

# **Immersive Medien und Klang**

—

## **Die ästhetische Wahrnehmung und Gestaltung von Musik und Klang in der virtuellen Realität**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades „Doktor der  
Musikwissenschaften (Doctor scientiae musicae = Dr. sc.  
mus.)“ an der Hochschule für Musik und Theater Hamburg

vorgelegt von  
*Jacob Richter*  
aus *Dresden*

Vorsitzender der Prüfungskommission: *Prof. Dr. Gordon Kampe*

Erstgutachterin: *Prof. Dr. Nina Noeske*

Zweitgutachterin: *Prof. Dr. Friederike Wißmann*

Disputation: 06.12.2024

Für T., O. und A.-R.

## Danksagung

Die Entscheidung für das Thema der vorliegenden Arbeit war für mich nicht nur eine akademische, sondern auch eine persönliche. Die Frage, wie Musik und Klang in immersiven Medien erlebt und gestaltet werden können, bewegt mich seit Langem – sowohl als Wissenschaftler, als auch als leidenschaftlicher Hörer, Musiker, Film- und Gaming-Liebhaber.

In einer Zeit, in der virtuelle Realität zunehmend unsere Wahrnehmung erweitert, scheint es mir essenziell, dass auch die Musikwissenschaft diesen Wandel aktiv mitgestaltet; die Erforschung immersiver Klangwelten eröffnet nicht nur neue künstlerische und gestalterische Möglichkeiten, sondern fordert uns auch dazu heraus, unser Verständnis von Musik, Hören und Ästhetik zu überdenken. Mit dieser Arbeit möchte ich einen kleinen Beitrag dazu leisten.

Mein größter Dank gilt meiner Erstgutachterin, Prof. Dr. Nina Noeske. Sie hat sich auf diesen noch weitgehend unerforschten Bereich der Musikwissenschaft mit viel Offenheit und Neugier eingelassen. Dass sie bereit war, sich diesem Thema zu widmen, hat mich sehr ermutigt und diese Arbeit überhaupt erst möglich gemacht. Ihre unverzichtbare Unterstützung und konstruktiven Anregungen waren für mich von unschätzbarem Wert.

Mein großer Dank gilt ebenso Prof. Dr. Friederike Wißmann, die mich als Zweitgutachterin begleitet hat. Ihre reflektierten und zugleich motivierenden Rückmeldungen haben mir dabei geholfen, neue Perspektiven einzunehmen und meinen Ansatz weiterzuentwickeln.

Mein besonderer Dank gilt dem Graduiertenkolleg KiSS an der Hochschule für Musik und Theater Hamburg (HfMT), einem kooperativen Projekt der HAW Hamburg und der HfMT Hamburg, das von der Behörde für Wissenschaft, Forschung, Gleichstellung und Bezirke der Freien und Hansestadt Hamburg gefördert wurde. Unter der Projektleitung von Prof. Dr. Georg Hajdu und Prof. Thomas Görne sowie der Koordination von Benjamin Helmer bot mir das Kolleg nicht nur finanzielle und fachliche Unterstützung, sondern auch eine inspirierende wissenschaftliche Gemeinschaft, die maßgeblich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen hat.

Einen weiteren Dank möchte ich Prof. Dr. Jacob Sello aussprechen. Mit seiner fachlichen Expertise hat er mich im praktischen Teil der Arbeit lösungsorientiert

unterstützt. Sein klarer und differenzierter Blick hat entscheidend dazu beigetragen, die technischen Aspekte dieser Arbeit umzusetzen.

Zu guter Letzt möchte ich folgenden Expertinnen und Experten danken, die sich bereit erklärt haben, ihre wertvollen Perspektiven mit mir zu teilen: Prof. Dr. Mark Barden, Jonatan Crafoord, Prof. Pablo Dornhege, Franziska Ritter, Joel Sadler und Elisabeth Thielen. Ihre Offenheit, Expertise und Anregungen haben nicht nur meine Forschung bereichert, sondern mich auch persönlich inspiriert. Ohne ihre fundierten Einblicke wäre eine differenzierte Betrachtung des Themas nicht möglich gewesen.

Auch möchte ich mich bei meiner Familie, meinen Freunden und Kollegen bedanken, die mir während der gesamten Zeit Rückhalt gegeben haben – sei es durch ein offenes Ohr, durch ihren Zuspruch oder einfach, indem sie mich zwischendurch auch mal abgelenkt haben. Ohne euch wäre dieser Weg um einiges schwerer gewesen.

Diese Dissertation zeigt mir, was Offenheit, Zusammenarbeit und interdisziplinäres Denken möglich machen können.



## Inhaltsverzeichnis

1. Prolegomena zur Ästhetik des Virtuellen .....	1
1.1. Methoden .....	4
1.2. Gliederung .....	6
1.3. Literatur und Forschungsstand.....	7
1.4. Praktische Hinweise.....	9
2. Aktuelle philosophische Ansätze zum Verständnis von virtueller Realität.....	10
2.1. Die Metaphysik der Matrix.....	14
2.2. Virtualität – Realität.....	16
2.3. Authentizität – Realität .....	19
3. Zur (unmöglichen) Definition der Ästhetik in der Musikwissenschaft .....	22
3.1. Exkurs: Marcin J. Schroeders Gemeinsamkeiten von Ästhetik und Information .....	28
3.2. Einführung in Luciano Floridis Philosophie des Information Structural Realism .....	33
3.2.1. Musik und Musikerlebnis als Algorithmus .....	35
3.2.2. Die Funktion der method of (levels of) abstraction .....	38
3.3. Level of Abstraction der Ästhetik in VR.....	42
3.3.1. Ästhetik und Immersion .....	42
3.3.1.1. Immersion und Präsenz.....	45
3.3.1.2. Interne Immersion des Ichs: Absenz.....	51
3.3.1.3. Immersion der Musik: Envelopment.....	53
3.3.1.4. Visuelle und auditive Immersion als Teile des ganzheitlichen Phänomens .....	56
3.3.1.5. Interaktive Präsenz des Ichs: Flow.....	60
3.3.1.6. Zusammenfassung und Ausblick: Immersion – Die Ästhetik einer Illusion .....	66
3.3.2. Ästhetik und Interaktion.....	70
3.3.2.1. Musik, Spiel und Regeln.....	71
3.3.2.2. Interaktion und Akteure .....	74
3.3.2.3. Aufbrechen der räumlichen oder zeitlichen Strukturen .....	78
3.3.2.4. Zusammenfassung: Ästhetik der Interaktion .....	82
3.3.3. Ästhetik und Computergenerierung .....	82

3.3.3.1. Max Benses „Aesthetica – Einführung in die neue Ästhetik“ .....	85
3.3.3.2. Abraham Moles’ „Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung“ .....	93
3.3.3.3. Endoästhetik nach Claudia Giannetti .....	98
4. Musical XR – Virtuelle Klangräume im Wandel.....	106
5. Rekapitulation: Theoretischer Teil.....	112
6. Das klassische Konzert in Zeiten von Digitalisierung und VR.....	124
7. Hybride Aufführungssituation.....	128
7.1. Umwelten – 'ὄμ,veltn̄ .....	133
7.1.1. Technische Umsetzung.....	135
7.1.2. Immersion.....	136
7.1.3. Interaktion, Rollen und Regeln.....	138
7.1.4. Computergenerierung .....	142
7.2. Spatial Encounters .....	146
7.2.1. Technische Umsetzung.....	147
7.2.2. Immersion.....	148
7.2.3. Interaktion, Rollen und Regeln.....	151
7.2.4. Computergenerierung .....	155
8. Metaverse: der zukünftige Raum von Musical XR? .....	159
9. Virtuelle Aufführungssituation .....	169
9.1. Virtuoso.....	171
9.1.1. Technische Umsetzung.....	173
9.1.2. Immersion.....	176
9.1.3. Interaktion, Rollen und Regeln.....	181
9.1.4. Computergenerierung .....	184
9.2. PatchWorld .....	186
9.2.1. Technische Umsetzung.....	189
9.2.2. Immersion.....	191
9.2.3. Interaktion, Rollen und Regeln.....	193
9.2.4. Computergenerierung .....	196
10. Rekapitulation: Praktischer Teil.....	199
11. Conclusio und Ausblick .....	204
12. Anhang .....	213
12.1. Bildnachweise .....	213

12.2. Literaturverzeichnis .....	216
12.3. Filmverzeichnis.....	235
12.4. Fragebögen.....	236
12.4.1. Jonatan Crafoord – Virtuoso .....	236
12.4.2. Elisabeth Thielen – 'om, veltŋ .....	238
12.4.3. Mark Barden – 'om, veltŋ.....	243
12.4.4. Pablo Dornhege / Franziska Ritter – Spatial Encounters .....	246
12.5. Freie Interviews .....	250
12.5.1. Joel Sadler – PatchWorld .....	250
12.5.2. Franziska Ritter – Spatial Encounters .....	266



# 1. Prolegomena zur Ästhetik des Virtuellen

Der Beobachter beobachtet den Beobachter, wie er beobachtet.

Zahlen und Daten scheinen auf uns eine magische Anziehungskraft zu haben. Als das Jahr 2000 vor der Tür stand, oder wie man zu dem Zeitpunkt gerne sagte, das *Millennium*, ging eine gewisse Angst um, dass um Mitternacht die damaligen Netzwerke der Computer zusammenbrechen und damit Katastrophen ausgelöst würden. Grund der Annahme war, dass die Kalender in den Computern nicht darauf ausgelegt waren, ein Jahrtausend weiterzugehen und stattdessen zurück auf das Jahr 1900 sprangen. Von schmelzenden Atomkraftwerken und vom Himmel fallenden Flugzeugen war die Rede.<sup>1</sup> Letztendlich passierte jedoch nichts Aufregendes und die Menschen kamen trotzdem im neuen Jahrtausend an. Vielleicht waren sie auch deswegen verängstigt, weil in den Jahren vor dem Millennium zahlreiche Kinofilme herauskamen, die eine Welt zeigten, die schon lange von Computern gesteuert wurde, ohne dass wir uns dessen bewusst waren – die Computer spielten uns demnach die Realität nur vor, denn letztendlich waren wir alle in der eigentlich von KI gesteuerten Simulation gefangen. Neben *The Thirteenth Floor* (USA/Deutschland, 1999, Regie: Josef Rusnak), *Dark City* (USA/Australien, 1998, Regie: Alex Proyas) oder *eXistenZ* (Kanada/Großbritannien, 1999, Regie: David Cronenberg) war es besonders ein Film, der nicht nur mein persönliches Interesse rund um dieses Thema auslöste: *The Matrix* (USA/Australien, 1999, Regie: Lana Wachowski, Lilly Wachowski).

Es war auch nicht schwer, mich als einen 15-Jährigen von diesem Film zu begeistern, da er so ziemlich alles mitbrachte: Schießereien, Kampfszenen, Hacking, ein Held, der gegen das vorherrschende System kämpfte und natürlich die Protagonistin Trinity. Jeder hatte damals doch insgeheim die Hoffnung, ebenfalls wie Neo, dem Protagonisten des Films, die ganzen Fähigkeiten einfach downzuloaden („I know kung-fu“<sup>2</sup>) – obwohl die Vorstellung, sich einen Metallstab in den Hinterkopf zu stecken, um mit der Matrix verbunden zu werden, doch eher abschreckend war. Auch

---

<sup>1</sup> Vgl. o. A.: Y2K bug fails to bite. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/585013.stm>, 2000. (04.06.2021), o. S.

<sup>2</sup> *The Matrix*. Regie: Wachowski, Lana/Wachowski, Lilly. Drehbuch: Wachowski, Lana/Wachowski, Lilly. USA/Australien: Warner Bros., 1999. Fassung: DVD. Warner Home Video Germany, 136', hier Min. 47.

die Inhalte des Films trafen den Nerv der Zeit: Menschen, die unwissentlich in einer von Maschinen gesteuerten Simulation leben, nur um diesen als Energielieferanten zu dienen, da sie vorher den Kampf gegen die KI verloren hatten oder die durch Symboliken und Andeutungen sich durch den Film ziehende Frage nach der Realität. So von Effekten und existenziellen Fragen durchgeschüttelt, trat man nach dem Film aus dem Kino und suchte vielleicht heimlich die Code-Zeilen am Himmel.

Aber auch musikalisch strahlt der Film den damals typischen Zeitgeist aus. Neben der Score-Musik, die zwischen Minimalismus à la Philip Glass, nervenaufreibender Musik im Stil von Krzysztof Penderecki und wuchtigen Blechbläsern schwankte, erklang auch damals aktuelle Chartmusik, wie beispielsweise „Clubbed to Death“ von Rob Dougan oder der melancholische Trip Hop-Titel „Dissolved Girl“ von Massive Attack. Diese vermittelten dem Zuschauer das Gefühl, die Matrix sei schon im echten Leben angekommen.

Über all dem stand aber der audiovisuelle Effekt der Zeit – die Bullet Time. Das Revolutionäre an diesem Effekt ist weniger, dass die Filmszenen am Computer generiert wurden – schon vorher wurden Szenen großer Blockbuster in Teilen, beispielsweise in *Jurassic Park* (USA, 1993, Regie: Steven Spielberg) und *Titanic* (USA, 1997, Regie: James Cameron), oder sogar komplett, wie in *Toy Story* (USA, 1995, Regie: John Lasseter), am Computer generiert. Vielmehr lag die Besonderheit darin, die zwei ausschlaggebenden Parameter des Filmhandwerks neu zu denken: Raum und Zeit. Zu Beginn von *The Matrix* soll die Protagonistin Trinity von der Polizei festgenommen werden, die unter Gebrüll („Freeze, Police!“<sup>3</sup>) in den Raum eindringt, in dem sie sich befindet. Die Aufforderung wird im Film buchstäblich umgesetzt, denn während ein Polizist Trinity festnehmen will, springt sie in die Luft und die Bewegung wird eingefroren, während sich gleichzeitig das Bild um sie dreht. Möglich war dies dadurch, dass in der Produktion der Szene mit unzähligen Digitalkameras aus 360 Grad aufgenommen wurde. Digital bearbeitet und zusammengesetzt ist somit ein halber Schwenk um Trinity in Echtzeit möglich, während im Film kaum Zeit vergeht. Es war mehr als Slow Motion, es war eine fotorealistische Bewegung, die ich vorher nur aus Computerspielen kannte. Ein User-Kommentar fasst die Szene auf YouTube sehr gut zusammen: „Let me tell you.... when

---

<sup>3</sup> The Matrix 1999, Min. 2.

Trinity did her ‚bullet time‘ slow motion kick the entire theater went nuts. No one had ever seen that before! We all had our collective minds blown. :) That’s such a great memory for me!“<sup>4</sup>

Für mich steht jedoch eine andere Szene stellvertretend für den Inhalt der vorliegenden Arbeit. Nach dem ersten Treffen mit dem Protagonisten Morpheus und der ebenfalls berühmten „Pillen-Szene“ („You take the *blue* pill – the story ends, you wake up in your bed and believe whatever you want to believe. You take the *red* pill – you stay in Wonderland, and I show you how deep the rabbit hole goes.“)<sup>5</sup>, sitzt Neo vor einem kaputten Spiegel, der plötzlich von Zauberhand wieder ganz wird. Nachdem Neo ihn berührt und feststellt, dass es eine spiegelnde, metallene Flüssigkeit ist, fragt ihn Morpheus: „Have you ever had a dream, Neo, that you were so sure was real? What if you were unable to wake from that dream? How would you know the difference between the dream world and the real world?“<sup>6</sup> Neo wird von der Flüssigkeit überzogen. Man sieht eine Kamerafahrt in seinen Mund, begleitet von seinem Schrei, der sich auditiv in seine „digitalen Einzelteile“ zerlegt. Anschließend „wacht“ Neo in der realen Maschinenwelt in einer Art künstlichem Uterus auf. Die bis dahin gezeigten visuellen und zitierten Anspielungen auf Filme wie *Alice in Wonderland* (USA, 1951, Regie: Clyde Geronimi, Wilfred Jackson, Hamilton Luske) oder *The Wizard of Oz* (USA, 1939, Regie: Victor Fleming) sollten möglicherweise den Zuschauer auf die falsche Fährte locken und suggerieren, dass Neo in einer Traumwelt lebt. Doch bereits der Soundeffekt des in seine Einzelteile zerfallenen Schreis gibt den Hinweis darauf, dass die Welt, die Neo in diesem Moment verlässt, computergeneriert und somit digital ist. Ist die Matrix, in der Neo und alle anderen Menschen leben, eine Traumwelt oder eine Simulation? Ist das, was uns in einer computergenerierten Welt gezeigt wird, gar nicht echt, sondern eine Illusion?

Obwohl der Film mit vielen philosophischen Ideen zu Existenz, Realität oder Illusion spielt – was wohlgerne auch sein vorrangiges Ziel war –, wird das Thema der technischen Umsetzung dieser riesigen Virtualisierungsmaschine, in der fast die gesamte Menschheit versklavt ist, relativ schnell abgehandelt. Die Menschen innerhalb der Matrix sind seit ihrer Geburt über ein Brain-Computer-Interface an ein

---

<sup>4</sup> Ozurumba, Ike: Kommentar Nr. 1 zu ABradyMs: The Matrix - opening scene. 25.04.2016. YouTube-Video. <https://www.youtube.com/watch?v=Vb6bA4J1Gbg>. (07.06.2021), o. S.

<sup>5</sup> The Matrix 1999, Min. 28.

<sup>6</sup> Ebd., Min. 30.

allumfassendes Computersystem angeschlossen, das eine Simulation laufen lässt. Die Protagonisten des Films nutzen die gleiche Technik, um in diese Simulation ein- und auszusteigen, was beim ersten Sehen des Films ein etwas unangenehmes Gefühl hinterließ.<sup>7</sup> Es ließe sich spekulieren, dass die Regisseure von *The Matrix* weniger an der Technik und mehr an den philosophischen Themen interessiert waren oder dass es zum Zeitpunkt der Premiere des Films schlicht keine serienreifen VR-Brillen für die breite Masse gab. Dies ist aber nicht der eigentliche Knackpunkt.

Die Ironie des Films liegt in einem beiläufigen Satz von Morpheus vor der oft zitierten Pillen-Szene: „You have to see it for yourself!“<sup>8</sup> Erst viel später ist mir aufgefallen, dass ich als Zuschauer des Films ein Außenbeobachter dieser ganzen Handlung bin. Der Film lässt einen durch seine Handlung vielleicht daran zweifeln, was Realität eigentlich sein soll. Es ist das Medium Film selbst, das es nicht erlaubt, diese von Morpheus beschriebene Erfahrung in einer Simulation zu machen.<sup>9</sup> Genauso wenig ist es mir möglich, dem Leser der vorliegenden Arbeit diese Erfahrung über das gedruckte Wort zu vermitteln – sei es real oder virtuell. Vielmehr möchte ich ein Gefühl über die eben beschriebene Innen- und Außenperspektive aufbauen, das wesentlich für das Verständnis dieser Arbeit ist.

## 1.1. Methoden

Da VR generell ein audiovisuelles und multimodales Medium ist, reicht es nicht aus, es ausschließlich aus musikwissenschaftlicher Sicht zu betrachten. Dieses Medium

---

<sup>7</sup> Während der Spiegelszene sieht man für einen kurzen Moment den Antagonisten Ciphher eine Art altmodisches VR-Headset aufsetzen (The Matrix 1999, Min. 29.), das eine gewisse Ähnlichkeit zum ersten Head-Mounted-Display (HMD) „Sword of Damocles“ von Ivan Sutherland aus dem Jahr 1968 hat (van Krevelen, Rick/Poelman, Ronald: A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations. In: The International Journal of Virtual Reality, 2010, 9(2), S. 1-20. doi:10.20870/IJVR.2010.9.2.2767, S. 2). Aus dramaturgischer Sicht ist dieser Moment sehr interessant, da der Antagonist Cypher diese für ihn anachronistische Apparatur mehr oder weniger desinteressiert anschaut und sich gleich wieder wendet, denn er weiß, dass die ganze Technik nur virtueller Platzhalter ist, um dem Protagonisten Neo den Moment als „echt“ erscheinen zu lassen.

<sup>8</sup> The Matrix 1999, Min. 27.

<sup>9</sup> Es existiert zwar im Film die Technik der *breaking the fourth wall* (deutsch: die vierte Wand durchbrechen), diese dient jedoch meist dazu, den Zuschauer daran zu erinnern, dass er Zuschauer ist – durch den Effekt, dass eine eigentlich in eine Handlung eingebundene Filmfigur für einen Moment aus dieser „ausbricht“ und zu dem Publikum spricht. Damit referiert der Film wiederum auf die Geschlossenheit des Mediums selbst.

bietet ein breites Themenspektrum, das auch für Philosophie, Soziologie, Medienwissenschaft sowie für Kunst- und Theaterwissenschaft eine umfassende Bandbreite von Forschungsfragen enthält. Gerade die medienbedingte Interaktivität und die damit verbundene Frage nach der Entgrenzung des Rezipienten stellt die traditionelle Musikwissenschaft vor neue Herausforderungen. Daher verfolge ich in dieser vorliegenden Arbeit einen interdisziplinären Ansatz.

Zunächst untersuche ich die ästhetische Wahrnehmung von Musik und Klang in Virtual Reality aus zwei verschiedenen Perspektiven. In diesem theoretischen Teil werden bisherige Literatur aus dem Bereich der Philosophie zu Themen der Informationstheorie, Technologie und Virtual Reality (VR) sowie neuere wissenschaftliche Arbeiten im Bereich der Musik-, Medien- und Informationsästhetik vorgestellt. Anschließend leite ich daraus ästhetische Kriterien ab, die für eine musikalisch-ästhetische Erfahrung in Virtual Reality notwendig sind.

In dem darauffolgenden praktischen Teil stelle ich zwei Kategorien von Best Practice-Beispielen<sup>10</sup> vor, die sowohl als Ausgangspunkt für die ästhetischen Überlegungen, als auch als Anwendungsbeispiele dienen: die Kategorien der hybriden und der virtuellen Aufführungssituationen.

Ziel dieses praktischen Teils ist es, die zuvor entwickelten ästhetischen Kriterien der Immersion, Interaktion und Virtualisierung in Bezug auf diese Musical XR-Experiences und deren musikalischer Funktion näher herauszuarbeiten.

Da VR als Medium und Aufführungsort noch nicht etabliert ist, wie das Kino, Fernsehen oder das Internet, stellen die Best Practice-Beispiele keinen repräsentativen Überblick über alle bisher vorhandenen Möglichkeiten der Auseinandersetzung von VR mit Musik dar. Vielmehr sollen die Best Practice-Beispiele unterschiedliche Aspekte, wie die der Performance, dem spielerischen Entdecken, der künstlerischen Erfahrung oder der Kokreativität, aufzeigen.

---

<sup>10</sup> „Best Practice“ bezieht sich auf bewährte Methoden, Strategien oder Verfahren, die in einer bestimmten Branche, einem Fachgebiet oder in einem spezifischen Kontext als besonders effektiv und erfolgreich anerkannt sind. Es handelt sich um erprobte Ansätze, die aufgrund ihrer positiven Ergebnisse und ihrer Effizienz als vorbildlich betrachtet werden. Best Practices dienen unter anderem als Orientierungspunkte, um Verfahren oder Arbeitsabläufe zu optimieren. (Vgl. Bretschneider, Stuart/Marc-Aurele, Jr., Frederick J./Wu, Jiannan: ‚Best Practices‘ Research: A Methodological Guide for the Perplexed. In: Journal of Public Administration Research and Theory, 15(2), 2004. S.307-323. doi:10.1093/jopart/mui017, S. 309ff.)

Als Basis dienten vorrangig digitale Quellen und bereits durchgeführte Interviews mit Entwicklern und VR-Experten verschiedener Musical XR-Experiences. Um weitere Informationen zu erhalten, wurden zusätzlich Fragebögen entwickelt, die diesen zugeschickt wurden, sowie Online-Interviews durchgeführt. Fokus der Fragebögen und der Interviews war es, die persönlichen Erfahrungen der Entwickler während des Entstehungsprozesses der virtuellen Experiences nachvollziehen zu können und folgende Fragen zu klären: Was verstehen Sie persönlich unter Immersion und Interaktion in Bezug auf Musik? Wie gingen Sie mit technisch oder zeitlich bedingten Schwierigkeiten bei der Entwicklung um, die die musikalischen und künstlerischen Konzepte verhindert haben?

Persönliche Interviews und Fragebögen sind eine gängige Methode der Datenerhebung in den Sozialwissenschaften. Sie bieten eine Reihe von Vorteilen, darunter die Möglichkeit, zusätzliche Informationen zu erfragen und eine Beziehung zum Befragten aufzubauen. Sie haben jedoch auch einige Einschränkungen, wie beispielsweise, dass nicht alle Fragen in der Dauer des Interviews beantwortet werden, da der Interviewte eventuell auf Inhalte eingeht, die nicht vorrangig mit den vorausgewählten Fragen zu tun haben. Das Antwortformat des Fragebogens mittels offener Antworten führte dazu, dass Fragen teilweise gar nicht ausgefüllt oder nur mit Stichpunkten beantwortet wurden. In letzterem Fall wurden die Interviewten nicht wörtlich, sondern indirekt zitiert. Diese Einschränkungen sind dadurch begründet, dass entweder wenig Zeit seitens des Interviewten vorhanden war oder dass bei den auf Englisch Befragten Verständnisprobleme aufgrund der Übersetzung auftraten. Auch hier ging es mir weniger darum, eine repräsentative Studie durchzuführen, sondern ein besseres Verständnis für die Entstehung und die vorausgehenden Ideen der Best Practice-Beispiele zu erhalten.

## 1.2. Gliederung

Kapitel 2 beginnt mit den grundlegenden philosophischen Überlegungen, die zum Verhältnis von Virtualität und Realität angestellt wurden. Ausgehend von den Gedankenexperimenten „Brain in a vat“ von Hilary Putnam und „The Experience Machine“ von Robert Nozick werden danach David Chalmers notwendige

Bedingungen für VR – die Immersion, Interaktion und Virtualisierung – vorgestellt und in das Verhältnis zu Musik und Klang gesetzt.

In Kapitel 3 wird die Philosophie der Information von Luciano Floridi sowie dessen Methode der Level of Abstraction (LoA) beschrieben. Anschließend werden anhand unterschiedlicher aktueller Beispiele die Probleme eines einheitlichen Begriffs der Ästhetik in Bezug auf Musik herausgearbeitet, um mittels der zuvor vorgestellten LoA eine alternative Analysemöglichkeit zu erläutern. Diese fließt in eine Ästhetik der Immersion, Interaktion und Computergenerierung hinein, die Werkzeuge für die Betrachtung der Best Practice-Beispiele bereitstellt.

Kapitel 4 stellt durch die wissenschaftlichen Arbeiten von Rob Hamilton, Anıl Çamcı und Luca Turchet den Begriff der Musical XR näher vor, der durch die vorherigen Erkenntnisse aus Kapitel 3 erweitert und für die Best Practice-Beispiele nutzbar gemacht wird. Die sich daran anschließende Rekapitulation (Kapitel 5) fasst die bisherigen theoretischen Methoden und Erkenntnisse zusammen und schließt den theoretischen Teil der vorliegenden Arbeit ab.

Der praktische Teil startet mit Kapitel 6 und der Überlegung, wie das klassische Konzert von Digitalisierung und VR beeinflusst wird. Mit *'om,veltn* und *Spatial Encounters* werden in Kapitel 7 zwei hybride Aufführungssituationen vorgestellt und analysiert. Kapitel 8 erläutert den Begriff des Metaverse, seine Inhalte und sozialen Gegebenheiten und stellt der hybriden Aufführungssituation in Kapitel 9 eine virtuelle Form gegenüber, die durch die beiden Best Practice-Beispiele *Virtuoso* und *PatchWorld* im Detail analysiert wird. Nach einer Rekapitulation des praktischen Teils in Kapitel 10 wird abschließend in der Schlussbetrachtung (Kapitel 11) ein möglicher Ausblick auf die musikalische Ästhetik in VR gegeben.

### 1.3. Literatur und Forschungsstand

Virtual Reality aus musikwissenschaftlicher Sicht ist zum aktuellen Zeitpunkt ein weitgehend unerforschter Bereich. Dies zeigt allein schon der Umstand, dass es im MGG Online bislang keinen Artikel zu Virtual Reality gibt. Ein Blick in angrenzende Forschungsbereiche wie die Kommunikationswissenschaften bietet hier einen ersten Überblick über die vorhandene Forschungsliteratur. Isak de Villiers Bosman et al.

liefern in ihrem Paper „The effect of audio on the experience in virtual reality: a scoping review“ einen Überblick über den Forschungsstand zu den Auswirkungen von HMD-basiertem Audio (Head-Mounted Display) auf die Nutzererfahrung in VR. Obwohl die Verwendung von VR-Brillen stark zugenommen hat, wird laut de Villiers Bosman et al. die Verwendung von Audio in VR immer noch unterbewertet und es mangelt an Konsistenz innerhalb der audiozentrierten Forschung in VR:

„Results show a lack of standardisation for common measures such as pleasantness and emphasize the context-specific ability of audio to influence a variety of affective, cognitive, and motivational measures, but are mixed for presence and generally lacking for social experiences and descriptive research.“<sup>11</sup>

Gerade diese deskriptive Forschung, die sich auf alltägliche Kontexte stützt und nützliche Richtlinien für Designer von VR-Anwendungen liefern könnte, sollten für de Villiers Bosman et al. einen Schwerpunkt bilden.<sup>12</sup> Die begrenzte Verfügbarkeit von Literatur in der Musikwissenschaft mit Fokus auf Virtual Reality unterstreicht den Bedarf eines interdisziplinären Ansatzes. Vor diesem Hintergrund bieten sich zwei Zugänge zur Vertiefung des Themas an: Zum einen kann eine musikwissenschaftliche Perspektive von innen heraus erweitert werden, indem Bereiche wie die Verwendung von Musik in Computerspielen, interaktive Kompositionen oder den Sound Studies einbezogen werden.

Der zweite Zugang besteht darin, zusätzlich zur musikwissenschaftlichen Position sich mit Disziplinen zu befassen, die sich bereits mit Virtual Reality auseinandergesetzt haben, beispielsweise Philosophie, Kunst- und Medienwissenschaft, Medientechnik oder Designwissenschaft. Aus der Perspektive des Musikwissenschaftlers schaue ich auf die vorliegende Fragestellung mit vorhandenen und etablierten Methoden dieses Fachgebietes. Ich habe mich dennoch bewusst dafür entschieden, die Arbeit nicht in einen spezifischen musikwissenschaftlichen Diskurs einzubinden. Mein Hauptziel besteht darin, neue Einblicke und Erkenntnisse für die Musikwissenschaft in den

---

<sup>11</sup> de Villiers Bosman, Isak/Buruk, Oğuz ‘Oz’/Jørgensen, Kristine et al.: The effect of audio on the experience in virtual reality: a scoping review. In: Behaviour & Information Technology 2023. doi:10.1080/0144929X.2022.2158371, S. 1.

<sup>12</sup> Vgl. ebd., S. 25. Die Ergebnisse von de Villiers Bosman et al. wurden zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht als die Fragestellung der hier vorliegenden Arbeit und stehen somit in keinem kausalen Zusammenhang für die Entscheidung zu dieser Fragestellung. Vielmehr zeigt dies, dass ein Bedarf besteht, diese Forschungslücke zu schließen.

Vordergrund zu rücken und so einen Beitrag zur umfassenden Untersuchung des Themas zu leisten. Hierfür ist ein interdisziplinäres Vorgehen unabdingbar, um die Vielseitigkeit der Thematik rund um Musik, Ästhetik und Virtual Reality adäquat zu untersuchen und abzubilden – insbesondere auch deshalb, da Interaktion, Immersion und Computergenerierung bei dieser Betrachtung eine große Rolle spielen.

#### 1.4. Praktische Hinweise

Da diese Dissertation im Rahmen des Hamburger Graduiertenkollegs „KiSS – Kinetics in Sound & Space“ entstanden ist, das sich im Bereich der künstlerischen Forschung (Artistic Research) ansiedelt<sup>13</sup>, schreibe ich – der Autor – in der vorliegenden Arbeit bewusst aus der Egoperspektive. Dies hat verschiedene Gründe: Wie ich schon in der Einleitung dargestellt habe, liegt die Besonderheit von VR und seinen ästhetischen Erfahrungen darin, dass sie ausschließlich aus dieser Innen- oder Ego-Perspektive nachvollzogen werden. Sofern die Musical XR-Experiences von außen beurteilt werden, verlasse ich diesen Standpunkt und werde zum Beobachter, was auch die ästhetische Wahrnehmung beeinflusst.

Eine wichtige Methode, die sich in Arbeiten aus der künstlerischen Forschung finden lässt, ist die autobiografische Perspektive von Künstlern, sich wissenschaftlich mit ihrem kreativen Schaffensprozess auseinanderzusetzen. Obwohl ich nicht originärer Schaffer der hier vorgestellten Musical XR-Experiences bin, sind die Erlebnisse individuell auf mich bezogen und können von Individuum zu Individuum stark variieren. Dies ist durch die persönliche Vorerfahrung mit der Technik von VR, aber auch durch die musikalischen Vorerfahrungen im Allgemeinen begründet.

Ebenfalls möchte ich darauf hinweisen, dass das in dieser Arbeit gewählte generische Maskulinum sich zugleich auf die männliche, die weibliche und andere Geschlechteridentitäten bezieht. Zur besseren Lesbarkeit werde ich auf die Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichten.

---

<sup>13</sup> Hochschule für Musik und Theater Hamburg: KiSS. KiSS – Kinetics in Sound & Space: Graduiertenkolleg in Kooperation mit der HAW Hamburg. o. J. <https://www.hfmt-hamburg.de/promotion-forschung-und-transfer/forschung/forschungsprojekte-alt/kiss> (23.11.2023.)

## 2. Aktuelle philosophische Ansätze zum Verständnis von virtueller Realität

Wenn die grundlegende Fragestellung dieser Dissertation sich mit der ästhetischen Wahrnehmung und Gestaltung von Musik und Klang in der virtuellen Realität beschäftigt, sollte zunächst geklärt werden, was virtuelle Realität eigentlich ist. Dabei soll es im Folgenden weniger um eine Beschreibung der aktuell verwendeten VR-Headsets wie Oculus Quest, HTC Vive oder Valve Index gehen, da die rasante technische Entwicklung der letzten zehn Jahre zeigt, dass sich VR nicht an bestimmte technische Bedingungen knüpfen lässt. Beispielsweise war im Jahr 2016 noch ein leistungsfähiger Computer notwendig, um daran eines der VR-Headsets mit Kabeln, Controllern und Base-Stations zu betreiben (vgl. Abb. 1).

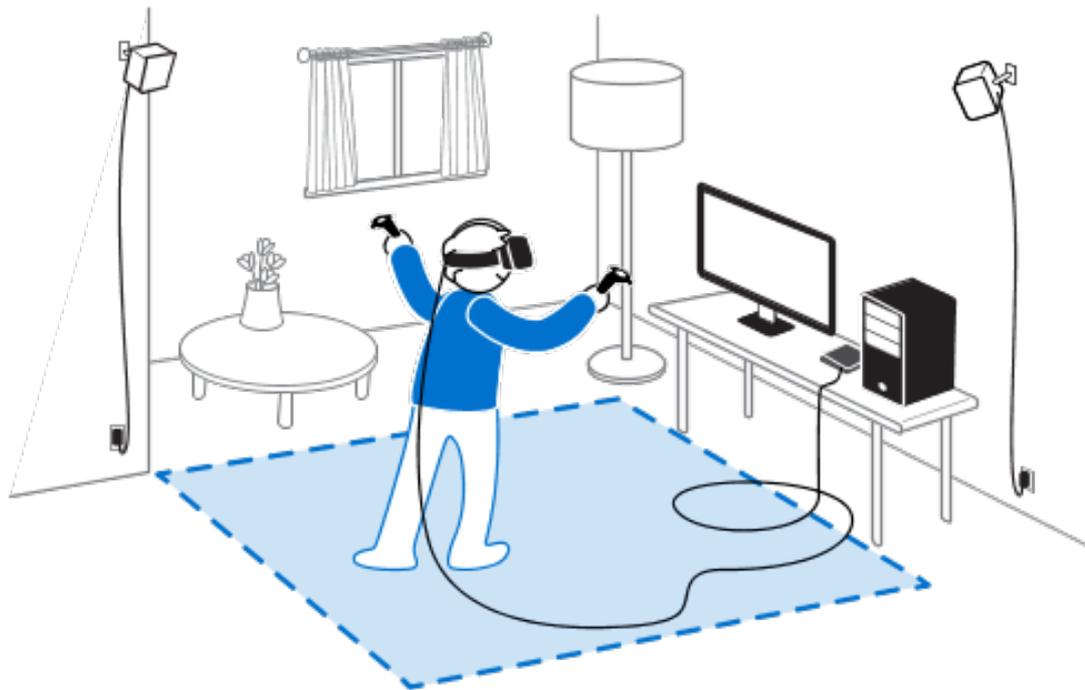


Abbildung 1: Das Setup der HTC Vive mit VR-Brille, Kabel, Controllern und Base-Stations  
Quelle: [https://www.vive.com/de/support/vive-pro-hmd/category\\_howto/verifying-your-setup.html](https://www.vive.com/de/support/vive-pro-hmd/category_howto/verifying-your-setup.html) (09.09.2023)

Schon das Modell Quest 2 der Firma Meta aus dem Jahr 2020 benötigt als sogenanntes *Standalone VR Headset* keinen externen Computer mehr; anstatt der Controller kann man sie mit den Händen via Gesten steuern.<sup>14</sup>

Eine für die vorliegende Arbeit viel relevantere Frage ist, wie sich eine eher philosophische Betrachtung von VR auf unser Verständnis von Musik und Klang

---

<sup>14</sup> Meta Quest: Oculus Quest 2 Hand Tracking | Oculus. YouTube-Video, 19.12.2020. <https://www.youtube.com/watch?v=uztFcEA6Rf0> (25.09.2023).

auswirkt. Dabei soll es in diesem Kapitel weniger um die *Wahrnehmung* von Musik und Klang gehen, sondern zentrale Fragen zu Realität und Illusion in VR aufgeworfen und näher beleuchtet werden. Die angeführten Gedankenexperimente bieten jeweils skeptische wie auch optimistische Perspektiven, die für VR weiterentwickelt werden, ohne dabei den Rahmen der Arbeit zu überfrachten. Die Gedankenexperimente ermöglichen es, klassische und moderne Positionen miteinander zu verknüpfen.

Das wohl am häufigsten zitierte Gleichnis der Philosophiegeschichte – das Höhlengleichnis von Platon – bildet hierfür den Einstieg. Dieses Gleichnis wird in *The Matrix* an vielen Stellen metaphorisch aufgegriffen, indem die filmische Erzählung die Idee einer scheinbaren Realität und der Befreiung aus der Illusion aufgreift:

„Wichtige Stadien dieser Entwicklung Neos zum ‚Auserwählten‘ sind aber nicht ohne Platon verständlich; Neos Ausbildung folgt jenem Weg, den Platon im Höhlengleichnis vorgibt, und gerade der Sinn der ‚dunklen‘ Weisungen in der Orakelszene erschließt sich erst durch Platons Definition des Eros und des delphischen Γνώθι σαυτόν. Ja, letztlich ist die Welt der Matrix selbst die Übertragung der platonischen Scheinwelt in die digitale Sprache der Gegenwart.“<sup>15</sup>

Interessant am Höhlengleichnis für die vorliegende Arbeit ist weniger die Frage, ob das, was man glaubt zu sehen, auch wahr ist, sondern, ob man die Erkenntnis darüber akzeptiert, dass es unterschiedliche Wahrnehmungen der Realität geben kann.

Letztendlich sind die folgenden Gedankenexperimente Variationen des Höhlengleichnisses und dienen für die vorliegende Arbeit einer allgemeinen Einführung der philosophischen Positionen. Daher soll eine Unterteilung in die optimistische, beziehungsweise metaphysische und die skeptische Betrachtung von VR ausreichen.

Die skeptische Position der Philosophie und die daraus resultierende Frage, wie wir sicher wissen können, dass das, was wir wahrnehmen, auch wahr ist und keine Täuschung, Illusion oder ein Traum, soll hier exemplarisch an zwei Thesen dargestellt werden. Die Grundthese, auf die auch *The Matrix* aufbaut, ist das Gedankenexperiment „Brains in a vat“ von Hilary Putnam aus dem Jahr 1981:

---

<sup>15</sup> Simons, Benedikt: Die Matrix – Platons Ideen in einer virtuellen Welt der Zukunft. In: Pegasus-Onlinezeitschrift IX/1, 2009, S. 92-101. doi:10.11588/pegas.2009.1.35487, S. 98.

„Here is a science fiction possibility discussed by philosophers: imagine that a human being (you can imagine this to be yourself) has been subjected to an operation by an evil scientist. The person's brain (your brain) has been removed from the body and placed in a vat of nutrients which keeps the brain alive. The nerve endings have been connected to a super-scientific computer which causes the person whose brain it is to have the illusion that everything is perfectly normal. There seem to be people, objects, the sky, etc; but really all the person (you) is experiencing is the result of electronic impulses travelling from the computer to the nerve endings. The computer is so clever that if the person tries to raise his hand, the feedback from the computer will cause him to ‚see‘ and ‚feel‘ the hand being raised. Moreover, by varying the program, the evil scientist can cause the victim to ‚experience‘ (or hallucinate) any situation or environment the evil scientist wishes. He can also obliterate the memory of the brain operation, so that the victim will seem to himself to have always been in this environment. It can even seem to the victim that he is sitting and reading these very words about the amusing but quite absurd supposition that there is an evil scientist who removes people's brains from their bodies and places them in a vat of nutrients which keep the brains alive. The nerve endings are supposed to be connected to a super-scientific computer which causes the person whose brain it is to have the illusion that ...“<sup>16</sup>

Putnams Gedankenexperiment wirft die Frage auf, ob Erfahrungen in einer computergenerierten Welt nur Illusionen oder Halluzinationen sind. Schließlich könnten wir, die dieses Gedankenexperiment verfolgen, nicht sicher sein, dass dies uns gerade in diesem Moment selbst widerfährt.

Das zweite Gedankenexperiment ist „The Experience Machine“ von Robert Nozick aus seinem Buch *Anarchy, State, and Utopia* (1974), das sich mit einer sehr ähnlichen Situation beschäftigt:

„Suppose there was an experience machine that would give you any experience you desired. Super-duper neuropsychologists could stimulate your brain so that you would think and feel you were writing a great novel, or making a friend, or reading an interesting book. All the time you would be floating in a tank, with electrodes attached to your brain. Should you plug into this machine for life, preprogramming your life experiences? If you are worried about missing out on desirable experiences, we can suppose that business enterprises have researched thoroughly the lives of many others. You can pick and choose from their large library or smorgasbord of such experiences, selecting your life's experiences for, say, the next two years. After two years have passed, you would have ten minutes or ten hours out of the tank, to select the experiences of your next two years. Of course, while in the tank you won't know that you're there; you'll think it's actually happening. Others can also plug in to have the

---

<sup>16</sup> Putnam, Hilary: Reason, Truth and History. Cambridge: Cambridge University Press 2004. Erstveröffentlichung 1981, S. 5f.

experiences they want, so there is no need to stay unplugged to serve them. Would you plug in?“<sup>17</sup>

Nozick gibt uns zumindest die Wahl, ob wir uns an seine „Experience Machine“ anschließen wollen oder nicht. Für ihn kommt dies aus drei Gründen nicht infrage: Zum einen wollen wir bestimmte Dinge *machen* und nicht nur die Erfahrung haben, dass wir diese machen; wir wollen jemand *sein* und nicht die Erfahrungen von jemand anderem erleben; wir erleben nur von Menschen gemachte Erfahrungen und keine tiefere Realität.

Für die Philosophen Jon Cogburn und Mark Silcox zeigen die beiden Gedankenexperimente zwei skeptische Positionen gegenüber VR: Zum einen die generelle Frage über unser Wissen über die Außenwelt, zum anderen, dass die Erfahrungen in VR oder von virtuellen Objekten keinen echten Wert innehaben.<sup>18</sup> Auch Philosophen wie Virilio, Postman oder Baudrillard stehen laut Cogburn und Silcox nicht nur der Technik von VR, sondern auch dem eigentlichen „Schöpfer“ des Begriffs der virtuellen Realität – Antonin Artaud – einseitig kritisch gegenüber:

„All of these thinkers concentrate more or less exclusively upon the illusory or deceptive possibilities of VR technologies. They have almost nothing to say about the capacity of these technologies to illuminate aspects of reality that are normally concealed from ordinary perception.“<sup>19</sup>

Damit sprechen Cogburn und Silcox einen entscheidenden Aspekt an, der von Putnam und Nozick so nicht berücksichtigt wird, was letztendlich einen logischen Grund hat. Denn insofern in „Brains in a vat“ oder „The Experience Machine“ Erfahrungen gemacht werden, die nicht der Realität unserer Wahrnehmung entsprechen, sondern

---

<sup>17</sup> Nozick, Robert: *Anarchy, State, And Utopia*. Oxford: Blackwell 1974, S. 42f.

