
DIPLOMARBEIT

Herr
Axel Dietze

**Suggestive Leitelemente im
3D-Leveldesign**

2016

DIPLOMARBEIT

Suggestive Leitelemente im 3D-Leveldesign

Autor:
Herr Axel Dietze

Studiengang:
Multimediatechnik

Seminargruppe:
MK09s1-D

Erstprüfer:
Professor Alexander Marbach

Zweitprüfer:
Thomas Schmieder, M.A.

Einreichung:
Mittweida, 30. August 2016

DIPLOMA THESIS

Suggestive Guiding Elements in 3D Level Design

author:

Mr. Axel Dietze

course of studies:

Multimedia Engineering

seminar group:

MK09s1-D

first examiner:

Professor Alexander Marbach

second examiner:

Thomas Schmieder, M.A.

submission:

Mittweida, August 30, 2016

Bibliografische Angaben

Nachname, Vorname: Dietze, Axel

Suggestive Leitelemente im 3D-Leveldesign

Suggestive Guiding Elements in 3D Level Design

67 Seiten, Hochschule Mittweida, University of Applied Sciences,
Fakultät Medien, Diplomarbeit, 2016

Abstract

Die vorliegende Diplomarbeit befasst sich mit der Wahrnehmung von Videospielelementen und der Möglichkeit, den Spieler durch subtile Einflüsse zu gewünschten Verhaltensweisen zu bringen, um somit dessen Spaß am Spiel zu erhöhen. Das Ziel war es, eine Definition für suggestive Leitelemente im 3D-Leveldesign aufzustellen und eine Kategorisierung solcher Elemente vorzunehmen, sodass dieses Konzept künftig in den Prozess des Leveldesigns integriert werden kann. Diese Vorgabe wurde nach Recherchearbeit bezüglich motivations- und wahrnehmungspsychologischer sowie behavioristischer Grundsätze erfüllt. Somit können die Erkenntnisse dieser Arbeit als Werkzeuge im Leveldesign verwendet werden.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VII
Vorwort	IX
1 Einleitung.....	1
2 Motivation in Videospielen	3
2.1 <i>Videospiele und Level</i>	3
2.2 <i>Motivation</i>	5
2.2.1 <i>Intrinsische Motivation</i>	5
2.2.2 <i>Flow</i>	6
2.2.3 <i>Spielertypen</i>	10
3 Wahrnehmung.....	13
3.1 <i>Grundsätzliche Perzeptionsmechanismen</i>	14
3.2 <i>Wahrnehmungs-Processing</i>	17
3.2.1 <i>Wahrnehmungssets</i>	19
3.2.2 <i>Semiotik</i>	22
3.2.3 <i>Lernen, Assoziation und Konditionierung</i>	24
4 Leveldesign	26
4.1 <i>Aufgabenfelder des Leveldesign</i>	26
4.2 <i>Bausteine des Leveldesign</i>	28
4.2.1 <i>Umgebungsgeometrie</i>	31
4.2.2 <i>Licht</i>	35
4.2.3 <i>Partikelsysteme</i>	37
4.2.4 <i>Spielmechanische/interaktive Objekte</i>	37
4.2.5 <i>Weitere perzeptorische Elemente</i>	38
4.3 <i>Gutes und schlechtes Leveldesign</i>	38
4.4 <i>Leveldesign-Methoden</i>	44
4.4.1 <i>Blocking/Whiteboxing/Grayboxing</i>	45
4.4.2 <i>Individuelle Erstellung und Platzierung</i>	45

4.4.3	Modulares Leveldesign.....	46
4.4.4	Prozedurale Levelgenerierung.....	47
5	Suggestive Leitelemente	49
5.1	<i>Definition.....</i>	49
5.2	<i>Klassifikation von SLE anhand der Wirkungsebenen</i>	50
5.2.1	Direkt perceptiv.....	50
5.2.2	Assoziativ	51
5.3	<i>Beispiele für SLE.....</i>	51
5.3.1	Spawnrichtung.....	52
5.3.2	Verfügbarkeit eines vertikalen Ebenenwechsels.....	53
5.3.3	Finalisierende Levelabschnitte.....	54
5.3.4	Kontinuierliche Linie als Leitsystem	55
5.3.5	Einsehbarer plötzlicher Wechsel der Umgebungsart.....	56
5.3.6	Eyecatcher	57
5.3.7	Vorhandensein und Abwesenheit von interaktiven Objekten.....	58
5.3.8	Verbreiterung und Verengung des Levels.....	59
5.3.9	Bewegung in Richtung Ziel	60
5.3.10	Licht als Magnet.....	61
5.3.11	Wiederholung narrativ eingebundener Umgebungselemente	62
5.3.12	Horizontale Linien	63
5.3.13	Modifikation von Geräuschemittern	64
5.3.14	Hinweise durch die Hintergrundmusik	64
5.4	<i>Leveldesign mithilfe von SLE</i>	64
6	Zusammenfassung und Ausblick	66
	Literaturverzeichnis	X
	Eigenständigkeitserklärung	XVI

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: 8-Kanal-Flow-Modell. Mentale Zustände in Abhängigkeit von Fähigkeitslevel und Schwierigkeit (jeweils subjektive Wahrnehmung) nach dem Modell von Csíkszentmihályi.	8
Abbildung 2-2: Die Spielertypen nach Bartle.	10
Abbildung 3-1: Wahrnehmungs- und Interaktionsmodell nach Adams.	13
Abbildung 3-2: Rubins Vase – bekanntes Beispiel für ein zweideutiges Bild nach Edgar Rubin. Je nach dem, worauf man sich konzentriert, erkennt man eine Vase oder zwei Gesichter.....	15
Abbildung 3-3: Die Perspektive, relative Größe der Berge, Verdeckung und unterschiedliche Sichtbarkeit durch Nebel führen bei diesem 2D-Foto zu einem räumlichen Eindruck.....	16
Abbildung 3-4: Bekannte "optische Illusion", ein Beispiel für die Abhängigkeit der Wahrnehmung von der Erwartung.....	18
Abbildung 3-5: Beispiel für die unterschiedliche Interpretierbarkeit desselben Stimulus' als Buchstabe B oder Zahl 13, abhängig von der Leserichtung.	20
Abbildung 3-6: Hudsons Experiment zur Tiefenwahrnehmung	21
Abbildung 3-7: Zusammenhang von Vorstellung und Lautbild nach de Saussure.....	23
Abbildung 4-1: Beispiel für ein Outdoorlevel: Der Planet Alderaan im MMORPG („Massively Multiplayer Online Role-Playing Game“) Star Wars The Old Republic von BioWare, 2011; inklusive Übersichtskarte mit der Position des Spielercharakters (weißer Pfeil).	29
Abbildung 4-2: Beispiel für ein Indoor-Level: Die Kommandozentrale des Spielercharakters auf dem Planeten Odessen Star Wars The Old Republic; inklusive Übersichtskarte mit der Position des Spielercharakters (weißer Pfeil)..	30
Abbildung 4-4: Zusammenhang der Begrifflichkeiten bei polygonalen 3D-Modellen. ...	32
Abbildung 4-5: Links: Height Map mit einer Auflösung von 257x257 Pixel x 256 Helligkeitsstufen. Rechts: Umwandlung der Height Map in ein 3D-Modell mittels Anim8or.....	34
Abbildung 4-6: Levelabschnitt mit funktioneller Ausleuchtung. Der Ausgang ist hell, um das Auge ohne langes Suchen darauf zu lenken; zudem ist der Auftrittsbereich von Gegnern zur stärkeren Kontrastierung beleuchtet. Links: Minimalistisches Blocking; Rechts: Fertiges Level.	36
Abbildung 4-7: Spannungskurve von Freelancer. Die Phasen sind repetitiv und bald durchschaubar.	41
Abbildung 4-8: Spannungsbogen einer Situation in Thief mit zwei Wachen. Durch unterschiedliche mögliche Auskommen werden verschiedene Spannungsbögen erzeugt.....	42
Abbildung 4-9: Elemente des Levelmodul-Kits für Zwergenruinen in Skyrim.	47

Abbildung 5-1: Spawnrichtung in Left 4 Dead 2. Unter anderem im Level „Docks“ der Kampagne Sacrifice zeigt die Kamera initial in die richtige Richtung.	52
Abbildung 5-2: Verfügbarkeit eines Ebenenwechsels in Left 4 Dead 2. Der ebene Weg nach links führt in eine Sackgasse, der Weg die Rampe rechts hinauf führt weiter zum Ziel.	53
Abbildung 5-3: Drop-Off in Left 4 Dead 2 als finalisierender Levelabschnitt. Vor dem Drop-Off gibt es mehrere erkundbare Gebäude, die zunächst erkundet werden können.	54
Abbildung 5-4: Schienen als kontinuierliche Linie in Left 4 Dead 2. Sie führen an mehreren Sackgassen vorbei.	55
Abbildung 5-5: Andeutung eines plötzlichen Umgebungswechsels in Left 4 Dead 2. Der Spieler befindet sich zunächst an einem Frachtdock, sieht jedoch einen Ausgang in einen düsteren, bewaldeten Abschnitt. Der Kontrast wird durch die Verwendung eines brennenden Ölfasses verstärkt, welches durch die verbundene Lichtquelle den Blick in diese Richtung lenkt.	56
Abbildung 5-6: Ein Eyecatcher in Left 4 Dead 2. Der Rest der Umgebung ist vergleichsweise kontrastarm. Die hellste Lichtquelle im Bild ist eine Lampe direkt neben einer Tür. Die Lampe zieht den Blick auf sich und durch ihre Nähe auch auf die Tür.	57
Abbildung 5-7: Gegner in der Entfernung in Left 4 Dead 2. Der linke Pfad entlang des Ufers weist Gegner auf, während der Weg über den Fluss und das andere Ufer an dieser Stelle leer und damit uninteressant sind.	58
Abbildung 5-8: Ausgang eines Gebäudes in Left 4 Dead 2. Der Spieler weiß nicht, wie das Außenareal aufgebaut ist und wie viele Winkel er abdecken muss. Ein weiteres Verweilen im besser sicherbaren Gebäude (was hierbei zum Finden von Ausrüstung führt) ist eine mögliche Reaktion.	59
Abbildung 5-9: Das Wasser im Sumpf von Left 4 Dead 2 fließt langsam in Richtung Ziel.	60
Abbildung 5-10: Verwendung von Licht zur Fehlleitung in Left 4 Dead 2. Die linke Einbuchtung ist hell erleuchtet und zieht den Spieler an, jedoch sind die einzigen Türen dort Sackgassen. Der tatsächliche Weg führt durch die Dunkelheit in der Bildmitte.	61
Abbildung 5-11: Die Highwaybrücke als wiederkehrendes Element in einem Level von Left 4 Dead 2.	62
Abbildung 5-12: Verwendung von horizontalen Linien zur Spielerführung in Mirror's Edge.	63

Vorwort

Das Thema der suggestiven Leitelemente und die Idee, darüber eine wissenschaftliche Arbeit zu verfassen, kreiste mir seit 2010 im Kopf herum, als ich das erste Mal Left 4 Dead 2 mit eingeschalteten Entwicklerkommentaren gespielt hatte. Ich hatte mich schon länger vorher mit Gamedesign und insbesondere Leveldesign beschäftigt, sogar in ebenjener Engine, aber als mir Entwickler wie Chris Chin und Alex Vlachos durch die Kopfhörer erzählten, welche subtilen Tricks es gibt, um den Spieler durch das Level zu leiten, hatte mich die Thematik gefasst.

Wenn mich diese Arbeit eines gelehrt hat, dann folgendes: Videospiele sind Kunst – und eine unglaublich komplexe noch dazu. Vielleicht ist es gerade aufgrund dieser Komplexität so schwer, allgemeine Wahrheiten zu ihrem Entwurf zu formulieren. Natürlich, es gibt Standardwerke wie das Book of Lenses oder Perrys gewaltige Brainstorming Toolbox. Aber sobald es konkret und feinteilig wird, wird es dünn. Tutorials oder Vorträge von erfahrenen Leveldesignern sind mitunter das Konkreteste, was man finden kann, und einige davon lassen sich nicht ohne Weiteres kombinieren, da die Autoren unterschiedliche Erfahrungen gemacht haben.

Ich denke, es ist wichtig, dieses faszinierende Feld weiter zu erschließen und die Erkenntnisse sowohl etablierten als auch heranwachsenden Designern zur Verfügung zu stellen.

Ich möchte mich ganz herzlich bei Professor Alexander Marbach für seine Geduld, Beratung und Freundschaft danken. Mein Dank gilt ebenso Thomas Schmieder für die Unterstützung trotz knapper Zeit und Sieglinde Klimant für ihr Dasein als die gute Fee der Fakultät. Und natürlich danke ich Barbara von der Haar für ihr Feedback und ihre generelle Großartigkeit.

1 Einleitung

Videospiele sind längst in der Mitte der Gesellschaft angekommen. Was früher nur eine Beschäftigung einer kleinen Nische junger Leute gewesen sein mag, hat sich zu einer milliardenträchtigen (23,5 Mrd. US\$ in 2015), massiven Industrie gewandelt¹.

Inzwischen ist die Branche im AAA-Bereich geprägt von Konkurrenzdruck und hohen Erwartungen der Publisher. Folglich hat sich der Workflow von professionellen Spieleentwicklern wie in jeder Softwarebranche mit der Zeit kontinuierlich in Richtung der maximalen Effizienz bewegt. Doch auch die Seite der Konsumenten hat sich gewandelt. Durch die Verfügbarkeit einer Vielzahl von Produkten, die Jahr für Jahr ehemalige technische Limits durchbrechen und extrem hohe Qualität als neue Norm einführen, wird es bei der Entwicklung neuer Spiele gleichsam schwieriger, eine Vielzahl von Kritikern zufrieden zu stellen und Erwartungen zu erfüllen.

Eine weitere Eigenheit der Branche ist die vergleichsweise kurze Verweildauer von Mitarbeitern bei Spielefirmen². Während zwar in den höheren Positionen die Besetzungen weniger frequent wechseln mögen, ist auf Ebene der regulären Mitarbeiter eine projektbezogene Einstellung oder Auftragsvergabe in größeren Firmen Usus. In einer Branche, die sich personell derart häufig selbst mischt, ist es also kein Wunder, dass ein reger Informationsaustausch bezüglich Neuerungen und Erkenntnissen im Handwerk des Game Design stattfindet. So ist zum Beispiel die Game Developers Conference inklusive ihrer regionalen Ableger ein intensiv genutztes Forum zur Weitergabe von Wissen (26.000 Teilnehmer bei der GDC 2015³).

Doch während viele dieser ausgetauschten handwerklichen Erfahrungen zutreffend oder zumindest allgemein anerkannt sein mögen, sind sie nur genau das: Erfahrungen. Erfahrungen, die Entwickler im Laufe ihrer Arbeit selbst gemacht haben. Gefühle, die sie bei der Arbeit hatten. Wirklich wissenschaftliche und allgemeingültige Ansätze sind rar – symptomatisch dafür ist die vergleichsweise spärliche Auswahl an aktueller Literatur zu spezifischen Aspekten der Spieleentwicklung, welche über Tutorials hinausgeht. Viele Informationen stammen also aus Konferenzbeiträgen, Vorlesungen oder Blogbeiträgen von Entwicklern.

¹ (Ipsos MediaCT, 2016)

² (Schreier, 2014)

³ (Game Developer Conference, 2015)

Der Sinn dieser Arbeit ist es, einen spezifischen Aspekt aus der wissenschaftlichen Perspektive zu betrachten. Bei der Gestaltung von Spielumgebungen gibt es verschiedene Möglichkeiten, den Nutzer durch das Level zu leiten, sodass er sich nicht unverschuldet verläuft und somit Frust entsteht. Diese handwerklichen Kniffe werden von mehreren Spieleentwicklern eingesetzt. Allerdings erscheinen einige davon wirksamer als andere, und auch die Bekanntheit dieser Elemente variiert. Ebenso sind nur wenige dieser Hilfselemente bisher klar definiert worden. Die Aufgabe ist es, anhand von wahrnehmungspsychologischen Prinzipien und existierenden Videospielelementen solche Hinweiselemente zusammenzutragen und bezüglich ihrer Funktionsweise zu klassifizieren. Damit soll Leveldesignern künftig ein Leitfaden zur Auswahl geeigneter Hinweiselemente zur Verfügung stehen.

Aufgrund der Breite des Fächers an Videospiele-Genres bezieht sich diese Arbeit auf Action- und Adventure-Einzelspieler-Spiele, in welchen die 1st- oder 3rd Person-Perspektive verwendet wird (also die Ansicht aus den Augen des Charakters respektive aus einer dem Charakter nahen Perspektive, z.B. über die Schulter.) Potenziell sind diese Ansätze jedoch auch auf andere Videospielearten übertragbar.

2 Motivation in Videospiele

Videospiele sind in ihrem alltäglichen Gebrauch Unterhaltungssoftware. Als solche haben sie die hauptsächliche Funktion, den Anwender über eine gewisse Zeit zu unterhalten. Falls dieser – wie auch immer ausgelöste – Effekt ausbleibt, hat das Produkt seinen Hauptzweck verfehlt und führt möglicherweise sogar zu herben monetären Verlusten durch schlechte Kritiken oder Rückerstattungen (wie zum Beispiel geschehen bei No Man's Sky von Hello Games, 2016⁴). Nicht zuletzt aufgrund dieser finanziellen Interessen ist während der Entwicklung wichtig, dafür zu sorgen, dass das Spiel den Kunden unterhalten wird. Dies bedingt das Auslösen positiver Gefühle beim Spieler bzw. die resultierende Motivation, das Spiel weiterhin zu verwenden. Doch was ist überhaupt Motivation? Und wie findet die Kommunikation eines Spiels mit dem Spieler statt?

2.1 Videospiele und Level

Videospiele sind Spiele, welche durch elektronische Manipulation von auf Monitoren oder anderen Anzeigegeräten dargestellte, mittels Computerprogrammen erzeugte Bilder gespielt werden⁵. Nach Salen und Zimmerman sind Spiele im Allgemeinen Systeme, innerhalb derer Spieler einen künstlichen, durch Regeln definierten Konflikt eingehen, was in einem quantifizierbaren Ergebnis endet⁶.

Somit sind Videospiele Computerprogramme, welche Regelsätze definieren, Konflikte simulieren und zu messbaren Ergebnissen führen (wie dem Beenden eines Levels, dem Besiegen eines Gegners oder der Vergabe einer Punktzahl.)

Diese Definition ist sehr allgemein. Über die Jahrzehnte seit der Entwicklung der ersten Computerspiele hat sich eine riesige, weit gestreckte Auswahl an Genres entwickelt, welche wiederum Subgenres aufweisen. Auch wenn es immer wieder neue Spiele gibt, die Genregrenzen aufweichen oder zur Etablierung neuer Genrebezeichnungen führen (zum Beispiel „MOBA“, „Multiplayer Online Battle Arena“), sind dennoch die meisten Genres und ihre Merkmale klar umrissen. Ein Echtzeitstrategiespiel (RTS, „Real-time Strategy“) dreht sich immer um die Verwaltung von Spielobjekten, wie Gebäuden oder

⁴ (Wilde, 2016)

⁵ „A game played by electronically manipulating images produced by a computer program on a monitor or other display.“ (Oxford English Dictionaries)

⁶ „A game is a system in which players engage in an artificial conflict, defined by rules, that results in a quantifiable outcome.“ (Salen & Zimmerman, 2003)

Kämpfern, aus einer gottartigen Perspektive, während bei einem Egoshooter (FPS, „First Person Shooter“) die Kamera die Sicht des gespielten Charakters zeigt und irgendeine Art von Schusswaffe zum Einsatz kommt.

Die meisten modernen Videospiele verwenden virtuelle Spielumgebungen, innerhalb derer das Spiel stattfindet. Obwohl die konkrete Terminologie solcher Umgebungen oder Umgebungsabschnitte variiert (je nach Genre oder sogar Spiel „Level“, „Map“, „Stage“, „Scene“, „Zone“ u.ä., folgend einfach „Level“), hat sich für den Entwurf und die Erstellung solcher Spielumgebungen der Begriff „Leveldesign“ durchgesetzt. Andere Begriffe (wie „Environment Design“ und „Mapping“) werden seltener verwendet und beziehen sich teilweise auf bestimmte Levelabschnitte oder -arten.

