweite Beispiel, das viele timing-kritische Abschnitte beinhaltet, wurde nach diesem Ansatz erstellt, während für das erste kein durchgängiges Stück, sondern einzelne, den Stimmungen im Spiel zugeordnete Segmente komponiert wurden. Diese Vorgehensweise eignet sich wohl besser für atmosphärische Spielabschnitte, in denen die Musik größtenteils auf dem gleichem Niveau bleibt und es eher auf Abwechslung als auf präzises Timing ankommt.

Wie bereits angedeutet, wurden für die beiden Beispiele recht unterschiedliche Spielsituationen gewählt, deren unterschiedliche Anforderungen an das musikalische Konzept im Folgenden genauer dokumentiert sind.

7.2.1 Beispiel 1: Seattle City Center

Handlung

(Musikalisch relevante Objekte und Ereignisse sind kursiv gesetzt.)

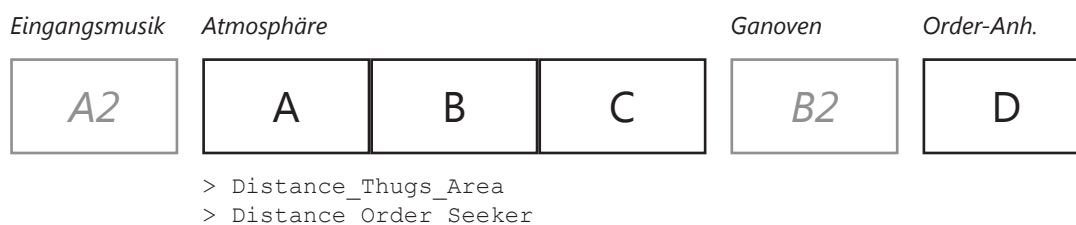
Der Spieler ist gerade erst einem Anschlag durch radikale Anhänger der sogenannten „Order“-Sekte auf seine Ausbildungsstätte, die Tarsus Academy, entkommen und betritt nach einem *längeren Dialog mit zwei Wachtposten* zum ersten Mal „Upper Seattle“, den von den Slums abgetrennten „sauberen“ Teil der Stadt. Hier kann er mit einem Passanten sprechen, der der Propaganda der in Seattle regierenden WTO (World Trade Organization) lauscht, oder selbst an einem *Infoterminal* Nachrichten aus der Welt einholen. In einer dunklen Ecke trifft er auf einige *Ganoven* aus „Lower Seattle“, die ihn um Geld „bitten“. Auch ein *Mitglied der Order-Bewegung* treibt sich herum, das sich jedoch als harmloser erweist als seine terroristischen Kollegen.

Musikalische Vorüberlegungen

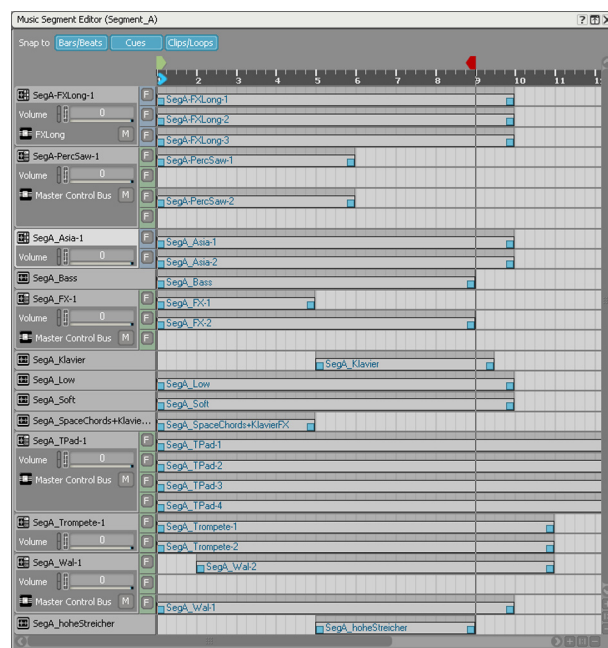
In diesem Abschnitt ist der Spieler weitgehend mit dem Sammeln von Informationen beschäftigt; starke Stimmungsänderungen oder Action-Einlagen sind eher nicht zu erwarten. Somit fiel die Entscheidung auf eine eher vertikale Musikstruktur, d.h. die Musik folgt dem Spiel in erster Linie durch das Ein- und Ausblenden zueinander kompatibler Spuren und bleibt ansonsten in der gleichen Grundstimmung.