<sup>18</sup> Vgl. Cogburn, Jon/Silcox, Mark: *Against Brain-in-a-Vatism: On the Value of Virtual Reality*. In: *Philos. Technol.* 27, 2013, S.561-579. doi:10.1007/s13347-013-0137-4, S. 563.

<sup>19</sup> Ebd., S. 564. Der französische Theatertheoretiker Antonin Artaud verwendete den Begriff der virtuellen Realität (übersetzt aus dem französischen *réalité virtuelle*) bereits 1938 in seinem Band *Le théâtre et son double*. Für Artaud sollte das Theater ähnlich wie die Alchemie ein Doppelgänger der Realität sein, aber nicht der alltäglichen, mehr und mehr entleerten Realität, sondern eine andere Realität, die etwas Archetypisches verkörpert (Artaud, Antonin: *The theater and its double*. Übersetzt von Mary Caroline Richards. New York: Grove Press 1958. Erstveröffentlichung 1938, S. 49f.). Auch wenn Artaud noch vor der Zeit von VR diese Gedanken formuliert hat, lässt sich ein Vergleich zum Theater ziehen. Die virtuelle Realität des Theaters, ihre Figuren, Gegenstände und Bilder sind dazu da, im Zuschauer eine Reaktion hervorzurufen und zu zeigen, dass sie etwas Wertvolleres – eine Erkenntnis, oder eine Erfahrung – erschaffen können, als es zunächst erscheint. (Vgl. Cogburn/Silcox 2014, S. 578.)

auch Fiktives oder Übernatürliches beinhalten, wäre das für den Benutzer ja ein Hinweis darauf, dass es sich um eine Illusion handelt und er sich in einer falschen Realität befindet.<sup>20</sup>

## 2.1. Die Metaphysik der Matrix

Der Philosoph David Chalmers stellt in seinem Aufsatz „The Matrix as Metaphysics“ ebenfalls einen Vergleich des Films *The Matrix* und des Gedankenexperiments „Brain in a vat“ her, was in diesem Kontext jedoch nicht als Grundlage des theoretischen Modells, sondern als anschauliches Mittel dienen soll, um komplexe philosophische Gedanken wie den Skeptizismus oder die Simulationshypothese zu veranschaulichen. Würde man laut ihm die skeptische Position ernst nehmen – was man laut Chalmers aufgrund der Arbeiten zur Simulationshypothese von Nick Bostrom auch tun sollte –, würden daraus ernsthafte Konsequenzen folgen: Überzeugungen, die ich erfahre, könnten wahr sein, wenn ich Glück hätte, in keiner Matrix zu sein. Ich kann aber niemals ausschließen, dass meine Überzeugungen doch falsch sind. Daher bin ich diesen Überzeugungen skeptisch gegenüber und glaube, aber weiß nicht.<sup>21</sup> Chalmers ist so von dieser etablierten Sichtweise auf „Brain in a vat“ nicht überzeugt:

„I think this view is not quite right. I think that even if I am in a matrix, my world is perfectly real. A brain in a vat is not massively deluded (at least if it has always been in the vat). Neo does not have massively false beliefs about the external world. Instead, envatted beings have largely correct beliefs about their world. If so, the Matrix Hypothesis is not a sceptical hypothesis, and its possibility does not undercut everything that I think I know. [...] I will argue that the hypothesis that I am envatted is not a skeptical hypothesis, but a metaphysical hypothesis. That is, it is a hypothesis about the underlying nature of reality.“<sup>22</sup>

---

<sup>20</sup> Aus philosophischer Sicht ist diese Argumentation nicht geschlossen. Beispielsweise könnte die Frage aufkommen, wie der Benutzer denn wissen sollte, was fiktiv und was real ist, wenn er doch schon immer an einen Computer angeschlossen ist. Vielmehr soll es aufzeigen, dass Putnams und Nozicks Vorstellungen von VR mehr einer Illusionsmaschine der Realität entsprechen und weniger einer „Illuminations“-Maschine.

<sup>21</sup> Chalmers, David: The Matrix as Metaphysics. <https://consc.net/papers/matrix.html>, 2003 (19.02.2022.), S. 2.

<sup>22</sup> Ebd., S. 3.

Für Chalmers geht es bei einer metaphysischen Hypothese darum, Behauptungen über die der Physik zugrundeliegende Realität, der Beschaffenheit unseres Geistes und unserer Welt auszusagen.<sup>23</sup> In Bezug auf seine Matrix-Hypothese bedeutet das, dass die physikalischen Prozesse rechnerisch sind, dass unser kognitives System getrennt von diesen Prozessen ist, aber mit ihnen interagieren kann und dass diese physikalische Realität von einer Entität außerhalb dieser Raumzeit geschaffen wurde:

„There are still tables, chairs, and bodies: these are made up fundamentally of bits, and of whatever constitutes these bits. This world was created by other beings, but is still perfectly real. [...] We can think of the Matrix Hypothesis as a creation myth for the information age. If it is correct, then the physical world was created, not necessarily by gods. Underlying the physical world is a giant computation, and creators created this world by implementing this computation. And our minds lie outside this physical structure, with an independent nature that interacts with this structure.“<sup>24</sup>

Was Chalmers als Matrix-Hypothese beschreibt, setzt voraus, dass diese dauerhaft und perfekt ist, ähnlich wie die im Film *The Matrix*. Einen Einspruch, den man daraufhin erheben könnte, ist, dass die Objekte, die in dieser Matrix sind, keine echten, sondern virtuelle Objekte sind. Laut Chalmers setzt dieser Einspruch jedoch voraus, dass wir zwischen der virtuellen und der echten Welt unterscheiden könnten und somit auch zwischen virtuellen und echten Objekten.

Dieser Perspektivwechsel zwischen einer Welt über oder unter uns, die entweder aus Bits oder nicht aus Bits besteht, verändert auch die Bedeutung der Worte, die wir für die jeweiligen Objekte verwenden. Wenn wir in einer Matrix sind, beziehen sich unsere Worte auf digitale Objekte, wenn wir uns außerhalb einer Matrix befinden und eine dritte Person in dieser beobachten, beziehen sich seine Worte auf digitale Objekte, unsere Worte jedoch nicht.<sup>25</sup>

---

<sup>23</sup> Vgl. Chalmers 2003, S. 3.

<sup>24</sup> Ebd., S. 4.

<sup>25</sup> Vgl. ebd., S. 7.

## 2.2. Virtualität – Realität

Ausgehend von der philosophischen Betrachtung in „The Matrix as Metaphysics“ entwickelt Chalmers in seinem Aufsatz „The Virtual and the Real“ diese Gedanken weiter und wendet sie auf VR – basierend auf einem VR-Headset, das an einen Computer angeschlossen ist – an. Von der aktuellen VR-Hardware, wie sie oben angeführt wurde, kann man natürlich nicht behaupten, dass sie perfekt und dauerhaft ist. Daher stellt Chalmers auch einleitend die Frage: „How real is virtual reality? The most common view is that virtual reality is a sort of fictional or illusory reality, and that what goes in in [sic!] virtual reality is not truly real.“<sup>26</sup>

Dennoch gelten laut Chalmers die folgenden vier Thesen ebenfalls für die aktuelle, temporäre und imperfekte virtuelle Realität: virtuelle Objekte existieren und sind digitale Objekte; Ereignisse in virtuellen Welten sind digitale Ereignisse und finden real statt; Erfahrungen in der virtuellen Realität beinhalten keine vorgetäuschte Wahrnehmung einer digitalen Welt; virtuelle Erfahrungen in einer digitalen Welt sind genauso wertvoll wie nicht-virtuelle Erfahrungen in einer nicht-digitalen Welt.<sup>27</sup>

Daraus resultierend definiert Chalmers, dass ein *virtuelles Etwas* in etwa gleichbedeutend mit einem *computergenerierten Etwas* ist. Und obwohl es laut Chalmers keine generell akzeptierte Definition von VR gibt, beinhalten die meisten einen gemeinsamen Kern – VR besitzt eine immersive, interaktive, computergenerierte Umgebung.<sup>28</sup> Damit VR auch Immersion und Interaktion erzeugen kann, gibt es in der virtuellen Umgebung virtuelle Objekte. Doch was genau versteht Chalmers unter virtuellen Objekten? In einer ersten, weit gefassten Definition sind für ihn Objekte dann virtuell, wenn diese von rechnerischen Prozessen eines Computers gebildet werden.<sup>29</sup> In einem späteren Paper präzisiert Chalmers noch einmal diese Definition:

„In the first and narrowest sense, a digital object is a bit: a 0 or 1 in a computational system. In the second sense, a digital object is a data structure: a computational object constituted by bits but still individuated computationally. In a third sense, a digital object includes any object wholly grounded in data structures (and perhaps other objects grounded in bits), whether or not it is itself a data structure or individuated

---

<sup>26</sup> Chalmers, David: „The virtual and the real.“ In: Disputatio 946, 2017, S.309-352. doi:10.1515/disp-2017-0009, S. 309.

<sup>27</sup> Vgl. ebd., S. 311.

<sup>28</sup> Vgl. ebd., S. 311f.

<sup>29</sup> Vgl. ebd., S. 317.

computationally. In a fourth sense, a digital object includes any object grounded in data structures (and/or bits) and mental properties.“<sup>30</sup>

Der Begriff der Struktur steht für Chalmers auch stellvertretend für seine generelle philosophische Betrachtung von VR, denn er selbst sieht sich nicht als Idealist, sondern als Strukturalist.<sup>31</sup> Für Chalmers macht es kaum einen Unterschied, zwischen einer physikalischen oder einer virtuellen Realität zu differenzieren, denn für beide können die annähernd gleichen Strukturen gelten, die nur unterschiedlich implementiert werden: Die Strukturen, die in der realen Welt präsent sind, können auch in der virtuellen Welt präsent sein. Die Abweichungen zwischen beiden reichen nicht aus, um zu sagen, dass die eine Struktur real und wertvoll ist und die andere nicht.<sup>32</sup>

Bisher spielten Klang oder Musik keine ausschlaggebende Rolle in den philosophischen Überlegungen der verschiedenen Theorien und Gedankenexperimente Chalmers. Ein erstes Beispiel – ebenfalls in Form eines Gedankenexperimentes – findet man in seinem 2022 erschienenen Buch *Reality+*:

„Suppose that sometime in the future, everyone uses the same augmented reality system; let’s call it Earth+. Earth+ augments the physical environment all over Earth with virtual objects for everybody. The system is surgically implanted, and everyone has it. At certain locations in physical space, everyone sees the same virtual objects: virtual helpers, virtual furniture, virtual buildings. Users of Earth+ don’t just see and hear the virtual objects in front of them. [...] Thanks to special haptic technology, you can touch and feel virtual objects. You can pick up a virtual rock and feel its weight. Thanks to special bodysuits, you can sit in a virtual chair and encounter resistance when you run into a virtual wall. Users will typically know whether an object they’re interacting with is virtual or physical – it’s usually obvious. Virtual objects look different from ordinary objects. They typically have special features; for instance, virtual chairs can automatically change size or shape or comfort level.

[...] Let’s say there’s a virtual piano in Washington Square Park. You sit and play, and everyone hears the music. Now, we can ask: Is the virtual piano real? It hits many of the marks on the reality checklist. It has causal powers: It plays music, you can’t

---

<sup>30</sup> Chalmers, David: The Virtual as the Digital. In: *Disputatio* 1155, 2019, S. 453-486. doi:10.2478/disp-2019-0022, S. 454.

<sup>31</sup> Den Begriff des Strukturalismus, den Chalmers hier verwendet, bezieht sich auf den philosophischen Zweig des strukturellen Realismus, der stark verkürzt aussagt, dass wissenschaftliche Theorien eine Struktur unserer Welt beschreiben, aber nicht ihre Natur. (Vgl. Chalmers, David: *Structuralism as a Response to Skepticism*. In: *Journal of Philosophy* 115 (12), 2018. <https://philpapers.org/go.pl?id=CHASAA-13&proxyId=&u=https%3A%2F%2Fphilpapers.org%2Farchive%2FCHASAA-13.pdf> (24.09.2023), S. 10.) Daher ist Chalmers Strukturalismus nicht mit dem linguistischen Strukturalismus zu verwechseln.

<sup>32</sup> Vgl. Chalmers 2017, S. 349.

walk through it. It is mind-independent: Even if all users have left for the day, it remains in Washington Square Park unless someone chooses to move it. Is it a real piano? This is tricky. Even in the nonvirtual world, we have digital pianos and other electronic pianos. Are they real pianos? A few might say yes. It's increasingly common to talk of ‚acoustic pianos‘ and ‚digital pianos‘ as if both are pianos, though of different types. Still, most people would say that digital pianos aren't real pianos. A real piano must have strings that vibrate when struck by a hammer, along with other acoustic mechanisms. If digital pianos aren't real pianos, virtual pianos are probably not real pianos, either. [...] Furthermore, the virtual piano behaves as if it's in the park. It looks, feels, and functions like a virtual piano in the park. A natural resolution of this matter is to make a distinction. The virtual piano is not physically in the park. But it is virtually in the park. An object is physically in a space if it has physical matter that occupies that space. An object is virtually in a space if it functions as if it occupies that space. The virtual piano has no physical matter in Washington Square Park, but it functions as if it occupies the space. If the virtual piano seems to be physically in Washington Square Park, this is an illusion. The virtual piano is only virtually in the park, not physically in the park. On the other hand, if the virtual piano seems only to be virtually in Washington Square Park, this isn't an illusion. The virtual piano really is virtually in Washington Square Park.“<sup>33</sup>

Chalmers geht es also um die Frage, ob virtuelle Objekte in einer erweiterten Realität als „echt“ oder „real“ betrachtet werden können. Dabei stellt sich die Frage, ob ein virtuelles Piano in einem öffentlichen Park als „real“ betrachtet werden kann, obwohl es keine physische Präsenz hat. Daher kann es als „virtuell im Park“ betrachtet werden, da es die Menschen vor Ort so wahrnehmen, als ob es tatsächlich physisch anwesend wäre. Einen weiteren Aspekt, den Chalmers anspricht, ist der der Authentizität des virtuellen Pianos und ab wann dieses auch als authentisch angesehen wird. Somit stellt sich die Frage: Was macht ein musikalisches Objekt „authentisch“? Ist beispielsweise ein digitales Kunstwerk, das nur in einem VR-Headset existiert, genauso authentisch wie ein physisches Kunstwerk? Oder sind das Material und die körperliche Präsenz eines künstlerischen Objektes notwendig, um es als authentisch zu betrachten?

In beiden Fällen geht es also darum, wie wir die „Realität“ oder die „Authentizität“ von Objekten und Erfahrungen definieren. Realität bezieht sich auf das, was tatsächlich existiert und objektiv wahrnehmbar ist. Authentizität hingegen bezieht sich auf die Echtheit oder Originalität von etwas. Es geht um die Frage, ob etwas das ist, was es vorgibt zu sein, und ob es seinen Ursprung oder seine Herkunft beibehält. In gewisser Weise könnte man argumentieren, dass die virtuelle Realität von Earth+

---

<sup>33</sup> Chalmers, David: Reality+. Virtual Worlds and the Problems of Philosophy. New York: Norton & Company 2022, o. S.

authentisch ist, da die virtuellen Objekte, die erstellt wurden, um in dieser Welt zu existieren, eine bestimmte Funktion erfüllen und speziell für diesen Kontext entwickelt wurden.

### 2.3. Authentizität – Realität

„Well, the concert experience itself, as a physical experience, will never be replaced by anything; I’m quite sure about that.“<sup>34</sup> Diese Aussage stammt von Robert Zimmermann, ehemaligem Leiter der Digital Concert Hall der Berliner Philharmoniker. Was bedeutet diese Sichtweise beziehungsweise diese Auffassung für das Verhältnis von digitalen Technologien und klassischer Musik? Diese skeptische Sicht soll beispielhaft für eine oft fremdelnde Haltung des Klassik-Betriebes gegenüber modernen Technologien stehen, denn „tatsächlich kommt die digitale virtuelle Realität nur sehr langsam in der Klassik an“<sup>35</sup>.

Zimmermann lädt zum einen damit den Begriff des Konzerts normativ auf, da er von sich aus eine körperliche Erfahrung darstellt; zum anderen zeigt es eine gewisse Angst, dass das Konzerterlebnis durch etwas ersetzt wird und somit in seiner jetzigen Form verloren geht. Hierbei geht es mir jedoch nicht um eine Bewertung, ob dies gut oder schlecht ist. Vielmehr lohnt es sich an dieser Stelle, Zimmermanns Gedanken in den Kontext von Chalmers’ Ideen zu stellen. Somit lässt sich das Zitat auch folgendermaßen umstellen: „Well, the physical concert experience itself, will never be replaced by anything.“ In diesem Sinne gibt es verschiedene Konzerterfahrungen – die körperliche<sup>36</sup> und die digitale –, die aber in diesem Fall als gleichwertig zu betrachten sind.

Wenn also in Institutionen des Klassikbetriebs vom Konzert gesprochen wird, schwingt darin eine bestimmte Definition mit. So liest man denn auch im Artikel „Konzertwesen. Begriff des Konzerts und des Konzertwesens“ des Autors Hanns-

---

<sup>34</sup> Plackis-Cheng, Paksy: Robert Zimmermann on the Berlin Phil Digital Concert Hall. o. J. <http://www.impactmania.com/2040/robert-zimmermann-berlin-phil-media/> (09.08.2021), o. S.

<sup>35</sup> Brüggemann, Axel: Klassik im Medien-Check. 3.11.2020. <https://crescendo.de/klassische-musik-digitalisierung-check/> (13.09.2023), o. S.

<sup>36</sup> Der englische Begriff „physical“ lässt sich in diesem Zusammenhang nur recht umständlich übersetzen. Im Sinne Chalmers würde man von einer körperlichen Erfahrung sprechen, die auf der physikalischen Grundlage von kohlenstoffbasierten Atomen beruht und nicht auf informationsbasierten Bits und Bytes.

Werner Heister in der Enzyklopädie *Die Musik in Geschichte und Gegenwart (MGG)*: „Eben im Konzert und als Konzert bildet Musik jene ‚Welt für sich selbst‘ [...], welche die bürgerliche Version der Kunstautonomie als gänzlich andere Welt, als ‚Reich der Freiheit‘ gegenüber dem ‚Reich der Notwendigkeit‘ [...] verklärt.“<sup>37</sup> Daher spiegelt sich im Begriff des Konzerts das kaum erreichbare Ideal des Werkes, die Autonomie der Kunst und die des umfassend gebildeten Bürgers wider. In der Praxis hat sich daher weltweit das folgende Setting durchgesetzt: Klassische Musik wird in einem speziell dafür konstruierten Konzertsaal durch professionell ausgebildete Musiker für ein zahlendes Publikum aufgeführt, mit dem Ziel, die Werke so getreu wie möglich wiederzugeben. Was von den digitalen Medien erwartet wird, ist, das Ideal des Konzerts so authentisch wie möglich wiederzugeben. Dabei richtet sich der Blick auf Qualitäten wie Bild oder Ton, die dem Anspruch an die Musik „gerecht“ werden sollen, wie die Entstehung der *Digital Concert Hall* zeigt:

„The expectations of the professional musicians regarding the quality of the sound and image broadcasts were uncompromisingly high. The orchestra unanimously agreed that the recordings should not just be a standard download of the works, but a live stream of the full concert experience. To do justice to the exclusivity and exceptional quality of the music, it was agreed that the service should not be free of charge. All season’s concerts were to be transmitted in a virtual concert hall using its own aesthetic language. By making innovative use of the very latest technologies, the aim was to make the essence and works of the Berliner Philharmoniker accessible in the most authentic way possible to a global audience that was not able to visit a concert hall regularly.“<sup>38</sup>

Es zeigt sich also beim klassischen Konzert die idealistische Vorstellung eines unerreichbaren originalen Kunstwerks, dem man nur mit Authentizität nahekommen, es aber nicht wirklich erreichen kann, da selbst bei der Verwendung der besten Aufnahme- und Wiedergabetechnologie nur eine weniger authentische, digitale Kopie desselben erscheint. Ein Themenkomplex, an dem sich spätestens mit Walter Benjamins Begriff der Aura Kunst- und Musikwissenschaftler abgearbeitet haben.

---

<sup>37</sup> Heister, Hanns-Werner: Konzertwesen. Begriff des Konzerts und des Konzertwesens. In: Laurenz Lütteken (Hg.): MGG Online, 2016, <https://www.mgg-online.com/mgg/stable/15679> (14.2.2022), o. S.

<sup>38</sup> Uhl, Axel/Schmid, Alexander/Zimmermann, Robert: From the Concert Hall to the Web: How the Berliner Philharmoniker Transformed their Business Model. In: *360° – The Business Transformation Journal*, 2013, S.46-55, S. 51f. Interessanterweise scheint der oben zitierte virtuelle Konzertsaal, in dem diese Authentizität erreicht werden soll, dennoch seine eigene Ästhetik zu besitzen.

Diese Vorstellung von Authentizität findet sich jedoch nicht nur bei den „Machern“ klassischer Konzerte, sondern auch bei den Philosophen unserer Zeit, die der virtuellen Realität auch hier skeptisch gegenüberstehen, wie das folgende Zitat der Philosophen Christopher Peacocke und Kit Fine zeigt:

„When we sit in the concert hall or sports arena, we know from the very circumstances of our situation that we are experiencing the events for real. This is a crucial element of our experience. There is literally a world of difference between experiencing an event for real and experiencing a copy or simulacrum of the event; and this difference is of great value to us. We suggest that the difference is rooted in our deep need for authenticity and a relation to the very event or object produced by the performer or artist.“<sup>39</sup>

Auch sie sprechen von dem „tiefen Bedürfnis“ nach Authentizität, das so nur in der realen Erfahrung und nicht in einer Kopie oder im Simulakrum dieses Ereignisses liegt. Mit dem Begriff des Simulakrums verweisen Peacocke und Fine auf das Buch *Simulacres et Simulation* des Philosophen Jean Baudrillard und dessen Idee, dass Ereignisse nur Simulationen vergangener Realitäten sind, die in unserer Gegenwart nicht mehr existieren. Es ist jedoch nicht ganz ohne Ironie, dass Baudrillards Simulationsbegriff selbst zum Simulacrum wird, da er oft mit der Idee der Matrix fälschlicherweise gleichgesetzt wird, weil das Buch im Film Verwendung fand.<sup>40</sup>

Baudrillards Analyse der Massenmedien seiner Zeit – hier hatte er besonders das Fernsehen im Blick – zielte darauf ab, dass uns nur Kopien von Kopien an Ereignissen vermittelt werden, die mit der eigentlichen, historischen Bedeutung nichts mehr zu tun haben. In diesem Sinne haben die intendierten Zeichen und Symbole ihre Bedeutung verloren.<sup>41</sup> Inwiefern trifft dies nicht auch auf aktuelle Konzerte zu, die uns medial schmackhaft gemacht werden? Was an diesen Ereignissen ist noch authentisch im Sinne seiner historischen Bedeutung? Ohne diese Fragen auflösen zu wollen, stehen hinter dieser normativen Bewertung des Authentischen wohl vor allem institutionelle Überlegungen. Insofern Peacocke und Fine also vom Unterschied des Realen und

---

<sup>39</sup> Peacocke, Christopher/Fine, Kit: The Live Concert Experience: Its Nature and Value. In: Michael Beckermann/Paul Boghossian (Hg.): *Classical Music Contemporary Perspectives and Challenges*, 2021, S. 7-14. doi:10.11647/OBP.0242, S. 8.

<sup>40</sup> Vgl. Lancelin, Aude: Baudrillard entschlüsselt „Matrix“. <https://zkm.de/de/audrillard-entschluesselt-matrix> (22.09.2023), o. S.

<sup>41</sup> Vgl. Baudrillard, Jean: *Simulacra and Simulation*. Michigan: The University of Michigan Press 1994, S. 6f.

seiner Kopie sprechen, sollte erst einmal geklärt sein, was unter einem authentischen Konzert überhaupt zu verstehen ist. Ihnen ist zwar, ähnlich wie auch Zimmermann, bewusst, dass es verschiedene Formen und Funktionen des Konzertes geben kann, für sie gibt es – in Anlehnung an den Musikwissenschaftler Ralf von Appen – verschiedene Werte der Musik:

„None of these points is meant to denigrate or to detract from the value of recorded music. There are respects in which recorded music has its own advantage. Sometimes a recording can bring out features that it would be hard or impossible to bring out under conditions of live performance. In multiple takes, one can achieve a level of perfection that would be generally impossible in a live performance; and, of course, a recording is, by its very nature, reproducible at very little cost. Recordings can provide a practically indispensable stepping stone to the appreciation of live performance.“<sup>42</sup>

Peacocke und Fine beschreiben hier eine Art Stufenmodell des Wertes von Musik, das bei aufgenommener Musik beginnt, sich durch seine günstige Vielfältigkeit auszeichnet und somit einen Übergang zum wertvolleren Live-Konzert bietet. Gleichzeitig schreiben sie der aufgenommenen Musik jedoch eigene Qualitäten zu, die ein Live-Konzert nicht erreichen kann – schließlich ist es möglich, bei Aufnahmen mehrere Takes zu nehmen, bis die Qualität der Interpretation in diesem Fall nahezu Perfektion erreichen kann. Ist dies für den Rezipienten dann nicht die wertvollere Erfahrung gegenüber der weniger perfekten Live-Interpretation? Was Peacocke und Fine hier versuchen zu beschreiben, sind die unterschiedlichen Ästhetiken von Musik – die in diesem Fall vom Einsatz digitaler Technologien beeinflusst sind –, wobei sie dies gleichzeitig aus einer eigenen ästhetischen Position oder Perspektive heraus tun.

### 3. Zur (unmöglichen) Definition der Ästhetik in der Musikwissenschaft

Wie aus dem vorangegangenen Kapitel deutlich wurde, bestimmt die individuelle Perspektive, aber auch das beobachtete (musikalische) Objekt die Definition von Ästhetik.<sup>43</sup> Aber welche Standpunkte und Sichtweisen sind relevant für die

---

<sup>42</sup> Peacocke/Fine 2021, S. 11.

<sup>43</sup> Diese Objekte können beispielsweise Werke, Rezipienten, Räume oder auch Aufführungssituationen sein.

Fragestellung nach einer Ästhetik von Musik im virtuellen Raum? Nicht nur durch den Einsatz von Musik in VR werden zunehmend neue Schnittstellen geschaffen – Schnittstellen, die sich vermehrt aus einer Hybridität zwischen Musik, Wissenschaft und Technologien ergeben und nach einer Auflösung von fest gezogenen Grenzen verlangen. In einer Welt, in der sich Kunst ständig neu erfindet und Technologien wie VR ganze Realitäten umgestalten, scheinen wir den Drang zu entwickeln, Ästhetik mit jeder kulturellen und technologischen Neuerung neu definieren zu wollen. Doch wie soll man das Ästhetische fassen, wenn es sich in seiner Vielfalt und Subjektivität fortwährend unserer Sprache und Systematik entzieht? Vielleicht ist der einzig konsequente Schritt, den Begriff der Ästhetik als offene Frage zu betrachten – eine, die nicht beantwortet, sondern immer neu formuliert werden muss. Dahingehend sollen schlaglichtartig verschiedene aktuelle Beispiele vorgestellt werden.

In seiner Dissertation *Der Wert der Musik. Zur Ästhetik des Populären* will der Musikwissenschaftler Ralf von Appen „[...] den Wert der Musik aus der Perspektive des Individuums [...] verstehen.“<sup>44</sup> Er untersucht zum einen inhaltsanalytisch zahlreiche Amazon-Rezensionen von Popmusik-Alben auf verschiedene Kriterien und Ideale und zeigt anhand „wichtiger historischer Stationen [auf], warum die Rezeption populärer Musik bislang nicht hinreichend in ihren ästhetischen Dimensionen untersucht worden ist.“<sup>45</sup> Von Appen erläutert dabei verschiedene Aspekte, mit denen sich die Ästhetik bisher beschäftigt hat, geht unter anderem auch auf die Neuorientierung der ästhetischen Erfahrung von Gernot Böhme sowie Martin Seel ein.<sup>46</sup>

---

<sup>44</sup> von Appen, Ralf: *Der Wert der Musik. Zur Ästhetik des Populären*. Bielefeld: transcript 2007, S. 15.

<sup>45</sup> Ebd., S. 16.

<sup>46</sup> Vgl. ebd., S. 204ff. Ein aus meiner Sicht herausstechender Gedanke in Bezug auf den virtuellen Raum beschreibt von Appen für die Stimmungen oder Atmosphären, die Musik erzeugen kann – dabei bezieht er sich direkt auf Böhmes Atmosphärenbegriff: „In den Fokus der Wahrnehmung treten musikalische Atmosphären vor allem dann, wenn man frisch in sie eintritt, wenn sie wechseln oder im Kontrast zur eigenen Gestimmtheit stehen.“ (Ebd., S. 144) Das Eintreten in eine bestimmte Atmosphäre wird erst dann nachvollziehbar, wenn der Raum mit in den Fokus der ästhetischen Erfahrung einbezogen wird. Für Böhme sind es unter anderem die Klanginstallationen und die *musique concrète*, die nicht nur die Musiktheorie, sondern auch die Musikästhetik verändern, da der Raum und mit ihm die Atmosphäre eine vorgeordnete Stellung einnimmt. (Vgl. Böhme, Gernot: *Atmosphäre. Essays zur neuen Ästhetik*. Berlin: Suhrkamp 2014, S. 262) Böhme bezeichnet Atmosphäre als sogenanntes Zwischenphänomen: „Die Atmosphären sind etwas zwischen Subjekt und Objekt: Man kann sie als quasi objektive Gefühle bezeichnen, die unbestimmt in den Raum ergossen sind. [...] Durch sie wird nämlich verbunden, was traditionell als Produktions- und Rezeptionsästhetik getrennt war.“ (Böhme 2014, S. 263) Dass der Raum schon immer eine wichtige Rolle in der Musik spielte, ist sich Böhme bewusst. Er gibt aber einen für diese Arbeit entscheidenden

„Dabei hat sich (mit den Veränderungen in den Künsten) auch die Position der Ästhetik zur Kunst verändert: Wenn sie sich heute mit Kunst befasst, dann ist ihr nicht mehr an der Möglichkeit der sinnlichen Erkenntnis einer Wahrheit gelegen, dann stehen nicht mehr große Schöpfer und ihre Werke, deren ‚Sinn‘ ehrfürchtig zu erfassen wäre, im Mittelpunkt, sondern es geht ihr – darin den ebenfalls kritisch an Adorno anknüpfenden Cultural Studies nicht unähnlich – um die Wahrnehmungen und Erfahrungen der Rezipienten, ohne freilich wie Kneif, die benannten Musikpsychologen [Kleinen, Behne, Lehmann und Riegenbach, Anm. d. A.], Pierre Bourdieu oder die Cultural Studies das Kind mit dem Bade auszuschütten und die Idee der Kunst aus der Ästhetik zu verbannen.“<sup>47</sup>

Zusammenfassend plädiert von Appen für eine eher breite Definition von Musikästhetik, die sich von einer Rezeptionsästhetik bis hin zu einer analytischen Werkästhetik erstreckt, die unabhängig vom Genre ist: „Jede Musik kann irgendwem zu einer wertvollen Kunsterfahrung verhelfen – auch wenn sie mir persönlich nichts gibt, weil ihr Gehalt meine Lebenswelt nicht betrifft oder sie mir nichts Neues beziehungsweise nichts Bekanntes auf originelle Weise zu sagen vermag.“<sup>48</sup> Und auch wenn er – begründet durch die Wahl des Musikgenres – zahlreiche Beispiele aus der Soziologie oder der Rezeptionsforschung anführt, lässt sich für von Appen die Ästhetik nicht einfach in verschiedene wissenschaftliche Einzeldisziplinen zerlegen:

„Vielfach ist die Rede davon, die Ästhetik sei im 20. Jahrhundert weitgehend von spezialisierten, empirisch arbeitenden Einzelwissenschaften abgelöst worden. [...] Zweifellos kann Musik soziale und psychische Funktionen erfüllen, doch ihre Attraktion erschöpft sich für die Hörerinnen und Hörer nicht in der Nützlichkeit, auf

---

Hinweis, der von den zuvor angeführten Autoren nicht genügend berücksichtigt wurde: „Wahrscheinlich waren es erst die modernen elektronischen Techniken der Reproduktion und Produktion der Musik, die diesen Bereich [der Raumkunst, Anm. d. A.] handhabbar machen und dadurch auch die Aufmerksamkeit darauf lenkten. [...] Diese Dimension [der musikalischen Gestaltung, Anm. d. A.] kann unter Umständen zur eigentlichen Dimension eines musikalischen Kunstwerks werden, bei dem dann konsequenterweise so etwas wie Anfang und Ende und ein Prinzip zeitübergreifender Gestalt nicht mehr verlangt werden können.“ (Ebd., S. 266) Nicht nur stellt Böhme die zeitliche Gebundenheit musikalischer Werke infrage, seiner Auffassung nach löst sich damit auch der platonische Musikbegriff, sprich die auf Tonhöhe und Intervalle bezogenen Musiklehre (vgl. ebd., S. 265), komplett auf: „Wir können heute sagen, daß es sich immer dann um Musik handelt, wenn es bei einem akustischen Ereignis um die akustische Atmosphäre als solche geht, das heißt um das Hören als solches, nicht das Hören von etwas.“ (Ebd., S. 272) Ralf von Appen kritisiert allerdings zu Recht, dass Böhme Musik nur auf die atmosphärische Dimension reduziert: „So verdienstvoll es ist, dass er den Blick auf eine lange Zeit wissenschaftlich etwas vernachlässigte Dimension der Musik lenkt, so wenig hilfreich ist es freilich, dass Böhme diese nun totalisiert. Durch die Überbetonung des atmosphärischen Erscheinens verliert er für die beiden anderen Dimensionen ästhetischer Wahrnehmung den Blick.“ (von Appen 2007, S. 236)

<sup>47</sup> Ebd., S. 204.

<sup>48</sup> Ebd., S. 291.

die psychologische und soziologische (neuerdings auch evolutions-biologische) Theorien sie reduzieren.“<sup>49</sup>

An anderer Stelle konkretisiert er noch einmal seine kritische Position gegenüber der Vereinzelung ästhetischer Eigenschaften und bietet so etwas wie einen Ansatz einer Definition für Ästhetik:

„[E]s ist sinnlos, die Disziplinen gegeneinander auszuspielen: Totalitäts-Ansprüche kann weder die Ästhetik noch die Soziologie oder die Psychologie erheben. Die Ästhetik sollte darüber informiert sein, was die empirisch verfahrenen Wissenschaften herausfinden, wengleich sie ein anderes Erkenntnisinteresse hat: Sie leuchtet prinzipielle Möglichkeiten der ästhetischen Praxis aus und versucht den individuellen Gewinn, den Menschen aus selbstzweckhafter und vollzugsorientierter Wahrnehmung ziehen können, theoretisch zu erklären.“<sup>50</sup>

Im Gegensatz zu von Appen, der die Ästhetik weiterhin als eigenständige Disziplin ansieht, stehen die Musikwissenschaftler Gálvez et al. in ihrem Sammelband *Wissen im Klang. Neue Wege der Musikästhetik* einer solchen eher skeptisch gegenüber:

„Die traditionelle Unterteilung in Produktions-, Werk- und Rezeptionsästhetik mag eine minimale Orientierung in der musikästhetischen Publikationslandschaft bieten. Allerdings laufen viele Ansätze quer zu dieser Unterteilung und setzen sich in unterschiedlichen Konstellationen mit technischen, historischen oder systematischen Fragestellungen auseinander, ohne dass dabei ein einheitlicher Diskurs der Musikästhetik erkennbar wäre. [...] Musikästhetik scheint offene disziplinäre Grenzen zu haben, die immer wieder durch andere Felder, Disziplinen und nicht zuletzt durch die Musikpraxis selbst herausgefordert werden.“<sup>51</sup>

Bei genauerer Betrachtung sind die Standpunkte von von Appen und Gálvez et al. nicht so verschieden, orientieren sie sich doch an einer generellen ästhetischen Praxis – sei es nun aus der Sicht des Rezipienten (von Appen) oder des Produzenten (Gálvez et al.). Ihre eigentliche Frage nach einer Definition von Musikästhetik stellt sich vielmehr darin, ob diese Definition aus dem „Inneren“ der Musikwissenschaft heraus entwickelt werden soll oder ob sich von „äußeren“, angrenzenden Disziplinen eine Definition herausbildet. Daher liegen bei Gálvez et al. „keine essentialistische

---

<sup>49</sup> von Appen 2007, S. 202f.

<sup>50</sup> Ebd., S. 255.

<sup>51</sup> Gálvez, José/Reichert, Jonas/Willert, Elizaveta: *Wissen im Klang: Neue Wege der Musikästhetik*. Bielefeld: transcript 2020. doi:10.1515/978383839451496, S. 7ff.

Bestimmung des ‚Ästhetischen‘<sup>52</sup> zugrunde, sondern sie plädieren für einen interdisziplinären Lösungsansatz:

„Wir schlagen einen strategischen Begriff der Musikästhetik vor, der nicht nur eine Peripherie im Diskurs erkämpfen, sondern die Musikästhetik nachhaltig prägen könnte. Wir halten es für höchst produktiv, ausgehend von einem Dialog mit der Kultur- und Medienwissenschaft, der Geschichtswissenschaft, den Sound Studies sowie der empirischen Ästhetik neue Wege der musikästhetischen Reflexion zu erkunden, ohne damit die Musikästhetik radikal zu entgrenzen und sie ad absurdum zu führen.“<sup>53</sup>

Gálvez et al. vermeiden allerdings auf diese Weise eine genaue Definition und verschieben die Bestimmung des Ästhetischen auf die jeweils angrenzenden Wissenschaften. Dadurch lässt sich aus meiner Sicht keine genügend enge Definition finden. Vielmehr besteht die Gefahr, dass sich nur ständig erweiterte Begriffe von Ästhetiken herausbilden, wie Werk-, Rezeptions-, Produktions-, Klang- oder Musikästhetik, die – wie von Appen schon bemerkte – jeweils ihr eigenes Erkenntnisinteresse haben.<sup>54</sup>

Einen gänzlich anderen Ansatz – den analysierenden Blick nach innen – wählt der Philosoph Christopher Peacocke, der die Wahrnehmung von ästhetischer Bedeutung aus der Musik selbst heraus ableitet. In seinem Aufsatz „Perception“ arbeitet er vier relationale<sup>55</sup> Eigenschaften von Musik heraus, die für seine These die Grundlage bilden: Syntaktische Eigenschaften und Tonhöhenbeziehungen; musikalische Merkmale, die metaphorisch gehört werden; die Wahrnehmung von Musik als Handlung; die Beziehungen während der Live-Performance.<sup>56</sup> Diese Eigenschaften sind insbesondere für die Bedeutungsfindung instrumentaler Musik essenziell: „Why is the perception of relational properties apparently so crucial in music? [...] Part of

---

<sup>52</sup> Gálvez et al. 2020, S. 13.

<sup>53</sup> Ebd.

<sup>54</sup> Zumindest stellen Gálvez et al. die berechtigte Frage, inwiefern Werke als musikalische Gegenstände der Ästhetik bestimmt werden können oder ob nicht auch andere Auffassungen wie „musikalische Improvisation, auditive Medienkultur, organisierter Klang, akustischer Reiz etc. [...]“ (ebd., S. 12f) ebenfalls als solche Gegenstände gelten müssten.

<sup>55</sup> Der von Peacocke in der originären Quelle verwendete englische Begriff *relational* ist hier am sinnvollsten mit *zusammenhängend* zu übersetzen, in dem Sinne, dass spezifische musikalische Eigenschaften einen Zusammenhang zu außermusikalischen Vorstellungen oder Bedeutungen herstellen. Dennoch behalte ich in Bezug auf die englische Quelle den Begriff der Relation bei.

<sup>56</sup> Peacocke, Christopher: Perception. In: Tomás McAuley et al. (Hg.): *The Oxford Handbook of Western Music and Philosophy*. Oxford: University Press 2020, S. 1028-1055. doi:10.1093/oxfordhb/9780199367313.013.57, S. 1030ff.

the answer is that in music unaccompanied by any text, there is no independent level of conventional linguistic meaning on which to build.“<sup>57</sup> Daher muss sich beispielsweise der Komponist auf die Wahrnehmung musikalischer Strukturen verlassen, um ästhetische Deutung zu erzielen. Die Wahrnehmung musikalischer Zusammenhänge, die über Tonhöhe, Klangfarbe oder Lautstärke hinausgehen, sind für den Komponisten nicht nur notwendig, sondern fast die einzige verfügbare Ressource zur Schaffung ästhetischer Bedeutung.<sup>58</sup> Laut Peacocke ist das Wahrnehmungsbewusstsein – die bewusste Erfahrung von Sinneseindrücken – zwar die grundlegendste Art des Bewusstseins, die für unsere Wertschätzung von Musik wichtig ist, doch sind auch zusätzlich Kenntnisse der kulturellen Hintergründe oder der sozialen und politischen Geschichte mit entscheidend.

In direktem Bezug auf Peacocke hinterfragt der Musikwissenschaftler Nicholas Cook jedoch, ob es denn überhaupt eine Ästhetik geben kann, die sowohl prinzipienfest als auch inklusiv gegenüber dem ist, was nicht als Teil „unserer“ historischen oder kulturellen musikalischen Beispiele gewertet wird<sup>59</sup>:

„[T]his inclusive category of ‚we‘ can only exist by virtue of an excluded other, or rather several excluded others, and I’ll mention four. One is performers, [...] composers, [...] the historical other [...] [a]nd finally there is the fourth excluded other, which has to do with the music ‚we‘ listen to: the music played at concerts where listeners listen to works composed by composers and performed by performers. To say that is not just to associate ‚we‘ with a particular demographic: it is to exclude many forms of popular and most traditions of world music.“<sup>60</sup>

Daher folge ich Cooks Lösungsansatz, der vorschlägt, dass wir als Musikwissenschaftler eine philosophische Sichtweise einnehmen können, um vertraute Praktiken in einem größeren Erklärungsrahmen zu sehen. So soll nicht nur das Aktuelle und Vorhandene, sondern auch das Vorstellbare und Mögliche mit in

---

<sup>57</sup> Peacocke 2020, S. 1053.

<sup>58</sup> Vgl. ebd.

<sup>59</sup> Cook, Nicholas: Response to Christopher Peacocke: Perception. In: Tomás McAuley et al. (Hg.): The Oxford Handbook of Western Music and Philosophy. Oxford: University Press 2020. doi:10.1093/oxfordhb/9780199367313.013.63, S. 1056. Cook selbst führt kein konkretes Beispiel dafür an, um „prinzipienfest“ näher zu definieren. Aus meiner Sicht kann hier die Informationstheorie und deren kontextunabhängigen und neutralen Parameter, wie beispielsweise die Tonfrequenz, dafür herangezogen werden.

<sup>60</sup> Ebd., S. 1063.

neue ästhetische Thesen einbezogen und Musik als kulturelles Phänomen aus einer breiteren Perspektive betrachtet werden:

„As a musicologist I really am not sure whether I am making a reasonable suggestion that the aesthetics of music might broaden and contextualize its outlook, or simply missing the point of what makes it different from the chaotically heterogeneous field of music studies, [...] we are used to muddling along. Is there a perspective from which you can be both principled and inclusive? I suggested that musicologists are inclined to look to philosophers to set familiar practices within a larger explanatory framework that should ideally make sense not only of the actual, the here-and-now, but also of the imaginable or even the possible – in short, to take a zoomed-out view of music as a cultural phenomenon [...]. It is true that once you start thinking of music’s significance in terms of its relational properties the problem becomes where to stop. But then, that is the sort of problem you want to have.“<sup>61</sup>

Um den Gedanken von Cook aufzunehmen, möchte ich an dieser Stelle ebenfalls nicht stoppen, sondern einer Relation nachgehen, die sich bei der Ästhetik von Musik und Klang im virtuellen Raum aufdrängt: Da es sich bei VR um eine digitale Informationstechnologie handelt, stehen Ästhetik und Information zwangsläufig in einem engen Verhältnis.