Das Level hat im Spiel einen erheblichen Einfluss auf den Spieler⁷: Es bestimmt seine möglichen Wege, seine Ziele, Hindernisse, Stellen für Belohnungen und nicht zuletzt die Ästhetik der Wahrnehmung. Während der Game Designer das dahinterliegende Regelsystem konstruiert, ist der Leveldesigner derjenige, der diese Regeln implementiert und (je nach Genre) mit Programmierung, Kunst, Design und Audio kombiniert. Dadurch kommt einem Leveldesigner ein hohes Maß an Verantwortung für das finale Produkt zu⁸, da schlechtes Leveldesign den Spielspaß signifikant einschränken kann.

Während zum Beispiel bei Multiplayer-Levels von RTS-Spielen das Leveldesign in erster Linie mechanische und balancetechnische Aspekte umfasst – zum Beispiel werden nicht passierbare Hindernisse im Terrain, Ressourcenvorkommen oder die Startpositionen der Spieler festgelegt -, kommt in anderen Genres dem Leveldesign auch ein verstärkt narrativer Aspekt zu. Am intensivsten ist dies bei Singleplayer-Spielen in den Genres Action (inklusive FPS), Rollenspielen (RPG, „Role Playing Game“) und Adventure zu erkennen. Die Umgebung bietet den Kontext zur Situation des Spielers, reagiert auf Aktionen und leitet den Spieler durch die Welt.

Der letzte Punkt, die Anleitung des Spielers, ist eine delikate Angelegenheit. Generell möchte man mit dem Game- und Leveldesign erreichen, dass Spieler etwas Bestimmtes tun. Bei Spielen mit narrativem Fokus schließt dies häufig das Durchqueren von Levels ein: Der Spieler muss, um im Spiel voranzukommen, von Punkt A nach Punkt B navigieren. Was währenddessen passiert, ist das Kernerelebnis solcher Spiele, da es einen immensen Anteil an der im Spiel verbrachten Zeit darstellt. Folglich muss die Motivation

⁷ (Byrne, 2005)

⁸ (Adams, 2006)

beim Durchqueren dieser Level bestehen bleiben und das Entstehen von Frust unterdrückt werden.

2.2 Motivation

In der Psychologie wird mit dem Begriff Motivation die Gesamtheit aller Prozesse bezeichnet, welche die Initiierung, Richtungsgebung und Aufrechterhaltung physischer und psychischer Prozesse betreffen⁹.

Für die Spieleentwicklung sind Motivationsmodelle eine zentrale Angelegenheit. Bei fehlender Motivation verliert der Spieler das Interesse am Spiel und wird es nicht weiter verwenden¹⁰, was den Spieler als Kunden von Folgeprodukten oder DLCs potenziell unbrauchbar macht und durch negative Reviews auch andere Spieler oder mögliche Kunden anstecken kann.

Es gibt eine Vielzahl von Erklärungsversuchen für die Frage nach Motivationsquellen. Dabei wird in verschiedene Arten von Motivationen unterteilt: extrinsische und intrinsische Motivationen. Extrinsische Motivationen sind Gründe, etwas zu tun, um eine extern versprochene oder erwartete Belohnung zu erhalten – Nahrung, Zuneigung, monetäre Vorteile etc. – oder einer erwarteten Bestrafung zu entgehen. Intrinsische Motivationen hingegen sind das Verlangen, etwas um dessen selbst Willen zu tun.¹¹

2.2.1 Intrinsische Motivation

Die intrinsische Motivation ist beim Konsum von Unterhaltungsmedien die primäre Triebfeder, solange es um das Erleben des Spiels geht. Man spielt in den meisten Fällen, weil man es möchte und nicht, weil man von jemandem dafür entlohnt oder dazu gezwungen wird.

⁹ (Zimbardo & Gerrig, 2004)

¹⁰ (Radoff, 2011)

¹¹ (Myers, 2010)

Richard deCharms untersuchte 1978 die Lebenseinstellungen von Schülern mittels eines Experiments, bei dem er Verhaltensgruppen definierte. Eine Gruppe namens „Origin“ glaubte, Dinge zu tun, die sie selbst tun wollten (intrinsisch motiviert), während sich die Gruppe „Pawn“ als von externen Kräften bestimmt sah¹².

„Da sie das Gefühl hatten, Meister ihres eigenen Verhaltens zu sein, nahmen sie es ernster und hatten unabhängig von äußerer Anerkennung Befriedigung daran.“¹³ In den Experimenten stellte sich heraus, dass Kinder, denen für das Spielen mit einem Spielzeug eine Belohnung angeboten wurde, im Anschluss weniger mit dem Spielzeug spielen, als die nicht dafür bezahlten Kinder.¹⁴ Es sei fast so, als würden sie denken: „Wenn ich dazu bestochen werden muss, damit zu spielen, kann es es nicht wert sein, das einfach so zu tun.“¹⁵ Exzessive Belohnungen können also auf Dauer die intrinsische Motivation einer Aktivität reduzieren.

2.2.2 Flow

Der Flow (oder auch „the zone“) ist ein Begriff der Positiven Psychologie. Er bezeichnet einen mentalen Zustand beim Durchführen einer Aktivität und dem vollständigen Aufgehen in dieser, da die ausführende Person die volle Kontrolle über die Situation verspürt.¹⁶

Als Begründer der Flow-Theorie wird Mihály Csíkszentmihályi geführt, da er diesen Begriff definierte. Bei Interviews mit unterschiedlichen Personengruppen (u.a. Künstler, Sportler, Schachspieler) über das Erlebnis intrinsischer Motivation erhielt er mehrere Berichte über einen Zustand während dieser intrinsischen Tätigkeiten. Da mehrere Interviewpartner die Metapher verwendet hatten, in diesem Zustand wie von einer Wasserströmung getragen gewesen zu sein, setzte sich der Begriff „Flow“ fest.

Die Auswertung führte zur Formulierung folgender Kriterien für die Induktion des Flow¹⁷:

- Die Anforderungen entsprechen der (empfundenen) Fähigkeit der Person
- Die Konzentration wird nicht unterbrochen
- Der Sinn wird nicht hinterfragt

¹² (deCharmes & Muir, 1978)

¹³ (Csíkszentmihályi M. , Die außergewöhnliche Erfahrung im Alltag, 1991)

¹⁴ (Deci & Koestner, 1991), (Tang & Hall, 1995)

¹⁵ „It is as if the children think, 'If I have to be bribed into doing this, it must not be worth doing for its own sake.'“ (Myers, 2010)

¹⁶ (Csíkszentmihályi M. , Die außergewöhnliche Erfahrung im Alltag, 1991)

¹⁷ (Csíkszentmihályi M. , Die außergewöhnliche Erfahrung im Alltag, 1991)

- Es gibt direkte Ziele
- Es gibt eine unmittelbare Rückmeldung

Schaffer schlägt folgende 7 Bedingungen für den Flow vor¹⁸:

- 1) Wissen, was zu tun ist
- 2) Wissen, wie dies zu tun ist
- 3) Wissen, wie gut man sich dabei anstellt
- 4) Wissen, wohin man gehen muss (insofern Navigation involviert ist)
- 5) Hohe wahrgenommene Schwierigkeit
- 6) Hohe wahrgenommene eigene Fähigkeiten
- 7) Abwesenheit von Ablenkungen

Sich im Flow befindende Personen verspüren dann folgende Effekte¹⁹:

- Intensive und fokussierte Konzentration auf den gegenwärtigen Moment
- Verschmelzen von Aktion und Bewusstsein
- Verlust der kritischen Selbstbetrachtung
- Gefühl der Kontrolle bzw. Handlungsmacht über die Situation oder Tätigkeit
- Gefühl, dass man erfolgreich sein kann
- Sofortiges Feedback
- Derartige Vertiefung in die Erfahrung, dass andere Bedürfnisse in den Hintergrund rücken
- Verzerrung der subjektiven Zeitwahrnehmung

Die Effekte können auch unabhängig voneinander auftreten, aber nur gemeinsam beschreiben sie den Flow-Zustand.²⁰

Um Spieler von Videospiele das Phänomen des Flow erleben zu lassen, müssen also bestimmte Bedingungen erfüllt sein. Drei bzw. vier der Kriterien von Schaffer können durch das Leveldesign erfüllt oder zumindest unterstützt werden: Das Wissen, was zu tun ist; das Wissen, wohin man gehen muss; und die Balance von Schwierigkeit und Fähigkeit bei der Wegfindung. Zur Visualisierung dieser benötigten Balance gibt es folgende Grafik:

¹⁸ (Schaffer, 2013)

¹⁹ (Nakamura & Csíkszentmihályi, 2001)

²⁰ (Kendra, 2015)

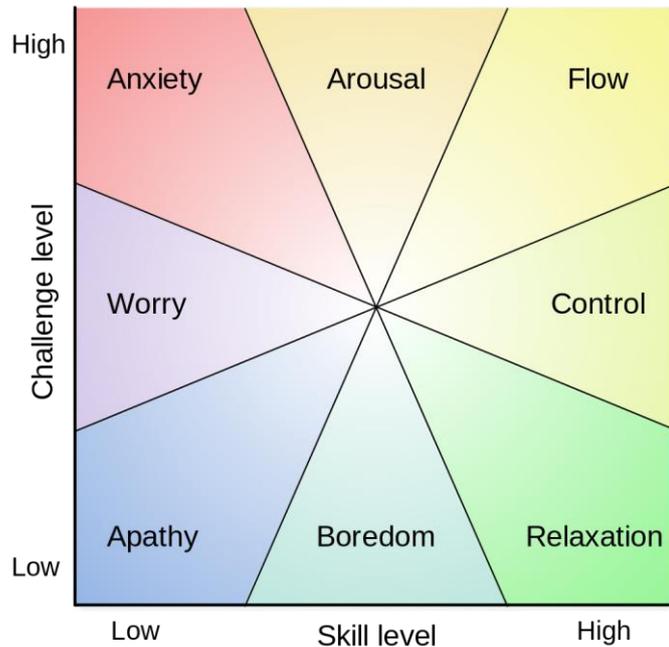


Abbildung 2-1: 8-Kanal-Flow-Modell. Mentale Zustände in Abhängigkeit von Fähigkeitslevel und Schwierigkeit (jeweils subjektive Wahrnehmung) nach dem Modell von Csíkszentmihályi²¹.

Das Ziel befindet sich dabei meist oben rechts: Eine hohe Einschätzung der eigenen Fähigkeiten bei gleichzeitiger Wahrnehmung des Spiels als schwierig: „Ich schaffe das, weil ich so gut bin.“

Eine (zu) hohe Schwierigkeit bei niedrigen Fertigkeiten des Spielers führt zu Beklemmungserscheinungen bis hin zu Angst („Ich bin nicht gut genug für dieses Spiel“), eine niedrige Schwierigkeit bei hoher Fertigkeit zu Entspannung („Das ist mir alles zu leicht, ich langweile mich.“) Diese mitunter extremen Zustände sind bei einigen Spielen bzw. Genres tatsächlich erwünscht (zum Beispiel Horrorspiele), führen aber nicht zum Flow im engeren Sinne.

Um im Spiel Flow zu generieren, muss also

- die Schwierigkeit so hoch sein, dass sie sich unabhängig des Fähigkeitslevels herausfordernd anfühlt, und

²¹ (Csíkszentmihályi M. , 1997)

- Spielern mit niedrigen oder mittelmäßigen tatsächlichen Fähigkeiten das Gefühl geben werden, besser zu sein, als sie es in Wahrheit sind.

Insbesondere der zweite Aspekt stellt die Herausforderung an Game- und Leveldesigner dar, da eine zu offensichtliche Unterstützung des Spielers die wahrgenommene Schwierigkeit senkt. Diese Hilfestellungen müssen also derart subtil sein, dass der Spieler das Gefühl behält, alles selbst geschafft zu haben.

Für die Messung des Flow-Zustandes während der Verwendung eines Videospiele wurde von Böttcher ein Vorgehen formuliert²². Zunächst wird mittels eines Fragebogens, dem Bartle-Test, der Spielertyp des Probanden festgestellt (siehe 2.2.3 Spielertypen). Anschließend spielt der Proband. Währenddessen wird eine Videoaufzeichnung seines Gesichts und des Bildschirminhalts angefertigt. Parallel werden biometrische Daten (Hautwiderstand und Herzdaten) aufgezeichnet. Wichtig sei währenddessen, dass keine Störung erfolge und der Proband sich vollkommen auf das Spiel konzentrieren könne. Anschließend erfolgt die Analyse der Daten durch ein Computerprogramm. Der Proband rekapituliert dabei stückweise das Spielerlebnis und bewertet es. Diese Datenpunkte werden dann auf einer Grafik des 8-Kanal-Flow-Modells verortet.

Auf diesem Prozess könnten zukünftige QA-Tests und generelle Analysen von Spielmechaniken und Levels aufbauen. Bei vorhandenen Kapazitäten empfiehlt sich jedoch angesichts des Alters der Analysesoftware möglicherweise die Entwicklung einer eigenen Softwarelösung mit stärkerer Automatisierung des Auswertungsprozesses.

Der Begriff des Flow wird im Leveldesign auch auf eine zweite Art verwendet, die nichts mit Csíkszentmihályis Theorie zu tun hat. Mit dem Flow eines Levels bezeichnet man die Bewegungspfade der Spieler durch die Spielwelt. Allerdings ist diese Version des Begriffes nicht eindeutig definiert. Die deutsche Entsprechung des Begriffes ist „Spielfluss.“

Es muss erwähnt werden, dass die Flow-Theorie trotz ihrer Verbreitung und häufigen Anwendung nicht frei von Kritik ist. So wird unter anderem die fehlende Wissenschaftlichkeit von Csíkszentmihályis Methodik sowie die populärwissenschaftliche Aufbereitung des Themas hinterfragt²³.

²² (Böttcher, 2005)

²³ (Rickman, 2004)

2.2.3 Spielertypen

Nicht jeder Spieler hat die gleichen Interessen und Vorlieben. Richard A. Bartle hat anhand der Vorlieben und Verhaltensweisen von Onlinespielern eine Klassifikation von Spielern in vier Kategorien formuliert²⁴. Diese vier Klassen sind der „Explorer“ (Erkunder), „Killer“, „Achiever“ (Vollbringer) und „Socializer“ (Verknüpfer). Während sich Socializer und Killer insbesondere für den Umgang mit ihren Mitspielern interessieren, fokussieren sich Achiever und Explorer auf die Spielwelt und -logik. Gleichsam agieren Killer und Achiever gezielt, während Socializer und Explorer primär auf die Spielumgebung oder Mitspieler reagieren.

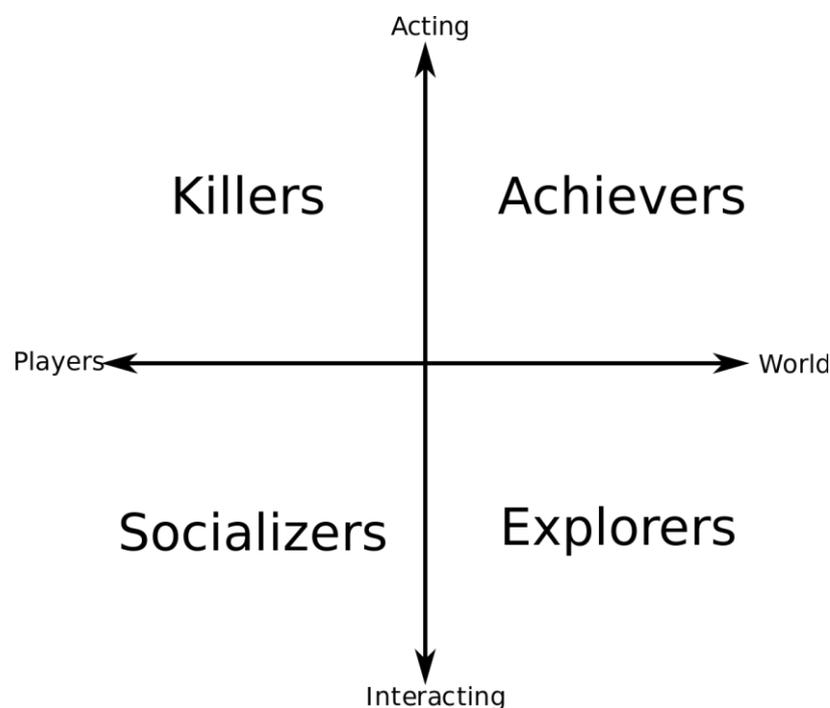


Abbildung 2-2: Die Spielertypen nach Bartle.

²⁴ (Bartle, Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players Who Suit MUDs, 1996)

Obwohl sich Bartles Klassifikation der Spielertypen ursprünglich ausschließlich auf Onlinespiele, insbesondere MUDs („Multi-user Dungeons“), bezog, wird Bartles Taxonomie inzwischen auch auf andere Genres (inklusive Singleplayer-Spiele) übertragen.

Es wurde von Erwin Andreasen und Brandon Downey ein Online-Fragebogen mit automatischer Auswertung entworfen, welcher unter dem Namen „Bartle Test of Gamer Psychology“ (häufig einfach Bartle-Test) den Probanden anteilig den vier Typen zuteilt²⁵. Jede Übereinstimmung mit einem der Spielertypen wird durch einen Prozentwert (max. 100%) beschrieben. Die Gesamtsumme der vier Werte beträgt immer 200%. Eine mögliche Verteilung wäre also: 33% Achiever, 80% Explorer, 20% Killer, 67% Socializer.

Die verschiedenen Spielertypen sollen anhand des Spiels „Left 4 Dead“ von Valve beispielhaft erklärt werden. Left 4 Dead ist ein FPS im Setting einer Zombie-Apokalypse (Zombies hierbei als „Infizierte“ bezeichnet). Eine Gruppe aus vier „Überlebende“ genannten Charakteren, welche von Spielern gesteuert werden können, will sich in Sicherheit bringen und muss durch, in Abschnitte unterteilte, lineare Level mit stellenweise freier Routenwahl vorbei an Zombie-Horden von einem sicheren Unterschlupf ins nächste Level fliehen. Eine Gruppe dieser aufeinander folgenden Level wird als Kampagne zusammengefasst. Der letzte Abschnitt einer Kampagne endet in einem schwierigen finalen Kampf, während man zum Beispiel auf einen Rettungshubschrauber wartet. Gespielt wird in verschiedenen Modi. Man kann alleine mit computergesteuerten Verbündeten spielen und wird nur von computergesteuerten Gegnern angegriffen. Man kann aber auch kooperativ spielen, wobei dann bis zu vier menschliche Spieler (aufgefüllt durch computergesteuerte Verbündete) von computergesteuerten Gegnern angegriffen werden. Zuletzt gibt es den Versus-Modus, bei dem menschliche Spieler die Kontrolle über spezielle Boss-Infizierte übernehmen und versuchen müssen, die Überlebenden zu töten. Im Anschluss werden die Teams getauscht und derselbe Abschnitt erneut gespielt. Danach wird verglichen, welches Team aus Überlebenden weiter fliehen konnte.

Ein Killer würde im Singleplayer oder Koop einfach nur seine Gegner töten wollen. Während er zwar auch Spaß daran haben dürfte, die Zombie-Horde auszudünnen, wäre für ihn wohl das Erledigen von Überlebenden im Versus-Modus durch geschicktes Taktieren die größte Freude.

Ein Achiever hätte Interesse daran, Bestzeiten für Levels aufzustellen oder am Ende des Levels ganz oben auf den verschiedenen Auswertungstabellen zu stehen. Außerdem ist

²⁵ (Bartle, Designing Virtual Worlds, 2003)

er der Hauptadressat des gleichnamigen Achievement-Systems von Steam, welches eine Art virtuelle Orden für das Erfüllen von bestimmten und teils absurden optionalen Spielzielen verleiht, welche dann auf dem Steam-Spielerprofil anderen Spielern angezeigt werden (zum Beispiel: „*Nix Besonderes: Überstehen Sie eine Kampagne, ohne dass Überlebende durch Infizierte Schaden erleiden.*“) Wenn es ihm nicht unbedingt einen Mehrwert bringt, alle Sackgassen und Räume auf eventuell nützliche Gegenstände zu durchsuchen, wird er den direktesten und effizientesten Weg wählen.

Socializer würden das Spiel hauptsächlich zusammen mit ihren Freunden spielen. Es geht ihnen weniger um das Erreichen bestimmter Ziele und vielmehr um den Spaß an der gemeinsamen Sache.

Der Explorer interessiert sich für die Spielwelt und die nur lose angedeutete Geschichte. Er würde in den Unterschlüpfen stehen bleiben und die Graffitis, welche bruchstückhaft das Setting und die unmittelbare Vorgeschichte erläutern, durchlesen. Außerdem würde er kaum einen Raum unerforscht lassen und erst danach den Weg wählen, der ihn näher zum Ende des Levels bringt.