Aufbau

Die folgende Grafik zeigt in vereinfachter Form, aus welchen Blöcken die Musik des Levels besteht. Über den Blöcken steht die Stimmung bzw. das Objekt, dem die Musik zugeordnet ist; unter ihnen eine Liste der Parameter, die direkten Einfluss auf die abzuspielenden Spuren eines Blockes haben.



Die Basis-Atmosphärenmusik besteht aus drei Teilen (A, B und C), die in zufälliger Reihenfolge gespielt werden können. Jeder Teil besteht aus mehreren Spuren, von denen einige abhängig von der Entfernung zum Gebiet, in denen sich die Banditen oder die Order-Anhängerin bewegen (Parameter `Distance_Thugs_Area` bzw. `Distance_Order_Seeker`), ein- bzw. ausgeblendet werden. Beispielsweise wird in der zunehmend düsteren Umgebung der Banditen ein tiefer Klangteppich eingeblendet, während hohe, flächige Sounds verschwinden.



Einzelspuren des A-Teils, Screenshot d. Verf.

Auch zwei andere Segmente basieren auf Teilen der Atmosphärenmusik, wurden aber der Übersichtlichkeit halber als eigene Segmente aufgeführt: Die Eingangsmusik ist eine reduzierte Variante des „neutralen“ A-Teils (keine Harmoniewechsel), dessen markante Instrumente wie z.B. die Trompete erst mit dem tatsächlichen Betreten des Stadtgebietes einsetzen. Die Ganoven-Musik basiert auf den tiefen Instrumentenspuren des eher düsteren B-Teils und wird nur innerhalb des entsprechenden Gebietes (`Distance_Thugs_Area = 0`) gespielt. Dagegen sind die Instrumente, die den Order-Bereich charakterisieren (Chor und Percussion), mit allen Teilen der Atmosphärenmusik kompatibel.

Besonderheiten

Trifft man das erste Mal auf die Order-Anhängerin, wird die Überraschung des Spielercharakters durch ein neues Musikstück, das nicht auf der Atmosphärenmusik basiert, signalisiert. Dieses spielt – wie die Eingangsmusik – einmalig während des Dialogs. Erst nach dieser ersten Begegnung werden die Order-Spuren in der Atmosphärenmusik aktiviert. Änderungen des `Distance_Order_Seeker`-Parameters blieben zuvor wirkungslos.

Für einen möglichst timing-genauen Ausstieg aus der Order-Musik bei Beendigung des Gesprächs wurde eine detaillierte Transitions-Matrix erstellt, die musikalisch sinnvolle

Übergänge nach jedem Takt ermöglicht. Dabei konnten manche Transitionen mehrfach verwendet werden; an anderer Stelle wurde gar keine benötigt.

Während Dialogen mit wichtigen Charakteren (erkennbar an der Untertitel-Darstellung) und dem Betrachten von Infoterminals wird die Lautstärke der Musik über das `Volume_dim`-Event generell zurückgefahren.

Persönliche Erkenntnisse

Ein erster subjektiver Eindruck ist, dass die entfernungsabhängigen Änderungen eine recht gute Wirkung erzielen. Hier könnte eventuell noch eine gewisse Trägheit eingebaut werden, damit die Musik auf schnelles Umherrennen nicht zu hektisch reagiert.

Auch die eigene Musik für das Order-Mitglied hebt sich von der Gleichförmigkeit der übrigen Musik ab und unterstreicht die Wichtigkeit dieser Gruppierung, besonders im Gegensatz zu den relativ unbedeutenden Kleinganoven.

Besonders die Atmosphärenmusik sollte noch optimiert werden. Die drei Teile könnten bei einem längeren Aufenthalt in Seattle auf Dauer langweilig werden. Insbesondere die Wechsel zwischen den Teilen wurden als zu schnell und zu häufig empfunden. Möglicherweise lässt sich schon über eine unterschiedliche Gewichtung der Teile der Abnutzungseffekt verringern. Auffällige Elemente wie die Trompete könnten noch besser verteilt oder mit zusätzlichen Variationen versehen werden.