### 3.1. Exkurs: Marcin J. Schroeders Gemeinsamkeiten von Ästhetik und Information

In der bisherigen philosophischen Betrachtung standen die Begriffe Realität, Virtualität und Information nicht im direkten Zusammenhang zur Ästhetik. Dies ist vor allem damit zu begründen, dass sich die jeweiligen Autoren mit anderen Bereichen der Philosophie beschäftigen, sei es bei Chalmers die Erkenntnistheorie oder – wie im folgenden Kapitel näher beleuchtet wird – bei Floridi die Philosophie der Information. Wie also ist das Verhältnis von Ästhetik zur Information beziehungsweise Informationstheorie und -technologie einzuordnen? Dieser interessanten und für die vorliegende Arbeit aufschlussreichen Frage geht der Mathematiker Jan Marcin Schroeder nach: „It is truly an exceptional feature of information that studying the

---

<sup>61</sup> Cook 2020, S. 1064.

Second Law of Thermodynamics in physics can be related in a meaningful way [...] even to understanding of aesthetic judgments in different cultures.“<sup>62</sup>

Dieses Zitat – mit Verweis auf Shannons Informationstheorie<sup>63</sup> – stammt aus einem Vortrag, in dem Schroeder auf die Bedeutung des Konzepts der Information in den Liberal Arts-Lehrplänen eingeht und dieses als vorteilhaft betrachtet, da es in verschiedenen Kontexten anwendbar ist und weniger von kulturellen Unterschieden beeinflusst wird.<sup>64</sup> Gerade für das Verständnis von Ästhetik als Information bietet laut Schroeder die Ästhetik des Philosophen Francis Hutcheson einen interessanten Ansatz.

In dem 1725 veröffentlichten Buch *An Inquiry into the Original of our Ideas of Beauty and Virtue* geht Hutcheson der Frage nach, wie wir Schönheit und Harmonie aufnehmen und verarbeiten. Wahrnehmungen sind laut Hutcheson Vorstellungen, die durch äußere Gegenstände erzeugt werden. Dabei bleibt der Geist in diesem Prozess passiv. Wahrnehmungen, derer man sich bewusst wird, kann man durch Vergleichen oder Abstrahieren bestimmter Merkmale eine besondere Aufmerksamkeit zuwenden. Für Hutcheson sind Wahrnehmungen dann verschieden voneinander, wenn sie außer der Idee der Empfindung nichts miteinander verbindet, daher unterscheiden wir diese Wahrnehmung in verschiedene Sinne. Wir treffen daher eine Unterscheidung des Wahrgenommenen und benennen dieses dann anhand seiner jeweiligen Gemeinsamkeit – wir sehen Farben und hören sie nicht. Was Hutcheson für die Wahrnehmung im Allgemeinen beschreibt, fasst er für die ästhetische Wahrnehmung noch einmal gesondert zusammen:

---

<sup>62</sup> Schroeder, Marcin Jan: A New Role for the Concept of Information in the Development of Liberal Arts Curriculum. Tucson: UA Campus Repository 2005. <http://hdl.handle.net/10150/105596> (23.09.2023), S. 3.

<sup>63</sup> Claude Shannon führte die Entropie in seiner Informationstheorie ein, um den Informationsgehalt in einer Menge von Daten zu quantifizieren. Die Entropie misst den durchschnittlichen Unordnungsgrad von Informationen. In Bezug auf Kodierung und Übertragung von Informationen gibt die Entropie an, wie effizient eine Kodierung sein kann. Geringe Entropie bedeutet, dass die Daten bereits stark strukturiert sind und weniger zusätzliche Informationen benötigt werden, um sie zu beschreiben. Zusammengefasst ermöglicht die Entropie in Shannons Informationstheorie eine präzise Quantifizierung der Unsicherheit in Informationssystemen und spielt eine zentrale Rolle bei der Entwicklung effizienter Kodierungstechniken und der Analyse von Kommunikationssystemen. (Vgl. Buchhaupt, Siegfried. Die Bedeutung der Nachrichtentechnik für die Herausbildung eines Informationskonzeptes der Technik im 20. Jahrhundert. In: Technikgeschichte 70, 2003, S. 277-298, hier S. 290ff.)

<sup>64</sup> Das Studium der Liberal Arts ist in den USA weiter verbreitet als in Deutschland. Dabei wird weniger Wert auf die Ausbildung in Einzeldisziplinen gelegt, sondern vielmehr ein breites Wissen in natur- und geisteswissenschaftlichen Fächern vermittelt.

„The Figures which excite in us the Ideas of Beauty, seem to be those in which there is Uniformity amidst Variety. [...] [W]hat we call Beautiful in Objects, to speak in the Mathematical Style, seems to be in a compound Ratio of Uniformity and Variety: so that where the Uniformity of Bodys is equal, the Beauty is as the Variety; and where the Variety is equal, the Beauty is as the Uniformity.“<sup>65</sup>

Erst das bewusste Wahrnehmen einer Struktur in einem Gegenstand und ein damit verbundenes ästhetisches Gefühl machen aus dem Bewusstsein der „Einförmigkeit in der Mannigfaltigkeit“<sup>66</sup> ein ästhetisches Bewusstsein. Ohne das ästhetische Gefühl wäre es schlicht eine empirische Erfassung eines Objektes.

In einer Vielzahl von Veröffentlichungen untersucht Schroeder, was Information ist und wie sie gemessen werden kann. Für Schroeder ergibt sich aus Hutchesons Ästhetikdefinition „Uniformity amidst Variety“ ein Äquivalent dazu, wie Information zu verstehen ist – als Dualität von selektiver und struktureller Information: In Anlehnung an Hutcheson schlägt er für den Begriff der Information die Definition „information is the identification of variety“<sup>67</sup> vor, in der *Identifikation* als die Opposition von Eins und Viele zu verstehen ist. Diese Opposition entspricht den beiden Erscheinungsformen, den selektiven (Uniformity) und strukturellen (Variety) Informationsträgern, die Schroeder in folgendem Beispiel veranschaulicht:

„Both aspects can be present at the same time, as for example in the way of selecting ‚the first red ball on the left‘. When we refer to the color of the ball, we refer to the selective aspect, when we refer to the location in the variety of balls ‚the first on the left‘, we use the structural aspect of information.“<sup>68</sup>

Wie schon bei Hutchesons Beschreibung der Sinne und ihrer Unterscheidung greifen wir zum einen eine bestimmte Eigenschaft, in diesem Fall die Farbe Rot, heraus und zum anderen fassen wir alle Bälle am (nicht näher bestimmten) Ort als Einheit auf, um den angenommenen Ball besser zu identifizieren. Die Dualität ist durch die von Schroeder eingeführte Definition nur konsequent, da die einzige Möglichkeit zur gezielten Auswahl eines Elements aus dem Informationsträger [roter Ball] darin

---

<sup>65</sup> Hutcheson, Francis: *An Inquiry into the Original of Our Ideas of Beauty and Virtue in Two Treatises*. Indianapolis: Liberty Fund 2004. Erstveröffentlichung 1726, S. 28f.

<sup>66</sup> Sprute, Jürgen: Hutchesons Grundlegung der Ästhetik. In: *Zeitschrift für philosophische Forschung*, Bd. 56, H. 1, 2002. S. 48-71, hier S. 56.

<sup>67</sup> Schroeder, Marc Jan: *An Alternative to Entropy in the Measurement of Information*. In: *Entropy* 6, no. 5, 2004, S. 388-412. doi:10.3390/e6050388, S. 400.

<sup>68</sup> Schroeder 2005, S. 3f.

besteht, dass jedes der Elemente des Trägers eine Struktur hat, die aus einer Sorte niedrigerer Ebene zu einem Ganzen verbunden sind [Farbe]. Diese Struktur gibt jedem der Elemente eine Identität, die eine gerichtete Auswahl ermöglicht. Dem gegenüber gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, wie man eine Menge von Elementen strukturieren kann, was für die Vielfalt der möglichen Strukturen steht, aus der man sich für eine entscheidet.<sup>69</sup>

Warum unterteilt Schroeder zwischen selektiver und struktureller Information und arbeitet nicht mit dem Maß der Entropie, wie es Shannons Informationstheorie vorgesehen hat? Schroeder will eine geeignete Methodik finden, um Informationen so zu untersuchen, wie sie sind und nicht wie sie übertragen werden; er möchte Information als solche verstehen, nicht nur im Kontext einer Nachricht (kanalbasierte Kommunikation).<sup>70</sup> Für Schroeder liegt das Problem nicht in der Entropie als Maß an sich, sondern darin, ob die Entropie außerhalb des technischen Verfahrens der kanalbasierten Kommunikation angewendet werden kann.

Auch der Unterschied, der im Umgang von Information bei Mensch und Computer liegt, verortet Schroeder in der Kapazität, die jeweils „verarbeitet“ werden kann:

„What is the best strategy to deal with the overflow of information, if we have to accept the limitation of the volume of information processed? Most natural is the development of the nested structure, such that at the every level of nesting the volume stays below the limit. This is probably why we recognize seven basic colors, even when we can discriminate between several thousands of hues, shades, etc. The nested structure can be easily detected in our way to classify objects in folklore and logical taxonomies. This nesting can be described as a system of functions, where each such function is mapping many objects into one, and this way lowering the number of items to be considered. Because a symbol at higher level of abstraction can represent many symbols at lower level, the involvement of information as described above seems likely, although the relationship between a sign and denotation is only a part of the mechanism of comprehension.“<sup>71</sup>

Schroeder greift in diesem Zitat das Prinzip der Struktur auf und verbindet dies mit ästhetischen Eigenschaften, in diesem Fall der Beschreibung und Klassifizierung von

---

<sup>69</sup> Vgl. Schroeder, Marcin Jan: The Difference that Makes a Difference for the Conceptualization of Information. In: Proceedings 2017, 1(3), 221. doi:10.3390/IS4SI-2017-04043, S. 16.

<sup>70</sup> Vgl. Schroeder 2004, S. 400.

<sup>71</sup> Schroeder, Marcin Jan: Towards Cyber-Phenomenology: Aesthetics and Natural Computing in Multi-Level Information Systems. In: Yasuhiro Suzuki/Masami Hagiya (Hg.): Recent Advances in Natural Computing. Mathematics for Industry, vol 9. Tokyo: Springer 2015. doi:10.1007/978-4-431-55105-8\_5, S. 80f.

Farben. Zum einen unterteilen wir die „Gattung“ Farbe in die sieben Grundfarben und diese in jeweils weitere Ausdifferenzierungen, wie beispielsweise Scharlachrot, Blutrot oder Purpurrot. So ist es dem Menschen möglich, das Limit seiner Informationskapazität nicht zu überschreiten.

Es ist sicherlich kein Zufall, dass wir in der europäischen Musiktradition auf ein Tonsystem zurückgreifen, das in sieben Ganztöne unterteilt ist. Die Reihenfolge der Töne ist aber nicht willkürlich gewählt, sondern wird in einer Reihe (für die Tonleiter C-Dur C, D, E, F, G, A, H, C) angegeben. Dies wäre die strukturelle Information, die die einzelnen Töne in eine geordnete Struktur einbindet. Dieselben Töne können nun aus Blickwinkeln betrachtet werden. So ergeben sich für den Bereich der tonalen Struktur „Dur oder Moll“ die Tonleitern C-Dur oder a-Moll, obwohl die identischen Töne verwendet werden. Diese Abstraktionsebenen lassen sich beliebig weiterführen – beispielsweise für Halbtöne oder Akkorde – und sollen hier nur als Anschauungsbeispiel für die Anwendung in musikalischen Skalen dienen.

Eine Frage, die sich für Schroeders Informationstheorie wie auch für die fortlaufende Arbeit als sinnvoll und notwendig stellt, ist: *Wo hören wir?* Bis in das 19. Jahrhundert hinein gingen wissenschaftliche Untersuchungen zur Wahrnehmung des Klanges im Raum davon aus, dass Töne nicht rein auditiv räumlich wahrgenommen werden können, da sie keine räumlichen Dimensionen haben – der Hörer berief sich stattdessen auf die eigene Erfahrung oder andere Sinne wie das Sehen.<sup>72</sup> Dies wurde durch ein Experiment von Lord Rayleigh 1876 widerlegt, in dem er mit verbundenen Augen den Ort einer Stimmgabel identifizieren konnte, die seine Assistenten im Kreis um ihn anschlugen.<sup>73</sup> Das Experiment zeigt neben der Fähigkeit des räumlichen Hörens auch, wie hier selektive und strukturelle Information durch Klänge generiert werden. Im Fall des Hörexperiments ist es die selektive Information „ein Stimmgabelton“, die in Verbindung mit der strukturellen Information „alle Stimmgabeln im Kreis“ erst die Beziehung des Gehörten zu einem realen Objekt, in diesem Fall „eine Stimmgabel“, herstellt.

---

<sup>72</sup> Yost, William: History of sound source localization: 1850-1950. In: Proc. Mtgs. Acoust. 30, 050002, 2017. doi:10.1121/2.0000529, S. 1f. Hierbei handelt es sich um physikalische Überlegungen und Untersuchungen, um herauszufinden, wie sich Schall im Raum verteilt. Die Wahrnehmung von im Raum an unterschiedlichen Stellen platzierten Musikern, wie es bei Raumklangkompositionen der Fall ist, steht dabei nicht im Fokus.

<sup>73</sup> Vgl. Hellbrück, Jürgen/Ellermeier, Wolfgang: Hören: Physiologie, Psychologie und Pathologie. Göttingen; Hogrefe 2004, S. 44.

Als zweites Beispiel für selektive und strukturelle Information lässt sich an Lord Rayleighs Experiment zeigen, wie die Reduktion innerhalb der strukturellen Information zu Erkenntnissen führt. Ziel des Experimentes war es zu zeigen, dass wir die Richtung des Klanges bestimmen können, obwohl wir ihn nicht sehen. Hier lässt sich die strukturelle Information als Wahrnehmung durch die Sinne (Sehen, Hören, Fühlen, Riechen und Schmecken) verstehen, die dann immer weiter reduziert wird, bis gezeigt werden kann, dass der Mensch lediglich durch den Hörsinn räumlich Töne wahrnehmen kann.

Aus den gezeigten Überlegungen zur Relation und Struktur und Chandlers Bedingungen für VR ergeben sich so eigene Perspektiven für Ästhetik, Musik und VR, die im Folgenden näher untersucht werden sollen. Da diese Begriffe einem fortlaufenden Wandel unterzogen sind und auch immer sein werden, geht es weniger um die Findung von bestimmten Definitionen, sondern vielmehr um eine Art Werkzeug, sich den Begriffen sinnvoll zu nähern. Daher soll hier der Vorschlag von Gálvez et al. aufgegriffen und der strategische Begriff einer Ästhetik mithilfe des Level of Abstraction (LoA) weiterentwickelt werden.

### 3.2. Einführung in Luciano Floridis Philosophie des Informationale Structural Realism

Bezieht sich Chalmers auf bestehende Theorien des Strukturalismus, um die Ähnlichkeit von virtuellen und realen Ereignissen zu beschreiben, geht der Philosoph Luciano Floridi noch einen Schritt weiter und entwickelt eine neue Form des Strukturalismus, den *Informational Structural Realism* (ISR). Seit gut 20 Jahren beschäftigt sich Floridi intensiv mit den Auswirkungen, die die Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) auf Wissenschaft und Gesellschaft hat. In seinem 1999 erschienenen Buch *Philosophy and Computing. An introduction* zeichnet er erstaunlich präzise die zukünftige Welt mit ihren papierlosen Büros, menschenleeren Fabriken, digitalen Klassenzimmern und einer bargeldlosen Gesellschaft vor, in der anstatt Geld Information als wichtigste Handelsware gilt.<sup>74</sup>

---

<sup>74</sup> Floridi, Luciano: *Philosophy and Computing. An Introduction*. London: Routledge 1999, S. 1.

„What we call ‚the information society‘ has been brought about by the fastest growing technology in history. No previous generation has ever been exposed to such an extraordinary acceleration of technological power and corresponding changes. No wonder that the computer has become a symbol of the second half of the twentieth century and even of the new millennium, playing a cultural role comparable to that of mills in the Middle Ages, mechanical clocks in the seventeenth century and the loom or steam engine in the age of the Industrial Revolution.“<sup>75</sup>

Für Floridi sind es vier Bereiche, die in der Informationsgesellschaft durch Digitalisierung betroffen sind: Berechnungen, automatische Steuerungen, Modellierung und Informationsverwaltung.<sup>76</sup>

Dabei sind es laut Floridi gerade der Bereich der digitalen Modellierung und die dadurch entstandenen virtuellen Umgebungen, die unser bisheriges kartesisches Verständnis von Wissensbildung verändern werden. Die bisherige Vorstellung eines rational denkenden, körperlosen Geistes reichert sich jetzt mit sensorischen Erkenntnissen („sensorially-enriched epistemology“) an.<sup>77</sup> „Seeing is believing and by means of digital technology we can recreate or, even more radically, generate the reality we deal with, first by codifying it into language of bits and then by further translating the digital outcome into analogue entities easily manageable by our minds.“<sup>78</sup>

Floridi geht in *Philosophy and Computing. An introduction* nur kurz auf das Verhältnis von Philosophie und Information ein. Für ihn sind die bisherigen „Philosophien von

---

<sup>75</sup> Floridi 1999, S. 2.

<sup>76</sup> Vgl. ebd., S. 4.

<sup>77</sup> Vgl. ebd., S. 8. Sofern eine etwas weiter gefasste Übersetzung von „sensorially-enriched epistemology“ gewählt wird, kann dieses auch als „sinnliche Erkenntnis“ übersetzt werden. Hier lässt sich wieder die ursprüngliche Definition von Ästhetik herleiten, wie sie von Baumgarten in seiner *Aesthetica* vorgeschlagen wurde. Floridis folgendes Beispiel von Barwise und Etchemendy bezieht sich auf eine vom Computer generierte, visuelle Repräsentation von logischen Schlüssen und ein damit verbundenes besseres Verständnis dieser: „The proper domain of logic is the study of valid forms of information extraction, no matter how that information is represented. Traditionally, logicians have focused on an important, but narrow slice of this domain. In the long run, logic must come to grips with how people use a multitude of representations in rigorous ways. This will force us to extend and enrich the traditional notions of syntax, semantics, logical consequence and proof, in ways that admit these new forms of representation. In the process, what seemed like a finished success story in philosophical and mathematical analysis will be refashioned in exciting new ways.“ (Barwise, Jon/Etchemendy, John: Computers, visualization, and the nature of reasoning. In: Terrell Ward Bynum/James Moor (Hg.): *The Digital Phoenix: How Computers Are Changing Philosophy*. Blackwell, 1998, S. 93-116, S. 20) In diesem Sinne werden Baumgartens Vorstellungen von logischer und sinnlicher Erkenntnis kombiniert, bzw. die logische um die sinnliche Erkenntnis erweitert, um ein vollumfängliches Verständnis eines Problems zu erhalten.

<sup>78</sup> Floridi 1999, S. 8.

...“<sup>79</sup> zwischen einer phänomenologischen oder metatheoretischen Untersuchung angesiedelt und insofern sie sich mit Information auseinandersetzen, beschäftigen sie sich eher mit den Phänomenen, die von Informationen ausgehen oder starten ihre Untersuchungen von den Feldern der Informationswissenschaft, Computerwissenschaft oder Informations- und Kommunikationstechnik.<sup>80</sup>

Im Allgemeinen steht der *Structural Realism* Entitäten, wie zum Beispiel dem Elektron im Bereich der Physik, skeptisch gegenüber, vielmehr bezieht er sich auf dahinterliegende mathematische Strukturen. Aus musikalischer sowie ästhetischer Sicht beschäftigt sich der *Structural Realism* vor allem mit diesen mathematischen und physikalischen Strukturen, die damit auch einen Einfluss auf die Wahrnehmung von realen und virtuellen Kunstwerken haben. Erinnern wir uns kurz, dass laut Chalmers prinzipiell kaum ein struktureller Unterschied zwischen realen und virtuellen Ereignissen, wie dem eines Konzertes, besteht. Ein wesentlicher Unterschied ist jedoch die virtuelle Referenz zu *Zeit* und *Raum* dieser Strukturen.

### 3.2.1. Musik und Musikerlebnis als Algorithmus

„The philosophy of information (PI) is the philosophical field concerned with (a) the critical investigation of the conceptual nature and basic principle of information, including its dynamics, utilization and sciences; and (b) the elaboration and application of information-theoretic and computational methodologies to philosophical problems.“<sup>81</sup>

In Floridis kompakter Definition seiner Philosophie der Information ist besonders der zweite Teil der Definition von Interesse und soll als Grundlage für die weiteren Analysen dienen. Floridi geht in seinen Ausführungen über die Philosophie der Information nicht explizit auf Ästhetik oder Musik ein. Einen Anhaltspunkt, wo er Kunstwerke in seiner Philosophie verortet, findet sich in den Ausführungen zu De-Physikalisierung von Natur und physikalischer Realität, wo er an dieser Stelle weiter ausführt: „Art, goods, entertainment, news, work, and other Selves are placed and

---

<sup>79</sup> Floridi 1999, S. 17. Mit dieser Formulierung fordert Floridi eine allumfassende Informationsphilosophie gegenüber einzelnen betrachteten Bereichen der Philosophie.

<sup>80</sup> Vgl. ebd., S. 17f.

<sup>81</sup> Floridi, Luciano: *The Philosophy of Information*. Oxford: Oxford University Press 2011, S.14.

experienced behind a glass. On the other side of the virtual frame, objects and individuals can become fully replaceable and often absolutely indistinguishable tokens of ideal types [...].“<sup>82</sup> Wie ich anhand des „Musicking“, einem Begriff des Musikwissenschaftlers Christopher Small, im späteren Verlauf dieser Arbeit noch näher darauf eingehen werde, ist Musik kein Ding, sondern bei genauerer Betrachtung eine bloße Abstraktion von Aktivitäten.<sup>83</sup> Nimmt man diese Beschreibung wörtlich und transferiert sie in die Informatik, dann ist Musik ein sehr langer Algorithmus, der aus vielen voneinander abhängigen Handlungsvorschriften besteht.

Für das Werk in Form der Partitur ist dies in gewisser Weise am besten nachvollziehbar. Hier ist in Form von Noten, Taktart, Tempi oder Lautstärkebezeichnungen vorgegeben, welche Handlungen die Musiker auszuführen haben, sodass danach ein akustisches Ereignis, gemeinhin bezeichnet als das Werk, entstehen kann. In Floridis Sinne könnte man dies folgendermaßen übersetzen: „A program used to be viewed as an algorithmic procedure that takes input data, processes it, and produces output data.“<sup>84</sup> Dieser klassische Programmieransatz lässt sich jedoch nur schwer auf einen Prozess wie ein Konzert anwenden, denn wie Small richtigerweise zeigt, zerfällt das „Ding“ Konzert so in seine Einzelteile – denn wo und wann sollte das Konzert beginnen? Zu Hause vor dem Kleiderschrank, wenn ich mich entscheide, einen Anzug zu tragen? Vor dem Konzert, während ich mit meiner möglichen Begleitung bei einem Getränk die Erwartungen an das bevorstehende Konzert austausche? Oder während des Konzertes, wenn ich mich auf die Weiterführung der Hauptmelodie in den einzelnen Sätzen konzentriere? Was aber, wenn ich all diese Handlungsschritte auslasse und direkt in Jeans ohne Umwege in die Aufführung gehe und mir einfach die Zuschauer ansehe? Habe ich dann das gleiche Konzert wie diese erlebt oder war dies womöglich nach den Handlungsvorschriften gar kein Konzerterlebnis? Auch hier lässt sich dieses Problem wieder bei Floridi nachvollziehen: „The difficulty was then represented by the elaboration of the algorithmic process.“<sup>85</sup> Für Floridi gibt es mit dem *Object Oriented Programming* (OOP) eine bessere Alternative, Algorithmen zu verfassen:

---

<sup>82</sup> Floridi 2011, S. 8.

<sup>83</sup> Vgl. Small, Christopher: *Musicking. The Meanings of Performing and Listening*. Middletown: Wesleyan University Press 1998, S. 2.

<sup>84</sup> Floridi 2011, S. 359.

<sup>85</sup> Ebd.

„OOP shifted the focus from the logic procedures, required to manipulate the objects, to the objects that need to be manipulated. Consider a pawn in a chess game. Its identity is not determined by its contingent properties as a physical body, including its shape and colour. Rather, a pawn is a well-defined cluster of specific states (properties like white or black, and its strategic position on the board) and determined behavioural rules (it can move forward only one square at a time, but with the option of two squares on the first move; it can capture other pieces only by a diagonal, forward move; and it can be promoted to any piece except a king when it reaches the opposite side of the board), which in turn are possible only in relation to other pieces and the logical space of the board. For a player, the actual pawn is only a placeholder, whereas the real pawn is an ‚informational object‘. [...] Its existence and nature is determined by the differences and nomological relations that characterize the game of chess. The physical placeholder can be replaced by a cork without any semantic loss at the LoA required by the game. Indeed, a player may not even need a physical placeholder at all.“<sup>86</sup>

Nicht nur lässt sich die Spielfigur des Bauern durch einen Korke ersetzen, das ganze Schachbrett inklusive der Figuren muss nicht einmal physisch vorhanden sein, sondern kann auch virtuell existieren, ohne dass dies einen Einfluss auf die Funktion des Schachspiels hätte, da alle Figuren und das Schachbrett als informationelle Objekte gesehen werden können.<sup>87</sup> In diesem Sinne lassen sich auch die einzelnen Handlungsabläufe, die ein Konzert beinhaltet, als informationelle Objekte verstehen. Nach meiner Einschätzung widerspricht das auch nicht Smalls These „There is no such thing as music“<sup>88</sup>, denn was Small als *abstraction* oder *figment* von physischen Objekten, wie beispielsweise einer Partitur, beschreibt, entspricht in etwa dem informationellen Objekt von Floridi, das lediglich ein imaginärer Platzhalter ist, der bestimmte Eigenschaften und Regeln beinhaltet.

An diesem Punkt ist Floridi bei einer grundlegenden philosophischen Frage angekommen, die sich daraus ergibt, wenn Realität als eine Struktur verstanden wird, die strukturelle Objekte beinhaltet: Was können wir wissen? Und eine zweite daraus resultierende Frage: Was können wir mit Sicherheit als (in der Außenwelt) vorhanden annehmen?<sup>89</sup> Aus diesem Grund schlägt Floridi einen Ansatz zum Verständnis von Realität als Information vor, den er *Informational Structural Realism* (ISR) nennt:

---

<sup>86</sup> Floridi 2011, S. 359.

<sup>87</sup> Als Beispiel dazu kann *An Interactive Augmented Reality Chess* von Marios Bikos dienen, in dem die virtuellen Schachfiguren mit der physischen Hand des realen Spielers gegen einen virtuellen Gegner bewegt werden. (Vgl. Bikos, Marios: *An Interactive Augmented Reality Chess*. o. J. <https://mariosbikos.com/projects/an-interactive-augmented-reality-chess/> (08.09.2021), o. S.)

<sup>88</sup> Small 1998, S. 2.

<sup>89</sup> Vgl. Floridi 2011, S. 360f.

„(ISR) Explanatorily, instrumentally and predictively successful models (especially, but not only, those propounded by scientific theories) at a given LoA [Level of Abstraction, Anm. d. A.] can be, in the best circumstances, increasingly informative about the relations that obtain between the (possibly sub-observable) informational objects that constitute the system under investigation (through the observable phenomena).“<sup>90</sup>

Floridis Theorie hat somit auch Einfluss auf das Verständnis von Musik und Klang in der realen, wie auch in der virtuellen Welt. Sofern die Realität als informationell und nicht substanzuell oder materiell angesehen wird,<sup>91</sup> ist es für eine weitere Untersuchung unerheblich, in real und virtuell zu unterscheiden. Die Unterscheidung in real und virtuell beruht, wie am Gedankenexperiment des „Brain in a vat“ gezeigt wurde, auf Wissen beziehungsweise Informationen, die wir haben oder in diesem Fall nicht haben. Daher kann man die grundlegenden philosophischen Fragen auch auf die Bereiche der Musik unabhängig ihrer Realität stellen: Was kann ich über Klang wissen? Was können wir mit Sicherheit als (in der Außenwelt) audio(visuell) vorhanden annehmen?

Um diese Fragen zu beantworten, schlägt Floridi das Level of Abstraction (LoA) vor, um sich einem weiteren Verständnis von strukturellen Objekten wie denen von Klang, Musik oder Konzerten zu nähern.

### 3.2.2. Die Funktion der method of (levels of) abstraction

Sofern es sich um komplexe Systeme wie Simulationen oder virtuelle Realitäten handelt, ist es oft notwendig, diese in kleinere oder größere Einheiten zu unterteilen beziehungsweise die Komplexität in einfachere Entitäten zu abstrahieren, um Beobachtungen oder Interpretationen anstellen zu können.<sup>92</sup> Diese Art der Unterteilung und Abstraktion nennt Floridi „method of (levels of) abstraction“<sup>93</sup>.

Diese Levels of Abstraction (LoA) bieten ein methodisches Werkzeug, um komplexe Systeme und Phänomene durch verschiedene Betrachtungsebenen zu analysieren. Das

---

<sup>90</sup> Floridi 2011, S. 361.

<sup>91</sup> Vgl. ebd.

<sup>92</sup> Ebd., S. 47.

<sup>93</sup> Ebd.

LoA-Konzept ermöglicht es, ein System in spezifische Teilaspekte zu zerlegen und diese isoliert oder in Relation zu anderen Ebenen zu untersuchen. Jede Ebene enthält eine definierte Menge an beobachtbaren Variablen (*observables*), die eine bestimmte Perspektive auf das zu analysierende System repräsentieren.

Beispielsweise kann ein Musikstück auf einer physikalischen Ebene als Schallwellen analysiert werden, auf einer symbolischen Ebene als Noten oder auf einer kulturellen Ebene in seinem ästhetischen und gesellschaftlichen Kontext. Somit erlaubt es Floridis Methode, granulare Einblicke in ein System zu gewinnen.

Im Folgenden soll auszugsweise auf die wichtigsten Eigenschaften der method of (levels of) abstraction eingegangen werden. Floridi verwendet sechs Begriffe, um seine Abstraktionsmethode zu erklären: *typed variable*, *observable*, *level of abstraction*, *behaviour*, *moderated LoA*, und *gradient of abstraction*.<sup>94</sup> Von diesen Begriffen sollen drei für die vorliegende Arbeit nutzbare Begriffe näher untersucht werden. Als ersten schauen wir uns die *typed variable* und *observable* – ins Deutsche am ehesten als beobachtbar übersetzt – an. Nach Floridi ist eine *observable* eine Variable, die zusätzlich eine Aussage über ihr Merkmal enthält.<sup>95</sup>

Als Beispiel sollen dazu die unterschiedlichen Beschreibungen des Kammer- oder auch Stimmtons a' dienen: „Der Stimmtton wird also angegeben mit einer Schwingungszahl (z.B. 440 Hz), kombiniert mit einer Tonbezeichnung, z.B. ‚A‘.“<sup>96</sup> Als *typed variable* werden hier für die Bezeichnung des gehörten Tones „a“ wie auch „440 Hz“ verwendet. Das Beispiel zeigt, dass wir ein akustisches Phänomen, wie das Klingen eines Tones, unterschiedlich betrachten können, aber damit auch unterschiedliche Voraussetzungen an das Wahrgenommene stellen. Die Abstraktion und Bezeichnung als „a“ sagt etwas über die Verwendung, beziehungsweise die Einordnung in tonale Skalen aus, die Bezeichnung „440 Hz“ beschreibt in diesem Beispiel die Einheit der physikalischen Schwingung. Abstrahiert wird in dem ersten Fall, dass der gemessene Wert schwanken kann – je nach Aufführungspraxis und Ort zwischen 430 und 450 Hz.<sup>97</sup> Im zweiten Fall wird abstrahiert, dass der Klang von Instrumenten nicht nur aus einem reinen Sinuston besteht, sondern aus einer Vielzahl

---

<sup>94</sup> Vgl. Floridi 2011, S. 48.

<sup>95</sup> Vgl. ebd.

<sup>96</sup> Haynes, Bruce: Art. Stimmtton, Einleitung. Historische Stimmtöne. In: Laurenz Lütteken (Hg.): MGG Online, 2016, <https://www.mgg-online.com/mgg/stable/11312> (24.09.2023), o. S.

<sup>97</sup> Vgl. ebd., o. S.

von zusätzlichen Obertönen. In beiden Fällen geht es jedoch darum, unterschiedlich gestimmte Musikinstrumente einheitlich zusammenzuführen. Daher besitzt diese *observable* eine implizite Aussage:

„The definition of an observable reflects a particular view or attitude towards the entity being studied. Most commonly, it corresponds to a simplification, in view of a specific application or purpose, in which case non-determinism, not exhibited by the entity itself, may arise. The method is successful when the entity can be understood by combining the simplifications.“<sup>98</sup>

Für komplexe Objekte wie Klang, Musik, Ästhetik oder VR gibt es eine Vielzahl von Variablen, die jeweils unterschiedliche Funktionen übernehmen. Es ist möglich, alle diese Variablen zu einer *observable* zusammenzuführen, jedoch ist dies laut Floridi eher unhandlich. Sinnvoller ist es, die Variablen in verschiedene Sammlungen von *observables* – einem LoA – zusammenzuführen. Floridis Definition lautet wie folgt: „A level of abstraction (LoA) is a finite but non-empty set of observables. No order is assigned to the observables, which are expected to be the building blocks in a theory characterized by their very definition.“<sup>99</sup>

Wenden wir diese Definition auf den Titel der vorliegenden Arbeit „Die ästhetische Wahrnehmung und Gestaltung von Musik und Klang in der virtuellen Realität“ an, können sich daraus verschiedene LoA ergeben. Als wichtigste wären hier, jeweils mit Blick auf Chalmers Definition von VR, das LoA „Ästhetik der Computergenerierung“, „Ästhetik der Immersion“ und „Ästhetik der Interaktion“ zu nennen. Nehmen wir als Beispiel die Immersion: Diese hat nicht zwangsläufig etwas mit Computergenerierung oder Interaktion zu tun. Ein Gedicht oder ein Roman können ebenfalls ein immersives Erlebnis erzeugen, sprich, man vergisst während des Lesens seine eigentliche Umwelt. Oder denken wir an das zeitgenössische Theater, in dem der Zuschauer mit in die Handlung der Werke eingebunden wird, sprich interaktiv ist. Auch dies ist nicht computergeneriert, betrachtet aber im Gegensatz zur Immersion ein anderes Phänomen. In beiden Fällen beschreiben wir einzelne LoA.

Diese Beispiele beschreiben in Anlehnung an Floridi den *gradient of abstraction*: Eine Einteilung eines LoA in verschiedene, „besser“ aufgelöste Abstraktionsebenen, die

---

<sup>98</sup> Floridi 2011, S. 50f.

<sup>99</sup> Ebd., S. 52.

aber immer nur einen Teil der jeweils höheren Abstraktionsebene betrachten. Dabei werden in den verschiedenen LoA die *observables* untersucht, die nicht von den anderen LoA betrachtet werden.

Warum ist das für VR sinnvoll? Laut Floridi lassen sich Simulationen, wie VR, sehr gut mit LoA beschreiben: „LoA can be connected together to form broader structures of abstraction, from hierarchy of abstractions to nets of abstraction. One of the possible relations between LoA is that of simulation. Traditionally, a simulation is considered a dynamical representation of a system.“<sup>100</sup> Als Beispiel wählt Floridi die Herstellung eines Stuhls mithilfe einer Blaupause durch einen Tischler. Dabei ist es Floridi wichtig festzuhalten, dass die Blaupause und der Stuhl nicht eine funktionale Beschreibung (die Blaupause) und die Realisierung (der Stuhl) sind, sondern dass beides Realisierungen eines Modells eines Stuhls unterschiedlicher LoA sind, die durch die Simulation (die ausführende Arbeit des Tischlers) miteinander verbunden sind.

Wie lässt sich dieses Beispiel auf Musik anwenden? Stellen wir uns zunächst ein unbestimmtes Musikwerk vor. Mittels einer Partitur als Blaupause und einem Orchester als die Ausführenden, wird dieses Werk „simuliert“. Die Durchführung ergibt wie die Partitur ebenfalls ein Modell des Werkes, jedoch mit anderen LoA, in diesem Fall eine, die wir extern hören können.

Diese Beschreibung wirkt auf den ersten Blick befremdlich, was vor allem an den eher unüblichen Begriffen liegt, die so in Bezug auf Musik normalerweise nicht verwendet werden. Üblicherweise wird anstatt des Simulationsbegriffs der der Interpretation verwendet. Aber auch hier kann eine Interpretation eines Werkes „gelingen“ oder auch nicht (so wie eine Simulation der Blaupause des Stuhls ein funktionstüchtiges Modell generiert oder er aufgrund eines Fehlers unter uns zusammenbricht).

Denken wir an eine andere Möglichkeit der Simulation einer Partitur. Professionelle Instrumentalisten, Komponisten, aber auch erfahrene Musikliebhaber sind in der Lage, Partituren zu „lesen“, sprich sie in ihrem Kopf hörbar zu machen. Somit können sie auch feststellen, ob diese zum Beispiel spielbar ist (erfolgreiche Simulation) oder ob noch Korrekturen notwendig sind (nicht erfolgreiche Simulation). Daraus ergibt sich, wie schon bei Chalmers dargelegt, die Frage, ob diese innerliche beziehungsweise imaginäre Interpretation real ist oder nicht.

---

<sup>100</sup> Floridi 2011, S. 67.

Es besteht auch die Möglichkeit, dass wir das „reale“ (sprich analoge) Orchester durch eine Orchestersimulation, wie beispielsweise die der *Vienna Symphonic Library* ersetzen. In diesem Fall simuliert der Computer mittels Audio-Samples ein Orchester und macht die Partitur als eine Interpretation hörbar.

Die Beispiele sollen verdeutlichen, dass der Begriff der Simulation in Verbindung mit Musik sinnvoll ist, auch wenn er im alltäglichen Sprachgebrauch eher selten verwendet wird.

Im übertragenen Sinn lässt sich das LoA am besten als ein Analysewerkzeug verstehen, mit dem sich in einen bestimmten Untersuchungsgegenstand gewissermaßen rein- und rauszoomen lässt.

### 3.3. Level of Abstraction der Ästhetik in VR

Wie also könnte ein solch strategischer Begriff der Ästhetik, wie er von Gálvez et al. vorgeschlagen wird, aussehen? Aus meiner Sicht ist das LoA von Floridi eine Methode oder Strategie, die besonders zielführend auf Ästhetik von Klang und Musik in VR angewandt werden kann.

Chalmers Unterteilung von VR in Immersion, Interaktion und Computergenerierung wird in den folgenden Unterkapiteln aus einer ästhetischen Perspektive weiter ausdifferenziert. Daraus ergibt sich im Sinne Floridis der „ästhetische Abstraktionsgrad von VR“ oder auf Englisch „The Level of Abstraction (LoA) aesthetics in VR“.

#### 3.3.1 Ästhetik und Immersion

Kaum ein Begriff scheint so sehr mit VR verbunden zu sein wie der der Immersion. Schaut man sich beispielsweise die Versprechungen der Firma Oculus an, ist Immersion nur in diesem Medium denkbar: „Genieße Filme in deinem privaten virtuellen Kino. Schau dir Videos mit Freunden an – auch wenn sie meilenweit entfernt

sind. Und tauche in Erlebnisse ein, die nur in VR möglich sind.“<sup>101</sup> Das Eintauchen in Erlebnisse steht stellvertretend für Immersion, beziehungsweise lässt sich aus dem lateinischen Begriff *immergere* herleiten, was auf Deutsch ein- beziehungsweise untertauchen bedeutet. Immersion soll dem Rezipienten das Gefühl einer realen Vertrautheit trotz der Künstlichkeit dieser virtuellen Welten vermitteln und ihn mit allen Sinnen und Emotionen hineinziehen.<sup>102</sup> Wie der Kunsthistoriker und Medientheoretiker Oliver Grau historisch aufarbeitet, sind nicht nur die aktuellen, sondern auch die vergangenen Raumkünste „essenziell immersiv“<sup>103</sup>. In *Virtuelle Kunst in Geschichte und Gegenwart. Visuelle Strategien* zeigt Grau am Beispiel des Panoramas, dass die „stetig existierende Tendenz des Betrachtereinschlusses, die Immersion, [...] nicht erkannt worden [ist].“<sup>104</sup> Dabei ist das Panorama keine wirkliche Neuheit, sondern stellt vielmehr einen 360°-Illusionsraum und eine Weiterentwicklung des *Trompe-l'œil* dar, das dem Betrachter den Eindruck vermitteln soll, von einer anderen Wirklichkeit umgeben zu sein. Der Unterschied zwischen der Illusion und dem Virtuellen ist laut Grau jedoch der ästhetische Genuss des Bewusstwerdens, dass es sich bei einem *Trompe-l'œil* um eine Täuschung handelt, während das Virtuelle eine Wirklichkeit imaginieren will.<sup>105</sup>

„Obgleich bereits sechsjährige Kinder die Fähigkeit entwickelt haben, zwischen Wirklichkeit und ‚Als-Ob-Welt‘ zu unterscheiden, existiert in der westlichen Kunst- und Mediengeschichte eine stete Suchbewegung, diese Scheidung wieder und wieder mit allen bildlichen Mitteln zu verwischen, zu negieren, die Grenze aufzuheben. In keinem Fall jedoch ist eine Kunst fähig, die Wirklichkeit vollständig zu reproduzieren, wobei wir uns stets gewiß bleiben müssen, daß es einen deutungsfreien Zugriff auf Wirklichkeit nicht gibt. [...] [I]m Grunde sind auch Künstlichkeit und Natürlichkeit Reflexionsbegriffe. Sie bezeichnen nicht Gegenstände, sondern Hinsichten, Perspektiven, Relationen. Die Umwandlung von Wirklichkeit gilt, neben ihrer Nachahmung, seit jeher als zentrale Essenz der Kunst – die Schaffung von Wirklichkeit, individueller, kollektiver Wirklichkeit und ihrer vermeintlichen Auflösung.“<sup>106</sup>

---

<sup>101</sup> Oculus: Experiences. o. J. <https://www.oculus.com/experiences/entertainment/> (09.11.2021).

<sup>102</sup> Heibach, Christiane/Torpus, Jan/Simon, Andreas: Immersion und Irritation. Emotionale und kognitive Aneignungsprozesse in der physischen Technosphäre. In: Thimo Breyer/Dawid Kasproicz (Hg.): Immersion. Grenzen und Metaphorik des digitalen Subjekts. Siegen: Universi 2019, S. 50.

<sup>103</sup> Grau, Oliver: *Virtuelle Kunst in Geschichte und Gegenwart: Visuelle Strategien*. Berlin: Reimer 2002, S. 22.

<sup>104</sup> Ebd., S. 26.

<sup>105</sup> Vgl. ebd., S. 25.

<sup>106</sup> Ebd., S. 24.

Der virtuelle Raum wirkt daher laut Grau auf verschiedenen Ebenen: Zum einen besteht der ästhetische Genuss der Illusion – die bewusste Begeisterung für den Schein – der „zu einer Überwältigung der Realitätswahrnehmung führen“<sup>107</sup>, zum anderen wird durch den Einsatz eines vollständig ausfüllenden Formats und der Aktivierung der anderen Sinne die Beziehung zwischen dem Subjekt und Objekt zumindest für eine gewisse Zeit aufgehoben. Dieses sinnliche und rezeptive Gefühl des „Als-Ob“ sieht Grau als Immersion.<sup>108</sup>

Auch für die Amerikanistin Laura Bieger ist Immersion untrennbar mit dem visuellen Raum verbunden:

„Die Ästhetik der Immersion ist eine Ästhetik des Eintauchens, ein kalkuliertes Spiel mit der Auflösung von Distanz. Sie ist eine Ästhetik des emphatischen körperlichen Erlebens und keine der kühlen Interpretation. Und: sie ist eine Ästhetik des Raumes, da sich das Eintaucherleben in einer Verwischung der Grenze zwischen Bildraum und Realraum vollzieht. Immersive Räume sind ein markanter Teil der Ästhetisierung von Lebenswelten, die unsere heutige Kultur so nachhaltig prägt. Es sind Räume, in denen Welt und Bild sich überblenden und wir buchstäblich dazu eingeladen sind, uns in die Welt des Bildes zu begeben und in ihr zu bewegen. Und: es sind Räume, in denen sich die Wirklichkeit der Welt und die Wirklichkeit des Bildes in der unmittelbaren Wirklichkeit des Körpers konsolidieren.“<sup>109</sup>

Ähnlich wie auch Grau untersucht sie jedoch in *Ästhetik der Immersion* reale Räume, genauer gesagt amerikanische Städte wie Las Vegas, Washington oder Chicago. Bieger sieht diese Städte als mentale Projektionsräume, beziehungsweise als „Mischformen zwischen utopischem (d.h. unwirklichem) und wirklichem Raum“<sup>110</sup> und unterscheidet sie von technischen Projektionen wie die der Vorführung in einem Kino.<sup>111</sup> Nun liegt den Arbeiten von Grau und Bieger ein starker, visueller und

---

<sup>107</sup> Grau 2002, S. 23.