Bereits anhand dieses Beispiels wird klar, dass die verschiedenen Arten von Spielern nicht nur unterschiedliche Arten aufweisen, ein und dasselbe Spiel zu spielen. Sie haben auch unterschiedliche Anforderungen an das Spiel und würden „gutes Spieldesign“ vermutlich unterschiedlich definieren.

3 Wahrnehmung

Videospiele sind, wie bereits erörtert wurde, von der computergenerierten Darstellung abhängig. Entsprechend können Spieler also nur auf die Ausgaben des Spiels reagieren. Daher ist es wichtig, zu verstehen, wie diese Wahrnehmung stattfindet und welche weiteren Prozesse in die Bestimmung einer zu folgenden Spielerreaktion einfließen.

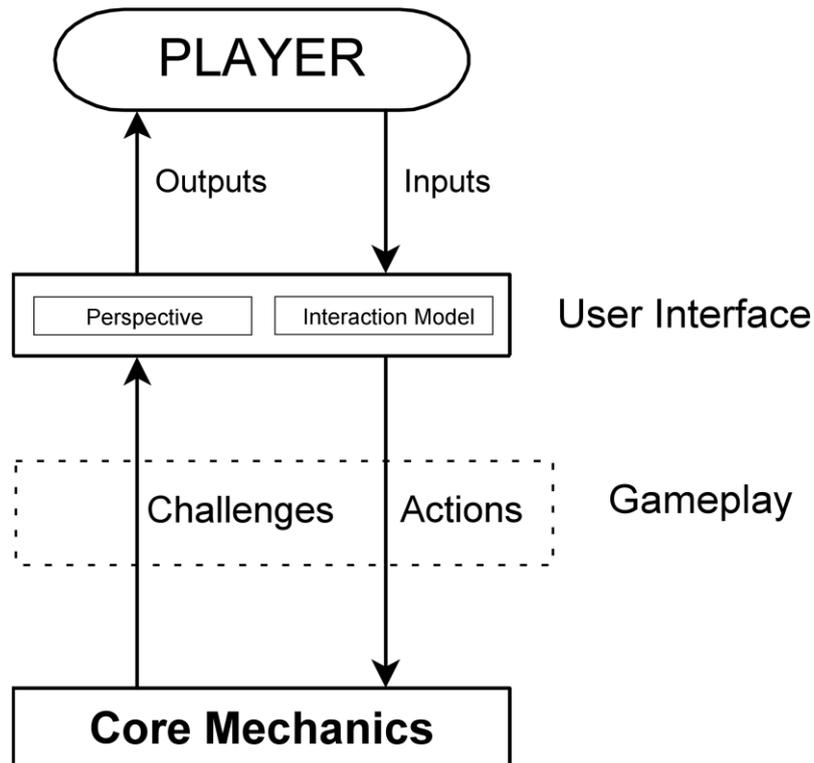


Abbildung 3-1: Wahrnehmungs- und Interaktionsmodell nach Adams²⁶.

Es handelt sich dabei um einen kontinuierlichen Kreislauf: Der Spieler tätigt Eingaben. Diese Eingaben werden analysiert und anhand der festgeschriebenen Regeln interpretiert. Dadurch kommt es potenziell zur Zustandsänderung im Spiel (z.B. durch die Bewegung des Spielercharakters). Dieser aktualisierte Zustand wird dann dem Spieler

²⁶ (Adams, 2006)

ausgegeben. Er muss die dargestellte Situation analysieren und überlegen, welche Eingabe als nächstes getätigt wird.

Somit ist die Kommunikation des Spiels mit dem Spieler ein sehr wichtiger Aspekt. Es stellt sich folglich die Frage, wie Spieler Reize des Spieles wahrnehmen und diese interpretieren.

3.1 Grundsätzliche Perzeptionsmechanismen

Unter dem Begriff „Wahrnehmung“ (auch „Perzeption“) versteht man die Ordnung, Identifikation und Interpretation sensorischer Informationen zwecks Repräsentation und Verständnis der Umwelt²⁷. Es handelt sich also um einen Prozess, welcher durch Lernen, Erinnerung, Erwartung und Aufmerksamkeit beeinflusst wird²⁸. Dem steht zeitlich und prozesstechnisch eine Umwandlung von Stimuli (Reizen) in ein neuronales Signal vor. Die Verarbeitung sensorischer Daten passiert zu einem großen Teil automatisch, doch mitunter ist bewusste Anstrengung vonnöten, um sie in eine sinnhafte Erfahrung zu übersetzen²⁹.

Laut Bernstein³⁰ gibt es folgende Automatismen:

- **Figur-Grund-Wahrnehmung.** Dieser gestaltpsychologische Begriff bezeichnet die automatische Erkennung von Figur und Hintergrund, wie zum Beispiel die gedruckten Buchstaben eines Buches als Figur und die weiße Seite als Hintergrund³¹. Es werden, basierend auf Prinzipien wie Nähe, Ähnlichkeit, Kontinuität, Textur, Einfachheit etc. Stimuli zu Mustern gruppiert. Diese Unterscheidung ist bei 2D-Darstellungen (wie zum Beispiel bei der Darstellung einer 3D-Umgebung auf einem 2D-Monitor oder -Fernseher) grundlegend. Bereits kleine Unterschiede können die Kategorisierung beeinflussen. Ein bekanntes Beispiel dafür ist Rubins Vase.

²⁷ (Schacter, Gilbert, & Wegner, 2011)

²⁸ (Bernstein, 2010)

²⁹ (Bernstein, 2010)

³⁰ (Bernstein, 2010)

³¹ (Schacter, Gilbert, & Wegner, 2011)



Abbildung 3-2: Rubins Vase – bekanntes Beispiel für ein zweideutiges Bild nach Edgar Rubin³². Je nach dem, worauf man sich konzentriert, erkennt man eine Vase oder zwei Gesichter.

- Tiefenwahrnehmung. Bei binokularer Wahrnehmung erfolgt die Tiefenwahrnehmung, also Erkennung der Entfernung zum Objekt, durch die retinale Ungleichheit (die Tatsache, dass beide Augen durch ihre unterschiedliche Position leicht unterschiedliche Bilder sehen), Augenkonvergenz (die Tatsache, dass die Augen sich bewegen müssen, um dasselbe Objekt im Fokus zu halten) und die Akkommodation (das Scharfstellen des Auges). In der Darstellung von Videospiele auf 2D-Anzeigegeräten wird bei einigen Spielen die Akkommodation durch Post-Processing-Tiefenunschärfe nachempfunden. Die Binokularität kann jedoch lediglich durch spezielle Hardware simuliert werden, zum Beispiel Virtual Reality (VR)-Brillen oder Stereoskopielösungen wie NVIDIA 3D Vision. Doch unabhängig vom binokularen Sehen werden auch andere Stimuli verarbeitet. Dazu gehört die Größenrelation von Objekten, reduzierte Sichtbarkeit (durch Tiefennebel), Licht und Schatten, lineare Perspektive und textuelle Verläufe. Ebenjene Stimuli sind bei der Darstellung von 3D-Umgebungen und der eigenen Position in diesen bei Videospiele von zentraler Bedeutung.

³² (Rubin, 1921)



Abbildung 3-3: Die Perspektive, relative Größe der Berge, Verdeckung und unterschiedliche Sichtbarkeit durch Nebel führen bei diesem 2D-Foto zu einem räumlichen Eindruck.

- Bewegungswahrnehmung. Die Wahrnehmung von Bewegung erfolgt durch die Bewegung von Objektabbildungen über die Netzhaut. In Verbindung mit Informationen über die eigene Bewegung (Kopf, Augen und andere Körperteile) werden diese Stimuli verwendet, um die eigene Bewegung von Objektbewegung zu unterscheiden. Dabei wird „Looming“, also die Vergrößerung eines Objekts, als Herannahen interpretiert³³. Durch stroboskopische Illusion führt auch die Wahrnehmung einer ausreichend schnellen Folge von Einzelbildern zur Wahrnehmung von Bewegung – die Grundlage für jegliche Bewegtbildtechnik.
- Perzeptive Konstanz. Die Helligkeit, Größe und Form von Objekten werden gleichbleibend wahrgenommen, auch wenn sich die tatsächlichen Reize ändern. Zum Beispiel ist die Helligkeit eines Objektes abhängig von der relativen Helligkeit des Hintergrundes. Ein weißes Blatt Papier wird, sobald es erst als solches erkannt wurde, auch z.B. bei geänderter Beleuchtung noch als weiß wahrgenommen.

Diese wahrnehmungspsychologischen Grundlagen sind somit für die Darstellung von virtuellen Umgebungen auf Anzeigegeräten von großer Bedeutung.

³³ (Gibson, The Ecological Approach to Visual Perception: Classic Edition, 2014)

3.2 Wahrnehmungs-Processing

Die Verarbeitung visueller Reize ist weiteren Prozessen unterworfen. Diese werden in Bottom-Up- und Top-Down-Prozesse unterschieden³⁴. Diese Unterscheidung basiert auf der Bottom-Up-Theorie von Gibson³⁵ und der Top-Down-Theorie von Gregory³⁶. Es gibt bisher keine Einigkeit, welche der Theorien wahrscheinlicher Zutritt, da es für beide starke Argumente gibt – daher werden Elemente beider Theorien und die Verbindung derer angewandt³⁷.

Bottom-Up-Prozesse beginnen auf niedrigen Verarbeitungsebenen und werden anschließend von höheren Prozessen eingeordnet. So gibt es zum Beispiel spezielle Zellen im Gehirn, die nur bei Linien, Ecken, Kanten oder anderen Stimuli mit spezifischer Raumausrichtung aktiviert werden³⁸. Ähnliche Vorverarbeitung findet laut Bernstein auch bezüglich anderer Eigenschaften, wie Hell-Dunkel-Mustern zur Texturerkennung, statt. Eine solche in der Eindruck-Wahrnehmungskette früh befindliche Verarbeitung trage möglicherweise zur Erkennung von Buchstaben oder anderen Zeichen bei.

Als Top-Down-Prozesse hingegen bezeichnet man Verarbeitungen, die von höheren kognitiven Funktionen ausgehen. So sind Eindrücke besser interpretierbar, wenn man mit ihnen rechnet. Ein Beispiel für diesen Effekt ist das folgende Bild:

³⁴ (Bernstein, 2010)

³⁵ (Gibson, *The Senses Considered as Perceptual Systems*, 1966)

³⁶ (Gregory, 1970)

³⁷ (McLeod, *Visual Perception Theory*, 2007)

³⁸ (Hubel & Wiesel, 1979)



Abbildung 3-4: Bekannte "optische Illusion"³⁹, ein Beispiel für die Abhängigkeit der Wahrnehmung von der Erwartung.

Falls man mit dem Bild noch nicht vertraut ist, wird es meist zunächst als eine unklare Ansammlung von Punkten und Flecken wahrgenommen. Sobald man jedoch das Wort „Dalmatiner“ damit in Verbindung bringt, erkennt man den Hund. Man lernt dadurch gleichsam, den Hund immer wieder sofort zu erkennen. Dadurch, dass der Dalmatiner aufgrund der Vertrautheit mit der Größe und dem Aussehen von Hunden eine absolute Größenreferenz darstellt und sich seine Perspektive im Bezug zum Betrachter damit erschließt, ergibt auch der Rest des Bildes einen Sinn und es lassen sich weitere Umgebungsdetails erahnen. Der Dalmatiner ist somit ein Beispiel dafür, wie Wissen und Erfahrung bei der Wahrnehmung helfen, auch aus undeutlichen oder mehrdeutigen Stimuli Bedeutung zu ziehen.

³⁹ Ursprüngliche Publikation unklar, vermutlich im Life Magazin vom 19. Februar 1965

3.2.1 Wahrnehmungssets

Ein wichtiges Konzept bezüglich des aktiven Wahrnehmungsprozesses sind Sets⁴⁰. Nach Allport sind Sets definiert als „ein wahrnehmungsbezogenes Bias oder Prädisposition oder Bereitschaft, bestimmte Eigenschaften eines Stimulus wahrzunehmen.“⁴¹

Laut Vernon⁴² wirken Sets auf zwei Arten:

- Der Wahrnehmende selektiert durch Erwartungen bestimmte Aspekte sensorischer Daten und konzentriert sich darauf („Selector“).
- Der Wahrnehmende zieht aufgrund der Fähigkeit, bestimmte Daten zu klassifizieren, zu benennen und zu verstehen, bestimmte Schlüsse („Interpreter“).

Wahrnehmungssets sind somit der Top-Down-Verarbeitung zuzuordnen⁴³.

Es wurden mehrere Faktoren gefunden, welche Wahrnehmungssets und somit die Wahrnehmung beeinflussen. Darunter zählen Erwartungen, Emotionen, Motivation und der kulturelle Hintergrund.

Erwartungen und Wahrnehmungssets

Die Erwartung, etwas Bestimmtes zu sehen, führt zur schnelleren Erkennung dessen⁴⁴. Auch führt bei mehrdeutiger Interpretierbarkeit die Erwartung bestimmter Reize, zum Beispiel durch die vorherige Beeinflussung durch ähnliche Reize, mit erhöhter Wahrscheinlichkeit zu einer mit der Erwartung übereinstimmenden Interpretation.

Ein Beispiel für den Einfluss von Erwartung auf die visuelle Wahrnehmung ist Abbildung 3-4. Ein anderes Beispiel zeigt, wie der Kontext von Stimuli die Interpretation bei Mehrdeutigkeit beeinflussen kann:

⁴⁰ (McLeod, Perceptual Set, 2007)

⁴¹ „A perceptual bias or predisposition or readiness to perceive particular features of a stimulus.“ (Allport, 1955)

⁴² (Vernon, 1955)

⁴³ (Bernstein, 2010)

⁴⁴ (Melloni, Schwiedrzik, Müller, Rodriguez, & Singer, 2011)

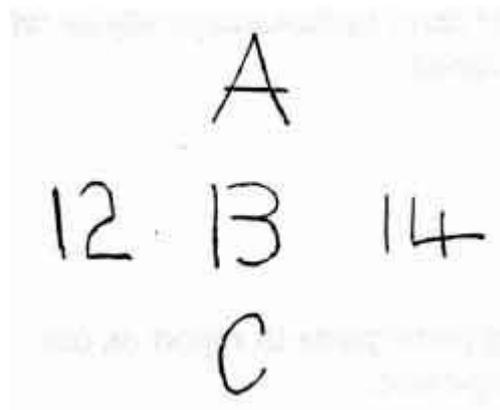


Abbildung 3-5: Beispiel für die unterschiedliche Interpretierbarkeit desselben Stimulus' als Buchstabe B oder Zahl 13, abhängig von der Leserichtung⁴⁵.

Dabei bezieht sich die Wahrnehmung nicht nur auf das Erkennen von Stimuli, sondern auch auf die emotionale Reaktion. Wenn zum Beispiel eine Person vorweg als komisch oder lustig bezeichnet wird, findet das Publikum diese mit einer höheren Wahrscheinlichkeit selbst lustig⁴⁶.

Motivation/Emotion und Wahrnehmungssets

Nach Allport⁴⁷ gibt es sechs verschiedene Arten von Einflüssen durch Motivation und Emotionen auf die Wahrnehmung:

- 1) Körperliche Bedürfnisse
- 2) Belohnung und Bestrafung
- 3) Emotionale Konnotation
- 4) Individuelle Werte
- 5) Persönlichkeit
- 6) Wert des Objekts

Ein Beispiel für den Einfluss körperlicher Bedürfnisse auf die Wahrnehmung ist die Eigenheit, nach Nahrungsentzug (bis zu 4 Stunden) mehrdeutig interpretierbare Bilder mit

⁴⁵ (Brunner & Minturn, 1955)

⁴⁶ (Hardy & Heyes, 1999)

⁴⁷ (Allport, 1955)

höherer Wahrscheinlichkeit als Bilder von Lebensmitteln zu deuten⁴⁸ oder, nach bedeutend längerem Fasten, Bilder von Nahrung als heller wahrzunehmen⁴⁹.

Die Persönlichkeit des Perzipierenden wird in dessen Wahrnehmungssets reflektiert. Eine aggressive Person interpretiert also Worte, Handlungen oder Situationen eher als aggressiv⁵⁰.

Kulturelle Unterschiede und Wahrnehmungssets

Der Kulturkreis und somit die Erziehung und der Einfluss kultureller Ausprägungen (z.B. künstlerische Darstellungsformen, Kunststile) scheinen laut Experimenten einen Einfluss auf die Wahrnehmung zu haben. So fiel es südafrikanischen Bantu unabhängig vom Alter schwierig, bezüglich Abbildung 3-6 folgende Fragen zu beantworten⁵¹, obwohl perzeptive Hinweise zur Tiefenwahrnehmung gegeben sind (Überlappung, bekannte Größe):

- Was ist zu sehen?
- Was ist näher, die Antilope oder Elefant?
- Was tut der Mann?

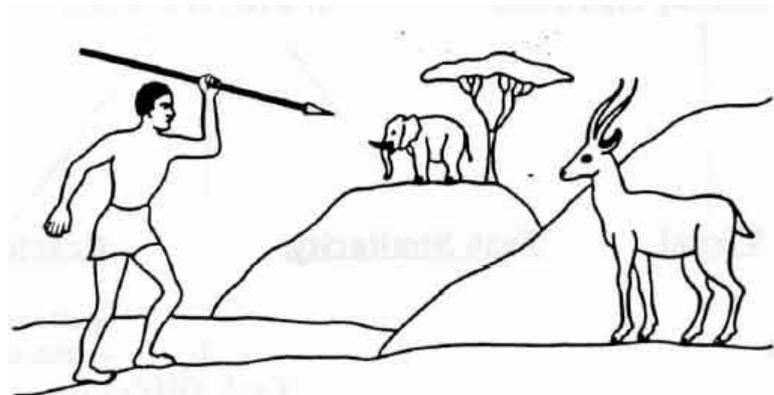


Abbildung 3-6: Hudsons Experiment zur Tiefenwahrnehmung⁵²

⁴⁸ (Sanford, 1936)

⁴⁹ (Gilchrist & Nesberg, 1952)

⁵⁰ (Hardy & Heyes, 1999)

⁵¹ (Hudson, 1960)

⁵² (Hudson, 1960)

Demnach ist es möglich, dass die grundlegenden Perzeptionsmechanismen, auf die sich unter anderem die Darstellung von Spielumgebungen in Videospiele beruft, je nach Kulturkreis des Spielers unterschiedlich stark ausgeprägt sein können.

3.2.2 Semiotik

Die Wissenschaft der Semiotik befasst sich im heutigen Begriffsverständnis mit Zeichensystemen und der Gewinnung von Informationen aus solchen⁵³. Dies beinhaltet unter anderem Sprache, Gestik, Formeln oder auch Verkehrszeichen. Es geht um Interpretation, Bedeutung, wie wir das wahrgenommene verstehen – also: was wir nach der Verarbeitung von Stimuli mit deren Wahrnehmung anfangen. Popularisiert wurde sie im 20. Jahrhundert nicht zuletzt durch Umberto Eco und seinen Roman „Der Name der Rose“, doch er war nicht der Begründer der Semiotik. Vielmehr stützen sich viele heutige Ansätze auf die Formulierungen von Ferdinand de Saussure und Charles Sanders Peirce, welche voneinander unabhängig die Semiotik „erfanden“. Nachfolgend wird zunächst die de Saussure'sche Schule betrachtet.

In der Semiotik wird eine Ansammlung von Zeichen, also bedeutsamen Einheiten, zu Büchern, Filmen, Spielen etc. als „Text“ bezeichnet. Auch Gesichtsausdrücke, Körpersprache, das „Look and Feel“ von Umgebungen und ähnliches ist in diesem Zusammenhang ein Text⁵⁴. Der kulturelle Hintergrund hat dabei einen starken Einfluss auf die Interpretation dieser Zeichen und Texte. So können zum Beispiel Angehörige verschiedener Religionen eine bestimmte Schrift unterschiedlich interpretieren. Generell ist es aufgrund der Individualität von Rezipienten schwer, wenn nicht gar unmöglich, genau vorherzusagen, wie ein Werk von jemand anderem verstanden werden wird. Dennoch ist es wichtig, die Mechanik dahinter zu verstehen.

Grundsätzlich versucht die Semiotik, eine Verbindung zwischen dem sogenannten Lautbild und unserer damit verbundenen Bedeutung herzustellen, welche zusammen das Zeichen darstellen.