Der Einsatz einer Transitions-Matrix für einen Dialogausstieg ist sicherlich zu aufwändig, um durchgehend in vergleichbaren Situationen eines Spiels eingesetzt zu werden, und diente hier eher zu Demonstrationszwecken.

7.2.2 Beispiel 2: WTO Air Terminal

Handlung

Während seiner Erkundungen in Seattle wird der Spieler von einer mysteriösen Pilotin kontaktiert, die mit ihrem Helikopter in einem Hangar der WTO gefangengehalten wird. Um sie zu befreien, dringt er in den schwerbewachten Hangar ein und schleicht sich, bewaffnet mit einem Nachtsichtgerät, an *Soldaten* und *Kampfrobotern* vorbei zu den Flugabwehrgeschützen, die den Hubschrauber am Start hindern. Nach dem *Zerstören des ersten Geschützes* wird er von einer Sicherheitskamera entdeckt, die einen *Alarm* auslöst und Kampfmaschinen auf ihn hetzt. *Schwerverletzt* rettet sich der

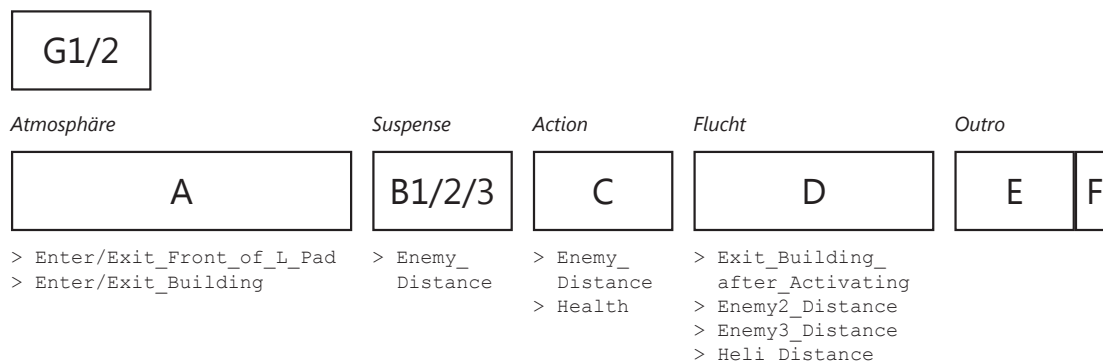
Spieler in einen Tunnel und entgeht einer erneuten Entdeckung durch eine *Patrouille* nur durch den kurzfristigen Einsatz seiner Unsichtbarkeits-Biomodifikation. Durch den Kontrollraum gelangt er zum zweiten Abwehrturm, nach dessen *Vernichtung* nur noch das *Funkfeuer für den Start* eingeschaltet werden muss. Auf dem *Weg zum Helikopter* muss er nochmal an *einigen Wachposten* vorbei und entscheidet sich letztendlich dafür, gemeinsam mit der Pilotin *die Stadt zu verlassen*.

Musikalische Vorüberlegungen

Im Gegensatz zum ersten Beispiel enthält diese Sequenz zahlreiche unterschiedliche Situationen und plötzliche Wendungen. Die Musik muss also schnell und flexibel reagieren können. Dafür wurde ein eher horizontaler Ansatz gewählt, d.h. starke Stimmungsänderungen passieren vor allem durch Segmentwechsel und weniger durch Ein-/Ausblenden von Spuren.

Aufbau

Akzente



Die meiste Zeit der Sequenz ist der Spieler mit Schleichen und dem Ausweichen der Wachposten beschäftigt. Da er sich dabei gut konzentrieren und außerdem auf Umgebungsgeräusche wie die Fußschritte der Soldaten achten muss, wurde die Atmosphärenmusik (A) bewusst sehr minimalistisch gestaltet. Sie besteht aus wenigen Elementen, die sich zufallsbasiert innerhalb eines festen, aber kaum erkennbaren Taktrasters abwechseln und teilweise Sounddesign-Charakter haben. Dadurch werden plötzliche Übergänge in andere Segmente natürlich ungemein erleichtert.