<sup>108</sup> Vgl. ebd., S. 23f.

<sup>109</sup> Bieger, Laura: *Ästhetik der Immersion*. Bielefeld: Transcript, 2015, S. 9.

<sup>110</sup> Ebd., S. 12.

<sup>111</sup> Vgl. ebd., S. 10. Bieger geht nicht dezidiert darauf ein, welches Verständnis sie von Technik hat. Es lässt sich jedoch vermuten, dass sie hinsichtlich gestalterischer Techniken in der Kunst und Architektur und technischen Apparaten, wie dem des Kinoprojektors, unterscheidet: „Selbst wenn es uns gelingt, ihre Wirkung auf Distanz zu halten und uns darauf zu konzentrieren, mit welchen gestalterischen Tricks sie das von ihnen vermittelte Raum-Erleben herstellen, z.B. indem wir uns perspektivische Techniken vergegenwärtigen, auf Beleuchtung und Farbgebung achten – ignorieren können wir ihr Erlebnisangebot nicht.“ (Ebd.)

Diese Unterscheidung sollte hinterfragt werden, denn auch im Film werden diese gestalterischen Tricks genutzt, um Räumlichkeit zu erzielen, wie auch der Kinosaal an sich durch Techniken der Verdunklung und Dämmung während der Filmvorführung in eine Art „Nicht-Raum“ verwandelt wird.

architektonischer Schwerpunkt zu Grunde, warum es nachvollziehbar ist, dass sie auf audiovisuelle oder rein auditive Kunstwerke oder Medien nicht näher eingehen. Auf diese verkürzte Sicht des Begriffs der Immersion weisen Christiane Heibach et al. in ihrem Artikel „Immersion und Irritation. Emotionale und kognitive Aneignungsprozesse in der physischen Technosphäre.“ hin:

„Dass der Begriff der Immersion nach wie vor zumeist auf künstliche Bildwelten angewendet wird, greift [...] zu kurz. Denn damit wird der visuelle Wahrnehmungsmodus prämiert – dabei ist dieser vielleicht sogar derjenige, der als Fernsinn am wenigsten zur Immersion als Prozess des ‚Eintauchens‘ beiträgt. Tatsächlich legt die Etymologie des Begriffs nahe, dass wir es vielmehr mit einem gesamtleiblichen Empfinden zu tun haben [...]. Ebenso ist zu konstatieren, dass die künstlichen Bildwelten, wie sie die bildende Kunst und natürlich heute vor allem die Technologien der Virtual und Augmented Reality hervorbringen, nur einen Faktor immersiver Welterzeugung darstellen. Tatsächlich haben wir es inzwischen viel mehr mit Hybridräumen zu tun, in denen überall Technologien am Werk sind, ohne dass diese explizit wahrnehmbar wären.“<sup>112</sup>

Laut Heibach et al. ist der Begriff der Immersion aufgrund der sich ständig verändernden Technologien in Hinblick auf die Konstruktionsprinzipien und das Erleben des Menschen in den virtuellen Welten jeweils neu zu definieren.<sup>113</sup>

Auch hier ist der Verweis zu Floridis LoA hilfreich, denn wenn VR als Ausgangspunkt dieses LoA in Bezug auf Immersion genutzt wird, ergeben sich daraus spezifische Besonderheiten für die Ästhetik der Immersion.

### 3.3.1.1. Immersion und Präsenz

Zunächst muss geklärt werden, ob die Immersion nach Heibach et al. von den zwei oben beschriebenen Grundbedingungen – den Konstruktionsprinzipien und dem Erleben des Menschen in den virtuellen Welten – abhängig ist oder ob es sich nicht vielmehr um zwei verschiedene Eigenschaften handelt. Wie Katalin Szabó und Attila Gilányi in ihrem Artikel „The notion of immersion in virtual reality literature and related sources“ herausarbeiten, wird der Begriff Immersion in unterschiedlichen

---

<sup>112</sup> Heibach et al. 2019, S. 50f.

<sup>113</sup> Vgl. ebd., S. 50.

Kontexten verwendet und lässt sich zusammenfassend in zwei unterschiedliche Perspektiven einordnen:

„Actually, [...] see the term immersion from two different perspectives. The first [...] takes the user's view: the user immerses himself/herself in the VE [Virtual Environment, Anm. d. A.] and/or lets the VE immerse him/her. The second [...] takes the creator's view: the system, created by the designers and developers, immerses the user.“<sup>114</sup>

Vergleichen wir Heibach et al. Einteilung in Konstruktionsprinzipien und menschliches Erleben mit dem vorherigen Zitat, lässt sich hier die Einteilung der Immersion in die jeweilige Perspektive des Betrachters und des Entwicklers der virtuellen Umgebung feststellen. Heibach et al. unterteilen den Begriff der Immersion jedoch nicht in diese zwei verschiedenen Perspektiven.

Ein Problem, das sich aus dieser immer wieder neu zu entwickelnden Definition von Immersion ergibt, ist, ob diese Innen- und Außenperspektive von VR unter einem Begriff zusammengefasst werden kann. Für den Informatiker Mel Slater, der sich seit mehr als 30 Jahren mit VR beschäftigt, ist Immersion eindeutig vom Begriff der Präsenz (englisch *presence*) zu trennen:

„I defined ‚immersion‘ as an objective property of a system, and higher or lower immersion as the extent to which a VR system can support natural sensorimotor contingencies for perception [...]. In this way, systems can be classified by the extent to which one system can be used to simulate another. In principle, a higher level immersive system, such as a wide field-of-view, high-resolution, stereo, head-tracked head-mounted display with full real-time motion capture, and auditory and haptic feedback could be used to simulate the experience of a desktop VR system and therefore would be considered at a higher level of immersion. Then, based on this type of classification (which is a partial order), researchers can study how different levels of immersion might correspond to different levels of the illusion of being in the virtual world (the place illusion component of presence), and the extent to which people respond as if events in the virtual world were really happening. [...] The whole point of presence is that it is the illusion of being there, notwithstanding that you know for sure that you are not. It is a perceptual but not a cognitive illusion, where the perceptual

---

<sup>114</sup> Szabó, Katalin/Gilányi, Attila: The notion of immersion in virtual reality literature and related sources, In: 2020 11th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications CogInfoCom, 2020, S. 371-378. doi:10.1109/CogInfoCom50765.2020.9237875, S. 374. Die Autoren schlagen für die Unterscheidung der zwei Perspektiven die Begriffe *immersedness* und *immersingness* vor (vgl. ebd., S. 374f.). Da *immersingness* als Beschreibung für die Immersionsfähigkeit einer virtuellen Realität bisher kaum verwendet wurde, scheint es nicht sinnvoll, diesen in der hier vorliegenden Arbeit zu verwenden.

system, for example, identifies a threat (the precipice) and the brain-body system automatically and rapidly reacts (this is the safe thing to do), while the cognitive system relatively slowly catches up and concludes ‚But I know that this isn’t real‘. But by then it is too late, the reactions have already occurred.“<sup>115</sup>

Damit decken sich Slaters sowie Heibach et al. Verständnis von Immersion, dass diese durch die technischen Entwicklungen beeinflusst wird, beziehungsweise dass Virtual Reality-Technologien je nach Komplexität niedrigere oder höhere Immersionsfähigkeiten besitzen. Eine unterschiedliche Auffassung gilt jedoch der individuellen Erfahrung innerhalb dieser immersiven Systeme, die nach Slater nicht mehr als Immersion, sondern als Präsenz zu bezeichnen ist. Das Verhältnis von Immersion und Präsenz bringt Slater daher prägnant auf den Punkt:

„Presence is a human reaction to immersion. Given the same immersive system, different people may experience different levels of presence, and also different immersive systems may give rise to the same level presence in different people. Presence and immersion are logically separable, but I would contend that empirically they are probably strongly related.“<sup>116</sup>

Slaters Verständnis von immersiven Systemen, die für ihn vor allem durch VR-Systeme repräsentiert sind, erzeugen also eben jene Illusion, wie sie auch von Grau beschrieben werden. Und wenn Slater davon spricht, dass VR nicht einfach so aus dem Nichts auftaucht, sondern schon seit über 30 Jahren erforscht wird,<sup>117</sup> scheint es nur sinnvoll und plausibel, sie als digitale Nachfolger der Illusionsräume wie das Panorama oder *Trompe-l’œil* zu verstehen.

Als eindrucksvolles Beispiel, das diese Illusionsräume kombiniert, soll hier die VR-Experience „The Scream VR“ dienen. Die rund 15-minütige VR-Experience wurde 2019 von der französischen Produktionsfirma Cinétévé in Co-Produktion mit Arte France veröffentlicht. „The Scream VR“ ist auf Englisch, Französisch und Deutsch verfügbar und ist auf den Plattformen VivePort und Steam erhältlich. Der

---

<sup>115</sup> Slater, Mel: Immersion and the illusion of presence in virtual reality. In: British journal of psychology. 1093, 2018, S. 431-433. doi:10.1111/bjop.12305, S. 432.

<sup>116</sup> Slater, Mel: A Note on Presence Terminology. o. J. [http://www0.cs.ucl.ac.uk/research/vr/Projects/Presencia/ConsortiumPublications/ucl\\_cs\\_papers/presence-terminology.htm](http://www0.cs.ucl.ac.uk/research/vr/Projects/Presencia/ConsortiumPublications/ucl_cs_papers/presence-terminology.htm) (13.12.2021), o. S.

<sup>117</sup> Vgl. Slater 2018, S. 433.

dazugehörige 360°-Film mit 3D-Audio ist zusätzlich über die ARTE360-App verfügbar.<sup>118</sup>

In dieser Experience befindet sich der Zuschauer in einem Museumsraum, in dem das Gemälde „Der Schrei“ von Edvard Munch ausgestellt wird. Wenn man es berührt, ziehen sich in den Farben des Gemäldes gehaltene Bänder durch den Raum, der sich allmählich auflöst, bis man vor einem feuerspuckenden Vulkan mit Blick auf einen blutroten Himmel steht (vgl. Abb. 2 und 3).



Abbildung 2: Das Gemälde Der Schrei wird um farbige Bänder virtuell erweitert  
Quelle: <http://www.the-scream-vr.com/static/dwl/press-kit-en.zip> (10.09.2023)

---

<sup>118</sup> Cinétévé: The Scream VR. o. J. <https://cineteve.com/en/films/le-cri/> (26.11.2023)



Abbildung 3: Der Ausbruch des Vulkans Krakatau

Quelle: <http://www.the-scream-vr.com/static/dwl/press-kit-en.zip> (10.09.2023)

Anschließend sieht der Zuschauer eine peruanische Mumie, die, ähnlich wie die Figur in „Der Schrei“, die Hände an den Kopf hält (vgl. Abb. 4).



Abbildung 4: Eine gefesselte Mumie betrachtet eine Skizze von Der Schrei

Quelle: <http://www.the-scream-vr.com/static/dwl/press-kit-en.zip> (10.09.2023)

Nachdem diese zerschlagen wird, kommen aus den Wänden große Zahnräder unaufhaltsam auf den Zuschauer zu (vgl. Abb. 5).



Abbildung 5: Zahnräder symbolisieren die Bedrohung der technischen Moderne  
Quelle: <http://www.the-scream-vr.com/static/dwl/press-kit-en.zip> (10.09.2023)

Kurz bevor er von diesen zermalmt wird, wird es schwarz und der Zuschauer steht wieder vor dem Gemälde. Wenn er nun das Gemälde berührt, verwandelt es sich in einen Spiegel, in dem man die dunklen Umrisse seines virtuellen Selbst erkennt (vgl. Abb. 6).



Abbildung 6: Der Rezipient sieht sein virtuelles Spiegelbild  
Quelle: <http://www.the-scream-vr.com/static/dwl/press-kit-en.zip> (10.09.2023)

Dem Zuschauer ist bewusst, dass diese Illusionsräume nicht real, sondern virtuell sind, nichtsdestotrotz werden die meisten vor den auf sie zukommenden Zahnrädern zurückschrecken. Die Immersionsfähigkeit der modernen VR-Systeme vermittelt uns

Präsenz, dies *wirklich* zu erfahren. Die VR-Experience „The Scream VR“ spielt so mit den verschiedensten Illusionsräumen, sei es der virtuelle Raum an sich, der Ausgangspunkt des Museums und des Gemäldes, das sich als *Trompe-l'œil* in eine Vulkanumgebung verwandelt, um uns zum Schluss den Spiegel vorzuhalten.

### 3.3.1.2. Interne Immersion des Ichs: Absenz

Wie kann das Verhältnis von Immersion und Präsenz bei auditiven Ereignissen verstanden werden, scheinen diese doch nur hör- und nicht sichtbar zu sein? Für die Musikwissenschaftlerin Anne Holzmüller besitzt Klang an sich schon immersive Eigenschaften:

„Unter musikalischer Immersion lässt sich das vollkommene Eintauchen in einen akustisch raumerfüllenden Klang und somit das Erlebnis einer alternativen, simulierten Räumlichkeit in der Musik verstehen. Dieses Erlebnis geht einher mit dem Gefühl intensiver Involvierung des gesamten Wahrnehmungsapparates, einer veränderten Selbstwahrnehmung, einem veränderten Zeitgefühl sowie einem Ausblenden der Realität.“<sup>119</sup>

Auch wenn Holzmüller den Begriff der Präsenz nicht explizit erwähnt, ist die Trennung zwischen dem klanglichen Erlebnis und dem Gefühl der Involvierung ähnlich den Betrachtungen der Innen- und Außenperspektive von Szabó und Gilányi oder der Verbundenheit von Immersion und Präsenz von Slater. Fraglich ist, ob „das Erlebnis einer alternativen, simulierten Räumlichkeit in der Musik“ und „das Ausblenden der Realität“ in diesem Zusammenhang als Immersion oder Präsenz verstanden werden kann, denn diese „Simulation“ entspricht in etwa der Form von Präsenz, die auch Literatur zugeschrieben wird, in dem Sinne, dass wir uns die Figuren, Orte und Geschehnisse lebhaft vorstellen. Für die Psychologen John Waterworth et al. ist diese Form des „vor Ort sein“ jedoch keine Präsenz, sondern das eigentliche Gegenteil:

---

<sup>119</sup> Holzmüller, Anne: Konfessioneller Transfer und musikalische Immersion im späten 18. Jahrhundert. In: Kirchenmusikalisches Jahrbuch. 101. Leiden: Brill 2017, S. 75-99. doi:10.30965/9783657792559\_006, S. 77.

„By our account, presence is literally ‚the perception that something is present‘ and we define presence as the feeling of being located in a perceptible external world around the self. [...] Of course, any useful definition must exclude things, and a useful definition of presence must have implications for what is not presence. We have termed this ‚absence‘, a state of absorption in an internal world detached from the current perceptual flow.“<sup>120</sup>

Es ist nicht eindeutig nachzuvollziehen, was unter dem „Erlebnis einer alternativen, simulierten Räumlichkeit in der Musik“ genau zu verstehen ist, denn es sind nicht die Klänge, die imaginär beziehungsweise absent sind, sondern der alternative Raum, auf den diese Klänge verweisen. Daher wäre es sinnvoll, nicht in beiden Situationen, dem raumerfüllenden Klang und der simulierten Räumlichkeit der Musik, von Immersion zu sprechen, sondern letzteres als Präsenz oder gar Absenz zu bezeichnen.

Eine ähnliche Definition von musikalischer Immersion liefert die Musikwissenschaftlerin Marie Louise Herzfeld-Schild in ihrem Artikel „Musikalische Immersion. ‚Hörend Anwesenheit spüren“:

„Dieser Beitrag möchte den Vorschlag zur Diskussion stellen, dass es sich bei spezifisch musikalischen Immersionserlebnissen um eine ästhetische Erfahrung handelt, die sich tatsächlich weder auf Seiten der Musik noch auf Seiten des Ich lokalisieren lässt und die sich darüber hinaus nicht berechnen, vorhersagen oder ahnen lässt. [...] Musikalische Immersion ist [...] nicht in erster Linie (nur) durch die Medien charakterisiert, die immersiv auf das Ich einwirken; sie ergibt sich vielmehr aus einer spezifischen Begegnung zwischen Musik und Ich, die zu einer veränderten Aufmerksamkeit des Ich selbst führt und damit die neue Umwelt bewirkt; eine Umwelt, die nur in der Wahrnehmung des Ich, im Verhältnis zum Ich, zu einer neuen Umwelt wird.“<sup>121</sup>

Herzfeld-Schild bezieht sich im weiteren Verlauf ihres Artikels sowohl auf Gernot Böhmes Atmosphärenbegriff als auch auf Martin Seels Augenblickserfahrung. Gerade in dieser sieht Herzfeld-Schild einen hohen Deckungsgrad mit musikalischer Immersion.<sup>122</sup> Wie auch bei dem Immersionsbegriff von Holzmüller wird nicht von einer möglichen Innen- oder Außenperspektive von Immersion ausgegangen, obwohl

---

<sup>120</sup> Waterworth, John et al.: „Presence: Form, Content and Consciousness.“ In: Matthew Lombard et al. (Hg.): *Immersed in Media*. Cham: Springer 2015, S. 35-58. doi:10.1007/978-3-319-10190-3\_3, S. 36f.

<sup>121</sup> Herzfeld-Schild, Marie Luise: *Musikalische Immersion. ‚Hörend Anwesenheit spüren‘*. In: Thimo Breyer/Dawid Kasprowicz (Hg.): *Immersion. Grenzen und Metaphorik des digitalen Subjekts*. Siegen: Universi 2015, S. 71-88. doi:10.25969/mediarep/12596, S. 72.

<sup>122</sup> Vgl. ebd., S. 85.

sie eine Unterscheidung in Immersion durch Medien und musikalische Immersion vornimmt. Vergleichen wir die Definitionen von Holzmüller und Herzfeld-Schild, steht gerade die Selbstwahrnehmung des Ichs im Fokus der Immersion. Diese Beschreibung der „veränderten Aufmerksamkeit des Ichs“ ist dem Begriff der Präsenz beziehungsweise Absenz nach Waterworth et al. sehr ähnlich. Gerade Herzfeld-Schilds abschließende Erläuterungen, dass Musik vergangene Gerüche, Bilder und Emotionen sowie Erinnerungen und Einbildungen hervorrufen, zeigen vielmehr auf die von Szabó und Gilányi beschriebenen Innenperspektive der Immersion.

Was beide Definitionen von musikalischer Immersion aufzeigen, ist die Schwierigkeit einer eindeutigen Eingrenzung des Bereichs, der mit dieser Definition angesprochen wird. Betrachten wir musikalische Immersion in diesem Fall als das LoA des Hörers beziehungsweise der Innenperspektive, scheint es, wie schon oben erläutert, sinnvoller, nicht den in diesem Fall zu allgemeinen Begriff der Immersion zu verwenden, sondern die bereits in der Psychologie etablierten Begriffe der Präsenz/Absenz einzuführen.

Vorerst wurde nur die „analoge“ musikalische Immersion in realen Räumen untersucht. Daher sollte noch einmal das Zitat von Herzfeld-Schild aufgegriffen werden: „Musikalische Immersion ist [...] nicht in erster Linie (nur) durch die Medien charakterisiert, die immersiv auf das Ich einwirken [...].“<sup>123</sup> Es wäre an dieser Stelle interessant, welchen Medienbegriff sich Herzfeld-Schild in diesem Zusammenhang vorstellt, spannt sich ihre Analyse der musikalischen Immersion doch über einen weiten Zeitraum, ausgehend von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute.

### 3.3.1.3. Immersion der Musik: Envelopment

Holzmüller spricht in Bezug auf musikalische Immersion vom „akustisch raumerfüllenden Klang und somit [dem] Erlebnis einer alternativen, simulierten Räumlichkeit in der Musik“.<sup>124</sup> Die Verknüpfung von musikalischer Immersion mit einem akustisch raumerfüllenden Klang bezieht sich somit auf die Akustik, die

---

<sup>123</sup> Herzfeld-Schild 2019, S. 72.

<sup>124</sup> Holzmüller 2017, S. 77.

Wissenschaft über Schall und seine Ausbreitung.<sup>125</sup> Wenn man diese Betrachtung nicht wie oben erläutert aus der Innenperspektive des Ichs, sondern aus der Außenperspektive analysiert, nimmt laut Holzmüller der Raum eine entscheidende Funktion für Klang und Musik ein. In diesem Fall wäre es zwar richtig zu sagen, dass uns Klang umgibt, da dieser sich durch die Luft ausbreitet, die uns ebenfalls alle umgibt. Demzufolge hätte Luft auch immersive Eigenschaften, wie Klang. Dennoch kann dann nur von musikalischer Immersion in Verbindung mit geschlossenen Räumen gesprochen werden, da nur diese den Schall reflektieren und somit omnidirektional verteilen. Diese Art der Definition begründet sich somit mehr durch einen historischen, an die Tradition des klassischen Konzerts gebundenen Hintergrund und weniger an technische oder technologische Medien.

Ein Begriff, der die Bedeutung des Raumes für die Musik als akustisches Phänomen am besten darstellt, ist *envelopment*. Allerdings ist es schwierig, eine eindeutige Definition für Immersion in Bezug auf akustische Ereignisse zu finden, da Immersion und Envelopment oft als subjektive Attribute der räumlichen Klangwahrnehmung bewertet werden und ihre Definitionen je nach Kontext variieren können.

Auf dieses Problem der Zuordnung verweisen Kiyon et al. in ihrem Artikel „Towards predicting immersion in surround sound music reproduction from sound field features“. Dies liegt laut den Autoren unter anderem in der Mehrdimensionalität und Überschneidung der Begriffe. Envelopment beschreibt sensorische Aspekte wie das Umhülltsein durch Klang, während Immersion ein umfassender psychologischer Zustand ist, der emotionales und mentales Eintauchen einschließt. Ebenso führen die Autoren in diesem Zusammenhang den Begriff der *presence* an, der sich hingegen auf das Gefühl der realen Anwesenheit in einer Umgebung bezieht:

„Various conceptualizations and definitions of immersion have been proposed with varying degrees of discrimination towards related concepts such as presence or envelopment. In acoustics and audio, these terms often serve as attributes to evaluate spatial sound reproduction. Unless specifically prompted, judgments are generally meant to be independent of preference or emotion. In audiovisual media, virtual reality (VR) and computer games, immersion is commonly understood in a broader sense, also encompassing aspects of user emotion, attention and other psychological and

---

<sup>125</sup> Eberlein, Roland: Akustik. Allgemeines. In: Laurenz Lütteken (Hg.): MGG Online. <https://www.mgg-online.com/mgg/stable/14777>, 2016. (14.2.2022), o. S.

cognitive factors. [...] There is no single consensus on terminology, however, with some authors effectively assigning reversed roles to immersion and presence.“<sup>126</sup>

Kurz: Unterschiedliche wissenschaftliche Disziplinen wie Musikwissenschaft, Psychologie oder Physik interpretieren diese Konzepte verschieden, und subjektive Faktoren wie die individuelle Wahrnehmung und Kontextabhängigkeit erschweren somit einheitliche Definitionen.

Der Physiker und Entwickler des ersten digitalen Hallgeräts David Griesinger beschreibt den Effekt von envelopment folgendermaßen:

„Although one is aware that the attack of the kettledrums comes from the stage or the pit, the ring of the drum and the rumble of the bass drum come from all around the hall. The bass viols and the cellos have the same property, particularly when they play pizzicato. One of the joys of an organ concert is hearing the bass swirl around the cathedral when a pedal note is held. When the acoustics produce envelopment music has a living quality that is highly prized by conductors and players.“<sup>127</sup>

Was Griesinger mit dem Begriff des Envelopment beschreibt, kann als physikalische Interpretation der musikalischen Immersion gesehen werden. Ähnlich wie auch Holzmüller den Begriff der musikalischen Immersion verwendet, ist Envelopment als die besondere akustische Atmosphäre eines Konzertes in einem entsprechenden Raum zu verstehen. Eine der Schwierigkeiten, diese Ästhetik technologisch zu reproduzieren, liegt laut Griesinger in der unterschiedlichen Beschaffenheit der Aufnahme- und Wiedergabeumgebungen:

„In a small room there is almost never sufficient late reflected energy to contribute to the background perception. The late energy must be supplied by reverberation in the original recording. To predict the degree of envelopment we perceive we must be able to predict the strength of the interaural fluctuations during the reverberant segments of the recording. Recording engineers know that for best results the reverberation in a two channel recording should be uncorrelated – completely different in the left and right channels. It is the job of the loudspeaker/room system to cause the listener to have adequate interaural fluctuations when this condition occurs. The loudspeaker/room system is acting as a transfer system, transferring the decorrelation in the recording to the listener’s ears.“<sup>128</sup>

---

<sup>126</sup> Kiyan, Roman et al.: Towards predicting immersion in surround sound music reproduction from sound field features. In: Acta Acust. 7, 45, 2023. doi:10.1051/aacus/2023040, S. 2.

<sup>127</sup> Griesinger, David: General overview of spatial impression, envelopment, localization, and Externalization. <http://www.davidgriesinger.com/overvw1.pdf> (14.2.2022), o. S.

<sup>128</sup> Ebd., o. S.

Grundlegend geht es bei dieser Art von technologischem Transfer des Envelopment darum, die Illusion zu erzeugen, akustisch in dem virtuellen Raum zu sein, in dem die Aufnahme eines bestimmten Konzerts stattgefunden hat und gleichzeitig den Raum, in dem man sich real befindet, „verschwinden“ zu lassen.

#### 3.3.1.4. Visuelle und auditive Immersion als Teile des ganzheitlichen Phänomens

Wie in den vergangenen Kapiteln gezeigt wurde, hat der Begriff der Immersion aus dem jeweiligen LoA unterschiedliche, teils auch nicht adäquate Verwendung gefunden, je nachdem, ob es sich um visuelle oder auditive Phänomene handelt. Dennoch sollte auch hier wieder darauf hingewiesen werden, dass es Betrachtungen aus dieser jeweiligen Perspektive sind, die zwar eine präzisere Analyse liefern, dies jedoch nur für einen Teilbereich eines ganzheitlichen Phänomens. Bündelt man die jeweiligen Definitionen, scheint es sich bei Immersion also vorrangig um ein räumliches Phänomen zu handeln. Damit schließt die musikalische Immersion akustisch an das an, was Grau und Bieger für visuelle Medien beschrieben haben.

Möglicherweise ist der musikwissenschaftliche Blick auf Immersion durch die Musik nicht vollständig und sollte durch den visuellen Raum erweitert werden in dem Sinne, dass er die akustische Grundlage dafür bietet, in der die Musik als Medium Immersion erzeugen kann. Daher sollte der schon von Slater vorgeschlagene Begriff der Technik genutzt werden, um einen Transfer von visueller und akustischer Immersion sowohl im realen als auch im virtuellen Raum herzustellen.

Der Technikphilosoph Bernhard Irrgang weist in seinem Buch *Philosophie der Technik* auf den direkten Zusammenhang von Künsten und Technik hin:

„Technik ist die Summe aller technischen Artefakte. Technische Praxis meint das Umgehen Können mit technischen Artefakten einschließlich ihrer Herstellung (technische Künste). Dabei kann unterschieden werden zwischen herstellender technischer Praxis unter Verwendung technischer Mittel und gebrauchender technischer Praxis unter Verwendung von technischen Werken. Technisches Wissen beruht auf Umgehen Können mit technischen Artefakten. Technologie ist das Lehren Können und das theoretische Wissen vom Umgehen Können mit Technik. Es ist zunächst eine Lehre von den technischen Künsten im Sinne von Handwerk,

Architektur und Mechanik, später ihrer Mathematisierung, Verwissenschaftlichung und Technologisierung.“<sup>129</sup>

Für die Entstehung von Immersion im analogen Raum werden unterschiedlichste Techniken genutzt, allen voran die Architektur, da aufgrund der Akustik Räume speziell an die jeweiligen Bedingungen von Musik<sup>130</sup> angepasst werden. Als Beispiel für den Einsatz der von Irrgang beschriebenen technischen Mittel und technologischer Praxis steht hier die mathematische Beschreibung der Nachhallzeit durch den amerikanischen Physiker Wallace Clement Sabine. Sabine führte im *New England Conservatory of Music* Hörexperimente mit Musikexperten durch, um die akustische Qualität von Klavierunterrichtsräumen zu ermitteln. Dabei stellte er fest, dass es eine gemeinsame Vorliebe der Nachhallzeit für bestimmte Musikgattungen gab. Was er jedoch nicht weiterführte, waren Befragungen hinsichtlich der psychologischen, kulturellen oder sozialen Ursachen dieser Hörgewohnheiten.<sup>131</sup> Der Einsatz neuer wissenschaftlicher Techniken, wie akustischer Messungen oder Nutzerbefragungen führten wiederum zur Etablierung der technischen Praxis der Raumakustik im Konzertsaalbau:

„One of the reasons for his investigation, and one of its first applications, was the building of Symphony Hall, Boston, inaugurated on October 15, 1900, for which Sabine was engaged as an acoustic consultant. The tools for predicting the acoustical

---

<sup>129</sup> Irrgang, Bernhard: Philosophie der Technik. Darmstadt: WBG 2008, S. 20.

<sup>130</sup> Welche Rolle die Technik für die Musik spielt, kann schon bei Max Weber nachvollzogen werden. In seiner 1921 posthum erschienenen Schrift „Die rationalen und soziologischen Grundlagen der Musik“ beschreibt Weber Rationalisierungsprozesse von Notenschrift und Instrumenten in unterschiedlichen Epochen. Durch neue Strukturen in der Kunst und eine fortschrittliche Naturwissenschaft sieht er einen entscheidenden Faktor für die Entstehung der modernen westlichen Gesellschaft. Weber löst durch seine Arbeit über die Rationalisierung von Musik diese aus ihren direkten Bindungen an Religion oder Macht heraus. Er beschreibt, wie durch Technik – beispielsweise den Instrumentenbau, die Fingersatztechnik bei Bach und die Schrift in Form des Notendrucks – ein musikalisches Massenmedium entstehen konnte: „Erst das internationale Virtuositentum Mozarts und das steigende Bedürfnis der Musikalienverleger und Konzertunternehmer, der großen Musikkonsumtion nach Markt- und Massenwirkungen brachten den endgültigen Sieg des Hammerklaviers. [...] Schon Anfang des 19. Jahrhunderts war es reguläres Handelsobjekt geworden und wurde auf Vorrat hergestellt. Der wilde Konkurrenzkampf der Fabriken und Virtuosen mit den spezifisch modernen Mitteln der Presse, Ausstellungen, [...] Schaffung eigener Konzertsäle seitens der Instrumentenfabriken (bei uns namentlich der Berliner) haben jene technische Vollkommenheit des Instruments zuwege gebracht, welche allein den stets steigenden technischen Anforderungen der Komponisten genügen konnte.“ (Weber, Max: Die rationalen und soziologischen Grundlagen von Musik. München: Drei Masken 1921, S. 93f.)

<sup>131</sup> Vgl. Tkaczyk, Viktoria/Weinzierl, Stefan: Architectural Acoustics and the Trained Ear in the Arts: A Journey from 1780 to 1830. In: Christian Thorau/Hansjakob Ziemer (Hg.): The Oxford Handbook of Music Listening in the 19th and 20th Centuries. Oxford: Oxford University Press 2018, S. 231-254, hier S. 231f.

properties of the hall were new, but its design could already be oriented on a common ‚taste‘ – a consensus on the appropriate listening conditions for both symphonic music and spoken drama that had begun to emerge one hundred years earlier. Sabine used the Gewandhaus as a direct model for Symphony Hall in Boston. But its aesthetic concept sprang from a musical taste that evolved during a rather short historical period between 1780 and 1830, when the different performance genres assumed different cultural functions and, accordingly, different listening attitudes, architecture, and acoustic designs.“<sup>132</sup>

Nach Sabine wurden weitere Studien zur Bewertung von Konzertsälen durchgeführt, die zum einen ein größer werdendes Bewusstsein des mehrdimensionalen Einflusses der Akustik auf die Wahrnehmungsqualität zeigten, sowie die zunehmende Notwendigkeit, zwischen physikalischen und wahrnehmungsorientierten Kategorien

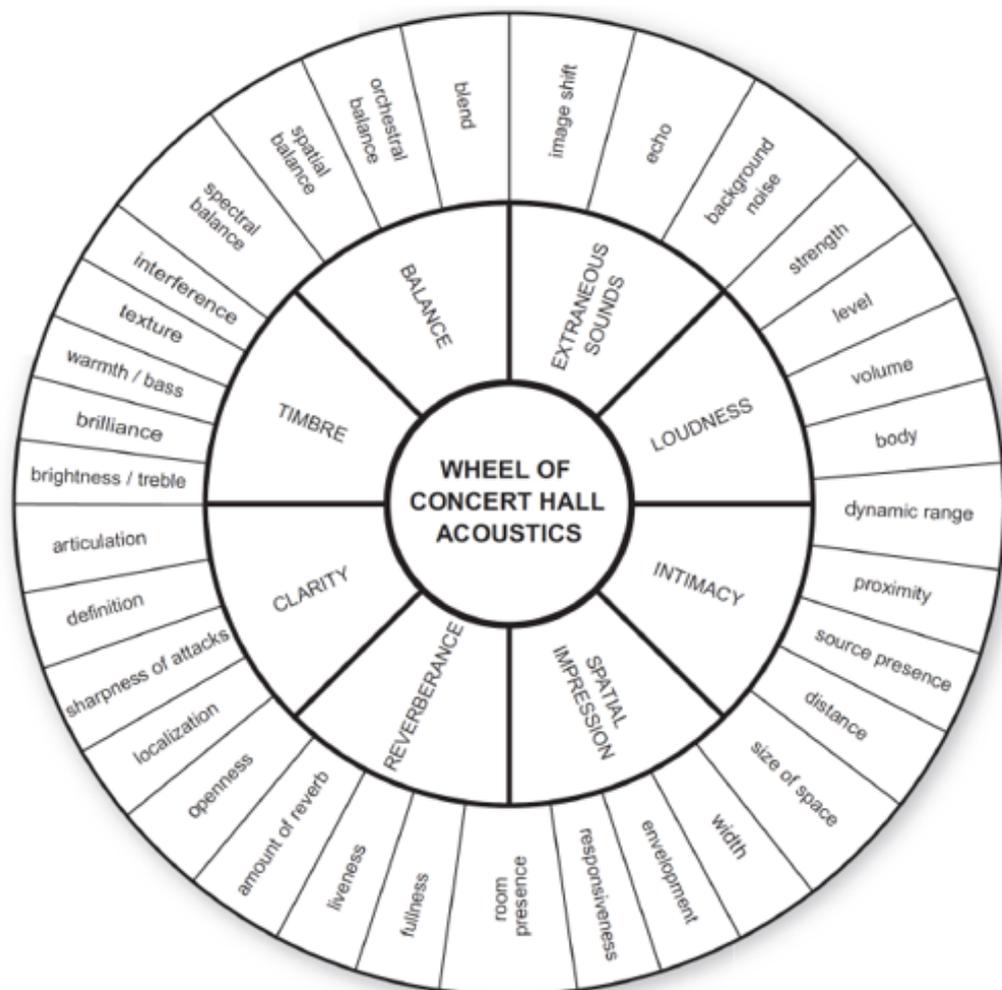


Abbildung 7: Das Modell „Wheel of concert hall acoustics“ beschreibt die wichtigsten Attribute in der Forschungsliteratur zur Konzertsaalakustik. Die für die vorliegende Arbeit relevanten Begriffe „envelopment“ und „room presence“ werden der Kategorie „Spatial impression“ zugeordnet.

Quelle: Kuusinen, Anntti/Lokki, Tappio: Wheel of concert hall acoustics. Acta Acustica united with Acustica 103(2), 2017, S. 186.

<sup>132</sup> Tkaczyk/Weinzierl 2018, S. 243.

zu unterscheiden.<sup>133</sup> Aktuelle Studien beschäftigen sich zunehmend mit einem individuellen Vokabular, um Raumakustiken zu beschreiben (vgl. Abb. 7).

Warum der Begriff der Immersion im Zusammenhang mit der Raumakustik keine Rolle zu spielen scheint, lässt sich möglicherweise durch ihre Wahrnehmung als inaktives Element in der Musik erklären: „Rooms are not perceptual objects themselves; they can only be perceived through their effect on the presented signal, the sound source, and the human receiver.“<sup>134</sup> Aus Sicht des Autors sollte der Raum jedoch ebenfalls als eine Technik, im Sinne architektonischer Praxis, gesehen werden, die Immersion erzeugen kann. Denn wie bereits die oben genannten Ausführungen von Grau und Bieger zeigen, kann der Raum in Bezug auf visuelle Wahrnehmung sehr wohl immersive Eigenschaften besitzen. Eine weitere Erklärung wäre auch, dass der Raum an sich keinen Klang erzeugt, sondern erst durch den Schall der Instrumente als akustisches Phänomen wahrgenommen werden kann. Dies macht aus physikalischer Sicht Sinn, ist aber für Musik, in diesem Fall konzertante Musik, eine verkürzte Sichtweise, denn der Klang des Orchesters, die Komposition, wie auch der Raum bilden einen ganzheitlichen Eindruck, wie die parallele und sich gegenseitig beeinflussende Entwicklung der historischen Epochen von Musik und Architektur zeigen. Wenn Immersion, in diesem Fall auditive Immersion, in VR untersucht und generiert wird, ist es wichtig, die Hörgewohnheiten und ihre historischen Veränderungen zu kennen:

„[T]he learned traditions of listening continue in and through all media beyond the concert halls in ways that illustrate the fragmentation of communities of taste and the continuing differentiation of listener groups. These offer a wide array of tools for identity formation for all ages. A concert-goer in the early twenty-first century might share some of the ideals of a concert-goer in, say, 1870, and perhaps those ideals may – or may not – differ sharply from those of the fellow MP3 listener in the subway. It seems that the ‚multiplicity problem‘, making sense of the variety of judgments that Enlightenment theorists once observed, has multiplied even further today.“<sup>135</sup>

---

<sup>133</sup> Vgl. Weinzierl, Stefan/Lepa, Stefan/Thiering, Martin: The Language of Rooms: From Perception to Cognition to Aesthetic Judgment. In: Jens Blauert/Jonas Braasch (Hg.): The Technology of Binaural Understanding. Cham: Springer 2020, S. 435-454. doi:10.1007/978-3-030-00386-9\_15, S. 438.

<sup>134</sup> Vgl. ebd., S. 435.

<sup>135</sup> Thorau, Christian/ Ziemer, Hansjakob: The Art of Listening and Its Histories: An Introduction. In: Ders. (Hg.): The Oxford Handbook of Music Listening in the 19th and 20th Centuries. Oxford: Oxford University Press 2018, S. 1-34, hier S. 16.

Unsere Hörgewohnheiten entwickeln sich durch unsere Sozialisation und diese ist auch durch Architektur, in diesem Fall durch Konzerthausarchitektur und die Funktion des Konzertsaals vorgeprägt. Der Transfer in den virtuellen Raum und dessen immersive Ästhetik ist somit auch abhängig von unseren soziokulturellen Vorerfahrungen, unabhängig, ob man ein Konzert virtuell nachbilden will, oder ob Klang im virtuellen Raum konzipiert wird.

### 3.3.1.5. Interaktive Präsenz des Ichs: Flow

Musik um uns ist präsent, beziehungsweise richten wir unsere Aufmerksamkeit auf die Musik. Wir konzentrieren uns auf das, was wir hören wollen und blenden eventuelle andere audiovisuelle Reize möglichst aus. Diese Form der Aufmerksamkeit wird seit den 70er Jahren unter dem Begriff des Flows in der Psychologie untersucht. Geprägt wurde der Begriff durch den Psychologen Mihaly Csikszentmihalyi, einen der führenden Wissenschaftler der positiven Psychologie.

Eine Besonderheit, die Csikszentmihalyi bei seinen Befragungen mit Extremsportlern, aber auch mit Schachspielern oder Komponisten zur Aufmerksamkeit und dem Konzept des Flows festgestellt hat, ist die Freiwilligkeit, sich auch in unangenehme oder sogar gefährliche Situationen zu begeben. Demzufolge geht es laut Csikszentmihalyi bei dem Konzept des Flows nicht unbedingt um das Erleben einer möglichst angenehmen Erfahrung, sondern vielmehr das Gefühl, alles optimal unter Kontrolle zu haben:

„If attention is the means by which a person exchanges information with the environment, and when this process is voluntary – that is, under the person’s control – then voluntary focusing of attention is a state of optimal interaction. In such a state a person feels fully alive and in control, because he or she can direct the flow of reciprocal information that unites person and environment in an interactive system. I know that I am alive, that I am somebody, that I matter, when I can choose to interact with a system of stimuli that I can modify and from which I can get meaningful feedback, whether the system is made up of other people, musical notes, ideas, or tools. The ability to focus attention is the most basic way of reducing ontological anxiety, the fear of impotence, of nonexistence. This might be the main reason why

the exercise of concentration, when it is subjectively interpreted to be free, is such an enjoyable experience.“<sup>136</sup>

Die Chance, bei einem Konzert oder einer Musical XR-Performance in eine gefährliche oder sogar lebensgefährliche Situation zu geraten, wie etwa beim Klettern oder anderen Extremsportarten, ist ungleich geringer. Dennoch setzt man sich auch hier bis zu einem gewissen Punkt dem Risiko aus, Musik oder Klänge zu hören, die aufgrund fehlender Hörgewohnheiten oder Vorerfahrungen überfordernd wirken können und das Hörerlebnis als Misserfolg empfunden wird. So existiert sowohl für sportliche als auch musikalische Aktivitäten eine Gemeinsamkeit: Für ein erfolgreiches Erleben des Flows ist es von Vorteil, wenn sich Sportler, aber auch Rezipienten „Herausforderungen“ suchen, die ihren Fähigkeiten entsprechen:

„What was surprising even in this first exploratory study was how similar the phenomenology of play seemed to be. For example, across all the activities – playing music, bicycling, bowling, or cooking gourmet meals – one prominent common theme was that the activity presented opportunities for action, or challenges, that were just about manageable given the players’ level of skills.“<sup>137</sup>

Hervorzuheben ist, dass Csikszentmihalyi in seinen Befragungen und Studien das aktive Musizieren untersucht und weniger das passive Hören von Musik. Aktuelle Studien befassen sich mit der Frage, ob es Unterschiede im Flow gibt, wenn man aktiv musiziert oder nur Musik hört. So zeigen die Psychologen Tim Loepthien und Bernhard Leipold in ihrer Studie „Flow in music performance and music-listening: Differences in intensity, predictors, and the relationship between flow and subjective well-being“ auf, dass es vor allem die sozialen Aspekte sind, die Musizieren und Musikhören unterscheiden:

„These differences in flow between performance and listening may reflect the different nature of the two activities. Music performances occur in public. The results found here reflect exactly this social aspect of performing music. In contrast, listening to music does not necessarily involve other people and, even when others are present, they do not act as an audience that evaluates the listener’s ‚performance‘. Hence, music-listening involves fewer social evaluations: One does not need to reflect on

---

<sup>136</sup> Csikszentmihalyi Mihaly: Flow and the foundations of positive psychology. the collected works of Mihaly Csikszentmihalyi. Springer 2014. doi:10.1007/978-94-017-9088-8, S. 8.

<sup>137</sup> Ebd., S. xx.

one's performance, the right movements, and the notes to play, and this may altogether facilitate losing oneself in this activity."<sup>138</sup>

Dennoch sehen die Autoren auch Gemeinsamkeiten, beispielsweise gilt für beide Aktivitäten die Konzentration als entscheidend, dass sich ein Gefühl des Flows einstellt. So fiel es den Probanden leichter, während des reinen Musikhörens in den Zustand des Flows zu kommen, als beim aktiven Musizieren.