⁵³ „The science of communication studied through the interpretation of signs and symbols as they operate in various fields, esp. Language“ (Oxford English Dictionaries)

⁵⁴ (Fencott, Lockyer, Clay, & Massey, 2012)

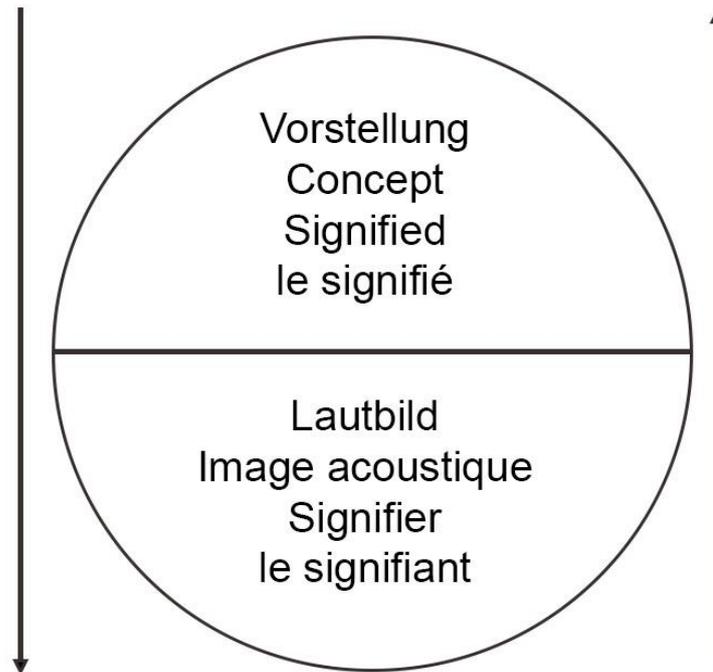


Abbildung 3-7: Zusammenhang von Vorstellung und Lautbild nach de Saussure

Das Lautbild kann verschiedenstes sein, was wahrgenommen werden kann: Worte, Bilder, Farben, Formen, Gesichtsausdrücke, Töne, Gerüche und vieles mehr. Die Vorstellung ist die jeweils damit verbundene Bedeutung. Ein Beispiel ist direkt Abbildung 3-7: Die beiden Pfeile sollen bedeuten, dass der Zusammenhang wechselseitig ist und das Diagramm in beide Richtungen gelesen werden kann. Der Fakt, dass der Kreis, welcher uns als vollkommene Form vertraut ist, getrennt ist und in seinen Hälften jeweils etwas beinhaltet, soll bedeuten, dass diese zwei Teile zusammengehören und ein Ganzes formen.

Solche Interpretationen sind jedoch abhängig vom Wissen um ein Lautbild und dessen verbundene Bedeutung. Ein simples Beispiel dafür sind Wörter. Wer noch nie im Leben einen Begriff gehört hat, kann sich höchstens aus ähnlichen Begriffen oder seinem Wortstamm eine eigene Bedeutung erarbeiten, aber die Bedeutung desjenigen, der den Begriff verwendet hat, wird er vermutlich nicht erfassen.

Die Anwendung von Semiotik in Videospiele ist zum Teil ihrer Verwendung in anderen Medien entlehnt, dabei stark dem Medium des Films⁵⁵. Mit dem Aufkommen dieses neuen Mediums und dessen Aufstieg zur Kunstform entwickelte die Filmbranche eine Auswahl an Zeichen und Symbolen, die das Publikum verstehen konnte. Dazu zählen beispielsweise Kameraperspektiven: Ein niedriger Kamerawinkel lässt einen Charakter groß aussehen und überragt den Betrachter, welcher ihn dadurch als stärker, bedrohlicher oder präsenter ansieht. Höhere Kamerawinkel hingegen lassen den Betrachter auf den Charakter hinabschauen, welcher kleiner, unbedeutender und weniger bedrohlich wirkt. Mit der Zeit entwickelte sich das Medium Film immer weiter (ein Prozess, der auch heute nicht abgeschlossen ist), und auch die Symbolik wird weiterhin ausgebaut. Auf diese Weise können komplexe Werke erschaffen werden.

Generell ist die Semiotik ein großes und bei Weitem kein einheitliches Feld. Doch bereits die hier beschriebenen Grundlagen reichen aus, um zumindest die Kommunikation des Leveldesigns mit dem Spieler zu verstehen: Es ist immer eine Verknüpfung von absichtlich platzierten Zeichen und dem Verständnis der Spieler derer. Über das Leveldesign hinaus gibt es mit Codes, Indizes, Ikonen und anderen Erklärungsansätzen, welche auch auf Peirce zurückgehen, Hilfsmittel zur Konzeption und Interpretation von Videospiele.

3.2.3 Lernen, Assoziation und Konditionierung

Als Lernen bezeichnet man die Gewinnung, Modifikation oder Verstärkung von Wissen, Verhaltensweisen, Fähigkeiten, Werten oder Vorzügen. Dabei handelt es sich um einen Prozess, der über die Zeit stattfindet. Es kann entweder gezielt oder inzidentell stattfinden⁵⁶. Experimente haben gezeigt, dass das Spielen von Videospiele, konkreter Actionspiele, über das naheliegende Erlernen von spielbezogenen Problemlösungsansätzen hinaus auch grundsätzliche perzeptive Fähigkeiten verbessert⁵⁷.

Assoziation bezeichnet in der Psychologie die Verbindung zweier Vorstellungen oder Geisteszustände als Folge ihrer Ähnlichkeit oder ihrer räumlichen oder temporalen Nähe zueinander⁵⁸. Dieser Mechanismus kommt auch bei Modellen der behaviouristischen Konditionierung zum Einsatz.

⁵⁵ (Snyder, 2013)

⁵⁶ (Schacter, Gilbert, & Wegner, 2011)

⁵⁷ (Green & Bavelier, 2003)

⁵⁸ (Boring, 1950)

Die operante Konditionierung ist eine Form des Lernens, bei welchem die Häufigkeit eines bestimmten Verhaltens durch die Konsequenzen, welche es hervorruft, moduliert wird, und bei dem das Verhalten durch sogenannte „diskriminative Stimuli“ bestimmt wird, welche diese Konsequenzen signalisieren. Einfacher formuliert heißt das, dass die Wahrscheinlichkeit der erneuten Handlung auf eine bestimmte Art von dem Resultat der vorherigen, identischen Handlung abhängt⁵⁹.

Ein Beispiel davon in Videospiele wäre die folgende Kette von Aktionen und Reaktionen: Der Spieler steht einem starken Gegner gegenüber. Er versucht mit einem horizontalen Schwertstreich anzugreifen, welcher jedoch vom Gegner mit dem Schwert pariert wird. Er versucht es erneut und hat wieder keinen Erfolg bei dem Vorhaben, dem Gegner Schaden zuzufügen. Danach versucht er es mit einem Ausfallstich und hat Erfolg – der Angriff wird nicht pariert. Auch der zweite, dritte und vierte Ausfallstich sitzen. Er greift weiter mit Ausfallstichen an, bis der Gegner plötzlich seinen Schild vom Rücken zieht und einen Ausfallstich blockiert. Der Spieler greift ein weiteres Mal mit einem Ausfallstich an, wieder erfolglos. Er versucht es mit weiteren Angriffsarten, die allesamt geblockt werden und die er entsprechend nicht weiter benutzt – bis er schließlich einen vertikalen Aufwärtshieb versucht. Der Angriff ist erfolgreich. Er versucht es erneut, wieder erfolgreich; etc. – auf diese Weise erarbeitet sich der Spieler eine Lösungsstrategie. Andere Gegner desselben Typs und mit derselben Mechanik können mit dieser Strategie ebenfalls besiegt werden, was ihn auf dieses Verhaltensmuster beim Kampf gegen solche Gegner konditioniert.

⁵⁹ (Skinner, 1953)

4 Leveldesign

Leveldesign bezeichnet die Erstellung von Levels, also Orten, Abschnitten oder Missionen, in Videospiele⁶⁰. Mittels spezieller Software werden virtuelle Umgebungen für den Spielablauf geschaffen und befüllt.

Die konkrete technische Methodik hängt von der verwendeten Engine, also der technischen Grundlage, und mitunter personen- bzw. firmeneigenen Erfahrungen und Vorlieben ab. Die Source-Enginefamilie von Valve, auf der unter anderem Half Life 2, Counter Strike: Source und Left 4 Dead 1&2 basieren, bietet zum Beispiel mit dem Source SDK (Software Development Kit) den Hammer Editor zur Umgebungsgestaltung. Die Unreal-Engine, welche in einer sehr großen Anzahl an Spielen zum Einsatz kommt⁶¹, bot über verschiedene Versionen hinweg unterschiedliche Editoren, darunter das Unreal Development Kit (Unreal 3) und den Unreal Editor (u.a. Unreal 4).

4.1 Aufgabenfelder des Leveldesign

Eingangs sei erwähnt, dass es bezüglich der praktischen Arbeit als Leveldesigner keinen allumfassenden Standard in der Industrie gibt. Viele Spieleentwickler mischen oder trennen Kompetenzbereiche basierend auf eigenen Projekterfahrungen oder Teamgrößen.

Nach Byrne umfasst Leveldesign drei Aufgabenfelder bzw. Kompetenzen: Kunst, Design und Ingenieurwesen:⁶²

Kunst

Der visuelle Stil von Spielumgebungen ist ein wichtiger Faktor. Angesichts der extremen technischen Entwicklung der letzten Jahre im Bereich der Grafikkarten und Spielengines hat sich der Grafikstandard von Videospiele extrem erhöht. Doch auch jenseits des reinen visuellen Realismus ist die Optik eines Spiels heutzutage häufig ausschlaggebend. Insofern muss ein Leveldesigner künstlerische Fähigkeiten besitzen, um die

⁶⁰ (Oxland, 2004)

⁶¹ (Wikipedia, kein Datum)

⁶² (Byrne, 2005)

Spielumgebung ansprechend zu gestalten. Dies beginnt bei der Wahl des Stils (von einfachen geometrischen Formen bis hin zu absolutem Realismus), reicht über das Set Dressing bzw. mise en scène bis hin zur Ausleuchtung.

Bei komplexeren Spielproduktionen ist es inzwischen Usus, ein separates Art Department (einer Abteilung von Künstlern) zur Versorgung der Leveldesigner mit den benötigten Assets (Sammelbegriff für alle künstlerischen Ressourcen, z.B. 3D-Modelle, Texturen oder Tonaufnahmen) einzurichten. Das befreit die Leveldesigner jedoch nicht von der Notwendigkeit eines grundlegenden Kunstverständnisses.

Der künstlerische Aspekt sorgt für den visuellen Stil und die optische Integrität⁶³.

Design

Das grundlegende Game Design findet für Gewöhnlich vor dem Leveldesign statt. Dennoch kommt es häufig zur Anwendung der festgelegten Prinzipien innerhalb der Levels. Das kann die Platzierung von Gegnern, Waffen oder Power-Ups bedeuten, oder die Anpassung von bewegungseinschränkenden Umgebungselementen. Insbesondere hierbei kommt es auf die Erfahrung des Leveldesigners an, da er sich in den Spieler hineinversetzen muss.

Ein Prozess, welcher in den meisten Spieleentwicklungen zum Einsatz kommt, ist das Blocking, u.a. in Form der White Box-Methode⁶⁴. Dabei werden Umgebungen zunächst durch primitive, einfarbige Blöcke aufgebaut, um das grobe Layout eines Areals abzustechen. In solchen Blockings lassen sich bereits Spieltests durchführen. Außerdem kann auf diese Weise ein Gefühl für die Glaubhaftigkeit, Größenordnung und Interessantheit der Umgebung gewonnen werden⁶⁵.

Der designtechnische Aspekt sorgt für den Spielspaß⁶⁶.

Ingenieurwesen

Der dritte Aspekt der Arbeit als Leveldesigner umfasst die Bestimmung, wie die Umgebung agiert und reagiert. Je nach verwendeter Technik erfolgt dies auf unterschiedliche

⁶³ (Feltham)

⁶⁴ (Feltham)

⁶⁵ (Galuzin, 2008)

⁶⁶ (Feltham)

Weise, häufig läuft es jedoch auf Scripting (Formulierung von zur Laufzeit ausgeführten Anweisungen) mittels einer simplifizierten Scriptsprache oder visueller Scripteditoren (z.B. Blueprint) hinaus. Auch technisch bedingte Probleme, wie zum Beispiel die Limitation der Anzahl darstellbarer Objekte oder die Notwendigkeit von Levelübergängen (z.B. via Level Streaming), müssen mit Ingenieursverstand gelöst werden.

Der ingenieurstechnische Aspekt sorgt für die konstante Intaktheit des Systems und dessen ungestörten Ablaufs⁶⁷.

4.2 Bausteine des Leveldesign

Umgebungen bestehen aus verschiedenen Elementen. Grundsätzlich ist ein Level also immer ein spezifisches Arrangement verfügbarer Elemente sowie deren festgeschriebene Verhaltensweisen. Während die konkrete Form bestimmter Elemente stark variieren kann, können sie jedoch grundlegend kategorisiert werden.

Zum Verständnis dieser Elemente und ihrer Verwendung ist es zunächst jedoch wichtig, ihren Einsatzort innerhalb der virtuellen Welten zu verstehen. Es wird zwischen zwei Arten von Orten unterschieden: Indoor und Outdoor.

Indoor-Leveldesign bezieht sich auf Innenräume von Gebäuden, Raumstationen, Höhlen, großen Vehikeln (wie Flugzeuge) und ähnlichen Arealen, bei denen die Sichtweite an vielen Stellen stark eingegrenzt wird. Die möglichen Bewegungspfade des Spielers sind in ihrer Anzahl reduziert, da die Umgebung ihm nur gewisse Bewegungsrichtungen gestattet. Der Begriff umfasst aber auch Level und Levelabschnitte, die zwar möglicherweise unter freiem Himmel stattfinden, jedoch im Kontext des Levels durch ihre Abgrenztheit als Raum fungieren.

Outdoor-Leveldesign hingegen bezeichnet Gebiete, die offen sind und größere Areale umfassen. Zum Beispiel beinhaltet Bethesda's Skyrim eine große Oberwelt mit Bergen, Flüssen, Wäldern und Häusern. Beim Betreten von Höhlen, Gebäuden, Ruinen und ähnlichen Orten findet ein Wechsel zu einem entsprechenden jeweiligen Indoor-Level statt.

Die Unterscheidung in Indoor- und Outdoor-Level ist einer früheren Generation von Videospieleengines geschuldet, welche aufgrund der technischen Begrenzung Räume zu

⁶⁷ (Feltham)

Darstellungsblöcken (VIS-Blöcken) zusammengefasst haben, um die Rechenlast zu reduzieren, indem nicht sichtbare Abschnitte des Levels durch Culling („Ausortieren“) temporär bei der Bildberechnung ignoriert werden. Dank des technischen Fortschritts hat sich diese Grenze jedoch aufgeweicht und mehrere Engines sind für beide Arten von Levels ausgestattet.

Nichtsdestotrotz greifen durch die Einsehbarkeit und Quantität möglicher Bewegungswege bei großen, hindernisarmen Gebieten andere design- und gestaltungstechnische Anforderungen. Auch muss aufgrund weiterhin bestehender technischer Limits mitunter die Verwendung verschiedener Detailstufen (Level of Detail, LOD) in Abhängigkeit von der absoluten Größe von Objekten auf dem Ausgabegerät berücksichtigt werden.



Abbildung 4-1: Beispiel für ein Outdoorlevel: Der Planet Alderaan im MMORPG („Massively Multiplayer Online Role-Playing Game“) Star Wars The Old Republic von BioWare, 2011; inklusive Übersichtskarte mit der Position des Spielercharakters (weißer Pfeil).



Abbildung 4-2: Beispiel für ein Indoor-Level: Die Kommandozone des Spielercharakters auf dem Planeten Odessen Star Wars The Old Republic; inklusive Übersichtskarte mit der Position des Spielercharakters (weißer Pfeil).

Diese Arbeit konzentriert sich wie bereits erwähnt auf 1st- und 3rd-Person-Action- und Adventure-Einzelspieler-Spiele. In solchen kommen Indoor- und Outdoor-Level heute häufig gemischt oder gleichsam vor. Das in Skyrim verwendete System der Oberwelt mit separaten Innenbereichen wurde von Bethesda gleichsam in Fallout 3 und Fallout 4 verwendet, in welchen man ein atomar verseuchtes Washington, D.C. bzw. Boston durchstreift und dort ausgewählte Gebäude, U-Bahnstation oder Atomschutzbunker betreten kann. Sie fallen in die Kategorie der Open World-Spiele. Auch mehrere Titel der erfolgreichen Reihe The Legend of Zelda von Nintendo nutzen eine Oberwelt, durch welche man dann Tempel oder Dungeons (Sammelbegriff für abgeschlossene, verschachtelte Raum- und Gangsysteme) betritt. Die Uncharted-Reihe von Naughty Dog folgt den Abenteuern eines Schatzsuchers und besteht aus Shooter-, Rätsel- und Kletterelementen. Dabei navigiert man vergleichsweise offene Gebiete wie Dschungel-Lichtungen oder ein tibetisches Dorf. Durch die Abgrenzung der einzelnen Abschnitte fungieren die meisten dieser Level jedoch eher als (wenn auch größere) Räume mit vergleichsweise wenigen möglichen Routen, weshalb die Klassifizierung in diesem Fall zumindest aus funktionaler Sicht schwieriger ist.

4.2.1 Umgebungsgeometrie

In modernen Videospielen bestehen dreidimensionale Spielumgebungen aus 3D-Modellen, also durch mathematische Vorgaben definierte Repräsentationen von Körpern. 3D-Modelle werden grundsätzlich auf zwei Weisen verwendet: Zur grafischen Anzeige der Umwelt und zur Kollisionsberechnung.

Bei der grafischen Anzeige von 3D-Umgebungen, dem Rendering, kommt eine Vielzahl von Algorithmen zum Einsatz, um Bildpunkt für Bildpunkt eine zweidimensionale Projektion des 3D-Raums zu berechnen. Diese Algorithmen unterscheiden sich je nach eingesetzter Technik stark, eine Auflistung aller Einflussfaktoren würde an dieser Stelle den Rahmen sprengen. Eine wichtige Eigenschaft von 3D-Modellen ist jedoch in fast jedem Fall das Material, mit welchem sie belegt sind. Darüber wird die optische (und teils physische) Beschaffenheit des Objektes festgeschrieben, wie die Farbe, Rauheit oder Reflektivität.

Per se unabhängig von der optischen Anzeige von 3D-Objekten werden diese auch bei der Berechnung von Objektkollisionen eingesetzt. Da eine Aufgabe des Levels ist, den Spieler in seiner Bewegungsfreiheit zu begrenzen, muss unter anderem festgelegt werden, wo sich diese Begrenzungen befinden. Dabei werden (im programmiertechnisch einfachsten Fall mit jeder Bildneuberechnung, in modernen Engines auch unter Verwendung effektiverer Methoden) die räumlich-geometrischen Repräsentationen von Objekten verglichen, ob sie sich überschneiden, um dann entsprechende Konsequenzen daraus zu ziehen. Das kann einfach dazu führen, dass zum Beispiel ein Spieler, der sich mit einer Wand überschneiden würde, vor der Bildberechnung wieder aus der Wand „herausgeschoben“ wird. Die Überschneidung mit der räumlichen Repräsentation einer Wand aus Laserstrahlen hingegen könnte dazu führen, dass der betreffende Charakter Schaden erleidet oder sogar ein Leben verliert.

Die meiste angezeigte Umgebungsgeometrie hat eine Entsprechung in der kollisions-technischen Dimension. Es ist zum Beispiel naheliegend, dass eine solide Wand aus Stein nicht von anderen soliden Objekten (wie dem Spielercharakter) durchquert werden kann. Auch eine lebensgroße Statue in einem Innenhof wird vermutlich Kollisionsgeometrie besitzen, um eine Überschneidung mit dem Spieler zu verhindern oder um in einem Egoshooter als Deckung zu dienen. In der Praxis wird für derartige Objekte meist eine vereinfachte Kollisionsgeometrie erstellt, um die Kollisionsberechnung zu vereinfachen. Nicht jedes Umgebungsobjekt ist überhaupt für die Kollision relevant und würde sogar eher stören. Wenn jeder Kieselstein, der auf dem Boden platziert wird, durch die Kollisionsberechnung den Spieler (und möglicherweise die an den Spieler gebundene Kamera) beim Betreten und Verlassen verschieben würde, wäre das unnötige Auf und

Ab der Kamera potenziell unangenehm. Daher wird bei vielen Objekten einfach auf ein Kollisionsmodell verzichtet.

Es gibt verschiedene Arten, Umgebungsgeometrie in einem Level positionieren oder zu erzeugen, wobei die entsprechende Verfügbarkeit von der Engine bzw. dem technischen Grundgerüst vorgeschrieben wird.