Die einzige Parameteränderung, auf die die Atmosphärenmusik bzw. ihre Unterspuren reagieren, ist das Erreichen der Front des Hangars (*Enter/Exit_Front_of_Landing_Pad*). Dort wird die ansonsten ständig vorhandene Paukenspur ausgeblendet,

um die Wirkung des offenen Himmels gegenüber der bedrückenden Atmosphäre des Hangars zu verstärken. Beim Betreten von Gebäuden bzw. Räumen innerhalb des Hangars wird die atmosphärische Musik grundsätzlich stummgeschaltet (`Enter/Exit_Building`).

Anders sieht es bei den Suspense-Segmenten aus (`B1/2/3`), deren Spuren direkt auf die Entfernung einer möglichen Bedrohung reagieren – allerdings erst dann, wenn diese Witterung aufgenommen hat. Da diese Situation relativ häufig auftreten kann, wurden feinere Unterscheidungen gemacht. Das dramatischste Suspense-Segment wird nur gespielt, wenn dem Spieler zum ersten Mal die Entdeckung durch eine Wache droht. Dabei schichten sich mehrere Spuren abhängig vom Abstand zu dem Wachposten (`Enemy_Distance`) nach und nach zu einem zunehmend dissonanten Cluster auf. In späteren vergleichbaren Situationen ist die Schockwirkung größtenteils verbraucht; die Musik wird hier mehr als Indikator für die Entfernung und Art (Mensch/Roboter) einer Bedrohung eingesetzt. Jedes Suspense-Segment wird mit einer kurzen Transition in Form eines perkussiven Elements eingeleitet, das den Moment verdeutlicht, in dem die Aufmerksamkeit der Wache erregt wird.

Die Musik für die Actionsequenzen wird ebenfalls durch eine Transition eingeführt und reagiert danach auf die Entfernung des Gegners: Zum einen ist die Lautstärke eines Schlagzeug-Loops direkt an diesen Parameter gekoppelt, zum anderen wird ab einer bestimmten Nähe zu einer intensiveren Variante mit mehr Instrumentenspuren übergeblendet. Fällt außerdem die Lebensenergie (roter Balken links im Display) des Spielers unter einen bestimmten Wert (Parameter `Health`), wird ein hohes Pfeifen eingeblendet, das verschwindet, sobald der Spieler in Sicherheit ist oder sich per Erste-Hilfe-Kasten heilt. Ist die Gefahr vorüber, wartet die Musik bis zum Ende des Action-Segments und steigt mit einer kurzen Transition aus.

Ein einmaliges, an den Fortschritt der Handlung geknüpft Element ist die Fluchtmusik, die nach dem erfolgreichen Aktivieren des Funkfeuers einsetzt. Hat der Spieler das Gebäude verlassen und bewegt sich auf den Helikopter zu (`Exit_Building_after_Activating`), werden zusätzliche Instrumentenspuren aktiviert. Da es hier noch einmal auf das Umgehen der Wachen ankommt, werden deren Entfernungen durch Hornklänge symbolisiert. Außerdem werden kurz vor dem Erreichen des Helikopters abhängig von `Heli_Distance` weitere Spuren eingeblendet, unter anderem ein chorähnlicher Klang, der auch während der Endsequenz erklingt. An ihrem Ende (E) muss die Musik in Form eines geloopten Chorakkordes ein letztes Mal auf eine Entscheidung des Spielers warten, bis endlich der Schlussakkord (F) erklingen kann.

Eine Besonderheit stellen die musikalischen Akzente ($G_{1/2}$) dar, die nach dem Erreichen der ersten beiden Missionsziele (Zerstörung der Abwehrgeschütze) abgespielt werden. Sie stehen über den anderen Segmenten, werden also parallel zu diesen gespielt, schalten diese aber kurzzeitig stumm. Während der Atmosphärenmusik fällt dieses Verhalten kaum auf, aber falls kurz vor dem Auslösen der Akzente beispielsweise eine Actionmusik gespielt würde, wird diese danach einfach wieder eingeblendet und muss nicht neu gestartet werden.

Persönliche Erkenntnisse

Der minimalistische Ansatz der Atmosphärenmusik ist sicherlich nicht falsch; dennoch würden mehr Elemente für mehr Abwechslung und weniger ungewollte Wiederholungen sorgen.