Nach Betrachtung der bisherigen Definitionen von Präsenz und Flow stellt sich die Frage, ob diese nicht das gleiche Phänomen beschreiben: Das Gefühl, sowohl Zeit und Raum um sich herum zu vergessen und sich vollkommen auf das Hier und Jetzt – die Musik – einzulassen. Der Musikwissenschaftler Luc Nijs und die Mitautoren Pieter Coussement, Bart Moens, Denis Amelinck, Micheline Lesaffre und Marc Leman weisen in ihrem Aufsatz „Interacting with the Music Paint Machine: Relating the constructs of flow experience and presence“ auf diese Problematik der Unterscheidung hin:

„A possible contribution to the conceptualization of subjective experiences is the investigation of the relationship between different existing constructs that aim at defining subjective experience. Two important constructs are flow and presence. Flow experience is an optimal experience in which the subject is completely immersed in an activity and fully concentrated on the task at hand. It is characterized by a sense of control and pleasure based on experienced match between challenges and skills [...]. In contrast, the experience of presence is less agreed upon [...]. Here we follow Riva and colleagues in their definition of presence as the nonmediated perception of successfully transforming intentions in action [...].“<sup>139</sup>

Was Luc Nijs et al. und der von ihm zitierte Psychologe Giuseppe Riva beschreiben, ist ein gradueller Anstieg in der positiven Wahrnehmung, die von der internen bewussten (dem aktiven Hören eines Konzertes) hin zur externen bewussten Kontrolle und Eintauchen in eine Erfahrung (das aktive Musizieren in einem Konzert) reichen. Demzufolge ist für die Autoren der Zustand des Flowss gleichzusetzen mit dem

---

<sup>138</sup> Loepthien, Tim/Leipold, Bernhard: Flow in music performance and music-listening: Differences in intensity, predictors, and the relationship between flow and subjective well-being. In: *Psychology of Music*, 501, 2022, S.111-126. doi:10.1177/0305735620982056, S. 122.

<sup>139</sup> Nijs, Luc et al.: Interacting with the Music Paint Machine: Relating the constructs of flow experience and presence. In: *Interacting with Computers*. Volume 24, Issue 4, 2012a, S. 237-250. doi:10.1016/j.intcom.2012.05.002, S. 238.

maximalen Gefühl der Präsenz.<sup>140</sup> Eine zusätzliche Steigerung des Flowss in Bezug auf virtuelle Umgebungen kann die (inter)aktive Einbindung des Benutzers sein. Dieser Zustand der Partizipation geht laut Riva et al. mit einem entsprechenden Verlust der Selbstwahrnehmung einher und ähnelt in dieser Hinsicht dem Flow-Zustand.<sup>141</sup> Da diese Form der Partizipation durch digitale Technologien vermittelt wird, sprechen sie von *mediated flow*.

Eine Schwierigkeit, die bei der Betrachtung der bisherigen Definitionen von Flow in Bezug auf Musik auftritt, ist die Frage, wie Aktivität verstanden wird. Für Loepthien und Leipold ist das Hören von Musik eine Aktivität, da sie Konzentration erfordert.<sup>142</sup> Für Nijs et al. und Riva et al. steht Flow eher im Zusammenhang mit der Kontrolle, die ein Individuum bei einer bestimmten Aktivität ausüben kann.<sup>143</sup> Eine mögliche Auflösung dieser Schwierigkeit liegt auch hier darin, beide Betrachtungsweisen wieder in eine Innen- und Außenperspektive zu unterteilen. So ist Loepthiens und Leipolds Verständnis von Flow aus der Sicht der Innen- oder Egoperspektive zu verstehen. Der Rezipient konzentriert sich auf die Musik, indem er beispielsweise bestimmte Motive nachvollziehen will, dem Rhythmus folgt oder mit dem Gehörten bestimmte Motive assoziiert. Er übernimmt also die Kontrolle über seine Gedanken, kann aber das Gehörte nicht direkt kontrollieren beziehungsweise beeinflussen. Dem gegenüber sind Nijs et al. und Riva et al. Verständnis von Flow aus einer Außenperspektive zu verstehen, da hier für andere Beteiligte eine Aktivität nachvollzogen werden kann, dass ein Individuum bestimmte Aspekte einer Aktivität

---

<sup>140</sup> Vgl. Riva, Giuseppe et al.: From intention to action: The role of presence. In: *New Ideas in Psychology*, Volume 29, Issue 1, 2011. [https://www.researchgate.net/publication/223746184\\_From\\_intention\\_to\\_action\\_The\\_role\\_of\\_presence](https://www.researchgate.net/publication/223746184_From_intention_to_action_The_role_of_presence). (23.09.2023), S. 7. Auch Riva et al. verweisen in ihrem Paper „From intention to action: The role of presence“ darauf, dass für sie kein phänomenologischer Unterschied besteht, ob bei dem Gefühl der Präsenz die Umwelt virtuell oder echt ist. Vielmehr liegt ihr Augenmerk der Definition von Präsenz auf der Willensäußerung: „Specifically, we consider presence as a neuropsychological phenomenon, evolved from the interplay of our biological and cultural inheritance, whose goal is the enaction of volition: presence is the intuitive perception of successfully transforming intentions into action (enaction). Within this vision, we suggest that the ability to feel ‚present‘ in a virtual reality system – an artifact – basically does not differ from the ability to feel ‚present‘ in our body and the surrounding physical environment in which we are situated.“ (Riva et al 2011, S. 2.)

<sup>141</sup> Vgl. ebd., S. 9.

<sup>142</sup> Vgl. Loepthien/Leiphold 2022, S. 113.

<sup>143</sup> Vgl. Nijs, Luc et al.: The Music Paint Machine: Stimulating Self-monitoring Through the Generation of Creative Visual Output Using a Technology-enhanced Learning Tool. In: *Journal of New Music Research*, 41:1, 2012b, S.79-101. doi:10.1080/09298215.2011.650180, S. 95; vgl. Riva et al. 2011, S. 7.

kontrolliert oder, anders gesprochen, aktiv beeinflusst. Für Riva et al. steht diese In- und Externalisierung in einem dialektischen Verhältnis:

„On one side external activity transforms internal cognitive processes (internalization). On the other side, knowledge structures and moments of internal activity organize and regulate external social processes (externalization). [...] This dialectical process also leads to the production of new artifacts used to facilitate mental processes and action.“<sup>144</sup>

Diese Trennung in eine Innen- und Außenperspektive schließt ein Wechselspiel beider jedoch nicht aus. Für den Rezipienten eines Konzertes, der wie eben beschrieben bestimmte Aspekte der Musik nachverfolgt, verkörpert der Dirigent des Orchesters diese Kontrolle, da er bestimmte Aspekte einer Interpretation, wie beispielsweise das Tempo oder die Intensität des Spiels der Musiker kontrollieren kann. Überspitzt könnte der Dirigent auch als „menschliche“ Erweiterung für den Rezipienten gesehen werden, der den internen Nachvollzug der Aspekte der Musik externalisiert.

Wie lässt sich dieses Konzept der Verkörperung (embodiment) auf Musical XR-Experiences übertragen? Nijs et al. untersucht in seinem interaktiven Musiksystem „Music Paint Machine“ die bis dahin noch wenig erforschte Funktion des Körpers des Rezipienten, der im Zusammenspiel mit einer technologischen Erweiterung, beispielsweise einem musikalischen Instrument, in das Gefühl des Flows kommt.<sup>145</sup> Nijs et al. bezeichnet den Körper als einen natürlichen Vermittler, der eine Verbindung zwischen Umwelt und Erfahrung herstellt. Demgegenüber ist die technologische Erweiterung der künstliche Vermittler, da sie den Zugang zu einer künstlichen (oder digitalen) Umgebung und den damit verbundenen Erfahrungen ermöglicht.<sup>146</sup>

„Access to music is typically mediated by tools, such as music instruments, or interactive systems (from hyper instruments to autonomous agents). From the viewpoint of embodied music cognition, the design of interactive systems should be aiming at the optimization of an embodied engagement with a musical environment that is not accessible without such a system. When successful, interactive systems form the basis for musical expression and musical meaning formation.“<sup>147</sup>

---

<sup>144</sup> Riva et al. 2011, S. 8.

<sup>145</sup> Vgl. Nijs et al. 2012a, S. 240.

<sup>146</sup> Vgl. ebd., S. 237.

<sup>147</sup> Ebd.

Um ein besseres Verständnis für die oben angesprochenen Werkzeuge zu bekommen, geht Nijs in „The merging of musician and musical instrument. Incorporation, Presence and Levels of Embodiment“ auf die besondere Verbindung von Musiker und Instrument ein. Für Nijs ist das Gefühl des Flows der Moment, in dem Musiker und Instrument miteinander „verschmelzen“: „Every time a musician experiences flow, the musical instrument becomes transparent and temporally a natural extension of the body.“<sup>148</sup> Nijs vermutet, dass, wenn ein Musiker das Gefühl des Flows erlebt, das Instrument ein Teil des Körpers wird – eine natürliche Erweiterung des Musikers. Das Gefühl des Flows erzeugt somit eine Form der Illusion, die das Instrument für den Musiker für einen kurzen oder auch längeren Moment verschwinden lässt.<sup>149</sup>

„[...] [T]he feeling of having merged with the instrument is based on the incorporation of the instrument, which is characterized by the so-called *perceptual illusion of non-mediation*, during which the musical instrument disappears from all levels of consciousness [...].“<sup>150</sup>

Diese adaptierte Definition der Illusion stammt wiederum von den Kommunikationswissenschaftlern Matthew Lombard und Theresa Ditton, die sich mit den Illusionseigenschaften und dem Gefühl einer Form von Präsenz von Medientechnologien, wie beispielsweise Virtual Reality, beschäftigen.<sup>151</sup> Demzufolge ist es auch nicht abwegig, die Controller einer VR-Brille als Instrument anzusehen, gerade wenn man diese dazu nutzt, in einer Musical XR-Experience Musik oder Klänge zu erzeugen. Und auch ähnlich wie sich durch Üben und Erfahrung beim Spielen von Musikinstrumenten das beschriebene Gefühl des Flows einstellt, so lässt sich dieses auch auf den Umgang mit VR übertragen.

---

<sup>148</sup> Nijs 2017, S. 51.

<sup>149</sup> Vgl. ebd.

<sup>150</sup> Ebd.

<sup>151</sup> Lombard, Matthew/Ditton, Theresa: At the Heart of It All: The Concept of Presence. In: Journal of Computer-Mediated Communication, Volume 3, Issue 2, 1997, doi:10.1111/j.1083-6101.1997.tb00072.x, o. S.

### 3.3.1.6. Zusammenfassung und Ausblick: Immersion – Die Ästhetik einer Illusion

Obwohl der Begriff der Immersion erst durch VR einer breiteren Öffentlichkeit bekannt wurde und vor allem mit digitalen Technologien assoziiert wird, ist Immersion kein Phänomen des Informationszeitalters. Wie Beispiele aus der Architektur, aus Sicht der bildenden Kunst, aber auch aus der Musikwissenschaft und Raumakustik zeigen, ist Immersion stark mit dem Konzept der Illusion verbunden.

Zieht man auch hier wieder Chalmers Ausführungen zum Verhältnis von Realität und Illusion in VR mit in Betracht, ergeben sich erhebliche Unterschiede, abhängig davon, aus welcher Perspektive die Illusion beobachtet wird. Der Rezipient einer Musical XR-Experience muss sich selbst der Illusion der Immersion – in der Form von *presence*, *envelopment* oder *flow* – hingeben, die für den Moment der Erfahrung jedoch real wird. Tjostheim und Waterworth liefern für diesen Zustand eine überaus treffende Beschreibung:

„While belief does seem to play a role in presence for both the physical world and computer-mediated environment, we suggest it is not a prerequisite, but a consequence, of presence. The old saying ‚seeing is believing‘ can be rephrased as presence is believing. Following Spinoza, [...] we can say that when we feel present in a world, it is real for us in that moment. We believe it to be the case in the here and now of experience, without pretending to. When we feel presence, we may know (at some level) that the experience is not based on the body being where it is felt to be, but we do not need to pretend to experience this as real.“<sup>152</sup>

Die von Tjostheim und Waterworth angestellten Überlegungen, ob es sich bei der Illusion von Räumlichkeit in VR um Täuschung oder Glaube handelt, sind auch abhängig von der geschaffenen Umgebung. Ähnlich wie bei Chalmers macht es auch für sie einen Unterschied, ob es sich um real existierende oder fiktionale Umgebungen handelt.

„When we feel present, we believe that what is happening is real, whether in the physical world or a VR. We do not pretend to believe, and we do not make-believe [...]. Pretence is what we do when we pay attention to fictional things, and real things too – that we know (believe) are not what we are currently perceiving in the world

---

<sup>152</sup> Tjostheim, Ingvar/Waterworth, John: The Psychosocial Reality of Digital Travel. Bern: Springer 2022. doi:10.1007/978-3-030-91272-7, S. 56.

around our body. The form of the physical world is given, but ambiguous. In VR, we can experience fictional worlds as if they are real – in fact, as real in the moment. We believe in them and do not need to pretend that we do. Believing in the real, in-the-moment existence of something, experienced as being before us, is a characteristic of perception [...] and of presence.“<sup>153</sup>

Daher sollte jedoch das Phänomen in eine Innen- oder Außenperspektive unterschieden werden, wodurch sich Immersion mit den in den jeweiligen Disziplinen etablierten Begriffen zusammenfassen lässt. Abhängig davon, ob es sich um das Eintauchen des Individuums in eine immersive Welt oder um technische Systeme, die diese Immersion für das Individuum erzeugen, handelt, werden unterschiedliche Eigenschaften von Immersion beschrieben. Für die angrenzenden Disziplinen, die sich mit Immersion auseinandersetzen, scheint es somit logisch, die jeweils andere Perspektive zu verstehen.

Gerade für die Musikwissenschaft und ihr Teilgebiet der Musikästhetik können durch die Illusionskraft einer Musical XR-Experience neue Ansätze entstehen und die bisherigen Methoden zur Untersuchung der Musikästhetik erweitert werden. In Verbindung mit den Vorarbeiten zu einer musikalischen Immersion durch Holzmüller oder Herzfeld-Schild, die musikalische Immersion als eine Art Zwischenphänomen von Individuum und (klanglicher) Umgebung zu verstehen, bietet die audiovisuelle Technik von VR und ihre Notwendigkeit von Immersion dafür die entsprechenden Möglichkeiten, die Innenperspektive des Kunstschaffenden in eine mögliche Außenperspektive für den Rezipienten zu transferieren.

Gerade für den Bereich der intermodalen Wahrnehmung kann VR durch ihre Fokussierung auf die audiovisuelle Ebene des Rezipienten neue Erkenntnisse und ein besseres Verständnis von Klang und Musik liefern. Denn wie der Musikwissenschaftler Helmut Rösing in Bezug auf die Synästhesie der Musik beschreibt, sollten Phänomene, die durch die Sinnesorgane wahrgenommen werden, nicht als einzelner Prozess betrachtet werden: „Er ist vielmehr das Ergebnis eines Miteinanders aller Sinneseindrücke und der durch sie wachgerufenen Erinnerungen. Wahrnehmung kann demnach nie ausschließlich akustisch oder optisch sein. Es

---

<sup>153</sup> Tjostheim/Waterworth 2022, S. 63.

kommt immer zu einer intermodalen Zusammenschau.“<sup>154</sup> Dabei ist es Rösing wichtig, die Begriffe der Synästhesie von der intermodalen Wahrnehmung zu unterscheiden. Gegenüber der Synästhesie – die zwanghaft und nicht steuerbar ist und intersubjektiv sehr stark variiert – ist laut Rösing die intermodale Wahrnehmung hochgradig situations-, sozialisations- und altersabhängig und realisiert sich aus Analogien, die soziokulturell bedingt sind.<sup>155</sup>

Wie schon Grau die historische Entwicklung immersiver Funktionen innerhalb der bildenden Kunst aufgezeigt hat, lässt sich dies laut Rösing auch in der Musikgeschichte nachvollziehen:

„Tonmalerei und – auf ihr basierend – Programmmusik sowie Musik als Erzählerin von Geschichten [...] können als eine spezielle Form der auskomponierten intermodalen Sinneserscheinungen verstanden werden. Neben der Übersetzung von naturgegebenen Schallereignissen in die ‚fremde Sprache der Tonleiter‘ [...] unter besonderer Berücksichtigung spezifischer Klangqualitäten [Klangfarbe] ist hier die Imitation von Bewegungsabläufen von großer Wichtigkeit. Denn was Musik mit vielen nichtmusikalischen Vorgängen gemeinsam hat, ist ihre zeitliche Verlaufsform. [...] Eine hörbare und sichtbare Konkretisierung intermodaler Gegebenheiten vollzieht sich überall dort, wo Musik im Verbund mit anderen Medien der künstlerischen Gestaltung auftritt [...]. Schlagwortartig steht dafür in neuerer Zeit der Begriff Gesamtkunstwerk. [...] Er beinhaltet [...] 1. die Synthese der drei ‚ungeborenen Schwestern‘ Tanzkunst, Tonkunst und Dichtkunst; 2. die Integration von Gegenwart und Vergangenheit mit der Zukunft (u. a. auch mit Hilfe der Leitmotivtechnik), 3. die Intensivierung der ästhetischen Wahrnehmung durch unseren auf Intermodalität ausgerichteten Rezeptionsapparat, 4. die Zusammenführung der großen Mythen dieser Welt zu einer visionären menschheitserlösenden Gesamtschau und 5. die Einbeziehung des Publikums in das Gesamtkunstwerk-Konzept, nicht zuletzt, um es auf diese Weise mit sich selbst zu versöhnen.“<sup>156</sup>

Der Unterschied der Immersionsfunktion von instrumentaler Musik und bildender Kunst ist die Internalisierung dieser intermodalen Wahrnehmung beim Rezipienten. VR bietet durch eine externe Visualisierung dieser internen intermodalen Wahrnehmung eine Diskussionsgrundlage innerhalb der Musikästhetik, um diese mit

---

<sup>154</sup> Rösing, Helmut: Synästhesie, Die Bedeutung intermodaler Wahrnehmungen für die Produktion und Rezeption von Musik, Auskomponierte intermodale Sinneserscheinungen und ihre Rezeption. In: Laurenz Lütteken (Hg.): MGG Online, 2022. <https://www.mgg-online.com/mgg/stable/406834> (23.09.2023), o. S.

<sup>155</sup> Vgl. ebd., o. S.

<sup>156</sup> Ebd., o. S.

einem neuen Fokus in den Diskurs der aktuellen Musikwissenschaft zu rücken – stellt VR als Medium doch eine neue Form der Rezeption dar.<sup>157</sup>

„Eine rein formale, musikstrukturell [sic!] orientierte Rezeption mag zwar möglich sein. Weit häufiger aber und den wahrnehmungspsychologischen Gegebenheiten angemessener ist eine Rezeptionsform, die auf das Erfassen von Sinn und Bedeutung, von emotionalen, gestischen, assoziativen Qualitäten musikalischer Kommunikation ausgerichtet ist.“<sup>158</sup>

Dabei können die Begriffe des Flows und der Präsenz und die damit verbundenen Forschungsmethoden nicht nur Auskunft darüber geben, in welchem Rezeptionsmodus das Gehörte gerade wahrgenommen wird oder welche Expertise der Rezipient dafür mitbringt. Durch eine entsprechende visuelle Unterstützung können auch musikalische Laien die Strukturen der Musik besser nachvollziehen.

---

<sup>157</sup> Darauf aufbauend wäre es denkbar, auch historische Schriften zur Musikästhetik auf eine experimentelle Weise in VR zu visualisieren, um sie nachvollziehbarer zu gestalten. Beispielsweise könnte Eduard Hanslicks Kritik an der Idee von Inhalt und Form und ihrer Darstellung in eine VR-Erfahrung übertragen werden, um seine Kritikpunkte verständlicher zu machen. In Hanslicks Werk *Vom Musikalisch Schönen. Ein Beitrag zur Revision der Ästhetik der Tonkunst* lässt sich seine Kritik wie folgt lesen: „Es ist von außerordentlicher Schwierigkeit, dies selbständige Schöne in der Tonkunst, dies spezifisch Musikalische zu schildern. Da die Musik kein Vorbild in der Natur besitzt und keinen begrifflichen Inhalt ausspricht, so lässt sich von ihr nur mir [sic!] trocknen technischen Bestimmungen, oder mit poetischen Fiktionen erzählen. Ihr Reich ist in der Tat ‚nicht von dieser Welt‘. All die phantasiereichen Schilderungen, Charakteristiken, Umschreibungen eines Tonwerks sind bildlich oder irrig. Was bei jeder andern Kunst noch Beschreibung, ist bei der Tonkunst schon Metapher. Die Musik will nun einmal als Musik aufgefaßt sein und kann nur aus sich selbst verstanden, in sich selbst genossen werden.“ (Hanslick, Eduard: *Vom Musikalisch Schönen. Ein Beitrag zur Revision der Ästhetik der Tonkunst*. Breitkopf & Härtel. Leipzig, 1922, S. 62.) Hanslicks zentrale These, dass Musik „als Musik aufgefasst sein will“ und nur aus sich selbst verstanden werden könne, könnte durch VR-Visualisierungen unterstützt werden, indem musikalische Strukturen wie Form, Harmonie oder Melodie systematisch und experimentell zugänglich gemacht werden. Dabei würde VR nicht versuchen, Musik inhaltlich zu „erklären“, sondern Hanslicks Idee einer rein musikalischen Betrachtung durch eine audiovisuelle Darstellung verstärken. Hanslicks Vorstellung der „trockenen technischen Bestimmung“ und seine Metapher, dass Musik „nicht von dieser Welt“ sei, zwingen sich förmlich dazu auf, sie in eine andere – virtuelle – Welt zu transferieren. Darüber hinaus könnten Hanslicks „trockene technische Bestimmungen“ – beispielsweise rhythmische Entwicklungen, Kontrapunktik oder tonale Beziehungen – in VR in immersive und interaktive Erfahrungen umgewandelt werden. Diese VR-Experience würde so Form, Harmonie und Melodie – für Hanslick die Grundlagen der ästhetischen Qualität von Musik – visualisieren, um beispielsweise formale musikalische Strukturen oder melodische Entwicklungen nachvollziehbarer erscheinen zu lassen.

<sup>158</sup> Rösing 2022, o. S.

### 3.3.2 Ästhetik und Interaktion

Nicht nur unsere Hörgewohnheiten haben sich durch den Einsatz moderner Technologien gewandelt, sondern auch die Art, wie wir uns gegenüber der Musik verhalten. Um beim Beispiel des Konzertes zu bleiben, beteiligten sich seit der Entstehung dieser Aufführungsform die Konzertgänger in irgendeiner Art und Weise, sei es im positiven oder negativen Sinn. So partizipiert das Publikum laut Oliver Hödl et al. durch Klatschen, Jubeln, Pfeifen oder auch Buhen am Konzert.<sup>159</sup> Noch in den 1920er Jahren kam es nicht selten vor, dass das Publikum lautstark gegen Uraufführungen protestierte oder es sogar zu Handgreiflichkeiten kam.<sup>160</sup> Mit der Zeit hat sich nicht nur das klassische Konzert, sondern auch das Verhalten des Publikums vor, während und nach der Aufführung weitgehend etabliert.<sup>161</sup>

Doch wie der Begriff der Partizipation schon andeutet, ist diese Form der Beteiligung jedoch mehr ein Ausdruck von Emotion, von Ge- oder Missfallen an der Aufführung und noch keine Interaktion, so wie sie von der Kunsthistorikerin Katja Kwastek verstanden wird. Für sie ist die Ästhetik der Interaktion mit der aktiven Beteiligung des Zuschauers verbunden:

„Interactive art places the action of the recipient at the heart of its aesthetics. It is the recipient’s activity that gives form and presence to the interactive artwork, and the recipient’s activity is also the primary source of his aesthetic experience. However, even though interactive art depends on action, there are still crucial differences between this genre and (other) performative practices. [...] Interactive art, by contrast, presents an action proposition that is generally not modified by the artist while being exhibited. Production and reception are clearly distinguishable, although the work is implicated in both processes, but the interactive work – and this is what distinguishes it from traditional visual artworks – doesn’t manifest its gestalt in the absence of reception.“<sup>162</sup>

---

<sup>159</sup> Vgl. Hödl, Oliver et al.: TMAP Design Cards for Technology-Mediated Audience Participation in Live Music. In: Simon Holland et al. (Hg.): *New Directions in Music and Human-Computer Interaction*. Springer Series on Cultural Computing. Cham: Springer 2019. doi:10.1007/978-3-319-92069-6\_3, S. 41.

<sup>160</sup> Vgl. Seibert, Christoph/Greb, Fabian/Tschacher, Wolfgang: Nonverbale Synchronie und Musik-Erleben im klassischen Konzert. In: Wolfgang Auhagen, Claudia Bullerjahn und Christoph Louven (Hg.): *Jahrbuch Musikpsychologie*, 2018, Vol. 28: Musikpsychologie – Musik und Bewegung, Artikel e18, 2019. doi:10.5964/jbdgm.2018v28.18, S. 2.

<sup>161</sup> Allerdings gibt es auch aktuelle Gegenbeispiele. 2022 trat der Regisseur Valentin Schwarz nach der Premiere der „Götterdämmerung“ im Bayreuther Festspielhaus unter einem „Buhruf“ vor das Publikum. (Vgl. Neuhoff, Bernhard: „Götterdämmerung“: Buhrufe in Bayreuth. 08.08.2022. <https://www.ndr.de/kultur/Goetterdaemmerung-Harsche-Kritik-in-Bayreuth,goetterdaemmerung148.html> (22.09.2023), o. S.)

<sup>162</sup> Kwastek, Katja: *Aesthetics of Interaction in Digital Art*. Cambridge: The MIT Press 2013, S. xvii.

Kwastek setzt in ihrer Arbeit den Schwerpunkt vorrangig auf interaktive und multimediale Werke. Eine Schwierigkeit in der wissenschaftlichen Untersuchung von interaktiven Kunstwerken liegt laut Kwastek nicht nur in der Hybridität der Werke, sondern auch an Grenzen, die sich die jeweiligen Wissenschaften selbst setzen, die im wahrsten Sinne des Wortes aufgebrochen werden.<sup>163</sup> Interaktivität löst eine fundamentale ästhetische Kategorie auf – die der ästhetischen Distanz:

„The aesthetic object – according to the prevailing theory – is constituted only in the contemplative act of the viewer. In interactive art, however, we are not faced with an artistic offering that requires straightforward observation; rather, the aesthetic object must first be made accessible through the action of the recipient before any act of contemplation (or reflection) is possible. This makes the requirement of aesthetic distance extremely difficult to satisfy [...] An analysis of the aesthetic experience of interactive art must, therefore, not only do justice to its hybrid nature by following an approach that extends across the different disciplines, but also consult comparable constellations of experience, even those that are not primarily artistic in nature. One of these is play, which also strives for contemplation through action.“<sup>164</sup>

Da Interaktion laut Chalmers eine der drei grundlegenden Voraussetzungen für VR ist, sollen im Folgenden die von Kwastek vorgeschlagenen Strategien vorgestellt werden, die in der interaktiven Kunst zu finden sind und zu deren spezifischen Ästhetik beitragen: die Einbeziehung von Regeln und Spielstrukturen, die Beteiligung des Betrachters und das Aufbrechen der räumlichen oder zeitlichen Strukturen.<sup>165</sup>

### 3.3.2.1. Musik, Spiel und Regeln

Obwohl *Rules of Play. Game Design Fundamentals* von den Game Designern Katie Salen und Eric Zimmerman für den Bereich der Computerspieleentwicklung gedacht ist, sieht Kwastek die darin aufgeführten drei Grundregeln – operative, konstitutive und implizite Regeln – ebenfalls als relevant für die interaktive Kunst.

Operative Regeln sind laut Salen und Zimmerman die „Spielregeln“ eines Spiels, Richtlinien, die die Spieler benötigen, um ein Spiel spielen zu können. Sie sind in der

---

<sup>163</sup> Vgl. Kwastek 2013, S. xviii.

<sup>164</sup> Ebd., S. xviii.

<sup>165</sup> Vgl. ebd., S. xx.

Regel gleichbedeutend mit den schriftlichen „Regeln“, die Brettspiele und andere nicht-digitale Spiele begleiten. Die konstitutiven Regeln eines Spiels sind die zugrunde liegenden formalen Strukturen und im Allgemeinen logisch und mathematisch. Implizite Regeln sind die „ungeschriebenen Regeln“ eines Spiels. Diese Regeln betreffen die Etikette, den guten Sportsgeist und andere implizite Regeln für das richtige Spielverhalten. Als Beispiel für implizite Regeln würde man einem kleinen Kind erlauben, einen unüberlegten Zug in einer Schachpartie „zurückzunehmen“, dies aber nicht für erfahrene Spieler zulassen.<sup>166</sup>

Dass diese Regelprinzipien auch auf den Inhalt und Ablauf eines Konzerts angewendet werden können, ist aus musikwissenschaftlicher Sicht eher unüblich. Eher noch werden diese unter (musik)soziologischen Aspekten betrachtet:

„[...] Verhaltenskonventionen sind eingebettet in weitere rituelle, dramaturgische, architektonische und akustische Merkmale des Konzertdispositivs, die ein konzentriertes, auf den strukturellen Nachvollzug zielendes Musik-Erleben ermöglichen sollen. [...] Das klassische Konzert bietet somit einen Rahmen (im Sinne von Goffman, 1977), der spezifische Hörweisen und Formen des Musik-Erlebens nahelegt, andere hingegen ausschließt [...].“<sup>167</sup>

Unter der Voraussetzung, dass ein LoA existiert, in dem Regeln für die Musik festgelegt sind, handelt es sich bei den bisher beschriebenen Regeln um eine eher abstrakte, generalistische Betrachtung. In diesem Sinne lassen sich nicht nur die Ausführung eines Musikwerkes – was allgemein als Spielen bezeichnet wird –, sondern auch die angesprochenen Verhaltenskonventionen und der Rahmen des Konzertes mit erwünschtem und unerwünschtem Verhalten als intrinsische Regeln verstehen, jeweils abhängig von der Art des Werkes und der Aufführungssituation. Interessanterweise sind es jedoch unsere Vorerfahrungen, die entscheiden, um welche Regelart es sich handelt. In den meisten Fällen werden intrinsische Regeln, die für eine klassische Konzertaufführung gelten, erst durch operative Regeln etabliert. Das Verständnis der jeweiligen Regeln ist aber nicht nur vom Alter abhängig, sondern auch von der Erfahrung mit der jeweiligen Aufführungssituation. So können erfahrene Konzertgänger bei einem erstmaligen Besuch einer Oper davon irritiert sein, wenn

---

<sup>166</sup> Vgl. Salen, Katie/Zimmerman, Eric: Rules of Play: Game Design Fundamentals. Cambridge: The MIT Press 2003, S. 130.

<sup>167</sup> Seibert et al. 2018, S. 2.

nach einer besonders gelungenen Arie das Publikum applaudiert und das Orchester für den Moment aufhört zu spielen. Oder der Einsatz neuer Technologien, wie die bereits vorgestellten interaktiven Medien, stellt die Regel infrage, dass das Publikum während einer Aufführung eine passive Rolle einnimmt. Diese Beispiele sollen verdeutlichen, dass es neben den Regelsystemen, die für bestimmte Aufführungssituationen gelten, auch übergeordnete Regelsysteme gibt. Üblicherweise werden solche übergeordneten Regelsysteme, die den Alltag vorgeben, nicht unter dem Aspekt der Spielregeln verstanden. Dieses Ineinandergreifen verschiedener Regelsysteme bestimmt laut Kwastek auch die Vorstellungen, wie interaktive Kunst verstanden wird, aber auch, wie die Produzenten dieser interaktiven Kunst sich und ihre Werke in diesen Regelsystemen positionieren:

„Interactive art is affected by all three types of rules. On the one hand, like other types of art, it is subject to the norms and conventions of the art system or of other systems of reference, and it is received within the context of certain expectations and behavioral norms. On the other hand, because of its processuality, it is also shaped by constitutive rules and operational processes.“<sup>168</sup>

Als Beispiel verweist Kwastek auf das interaktive Werk *Manual Input Workstation* (2004-2006) der Künstlergruppe Tmemma, die entschieden hatte, für dieses eine grundlegende Regel aufzustellen. Das interaktive Werk bestand aus einem Overheadprojektor, Lautsprechern und einer Video-Kamera und wurde in einem kleinen Raum ohne Tageslicht ausgestellt. Betrat ein Besucher den Raum, fand er an der Wand die Projektion „please interact“<sup>169</sup> vor. Der Besucher konnte verschiedene Formen aus Pappe auf den Projektor legen – da die Künstler allerdings davon ausgingen, dass die Besucher nicht automatisch diese Art der Interaktion verstanden, wollten sie mit der Projektion „please interact“ explizit darauf hinweisen. Für die Künstler war dies eine Art Kapitulation, da Anweisungen zur Interaktion in der interaktiven Kunst oft als unangemessen empfunden werden und vom Besucher erwartet wird, dass er die Regeln intuitiv versteht.<sup>170</sup>

---

<sup>168</sup> Kwastek 2013, S. 78.

<sup>169</sup> Kwastek, Katja: *The Manual Input Workstation: Documentary Collection. Technical Documentation*, 2010. <https://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=2222> (26.11.2023.) o. S.

<sup>170</sup> Vgl. Kwastek 2013, S. 127.

Für Kwastek zeigt diese Kapitulation jedoch auch, dass sich interaktive Kunstwerke in einem Netzwerk aus verschiedenen Regelsystemen befinden, die auch miteinander kollidieren können:

„When interactive art operates simultaneously in several different reference systems, as it often does, the recipient finds himself confronted with multiple rule systems. [...] [T]he potential of interactive art lies in evidencing and challenging its implicit agendas and rule systems [...].“<sup>171</sup>

Diese gewollte oder nicht gewollte Form der Kollision von Regelsystemen wird durch den Einsatz von VR noch gesteigert.

### 3.3.2.2. Interaktion und Akteure

Interaktive Technologien wie VR zeigen nicht nur deutlich die verschiedenen Regelsysteme auf, sondern brechen ebenfalls die Vorstellung davon auf, welche Rolle der Zuschauer in einer Aufführung einnehmen kann. Dass dies jedoch nicht nur auf den Einsatz von Technologien beschränkt ist, wird vor allem in der Neuen Musik deutlich.

Unter dieser Betrachtung kann auch die Verwirrung des Publikums erklärt werden, die während der Uraufführung von John Cages *4'33''* im August 1952 entstand: „The Woodstock audience considered the piece either a joke or an affront, and this has been the general reaction of most people who have heard it, or heard of it, ever since. Some listeners have been unaware they were hearing it at all.“<sup>172</sup> Während der Uraufführung war sehr wohl etwas zu hören, wie der Journalist Calvin Tomkins akkurat beschreibt:

„In the Woodstock hall, which was wide open to the woods at the back, attentive listeners could hear during the first movement the sound of wind in the trees; during the second, there was a patter of raindrops on the roof; during the third, the audience

---

<sup>171</sup> Kwastek 2013, S. 139.

<sup>172</sup> Tomkins, Calvin: *The Bride and the Bachelors*. New York: Gagolian 2013, o. S.

took over and added its own perplexed mutterings to the other ‚sounds not intended‘ by the composer.“<sup>173</sup>

Wie im vorhergehenden Kapitel ausführlich dargestellt, bestanden zu diesem Zeitpunkt nicht nur die Verhaltenskonventionen oder impliziten Regeln darin, dass, sofern ein musikalisches Werk im Programmheft angekündigt wird, auch etwas zu hören ist, was allgemein als Musik verstanden werden kann. Auch erwarteten die Zuhörer nicht, dass sie eine aktive Rolle in der Uraufführung spielten. Cages Werk 4'33'' jedoch stellt die klassische Vorstellung von Partizipation und Rezeption in der Musik infrage, da trotz Abwesenheit von Musik die „Interaktion“ des Publikums mit der Umgebung als „Musikmachen“ angesehen wird. Im von Robert Rauschenbergs Gemälden inspirierten Werk 4'33'' ging es Cage vor allem darum, die Partizipation des Publikums mittels ihrer Präsenz im Werk darzustellen, um so die (Eigen)Wahrnehmung zu steigern.<sup>174</sup> Das Werk erfordert von Seiten des Publikums, sich aktiv mit der Umwelt auseinanderzusetzen, selbst eine aktive Rolle im kreativen Prozess einzunehmen und das Kunstwerk in gewisser Weise selbst zu realisieren.

Die Musikwissenschaftlerin Marianne Betz sieht auch die Rolle des Komponisten neu definiert: „4'33'' ist ein Kunstwerk, das, im Sinne des Werkbegriffes, ein abgrenzbares Ganzes ist und einen Gehalt im Sinne eines geistigen Konzeptes hat. Die Ausgestaltung ist nicht im traditionellen Sinne ‚komponiert‘ und schriftlich fixiert [...].“<sup>175</sup> Somit waren in 4'33'' schon die verschiedenen Rollen angelegt, die Kwastek

---

<sup>173</sup> Tomkins in Fetterman, William: John Cage's Theatre Pieces: Notations and Performances. New York: Routledge 2010, S. 75. William Fetterman geht jedoch noch einen Schritt weiter und sieht die Aufführung von 4'33'' nicht als Musik-, sondern vielmehr als eine Theatervorführung: „Tomkin's documentation [von der Uraufführung, Anm. d. A.] is most accurate in describing the ambient sounds that occurred, but does not focus upon the actual performance of the composition, and is misleading if one considers 4'33'' to only be for piano. Tomkins's focus on the incidental sounds, rather than the score and its performance, is the usual interpretation of 4'33'', and this closely follows Cage's own philosophical reflections. [...] The gestural quality of David Tudor's performance is the most significant aspect of 4'33'' being a theatre piece, something to hear as well as to see.“ (Fetterman 2010, S. 75.). Mit dieser Interpretation wären die Rollen jedoch klarer zwischen passivem Publikum und dem Künstler auf der Bühne definiert und vergleichbar mit dem dadaistischen 3. Satz „In Futurum“ der Pittoresken von Erwin Schulhoff aus dem Jahr 1919. Dennoch sind sie in ihrer Bedeutung grundverschieden: „War In futurum auf den ersten Anhieb ein Witz, der seine Botschaft eben in der Gestalt des Witzes übermittelt, präsentiert sich 4'33'' als ernstgemeinter Ausdruck einer Geisteshaltung [...].“ (Betz, Marianne: ‚In futurum‘ - von Schulhoff zu Cage. In: Archiv Für Musikwissenschaft, 564, 331, 1999, S. 331-346, hier S. 343.)

<sup>174</sup> Vgl. Kwastek 2013, S. 13.

<sup>175</sup> Betz 1999, S. 342.

für interaktive Werke herausarbeitet und als *actors*, sprich Akteure bezeichnet: Künstler, Assistent, Rezipient und das technische System.<sup>176</sup>

Die Rollen sind für sich klar definiert, können aber auch untereinander bis zu einem gewissen Grad getauscht werden und so Einfluss auf die ästhetische Erfahrung einer interaktiven Performance nehmen. Dennoch hat der Autor, beziehungsweise auf Musik bezogen der Komponist, den größten Einfluss darauf, wie diese ästhetische Erfahrung erlebt wird. Was sich jedoch von der bisherigen Vorstellung eines klassischen Komponisten unterscheidet, ist eine generelle Bereitschaft, Kontrolle beim Schaffensprozess abzugeben. Damit einhergehend sind überraschende, aber auch aus Sicht der Künstler fehlgeschlagene Performances Teil der interaktiven Kunst. Dies gilt laut Kwastek aber auch für die partizipatorische Arbeit außerhalb der Medienkunst,<sup>177</sup> in die auch Cages *4'33''* eingeordnet werden kann. Gerade die Autonomie interaktiver Werke macht die klassische Trennung der Rolle als Autor, Interpret oder nur Rezipient schwierig:

„Although the absence of the artist from the interaction process has been identified as an important characteristic of interactive art, this criterion should be qualified here because it actually only applies to his role as author. The artist can certainly be present in other roles, for example as recipient, observer, mediator, or fellow player. Most interactive projects are developed in an iterative process in which the artist tests the possibilities for interaction he has envisaged in order to verify them and perhaps modify them. Thus, the artist is often the first recipient of his own work.“<sup>178</sup>

Der Assistent spielt bei einer interaktiven Komposition dann eine Rolle, wenn der Künstler selbst nicht vor Ort ist oder gleichzeitig in seiner Rolle als Künstler aktiv ist. In den meisten Fällen übernimmt der Assistent eine vermittelnde Rolle, indem er bestimmte Aktionen erklärt oder die für das interaktive Werk notwendigen technischen Geräte betreut oder verteilt. Dennoch kann er in verschiedene Rollen schlüpfen und vom Rezipienten als Künstler oder als ein anderer Rezipient wahrgenommen werden.<sup>179</sup>

Die wohl wichtigste Rolle in einem interaktiven Werk nimmt der Rezipient ein, der laut Kwastek eine einfache Aufgabe hat: „The task of the recipient in interactive art is

---

<sup>176</sup> Vgl. Kwastek 2013, S. 90ff.

<sup>177</sup> Vgl. ebd., S. 92.

<sup>178</sup> Ebd., S. 93.

<sup>179</sup> Vgl. ebd., S. 94.

to realize the artwork.“<sup>180</sup> Damit unterscheidet sich die Rolle des Rezipienten bei interaktiven Werken von anderen Formen der ästhetischen Erfahrung von Kunst, denn er soll aktiv in den Prozess der Aufführung eingreifen. Rezipienten, die nicht aktiv an der Aufführung teilnehmen, sondern andere bei der Interaktion beobachten, sind dennoch nicht passiv im eigentlichen Sinn, sondern vollziehen die Interaktionen stellvertretend außerhalb der Aufführungsfläche:

„Although the passive bystander doesn't have the same experience as an active recipient, he may be able to observe and understand interaction processes that he would not have carried out. As a result, the designs of many interactive installations reserve space for vicarious interaction.“<sup>181</sup>

Gerade im Gegensatz zu den eher klassischen Aufführungsformaten wird laut Kwastek die Frage einer notwendigen ästhetischen Distanz aufgeworfen, da der Rezipient aktiv ist, um die ästhetische Erfahrung eines interaktiven Kunstwerks zu erleben. Laut Kwastek stellt sich die Frage, ob es für den Genuss der ästhetischen Erfahrung eines interaktiven Kunstwerks wirklich notwendig ist, dass der Rezipient aktiv ist. So tragen Formen der Erfahrung, wie die stellvertretende Interaktion, dazu bei, die in ästhetischen Theorien oft geforderte Distanz zum Objekt der Erfahrung zu schaffen.<sup>182</sup> Wie schon im Kapitel *Immersion und Präsenz* gezeigt wurde, verweigern sich klangliche Ereignisse einer distanzierten ästhetischen Betrachtung, da sie – aus einer sinnlichen Wahrnehmungsperspektive – keine klare Trennung zwischen Rezipienten und Erlebnis zulassen, sondern den Rezipienten unmittelbar in die Erfahrung einbeziehen. Daher nimmt gerade das technische System und dessen auditive Umsetzung einen Einfluss darauf, ob der Rezipient als interaktiv oder stellvertretend interaktiv betrachtet wird.

Auch wenn es auf den ersten Blick ungewöhnlich erscheint, sollte laut Kwastek das technische System als ein eigenständiger Akteur eines interaktiven Werks angesehen

---

<sup>180</sup> Kwastek 2013, S. 94.

<sup>181</sup> Ebd., S. 95.