Eine davon sind Meshes (Gitternetze). Meshes sind 3D-Modelle, die durch Raumkoordinaten von Punkten („Vertices“) und der Definition von Verbindungen dieser („Edges“) zu Oberflächeneinheiten („Faces“ für Einzelflächen, in der Computergrafik üblicherweise Dreiecke, bzw. „Polygon“ für die Verbindung gleich ausgerichteter benachbarter Faces) beschrieben sind.

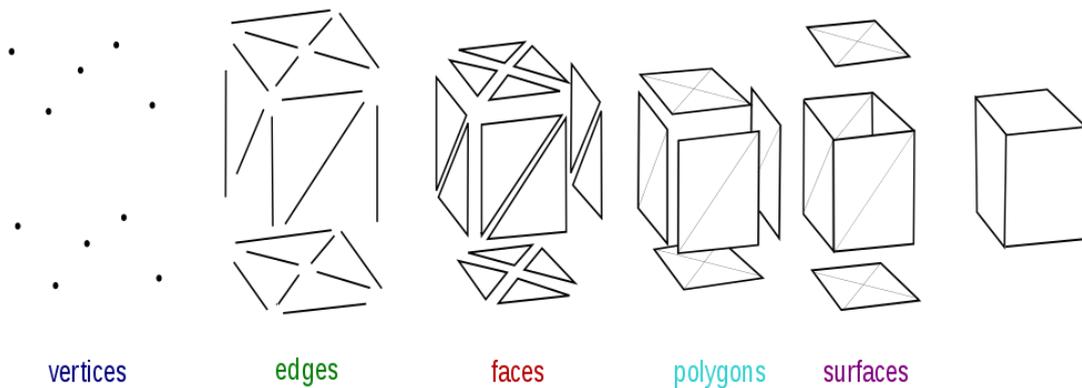


Abbildung 4-3: Zusammenhang der Begrifflichkeiten bei polygonalen 3D-Modellen⁶⁸.

Die Anzahl dieser Polygone in einem gegebenen Mesh, Level oder innerhalb der aktuellen Anzeige bezeichnet man als Poly-Count. Grundsätzlich ist eine höhere Anzahl von Polygonen aufwendiger bei der Berechnung, weshalb der Poly-Count eines Raumes oder Levels ein technisches Limit darstellt. Zwecks der Kollisionsberechnung werden meist dedizierte Kollisionsmeshes erstellt, wenn eine kleinteilige Kollisionsberechnung nicht notwendig wäre. Eine Wand mit vielen geschlossenen Fenstern, Blumentöpfen und

⁶⁸ Von Wikipedia (Englisch), ursprünglich eingestellt vom Benutzer Rchoetzlein unter CC-SA 3.0 Unported License

anderen optischen Details wäre für einen nur auf dem Boden laufenden Charakter irrelevant, weshalb der gesamte Wandabschnitt durch ein einfaches quaderförmiges Mesh mit minimalen Details repräsentiert werden kann. Für Gewöhnlich werden Meshes in dedizierten 3D-Programmen (wie z.B. Blender, Autodesk Maya oder auch CAD-Software) und dann im Editor in die Spielengine importiert, wo sie dann vom Leveldesigner platziert werden.

Einige Engines bieten jedoch auch die Möglichkeit, neben importierten Meshes eigene Primitivobjekte („Primitives“) anzulegen. Dabei handelt es sich um grundlegende Geometrie wie Quader, Kugeln oder Zylinder, welche innerhalb des Levels erzeugt werden kann. Die Unterstützung von Primitives ist von der Wahl der Engine abhängig. Während die Nutzung von Primitives auch ein Hilfsmittel zum Prototyping ist, ist (anders als bei Unity, welches z.B. nur begrenzte Texturierungsmöglichkeiten für Primitives besitzt⁶⁹) der Workflow des Hammer Editor beim Erstellen von Levels für Spiele wie Counter Strike: Source oder Left 4 Dead auf die intensive Verwendung von primitiver Geometrie (dort unter dem Namen „Brushes“) ausgerichtet⁷⁰. Vergleichsweise simple Objekte, insbesondere solche von architektonischer Natur wie Wände, Zimmerdecken oder -böden, werden direkt in der Engine angelegt und mit separat definierten Materialien belegt, was im Editor sogar Face für Face durchgeführt werden kann. Kompliziertere Objekte können durch die Kombination mehrerer Primitives dargestellt werden. Im Fall von Hammer bzw. Source werden Primitives also letztlich zur Erstellung von Mesh-Geometrie verwendet. Einige Engines verwenden hingegen nichtpolygonale Definitionen von Körpern zur Kollisionsberechnung, zum Beispiel zur Bestimmung der Kollisionsform eines Charakters als Zylinder mit gegebener Höhe, Ausrichtung und Radius. Zum Rendering ist eine solche Form jedoch üblicherweise nicht geeignet.

Hauptsächlich bei Outdoor-Levels kommen zudem mitunter sogenannte Height Maps (Höhenfelder) zum Einsatz. Dabei wird die Höhe des Bodens in einer zweidimensionalen „Karte“ gespeichert. Jeder Punkt des Bodens hat also eine auf der Map eindeutig abgebildete Höhe. Aus diesen Daten wird dann von der Engine ein 3D-Mesh generiert. Durch die eindeutige Abbildung ist es jedoch unmöglich, an einer gegebenen horizontalen Position im Raum mehrere verschiedene Höhenwerte festzulegen. Überhängende Klippen eines Berges sind so also nicht darstellbar – häufig wird dabei dann auf importierte Meshes zurückgegriffen, welche möglichst unauffällig mit dem Height Map-Mesh überlappt werden. Das zweite Problem ist die durch die Height Map beschränkte Vertex-Auflösung

⁶⁹ (Totten, 2014)

⁷⁰ (Valve Developer Community: Brush, 2013)

des generierten Meshes. Das führt dazu, dass extremes Gefälle im Terrain mitunter unsauber aussieht, da diese Stelle vergleichsweise niedrigpolygonal ist. Auch solche Stellen müssen mit weiteren Meshes kaschiert werden. Die in der Source-Engine verwendete Displacement-Technik, bei der einzelne viereckige Primitive-Faces deformiert werden können, erfüllt eine vergleichbare Funktion⁷¹.

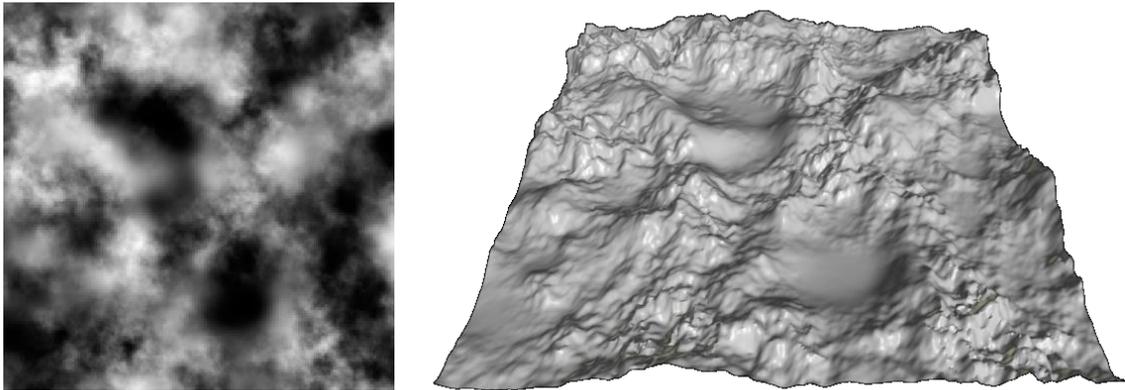


Abbildung 4-4: Links: Height Map mit einer Auflösung von 257x257 Pixel x 256 Helligkeitsstufen. Rechts: Umwandlung der Height Map in ein 3D-Modell mittels Anim8or.

Ein anderer Ansatz an die Definition von Umgebungsgeometrie sind Voxel. Dabei handelt es sich um rasterisierte Raumpräsentationen. In jeder Rastereinheit ist definiert, was sich dort befindet. Generell ist der voxelbasierte Ansatz derzeit außerhalb dedizierter Voxel-Engines noch nicht weit verbreitet. Stellenweise, zum Beispiel in der CryEngine 2 und 3, wurde er in Verbindung mit Height Maps zur Umgebungserstellung verwendet. Seit Version 3.5 ist er dort jedoch nicht mehr unterstützt⁷². Das Spiel Minecraft benutzt effektiv einen Voxel-artigen Ansatz, indem es Blöcke unterschiedlicher Art basierend auf einem 3D-Raster erzeugt, wobei die Rasterauflösung jedoch recht niedrig ist (1 Voxel pro Kubikmeter)⁷³.

Umgebungsgeometrie kann auch mit Animationen belegt sein. Während dies für interaktive Objekte wie Türen oder Nichtspielercharaktere besonders wichtig ist, kann auch

⁷¹ (Valve Developer Community: Displacement, 2016)

⁷² (CRYENGINE Manual: Voxel Objects, 2014)

⁷³ (Official Minecraft Wiki: Units of Measure, 2016)

nicht-interaktive Geometrie bewegt werden. Zum Beispiel könnten sich Bäume im Wind wiegen oder ein in der Entfernung befindliches Riesenrad konstant rotieren.

Welche Technik auch immer eingesetzt wird – 3D-Modelle erfüllen im Leveldesign mehrere zentrale Funktionen:

- Einschränkung der Bewegungsfreiheit des Spielers (und auch z.B. von computergesteuerten Figuren)
- Erhöhung des optischen Detailgrads
- Vermitteln von Informationen
- Einschränkung des Sichtfelds der Kamera zum Erhalt oder Erstellen von Ungewissheit über Verdecktes (Verwendung als Okkluder)⁷⁴; ebenfalls relevant für die Rechenlast bei der Bildberechnung

4.2.2 Licht

Die meisten aktuellen 3D-Spieleengines unterstützen die (vereinfachte) Simulation von Licht und Schatten. In Abbildung der Realität gibt es Lichtquellen, welche Licht ausstrahlen, welches daraufhin bei der Bildberechnung berücksichtigt wird. Während dies nicht zuletzt ein Werkzeug zur ästhetischen Gestaltung des Levels darstellt, sollte die Ausleuchtung ebenfalls funktionell eingesetzt werden, insbesondere zur Spielerführung⁷⁵.

Die Verwendung von Licht und Schatten führt zur Bildung von Kontrasten. Das kann genutzt werden, um das Auge des Spielers auf hellere Bereiche zu ziehen sowie die Kanten zu dunkleren Bereichen klarer wahrzunehmen.

Beleuchtung oder präziser die Abwesenheit von Licht und die damit einhergehende niedrige bis fehlende Wahrnehmbarkeit von Bereichen kann ebenfalls als Okkluder eingesetzt werden, da es die Möglichkeiten zur Wahrnehmung der Umgebung einschränken kann, um zum Beispiel Spannung durch das Unbekannte zu erzeugen⁷⁶.

⁷⁴ (McMillan, 2012)

⁷⁵ (Jenssen, 2012)

⁷⁶ (McMillan, 2012)



Abbildung 4-5: Levelabschnitt mit funktioneller Ausleuchtung. Der Ausgang ist hell, um das Auge ohne langes Suchen darauf zu lenken; zudem ist der Auftrittsbereich von Gegnern zur stärkeren Kontrastierung beleuchtet. Links: Minimalistisches Blocking; Rechts: Fertiges Level.⁷⁷

Die gezielte Platzierung von Lichtquellen, welche dynamische Schatten zur Laufzeit des Spiels werfen, kann auch benutzt werden, um zum die Präsenz von Objekten oder Charakteren anzudeuten. So gibt es zum Beispiel im Horror-Egoshooter F.E.A.R. eine Szene, in der eine Lichtquelle den Schatten von dem kleinen Mädchen Alma, einem wiederkehrenden Horror-Element, an die Wand wirft.

Lichtquellen können auch Licht einer festgelegten Farbe ausstrahlen. Durch die Bedeutung von bestimmten Farben im Sinne der Semiotik können gezielt Emotionen erweckt oder bestimmte Hinweise gegeben werden (z.B. rotes Licht für Gefahr/Alarm oder zum Ausdruck von Wichtigkeit, grünes Licht für Korrektheit oder Organik). Auch der Wechsel der Farbe kann verwendet werden, um Informationen zu vermitteln, wie etwa von einem hellen blau zu einem rötlichen Orange, um den Fortschritt eines Tages zum Abend zu verdeutlichen.

Über den reinen visuellen Einfluss hinaus kann Licht auch einen mechanischen Einfluss haben. Mehrere Stealth-Spiele, darunter die Splinter Cell-Reihe, verwenden Licht, um die Sichtbarkeit des Spielercharakters zu bestimmen. Wenn sich der Spieler in einem dunklen Bereich aufhält, ist er für Nichtspielercharaktere fast unmöglich zu sehen. In kompetitiven Mehrspieler-Titeln oder -Modi (wie dem Versus-Modus von Left 4 Dead) können dunkle Areale gezielt von Spielern genutzt werden, um sich der Entdeckung durch Gegenspieler zu entziehen.

⁷⁷ (Jenssen, 2012)

4.2.3 Partikelsysteme

Partikelsysteme sind in der Computergrafik Techniken zur Darstellung von verschwommenen oder bestimmten Arten von „unscharfen“ Phänomenen wie Rauch, Feuer, Funken oder Staub durch eine Vielzahl kleinerer Objekte⁷⁸. Diese Objekte können zweidimensional oder dreidimensional sein. Kontrolliert werden Partikelsysteme durch Emitter, welche die Generierungsposition, Lebensdauer und andere Eigenschaften der Partikel bestimmen.

Partikel können zur Akzentuierung der Umgebung durch optische Effekte verwendet werden. Rauch weist auf ein Feuer in der Nähe hin, Staub in der Luft weist darauf hin, dass dieser Ort wohl selten oder länger nicht mehr durchquert wurde.

Mechanische Effekte sind ebenfalls möglich. So könnte zum Beispiel beim Betreten eines Raumes der gegenüberliegende Ausgang durch Rauchgranaten vernebelt werden, woraufhin Gegner aus dem Rauch stürmen, die entsprechend erst spät sichtbar sind. Alternativ könnten auch am Ende eines Stromkabels ein Emitter für Funken-Partikel angebracht werden, um zu implizieren, dass dieses Kabel unter Strom steht. Das könnte die Basis für ein Rätsel sein, wenn das aktive Kabel mit mehreren anderen verworren ist, aber nur das andere Ende des aktiven Stromkabels den richtigen Weg weist. Eine offensichtlichere Anwendung wäre die Markierung des Ziels durch einen magischen Glitzereffekt.

4.2.4 Spielmechanische/interaktive Objekte

Über die optische Umgebungsgestaltung hinaus ist auch die Platzierung von Spielelementen Teil des Leveldesigns. Das beinhaltet konkrete Objekte wie Waffen, Schalter oder Türen, aber auch eher abstrakte Elemente wie Triggerzonen (Gebiete, bei deren Betreten etwas Bestimmtes im Level passiert), Spawnzonen (Gebiete, in den Gegner erscheinen können), Checkpoints (Stellen, an denen automatisch gespeichert wird) oder Navigationspunkte für Nichtspielercharaktere (wie z.B. Stellen, an denen Gegner in Deckung gehen können). Welche Arten von Objekten es gibt, ist stark abhängig vom Spiel und dessen Mechanik.

⁷⁸ (Reeves, 1983)

4.2.5 Weitere perzeptorische Elemente

Es gibt je nach verwendeter Engine weitere Hilfsmittel, um die Umgebung zu gestalten. Dazu gehören:

- Fog (Nebel) ist eine in vielen Engines verfügbare Technik, um die Trübheit der Luft zu simulieren. Je weiter etwas weg ist, desto stärker wird es vom Nebel verdeckt. Das hilft zum einen bei der Tiefenwahrnehmung (wie bei Abbildung 3-3), kann zum anderen aber auch mechanisch eingesetzt werden, um zum Beispiel in einem in Brand stehenden Haus die Sichtweite durch allgegenwärtigen Rauch einzuschränken.
- Volumetrische Effekte sind eine fortschrittliche Technik zur Darstellung unscharfer Phänomene wie Rauch oder Nebel durch voxelbasierte Berechnung. Dadurch können Lichtstrahlen besser dargestellt werden. So kann der Spieler zum Beispiel der Ursprung eines Lichtscheins besser wahrnehmen.
- Decals (Aufkleber) sind zweidimensionale Grafiken, welche auf 3D-Oberflächen projiziert werden können. Dadurch kann zum Beispiel die Kachelung sich wiederholender Texturen durch Details aufgebrochen werden. Ein narrativer Einsatz ist ebenfalls möglich, zum Beispiel Blut auf dem Boden oder Einschusslöcher in einer Wand.
- Soundquellen sind dreidimensional verortete Emitter für akustische Stimuli. Viele Engines unterstützen dreidimensionalen Ton und berechnen basierend auf der Entfernung und Richtung in Relation zur Spielerperspektive die einzelnen Audiokanäle, um einen räumlichen Eindruck des Tons zu ermöglichen. Mitunter kommt spezielles Audio-Processing zum Einsatz, um den Weg des Schalls und die damit einhergehende Veränderung im Klang möglichst realitätsgetreu zu simulieren. Dies hat insbesondere bei Spielen, bei denen eine korrekte Interpretation akustischer Hinweise wichtig ist, eine erhöhte Bedeutung, zum Beispiel bei dem teambasierten Taktik-Egoshooter Rainbow 6: Siege von Ubisoft.

4.3 Gutes und schlechtes Leveldesign

Auch wenn, wie wir aus der Wahrnehmungspsychologie und Semiotik wissen, die Interpretation der Umgebung immer Subjektiv ist, haben mehrere Spieleentwickler über die letzten Jahrzehnte Kriterien für gutes und schlechtes Leveldesign aufgestellt. Diese beziehen sich im Allgemeinen auf Erfahrungswerte, decken sich jedoch häufig miteinander, sodass sie als Konsens anerkannt werden können. Da insbesondere bei modernen Videospielen die Levels teils riesige Ausmaße annehmen und mitunter sehr komplex sind, ist es schwer, jede Möglichkeit zu berücksichtigen und bewertbar zu machen. Daher sind die meisten Kriterien für gutes und schlechtes Leveldesign eher in Form von Dos and Don'ts formuliert.

Der Game Designer Dan Taylor hat zum Beispiel Grundlagen bzw. Kriterien für gutes Leveldesign zusammengetragen:

„*Gutes Leveldesign macht Spaß, es zu navigieren.*“⁷⁹ Wie bereits beschrieben ist eine Hauptfunktionalität von Leveln das Einschränken der Bewegung des Spielers. Demnach findet die stärkste Interaktion zwischen Spieler und Umgebung durch die Navigation des Spielers statt, also das Durchqueren des Levels. Ästhetisch gesehen müssen also alle Teile des Levels eine einheitliche visuelle Zeichensprache besitzen, zum Beispiel durch den gezielten Einsatz von Farbe und Form. Das soll dabei helfen, das Level intuitiv zu verstehen und ohne große Anstrengung den Weg hindurch zu finden. Ebenso kann es motivierend sein, geheime Bereiche zu entdecken (z.B. für den Explorer-Typ). Auch der gezielte Einsatz von Verwirrung ist möglich, um Spannung aufzubauen. Als ein Faktor, welcher Levels interessanter wirken lässt, wird unter anderem die Vertikalität aufgeführt, also die Einbeziehung aller drei Dimensionen. Das Wichtigste ist jedenfalls: Es darf kein Frust entstehen.

„*Gutes Leveldesign verlässt sich nicht auf Worte, um eine Geschichte zu erzählen.*“⁸⁰ Level haben in vielen Spielen eine narrative Aufgabe. Sie geben uns Hinweise auf den Zustand der Welt, auf den Fortschritt der Geschichte oder auf den Hintergrund von Personen oder Orten. Es gibt drei narrative Aspekte eines Levels:

- Explizit: Wird dem Spieler direkt durch Text oder Sprache erzählt, zum Beispiel durch Dialoge oder Texteinblendung.
- Implizit: Wird dem Spieler durch Umgebungsdetails erzählt. Dabei wird anhand von Details und deren Anordnung, also die *mise en scène*, die Vorstellungskraft des Spielers stimuliert, welcher die Informationen in seinem Kopf zu einem vollständigeren Verständnis der virtuellen Welt zusammenfasst. Befindet sich auf dem Schreibtisch des Nichtspieler-Charakters, mit dem der Spieler gerade redet, ein gefüllter Aschenbecher? Dann ist dieser Charakter vermutlich ein starker Raucher.
- Emergent: Wird vom Spieler erzählt, während er das Level navigiert. Dabei geht es um die Entscheidungen, die der Spieler tätigt: Welche Route er wählt, welche Waffe er benutzt oder welche Fähigkeiten er einsetzt.