Bei direkt zugeordneten Parameteränderungen sind die Grenzen zum Mickeymousing fließend. Subtilere, sounddesign-artige Klänge sind in vielen Fällen wahrscheinlich die bessere Wahl.

7.3 Allgemeine Schlussfolgerungen

Über die Arbeit mit Wwise lässt sich sagen, dass es eine gewisse Zeit braucht, um das Konzept der Projektstruktur zu verinnerlichen. Ist diese Hürde aber einmal genommen, lässt es sich recht komfortabel und flexibel damit arbeiten.

Allerdings stößt auch Wwise an manchen Stellen an seine Grenzen. Beispielsweise konnte die taktweise Transitionsmatrix nur dadurch realisiert werden, dass das ursprüngliche Quellsegment in einzelne Takte zerlegt wurde, die jeweils einem eigenen Segment-Container zugeordnet wurden. Der Grund war, dass Wwise anscheinend nur kompletten Segmenten, nicht aber bestimmten Ausstiegspunkten innerhalb eines Segmentes individuelle Transitionen zuweisen kann.

Bei der eigentlichen Komposition muss man sich erst einmal an die zahlreichen Einschränkungen gewöhnen. Sämtliche Eventualitäten und Kombinationsmöglichkeiten müssen im Kopf behalten und nebenbei darauf geachtet werden, dass die Musik nicht zu auffällig wird und den Spieler möglicherweise ablenkt. Dies führt zunächst zu einer sehr vorsichtigen und risikoarmen Vorgehensweise, die aber wahrscheinlich mit

zunehmender Erfahrung abgelegt werden kann. In diesem Zusammenhang wäre es sicherlich hilfreich gewesen, die Musik als aktiver Spieler testen zu können, da sie so mit Sicherheit anders wahrgenommen wird als aus einer distanzierten Zuschauerposition heraus.

8. Resümee

Mit den in dieser Arbeit behandelten adaptiven Techniken steht eine breite Palette an Werkzeugen zur Verfügung. Dabei gibt es keine Methode, die in allen Spielsituationen gleich gut funktioniert, aber für jedes Problem ein oder mehrere Werkzeuge, mit denen es sich am besten lösen lässt.

Wie die Praxis zeigt, ist das Erstellen eines flexiblen, kohärenten und abwechslungsreichen Soundtracks dennoch eine alles andere als triviale Aufgabe. Es gilt, die bekannten Techniken möglichst effizient einzusetzen, da sich der Produktionsaufwand einer detailliert ausgearbeiteten adaptiven Musik schnell ins Unermessliche steigern kann. Die große Kunst besteht darin, dabei den Überblick über sämtliche Kombinationsmöglichkeiten der einzelnen Segmente untereinander zu behalten.

Ebenso muss eine Balance zwischen einer hyperaktiv-adaptiven und teilnahmslos-statischen Musik gefunden werden. Dabei ist es entscheidend, diejenigen Events im Spiel, auf die die Musik reagieren soll, sinnvoll auszusuchen. Die Struktur der Geschichte und grobe Schätzungen über Spieldauer und Timing liefern dafür wichtige Anhaltspunkte. Wirklich interessant wird eine Musik letztendlich erst durch ein übergeordnetes musikalisches Konzept.

Wie zahlreiche Artikel und Interviews, die in diese Arbeit eingeflossen sind, belegen, wird das Thema „Adaptive Musik in Computerspielen“ ernst genommen und selbst in der Fachliteratur der Spieler als besonderes Merkmal erwähnt¹. Auch im Bereich der Authoring-Programme scheinen spezielle Funktionen für adaptive Musik mittlerweile ein wichtiges Feature zu sein, wie die kürzlich erfolgte Erweiterung der FMOD-Software um die entsprechende Funktionalität zeigt. Man darf außerdem gespannt sein, welche Auswirkungen die Einführung des iXMF-Standards in dieser Branche haben wird. Eine breite Akzeptanz könnte ein weiterer Schritt zu noch besseren Authoring-Tools sein.