<sup>182</sup> Vgl. ebd., S. 96. Kwastek führt jedoch keine unterschiedlichen ästhetischen Theorien an, sondern stützt sich vor allem auf Lars Bluncks Konzept der reflexiven Imagination. Blunck argumentiert, dass ästhetische Erfahrung nicht zwangsläufig aus der direkten sinnlichen Wahrnehmung eines Kunstwerks resultiert, sondern auch durch gedankliche Vorstellung in Abwesenheit möglich ist. Dabei verweist er auf Werke von Brecht, Wurm, Beuys und Walther. Allerdings betont Kwastek, dass dieses Konzept nicht uneingeschränkt auf interaktive Medienkunst übertragbar ist, da deren Prozesse oft verborgen bleiben. (Vgl. ebd., S. 96f.)

werden, denn dieses System ermöglicht prinzipiell nicht nur Handlungen, sondern ist in dem Sinne eigenständig, als dass es zwar vom Künstler entworfen oder programmiert wurde, aber unabhängig von ihm agiert.<sup>183</sup> Kwastek ist es in diesem Zusammenhang jedoch wichtig darauf hinzuweisen, dass die Prozessualität interaktiver Werke von der verwendeten Technologie zu abstrahieren ist. Interaktive Werke sind durch Technologie gekennzeichnet, beispielsweise durch eine bestimmte Software und Hardware, die von einem Künstler für ein bestimmtes interaktives Werk verwendet wurde und ihm vertraut ist. Die Entscheidung des Künstlers für eine bestimmte Technologie kann auf dem Konzept des Werks selbst beruhen, aber ebenso gut durch externe Faktoren, wie beispielsweise bestimmte Auftraggeber oder Kooperationspartner, vorgegeben werden.<sup>184</sup>

Mit Blick auf die Akteure fasst Kwastek zusammen, dass sich interaktive Medienkunst von anderen Formen partizipativer Kunst dadurch unterscheidet, dass die Autorenrolle des Künstlers in der Regel auf die Entstehungsphase vor der Aufführung beschränkt ist. Darüber hinaus ist der Interaktionsprozess bereits als Potenzial in das technische System eingebettet, was dem Rezipienten verschiedene Freiheitsgrade gibt. Auch wenn einige interaktive Werke interpersonelle Handlungen anregen, so liegt der Fokus doch auf der Interaktion zwischen einem Menschen und einem technischen System.<sup>185</sup>

### 3.3.2.3. Aufbrechen der räumlichen oder zeitlichen Strukturen

Spätestens mit dem *spatial turn* ist die Kritik an der Fixiertheit auf die Zeit in den Kulturwissenschaften angekommen und mit ihr die Frage, wie sich der Raum in eine wissenschaftliche Analyse einbinden lässt. Dabei stand weniger ein Paradigmenwechsel im Vordergrund als mehr die Unterscheidung von Modernismus und Postmodernismus.<sup>186</sup> Dennoch weisen der Germanist Jörg Döring und Medienwissenschaftler Tristan Thielmann auf eine Unschärfe innerhalb der Definition

---

<sup>183</sup> Vgl. Kwastek 2013, S. 97.

<sup>184</sup> Vgl. ebd., S. 98.

<sup>185</sup> Vgl. ebd., S. 98f.

<sup>186</sup> Vgl. Döring, Jörg/Thielmann, Tristan: Einleitung: Was lesen wir im Raume? Der Spatial Turn und das geheime Wissen der Geographen. In: Jörg Döring/Tristan Thielmann (Hg.): Spatial Turn. Das Raumparadigma in den Kultur- und Sozialwissenschaften. Bielefeld: transcript 2009, S. 7.

des *spatial turn* hin: „Der Grund mag darin liegen, dass es trotz der vielfach vollmundigen Paradigmenbehauptung sich als schwer erweist, einen common ground dafür auszumachen, was die vielen einzelwissenschaftlichen Begründungen für einen spatial turn miteinander gemein haben.“<sup>187</sup> Gerade in den Medienwissenschaften sehen Döring und Thielmann kein Verschwinden des Raumes durch die modernen Telekommunikationsmedien, sondern eine Transformation des Raumbegriffs, der sich auch in verwendeten Begriffen wie Cyberspace, Chatroom oder Homepage niederschlägt.<sup>188</sup>

Aus der Soziologie kommend, nehmen die Arbeiten zum *Spatial turn* von Martina Löw einen hohen Stellenwert ein. Nicht nur Döring und Thielmann gehen auf Löws Raumsoziologie näher ein und arbeiten ihre Kernaussage heraus: „[Löw] verabschiede[t] sich von der Vorstellung eines Behälterraumes als vorausgesetzter Umwelt des Handelns, stattdessen fokussier[t] sie das soziale Gemachtsein von Räumen.“<sup>189</sup> Auch Kwastek sieht in Löws Raumsoziologie wichtige Anknüpfungspunkte für interaktive Kompositionen:

„In Löw’s model, spacing and synthesis should be understood not as consecutive but as mutually conditioning processes. Löw’s interpretation of spatial parameters as including not only materially fixed characteristics but also mutable designations that can be subjectively configured is also crucial for an aesthetics of interaction.“<sup>190</sup>

Sowohl für Döring und Thielmann, als auch für Kwastek stehen die Begriffe *spacing* und *synthesis* für Löws Raumsoziologie. So entstehen laut Löw Räume erst dadurch, dass Objekte, seien es soziale Güter oder andere Menschen, vom Menschen wahrgenommen, miteinander verknüpft und dann als Räume zusammengefasst werden. Einhergehend mit dieser Verknüpfung werden diese Objekte platziert beziehungsweise symbolische Markierungen, wie Ortseingangsschilder, positioniert. Diesen Vorgang bezeichnet Löw als *spacing*, was ohne die gleichzeitige *synthesis* beziehungsweise Syntheseleistung, der Verknüpfung von Objekten zu Räumen, nicht

---

<sup>187</sup> Döring/Thielmann 2009, S. 11.

<sup>188</sup> Vgl. ebd., S. 15.

<sup>189</sup> Ebd., S. 25.

<sup>190</sup> Kwastek 2013, S. 99.

möglich ist.<sup>191</sup> Auf interaktive Werke bezogen, ergeben sich für Kwastek jedoch einige Besonderheiten, die sich mit den Begriffen *spacing* und *synthesis* verbinden:

„The author of an interactive work not only arranges objects and data (spacing), but also combines them so as to create a real or potential spatial structure (synthesis). In exactly the same way, the recipient not only constructs spatial structures within his own perception (synthesis), but also actively configures them by means of his own movement (spacing). Spacing and synthesis are thus relevant in equal measure for the configuration of the interaction proposition and for its realization.“<sup>192</sup>

Laut Kwastek können interaktive Werke sowohl in konstruierten als auch in natürlichen Räumen aufgeführt werden, die allermeisten der interaktiven Werke werden jedoch im Rahmen von Ausstellungen und Festivals auf jeweils vorbestimmten Flächen gezeigt. Durch diesen institutionellen, architektonischen Rahmen sind bestimmte räumliche Parameter vorgegeben. Andererseits werden interaktive Werke auch an neutralen Orten ausgestellt, die wenig Raum für eine individuelle räumliche Ausgestaltung zulassen. Oft müssen daher Kompromisse eingegangen werden, indem Technik öffentlich zu sehen ist.<sup>193</sup> Kwastek geht in ihrer Analyse interaktiver Werke nicht dezidiert auf die auditiven Dimensionen des Raums ein, sondern legt ihren Fokus mehr auf die visuellen Parameter:

„Visual art has always (also) been a spatial art, and twentieth-century installation art placed the spotlight on spatial configuration. [...] But interactive media art offers much wider scope for spatial configuration. [I]n relation to the self-contained nature of play, in interactive media art both the materially configured space and the interaction space are important, and these two spaces will not necessarily always coincide.“<sup>194</sup>

Dies zeigt sich auch in den von ihr ausgewählten Beispielen, die einen starken visuellen Fokus haben. Lediglich das interaktive Werk *Web of Life* von Jeffrey Shaw et al. nutzt neben 3D-Projektion und einer extra dafür geplanten Architektur auch

---

<sup>191</sup> Vgl. Löw, Martina/Sturm, Gabriele: Raumsoziologie. In: v. Fabian Kessl et al. (Hg.): Handbuch Sozialraum. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften 2005, S. 31-48. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-59649-2> (23.09.2023), S. 14.

<sup>192</sup> Kwastek 2013, S. 100.

<sup>193</sup> Vgl. ebd., S. 101.

<sup>194</sup> Ebd., S. 102f.

Surround-Sound.<sup>195</sup> Somit werden interaktive Werke nicht nur von visuellen Bedingungen, wie Ausstellungsflächen und öffentlichen Räumen beeinflusst, sondern auch von den auditiven Gegebenheiten. Je nach Umgebung und Größe der jeweiligen Ausstellungsflächen gibt es für die Autoren der interaktiven Werke Möglichkeiten, aber auch Einschränkungen, ob die technischen Systeme, die verwendet werden sollen, auch in dem Umfang genutzt werden können, wie sie intendiert sind. Beispielsweise kann eine Spielfläche zu klein sein, um ein geplantes Mehrkanalaudiosystem zu verwenden und man muss sich auf Stereowiedergabe oder sogar auf Kopfhörernutzung beschränken.<sup>196</sup> Diese Einschränkungen wirken sich weniger stark auf interaktive Werke aus, die mit einer visuellen Ebene, beispielsweise einem Bildschirm oder einem Projektor arbeiten, da hier auch der Klang auf diese Ebene reduziert werden könnte, ohne gravierend seine akustischen Eigenschaften zu verlieren. Dies ist ähnlich Slaters Begriff der Immersion, die je nach technischem System mehr oder weniger stark ausgeprägt sein kann. Ebenfalls ist dieses *spacing* von visuellen und akustischen Parametern und seine Reduktion auf eine Ebene eine Erleichterung für den Rezipienten und dessen Nachvollziehbarkeit – *synthesis* – des Spielraums.

---

<sup>195</sup> Shaw, Jeffrey et al.: Web Of Life. ZKM Centre for Art and Media: Karlsruhe, 2002. <https://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/web-of-life/> (24.09.2023).

<sup>196</sup> Diese Form des *spacing* ist bei interaktiven Werken, die mit Spatial Audio oder Surround-Sound arbeiten, generell anders, denn hier spielt die Interaktion eine entscheidend andere Rolle. Ähnlich wie es bei visuellen Objekten der Fall ist, werden auch akustische Objekte zu einem Raum zusammengefasst. Als Vorschlag könnte vom *acoustical spacing* gesprochen werden, das auf diese besondere Form des *spacing* durch Klänge verweist. Damit dies möglich ist, muss das technische System auch entsprechend im Raum ausgerichtet sein, denn eine Reduktion auf eine auditive Ebene – von Mehrkanal auf Stereo oder sogar Mono – würde ein *acoustical spacing* unmöglich machen. Es sei noch einmal daran erinnert, dass der Rezipient das interaktive Werk einfach als solches wahrnehmen kann und es hierbei kein richtig oder falsch gibt. Eine Realisation des *acoustical spacing* durch Interaktion kann ein simples Drehen des Kopfes sein, wenn ein Klangobjekt nur aus einer bestimmten Richtung hörbar ist oder wenn sich der Rezipient zu einem Klangobjekt hinbewegt, das durch ein Surround-Sound-System an einer bestimmten Position im Raum platziert wird. Eine Schwierigkeit für das *acoustical spacing* besteht darin, dass nur aktive Rezipienten dies nachvollziehen können, die sich in dem dafür vorgesehenen Raum befinden. Eine stellvertretende Rezeption des *acoustical spacing* scheint nur schwer möglich zu sein, da sich der Spiel- und Beobachterraum in akustischer Hinsicht dahingehend unterscheiden, dass für den Beobachter der akustische Spielraum wieder auf eine Ebene reduziert wird.

#### 3.3.2.4. Zusammenfassung: Ästhetik der Interaktion

Wie schon im Kapitel *Ästhetik und Interaktion* dargestellt wurde, ist es die Interaktion, die die Grenzen unserer bisherigen ästhetischen Vorstellungen von Kunst auflöst, was nicht nur metaphorisch, sondern auch wörtlich zu verstehen ist. Durch sie überwindet der Rezipient eine kritische Distanz, die sonst mit Kunst – gerade die der bildenden Kunst und der klassischen Musik – in Verbindung gebracht wird. Dabei ist diese Auflösung nicht nur auf die Grenze zwischen dem künstlerischen Objekt und seinem Betrachter bezogen, sondern auf diese selbst und den Raum, in dem dieses Aufeinandertreffen stattfindet. Interaktive Werke stellen nicht nur den Kunstbegriff, sondern auch die Rollen des Rezipienten infrage, indem sie erlernte Rituale oder Regeln, die für einen Konzertbesuch gelten, hinterfragen oder aufbrechen. Vormalig passive Zuhörer werden aktiv involviert und verändern somit auch die Rolle: Aus einem Zuhörer kann ein aktiver oder stellvertretender Rezipient werden oder ein Beobachter von anderen Rezipienten. Interaktive Werke beanspruchen auch den Raum in einer anderen Weise, indem sie auch hier gelernte Vorstellungen über den Raum aufbrechen und durch visuelle, aber auch akustische Objekte neu arrangieren.

In VR werden diese neuen ästhetischen Erfahrungen von Regeln, Akteuren und Raum noch einmal gesteigert, da diese auf zwei Ebenen gleichzeitig stattfinden – der Innen- und Außenwelt. Einer besonderen ästhetischen Eigenschaft kommt hier dem *acoustical spacing* zu: In Anlehnung an Martina Löws Begriff des *spacing* erfährt der Rezipient den akustischen Raum auf der ganzen ihm zur Verfügung stehenden digitalen Spielfläche.

#### 3.3.3 Ästhetik und Computergenerierung

Wie schon zuvor die Kapitel zur Ästhetik der Interaktion gezeigt haben, ist für interaktive Kunst nicht zwingend der Einsatz von Computern notwendig, um Interaktion zu erzeugen. Jedoch ist nicht nur laut Chalmers Definition, sondern ganz generell Hard- und Software Bedingung dafür, dass Kunst, Musik und Ästhetik mit VR zusammengeführt werden können. Dabei geht es im Folgenden weniger darum, eine gesonderte Technik hervorzuheben, sondern – wie es Bernhard Irrgang beschreibt – „das Lehren Können und das theoretische Wissen vom Umgehen Können mit

Technik.“<sup>197</sup> Historisch gesehen trifft ein scheinbar etabliertes ästhetisches Wissen und Können mit dem Aufkommen der Informationstheorie auf einen neuen Wissenschaftszweig, der sich mit der Mathematisierung und Technologisierung ästhetischer Phänomene auseinandersetzt. So verweist der Informatiker Martin Warnke in seinem Aufsatz „Kunst aus der Maschine. Informationsästhetik, Virtualität und Interaktivität, Digital Communities“ auf die Nähe zur Mathematik, hier auf George David Birkhoff:

„[...] zunächst war an Computer noch nicht zu denken, als George David Birkhoff 1928 seine Formel für das ästhetische Maß in die Welt setzte, an der sich noch Jahrzehnte später die exakt Bewegten ihre Zähne ausbeißen sollen. Dabei war es natürlich überhaupt nicht abwegig, Strenge im Schönen walten zu lassen. [...] Und auch Birkhoff, um endlich bei der Informationsästhetik anzukommen, schlug seine Formel in Analogie zum ökonomischen Erfolg einer Unternehmung vor, die sich bekanntlich an der Profitrate orientiert, dem Verhältnis des Profits  $p$  zur Investition  $i$ :  $M = p/i$ . [...] Das Modell der Wahrnehmung und damit der zu erreichende Grad ästhetischer Befriedigung wird hier ökonomisch aufgefasst: eine entdeckte Ordnung  $O$  steht einer dafür aufgewendete [sic!] Komplexität  $C$  gegenüber, um im Verhältnis  $O$  geteilt durch  $C$  eine Ordnungsrate zu bilden. [...] So weit die Theorie, die das größte ästhetische Vergnügen denen verspricht, die aus einem Minimum an Chaos ein Maximum an Ordnung erfinden.“<sup>198</sup>

Worauf sich Warnke bezieht, ist Birkhoffs 1932 erschienener Aufsatz „A Mathematical Theory of Aesthetics and its Application to Poetry and Music“. Schon ein Jahr später veröffentlichte er sein Buch *Aesthetic Measure*, indem er zwischen seiner Formel zur Ästhetik und der Analogie der Ökonomie einen entscheidenden kleinen Einschub machte:

„The well known aesthetic demand for ‚unity in variety‘ is evidently closely connected with this formula. The definition of the beautiful as that which gives us the greatest number of ideas in the shortest space of time (formulated by Hemsterhuis in the eighteenth century) is of an analogous nature.“<sup>199</sup>

---

<sup>197</sup> Irrgang 2008, S. 20.

<sup>198</sup> Warnke, Martin: Kunst aus der Maschine – Informationsästhetik, Virtualität und Interaktivität, Digital Communities. In: Ders. (Hg.): Der Zeitpfeil im Digitalen: Synthese, Mimesis, Emergenz. Stiftungsreihe; Band 64. Berlin: Stiftungs-Verbundkolleg Informationsgesellschaft 2004, S. 56-69, hier S. 57ff.

<sup>199</sup> Birkhoff, George David: *Aesthetic Measure*. London: Oxford University Press 1933, S. 4.

Wahrscheinlich leitet Birkhoff hier unwissentlich – in seinem Buch kommt Hutcheson nicht vor – „Uniformity amidst Variety“ seine oben erwähnte Definition von der Ästhetik des Philosophen Frans Hemsterhuis ab. In einer späteren kurzen Erläuterung zu Hemsterhuis beschreibt Birkhoff dessen Einfluss auf seine Arbeit: „This definition contains much of the essence of our fundamental formula taken in a qualitative sense. The ideas to which he refers correspond to the connotative elements of order in the aesthetic object.“<sup>200</sup> Birkhoffs Formel der Ästhetik ist somit stark von Philosophen des 18. Jahrhunderts geprägt, die wiederum versuchten, die Ästhetik in einer einfachen Formel – oft beschrieben als Einheit in der Mannigfaltigkeit – darzustellen.<sup>201</sup> Birkhoff scheint also buchstäblich „Einheit in der Vielfalt“ als mathematische Formel der Ästhetik umzusetzen. An ästhetischen Objekten wie Vasen, Ornamenten, Harmonien oder Melodien zeigt Birkhoff die Berechnung seines ästhetischen Maßes, die aber laut dem Literaturwissenschaftler Claus-Michael Schlesinger nicht widerspruchsfrei sind:

„Die Festlegung eines Zeichenrepertoires und die Berechnung des Komplexitätsmaßes für ein spezifisches Objekt erscheint hier unproblematisch. Gleichzeitig wird deutlich, dass die Modellierung des Maßes auf historisch gegebene Merkmale – im Beispiel die musikalische Notenschrift – zurückgreift, dieses Zeichensystem aber als natürlich gegeben und damit als unhintergehbaren Normalfall setzt.“<sup>202</sup>

Laut Schlesinger ist das Besondere an Birkhoffs Formel der Ästhetik, dass, sofern bestimmte Eigenschaften eines ästhetischen Objektes numerisch ausdrückbar und somit berechenbar sind, sie unabhängig von konkreten Funktionen wie beispielsweise diatonischer Harmonik macht.<sup>203</sup> Schlesinger fasst die Arbeit Birkhoffs zur Berechnung des ästhetischen Maßes folgend zusammen: „ $M=O/C$  ist also keine Formel, die konkrete Merkmale bestimmt, sondern eine Funktion, die die Zuweisung von Eigenschaften an numerische Werte überhaupt begründet.“<sup>204</sup>

---

<sup>200</sup> Birkhoff 1933, S. 200.

<sup>201</sup> In dem 1886 erschienen Werk *Die Entstehung der neueren Ästhetik* von Heinrich von Stein sind die Begriffe Einheit und Mannigfaltigkeit nicht nur bei seinen Erläuterungen zu Hemsterhuis und Hutcheson zu finden, sondern stehen auch oft in Verbindung mit einer „ästhetischen Formel“. (Vgl. von Stein, Heinrich Ludwig Wilhelm: *Die Entstehung der neueren Ästhetik*. Hildesheim: Olms 1995. Erstveröffentlichung 1886, S. 108f.)

<sup>202</sup> Schlesinger, Claus-Michael: „Ist Kunst berechenbar?“ Zur Modellierung ästhetischer Maße bei George David Birkhoff und in der Informationsästhetik. In: Albrecht et al. (Hg.): Max Bense. Stuttgart: J.B. Metzler 2019. doi:10.1007/978-3-476-04753-3\_14, S. 342.

<sup>203</sup> Vgl. ebd., S. 344.

<sup>204</sup> Ebd., S. 345.

Für den Musikwissenschaftler Christopher Harworth legen Birkhoffs Arbeiten somit einen Grundstein für eine Untersuchung der Ästhetik, die nicht auf der Tradition der Philosophie beruht, sondern versucht, ästhetische Objekte mit den damaligen neuen wissenschaftlichen Ansätzen der Kybernetik zu formalisieren und somit berechenbar zu machen.

„It is precisely the aspiration to universalism that makes musical cybernetics difficult to analyze. From experimental music to rave, musical social theory to psychology, jam bands to computer music, cybernetics can appear to be at once everywhere and nowhere – a situation that contributes to both its paradoxical imperceptibility and its capacity for continual rediscovery. As a science, cybernetics is historical, left behind in the 20th century. Yet as a musical knowledge practice, it is positively contemporary, put to work either directly in the service of music theory, [...] history, [...] analysis, [...] and composition [...] or indirectly through the mediation of auditory psychology, [...] structuralist and poststructuralist theory, [...] or the methods associated with digital musicology.“<sup>205</sup>

Im Folgenden sollen weitere Vertreter der Informationsästhetik und ihre Arbeiten vorgestellt werden. Angefangen mit Max Bense, dessen „neue Ästhetik“ direkt von Birkhoff beeinflusst ist, über Abraham Moles, der Physik und Semiotik auf die ästhetische Wahrnehmung anwendet bis hin zu neueren Ansätzen, wie etwa Claudia Gianettis Endoästhetik. Ziel soll es sein, darzulegen, dass Ästhetik mit informationstheoretischen Mitteln sinnvoll beschrieben werden kann und somit Ästhetik in VR durch eine informationsästhetische Untersuchung ergänzt werden sollte.

### 3.3.3.1. Max Benses „Aesthetica – Einführung in die neue Ästhetik“

„Man muß die pessimistische These Hegels, [...] daß der Gedanke und die Reflexion die schönen Künste überflügelt hätten und kein absolutes Bedürfnis mehr bestünde, einen Gehalt in der Form der Kunst auszudrücken, unter dem Aspekt moderner Überlegungen und Erfahrungen diskutieren, wenn man ihre tiefe und allgemeine Bedeutung vollständig übersehen will.“<sup>206</sup>

---

<sup>205</sup> Haworth, Christopher: Music and cybernetics in historical perspective: introduction to the special issue edited by Christopher Haworth and Eric Drott. In: Resonance: The Journal of Sound and Culture, Volume 2, Issue 4, 2021, S. 461-474. doi:10.1525/res.2021.2.4.461 S. 461f.

<sup>206</sup> Bense, Max: Aesthetica. Einführung in die neue Ästhetik. Baden-Baden: Aegis 1965, S. 149.

Neben Hegels Dialektik ist es die aufkommende Informationstheorie der 1940er und 50er Jahre, die die Schwerpunkte des Philosophen, Naturwissenschaftlers und Mathematikers Max Bense bilden. Sein Hauptwerk *Aesthetica. Einführung in die neue Ästhetik* fasst seine vorherigen Bände *Aesthetica (I-IV)* zusammen und wird um einen fünften Teil erweitert. Bense geht es in seinem Werk „nicht um systematische Darlegungen, sondern um ein geordnetes Mosaik von Beobachtungen, Erfahrungen, Überlegungen und Folgerungen.“<sup>207</sup> So wird im ersten Band die Ästhetik dreigeteilt: in ästhetischen Gegenstand, ästhetisches Urteil und ästhetische Existenz. Schon im ersten Band stellt Bense die Frage, wie sich Technik und Kunst zueinander verhalten:

„Zwangsläufig entsteht [...] auch die Frage, wie weit die hier vollzogene Bestimmung des Kunstwerks technische Gebilde einbezieht. Die Frage ist deshalb berechtigt und ihre Beantwortung wichtig, weil man innerhalb der modernen Welt, die in stärkstem Maße als technische Sphäre zu bestimmen ist, ohne weiteres an einen inneren Zusammenhang zwischen Kunst und Technik, Ästhetik und Konstruktivität denken darf. In beiden Fällen handelt es sich ja nicht um Gewordenes, sondern um Gemachtes. Sowohl das Ästhetische wie auch das Technische bedürfen der Realität. Wie Kunst, so wird auch Technik an Realien verwirklicht, an Trägern hergestellt und sichtbar.“<sup>208</sup>

Laut Bense können technische und künstlerische Gegenstände schön sein, dennoch haben sie unterschiedliche *Mitrealitäten* – für die Technik eine notwendige Mitrealität und für die Kunst eine zufällige Mitrealität, denn Technik muss funktionieren, Kunst muss nur sein.<sup>209</sup> Für Bense ist Mitrealität eine zentrale Idee im Kontext seiner

---

<sup>207</sup> Bense 1965, S. 11.

<sup>208</sup> Ebd., S. 28.

<sup>209</sup> Vgl. ebd. Dass Bense profunde Kenntnisse nicht nur in der Mathematik, sondern auch der Musikgeschichte hatte, zeigt ein Blick in den Aufsatz „Konturen einer Geistesgeschichte der Mathematik II.“: „Die Findekunst der Musiker im Zeitalter der klassischen Mathesis universalis war natürlich im wesentlichen als eine Art der leibnizischen *Ars combinatoria* gedacht. Mattheson spricht auch von der *Ars combinatoria*, obwohl er selbst ‚keine großen Wunderwerke‘ dieser Kunst ‚zutraue‘. [...] Auch dieses mit der *Ars combinatoria* eng verwandte Prinzip der Variation – ich möchte sagen: ohne das Prinzip der Variation haben wir überhaupt nur eine Hälfte des Prinzips der Combination – besitzt also seine Deutung sowohl in der Wissenschaft (Mathematik und Mechanik) als auch in der Musik. Das wird von den Wissenschaftlern und Künstlern der Zeit der klassischen Mathesis universalis bzw. des Barock durchaus begriffen, und so haben wir zumindest in der theoretischen Deutung der geistigen Erzeugnisse während der damaligen Zeit, also in der Selbstauffassung der Mathesis universalis und der musikalischen Barockkunst, d. h. der großen Kontrapunktik, eine sehr tiefgehende Übereinstimmung. Jedenfalls sollte es uns zu denken geben, daß die musikalische Kompositionstechnik, wie sie zumindest der Barock im hochpolyphonen Stil hervorbringt, rational durch Methoden und Prinzipien beherrscht werden kann, die charakteristisch sind für die Mathematik der Zeit und für die Beherrschung der mechanischen Weltvorgänge.“ (Bense, Max: Konturen einer

ästhetischen Theorie. Der Begriff bezieht sich auf die Wechselwirkung zwischen der Realität der Umwelt und der vom Menschen geschaffenen künstlerischen Realität. Mitrealität entsteht, wenn die künstlerische Gestaltung in einer Weise erfolgt, die die Wirklichkeit nicht einfach imitiert, sondern durch formale und strukturelle Aspekte erweitert und transformiert. Bense argumentiert, dass die Mitrealität in der Kunst eine eigenständige Realität schafft, die eine erweiterte Wahrnehmung und ein Verständnis der Welt ermöglicht. Diese Idee betont die Erweiterung der Realität durch ästhetische Formen und steht somit für die enge Verflechtung von Kunst und Realität.<sup>210</sup> Bense vertieft diese Thematik und untersucht, welche Eigenschaften des Kunstwerks real sind:

„Was an einem Bild, einer Plastik, einem Gedicht, einem Roman gegeben ist, historische und soziologische Bedingungen, psychologische und physiologische Vorgänge des Künstlers, Physik und Chemie des Materials usw., sind Realien. Das Machen bezieht sich auf den Übergang des Aggregats von Realien in die Mitrealität des Kunstwerks. [...] Der Modus der Realität ist in der Mitrealität des Kunstwerks ein anderer als in der Realitätsthematik des Dargestellten. Man könnte von primärer und sekundärer Realität sprechen. Aber dann würde wahrscheinlich die Auffassung involviert, als stamme die Realitätsthematik des Dargestellten aus dem mitrealen Charakter des Kunstwerks, was nicht zu begründen wäre. [...] Abstrakte oder ungegenständliche Themen innerhalb der Malerei und der Plastik übergehen jede reale Bedeutung, aber sie treten selbstverständlich in Kunstwerken auf, die mitrealen Charakter haben, und machen ästhetisches Sein offenbar.“<sup>211</sup>

Bense bezieht sich in diesen Beispielen und in der Frage der Mitrealität nicht auf musikalische Gegenstände oder Werke, sondern auf industrielle Produkte und den Bauhaus-Designer Max Bill. Diesen Blick auf das Industriedesign nutzt er wiederum, um die klassische Ästhetik zu erweitern: „Der neue gleichermaßen technologische wie ästhetische Formbegriff [...] erhält auf diese Weise seine ontologische Rechtfertigung. Wir haben also Anlaß, so klassische Begriffe wie das Kunstschöne und das Naturschöne durch den Terminus des Technischönen zu ergänzen.“<sup>212</sup>

Einen für die vorliegende Arbeit interessanten Ansatz für ästhetische Objekte, oder wie Bense sagt, ästhetische Gegenstände, untersucht er im darauffolgenden Abschnitt

---

Geistesgeschichte der Mathematik In: Elisabeth Walther (Hg.): Max Bense: Philosophie der Mathematik, Naturwissenschaft und Technik. Ausgewählte Schriften in vier Bänden, Band 2. Stuttgart: Metzler 1998, S. 233-427, hier S. 416f.)

<sup>210</sup> Vgl. Bense 1965, 25ff.

<sup>211</sup> Ebd., S. 35f.

<sup>212</sup> Ebd., S. 30.

seines Buches. In Bezug auf die Philosophen Nicolai Hartmann und Oskar Becker entwickelt Bense die Idee, mithilfe der booleschen Algebra das Kunstschöne, Technischschöne und Naturschöne formelhaft darzustellen und so auch berechenbar zu machen.<sup>213</sup> Diesen Gedanken führt er im Folgenden weiter aus und verweist auf die Formel des ästhetischen Maßes  $M = O/C$  von George David Birkhoff. Diese wendet er dann auf die *Mitrealität* an und zeigt am Beispiel einer einfachen Melodie, dass die realen Noten zählbar sind, diese gleichzeitig aber auch auf das Mitreale, das Ästhetische, verweisen:

„Denn, wenn es sich tatsächlich um ein Maß für ästhetisches Sein handeln soll, dann muß M die modale Dimension der Mitrealität haben. Das ist nun auch der Fall. Denn – wie das Beispiel der ‚melodie simple‘ zeigt – handelt es sich bei C um einen realen Faktor (‚proportionnelle au nombre de notes‘), der an Realien abzählbar ist. O hingegen hat rein mitrealen Charakter, es haftet an Realem, es bezeichnet Symmetrien oder Harmonien. Es zeigt sich also, daß M tatsächlich, wenn man auf seine Modalität achtet, den ästhetischen Modus, die Mitrealität, ausdrückt.“<sup>214</sup>

Bense entwickelt im ersten Band seiner *Aesthetica* diesen Gedanken jedoch nicht weiter, sondern wendet sich der Zeichentheorie und ihrer Bedeutung für die Ästhetik zu. Erst im zweiten Band der *Aesthetica* greift er das Thema der ästhetischen Information auf: „Neben die ästhetische Zeichentheorie in ‚Aesthetica I‘ tritt also jetzt in ‚Aesthetica II‘ die ästhetische Informationstheorie; Zeichenprozesse verwandeln sich in Informationsprozesse; Zeichenästhetik setzt sich fort in Informationsästhetik.“<sup>215</sup>

Diese sehr verkürzte Darstellung einer Entwicklung von Zeichen- zu Informationstheorie leitet er im Folgenden detailliert her. Ausgehend von einer Aufteilung in eine Makro- und Mikroästhetik stellt Bense die übliche Betrachtung eines Kunstwerks nach Form und Inhalt infrage:

„Die ontologische Relativität von Form und Inhalt, die durch eine kategoriale Analyse aufgedeckt werden kann, verbürgt auch die ästhetische Irrelevanz dieser beiden Begriffe, und das hat zur Folge, daß eine ästhetische Analyse, vorgenommen an einem Kunstwerk, wenn sie auf Prinzipien aus ist, weder auf Form, noch auf Inhalt als ihr Element vorzustößen vermag.“<sup>216</sup>

---

<sup>213</sup> Vgl. Bense 1965, S. 32.

<sup>214</sup> Ebd., S. 33f.

<sup>215</sup> Vgl. ebd., S. 123.

<sup>216</sup> Ebd., S. 140.

Er schlägt, wie schon im ersten Band der *Aesthetica*, das Zeichen als das Element vor, das es ästhetisch zu untersuchen gilt. Für ihn ist das Herstellen eines Kunstwerks ein ästhetischer Prozess und somit auf Zeichenprozesse zurückführbar. Und wie laut Bense die Physik in Makro- und Mikrophysik unterteilt ist – in klassische Mechanik und Optik auf der einen und Quantentheorie auf der anderen Seite – so kann auch die Ästhetik in solche Kategorien unterteilt werden:

„[So] treten auch in der Mikroästhetik ästhetische Zeichen (Rhythmus, Metrum, Farb-Formverhältnisse, syntaktische Partikel, Bedeutungen, Worte selbst, Farben selbst) an den Platz der dargestellten Gegenstände (wirkliche Dinge, Szenen, Fabeln, Handlungen, Konflikte usw.), die der makroästhetischen Welt angehören.“<sup>217</sup>

Im Gegensatz zur Physik beziehungsweise der Thermodynamik geht Bense davon aus, dass ästhetische Prozesse reversibel sind und zur Ordnung tendieren und findet dafür den Begriff der ästhetischen Unwahrscheinlichkeit.<sup>218</sup> Die Vergleiche zu physikalischen und thermodynamischen Prozessen scheinen auf den ersten Blick etwas umständlich und vielleicht auch willkürlich gewählt, sind aber für das Verständnis von Information unumgänglich, wie Bense selbst noch einmal unterstreicht:

„[...] [N]ur von diesen theoretischen Grundlagen her können die Beziehungen untersucht und festgestellt werden, die tatsächlich zwischen der physikalischen Signalwelt und der ästhetischen Zeichenwelt bestehen, Beziehungen, die [...] vor allem aber die informativen und kommunikativen Schwierigkeiten innerhalb der ästhetischen Welt aufklären helfen.“<sup>219</sup>

Wie also wird laut Bense die Zeichentheorie der modernen Ästhetik um eine Informations- und Kommunikationstheorie erweitert? Für ihn ist die Unterteilung von klassischer und moderner Ästhetik, die laut ihm schon bei Hegel angelegt ist, der Wendepunkt.<sup>220</sup> Und wie auch Walter Benjamin schon zu seiner Zeit feststellte, erläutert Bense, dass „Kunstwerk und Gebrauchsgegenstand zu trennen, und [...] Information und Kunstwerk auseinanderzuhalten“<sup>221</sup> sind – somit ist für Bense eine

---

<sup>217</sup> Bense 1965, S. 143.

<sup>218</sup> Vgl. ebd., S. 147.

<sup>219</sup> Ebd., S. 148.

<sup>220</sup> Vgl. ebd., S. 149.

<sup>221</sup> Ebd., S. 149f.

gegenläufige kulturelle Entwicklung zutreffend, „[die] Naturtatsachen und technische Realität aufs engste zusammenbringt und zu vereinheitlichen trachtet, [die] Geist und Leben immer stärker in den Bewußtseinsregionen einschmilzt und die gegenseitige Abgeschlossenheit von Kunstsein und Natursein ebenso aufhebt [...]“. <sup>222</sup> Vermutlich sind es Benses mathematischer Hintergrund und die zeitlichen Umstände, die seinen Schwerpunkt auf die Kybernetik und die daran angeschlossenen Informationstheorien von Norbert Wiener und Claude Shannon so interessant für seine Ästhetik machten. Bense verweist noch einmal auf Wieners Zitat: „Information is information, not matter or energy.“ <sup>223</sup> Dieses Faktum macht die Information unabhängig hinsichtlich einer klassischen Unterscheidung von objektiver Welt und Bewusstsein und legt den Fokus hingegen auf die schon in der Thermodynamik beschriebene Unterscheidung von Ordnung und Unordnung. Sofern aus einem Bewusstsein heraus Ordnungen produziert werden, wird die Information zu einem ästhetischen Begriff. <sup>224</sup>

„Jedes Kunstwerk kann in Bezug auf den ästhetischen Zeichenprozeß als hergestellte ästhetische Information insofern aufgefaßt werden, als es sich auch bei ihm um den Ausdruck eines Ordnungsgrades handelt, der als solcher die größere Unwahrscheinlichkeit besitzt und worauf gerade das beruht, was wir seinen ästhetischen Reiz, das, wodurch es uns überrascht und ursprünglich anmutet, nennen. Das hergestellte Kunstwerk ist also dargestellte Information, deren Schemata auf ästhetische Zeichen beziehungsweise Zeichenreihen und Kompositionen zurückführbar sind, und diese ästhetische Information nimmt in dem Umfange den Charakter einer wirklichen Nachricht an, als es gelingt, die mitrealen ästhetischen Zeichen und ihre Kompositionen auf reale Signale und Signalketten zu reduzieren.“ <sup>225</sup>

Der kondensierte Inhalt des Zitats wird verständlicher, wenn ihm das „Schema der Informationsästhetik“ (vgl. Abb. 8) gegenübergestellt wird.

---

<sup>222</sup> Bense 1965, S. 150.

<sup>223</sup> Ebd.

<sup>224</sup> Vgl. ebd.

<sup>225</sup> Ebd., S. 150f.

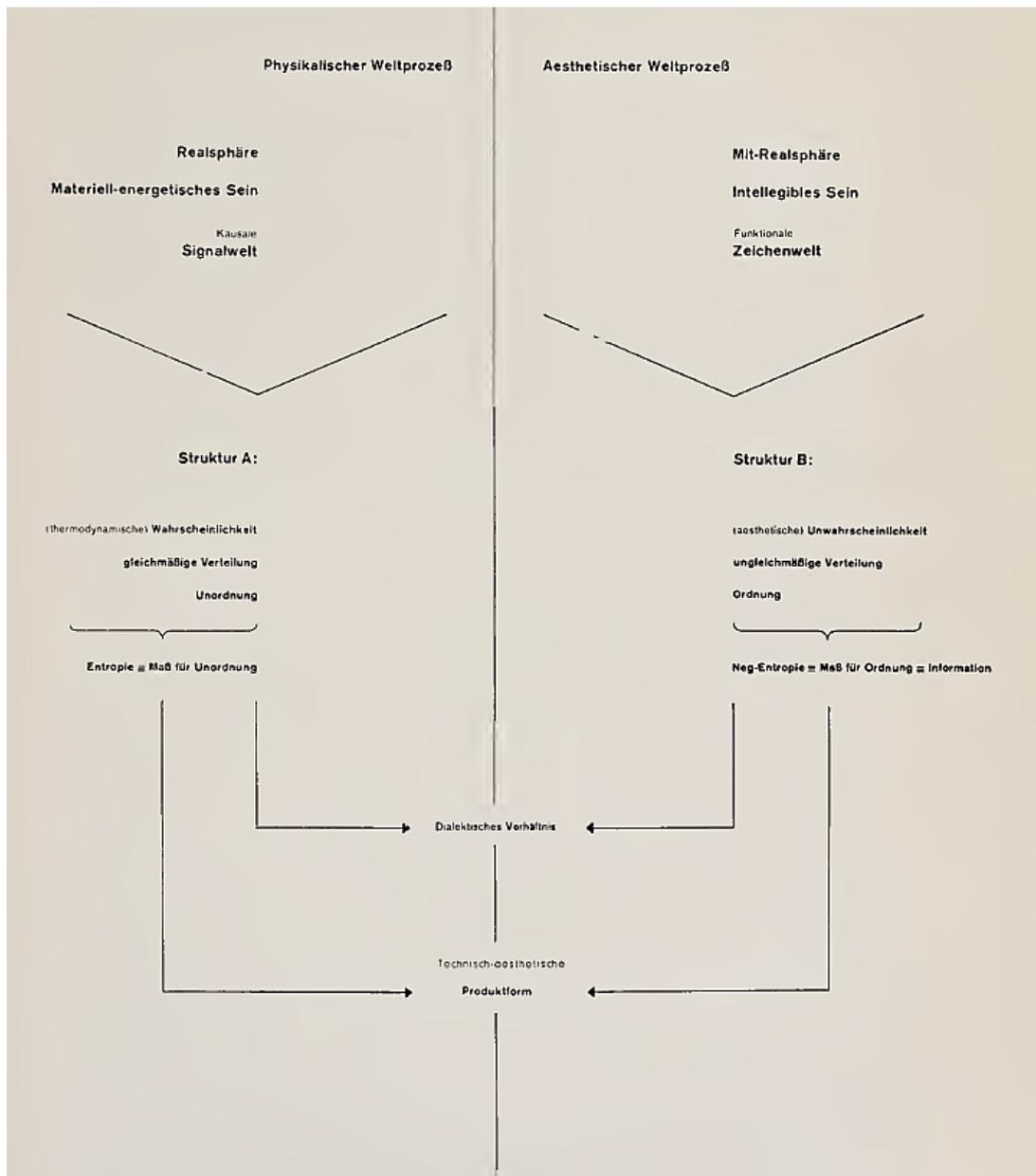


Abbildung 8: Schema der Informationsästhetik nach Max Bense

Quelle: Bense, Max: *Aesthetica. Einführung in die neue Ästhetik*. Baden-Baden: Aegis 1965, S. 153.

In Abbildung 8 lässt sich wieder Benses Bezug auf Hegel erkennen, sieht er doch in der Gegenüberstellung von physikalischem und ästhetischem Weltprozess ein dialektisches Verhältnis. Daher kommt er auch zum Schluss, dass „Bedeutungen [...] ja Zeichen, im weiteren Sinne Informationen [sind].“<sup>226</sup>

Obwohl Bense, wie bereits zu Beginn des Kapitels erwähnt, vor der Zeit der VR-Technologien lebte, lässt sich im folgenden Zitat eine erstaunliche Parallele zum Verhältnis von virtuellen und nicht-virtuellen Erfahrungen nach Chalmers erkennen:

<sup>226</sup> Bense 1965, S. 152.

„Dennoch wird es notwendig sein, zunächst diese Art von ästhetischen Objekten als ‚künstliche Kunst‘ zu bezeichnen, um ihre Entstehungsart im Verhältnis zur ‚natürlichen Kunst‘ rein menschlicher Produktivität abzugrenzen. Im Ganzen, so läßt sich vielleicht formulieren, unterscheidet sich die ‚künstliche‘ von der ‚natürlichen‘ Produktionskategorie durch die Einführung eines Vermittlungsschemas zwischen Schöpfer und Werk, bestehend aus Programm und Programmiersprache, womit eine ungewohnte Arbeitsteilung im ästhetischen Prozeß verknüpft ist.“<sup>227</sup>

Bense geht es aus meiner Sicht weniger um eine Abgrenzung oder Bewertung künstlerischer Objekte, sondern vielmehr um eine Aufforderung dazu, dass der zu seiner Zeit noch nicht populäre Computer mit in den Schaffensprozess einbezogen werden soll. In diesem Sinne waren für ihn die damals experimentellen Computermusiken von Lejaren Hiller ein besonders gelungenes Beispiel, Musik aus informationstheoretischer Sicht zu untersuchen:

„Einen besonderen Erfolg erzielte der Amerikaner L. A. Hiller mit seinen Mitarbeitern durch systematische Erforschung der Möglichkeiten und Realisation von Computer-Musik. Für Maschinen programmierte Kompositionspläne reichen bis 1957 zurück. Das früheste Stück ist die Illiac-Suite für Streichquartett. Sie entstand durch ein Programm, das mit Hilfe der elektronischen Rechenanlage der Universität Illinois, der ILLIAC, verwirklicht wurde. Im Jahre 1963 haben dann Hiller und Baker die berühmte Computer-Kantate komponieren lassen. Hiller schreibt über das Schema dieser Kompositionen in seinem Aufsatz ‚Jüngste Entwicklungen auf dem Gebiet der Computermusik‘: ‚Die Entstehung der Computermusik, so wie wir sie sehen, vollzieht sich also in zwei Stufen. Wir schaffen zunächst einen Zustand, in dem die Willkür herrscht, und diesem Chaos wird dann ein höheres oder geringeres Maß von Ordnung auferlegt.‘ Es handelt sich also um den Vorgang der Erzeugung von Ordnung aus Unordnung oder von Ordnung aus Ordnung.“<sup>228</sup>

---

<sup>227</sup> Bense 1965, S. 337f. Bense bezieht sich bei „dieser Art von ästhetischen Objekten“ auf die Arbeiten von L. A. Hiller und Georg Nees.