Während die explizite Narrative für ein Spiel ebenfalls sorgfältig gearbeitet sein muss, um die grundlegende Geschichte zu erzählen, ist es die Aufgabe des Leveldesign, durch

⁷⁹ (Taylor, Ten Principles of Good Level Design Part 1, 2013)

⁸⁰ (Taylor, Ten Principles of Good Level Design Part 1, 2013)

die implizite Narrative und die Bereitstellung von Möglichkeiten zur emergenten Narrative das Spiel interessant zu gestalten. Ein Übermaß an expliziter Informationsvermittlung kann frustrieren, wie man gut an der popkulturellen Meme-Werdung von Navi sehen kann. Navi ist eine Fee, welche als ständige Gefährtin des Protagonisten Link im Spiel *The Legend of Zelda: Ocarina of Time* unter anderem regelmäßig den Spielfluss mit dem Ruf „Hey! Listen!“ unterbricht und mittels Texteinblendung teils triviale Informationen übermittelt⁸¹ – ein Umstand, über den sich heute noch Spieler lustig machen.

*„Gutes Leveldesign sagt dem Spieler, was er tun soll, aber nicht, wie er zu tun hat.“*⁸² Der Spieler darf nie im Unklaren darüber sein, was sein eigentliches Ziel ist. Das kann verschiedene sein, wie das Erreichen einer bestimmten Tür, um in das nächste Gebiet fortzuschreiten, oder das Ausschalten eines bestimmten Gegners. Das Erreichen dieses Ziels ist dann aber dem Spieler überlassen. Möglicherweise gibt es Hindernisse auf dem kürzesten Weg, zum Beispiel ein heruntergelassenes Gitter. Die Illusion der Kontrolle darüber, wie man ein Problem angeht (oder in welcher Reihenfolge verschiedene Ziele erledigt werden) gibt dem Spieler ein Gefühl von Macht über die Umwelt. Das fließt in das Empfinden eines höheren subjektiven Fähigkeitslevels im Sinne der Flow-Theorie ein.

*„Gutes Leveldesign lehrt den Spieler immer wieder etwas Neues.“*⁸³ Dem Spieler macht es Spaß, Informationen aus der Umwelt für eine spätere schnellere Verarbeitung zu Mustern zu sortieren⁸⁴. Für Spiel- und Levelmechaniken bedeutet es also, dass die intrinsische Motivation aus der Stimulation durch Herausforderungen entsteht. Sobald der Spieler die Mechaniken eines Spiels jedoch gemeistert hat und nicht weiter durch neue Herausforderungen stimuliert wird (ob nun vom Spiel vorgegeben oder selbst auferlegt), wird ihm langweilig und er spielt nicht mehr weiter. Es ist also die Aufgabe des Leveldesigns, mit jedem Level neue Herausforderungen oder Spielmechaniken einzuführen oder bereits bekannte zu neuen Variationen zu kombinieren.

*„Gutes Leveldesign überrascht.“*⁸⁵ Die Aufgabe von Leveldesign ist es auch, das „Engagement“, also das Interesse des Spielers, aufrecht zu erhalten. Nach dem klassischen aristotelischen Modell, welches seit Langem die Grundlage für Bücher, Filme und Theaterstücke darstellt, gibt es Phasen von spannenden und entspannten Momenten. Eine

⁸¹ (Know Your Meme: Navi, 2010)

⁸² (Taylor, Ten Principles of Good Level Design Part 1, 2013)

⁸³ (Taylor, Ten Principles of Good Level Design Part 1, 2013)

⁸⁴ (Koster, 2013)

⁸⁵ (Taylor, Ten Principles of Good Level Design Part 1, 2013)

zu durchschaubare Wiederholung dieser Phasen lässt dem Spieler jedoch zu viel Einblick in die Spielmechanik und verringert sein Interesse daran. Entsprechend müssen diese Muster durchbrochen und die Vorhersehbarkeit sinnvoll eingeschränkt werden.

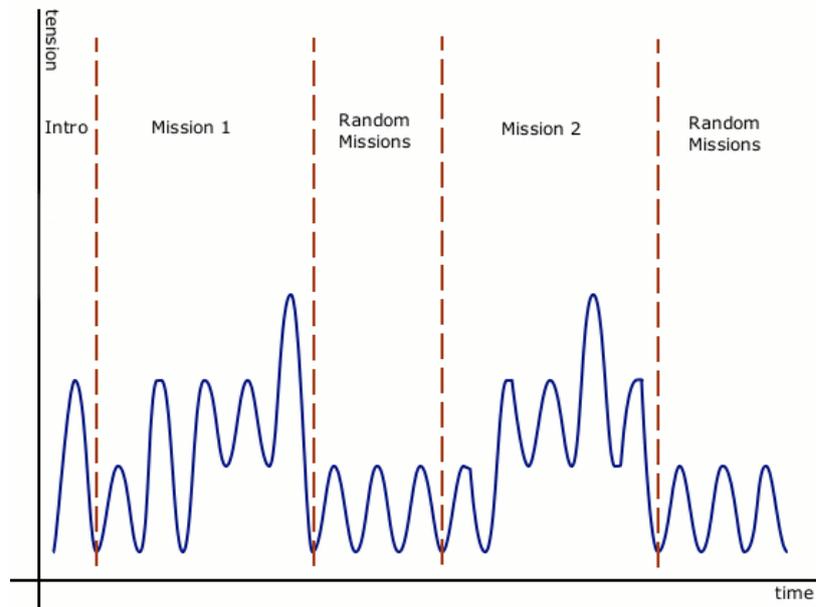


Abbildung 4-6: Spannungskurve von Freelancer. Die Phasen sind repetitiv und bald durchschaubar⁸⁶.

⁸⁶ (Weselowski, 2009)

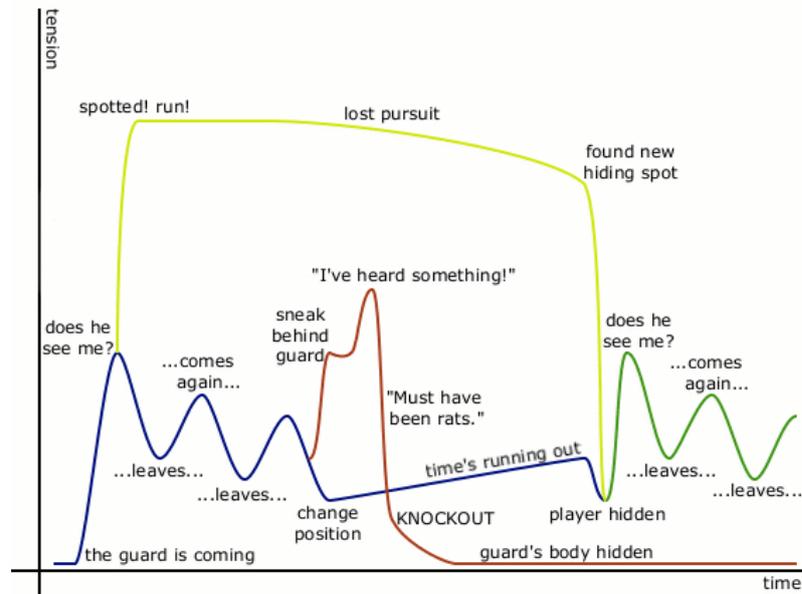


Abbildung 4-7: Spannungsbogen einer Situation in Thief mit zwei Wachen. Durch unterschiedliche mögliche Auskommen werden verschiedene Spannungsbögen erzeugt⁸⁷.

„Gutes Leveldesign ermächtigt den Spieler.“⁸⁸ Videospiele sind Unterhaltungssoftware und als solche Mittel des Eskapismus. Entsprechend sollte der Inhalt von Leveln nicht banal sein und den Spieler nur Dinge tun lassen, die er auch im normalen Leben tun muss. Stattdessen soll der Spieler auf die Umgebung einen Einfluss nehmen können, den er sonst nicht hat. Seine Taten müssen einen Effekt bei der Spielwelt erzielen.

„Gutes Leveldesign lässt den Spieler die Schwierigkeit des Spiels kontrollieren.“⁸⁹ Gemäß der Flow-Theorie ist die Schwierigkeit eines Spiels ein wichtiger Faktor. Allerdings ist es aufgrund der definitiv unterschiedlichen realen Fertigniveaus von Spielern schwer, für jeden Spieler die optimale Schwierigkeit zu bieten. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, dieses Problem zu lösen. Ein vergleichsweise älterer, systembezogener Ansatz ist die Implementierung verschiedener Schwierigkeitsstufen („Leicht“, „Normal“, „Schwer“ etc.), durch deren Auswahl meist numerische Werte geändert werden (z.B. Anzahl der Gegner, Schadensmultiplikatoren, Anzahl an Versuchen). Darüber hinaus gibt es aber auch die Möglichkeit, im Leveldesign mehrere Lösungswege für Ziele zur Verfügung zu stellen oder optionale Ziele einzubauen, welche unterschiedlich schwierig

⁸⁷ (Weselowski, 2009)

⁸⁸ (Taylor, Ten Principles of Good Level Design Part 2, 2013)

⁸⁹ (Taylor, Ten Principles of Good Level Design Part 2, 2013)

sind – wie etwa eine Kiste mit zusätzlicher Belohnung, welche zwar gut zu sehen ist, aber nur über eine komplizierte Folge von Sprüngen erreicht werden kann. Der Spieler kann sie entweder ignorieren oder sich so lange daran versuchen, bis er erfolgreich ist oder merkt, dass er nicht gut genug dafür ist. Nichts davon unterbricht jedoch den weiteren Verlauf des Spiels.

„*Gutes Leveldesign ist effizient.*“⁹⁰ Dieses Prinzip bezieht sich mehr auf den Prozess des Leveldesign und weniger auf das Ergebnis. Wenn es nicht als Hobby ausgeführt wird, ist Leveldesign in den wohl meisten Fällen eine berufliche Aktivität. Alles, was umsonst gemacht wird, weil es ohnehin kein Spieler sehen wird, ist verschwendete Zeit und Geld. Es ist also wichtig, dass Elemente erneut verwendet werden können, sodass das Art-Team, welches die im Level verwendeten Ressourcen liefert, nicht unnötig mehr arbeitet. Ebenso sollten alle Teile des Levels in irgendeiner Form bedeutsam sein – und wenn nur als alternativer Lösungsweg oder Fundort von Sammelgegenständen.

„*Gutes Leveldesign erweckt Emotionen.*“⁹¹ Die Emotion, die die Wahrnehmung einer Umgebung auslöst, ist in Videospielen ein wichtiger Faktor, da sie die Grundlage für die Interpretation und somit für die Spannungskurve darstellt. Dieses Werkzeug des Designs ist unter anderem in der Architektur verankert⁹², in welcher die Positionierung von Elementen bestimmte Emotionen hervorruft. In Videospielen sind jedoch noch mehr emotionale Implikationen möglich. Dunkelheit für Unsicherheit oder Angst, ein Zeitlimit (explizit durch Anzeige oder implizit durch eine sich mit Wasser füllende Halle) in Verbindung mit einem schwer zu überwindenden Hindernis führt zu Verzweiflung etc.; die Auflösung solcher Situationen führt dann zum Beispiel zu Erleichterung. Damit sind Emotionen ein Hilfsmittel zur Kontrolle des Spannungsbogens. Taylor bezeichnet die Erweckung von Emotionen im Leveldesign als einen derart wichtigen Aspekt, dass dies der Ausgangspunkt beim Entwurf sein sollte.

„*Gutes Leveldesign wird von den Spielmechaniken getrieben.*“⁹³ Mehr als alles andere wird Leveldesign durch Interaktion bestimmt – den Spielmechaniken. Level stellen die Realität dar, in welcher die Spielmechaniken existieren. Sie sind das System, welches die Spielmechaniken nach dem Wahrnehmungs- und Interaktionsmodell von Adams

⁹⁰ (Taylor, Ten Principles of Good Level Design Part 2, 2013)

⁹¹ (Taylor, Ten Principles of Good Level Design Part 2, 2013)

⁹² (Totten, 2014)

⁹³ „Good level design is driven by your game’s mechanics“ (Taylor, Ten Principles of Good Level Design Part 2, 2013)

(Abbildung 3-1) an den Spieler übermitteln. Daher ist ein Verständnis der Spielmechaniken für das Leveldesign wichtig. Ein extremes Beispiel: Ein Egoshooter benötigt Deckungsmöglichkeiten, während eine derartig häufige Unterbrechung der Sichtlinien in einem MMORPG eher hinderlich wären.

Diese Kriterien für gutes Leveldesign sind nicht allumfassend und Taylor behauptet auch nicht, dass sie die absolute Wahrheit sind. Jedoch decken sie sich mit den bisher beschriebenen Kenntnissen aus den Bereichen der Motivation, des Flows und auch der Wahrnehmung. Basierend darauf lässt sich ableiten, welche Eigenschaften das Leveldesign nicht aufweisen sollte:

- Es frustriert (z.B. durch eine als unfair wahrgenommene Schwierigkeit)
- Es ist optisch langweilig (z.B. durch eine geringe Abwechslung an visuellen Stimuli)
- Es bestraft Kreativität (z.B. durch das Verhindern einfallsreicher Bewegungsrouten durch unsichtbare Wände)
- Es vermittelt keine Narrative (z.B. indem die Welt derart arm an Details ist, dass man nichts über die Umgebung erfährt)
- Es ist inhaltlich repetitiv (z.B. durch das ständige Wiederholen des Schemas Korridor → Raum mit 3 aufeinanderfolgenden Gegnerwellen → Korridor ...)
- Es fordert den Spieler nicht (z.B. durch zu simples, lineares Design ohne die Einführung neuer Mechaniken)
- Es zwingt den Spieler in seinen Aktionen ein (z.B. durch unnötiges Backtracking, also die Rückverfolgung des eigenen Weges, ohne dass dabei etwas Interessantes passiert)
- Es lässt den Spieler kalt (z.B. durch einen Mangel an Farbstimmung oder akustischer Atmosphäre)
- Es schränkt die Anwendung der Spielmechanik ein (z.B. durch fehlende spielmechanische Elemente)
- Es birgt handwerkliche Fehler, welche den Spieler aus dem Flow reißen oder die Wahrnehmung stören (z.B. falsch gesetzte 3D-Objekte oder Stellen, aus denen man nicht mehr entkommen kann)

Das Ziel sollte es also sein, diese Fallstricke zu vermeiden.

4.4 Leveldesign-Methoden

Die konkreten Herangehensweisen an die Konstruktion von Levels variieren zwischen den Entwicklern. Einige konstruieren in detaillierter Handarbeit einzelne Umgebungen.

Andere verwenden häufig modulare Levelkits⁹⁴, um durch die hohe Wiederverwendbarkeit ihrer Assets ein möglichst hohes Outputvolumen an Levels zu erreichen. Häufig kommt eine Kombination mehrerer Techniken zum Einsatz.

4.4.1 Blocking/Whiteboxing/Grayboxing

In frühen Iterationen eines Levels wird häufig zunächst mit minimalistischer Platzhaltergeometrie arbeitet, um Levelkonzepte zu testen, bevor mit der Erstellung oder Platzierung von Assets begonnen wird. Diese Phase wird als Blocking oder auch Gray- bzw. Whiteboxing (ob der Verwendung von häufig untexturierten Blöcken) genannt⁹⁵. Die Blöcke stehen für Gebäude und andere Umgebungsobjekte ein und können somit zum Test von Sichtfeldern und -linien oder Laufwegen genutzt werden.

Beim Blocking von Umgebungen sollte von groß zu klein gedacht werden: Zunächst sollten große, prominente Blöcke hinzugefügt werden, Details folgen bei Bedarf später⁹⁶. Das linke Teilbild von Abbildung 4-5 ist ein Beispiel für ein Blockout in Hammer mit dem für die Laufwegplanung relevanten Detailgrad.

4.4.2 Individuelle Erstellung und Platzierung

Es ist möglich, Umgebungen einzigartig zu erstellen.

Theoretisch kann die komplette Umgebungsgeometrie eines Levels extern in einem 3D-Modellierungsprogramm erstellt und als ein riesiges Komplettobjekt in die Engine importiert werden. Das ermöglicht ein hohes Maß an Detailarbeit, ist aber angesichts der Anforderung des effizienten Leveldesigns für den praktischen Einsatz unpraktisch oder unwirtschaftlich.

Alternativ, und deutlich praktikabler, können in der Assetbibliothek verfügbare Elemente lediglich händisch platziert werden. Diese Elemente sind, insofern sie nicht für eine spezifische Position entworfen wurden, wiederverwendbar. Beispielsweise wäre es ein unrealistischer Arbeitsaufwand, jeden Baum für einen Waldabschnitt einzeln zu modellieren. Stattdessen steht dem Leveldesigner eine Auswahl an verschiedenen Bäumen zur Verfügung, welche er dann einzeln in der Umgebung positioniert, rotiert und

⁹⁴ (Burgess, Skyrim's Modular Level Design, 2013)

⁹⁵ (Barlet, 2014)

⁹⁶ (Galuzin, 2008)

skaliert. Dieser Prozess wird dann bei Steinen, Büschen, Wurzeln und anderer Dekoration wiederholt. Auf diese Weise ist ein hoher künstlerischer Detailgrad sowie die Einzigartigkeit des Abschnitts durch gezielte Akzentuierung möglich, jedoch ist der Zeitaufwand vergleichsweise hoch.

Bei der Platzierung spielmechanischer Elemente ist eine individuelle Platzierung in vielen Fällen nötig, zum Beispiel bei der Platzierung von Spawnzonen oder sammelbaren Gegenständen. Auch beim Bau von durch Concept Art visuell klar beschriebenen Levels ist händische Detailarbeit verstärkt nötig.

4.4.3 Modulares Leveldesign

Ein Ansatz, um den Zeitaufwand beim Erstellen von Levels zu reduzieren, ist das modulare Leveldesign. Dabei werden zunächst wiederverwendbare Bausteine erstellt, aus denen später wie mit einer Art Baukastensystem schnell Umgebungen konstruiert werden können⁹⁷. Anstatt für einen Raum einzeln Boden, Wände, Decke und deren Details zu modellieren und zu texturieren, wird der Raum aus Ecken, Wandabschnitten und ähnlichen Elementen zusammengesetzt, welche gleichsam bei anderen Räumen zum Einsatz kommen können. Die Effizienz des Leveldesign-Prozesses erhöht sich somit dramatisch.

Zu den prominenten Anwendern von modularem Leveldesign gehört Bethesda. Zu den Titeln, bei deren Entwicklung dieser Ansatz intensive angewandt wurde, gehören The Elder Scrolls IV: Oblivion, The Elder Scrolls V: Skyrim, Fallout 3 und Fallout 4. Über die Jahre wurde der Prozess weiter ausgebaut⁹⁸. Joel Burgess, Senior Designer bei Bethesda während der Entwicklung von Skyrim, untermauert mit folgenden Zahlen die Effektivität von modularem Leveldesign in dessen Designprozess⁹⁹:

- Ca. 90 Entwickler (zuzüglich einer geringen Anzahl durch Outsourcing angebundener Zuarbeiter)
- 16 Quadratmeilen Oberwelt
- Über 300 Dungeons
- Über 140 interessante Orte in der Oberwelt
- 5 große Städte, 37 kleine Städte, Dörfer und Bauernhöfe

⁹⁷ (Perry L. , 2002)

⁹⁸ (Burgess & Purkeypille, GDC 2016: Modular Level Design of Fallout 4, 2016)

⁹⁹ (Burgess, Skyrim's Modular Level Design, 2013)

Bei dem Entwurf und Einsatz von modularen Levelelementen werden verschiedene Funktionen des Leveleditors benutzt. Zu den wichtigsten gehört das Grid (ein Raster von äquidistanten, orthogonalen Hilfslinien im Raum) und Snapping (die automatische Positionierung von Objekten am Raster oder an Kanten anderer Objekte). Dem folgend werden modulare Elemente mit einem bestimmten Footprint (Fußabdruck) angelegt, also einer Größe im Raum, welcher eine bestimmte Anzahl von Grid-Einheiten umfasst.



Abbildung 4-8: Elemente des Levelmodul-Kits für Zwergenruinen in Skyrim¹⁰⁰.

4.4.4 Prozedurale Levelgenerierung

Eine weitere Möglichkeit, Umgebungen zu erstellen, ist der prozedurale Ansatz. Dabei wird die Umgebung automatisch anhand eigens dafür geschriebener Algorithmen generiert. Dies verlagert den Aufwand vom Leveldesigner hin zum Programmierer, da diese Algorithmen zunächst entworfen werden müssen.