Dennoch gibt es auf musikalischer wie auf technischer Seite noch viel Potenzial für Verbesserungen. Ein erstrebenswertes Ziel wäre beispielsweise eine Technologie, die die flexible Anpassung von starrem Audiomaterial an den musikalischen Kontext zur Laufzeit ermöglicht. Audiosoftware wie Ableton Live bietet schon heute Echtzeit-

¹ PC Games (2008), S. 86

Timestretching, um bei laufender Wiedergabe Tempoänderungen vornehmen zu können. Einen Schritt weiter geht die auf der Musikmesse 2008 vorgestellte Direct Note Access-Technologie der Firma Celemony, die die nachträgliche Korrektur einzelner Noten innerhalb einer mehrstimmigen Aufnahme möglich macht. Im Moment reicht die Rechenleistung aktueller Prozessoren noch nicht aus, um solche Algorithmen parallel zu aufwändigen Grafikberechnungen laufen zu lassen. Jedoch könnte diese oder eine ähnliche Technologie in einigen Jahren den alten Traum von der „MIDI-fizierung“ von Audio Wirklichkeit werden lassen, um die Qualität einer echten Aufnahme mit MIDI-ähnlicher Flexibilität zu kombinieren.

Adaptive Musik in Computerspielen bleibt also auf absehbare Zeit ein spannendes Feld, auf dem es noch viel zu forschen und zu entdecken gibt. Dass die Ergebnisse die Mühe wert sind, beschreibt das abschließende Zitat von Kurt Harland:

„Aber wenn der Spielercharakter aus einer dunklen Höhle ins Sonnenlicht rennt und die Musik sich aufhellt; von einem Felsen ins tiefe Wasser springt und die Musik düster und gedämpft wird; sich im Kampf mit einem Unterwassergegner wiederfindet und die Musik schneidend und dramatisch wird; und es gelingt, bei alldem die emotionale Stimmung [dieser Ereignisse] perfekt festzulegen, dann hat sich die Mühe mehr als ausgezahlt, für den Komponisten wie für den Produzenten.“²

2 zit. n. Harland (2000), Übers. d. Verf.

9. Quellenverzeichnis

9.1 Bücher und Fachzeitschriften

*Adams, Ernest und Rollings, Andrew: **Fundamentals of Game Design***

New Jersey 2007: Pearson Education, Inc.

*Cohen, Annabel: **Functions of music in multimedia: A cognitive approach***

in S.W. Yi (Hrsg.): Music, mind & science, Seoul: Seoul University Press 1999, S.

40-68, online verfügbar unter

<http://www.upei.ca/~musicog/research/docs/funcmusicmultimedia.pdf>

(Stand 26.3.2008)

*Collins, Karen (b): **An Introduction to the Participatory and Non-Linear Aspects of Video Games Audio***

in S. Hawkins und J. Richardson: Essays on Sound and Vision, Helsinki 2007:

Helsinki University Press, o.S., online verfügbar unter

<http://www.gamessound.com/texts/interactive.pdf> (Stand 26.3.2008)

*Supper, Martin: **Partitursynthese – Kann der Computer komponieren?***

in B. Enders (Hrsg.): Mathematische Musik – musikalische Mathematik,

Saarbrücken 2005: PFAU-Verlag, S. 39ff

*Rosenkranz, Kai: **Musik in Computerspielen. Der Soundtrack zum Spielspaß***

in GameStar/dev, Ausgabe 03/2007, München 2007: IDG Entertainment Media

GmbH, S. 32-36

*Hofmann, Jan und Szczypula, Oliver: **Game Sound***

Stuttgart 2006, online verfügbar unter

http://www.hdm-stuttgart.de/~curdt/Hofmann_Szczypula.pdf (Stand 3.12.2006)

*Jourdain, Robert: **Das wohltemperierte Gehirn. Wie Musik im Kopf entsteht und wirkt***

Heidelberg, Berlin 2001: Spektrum Akademischer Verlag

*Michels, Ulrich: **dtv-Atlas Musik, Band 2***

München 2003: Deutscher Taschenbuch Verlag

*Morgan, Robert: **Twentieth-Century Music***

New York, London 1991: W. W. Norton & Company

Natkin, Stéphane: **Video Games & Interactive Media. A Glimpse at New Digital Entertainment**

Wellesley 2006: AK Peters, Ltd.