<sup>228</sup> Ebd., S. 336. Lejaren Hiller verweist im Booklet der LP „Computer Music“ darauf, dass der Computer keine eigene Kreativität besitzt und bei seinen Musikstücken nicht das Kreieren von etwas Ästhetischem im Vordergrund stand, sondern das Erforschen der technologischen Möglichkeiten: „Much nonsense has been written about computers ‚thinking‘ and ‚creating‘. After all, a computer is really nothing more than a complex array of hardware. It can be tremendously useful hardware, however, but only if you know the limitations of programming logic and how to ask sensible and precisely formulated questions. Should a person listen to this piece as he might ‚ordinary music‘? Yes, I think, but with this important qualification: It is much more didactic than expressive compared to most music. This piece is truly experimental because it is concerned with revealing process as well as being final product. It is an embodiment of objective research results. It is a laboratory notebook. Sometimes the results surprise us because a compositional routine seemed less effective than expected, sometimes more so. If I had deleted everything that disturbed me esthetically, I would have falsified the research record. So, at that time, my objective in composing music by means of computer programming was not the immediate realization of an esthetic unity, but the providing and evaluation of techniques whereby this goal could eventually be realized.“ (Hiller, Lejaren Arthur: Computer Music from the University of Illinois. LP, Malvern: Theodore Presser Company, 1967)

Genauso, wie auch in der Entwicklung der hier vorgestellten Musical XR-Experiences, tritt in den künstlerischen Schaffensprozess die Programmierung der App als Vermittlungsschema mit hinein.

Für den Literaturwissenschaftler Hans-Christian von Herrmann mündet demzufolge Benses Frage nach dem Verhältnis von abstraktem Geist und konkreter Technik in den digitalen Rechenmaschinen, denn hier verbinden sich mathematische Abstraktion und technische Konstruktion und diese schaffen somit ein Simulacrum des menschlichen Geistes. Nicht nur ist daraus der uns heute allzu bekannte informatisierte und kybernetisierte Alltag geworden, es zeigt auch, wie die Mathematik Einfluss auf künstlerische Schaffensprozesse nimmt. Insofern werfen Benses Schriften auch aktuell die Frage nach einer Ausrichtung des Verhältnisses von Geistes-, Natur- und Ingenieurwissenschaften auf.<sup>229</sup>

### 3.3.3.2. Abraham Moles' „Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung“

Zur gleichen Zeit wie Max Bense beschäftigte sich auch der französische Physiker und Philosoph Abraham Moles damit, die Informationstheorie von Claude Shannon auf ästhetische Wahrnehmung anzuwenden. Diesen lernte er während eines Aufenthalts in den USA Mitte der 1950er Jahre am MIT kennen.<sup>230</sup> Shannons Theorie hatte großen Einfluss nicht nur auf Moles und Bense, sondern auch auf die Kybernetik, die die Informationstheorie als neue Methode für die Erkenntnistheorie ansah. Die von Birkhoff entwickelte ästhetische Theorie wurde von Moles mit der aufkommenden Digitaltechnik neu interpretiert und überarbeitet.<sup>231</sup>

---

<sup>229</sup> Vgl. von Herrmann, Hans-Christian.: Geist der Abstraktion. Mathematik und Ästhetik bei Max Bense. In: Elke Uhl/Claus Zittel (Hg.): Max Bense. Weltprogrammierung. Abhandlungen zur Philosophie. Stuttgart: Metzler 2018, S. 83-94. doi:10.1007/978-3-476-04702-1\_6, S. 93.

<sup>230</sup> Vgl. Bell, Eamonn: Cybernetics, Listening, and Sound-Studio Phenomenotechnique in Abraham Moles's Théorie de l'information et perception esthétique 1958. In: Resonance: The Journal of Sound and Culture, Volume 2, Issue 4 2021. <https://durham-repository.worktribe.com/OutputFile/1228768>. (16.09.2023), S. 6.

<sup>231</sup> Vgl. Pias, Claus: Hollerith ‚Feathered Crystal‘. Art, Science, and Computing in the Era of Cybernetics. In: Grey Room 29, 2007, S. 110-134. doi:10.1162/grey.2007.1.29.110, S. 117f.

„Where Birkhoff expressed the overall aesthetic measure of an artifact as a simple ratio, capturing a trade-off between the ‚order‘ and the ‚complexity‘ of its constituent symbols, Moles – like his contemporary Max Bense (1910 - 90) – used information theory to take into account statistical patterns that structure the likelihood of symbols in the hypothesized symbol set (Moles, as we will see, calls this the repertoire).“<sup>232</sup>

Das 1958 in französischer Sprache erschienene Buch „Théorie de l’information et perception esthétique“ wurde 1971 unter dem Titel „Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung“ ins Deutsche übersetzt. Ähnlich wie Bense misst Moles der Informationstheorie den gleichen Stellenwert wie der Quantenphysik oder der Relativitätstheorie innerhalb der Wissenschaftstheorien bei.<sup>233</sup> Für ihn sind es die technischen Kommunikationsmedien, wie unter anderem Radio und Schallplatte, die „dem Kunstwerk seinen Wert als Erzeuger von Empfindungen“<sup>234</sup> wiedergeben und nicht mehr nur Randerscheinung in der Gesellschaft sind:

„Die hier vorgestellte Theorie ist im Gefolge technischer Probleme entstanden, die die Ausnützung von Kommunikationskanälen betreffen. Aber die Kommunikationstheorie geht seit ihrem ersten Auftreten über den technischen Gesichtspunkt hinaus, sie stellt sich schon jetzt als eine der Großen Wissenschaftstheorien dar [...]. [...] Die vorliegende Arbeit versucht in zusammenhängender Form die wesentlichen Begriffe, [...] [die] aus dem allmählich unter dem Namen Informationstheorie bekannt gewordenen Lehrgebäude hervorgegangen sind, unserer Sicht von der Welt zu integrieren, d. h. unserer Wahrnehmung und zwar speziell auf dem bisherigen Gebiet der Ästhetik und der Wahrnehmungspsychologie.“<sup>235</sup>

Laut dem Musiktheoretiker Eamonn Bell war Moles’ Veröffentlichung kein wissenschaftlicher Erfolg, sondern vielmehr das Gegenteil, denn die 1966 erschienene englische Übersetzung wurde von Moles’ wissenschaftlichen Zeitgenossen als veraltet und spekulativ abgetan: „Moles was accused of dilettantism and dilated prose, of drawing on outdated psychoacoustical research, of factual inconsistencies, and, worst of all, of a propensity for faddish jargon.“<sup>236</sup> Für Bell ist Moles’ Arbeit ein durchaus provokatives Werk, das die heutigen kognitionswissenschaftlichen Vorstellungen des

---

<sup>232</sup> Bell 2021, S. 7.

<sup>233</sup> Vgl. Moles, Abraham: Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung. Köln: DuMont Schauberg 1971, S. 14.

<sup>234</sup> Ebd., S. 14.

<sup>235</sup> Ebd.

<sup>236</sup> Bell 2021, S. 6.

Hörers als Nachrichtenempfänger schon Ende der 1960er Jahre beschreibt oder auch zeigt und fordert, dass mathematische sowie informationstheoretische Modelle auf ästhetische Phänomene angewendet werden können.<sup>237</sup> Die Unterscheidung in semantische und ästhetische Information ist wohl Moles' bedeutendster Beitrag zu dieser Forschung, da er, wie auch der Mathematiker Donald MacKay, auf das Problem der Bedeutung in Shannons Theorie hinweist.<sup>238</sup> Für Moles lässt sich dieses Problem nur durch die Teilung in semantische und ästhetische Information erklären, die unterschiedliche Eigenschaften besitzen:

„[M]ilitärische Befehle, elektrische Schaltschemata, kodierte Nachrichten, Instruktionen für Feueralarm, technische Handbücher, Partituren usw. [sind] im wesentlichen semantische Information. Sie bereiten Handlungen vor und Handlungsweisen; semantische Information ist also im allgemeinen [sic!] eindeutig zweckgebunden, doch vor allem logisch; sie ist nicht zu trennen von Handlung und Bedeutung.“<sup>239</sup>

Demgegenüber definiert Moles die ästhetische Information als eine subjektive Information, da das Wissen, das Sender und Empfänger gemeinsam haben, nicht übersetzbar ist und somit auf kein universelles Repertoire zurückgegriffen werden kann<sup>240</sup>:

„Sie [die ästhetische Information, Anm. d. A.] kommt dem Begriff einer persönlichen Information nahe. [...] [S]ie hat kein Ziel im eigentlichen Sinne, *Intentionalität* gehört nicht zu ihrem Wesen, sie löst effektiv innere Zustände aus, und nur deren Auswirkungen können – wenigstens in typischen Fällen – von Psycho-Ästhetikern oder sogar Psychologen objektiv festgestellt werden.“<sup>241</sup>

Wie Bell schon festgestellt hat, ist dies eine Stärke und gleichzeitig eine Schwäche von Moles' Arbeit, denn diese Objektivität kommt in seiner Veröffentlichung „Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung“ ebenfalls zu kurz: „His findings

---

<sup>237</sup> Vgl. Bell 2021, S. 6.

<sup>238</sup> Vgl. ebd., S. 7. Auch Bell zitiert an dieser Stelle Luciano Floridi, der sich intensiv mit dem Problem der Bedeutung in Shannons Informationstheorie auseinandersetzt und zu dem Ergebnis kommt, dass Shannons Modell nicht ausreichend ist, um vollständig zu erklären, wie Informationssysteme Bedeutung erzeugen. (Vgl. ebd., S. 16)

<sup>239</sup> Moles 1971, S. 170.

<sup>240</sup> Vgl. ebd.

<sup>241</sup> Ebd.

await further refinement or come with the caveat that limited sample sizes constrained their power to generalize to the listening behavior of the population at large.“<sup>242</sup>

Dies spiegelt sich unter anderem in seinen von ihm selbst durchgeführten Experimenten wider: Um zu zeigen, dass die in der Partitur angegebenen Spielanweisungen wie Lautstärke, Geschwindigkeit oder Abkürzungen nicht gewährleisten, dass sämtliche Interpretationen eines Werkes identisch klingen, vergleicht Moles verschiedene Aufnahmen unterschiedlicher Dirigenten von Beethovens 9. Sinfonie.<sup>243</sup> Jedoch verwendet er lediglich acht Aufnahmen. Damit wollte er zeigen, dass die semantische Information – die oben genannten Spielanweisungen – für die Beschreibung von Musik unvollständig ist und leitet daraus ästhetische Informationen, wie beispielsweise Klangfarbe, Lebhaftigkeit oder Wärme, ab, deren unbekannte Regeln er näher bestimmen wollte.

Moles' scheinbar eher willkürliches, intuitives Experimentieren erklärt sich laut Bell durch die Arbeiten seines Beraters Gaston Bachelard, welcher einen starken Einfluss auf Moles' philosophisches, wie auch wissenschaftliches Arbeiten und Denken hatte. Der Philosoph Hans-Jörg Rheinberger fasst Bachelards Idee folgendermaßen zusammen:

„[Bachelard] summarized his program by rhetorically asking the scientists to make available their daily laboratory experience, the daily dramas of their daily work, to the philosophers of science, so that they could reflect properly about the practice of contemporary science: ‚Tell us what you think, not when you quit the laboratory, but during the hours when you leave ordinary life behind you and enter scientific life. Instead of leaving us with your empiricism of the evening, show us your vigorous rationalism of the morning.‘“<sup>244</sup>

Für Bachelard geht es im Kern der modernen Wissenschaft darum, anwendbar zu sein, woraus sich auch immer eine technische Dimension ableitet. Wissenschaftliche Experimente werden durch Technik erst möglich – Technik, die ebenfalls erst aufgrund von wissenschaftlichen Experimenten entstanden und weiterentwickelt worden ist.

---

<sup>242</sup> Bell 2021, S. 542.

<sup>243</sup> Vgl. Moles 1971, S. 181f.

<sup>244</sup> Rheinberger, Hans-Jörg: Gaston Bachelard and the Notion of ‚Phenomenotechnique‘. In: Perspectives on Science 2005; 13 3, S. 313-328. doi:10.1162/106361405774288026, S. 317f.

„Technologien stellen einerseits verhärtete Wissensbestände dar, die andererseits wiederum die experimentelle Hervorbringung neuen Wissens prägen. [...] Im Fortlauf des Experiments entsteht [...] die ‚Phänomenotechnik‘, [...] die in ihrer doppelten Verschränkung aus der Gemachtheit und Wirkmacht von Technologien stets vorläufig geltendes Wissen generiert.“<sup>245</sup>

Moles nutzt verschiedene Techniken zur Manipulation von Sprach- und Musikaufnahmen wie Maskierung, Filterung, nichtlineare Verzerrung, umgekehrte Wiedergabe und Time-Stretching.<sup>246</sup> Ein Hörexperiment Moles' bestand beispielsweise darin, Probanden umgekehrte Aufnahmen westlicher Kunstmusik (in diesem Fall Igor Stravinsky) vorzuspielen und anschließend ihre Präferenz zwischen unbearbeiteten und umgekehrten Aufnahmen abzufragen – wodurch seiner Ansicht nach die semantische Information gestört und nur die ästhetische Information übermittelt wurde. Moles' experimentelle, aber auch innovative Nutzung der damalig neuesten Technologien zur Klangbearbeitung war die gelebte Praxis dessen, was Bachelard in der Theorie beschrieben hatte: „If what was required was a mere change in ‚viewpoint‘ in order to observe the different levels on which sound's semantic and aesthetic information-content could be differentiated.“<sup>247</sup>

Die von Moles definierten ästhetischen Informationen wirkten zu seiner Zeit vage. Heute hingegen existieren präzisere Konzepte dafür, wie Begriffe wie Wärme, Lebhaftigkeit oder Klangfarbe verstanden werden. Insbesondere im digitalen Bereich der Musikproduktion wird eine ästhetische Information wie Wärme mittels Equalizer

---

<sup>245</sup> Zillien, Nicole: Digitaler Alltag als Experiment. Empirie und Epistemologie der reflexiven Selbstverwissenschaftlichung. Bielefeld: Transcript, 2020, S. 70. Zillien selbst erklärt nicht, was Bachelard unter dem Begriff der Phänomenotechnik versteht, daher zitiere ich im Folgenden die Erläuterungen des Medienwissenschaftlers Sebastian Kawanami-Breu: „Gaston Bachelards Begriff der Phänomenotechnik wurde konzipiert, um eine radikal neue Konstitutionsweise wissenschaftlicher Wahrheit beim Namen zu nennen, die sich im Umgang mit hochgradig synthetischen Gegenständen im Jenseits anschaulicher Objektvorstellungen abspielt. Isolierte Elementarteilchen, nicht-euklidische Räume, reine chemische Strukturen oder quantenmechanische Zustände konfrontierten die wissenschaftliche Erkenntnis mit einer Welt, in der die mathematische Modellierung und die technische Konstruktion von Phänomenen an die Stelle einer einheitlichen, unmittelbaren Erfahrbarkeit der Natur treten. Erkennen und Konstruieren, so lautete Bachelards Diagnose, sind in diesem Zusammenhang so tief ineinander verzahnt, dass der wissenschaftliche Geist ohne seine technischen Dispositive nicht mehr vollständig beschreibbar ist. Das technische Objekt war nicht mehr Endprodukt der Forschung, sondern musste selbst im Zentrum der Genese neuer wissenschaftlicher Felder und Denkformen verortet werden.“ (Kawanami-Breu, Sebastian: Phänomenotechnik und Noumenologie. Gaston Bachelard über die Erweiterung der Wirklichkeit durch Gedankengegenstände. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie, vol. 70, no. 6, 2022. S. 886-903. <https://doi.org/10.1515/dzph-2022-0061>, S. 887)

<sup>246</sup> Moles 1971, S. 192f.

<sup>247</sup> Bell 2021, S. 535.

oder Kompressoren bearbeitet – durch die spezifische Anpassung einzelner Frequenzbänder werden ästhetische Informationen so in semantische Information übersetzt. Dies gilt letzten Endes auch für Musik und interaktive Werke in VR.

Aus meiner Sicht geht es bei Moles' vager Vorstellung von ästhetischer Information auch in Bezug auf die Best Practice-Beispiele der virtuellen Aufführungssituation weniger darum, welchen Einfluss ein interaktives Werk auf uns ausübt, sondern im Gegenteil, mit welchen ästhetischen Informationen wir Einfluss auf das Werk nehmen können.

### 3.3.3.3. Endoästhetik nach Claudia Giannetti

Für die Kunsthistorikerin Claudia Giannetti ist insbesondere die Informationsästhetik von Birkhoff, Bense und Moles der Ausgangspunkt einer kritischen Analyse: Für Giannetti ist diese rationale Ästhetik ein Wendepunkt, da sie ein Gegenmodell zur Ästhetik entwickelt, die aus der Tradition des Idealismus und der Romantik stammt.<sup>248</sup>

Dennoch ist auch diese Art der ästhetischen Analyse nicht vor Problemen gefeit:

„Es ist das große Verdienst der rationalistischen Ästhetiken, ein ästhetisches Modell erarbeitet zu haben, das auf einem neuen Forschungsparameter basiert: der Information. Allerdings ist auch festzustellen, dass einige orthodoxe Positionen rationaler, informationeller und kybernetischer Ästhetik diese an ihre dogmatischen Grenzen stoßen lassen. Tatsächlich verweist die Logik der Informationsästhetik selbst auf ein Paradox: Eng verbunden mit dem Parameter ‚Information‘ ist die Idee von Kommunikation. [...] Wenn man ästhetische Fragestellungen auf eine rein rationale und numerische Bewertung des Werks (Information als quantifizierbarer Wert) reduziert, so gesteht man weder dem Werk selbst noch der ästhetischen Erfahrung – und hierin besteht das Paradox – einen erkenntnistheoretischen Wert zu und erschwert somit den Prozess einer wirklich offenen Kommunikation beziehungsweise eines Informationsaustausches. [...] Indem die Informationsästhetik lediglich jenen Eigenschaften Bedeutung zukommen lässt, die erschließbar und quantifizierbar sind, beschränkt sie sich auf syntaktische Strukturen, woraus folgt, dass die Information auf einen sehr reduzierten Bereich begrenzt bleibt. Ein ästhetisches ‚Maß‘ für Wertungen zu finden, die Kunstwerken immanent und von Rezeption und Kontext unabhängig sind und somit allein auf dem Informationsgehalt der ästhetischen Kommunikation beruhen, kann als gescheitert betrachtet werden. Von daher ist ein anderes Verständnis

---

<sup>248</sup> Vgl. Giannetti, Claudia: Ästhetik des Digitalen. Ein intermediärer Beitrag zu Wissenschaft, Medien und Kunstsystemen. Wien, New York: Springer 2004, S. 33.

von Kommunikation erforderlich, das auf den ästhetischen Bereich anzuwenden ist.“<sup>249</sup>

Giannetti verweist in diesem Zitat nicht nur auf die experimentellen Versuche der Verknüpfung von Ästhetik und Informationstheorie, sondern auch auf die Verknüpfung von Ästhetik und Kommunikationswissenschaften, was letztendlich auf ein in der vorliegenden Arbeit oft angesprochenes Problem verweist: die Frage von Informationen als Bedeutungsträger. Das zentrale Paradoxon der Informationsästhetik besteht nach Giannetti darin, dass semantische Information auf die Vermittlung von Bedeutung abzielt und ästhetische Information auf das, was Max Bense als „Realisierung“ bezeichnet. Dies führt zu einem scheinbaren Widerspruch, da ästhetische Wertungen in quantifizierbare Konzepte umgewandelt werden. Wenn ästhetische Fragestellungen auf eine rein rationale und numerische Bewertung des Werks reduziert werden, wird weder dem Werk noch der ästhetischen Erfahrung ein inhärenter Wert zugesprochen. Dies erschwert den Prozess einer tatsächlich offenen Kommunikation oder eines Informationsaustauschs. Giannetti sieht Ästhetik aber nicht in der Informationstheorie beheimatet, sondern rückt sie eher in die Nähe der Systemtheorie oder des Konstruktivismus.<sup>250</sup> Jedoch ist es problematisch, Begriffe wie Daten, Information und Kommunikation als äquivalent zu betrachten.

Schwerpunkt von Giannettis Kommunikationsbegriff ist, neben den Theorien von Villem Flusser, das Kommunikationsmodell in der Systemtheorie von Niklas Luhmann. So löst laut Giannetti Luhmann die Kommunikation aus dem Bezug von Gesellschaft und Individuum heraus. Vielmehr sieht er soziale Systeme, wie die Gesellschaft für ihn eines ist, als eigenständige Systeme, die ausschließlich aus Kommunikation bestehen.<sup>251</sup> Laut Giannetti ist es neben der Sprache, die Hindernisse der Kommunikation überwunden hat, und der Schrift, die Informationen über Ort und Zeit hinaus weiter transportieren kann, vor allem der Code, der durch seine Binärität die modernen digitalen Kommunikationsmittel erst ermöglicht.<sup>252</sup> Luhmanns

---

<sup>249</sup> Giannetti 2004, S. 53f.

<sup>250</sup> Vgl. ebd., S. 54.

<sup>251</sup> Vgl. ebd., S. 56f.

<sup>252</sup> Vgl. ebd., S. 57f. Luhmann unterteilt weiterhin die Gesellschaft in verschiedene Funktionssysteme: Politik, Wirtschaft, Recht, Wissenschaft, Religion, Erziehung, Kunst, Liebe. Dass diese Unterteilung möglich ist, sieht Luhmann in der historischen Herausbildung einer funktional differenzierten Gesellschaft, die sich seit dem 16. Jahrhundert bis in das 19. Jahrhundert herausbildete und innerhalb

systemtheoretische Analyse ist somit Ausgangspunkt für Giannettis Interaktionsbegriff:

„Wenn Kommunikation als eine Art soziale Operation von mitwirkenden Bewusstseinssystemen verstanden wird – wobei die Wechselbeziehung durch Medien zustande kommt, die Codes verwenden –, dann handelt es sich um einen Kommunikationstyp, den man als ‚Interaktion‘ bezeichnen kann. Interaktionssysteme benutzen Kommunikation und sind somit Konditionen für die Entstehung von Gesellschaft. Laut Luhmann setzen Anfang und Ende der Interaktion Gesellschaft voraus. Dies bedeutet, dass ein System als Beobachter operiert, wenn es mit seinen internen Zuständen interagiert und von diesen Interaktionen Repräsentationen erzeugt.“<sup>253</sup>

Auch der Begriff der Interaktion ist bei Giannetti stark von kybernetischen und systemtheoretischen Arbeiten beeinflusst. Bezogen auf interaktive Kunst sind es neben dem Kybernetiker Heinz von Förster die Arbeiten des Biologen Humberto Maturana über das Nervensystem als autopoietisches System, die dafür als Grundlage dienen.

---

dieser sich die einzelnen Funktionssysteme zunehmend autonomisierten. (Vgl. Becker, Frank/Reinhardt-Becker, Elke: Systemtheorie. Eine Einführung für die Geschichts- und Kulturwissenschaften. Frankfurt: Campus 2001, S. 90) So sind es die Kunstwerke selbst, die „symbolisch generalisiertes Kommunikationsmedium“ (Ebd., S. 129) sind und zur Kommunikation über Kunst motivieren. „Außerdem fördern sie zur Produktion neuer Kunstwerke auf, seitdem es für Kunstwerke die Vorschrift der Neuheit, der Innovation gibt. Ihr Vorhandensein und ständiges Entstehen garantiert die Autopoiesis der Kunst.“ (Ebd.) Wie Giannetti ist auch Luhmann in seiner Verwendung eines einheitlichen Begriffs des „Mediums“ zurückhaltend: „Die daran anschließende Frage, ob es ein besonderes Medium für das gebe, was wir heute als Kunst erfahren, ein kunstspezifisches Medium mit entsprechend zugeordneten Formen also, führt zunächst auf eine bezeichnende Schwierigkeit: Es gibt dafür eine Mehrzahl von Ausgangsmedien im Bereich der Wahrnehmungsmedien für Sehen und Hören [...]. Auf den ersten Blick fallen also Differenzen auf, so daß fraglich ist, ob und in welchem Sinne man überhaupt von der Einheit eines Kunstmediums sprechen kann. Gerade dieser Anfangsbefund hat aber eine eigentümliche Erklärungskraft, da es schließlich eine darauf zurückführende Mehrheit von Kunstarten wie Skulptur und Malerei, Musik und Tanz, Theater und Poesie, tatsächlich gibt. Man muß deshalb die Fragestellung zuspitzen und überlegen, ob es in dieser Vielheit von Kunstarten überhaupt eine Einheit ‚der Kunst‘ gibt [...].“ (Luhmann, Niklas: Die Kunst der Gesellschaft. Frankfurt am Main: Suhrkamp 1995, S. 176f) Dieter Mersch beschreibt die komplexe Verschaltung von Kunst und Medium noch ausführlicher. Laut Mersch entfaltet Luhmann gerade in seinem System der Kunst die Form-Medium-Differenz. So bindet Luhmann auch Werkzeuge oder Techniken an den Medienbegriff. (Vgl. Mersch, Dieter: Medientheorie. zur Einführung. Hamburg: Junius 2006, S. 213) „Dann werden Dinge zu Medien durch ihre Funktion: Der Äther lässt sehen, die Luft hören, [...] [d]ie Schrift macht den Charakter sichtbar [...].“ Ebd., S. 213) Luhmann setzt so die Begriffe „Medium“ und „Form“ mit denen der „losen“ und „strikten“ Kopplung zusammen: „Beide Ausdrücke sind aufeinander bezogen, wobei das Medium das Voraussetzende, das Bedingende ist, das eine Vielzahl möglicher Formen erzeugt. [...] Wir haben es folglich mit einer offenen Menge von Elementen, aus denen sich mögliche Kombinationen ableiten lassen [zu tun], deren Möglichkeiten aber ihrerseits wieder durch die Elemente begrenzt sind [...]. Das Medium gleicht damit einem Dispositiv, einer ‚Bedingung der Möglichkeit‘, die gleichermaßen eröffnet wie verschließt.“ (Ebd., S. 213f.)

<sup>253</sup> Giannetti 2004, S. 58.

Als Beispiel führt sie Ken Rinaldos Werk „Autopoiesis“ an, in dem fünfzehn von einer Decke hängende Roboterarme durch Geräusche von den Zuschauern, aber sich auch selbst eigenständig neu ausrichten und dadurch eine Art Choreografie erzeugen.<sup>254</sup> „So experimentiert das Werk mittels der technologischen Simulation von künstlichem Leben mit ‚organischen‘ Mechanismen der Autopoiese und betont die wechselseitige Abhängigkeit der Maschinen, die Funktion des Betrachters sowie die enge Beziehung zur Umwelt.“<sup>255</sup> Laut Giannetti ist die Besonderheit in der Kunst, dass hier Emotion und Ratio gleichermaßen kognitive Prozesse bestimmen. Ein Kunstwerk wird nicht nur vom Beobachter mittels seiner Vernunft verarbeitet, sondern auch durch sinnliche Erfahrungen, um so mit ihm in eine dialogische Beziehung treten.<sup>256</sup>

„Obwohl Kunstwerke und Kommunikation getrennte Bereiche sind, können ohne Kommunikation weder Kunstwerke noch Kunstsysteme existieren, so wenig wie ohne Kunst Kunst-Kommunikation möglich ist. Kunstwerke dienen infolgedessen der Kopplung von Kognition und Kommunikation. [...] Diese prozessorientierte Perspektive ist beobachterabhängig, das heißt, jeder Beobachter oder jede Beobachtergemeinschaft konstituiert als Teil eines Netzwerkes sozialer Systeme diese selbst mit, unter anderem eben auch Kunstsysteme. Dabei handelt es sich um eine Umorientierung von Informationsobjektivität auf intersubjektive Interaktivität.“<sup>257</sup>

Giannetti sieht das Kommunikationsmodell von Shannon nicht als geeignet, um Interaktion zwischen Mensch und Maschine störungsfrei zu gewährleisten, da sie von einem rationalen und nicht emotionalen „Empfänger“ ausgeht. Studien belegen jedoch, dass dem nicht so ist und der Mensch selbst eine Störquelle darstellt.<sup>258</sup> Neben der Art der Schnittstelle ist es auch die von Moles bereits angesprochene Form der Übersetzung, die bei der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine entscheidend ist, da hier verschiedene Codes genutzt werden.<sup>259</sup> Gerade die digitalen Kommunikationstechnologien stellen für Giannetti eine „zweite Revolution der Kontrolle“<sup>260</sup> dar, da hier nicht mehr reale Dinge gesteuert werden, sondern virtuelle Gegenstände. Für sie ist die Frage nach Kontrolle eine der entscheidenden für interaktive Systeme und damit auch für interaktive Kunstwerke:

---

<sup>254</sup> Vgl. Giannetti 2004, S. 61f.

<sup>255</sup> Ebd., S. 62.

<sup>256</sup> Vgl. ebd., S. 64f.

<sup>257</sup> Ebd., S. 66.

<sup>258</sup> Vgl. ebd., S. 109.

<sup>259</sup> Vgl. ebd., S. 113.

<sup>260</sup> Ebd., S. 114.

„Betrachtet man die Ziele interaktiver Technologien wie der Virtuellen Realität vom pragmatischen Standpunkt, erkennt man, dass sich ihr Hauptstreben nicht darauf richtet, ein totales Simulakrum (unkontrollierbar wie das Leben) zu schaffen, sondern vielmehr das Gegenteil. [...] Solange Kontrolle im Mittelpunkt steht, können Computer nicht die Position eines ‚Gesprächspartners‘ in der Kommunikation mit Personen einnehmen, sondern nur als Kommunikationsmittel, als kooperatives Arbeits- und Lerninstrument oder als Simulations- oder Erweiterungsmaschine menschlicher Funktionen.“<sup>261</sup>

In der Medienkunst existieren so laut Giannetti verschiedene Ansichten, wie mit dieser Kontrolle und der Frage nach „realer“ Kommunikation umgegangen werden soll. Auf der einen Seite stehen für sie Kreative, die positiv gegenüber einem echten Dialog zwischen Mensch und Maschine gestimmt sind, auf der anderen Seite diejenigen, die durch eine eingeschränkte Interaktionsmöglichkeit eher eine manipulative Kommunikation zwischen Mensch und Maschine befürchten. Wiederum gibt es auch noch eine Gruppe an Kreativen, die die digitalen Technologien als eine Art Vermittler ansehen.<sup>262</sup>

„Jede dieser Positionen schafft unterschiedliche Umsetzungen interaktiver Systeme. Arbeiten von Myron Krueger und Luc Courchesne benutzen verschiedene Simulationsstrategien, um beim User die Vorstellung zu erzeugen, er steuere das System (im Sinne eines Dialogs). Im Gegensatz dazu heben Arbeiten von Lynn Hershman die Idee der Dualität von Kontrollierendem und Kontrolliertem hervor und insofern auch das Spiel um Macht, das sich zwischen User und Maschine ergeben kann.“<sup>263</sup>

Über den Weg der Informationsästhetik und einer Analyse von Schnittstellen durch Kybernetik und Systemtheorie findet Giannetti schließlich zur Betrachtung der virtuellen Realität. Hier verknüpft sie eine der Grundfiguren Luhmanns – den Beobachter<sup>264</sup> – mit der neuen digitalen Technologie von VR. Grundlegende Fragen,

---

<sup>261</sup> Giannetti 2004, S. 114f.

<sup>262</sup> Vgl. ebd., S. 116.

<sup>263</sup> Ebd., S. 116f.

<sup>264</sup> Nach Luhmann ist die Welt in autonome soziale Systeme aufgeteilt, von denen jedes System eigene Funktionen hat. Diese Systeme, wie Politik, Wirtschaft oder Bildung, funktionieren unabhängig voneinander. Der Beobachter spielt eine entscheidende Rolle, indem er die Unterscheidungen zwischen diesen Systemen trifft. Diese Unterscheidungen sind nicht objektiv vorhanden, sondern werden vom Beobachter konstruiert. Die Beobachtung ist für Luhmann ein aktiver Prozess, bei dem der Beobachter Muster und Unterscheidungen aus der Flut an Informationen innerhalb seiner Umwelt filtert. Der Beobachter ist also nicht eine neutrale Instanz, sondern eine aktive Kraft, die zur

die sich bei der Interaktion zwischen Menschen mit simulierten Umgebungen ergeben, sind die, die „sich auf das menschliche Denken, das Verhalten des Menschen in seiner Umwelt und seine Beziehung zu dieser richten [und] [...] wie die Konstruktion der Welt den psychischen und physischen Bedingungen folgt.“<sup>265</sup> Neben Theorien von Alan Turing, Claude Shannon, Norbert Wiener oder John von Neumann rund um Automation und Kommunikation ist für Giannetti der Bereich der Neurologie aufschlussreich, insbesondere die Arbeiten von Warren McCulloch und Walter Pitts, die Erkenntnisprozesse des Menschen auf Basis logischer Funktionen der neuronalen Netze im Gehirn vermuten.<sup>266</sup> Und obwohl schon Gödels Unvollständigkeitstheoreme<sup>267</sup> zehn Jahre zuvor sowie neuere Erkenntnisse der Neurowissenschaft McCullochs und Pitts Theorie widerlegen, bietet sie auch heute Anknüpfungspunkte für ein besseres Verständnis des Beobachters in VR:

„Aus neurophysiologischer Sicht bestätigt die Theorie, wonach der Zugang zur Realität ein immer durch die Funktion des neuronalen Netzes vermittelter Prozess sei, die bereits von Kant vertretene These, dass die Menschen unmöglich die Welt betrachten könnten, so wie sie ist, sondern lediglich im Stande seien, sie mittels impliziter mentaler und in sich nicht logischer Strukturen zu interpretieren. [...]. Die Intelligenz organisiere die Welt, indem sie sich selbst organisiere. Diese Hypothese führt zu jener der aktuellen VR-Technologie inhärenten Unterscheidung von internen und externen Beobachtern. Das von McCulloch und Pitts vorgebrachte Hauptargument [...] wird auch von neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen widerlegt [...]; dennoch beinhaltet es eine wichtige relativistische Hypothese: die Erklärung der Konstruktion von Wirklichkeit sei notwendigerweise dem Beobachter untergeordnet. Mit anderen Worten: die Wirklichkeit, die der Mensch konstruiert, könne nicht als Repräsentation einer objektiven und unabhängigen Welt betrachtet werden.“<sup>268</sup>

---

Konstruktion der sozialen Wirklichkeit beiträgt. Luhmann betont die Subjektivität der Wahrnehmung und hebt die Rolle des Beobachters als konstitutives Element in seiner Theorie der sozialen Systeme hervor. (Vgl. Stegmaier, Werner: Niklas Luhmann als Philosoph. In: Christina Gansel (Hg.): Systemtheorie in den Fachwissenschaften. Zugänge, Methoden, Probleme. 2011, Göttingen: V&R unipress. S. 11-32, hier: S. 25ff.)

<sup>265</sup> Giannetti, S. 133f.

<sup>266</sup> Vgl. ebd., S. 134.

<sup>267</sup> Die Gödelschen Unvollständigkeitssätze, die Kurt Gödel 1931 entwickelte, legen Grenzen innerhalb formaler Systeme fest. Das erste Theorem besagt, dass es in einem konsistenten System, das in der Lage ist, elementare arithmetische Wahrheiten zu erfassen, Aussagen gibt, die zwar wahr sind, aber weder bewiesen noch widerlegt werden können. Das zweite Theorem zeigt, dass ein formales System seine eigene Konsistenz nicht beweisen kann, ohne inkonsistent zu sein. Diese Theoreme haben bedeutende Auswirkungen auf die Mathematik und die Philosophie, da sie die Existenz von Wahrheiten aufzeigen, die die Fähigkeiten formaler Systeme übersteigen. Gödel erreichte dies durch den Einsatz von Selbstreferenzen und logischen Konstruktionen. (Vgl. Hoffmann, Dirk W.: Die Gödel'schen Unvollständigkeitssätze: Eine geführte Reise durch Kurt Gödels historischen Beweis. Berlin: Springer Spektrum 2017. doi:10.1007/978-3-662-54300-9, S. 38ff.)

<sup>268</sup> Giannetti 2004, S. 135f.

Giannetti bringt zur näheren Beschreibung der Konstruktion von Realität einen gänzlich anderen Bereich ein: die Endophysik, einen eher unbekanntem Teilbereich der Physik. Die Begründung dafür sieht sie im grundlegenden Wandel ästhetischer Kategorien wie Autor, Kunstwerk oder Betrachter, die durch die Medienkunst stark gewandelten Begriffen wie Subjekt und Wirklichkeit gegenüberstehen.<sup>269</sup> Oder wie Giannetti es formuliert, „[d]ie subjektive Seite der ästhetischen Kategorien mit objektiven Kriterien in Einklang zu bringen,“<sup>270</sup> was durch die Informationsästhetik versucht wurde, aber gescheitert ist.

Die Endophysik, die vom Physiker Otto E. Rössler erdacht ist, geht davon aus, dass der Mensch als Beobachter der Welt diese vom Inneren heraus über eine Schnittstelle – seine Sinne – betrachtet, auf diese Schnittstelle aber keinen Zugriff hat, wie Giannetti beschreibt: „Weder kann man als Beobachter aus der Welt heraustreten noch die Welt, in der man lebt, von außen beobachten, woraus sich ergibt, dass das Beobachtete, die Wirklichkeit, immer mit Elementen von Subjektivität behaftet ist.“<sup>271</sup> Ausgehend von der Entdeckung der Perspektive in der Renaissance zeigt sich die Beobachterabhängigkeit, die durch eine Perspektivverschiebung Einfluss auf die Beobachtung nimmt und somit nicht mehr objektiv, sondern immer subjektiv beeinträchtigt ist: Die Welt lässt sich so nie vollständig beschreiben. Die Endophysik schlägt daher zur Beschreibung der Wirklichkeit vor, diese anhand von Modellen und Simulationen zu beschreiben.<sup>272</sup>

„Die Welt, die einer virtuellen Realität ohne Notausgang gleicht, kann nur von innen betrachtet werden. Man kann aber Welten einer niedrigeren Stufe im Computer erzeugen, in denen die Schnittstelle zwischen dem expliziten Beobachter und dem Rest seiner Welt explizit erforscht werden kann.“<sup>273</sup>

Für Giannetti werden durch die „partizipative Kunst der 1950er Jahre“<sup>274</sup> sowie durch multisensorische Erfindungen wie das *Sensorama* von Morten Heilig die starren Relationen zwischen Beobachter und Kunstwerk überwunden, die die Rezeption des

---

<sup>269</sup> Vgl. Giannetti 2004, S. 167.

<sup>270</sup> Ebd., S. 167.

<sup>271</sup> Ebd., S. 170.

<sup>272</sup> Vgl. ebd., S. 171.

<sup>273</sup> Rössler in: Giannetti 2004, S. 174. Das Zitat von Rössler hat eine starke Ähnlichkeit zu Floridis LoA. Auch er beschreibt ein Stufenmodell, das in höhere oder niedere Stufen unterteilt ist.

<sup>274</sup> Giannetti 2004, S. 175.

Werks nur auf seinen ästhetischen Wert beschränkten. Spätestens mit der Erfindung der Head-Mounted-Displays und ihren immersiven und interaktiven Eigenschaften wird der externe Beobachter eines Werkes durch eine interne Partizipation ersetzt, womit dieser in eine abhängige Beziehung tritt.<sup>275</sup>

Die Endoästhetik, die sich mit der Ästhetik von Simulationen und virtuellen Realitäten beschäftigt, kann sich so ebenfalls nicht unabhängig von den Vorerfahrungen und kulturellen Prägungen des Beobachters machen, da schon die Konstruktion dieser virtuellen Welten auf der „jeweiligen Welterfahrung wie auch Kenntnis und Vorstellungskraft“<sup>276</sup> beruht. Die Interaktion tritt somit in den Fokus der Endoästhetik:

„Interaktion, sei sie explizit oder simuliert, verlangt eine offene und kontingente Werkstruktur, wodurch dem Prozess eine grundlegendere Stellung zukommt als der Materialität und Vollendung des Werks. Den idiosynkratisch ästhetischen Paradigmen interaktiver Werke, also ihrer Virtualität, Variabilität, Kontingenz und Simulation, können noch folgende Kennzeichnungen aus der Endophysik hinzugefügt werden, die jene interaktive und virtuelle Welt der elektronischen Medien (Virtuelle Realität, Künstliche Intelligenz und Künstliches Leben) beschreiben und definieren: es sind Meta-Experimente, die Außen- (Exo) und Innenseiten (Endo) haben; es sind Modellwelten mit zugänglicher Schnittstelle, auf der die Welt definiert ist; sie können verschiedene Realitätsebenen haben; ihre internen Operationen passen sich der Verzerrung der Perspektive (oder des Agierens) des Beobachters an. Infolgedessen handelt die Endoästhetik wie die Endophysik von künstlichen, auf Schnittstellen basierenden Welten, in denen man gleichzeitig teilnehmen (Endo) oder beobachten (Exo) kann. Über diese Doppelaktion des Interaktors lassen sich die Eigenschaften der Welt entdecken. ‚Eine neue Technologie, die im Gegensatz zu allen bekannten nicht nur etwas in der Welt verändert, sondern ‚die Welt‘ selbst, rückt als Denkmöglichkeit ins Blickfeld.“<sup>277</sup>

Letztendlich überwindet laut Giannetti die neu entstandene Endoästhetik die bisher vorherrschende ästhetische Vorstellung, die durch Begriffe wie Gegenständlichkeit, Autonomie und Originalität gekennzeichnet ist und so mit einer Konsumgesellschaft übereinstimmt, die auf bestimmte Werte und Objekte fixiert ist. Obwohl digitale Technologien gefordert werden, verweigert man sich deren radikalen Veränderungen, die durch die Verwendung mit ihnen entstehen.<sup>278</sup>

---

<sup>275</sup> Vgl. Giannetti 2004, S. 176.

<sup>276</sup> Ebd., S. 177.

<sup>277</sup> Ebd., S. 180f.

<sup>278</sup> Vgl. ebd., S. 193.

Laut Giannetti könnte die endoästhetische Theorie, insbesondere im Kontext der Medienkunst und interaktiven Kunst, auf Widerstand stoßen, da sie die traditionellen Vorstellungen von Wahrheit, Realität, Objektivität, Transzendenz, Autonomie und Originalität infrage stellt. Diese Kritik wird oft von konservativen Standpunkten geteilt, die an traditionellen Werten festhalten, wie der Betonung auf „das Wahre, Originalität, Kostbarkeit“<sup>279</sup>. Dies zeigt laut Giannetti einen klaren Gegensatz auf:

„Man verlangt einen ungehinderten Gang hin zu neuesten Technologien und vermeidet oder weigert sich gleichzeitig, jene radikalen Veränderungen zu akzeptieren, die sich aus der Integration und Verwendung eben dieser Technologien in der Kultur ergeben. Offensichtlich nahm die Dekonstruktion traditioneller künstlerischer Werte und ihrer Ästhetik ihren Anfang im Zentrum der Kunst selbst in dem Moment, als sie ihre Methoden jenen der digitalen Technologien hinzufügte.“<sup>280</sup>

Digitale Systeme beeinflussen so die Konzeption von Kunst und ihrer Ästhetik. Kunst wird laut Giannetti dadurch enger mit der Wissenschaft, wie die bereits genannte Endophysik, die sich mit Notwendigkeit und Kontingenz auseinandersetzt, verbunden und so „zur Kunst des Möglichen“<sup>281</sup>. In Anlehnung an Giannetti kann im Rahmen dieser Entwicklung rund um VR nicht nur untersucht werden, wie die Welt ist, sondern auch, wie sie sein könnte – und wie man neue, virtuelle Modelle der Welt auf überzeugende Weise generieren kann.<sup>282</sup>

#### 4. Musical XR – Virtuelle Klangräume im Wandel

Wie die vorangegangenen Kapitel zur Ästhetik der Immersion, Interaktion und Computergenerierung zeigen, ist die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Klang und Musik im virtuellen Raum in der musikwissenschaftlichen Literatur ein Randthema. Gerade der Begriff der Immersion hat einen stark visuellen Schwerpunkt, was durch die häufige Analyse innerhalb der Kunstwissenschaft begründet ist.

---

<sup>279</sup> Giannetti 2004, S. 193.

<sup>280</sup> Vgl. ebd.

<sup>281</sup> Ebd.

<sup>282</sup> Vgl. ebd.