Es gibt Spiele, deren prozedurale Generierung eine Kernmechanik darstellt, wie etwa Diablo II, Spore, Minecraft oder No Man's Sky sowie quasi das gesamte Genre der Roguelikes. Häufig wird es jedoch eher als Hilfsmittel im Kontext anderer Leveldesign-

¹⁰⁰ (Burgess, Skyrim's Modular Level Design, 2013)

Methoden eingesetzt. Zum Beispiel überlässt Left 4 Dead 2 dem automatisierten Steuerungssystem „AI-Director“ die Auswahl, welche Waffen und Unterstützungsgegenstände an welchen vordefinierten Orten erscheinen¹⁰¹. Der Editor für die Unreal 4-Engine beinhaltet ein Werkzeug zur prozeduralen Generierung und Platzierung von Bäumen (das Procedural Foliage tool) sowie ein Werkzeug zum Erzeugen von Gras (Grass tool)¹⁰².

¹⁰¹ Left4Dead 2 Entwicklerkommentar

¹⁰² (Epic Games, kein Datum)

5 Suggestive Leitelemente

Anhand der bisher zusammengefassten motivations- und wahrnehmungspsychologischen sowie Game- und Leveldesign-Grundlagen lassen sich bereits in Videospielen verwendete und zukünftig verwendbare Anordnungen von Leveldesign-Bausteinen zur subtilen Nutzerführung durch dreidimensionale Level beschreiben.

5.1 Definition

Ein suggestives Leitelement (SLE) ist in Bezug auf das Leveldesign von dreidimensionalen Spielumgebungen eine konkrete Verwendung von Umgebungselementen und deren Eigenschaften mit dem Ziel, dem Spieler Informationen über den Aufbau des Levels zu vermitteln und/oder ihn in eine bestimmte räumliche Richtung zu lenken, ohne dass ihm diese Absicht des Leveldesigners auffällt. Dies erfolgt einerseits, um beim Spieler das Gefühl zu wecken, die Navigation des Levels selbstständig erfolgreich gemeistert zu haben, und somit sein empfundenes Fähigkeitsniveau anzuheben, und andererseits um die Wahrscheinlichkeit des Verlaufs im Level und somit die Entstehung von Frust zu unterbinden. SLE sind somit eine Unterart von Hinweisen (Hints).

Zusammenfassung und Erläuterung der in der Definition verwendeten Begriffe:

- *Suggestiv*: Suggestion ist ein psychologischer Prozess, bei welchem eine Person die Gedanken, Gefühle oder das Verhalten einer anderen Person lenkt¹⁰³.
- *Konkret*: Als etwas sinnlich, anschaulich Gegebenes erfahrbar¹⁰⁴, in dem Fall also räumlich vorhanden sowie vom Rezipienten wahrnehmbar.
- *Auffallen der Absicht*: SLE sind nur solche Spielerleitsysteme, welche dem Spieler nicht als solche auffallen. Die Interpretation passiert also entweder unbewusst oder auf eine Weise, in der der Spieler die Interpretation als zu lösendes Rätsel wahrnimmt und somit als Teil der Herausforderung. Dies steht offensichtlichen Hinweisen wie Texteinblendungen oder richtungsweisenden Pfeilen gegenüber (bildsprachliche „Holzhammer“-Methoden). Die Schlüsse aus der gewonnenen Erkenntnis hingegen können immer aktiv gezogen werden, wie zum Beispiel die Entscheidung, ob erst der Weg zum Hauptziel oder die Abzweigung zu möglicher zusätzlicher Belohnung

¹⁰³ (Bekhterev, 1998)

¹⁰⁴ Bedeutung 1.a. von „konkret“ laut Duden (Stand 28. August 2016)

gewählt wird. Diese Entscheidung hängt vom Spielertyp ab. Ein Explorer wird in einem verzweigten Dungeon erst den Weg wählen, von dem er glaubt, dass er ihn nicht zum Hauptziel führt, um alle Teile des Levels zu erkunden. Der Killer hingegen hätte daran nur bedingt Interesse und würde eher auf kürzestem Weg zum Ziel gehen.

- *Navigation*: Das Erreichen eines (vom Spiel oder Spieler) festgelegten örtlichen Ziels im Level, ausgehend von einem anderen Ort im Level.
- *Empfundenes Fähigkeitsniveau*: Im Sinne der Flow-Theorie¹⁰⁵. Das Ziel ist, dem Spieler das Gefühl zu geben, dass er bezüglich der Herausforderung der Levelnavigation eine höhere Fähigkeit an den Tag legt, als er tatsächlich tut. Dabei wird die empfundene Schwierigkeit dieser Aufgabe im optimalen Fall nicht verändert.

5.2 Klassifikation von SLE anhand der Wirkungsebenen

SLE sprechen verschiedene psychologische Mechanismen an. Welche dieser Mechanismen bei bestimmten Arten von SLE in welchem Ausmaß beteiligt sind, kann ohne einen tieferen Einblick in die menschliche Psyche nur anhand der zusammengetragenen Erläuterungen vermutet werden.

Grundsätzlich lassen sich die Wirkungsweisen von SLE in folgende Kategorien einteilen, wobei je nach Fortschritt des Lernens auch beide Kategorien auf dasselbe SLE zutreffen.

5.2.1 Direkt perzeptiv

Direkt perzeptiv wirkende SLE richten die Wahrnehmung des Rezipienten auf etwas Bestimmtes in der Umgebung. Sie lenken den Blick des Spielers auf eine gewünschte Stelle im Bild und/oder fokussieren seine Aufmerksamkeit darauf. Das kann zum Beispiel der Einsatz von Licht sein, das Vorhandensein eines Blickfangs (z.B. eine goldene Statue) oder ein anderes Herausstechen des gewünschten Bildausschnitts durch andere Elemente (z.B. Bewegung, während der Rest der Umgebung statisch ist).

¹⁰⁵ (Csíkszentmihályi M. , Flow - der Weg zum Glück, 2010)

Ebenfalls in diese Kategorie fallen Designelemente, welche sehr tief verwurzelte interpretatorische Mechaniken ansprechen, die jedoch nicht durch das Erlernen der Bedeutung im Sinne der Semiotik erklärt werden. Dazu gehört unter anderem die Verwendung von horizontalen und vertikalen Linien, welche jeweils unterbewusst mit bestimmten Emotionen belegt sind: Vertikale Linien mit einem Gefühl der Ruhe und Ausgeglichenheit, vertikale Linien hingegen mit Stabilität und Stärke¹⁰⁶.

5.2.2 Assoziativ

Assoziativ wirkende SLE bedienen sich des Umstands, dass der Spieler lernt und Erfahrungen macht, während er spielt. Das bedeutet, dass der Spieler bei assoziativen SLE die bisherige erfolgreiche Meisterung einer Herausforderung (wie die Wahl des richtigen Weges an einer früheren Kreuzung) mit einem Stimulus in Verbindung bringt, dessen Auftreten für ihn später einen Hinweis auf die korrekte Lösung eines vergleichbaren Problems darstellt. Darüber hinaus gibt es bereits im Voraus bestehende semiotische Bedeutungen von Elementen. Diese führen zu Interpretationen von Eindrücken und somit zum Verhalten als Reaktion auf diese.

5.3 Beispiele für SLE

Es folgt eine Auswahl von SLE, welche in verschiedenen Videospielen zum Einsatz kamen, sowie einige, die darüber hinaus möglich sind. Dabei werden initiale, subjektive Vermutungen zu ihrer Funktionsweise auf Basis der bekannten psychologischen Prinzipien ausgesprochen.

¹⁰⁶ (Gunson, 2013)

5.3.1 Spawnrichtung

In Left 4 Dead 1&2 werden Spielercharaktere mit einer Orientierung in Richtung des korrekten Weges erzeugt¹⁰⁷. Somit sieht man den richtigen Pfad, ohne suchen zu müssen.

In dieser Funktion ist es ein perzeptives SLE, jedoch kann die Gewohnheit, nach dem Spielstart einfach immer geradeaus zu laufen, auch zur Formung einer Assoziation führen.



Abbildung 5-1: Spawnrichtung in Left 4 Dead 2. Unter anderem im Level „Docks“ der Kampagne Sacrifice zeigt die Kamera initial in die richtige Richtung.

¹⁰⁷ Left4Dead 2 Entwicklerkommentar

5.3.2 Verfügbarkeit eines vertikalen Ebenenwechsels

Verschiedene Perspektiven sind, wie aus der Semiotik bekannt, mit verschiedenen Gefühlen assoziiert. Der Blick von oben impliziert Macht, der Blick von unten Unterlegenheit. Entsprechend bedeutsam ist die Höhe also auch im Leveldesign. Wenn sich bei der Wahl zwischen Wegen also die Möglichkeit eines Ebenenwechsels bietet, stellt dies eine starke Veränderung der Situation dar und ist somit ein größerer Einschnitt als eine Route, die auf derselben Höhe bleibt.

Der Weg nach oben kann als wünschenswert empfunden werden, während ein Weg nach unten den Spieler herabsetzt und somit unangenehm wirken kann. Zudem haben erhöhte und tiefere Positionen insbesondere bei Shootern aufgrund der Veränderung des Sichtfeldes einen spielmechanischen Einfluss¹⁰⁸, was durch die Erfahrung mit solchen Spielen zur Entscheidungsfindung beitragen kann.

Es handelt sich somit um ein assoziatives SLE.



Abbildung 5-2: Verfügbarkeit eines Ebenenwechsels in Left 4 Dead 2. Der ebene Weg nach links führt in eine Sackgasse, der Weg die Rampe rechts hinauf führt weiter zum Ziel.

¹⁰⁸ (McMillan, 2012)

5.3.3 Finalisierende Levelabschnitte

Die Entwickler von Left 4 Dead 1&2 haben ein Vokabular für verschiedene Arten von Levelabschnitten entwickelt¹⁰⁹, das sogenannte „Left 4 Dictionary“. Ein wiederkehrendes Element ist der „One-Way“¹¹⁰ bzw. „Drop-Off“, ein aufgrund der Gravitation lediglich in eine Richtung durchquerbarer Abschnitt. Es beendet den vorherigen Teil des Levels dadurch, dass keine Rückkehr zu diesem mehr möglich ist, sobald dieser Punkt überschritten wurde.

Entweder erkennt das der Spieler sofort (da ihm das Konzept der Gravitation bekannt ist) oder er lernt es spätestens, nachdem er erfolglos versucht hat, einen Drop-Off in die umgekehrte Richtung zu passieren. Auf welche Weise auch immer: Sobald er fortan einen Drop-Off im Voraus erkennt, kann er darauf reagieren und entweder bisher nicht erkundete Nebenräume durchsuchen oder den kürzesten Weg wählen und hinunterspringen.

Es handelt sich in jedem Fall um ein assoziatives SLE.



Abbildung 5-3: Drop-Off in Left 4 Dead 2 als finalisierender Levelabschnitt. Vor dem Drop-Off gibt es mehrere erkundbare Gebäude, die zunächst erkundet werden können.

¹⁰⁹ Left4Dead 2 Entwicklerkommentar

¹¹⁰ (Valve Developer Community: Left 4 Dictionary, 2011)

5.3.4 Kontinuierliche Linie als Leitsystem

Das Auge folgt Linien. Zudem ist der Mensch durch seine Vertrautheit mit dem Konzept von Straßen, Schienen und durchgezogenen Markierungen mit dem Gedanken des Folgens solcher Konstrukte vertraut. So können im Leveldesign zum Beispiel Schienen, Linien auf dem Boden oder ähnliche Umgebungsdetails verwendet werden, um einerseits das Auge zu einem navigationsrelevanten Punkt zu lenken und andererseits den Spieler mitunter intuitiv den Verlauf folgen zu lassen.

Es handelt sich somit gleichsam um ein perzeptives wie ein assoziatives Element.



Abbildung 5-4: Schienen als kontinuierliche Linie in Left 4 Dead 2. Sie führen an mehreren Sackgassen vorbei.

5.3.5 Einsehbarer plötzlicher Wechsel der Umgebungsart

Wenn wir wahrnehmen, dass ab einem gewissen Punkt sich das Aussehen der Umgebung drastisch ändert, wird diese Schwelle als Grenze erfasst – zum Beispiel die eigene Haustür oder der Eingang zu einem Park mitten in der Stadt. Zudem kann die damit angedeutete Umgebung entweder vertraut sein und somit erreichbar wirken (zum Beispiel die zuvor verlassenen Straßenschluchten, während man sich derzeit in einer dunklen Kanalisation befindet) oder im Vergleich zum bisherigen Ort ungewohnt und dadurch potenziell gefährlich wirken (wie der dunkle Wald außerhalb von Stadtmauern).

In jedem Fall wird der Überschreitung dieser Grenze Bedeutung zugemessen. Es ist, je nach der emotionalen Konnotation des erreichbaren Gebietes, wahrscheinlicher oder unwahrscheinlicher, dass sich ein Spieler vor dem Betreten zunächst im bisherigen Gebiet umsieht, bevor er über die Grenze tritt. Entsprechend sollten solche plötzlichen Umgebungswechsel entlang der korrekten Route eingesetzt werden.

Zusätzlich kann der visuelle Kontrast zwischen der bisherigen und der angedeuteten Umgebung den Blick des Spielers auf sich ziehen, was eine perzeptive Komponente hinzufügt.



Abbildung 5-5: Andeutung eines plötzlichen Umgebungswechsels in Left 4 Dead 2. Der Spieler befindet sich zunächst an einem Frachtdock, sieht jedoch einen Ausgang in einen düsteren, bewaldeten Abschnitt. Der Kontrast wird durch die Verwendung eines brennenden Ölfasses verstärkt, welches durch die verbundene Lichtquelle den Blick in diese Richtung lenkt.

5.3.6 Eyecatcher

Eine einfache Methode, die genauere Untersuchung eines Bildausschnittes herbeizuführen, ist die Verwendung von Eyecatchern, also im Gegensatz zum Rest des Bildes optisch auffälligen Stellen. Die genaue Art dieses Elements kann verschieden sein – es funktioniert interessant aussehende Geometrie (wie eine einmalige Statue), ein auffälliges Umgebungsdetail wie ein Poster, eine sich durch Partikeleffekte bewegende Rauchsäule, die Verwendung einer auffälligen Farbe oder einfach eine akzentuierte Beleuchtung.

Dieses SLE ist in erster Linie perzeptiver Natur. Eine übermäßige Verwendung dieser SLE ist durch seine Auffälligkeit potenziell leicht zu durchschauen und birgt die Gefahr, ab diesem Punkt seine subtilere Wirkung zu verlieren und würde stattdessen zu einem offensichtlichen Hinweis, dass dies der richtige Weg ist.



Abbildung 5-6: Ein Eyecatcher in Left 4 Dead 2. Der Rest der Umgebung ist vergleichsweise kontrastarm. Die hellste Lichtquelle im Bild ist eine Lampe direkt neben einer Tür. Die Lampe zieht den Blick auf sich und durch ihre Nähe auch auf die Tür.

5.3.7 Vorhandensein und Abwesenheit von interaktiven Objekten

Seit mehreren Jahren wird im Internet ein motivierend gemeinter Satz geteilt: „Wenn ich von Videospiele etwas gelernt habe, dann, dass auf Gegner zu treffen bedeutet, dass du auf dem richtigen Weg bist.“ In der Tat ist das ein Phänomen, welches sich durch viele Spiele zieht. Bei linearen Leveln mit wenig Verzweigungen ist das ein einfaches Prinzip: Es gibt nur zwei Richtungen, vorwärts und zurück. Durch die Richtung, aus der der Spieler kommt, hat er sich bereits durchgearbeitet (z.B. die dort positionierten Gegner besiegt), während er dies in Richtung Ziel noch tun muss. Somit sind unberührte Gegner also ein Zeichen dafür, dass man sich in die richtige Richtung bewegt. Bei verzweigten Levels und erst recht bei großen Outdoor-Arealen würde das jedoch bedeuten, alles jenseits des korrekten oder vorgesehenen Pfades frei von Gegnern zu lassen. Damit wären alternative Routen also uninteressant, was gemäß den Anforderungen an gutes Leveldesign nicht sein darf. Dort kann dieses SLE also nur sparsam bzw. punktuell eingesetzt werden.

Dieses SLE muss sich nicht ausschließlich auf Gegner beziehen. Auch Rätselemente wie Schalter in einem Raum sprechen dafür, dass dieser Raum im Vergleich zu Räumen ohne Schalter eine Bedeutung für das Spiel hat.

Es handelt sich um ein assoziatives SLE, da die Verbindung zwischen der Sichtung von interaktiven Objekten und der Tatsache, dass es sich dabei bisher auch immer um die richtige Richtung gehandelt hat, um etwas Erlerntes handelt.



Abbildung 5-7: Gegner in der Entfernung in Left 4 Dead 2. Der linke Pfad entlang des Ufers weist Gegner auf, während der Weg über den Fluss und das andere Ufer an dieser Stelle leer und damit uninteressant sind.

5.3.8 Verbreiterung und Verengung des Levels

Der Übergang von engen Räumen mit klar abschließbaren Winkeln¹¹¹ zu freieren Abschnitten oder Outdoor-Arealen ist insbesondere bei Shootern bedeutsam. Die Absicherung von derart weitwinkligen Perspektiven ist aufwendiger und weniger sicher. Dadurch stellt dieser Ortswechsel eine Hürde dar. Das Betreten eines gut übersehbaren Ganges hingegen führt zu einem Gefühl von Sicherheit. Bei anderen Spielen, zum Beispiel Action-Adventures mit einer 3rd-Person-Perspektive, können schmale Innenräume jedoch unangenehm einschränkend wirken, größere Areale hingegen befreiend.

Dieses SLE ist genreabhängig, aber in jedem Fall assoziativ.



Abbildung 5-8: Ausgang eines Gebäudes in Left 4 Dead 2. Der Spieler weiß nicht, wie das Außenareal aufgebaut ist und wie viele Winkel er abdecken muss. Ein weiteres Verweilen im besser sicherbaren Gebäude (was hierbei zum Finden von Ausrüstung führt) ist eine mögliche Reaktion.

¹¹¹ (McMillan, 2012)

5.3.9 Bewegung in Richtung Ziel

Man kann versuchen, den Spieler durch die subtile Bewegung von visuellen Elementen im Spiel in diese Richtung zu treiben. Das kann zum Beispiel durch die Darstellung von Wind durch Pflanzenbewegung oder die Bewegungsrichtung von schwebenden Partikeln (Pollen, Funken, Staubpartikel, Blättern) geschehen, oder durch die Fließrichtung des Wassers. Optional kann die Bewegung auch entgegengesetzt sein und die Navigation somit die Suche nach der Quelle.

Eine bewusste Bewegung mit oder gegen den Strom ist mit Gefühlen assoziierbar (Geborgenheit, Ergebenheit versus Anstrengung, Unsicherheit), je nach Anwendung des SLE ist aber auch eine perzeptive Komponente möglich, wenn zum Beispiel Partikel in einen Durchgang geweht werden, der zum Ziel führt.



Abbildung 5-9: Das Wasser im Sumpf von Left 4 Dead 2 fließt langsam in Richtung Ziel.

5.3.10 Licht als Magnet

In Playtests von Left 4 Dead hat sich gezeigt, dass es Spieler zu hell erleuchteten Gebieten zieht¹¹². Das lässt sich mit einer emotionalen Assoziation von Licht mit Geborgenheit und Sicherheit bzw. Dunkelheit mit Gefahr und dem Unbekannten erklären. Insbesondere bei Levels, die mit dem Gefühl der Angst spielen (wie Horrorspiele), kann Licht in der Dunkelheit also verwendet werden, um Spieler zu diesem Punkt zu ziehen. Dadurch können Spieler direkt auf die richtige Route gelockt werden oder auch genau in eine Sackgasse, deren Entdeckung das Gefühl der Beklemmung durch die Realisierung, dass man doch durch die Dunkelheit muss, noch verstärkt. Spieler können aber, wenn die Mechanik das entsprechend verlangt, ebenfalls lernen, das Licht zu meiden (um z.B. der Entdeckung zu entgehen.)

Die Verknüpfung von Licht und Dunkel mit Gefühlen unterstreicht den assoziativen Aspekt dieses SLE, aber die gute Wahrnehmbarkeit von Licht im Kontrast zu einer dunklen Umgebung birgt ebenfalls einen starken perzeptiven Aspekt.



Abbildung 5-10: Verwendung von Licht zur Fehlleitung in Left 4 Dead 2. Die linke Einbuchtung ist hell erleuchtet und zieht den Spieler an, jedoch sind die einzigen Türen dort Sackgassen. Der tatsächliche Weg führt durch die Dunkelheit in der Bildmitte.