Schütz, Felix: **Vorschau zu Alone in the Dark**

in PC Games, Ausgabe 02/2008, Fürth 2008: Computec Media AG, S. 82-86

Reuter, Jasmin: **Wahrnehmung und Wirkung von Musik im Film. Anforderungen im genrespezifischen Kontext**

Stuttgart 2007, online verfügbar unter

<http://www.hdm-stuttgart.de/~curdt/Reuter.pdf> (Stand 15.10.2007)

Schneider, Norbert Jürgern: **Komponieren für Film und Fernsehen**

Mainz 2005: Schott Musik International

Temperley, David: **The Cognition of Basic Musical Structures**

2004: MIT Press

Whitmore, Guy (a): **A Spy's Score: A Case Study for No One Lives Forever**

Auszug aus einem Artikel in T. Fay (Hrsg.): DirectX Audio Exposed, 2003:

Wordware Publishing, online verfügbar unter

<http://www.iasig.org/aan/NoOneLivesForever.shtml> (Stand 25.3.2008)

Whitmore, Guy (b): **Puzzle Scoring: An Adaptive Music Case Study for Russian Squares**

Auszug aus einem Artikel in T. Fay (Hrsg.): DirectX Audio Exposed, 2003:

Wordware Publishing, online verfügbar unter

<http://www.iasig.org/aan/RussianSquares.shtml> (Stand 25.3.2008)

Winkler, Todd: **Composing Interactive Music: Techniques and Ideas Using Max**

Massachusetts 2001: MIT Press

9.2 Internetquellen

Brandon, Alexander (a): **Audio Middleware**

März 2007 in Mix magazine online: AudioNext Column,
http://mixonline.com/basics/education/audio_audio_middleware/
(Stand 16.2.2008)

Brandon, Alexander (b): **Audio Middleware Part 2**

April 2007 in Mix magazine online: AudioNext Column,
http://mixonline.com/recording/mixing/audio_audio_middleware_part/
(Stand 16.2.2008)

Brandon, Alexander (c): **Audio Middleware, Part 3**

in Mix magazine: AudioNext Column, Ausgabe Mai 2007, Volume 31, Number 5,
Online-Version, <http://www.mixonline-digital.com/mixonline/200705/>
(Stand 5.2.2008)

Brandon, Alexander: **Interview with Guy Whitmore**

2002, http://www.iasig.org/pubs/interviews/guy_whitmore.shtml
(Stand 25.3.2008)

Brandon, Alexander: **Interactive Music: Merging Quality with Effectiveness**

1998,
http://www.gamasutra.com/view/feature/3262/interactive_music_merging_quality_.php
(Stand 26.3.2008)

Brandon, Alexander: **Instrumentation: The Game Composer's New Challenge**

2004, http://www.gamasutra.com/features/20040430/brandon_01.shtml
(Stand 26.3.2008)

Bridgett, Rob: **Hollywood Sound: Part One**

2005, http://www.gamasutra.com/view/feature/2406/hollywood_sound_part_one.php
(Stand 26.3.2008)

Clark, Andrew: **Defining Adaptive Music**

2007, http://www.gamasutra.com/view/feature/1567/defining_adaptive_music.php
(Stand 16.2.2008)

*Clark, Andrew und Akeley, Kurt: **Adaptive Music***

2001, http://www.gamasutra.com/view/feature/3076/adaptive_music.php
(Stand 16.2.2008)

*Collins, Karen (a): **Flat Twos & the Musical Aesthetic of the Atari VCS***

2006, <http://www.popular-musicology-online.com/issues/01/collins-01.html>
(Stand 26.3.2008)

*Harland, Kurt: **Composing for Interactive Music***

2000, http://www.gamasutra.com/features/20000217/harland_pfv.htm
(Stand 16.2.2008)

*IASIG (a): **Interactive XMF: File Format Specification DRAFT 0.9.1a***

2008, http://www.iasig.org/pubs/ixmf_draft-v091a.pdf (Stand 25.3.2008)

*IASIG (b): **IASIG unveils world's first open game audio specification***

2008, http://www.iasig.org/pubs/releases/pr_ixmf-public.shtml (Stand 25.3.2008)