¹¹² Left4Dead Entwicklerkommentar

5.3.11 Wiederholung narrativ eingebundener Umgebungselemente

Es ist möglich, eine Verbindung zwischen in der Narrative verwurzelter Umgebungsobjekte und dem Fortschritt zum Ziel herzustellen. Der Spieler soll denken: „Ah, da ist ja wieder XY, also bin ich auf dem richtigen Weg.“ Bei Left 4 Dead 2 wurde zum Beispiel in der Kampagne The Parish, an deren Ende, wie dem Spieler durch Dialog bekannt ist, eine Highway-Brücke steht, der Spieler immer wieder unter oder über den Highway geführt, welcher an der Brücke anschließt¹¹³. Somit ist die Sichtung des Highways ein Zeichen dafür, dass man dort richtig ist. Für derartige SLE können auch subtilere Umgebungsdetails wie Blutspuren, Zigarettenstummel oder Wandmalereien verwendet werden.



Abbildung 5-11: Die Highwaybrücke als wiederkehrendes Element in einem Level von Left 4 Dead 2.

¹¹³ Left4Dead 2 Entwicklerkommentar

5.3.12 Horizontale Linien

Ein grundlegendes Prinzip im grafischen Design ist die Verwendung von horizontalen Linien aufgrund ihres Auslösens von Ruhe und Gelassenheit. Diese unbewusste positive emotionale Verbindung kann im Leveldesign genutzt werden, um den Spieler entlang ihrer Verlaufsrichtung zu leiten.

Es handelt sich zwar in einer gewissen Form um eine Assoziation, allerdings ist sie derart unterbewusst, dass dieses SLE eher als perceptiv bezeichnet werden kann.

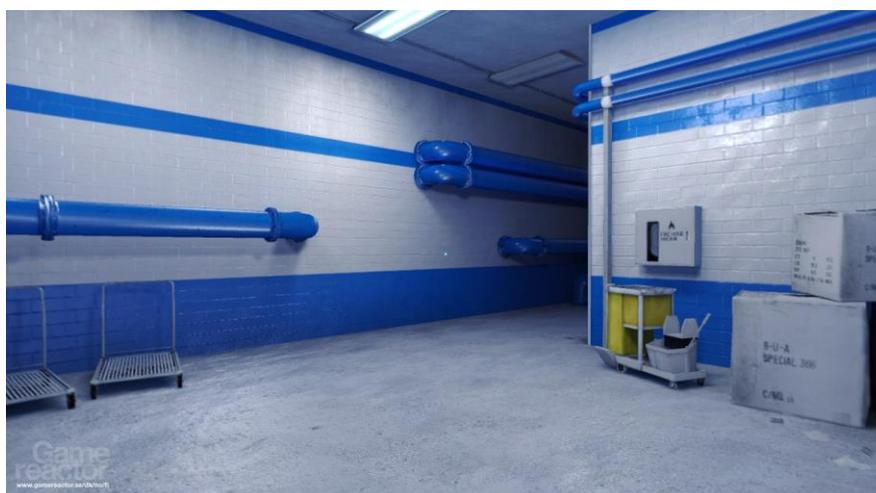


Abbildung 5-12: Verwendung von horizontalen Linien zur Spielerführung in Mirror's Edge.

5.3.13 Modifikation von Geräuschemittern

Es ist ebenfalls möglich, den Fortschritt des Spielers bei der Navigation eines Levels durch akustische Signale zu vermitteln. Befindet sich zum Beispiel am Ziel der Navigation ein Radio, kann zusätzlich zum normalen Lautstärke-Falloff von dreidimensionalen Soundemittern eine weitere Modifikation (Lautstärke, Echo, Verzerrung, Filterung, ...) in Abhängigkeit von der Entfernung oder der Wahl des Weges durchgeführt werden. Gibt es zum Beispiel den direkten Weg durch Korridore zu dem Raum mit dem Radio, wird es in den Fluren klar klingen. Betritt man hingegen einen Lüftungsschacht, hört man das Radio leiser und verzerrt – es gibt also eine Verbindung über diesen Weg zum Ziel, aber er ist anders beschaffen, als die direkte Route.

Dieses SLE ist assoziativ, wobei das generelle Auftreten verortbarer akustischer Stimuli auch als perzeptiv gesehen werden kann.

5.3.14 Hinweise durch die Hintergrundmusik

Eine Schicht des Soundtracks ist bei vielen Spielen musikalisch und unterstreicht die jeweilige Situation oder das Gefühl eines Levels. Durch z.B. die Verwendung adaptiver Musiksysteme (wie in *Kingdom Come: Deliverance*) können basierend auf unterschiedlichen Kriterien Elemente der Musik verändert werden. Bei der Wahl des korrekten Weges zum Ziel könnte ein weiteres Instrument hinzugemischt werden.

Auch dieses SLE ist assoziativ.

5.4 Leveldesign mithilfe von SLE

Die oben beschriebenen SLE können gezielt benutzt werden, um das Verhalten von Spielern zu beeinflussen. Einige davon, wie der Eyecatcher, lassen sich fast immer verwenden. Für die sinnvolle Verwendung einiger anderer SLE ist jedoch zunächst das Wissen um die Spielmechanik vonnöten. Auch muss die Vorbetrachtung des Levels erfolgen: Welches Gefühl soll erzeugt werden? Welche Lichtstimmung herrscht? Gibt es Übergänge zwischen unterschiedlich offenen Arealen? Was möchte ich an bestimmten Stellen erreichen? Wer ist meine Zielgruppe?

Spätestens beim Blocking können SLE dann ins Level gebracht werden.

Durch ihre Art als örtlich präzise zu platzierende Umgebungselemente kommt der Leveldesigner nicht umhin, die SLE händisch zu positionieren und anzupassen. Davon unabhängig kann die Verwendung von SLE in bestehende Leveldesign-Herangehensweisen wie das modulare Leveldesign integriert werden.

Im Rahmen von Playtests (also dem testweisen Spielen des Levels) sollte dann eruiert werden, ob nicht eingeweihte Spieler die SLE auf die gewünschte Weise wahrnehmen bzw. von ihnen beeinflusst werden. Falls das Ergebnis nicht zufriedenstellend ausfällt, müssen Anpassungen des Levels durchgeführt werden. Erst, wenn sich herausstellt, dass der SLE-Ansatz an konkreten Stellen im Level scheitert, sollten dort explizitere und intrusivere Hinweise eingebaut werden.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Es wurde mit suggestiven Leitelementen, basierend auf motivations- und wahrnehmungspsychologischen sowie behavioristischen Theorien, ein Leveldesign-Werkzeug definiert, welches von nun an einheitlich eingesetzt und kommuniziert werden kann. Zudem wurden mehrere verschiedene dieser Elemente umrissen.

Als Folge dieser Definition gibt es zwei Fragenkomplexe, welche in zukünftigen Arbeiten geklärt werden können:

Erstens: Wer „versteht“ welche SLE?

Wie beschrieben wurde, gibt es vom Rezipienten abhängige Unterschiede im Verständnis von Reizen und Symbolen. Faktoren wie die kulturelle Herkunft, die Erfahrung mit Videospielen, der Spielertyp, die Vertrautheit mit bestimmter Symbolik oder potenziell auch einfach Alter und Geschlecht könnten einen Einfluss auf die Einwirkung haben. Es kann bei der Untersuchung sich auch herausstellen, dass bestimmte Arten von SLE kaum erkannt werden oder den Spieler nicht beeinflussen. Methodisch empfiehlt sich die beobachtete und dokumentierte Durchführung von Playtests in Verbindung mit der Erfassung möglicher Einflussfaktoren, z.B. dem Spielertyp mittels Bartle-Test¹¹⁴.

Zweitens: Erhöhen SLE tatsächlich wie angenommen die Motivation bzw. führen stärker zum Flow als Alternativen?

Die gesamte Annahme der Definition von SLE stützt sich darauf, dass sie tatsächlich nützliche Hilfsmittel sind, um den Spielspaß zu beeinflussen. Diese These sollte durch ein Experiment untersucht werden. Es bietet sich an, Playtests mit einer verbundenen Flow-Analyse nach der Methode von Böttcher¹¹⁵ (oder einer technischen Verbesserung dieser) durchzuführen. Um einen Vergleich ziehen zu könnten, sollte eine Kontrollgruppe eine Variante des Levels ohne die Verwendung von SLE spielen – entweder mit offensichtlicheren Hinweisen oder (möglicherweise als dritte Gruppe) ganz ohne gezielte Spielerführung. Falls der Flowzustand bei der SLE-Gruppe länger erhalten blieb oder sie ihren Spielspaß höher einschätzten, haben SLE die gewünschte Funktion. Wenn nicht, sollte ihre Bedeutsamkeit überdacht werden.

¹¹⁴ (Bartle, Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players Who Suit MUDs, 1996)

¹¹⁵ (Böttcher, 2005)

Im Anschluss an eine Validierung der SLE als sinnvolle Leveldesign-Mechanismen, oder möglicherweise bereits zuvor, ist eine Übersetzung ins Englische anzustreben mit dem Ziel, die Erkenntnisse auf einschlägigen Gamedesign-Plattformen wie Gamasutra zur Verfügung zu stellen. Durch diese Art von Community könnten der Begriff SLE erweitert sowie neue SLE-Arten gefunden und beschrieben werden. Letzten Endes würde dies das Wissen um Leveldesign nach vorne bringen.

Literaturverzeichnis

- Adams, E. (2006). *Fundamentals of Game Design*. New Riders.
- Allport, F. H. (1955). *Theories of Perception and Concept of Structure*. Wiley.
- Barlet, H. (7. September 2014). *Block design in level design*. Abgerufen am 28. August 2016 von Gamasutra:
http://www.gamasutra.com/blogs/HuguesBarlet/20140907/225061/Block_design_in_level_design.php
- Bartle, R. A. (1996). *Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players Who Suit MUDs*. Abgerufen am 28. August 2016 von <http://mud.co.uk/richard/hcds.htm>
- Bartle, R. A. (2003). *Designing Virtual Worlds*. New Riders Publ.
- Bekhterev, V. M. (1998). *Suggestion and Its Role in Social Life* (3. Ausg.). (T. Dobрева-Martinova, Übers.) Transaction Publishers.
- Bernstein, D. A. (2010). *Essentials of Psychology* (5. Ausg.). Wadsworth Publishing.
- Boring, E. G. (1950). *A History of Experimental Psychology*. Appleton-Century-Crofts.
- Böttcher, R. A. (28. März 2005). *Flow in Computerspielen*. Abgerufen am 28. August 2016 von
http://www.flowmessung.de/diplomarbeit/diplomarbeit_boettcher_flow_in_computerspielen.pdf
- Brunner, J. S., & Minturn, A. L. (1955). Perceptual identification and perceptual organisation. *Journal of General Psychology*(53), S. 21ff.
- Burgess, J. (19. April 2013). *Skyrim's Modular Level Design*. Abgerufen am 29. August 2016 von Joel Burgess: <http://blog.joelburgess.com/2013/04/skyrims-modular-level-design-gdc-2013.html>
- Burgess, J., & Purkeypile, N. (19. März 2016). *GDC 2016: Modular Level Design of Fallout 4*. Von Slideshare: <http://www.slideshare.net/JoelBurgess/gdc-2016-modular-level-design-of-fallout-4> abgerufen
- Byrne, E. (2005). *Game Level Design*. Charles River Media.

- CRYENGINE Manual: *Voxel Objects*. (16. Januar 2014). Abgerufen am 28. August 2016 von CRYENGINE Manual:
<http://docs.cryengine.com/display/SDKDOC2/Voxel+Objects>
- Csikszentmihályi, M. (1991). *Die außergewöhnliche Erfahrung im Alltag*. Klett-Cotta.
- Csikszentmihályi, M. (1997). *Finding Flow*. Basic Books.
- Csikszentmihályi, M. (2010). *Flow - der Weg zum Glück*. Herder.
- deCharmes, R., & Muir, M. S. (1978). Motivation: social approaches. *Annual Review of Psychology*(29), S. 91-113.
- Deci, E., & Koestner, R. (1991). A Meta-Analytic Review of Experiments Examining the Effects of Extrinsic Rewards on Intrinsic Motivation. *Psychological Bulletin*, S. 627-668.
- Epic Games. (kein Datum). *Open World Tools Overview*. Abgerufen am 28. August 2016 von Unreal Engine:
<https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Engine/OpenWorldTools/Overview/index.html>
- Feltham, D. (kein Datum). *Vorlesungsskript "Level Design"*. Abgerufen am 28. August 2016 von University of Alberta:
<http://ugweb.cs.ualberta.ca/~c250/F07/schedule/lectures/Lecture14.pdf>
- Fencott, C., Lockyer, M., Clay, J., & Massey, P. (2012). *Game Invaders: The Theory and Understanding of Computer Games*. IEEE Computer Society & Wiley.
- Galuzin, A. (15. Dezember 2008). *Art of Blocking In Your Map*. Abgerufen am 28. August 2016 von World of Level Design:
http://www.worldofleveldesign.com/categories/level_design_tutorials/art_of_blocking_in_your_map.php
- Game Developer Conference. (09. März 2015). *GDC sees record-breaking attendance and announces 2016 dates*. Abgerufen am 28. August 2016 von GDC:
http://www.gdconf.com/news/gdc_sees_record-breaking_atten/
- Gibson, J. J. (1966). *The Senses Considered as Perceptual Systems*. Houghton Mifflin.
- Gibson, J. J. (2014). *The Ecological Approach to Visual Perception: Classic Edition*. Psychology Press.

- Gilchrist, J. C., & Nesberg, L. S. (1952). Need and perceptual change in need-related objects. *Journal of Experimental Psychology*(44).
- Green, C. S., & Bavelier, D. (29. Mai 2003). Action video game modifies visual selective attention. *nature*, S. 534-537.
- Gregory, R. (1970). *The Intelligent Eye*. Weidenfeld and Nicolson.
- Gunson, L. (25. Juni 2013). *Composition Techniques and Player Direction*. Abgerufen am 29. August 2016 von Shape of Play: <https://shapeofplay.wordpress.com/2013/06/25/composition-level-design/>
- Hardy, M., & Heyes, S. (1999). *Beginning Psychology* (5. Ausg.). Oxford University Press.
- Hubel, D., & Wiesel, T. (1979). *Brain mechanism of vision*. Scientific American.
- Hudson, W. (1960). Pictorial depth perception in sub-cultural groups in Africa. *Journal of Social Psychology*(52), S. 183-208.
- Ipsos MediaCT. (2016). *2016 Essential Facts About the Computer and Video Game Industry*. Entertainment Software Association. Abgerufen am 28. August 2016 von <http://essentialfacts.theesa.com/Essential-Facts-2016.pdf>
- Jenssen, M. (02. Februar 2012). *Functional Lighting*. Abgerufen am 28. August 2016 von World of Level Design: http://worldofleveldesign.com/categories/world-members-tutorials/magnar_jenssen/functional-lighting-magnar-jenssen.php
- Kendra, C. (30. März 2015). *What is Flow? The Psychology Behind the State of Mind*. Abgerufen am 28. August 2016 von verywell: <https://www.verywell.com/what-is-flow-2794768>
- Know Your Meme: Navi*. (2010). Abgerufen am 29. August 2016 von Know Your Meme: <http://knowyourmeme.com/memes/navi>
- Koster, R. (2013). *A Theory of Fun for Game Design* (2. Ausg.). O'Reilly and Associates.
- McLeod, S. A. (2007). *Perceptual Set*. Abgerufen am 28. August 2016 von <http://www.simplypsychology.org/perceptual-set.html>
- McLeod, S. A. (2007). *Visual Perception Theory*. Abgerufen am 29. August 2016 von www.simplypsychology.org/perception-theories.html

- McMillan, L. (4. September 2012). *The Metrics of Space: Tactical Level Design*.
Abgerufen am 28. August 2016 von Gamasutra:
http://www.gamasutra.com/view/feature/176933/the_metrics_of_space_tactical_.php
- Melloni, L., Schwiedrzik, C. M., Müller, N., Rodriguez, E., & Singer, W. (26. Januar 2011). Expectations Change the Signatures and Timing of Electrophysical Correlates of Perceptual Awareness. *The Journal of Neurosciences*, S. 1386-1396. doi:10.1523/JNEUROSCI.4570-10.2011
- Myers, D. G. (2010). *Psychology*. Worth Publishers.
- Nakamura, J., & Csíkszentmihályi, M. (2001). Flow Theory and Research. In C. S. Wright, & S. J. Lopez, *Handbook of Positive Psychology* (S. 195-206). Oxford University Press.
- Official Minecraft Wiki: Units of Measure*. (22. August 2016). Abgerufen am 28. August 2016 von Official Minecraft Wiki:
http://minecraft.gamepedia.com/Tutorials/Units_of_measure
- Oxland, K. (2004). *Gameplay and design*. Addison Wesley.
- Perry, L. (November 2002). Modular Level and Component Design. *Game Developer*, S. 30-35.
- Radoff, J. (2011). *Game On: Energize Your Business with Social Games*. April: Wiley.
- Reeves, W. T. (1983). Particle Systems: A Technique for Modeling a Class of Fuzzy Objects. *ACM Transactions on Graphics*.
- Rickman, B. (21. Januar 2004). *Against the Flow*. Abgerufen am 28. August 2016 von Polymath: <http://www.antimodal.com/archives/000023.html>
- Rubin, E. (1921). *Visuell Wahrgenommene Figuren: Studien in psychologischer Analyse*. Gyldendalske boghandel.
- Sanford, R. N. (1936). The effect of abstinence from food upon imaginal processes: a preliminary experiment. *Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*(2), S. 129-136.
- Schacter, D. L., Gilbert, D. T., & Wegner, D. M. (2011). *Psychology*. Worth Publishers.

- Schaffer, O. (2013). *Crafting Fun User Experiences: A Method to Facilitate Flow*. Von Human Factors International. abgerufen
- Schreier, J. (5. Juni 2014). *Why Game Developers Keep Getting Laid Off*. Abgerufen am 28. August 2016 von Kotaku: <http://kotaku.com/why-game-developers-keep-getting-laid-off-1583192249>
- Skinner, B. F. (1953). *Science and Human Behavior*. MacMillan.
- Snyder, J. (15. April 2013). *Following the River Home; Video Game Semiotics*. Abgerufen am 28. August 2016 von Theory of Gaming: <http://www.theoryofgaming.com/essay-video-game-semiotics/>
- Tang, S.-H., & Hall, V. C. (Oktober 1995). The overjustification effect: A meta-analysis. *Applied Cognitive Psychology*, S. 365-404. doi:10.1002/acp.2350090502
- Taylor, D. (29. September 2013). *Ten Principles of Good Level Design Part 1*. Abgerufen am 28. August 2016 von Gamasutra: http://www.gamasutra.com/blogs/DanTaylor/20130929/196791/Ten_Principles_of_Good_Level_Design_Part_1.php
- Taylor, D. (6. Oktober 2013). *Ten Principles of Good Level Design Part 2*. Abgerufen am 28. August 2016 von Gamasutra: http://www.gamasutra.com/blogs/DanTaylor/20131006/197209/Ten_Principles_of_Good_Level_Design_Part_2.php
- Totten, C. W. (2014). *An Architectural Approach to Level Design*. Taylor & Francis.
- Valve Developer Community: Brush*. (5. Februar 2013). Abgerufen am 28. August 2016 von Valve Developer Community: <https://developer.valvesoftware.com/wiki/Brush>
- Valve Developer Community: Displacement*. (13. Mai 2016). Abgerufen am 28. August 2016 von Valve Developer Community: <https://developer.valvesoftware.com/wiki/Displacement>
- Valve Developer Community: Left 4 Dictionary*. (27. Juni 2011). Abgerufen am 28. August 2016 von Valve Developer Community: https://developer.valvesoftware.com/wiki/Left_4_Dictionary
- Vernon, M. D. (1955). The functions of schemata in perceiving. *Psychological Review*(62).

-
- Weselowski, J. (21. Mai 2009). *Beyond Pacing: Games Aren't Hollywood*. Abgerufen am 28. August 2016 von Gamasutra:
http://www.gamasutra.com/view/feature/132423/beyond_pacing_games_arent_.php
- Wikipedia. (kein Datum). *List of Unreal Engine games*. Abgerufen am 29. August 2016 von https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Unreal_Engine_games
- Wilde, T. (16. August 2016). *The anatomy of hype: how No Man's Sky became the best and worst game ever*. Abgerufen am 29. August 2016 von PC Gamer:
<http://www.pcgamer.com/the-anatomy-of-hype-how-no-mans-sky-became-the-best-and-worst-game-ever/>
- Zimbardo, P. G., & Gerrig, R. J. (2004). *Psychologie*. Pearson.

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ort, Datum

Vorname Nachname