*Javelosa, David: **DirectMusic Producer for the Masses***

o.J., <http://www.iasig.org/pubs/industry/dmpmass.shtml> (Stand 18.4.2008)

*Law, Linda: **Introducing the Interactive XMF Audio File Format***

2003, http://www.gamasutra.com/resource_guide/20030528/law_01.shtml (Stand 26.3.2008)

*Marks, Aaron und O'Donnell, Martin: **The Use and Effectiveness of Audio in Halo: Game Music Evolved***

2002, http://www.music4games.net/Features_Display.aspx?id=24
(Stand 18.4.2008)

*MediaWiki Fachhochschule Trier (o.V.): **Digitale Spiele: Game Engines and Middleware, Plattformen: PC, Konsole, Handhelds***

o.J., https://wiki.fh-trier.de/index.php5/Digitale_Spiele:Game_Engines_and_Middleware,_Plattformen:_PC,_Konsole,_Handhelds (Stand 19.4.2008)

*Morton, Scott: **Enhancing the Impact of Music in Drama-Oriented Games***

2005,
http://www.gamasutra.com/view/feature/2189/enhancing_the_impact_of_music_in_.php
(Stand 26.3.2008)

music4games.net (o.V.): **Interview with Unreal Tournament 3 Audio Director Mike Larson and UT3 Music Composers Rom di Prisco, Jesper Kyd, Kevin Riepl**
2007, http://www.music4games.net/Features_Display.aspx?id=192
(Stand 18.4.2008)

music4games.net (o.V.): **Alone in the Dark – Choir Recording Session Report**
2008, http://www.music4games.net/Features_Display.aspx?id=215
(Stand 17.4.2008)

Waugh, Eric-John: **GDC 2005 Report: What Makes Music For Games ,Music For Games‘**
2005,
http://www.gamasutra.com/view/feature/2263/gdc_2005_report_what_makes_music_.php
(Stand 26.3.2008)

Wikipedia (de) (o.V.): **Musikalisches Würfelspiel**
o.J., http://de.wikipedia.org/wiki/Musikalisches_W%C3%BCrfelspiel
(Stand 6.4.2008)

Wikipedia (en) (o.V.): **Game Engine**
o.J., http://en.wikipedia.org/wiki/Game_Middleware (Stand 19.4.2008)

9.3 Sonstige Quellen

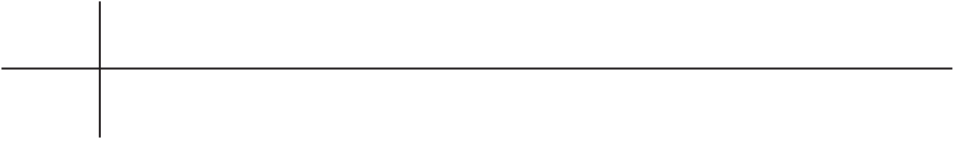
Clark, Andrew: **Composing Music for Video Games**
unveröffentlichtes Manuskript per e-mail vom 10.3.2008

Doud, Chuck: **Composing, Producing and Implementing an Interactive Music Soundtrack for a Video Game**
Vortrag auf der Game Developers Confercene 2003
online verfügbar unter http://www.gamasutra.com/archives/2003/doud_chuck.ppt
(Stand 6.5.2008)

Stockhausen, Karlheinz: **Spielanweisungen für Klavierstück XI**

Winderlich, Dag (a): **Telefonisches Interview über Sound und Musik in Computerspielen allgemein** vom 11.2.2008

Winderlich, Dag (b): **Telefonisches Interview über adaptive Musik in Computerspielen** vom 7.4.2008



10. Inhalt der DVD

Dieser Arbeit liegt eine DVD bei, die in ihrem Videoteil die beiden neu vertonten Beispiele aus Kapitel 7 enthält. Darüberhinaus befindet sich in ihrem Datenteil, der mit jedem gewöhnlichen DVD-ROM-Laufwerk gelesen werden kann, ein Ordner namens „custom“ mit dem kompletten Wwise-Projekt, mit dem das Praxisbeispiel erstellt wurde. Bei Interesse kann Wwise kostenlos von der Audiokinetic-Homepage unter <http://www.audiokinetic.com/> heruntergeladen werden, um selbst mit dem Projekt zu experimentieren.