Um die im Folgenden oft nebeneinander verwendeten Begriffe und dazugehörigen Abkürzungen wie Virtual Reality (VR), Mixed Reality (MR) oder Extended Reality (XR) besser unterscheiden zu können, soll zunächst das Spektrum der aktuellen gebräuchlichen Technologien beschrieben werden: Erweiterte Realität oder Extended Reality (XR) ist ein Oberbegriff, der jede Art von Technologie umfasst, die die Realität verändert, indem sie der physischen, realen Umgebung digitale Elemente hinzufügt und so die Grenze zwischen der physischen und der digitalen Welt verwischt. XR umfasst somit die Technologien von AR, MR, VR – und auch solche, die bisher noch nicht entwickelt wurden. Wie in der folgenden Grafik (vgl. Abb. 9) verdeutlicht wird, gibt es innerhalb der erweiterten Realität keine strikte Abgrenzung der einzelnen Bereiche – vielmehr können sie sich je nach eingesetzter Technologie auch überschneiden.<sup>283</sup>

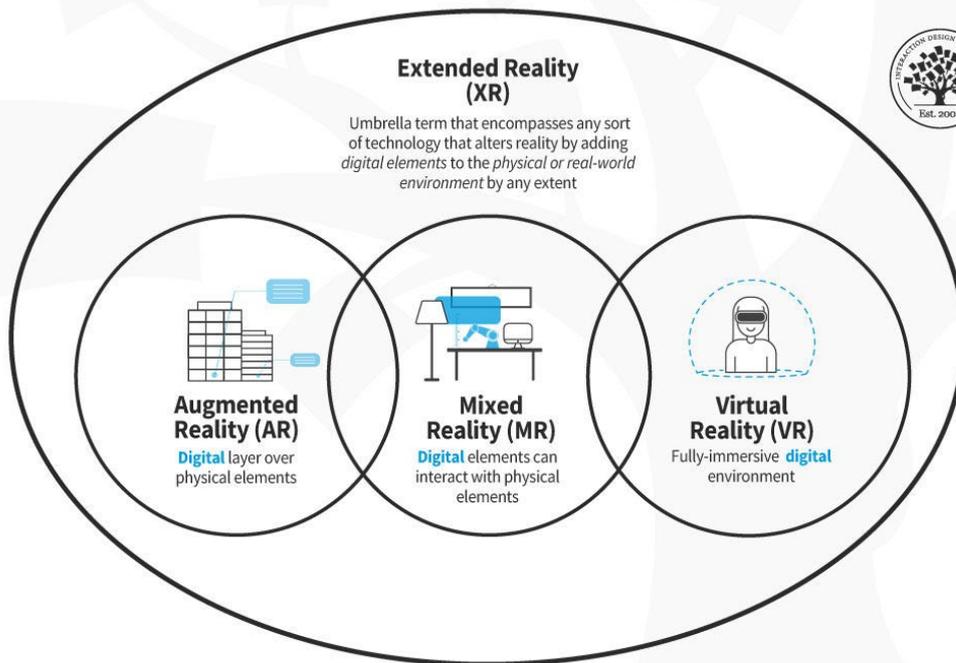


Abbildung 9: Darstellung der aktuellen XR-Technologien nach dem Spektrum der Immersion  
Quelle: <https://www.interaction-design.org/literature/article/beyond-ar-vs-vr-what-is-the-difference-between-ar-vs-mr-vs-vr-vs-xr> (28.09.2023), o. S.

Erst in den letzten Jahren tritt auch der Klang und die Musik in das Forschungsinteresse eines eher kleinen Kreises von interessierten Wissenschaftlern und Musikern: Neben dem Informatiker und Musiker Ge Wang, der im Bereich

<sup>283</sup> Tremosa, Laia: Beyond AR vs. VR: What is the Difference between AR vs. MR vs. VR vs. XR?. Interaction Design Foundation, o. J. <https://www.interaction-design.org/literature/article/beyond-ar-vs-vr-what-is-the-difference-between-ar-vs-mr-vs-vr-vs-xr> (28.09.2023), o. S.

virtueller und interaktiver Instrumente sowie *artful design* in VR forscht, beschäftigen sich vorrangig der Musiktheoretiker Rob Hamilton, der Künstler und Multimediadesigner Anıl Çamcı, wie auch der Musiker und Informatiker Luca Turchet mit Musik in VR. Zusammen haben sie das Paper *Music in Extended Realities* verfasst, das auf die Bedeutung und Funktionsweisen von Musik in XR (Extended Reality) detailliert eingeht.

Turchet et al. sehen in den Technologien der XR einen Paradigmenwechsel für musikalische Interaktionsmöglichkeiten. Denn obwohl schon durch die Geschichte hindurch Musiker und Instrumentenbauer die damaligen Technologien für sich nutzten, besteht erst durch das Aufkommen der digitalen Technologien die Möglichkeit, dass nicht nur die Künstler, sondern auch das Publikum sich an einer Aufführung beteiligen und eine aktive Rolle übernehmen können.<sup>284</sup>

Auch Turchet et al. stellen in ihrer Arbeit den starken Fokus auf die visuelle Ebene bei der wissenschaftlichen Betrachtung von VR fest:

„For many early-21st century consumers, researchers and practitioners, any determination as to whether an experience is an example of VR, AR, AV, or MR seems to be based on a loose aggregate of factors, with a strong bias towards visual modes of presentation. Even if we accept the abbreviation ‚XR‘ itself as an amalgamation of VR, AR, AV, and MR – a viewpoint most definitely not shared by all – the role of music, sound and interactivity within such systems still is cause for discussion and spirited debate.“<sup>285</sup>

Turchet et al. schlagen deshalb vor, den Fokus der bisherigen Konzepte im Bereich der XR um den Bereich der non-visuellen Modalitäten zu erweitern und Musik sowie Klang in den Vordergrund der VR-Erfahrungen zu stellen. Zum einen unterscheiden Turchet et al. zwischen VR-Erfahrungen, die Musik und Klang eher simpel und passiv einsetzen, und solchen, die Musik und Klang als grundlegende Elemente der virtuellen Erfahrung begreifen. Für diesen letzteren genannten, speziellen Bereich von VR-Erfahrungen verwenden sie den Begriff *Musical XR*. Aus diesem Grund wird in dieser Arbeit der Begriff der *Musical XR-Experience* genutzt.

---

<sup>284</sup> Vgl. Turchet, Luca/Hamilton, Rob/Çamcı, Anıl: *Music in Extended Realities*, In: *IEEE Access*, vol. 9, 2021, S. 15810-15832. doi:10.1109/ACCESS.2021.3052931, S. 15810.

<sup>285</sup> Ebd., S. 15811.

Musical XR-Experiences finden in verschiedenen Bereichen, wie beispielsweise der Entwicklung von virtuellen Instrumenten, immersiven Konzerterlebnissen, generativen Musiksystemen und gamifizierten Musikumgebungen, statt.<sup>286</sup> Ziel einer Musical XR-Experience sollte es sein, dem Benutzer die Kontrolle über die verschiedenen Parameter wie Tonhöhe, Lautstärke, Klangfarbe oder räumliche Eigenschaften zu geben: „The role of sound and music in such projects should be fundamental to the functionality or aesthetics of the XR experience.“<sup>287</sup> Turchet et al. folgern daraus, dass für eine immersive Erfahrung und die Schaffung von Illusion nicht auf Mono- oder Stereotonaufnahmen zurückgegriffen, sondern Spatial Audio<sup>288</sup> in Musical XR-Experience verwendet werden sollte.

Darüber hinaus empfehlen sie, Klang und Musik als nachvollziehbare, visuell sichtbare Strukturen innerhalb des Projekts zu gestalten.<sup>289</sup>

VR-Erfahrungen, wie die hier beschriebenen Musical XR-Experiences, sind durch ihre spezifisch technische Konstruktionsweise prädestiniert dafür, eine multimodale Erfahrung herzustellen.

„Not only does the combination of diverse sensory inputs – each representative of some aspect of the non-real environment or experience itself – contribute to the senses of immersion and presence in XR, but each modality presents a unique set of affordances with which designers and developers can craft meaningful and engaging user experiences.“<sup>290</sup>

---

<sup>286</sup> Turchet et al. 2021, S. 15813.

<sup>287</sup> Ebd.

<sup>288</sup> Spatial Audio bezeichnet Verfahren, die den Eindruck vermitteln, dass Klänge aus spezifischen Richtungen und Entfernungen im Raum kommen. Dies kann durch den Einsatz von Lautsprechern, die den Klang räumlich anordnen, oder durch binaurale Audiotechniken erreicht werden, bei denen die Position von Schallquellen im virtuellen Raum über Kopfhörer nachgebildet wird. Spatial Audio nutzt Konzepte wie die Head-Related Transfer Function (HRTF), die berücksichtigt, wie der Klang vom Kopf und den Ohren eines Hörers wahrgenommen wird, um eine realistische dreidimensionale Klangwahrnehmung zu erzeugen. Diese Technologien sind entscheidend für die Immersion in VR-Erfahrungen, da sie eine präzise Ortung von Geräuschen ermöglichen und so die Illusion eines realen, räumlich erfahrbaren Klangumfelds schaffen. Aufgrund des umfangreichen Forschungsstands, beispielsweise durch den Band *The Technology of Binaural Understanding* von Jens Blauert und Jonas Braasch (2020), wird dieses Thema in der vorliegenden Arbeit nicht weiter vertieft.

<sup>289</sup> Vgl. Turchet et al. 2021, S. 15813.

<sup>290</sup> Ebd.

Dabei stehen neben den heute technisch schon weit entwickelten Systemen zur interaktiven Einbindung von visuellen, auditiven und propriozeptiven<sup>291</sup> Sinneseindrücken auch die noch weniger erforschten Sinneseindrücke von Taktilität, Geruch und Geschmack zur Verfügung.<sup>292</sup>

Um eine klare Definition für Musical XR zu erhalten, führten Turchet et al. Experteninterviews aus dem Bereich der Wissenschaft und Industrie durch. Darauf basierend definieren sie vier grundlegende Eigenschaften von Musical XR: Vorhandensein von virtuellen Klangobjekten, Räumlichkeit, Interaktivität und klangliche Organisation.<sup>293</sup> Auffallend ist, dass, obwohl äquivalente Begriffe wie virtuelle Objekte und Räumlichkeit anstatt computergeneriert und Immersion verwendet werden, die Definition nahezu deckungsgleich mit der von David Chalmers ist. Dies zeigt sich auch im folgenden Zitat:

„[S]uch systems should address as many senses as possible, nearing the experience to full immersion. [...] To better establish a sense of presence and agency, these systems should offer as many affordances for interaction as possible.“<sup>294</sup> Die Besonderheit von musikalischen VR-Experiences gegenüber „normalen“ VR-Experiences zeichnet somit die klangliche Organisation aus.

„A Musical XR system should situate sonic organization as a fundamental aspect of its conceptual and/or technical implementation. [...] The ways in which the user interacts with this environment can be informed by or to facilitate musical expression. The role of auditory elements in conveying meaning, intent and focus in a Musical XR system is leveraged to the extent that the organization of these elements becomes an inextricable component of the user experience.“<sup>295</sup>

In gewisser Weise ist die Feststellung, dass für Musical XR-Experiences die klangliche Organisation als grundlegende Eigenschaft vorhanden sein muss, trivial. Stellt man

---

<sup>291</sup> Propriozeption beschreibt die eigene körperliche Wahrnehmung im Raum. In Bezug auf VR ergeben sich spezifische Besonderheiten: „Die Propriozeption spielt eine entscheidende Rolle in VR. Propriozeption bezieht sich auf die Fähigkeit unseres Körpers, die Position, Bewegung und Orientierung seiner verschiedenen Teile im Raum wahrzunehmen, ohne dass wir direkt auf sie schauen. Es ist das Bewusstsein für die Position und Bewegung unserer Gliedmaßen, Muskeln und Gelenke. In Virtual Reality kann Propriozeption simuliert oder genutzt werden, um ein realistischeres Gefühl der Präsenz und Interaktion mit der virtuellen Umgebung zu schaffen.“ (somebodyelse: Ein Multisensorisches VR-Erlebnis. Ein Erlebnis für die Sinne gestalten. o. J. <https://somebodyelse.ch/ein-multisensorisches-vr-erlebnis/> (21.12.23), o. S.)

<sup>292</sup> Vgl. Turchet et al. 2021, 15814.

<sup>293</sup> Vgl. ebd., S. 15815.

<sup>294</sup> Ebd.

<sup>295</sup> Ebd.

diese Definition dem Prinzip des LoA von Floridi gegenüber, ergibt sich für Musical XR die LoA der klanglichen Organisation. Durch diese Betrachtungsweise ist es nicht notwendig, eine zusätzliche grundlegende Eigenschaft zu VR hinzuzufügen, sondern aus der LoA der klanglichen Organisation heraus die schon drei vorhandenen – Immersion, Interaktion und Computergenerierung – zu analysieren. In diesem Sinne beschreiben Turchet et al. im obigen Zitat selbst, dass beispielsweise die Interaktion durch musikalische Ausdrucksmöglichkeiten geprägt oder auf diese ausgerichtet sein sollte, beziehungsweise, dass bei Musical XR-Systemen so viele Sinne wie möglich – in diesem Fall der Hörsinn im Besonderen – angesprochen werden, um das Erlebnis der Immersion zu steigern.

Dass der Großteil der Musical XR-Experiences sich im Bereich der Performance ansiedelt, ist aus verschiedener Hinsicht sehr nachvollziehbar. Wie schon die Kapitel über Bense, Moles und auch Giannetti gezeigt haben, haben Künstler mit einem technisch-wissenschaftlichen Hintergrund oder vice versa eine starke Tendenz, die neuesten technischen Entwicklungen auch auf künstlerische Prozesse anzuwenden. Dies ist auch mit dem Aufkommen von VR-Technologien ersichtlich.

„Many XR systems have been developed for live music contexts, targeting audiences, individual performers and ensembles. [...] Sonic expressions of space and depth have long been a staple of electroacoustic and electronic musical performance, using multi-channel speaker arrays driven by spatial algorithms such as ambisonics [...], vector-based amplitude panning [...] or wave field synthesis [...] to immerse audiences and performers alike in a rich and nuanced auditory space.[...] The sonification of motion and gesture is itself a mature field within music and audio engineering [...] requiring a combination of artistic sensibility and technological rigor. As such the performative aspects of sonic actions and actors within extended environments can and has been explored within musical concert settings.“<sup>296</sup>

In ihrem letzten Kapitel schlagen Turchet et al. verschiedene Forschungsbereiche für Musical XR-Experiences vor, in denen die Technologie von XR gewinnbringend untersucht und eingebracht werden könnte. Diese können unter anderem Bereiche sein, die sich mit Hard- und Software, mit pädagogischen Bildungsformaten, mit gesundheitlichen Aspekten oder mit diversen Kompositions- und Aufführungssituationen auseinandersetzen.<sup>297</sup> Einen Bereich nennen Turchet et al.

---

<sup>296</sup> Turchet et al. 2021, S. 15822f.

<sup>297</sup> Vgl. ebd., S. 15827.

jedoch nicht: den der generellen philosophischen Betrachtung und der Ästhetik im Speziellen. Dabei stellen sie schon in ihren Ausführungen zur Bedeutung der Forschungsagenda die Frage nach der Realität und ihrer Untersuchungsmethode heraus:

„XR leverages the simulation of visual, auditory and othertypes of sensory stimuli to activate our sense of presence in wholly virtual or augmented spaces. The application of XR technology [...] has been explored [...] as a means to construct novel musical instruments and experiences that could not exist within a purely ‚real‘ context. [...] This way, XR can evoke levels of abstraction, immersion, and imagination not possible with conventional musical interfaces, ushering inentirely new ways of engaging with music for both the performer and the listener.“<sup>298</sup>

Ich hoffe daher, mit den vorangegangenen Kapiteln über die Philosophie von Chalmers und Floridi sowie der intensiven Analyse der daraus resultierenden Ästhetik diesen „blinden Fleck“ in Turchets et al. Forschungsagenda ausfüllen zu können.

## 5. Rekapitulation: Theoretischer Teil

Bevor im folgenden praktischen Teil der vorliegenden Arbeit aktuelle Musical XR-Experiences ausführlich analysiert werden, scheint es mir sinnvoll, dem Leser die wesentlichen Konzepte und Kernaussagen des theoretischen Teils zur Veranschaulichung darzulegen. Mittels einer präzisen Verdichtung der theoretischen Überlegungen können die komplexen Inhalte auf einer fundierten Basis für die anschließende praktische Analyse aufeinander aufbauen.

Da die Themenschwerpunkte Virtual Reality und Ästhetik von Musik und Klang in ihrer Kombination bisher noch nicht umfassend wissenschaftlich untersucht wurden, wurden diese vorab einzeln betrachtet. Da beide Themenschwerpunkte schon umfangreich in der Philosophie thematisiert wurden, bot es sich an, hier mit der eigentlichen Untersuchung zu starten.

*Aktuelle philosophische Ansätze zum Themenschwerpunkt Virtual Reality*

---

<sup>298</sup> Turchet et al. 2021, S. 15825.

Daher wurden zunächst die zwei philosophischen Gedankenexperimente „Brain in a vat“ von Hilary Putnam und „The Experience Machine“ von Robert Nozick untersucht und hinterfragt, ob Erfahrungen in einer von einem Computer generierten Welt Illusionen oder Halluzinationen sind und ob eine Maschine, die uns das Gefühl gibt, ein perfektes Leben zu führen, tatsächlich glücklich macht. Beide Gedankenexperimente haben gemeinsam, dass sie eine philosophische, skeptische Betrachtung von VR vornehmen und so diese als nicht real, sondern als eine Illusion beschreiben.

Dem gegenüber vergleicht der Philosoph David Chalmers in dem Aufsatz „The Matrix as Metaphysics“ den gleichnamigen Film „The Matrix“ mit dem Gedankenexperiment „Brain in a vat“ und argumentiert, dass, selbst wenn er in einer Matrix wäre, seine Welt real wäre. Chalmers argumentiert, dass die Matrix-Hypothese keine skeptische Hypothese, sondern eine metaphysische Hypothese über die zugrundeliegende Realität ist. In seinem Aufsatz „The Virtual and the Real“ wendet Chalmers diese Gedanken auf die virtuelle Realität an und kommt zu dem Schluss, dass virtuelle Erfahrungen genauso wertvoll sind wie nicht-virtuelle Erfahrungen und dass VR einem computergenerierten Etwas entspricht.

Weiterhin geht Chalmers der Frage nach, wie real virtuelle Realität ist. Aus der strukturalistischen Perspektive argumentiert er, dass es kaum einen Unterschied zwischen physikalischer und virtueller Realität gibt, da beide annähernd gleiche Strukturen aufweisen können. Virtuelle Objekte und Ereignisse können genauso real sein wie nicht-virtuelle Objekte und Ereignisse. Als Grundvoraussetzung benötigt VR eine immersive, interaktive, computergenerierte Umgebung, die virtuelle Objekte beinhaltet.

### *Musikalische Authentizität in VR*

Das aktuelle Verhältnis von Virtual Reality und klassischer Musik wird ebenfalls oft skeptisch betrachtet, insbesondere im eher konservativen Konzertbetrieb. Robert Zimmermann, ehemaliger Leiter der Digital Concert Hall der Berliner Philharmoniker, nimmt zum Beispiel an, dass das Konzert als körperliches Erlebnis niemals durch etwas Anderes ersetzt werden kann. Zimmermanns Sichtweise kann stellvertretend für die Institutionen des Klassikbetriebs angesehen werden, die eine bestimmte

Vorstellung von Konzerten haben, die die Ideale der Kunstautonomie und des gebildeten Bürgers widerspiegeln: Klassische Musik wird von professionellen Musikern in speziell dafür konstruierten Konzertsälen für ein zahlendes Publikum aufgeführt, um die Werke so getreu wie möglich wiederzugeben. Digitale Medien sollten daher das Ideal des Konzerts so authentisch wie möglich vermitteln.

Diese Vorstellung von Authentizität findet sich auch bei Philosophen, die der virtuellen Realität skeptisch gegenüberstehen. Christopher Peacocke und Kit Fine betonen zum Beispiel, dass das tiefste Bedürfnis nach Authentizität nur durch reale Erfahrungen erfüllt werden kann und dass es einen großen Unterschied zwischen einer realen Erfahrung und einer Kopie oder einem Simulakrum gibt.

Im Bereich der Musik gibt es ähnliche Überlegungen hinsichtlich ihrer Authentizität, insbesondere im Zusammenhang mit der Aufnahme- und Produktionstechnologie. So wird einerseits argumentiert, dass ein Musikstück nur authentisch ist, wenn es live aufgeführt wird, andererseits kann eine Aufnahme genauso authentisch sein, wenn sie den ursprünglichen emotionalen Ausdruck des Künstlers einfängt. Insgesamt gibt es also eine gewisse Skepsis gegenüber Virtual Reality im Konzertbetrieb, dessen Vorstellung von Musik auf dem Bedürfnis nach Authentizität beruht.

Der Musikwissenschaftler Nicholas Cook stellt in einem kritischen Ansatz die Frage, ob es überhaupt möglich ist, eine Ästhetik zu entwickeln, die gleichzeitig festen Prinzipien folgt und inklusiv ist, wenn wir Musik im Kontext historischer oder kultureller Vergleiche als „unser Eigentum“ betrachten. Cook argumentiert, dass das Konzept des „Wir“ nur existieren kann, indem es einige „ausgeschlossene Andere“ gibt, wie zum Beispiel Performer, Komponisten, die historischen „Anderen“ und viele Formen der Musik, die außerhalb der klassischen Konzerttradition liegen.

Eine mögliche Antwort auf diese Frage stammt von Peacocke, der argumentiert, dass die Wahrnehmung relationaler Eigenschaften in der Musik von entscheidender Bedeutung ist. Da es im Gegensatz zu anderen Kunstformen kaum unabhängige Ebenen konventioneller sprachlicher Bedeutung gibt, auf denen man aufbauen könnte, muss sich der Komponist vorrangig auf die Wahrnehmung von musikalischen Strukturen verlassen, um ästhetische Bedeutung zu erzeugen. Dies gilt insbesondere für absolute Musik, bei der die Verbindung zu Sprache oder Text keine Rolle spielt. Die Wahrnehmung dieser musikalischen Strukturen ist laut Peacocke für den

Komponisten nicht nur notwendig, sondern fast die einzige verfügbare Ressource zur Schaffung ästhetischer Bedeutung.

### *Die Position der Ästhetik im Wandel der Zeit*

Sowohl die individuelle Perspektive als auch das beobachtete musikalische Objekt beeinflussen die Definition von musikalischer Ästhetik. Mit dem verstärkten Einsatz von Musik in virtuellen Umgebungen entstehen neue Schnittstellen, die aus der Hybridität zwischen Musik, Wissenschaft und Technologien resultieren. Dies führt zu der Herausforderung, die festgelegten Grenzen zwischen diesen Bereichen aufzulösen. Die dazu aufgeführten Überlegungen sollen zu einem neuen Diskurs anregen, welche ästhetischen Perspektiven sinnvoll sind und welche nicht zielführend erscheinen.

Der Musikwissenschaftler Ralf von Appen untersucht beispielsweise den Wert von Musik aus der Perspektive des Individuums und analysiert Amazon-Rezensionen von Popmusik-Alben nach verschiedenen Kriterien und Idealen. Nach von Appen hat sich die Position der Ästhetik zur Kunst im Laufe der Zeit gewandelt, und es geht ihr nicht mehr um die Möglichkeit der sinnlichen Wahrnehmung von Wahrheit. Sie konzentriert sich vielmehr auf die Wahrnehmungen und Erfahrungen des Publikums, ohne den Begriff der Kunst aus der Ästhetik zu verbannen. Von Appen plädiert für eine weite Definition der Musikästhetik, die von der Rezeptionsästhetik bis zur analytischen Werkästhetik unabhängig vom Genre reicht. Er vermutet, dass die empirischen Erkenntnisse verschiedener Wissenschaften die Ästhetik bereichern können, aber die Musikwissenschaft bisher kein wirkliches Interesse daran hat, die prinzipiellen Möglichkeiten ästhetischer Praxis zu beleuchten und den individuellen Mehrwert aufzuzeigen, den Menschen aus einer selbstzweckhaften und handlungsorientierten Wahrnehmung ziehen können.

Andererseits stehen die Autoren Gálvez et al. in ihrem Sammelband „Wissen im Klang. Neue Wege der Musikästhetik“ der traditionellen Aufteilung in Produktions-, Werk- und Rezeptionsästhetik skeptisch gegenüber. Viele Ansätze befassen sich in unterschiedlichen Konstellationen mit technischen, historischen oder systematischen Fragen, ohne dass es eine einheitliche Definition gibt.

Zusammenfassend zeigen die einzelnen Analysen der Musikästhetik, welche theoretischen Konzepte und historischen Kontexte die Wahrnehmung von Musik

prägen und wie sich diese über die Zeit hinweg verändert haben. Besonders die Wahrnehmung relationaler Eigenschaften erweist sich dabei als zentral für die ästhetische Bedeutung musikalischer Werke.

### *Ästhetik und Informationstheorie*

Im Kapitel *Exkurs: Marcin J. Schroeders Gemeinsamkeiten von Ästhetik und Information* beschäftigt sich der Mathematiker Marcin Jan Schroeder mit der Beziehung zwischen Ästhetik, Informationstheorie und -technologie und analysiert, wie Ästhetik und Information zusammenhängen. Schroeder definiert Information als „Identifikation von Vielfalt“ und unterscheidet zwischen selektiver und struktureller Information. Die Dualität der Information wird durch die Definition von „Uniformity amidst Variety“ von Francis Hutcheson veranschaulicht. Schroeder argumentiert, dass nach Shannons Informationstheorie die Entropie als Maß für Information nicht ausreicht, da sie nur im Kontext der kanalbasierten Kommunikation angewendet werden kann. Entropie ist lediglich ein Maß für die Unsicherheit oder den Informationsgehalt in einer Nachricht. Je höher die Entropie, desto weniger vorhersagbar ist die Nachricht und desto mehr Unsicherheit ist damit verbunden. Er schlägt daher vor, Information als die Identifikation von Vielfalt zu definieren. Die Identifikation ist die Opposition von Eins und Viele. Selektive Information bezieht sich auf die Eigenschaften eines Objekts, während strukturelle Information auf die Beziehungen zwischen den Objekten in einer Menge verweist. Ziel des Exkurses war es, die Beziehung zwischen Ästhetik und Informationstheorie zu untersuchen und wie jene als Information definiert werden kann.

Luciano Floridi beschäftigt sich mit den Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnik auf Wissenschaft und Gesellschaft. Er beschreibt die Veränderungen, die durch die Digitalisierung auf die Gesellschaft zukommen werden, wie papierlose Büros, digitale Klassenzimmer und eine bargeldlose Gesellschaft. Floridi entwickelt den Information Structural Realism (ISR), der sich mit den mathematischen und physikalischen Strukturen in der virtuellen und realen Welt auseinandersetzt. Durch die Digitalisierung wird sich das Verständnis von Wissensbildung verändern, indem sensorische Erkenntnisse („sensorially-enriched epistemology“) integriert werden. Im Allgemeinen steht der Structural Realism

Entitäten wie dem Elektron in der Physik skeptisch gegenüber und bezieht sich auf mathematische Strukturen. Der wesentliche Unterschied zwischen realen und virtuellen Ereignissen besteht in der virtuellen Referenz zu Zeit und Raum dieser Strukturen.

Floridi stellt die methods of (levels of) abstraction (LoA) vor, die es ermöglichen, komplexe Systeme in größere oder kleinere Einheiten aufzuteilen, um diese besser interpretieren zu können. Die Methode wird im Lauf des entsprechenden Kapitels auch auf die Ästhetik in Virtual Reality angewandt.

Floridis Definition von Information betont die Entphysikalisierung der Realität, die sich in der Art und Weise äußert, wie Kunst und andere Objekte durch einen virtuellen Rahmen erlebbar werden. Als Abstraktion von zahlreichen unterschiedlichen Aktivitäten kann Musik mit einem Algorithmus verglichen werden, der aus abhängigen Anweisungen besteht, ähnlich wie ein Computerprogramm. Das Konzept der objektorientierten Programmierung wird als praktikablerer Weg zur Manipulation von Algorithmen am Beispiel von Schach vorgestellt. Der Abschnitt schließt mit dem Argument, dass Musik und die Handlungen, die ein Konzert ausmachen, als Informationsobjekte verstanden werden können.

### *1. Grundvoraussetzung von VR in Bezug auf Ästhetik: Immersion*

In den darauffolgenden Kapiteln wurden die drei von Chalmers definierten Grundvoraussetzungen für VR – Immersion, Interaktion und Computergenerierung – auf ihre ästhetischen Eigenschaften hin untersucht.

Die virtuelle Realität wird eng mit dem Konzept der Immersion verbunden, weil sie eine Vertrautheit mit der digitalen Umgebung vermitteln soll und so die Rezipienten das Gefühl haben, sich in einer echten Welt zu befinden. Die Ästhetik der Immersion beinhaltet somit ein bewusstes Genießen dieser Illusion. Diese immersive Erfahrung wird durch die Verwendung eines vollständig immersiven Formats und die Aktivierung anderer Sinne geschaffen. Sowohl Oliver Grau als auch Laura Bieger betonen, dass Immersion im Zusammenhang mit dem Eintauchen in virtuelle Welten und Räume steht. Grau zeigt am Beispiel des Panoramas, dass die Immersion bereits in historischen virtuellen Realitäten vorhanden war und dass es sich dabei um eine stetig existierende Tendenz des Betrachtereinschlusses handelt. Grau betont jedoch

den Unterschied zwischen dem Illusorischen und dem Virtuellen und dass das Virtuelle dem Betrachter unbewusst eine Wirklichkeit imaginieren will. Bieger sieht in der Immersion eine Ästhetik des Eintauchens und ein Spiel mit der Auflösung von Distanzen. Für sie beschränkt sich die Immersion nicht nur auf den virtuellen Raum; daher untersucht sie reale Räume wie amerikanische Städte und sieht diese als mentale Projektionsräume oder Mischformen zwischen utopischem und realem Raum.

Zusammenfassend betonen Grau und Bieger zwei zentrale Punkte: Zum einen ist Immersion ein wesentliches Element bei der Schaffung von virtuellen und realen Räumen, zum anderen geht es bei der Immersion um das Eintauchen in diese Räume und um das Spiel mit der Wahrnehmung und den Grenzen zwischen diesen Räumen.

Weiterhin sollte der Begriff der Immersion aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden. Heibach et al. unterscheiden in ihrem Verständnis von Immersion zwischen Konstruktionsprinzipien und menschlichem Erleben in virtuellen Welten. Dabei sehen sie Immersion als eine Eigenschaft von VR-Systemen an, die durch bestimmte konstruktive Aspekte, wie zum Beispiel die technische Ausstattung oder die Art und Weise der Interaktion mit der virtuellen Umgebung, beeinflusst wird. Auf der anderen Seite hängt die Immersion aber auch von der Erfahrung und dem Erleben des Nutzers in der virtuellen Welt ab, wie zum Beispiel dem Gefühl der Eingebundenheit in die Umgebung oder der Abstraktion von der realen Welt. Im Gegensatz zu Slater unterscheiden Heibach et al. nicht zwischen Immersion und Präsenz, sondern betrachten Immersion als ein Konstrukt, das sowohl technische als auch nutzerbezogene Aspekte einschließt. Ein Beispiel für ein solches immersives VR-Erlebnis ist „The Scream VR“, bei dem der Betrachter in eine virtuelle Realität des Gemäldes „Der Schrei“ von Edward Munch eintaucht.

David Griesinger beschreibt den Effekt von Envelopment als die besondere akustische Atmosphäre eines Konzertes in einem entsprechenden Raum, die die musikalische Immersion ausmacht. Envelopment beschreibt die Eigenschaften eines Raumes, der Schall und Klang reflektiert und somit omnidirektional verteilt. Er erklärt, dass es schwierig ist, diese Ästhetik technologisch zu reproduzieren, da die Aufnahme- und Wiedergabeumgebungen unterschiedliche Beschaffenheiten haben und die Illusion erzeugt werden muss, akustisch in dem virtuellen Raum zu sein, in dem die Aufnahme eines bestimmten Konzerts stattgefunden hat und gleichzeitig den Raum, in dem man sich real befindet, „verschwinden“ zu lassen.

Anschließend wird das Verhältnis von Immersion und Präsenz bei auditiven Ereignissen untersucht. Anne Holzmüller versteht den Klang an sich schon als immersiv. Musikalische Immersion bedeutet laut ihrer Definition das vollkommene Eintauchen in einen akustisch raumerfüllenden Klang und somit das Erlebnis einer alternativen, simulierten Räumlichkeit in der Musik. Dieses Erlebnis geht einher mit dem Gefühl intensiver Involvierung des gesamten Wahrnehmungsapparates, einer veränderten Selbstwahrnehmung, einem veränderten Zeitgefühl sowie einem Ausblenden der Realität. Eine ähnliche Definition von musikalischer Immersion liefert Marie Louise Herzfeld-Schild. Sie betrachtet musikalische Immersion als ästhetische Erfahrung, die weder auf Seiten der Musik noch auf Seiten des Ichs lokalisiert werden kann und sich nicht berechnen, vorhersagen oder ahnen lässt. Musikalische Immersion entsteht durch eine spezifische Begegnung zwischen Musik und dem Ich, die zu einer veränderten Aufmerksamkeit des Ichs führt und somit das Gefühl vermittelt, Teil eines zusätzlichen, neuen Erlebnisraums zu sein.

Ebenso Teil der Immersion ist das Konzept des „Flow“, das für die aktive Beteiligung des Rezipienten in Bezug auf Musik und Musikerleben steht. Der Psychologe Mihaly Csikszentmihalyi hat den Begriff des Flows geprägt, der sich auf eine Form der Aufmerksamkeit bezieht, bei der man sich vollkommen auf eine Tätigkeit konzentriert und sich in einem Zustand der Kontrolle und Lebendigkeit fühlt. Csikszentmihalyi hat festgestellt, dass sich Menschen auch in unangenehme oder gefährliche Situationen begeben, um den Flow zu erreichen. Bei musikalischen Aktivitäten ist es wichtig, dass die Herausforderung dem Können entspricht, um den Flow zu erleben. Es gibt auch Unterschiede zwischen aktivem Musizieren und passivem Musikhören, was sich auf die sozialen Aspekte bezieht. Während beim privaten Musikhören die Konzentration leichter in den Flow-Zustand führen kann, ist das aktive Musizieren in einer öffentlichen Aufführung eher hemmend für das Erleben des Flows, da hierbei oft über die eigene Leistung und die Qualität der musikalischen Darbietung nachgedacht wird und die Konzentration sich somit verschiebt.

Weiterhin wird die Beziehung zwischen den Konzepten von Flow und Präsenz im Kontext der Musik untersucht. So kann das Gefühl des „Flow“, bei dem eine Person vollständig in eine Aktivität eintaucht und sich auf diese konzentriert, mit dem Gefühl der Präsenz verglichen werden. Gerade in Bezug auf virtuelle Umgebungen kann durch die aktive Beteiligung des Nutzers das Gefühl des Flows noch verstärkt werden.

Die Definition von Flow in der Musik ist jedoch nach wie vor nicht eindeutig, da einige ihn mit Konzentration in Verbindung bringen, während andere ihn mit Kontrolle assoziieren. Daher wäre es sinnvoll, Flow sowohl von einer internen als auch externen Perspektive aus zu betrachten, da diese sich nicht gegenseitig ausschließen müssen.

## *2. Grundvoraussetzung von VR in Bezug auf Ästhetik: Interaktion*

Die Kunsthistorikerin Katja Kwastek betont die Schwierigkeit der wissenschaftlichen Untersuchung von interaktiver Kunst aufgrund der Hybridität der Werke und der selbstgesetzten Grenzen der Disziplinen. Die Realisierung des Werkes ist abhängig von der Handlung des Betrachters und erfordert eine aktive Auseinandersetzung, um ästhetische Erfahrungen zu ermöglichen. Kwastek schlägt daher vor, sich auch mit Erfahrungsbereichen wie dem Spiel zu befassen, da dieses ebenfalls nach Kontemplation durch Handlung strebt. In Bezug auf die Virtual Reality werden die von Kwastek vorgeschlagenen Strategien für die interaktive Kunst untersucht, darunter die Einbeziehung von Regeln und Spielstrukturen, die Beteiligung des Betrachters und das Aufbrechen räumlicher oder zeitlicher Strukturen. Kwastek weist darauf hin, dass diese Regelprinzipien auch auf Konzerte angewendet werden können, obwohl dies in der musikwissenschaftlichen Betrachtung eher unüblich ist. Verhaltenskonventionen bei Konzerten sind in rituelle, dramaturgische, architektonische und akustische Merkmale des Konzertdispositivs eingebettet und sollen ein konzentriertes Musikerleben ermöglichen. Kwastek argumentiert, dass es neben den spezifischen Regelsystemen für bestimmte Aufführungssituationen auch übergeordnete Regelsysteme gibt, die den Alltag prägen. Diese Regelsysteme beeinflussen auch die Vorstellungen von interaktiver Kunst und die Positionierung der Künstler innerhalb dieser Regelsysteme.

Neben den Regelsystemen umfassen interaktive Kunstwerke verschiedene Akteure: den Künstler, gegebenenfalls den Assistenten, den Rezipienten und das technische System. Diese Rollen können je nach Situation und Kontext variieren und beeinflussen die ästhetische Erfahrung der interaktiven Performance. Der Komponist oder Künstler hat die größte Kontrolle über die Gestaltung der ästhetischen Erfahrung, aber im Gegensatz zur traditionellen Vorstellung eines Komponisten ist er bereit, einen gewissen Grad an Kontrolle im Schaffensprozess abzugeben. Dies kann zu

überraschenden oder auch nicht stattfindenden Interaktionen führen, wie am Beispiel des interaktiven Werks *Manual Input Workstation* gezeigt wurde. Der Rezipient hat die Aufgabe, das interaktive Kunstwerk zu realisieren. Im Gegensatz zu anderen Formen ästhetischer Erfahrungen soll der Rezipient aktiv in den Aufführungsprozess eingreifen. Es gibt jedoch auch passive Zuschauer, die die Interaktion beobachten und nachvollziehen können, ohne selbst aktiv teilzunehmen. Insgesamt unterscheidet sich interaktive Medienkunst von anderen partizipativen Kunstformen dadurch, dass der Schaffensprozess des Künstlers in der Regel auf die Entstehungsphase vor der Aufführung beschränkt ist. Der Fokus liegt auf der Interaktion zwischen dem Menschen und dem technischen System, wobei zwischenmenschliche Interaktionen zwar angeregt werden können, aber nicht im Vordergrund stehen. Kwastek hebt hervor, dass interaktive Werke sowohl in konstruierten als auch natürlichen Räumen aufgeführt werden können. Sie betont die Bedeutung der visuellen Konfiguration und gibt zu bedenken, dass die räumlichen Parameter nicht immer mit den Interaktionsräumen übereinstimmen. Auch die auditiven Gegebenheiten können einen Einfluss auf die visuellen Bedingungen und die Interaktion haben. Insgesamt verdeutlicht *Aesthetics of Interaction in Digital Art* von Kwastek die Vielfalt und Komplexität der Raumdimension in interaktiven Werken und die Bedeutung von *spacing* und *synthesis* in Bezug auf die Wahrnehmung, Gestaltung und Interaktion in diesen Räumen.

### 3. Grundvoraussetzung von VR in Bezug auf Ästhetik: Computergenerierung

In den nachfolgenden Unterkapiteln von *Ästhetik und Computergenerierung* wird auf verschiedene Theorien und Arbeiten im Bereich der Informationsästhetik eingegangen, die sich mit der Verbindung von Kunst, Musik und Ästhetik befassen. Der Mathematiker George David Birkhoff wird als einer der Pioniere der Informationsästhetik genannt. Birkhoff entwickelte eine mathematische Formel für das ästhetische Maß und betrachtete die ästhetische Ordnung im Verhältnis zur Komplexität eines Objekts. Birkhoff legte mit seiner Formel den Grundstein für eine Informationsästhetik, die nicht ausschließlich auf philosophischer Tradition beruht, sondern eine Formalisierung und Berechenbarkeit ästhetischer Objekte anstrebt.

In seinem Werk *Aesthetica. Einführung in die neue Ästhetik* untersucht Max Bense die Beziehung zwischen Technik und Kunst sowie die Integration der Informationstheorie in die Ästhetik. Bense argumentiert, dass sowohl technische als auch künstlerische Objekte schön sein können, aber unterschiedliche Grade von „Mitrealität“ haben. Technik erfordert eine notwendige Mitrealität, weil sie funktionieren muss, während Kunst eine kontingente Mitrealität hat, weil sie nur existieren muss. Bense schlägt vor, die klassische Ästhetik zu erweitern, indem er das Konzept der „Techno-Schönheit“ neben den traditionellen Begriffen der Kunstschönheit und der natürlichen Schönheit einführt. Er bezieht sich auf George David Birkhoffs Formel des ästhetischen Maßes  $M = O/C$  und wendet sie auf die Mitrealität an, um zu zeigen, wie sie den ästhetischen Modus ausdrückt. Somit legt er den Schwerpunkt der ästhetischen Analyse auf das Zeichen als das ästhetisch zu untersuchende Element und unterteilt die Ästhetik in Makroästhetik und Mikroästhetik, wobei die ästhetischen Zeichen im mikroästhetischen Bereich an die Stelle der repräsentierten Objekte treten. Nach Bense wird Information zu einem ästhetischen Konzept, wenn sie unabhängig von der traditionellen Unterscheidung zwischen der objektiven Welt und dem Bewusstsein ist und sich auf die in der Thermodynamik beschriebene Unterscheidung zwischen Ordnung und Unordnung konzentriert. Er schlägt vor, dass jedes Kunstwerk als eine ästhetische Information verstanden werden kann, die durch einen ästhetischen Zeichenprozess erzeugt wird und einen Grad von Ordnung ausdrückt und dadurch einen ästhetischen Reiz erzeugt. So wird das Kunstwerk zur repräsentierten Information, die sich auf reale Signale und Signalketten reduzieren lässt.

Abraham Moles, ein französischer Physiker und Philosoph, beschäftigte sich ebenfalls mit der Anwendung der Informationstheorie von Claude Shannon auf die ästhetische Wahrnehmung. Für ihn waren es die technischen Kommunikationsmedien wie Radio und Schallplatte, die das Kunstwerk als Vermittler von Empfindungen in die Kommunikation der Gesellschaft stellten – und die Kunst somit nicht mehr nur an der gesellschaftlichen Peripherie stattfand.<sup>299</sup> Die Unterscheidung zwischen semantischer und ästhetischer Information ist vielleicht der wichtigste Beitrag von Moles zu dieser Forschung. Wie auch der Mathematiker Donald MacKay wies Moles auf das Problem der klaren Zuordnung der Bedeutung einer Information in der Shannonschen

---

<sup>299</sup> Vgl. Moles 1971, S. 14.

Informationstheorie hin, als es noch nicht so offensichtlich war. Moles argumentiert, dass dieses Problem nur durch die Unterteilung von Informationen in semantische und ästhetische Informationen gelöst werden kann, da diese jeweils unterschiedliche Eigenschaften besitzen.

Anschließend wurde das Werk *Ästhetik des Digitalen* der Kunsthistorikerin Claudia Giannetti vorgestellt, in dem sie verschiedene Aspekte der Ästhetik, Kommunikation und Interaktion im Kontext von Kunst und Technologie näher beleuchtet. Sie bezieht sich dabei auf Theorien wie die Informationsästhetik, die Kybernetik und die Systemtheorie. Giannetti betont, dass die Informationsästhetik einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung eines ästhetischen Modells geleistet hat, das auf dem Parameter der Information basiert. Sie bezieht sich auch auf den Kommunikationsbegriff von Niklas Luhmann, der Kommunikation als eine eigenständige soziale Operation betrachtet, die die Grundlage für die Entstehung von Gesellschaft bildet. Giannetti sieht den Code als einen wichtigen Aspekt der Kommunikation, der durch seine Binärität moderne digitale Kommunikationsmittel ermöglicht.

Die Interaktionstheorie von Giannetti basiert auf kybernetischen und systemtheoretischen Arbeiten, insbesondere auf den Arbeiten des Kybernetikers Heinz von Förster und des Biologen Humberto Maturana. Sie betrachtet interaktive Kunstwerke als Experimente mit künstlichem Leben und betont die wechselseitige Abhängigkeit von Maschinen, Betrachtern und der Umwelt. Sie argumentiert, dass sowohl emotionale als auch rationale Aspekte bei der Verarbeitung von Kunstwerken eine Rolle spielen und dass eine offene Kommunikation und Interaktion zwischen Mensch und Maschine ermöglicht werden sollten.

Giannetti untersucht ebenso die virtuelle Realität und verknüpft die Theorie des Beobachters von Luhmann mit den Möglichkeiten der VR-Technologie. Sie betrachtet Fragen des menschlichen Denkens, des Verhaltens und der Konstruktion der Welt in VR und bezieht sich dabei auf verschiedene Theorien aus den Bereichen der Automation, Kommunikation, Neurowissenschaft und Endophysik. Sie argumentiert, dass die Wirklichkeit immer mit subjektiven Elementen behaftet ist und dass Modelle und Simulationen zur Beschreibung der Wirklichkeit dienen können. Grundsätzlich bezieht sich Giannetti auf verschiedene theoretische Ansätze, um die Zusammenhänge zwischen Ästhetik, digitalen Technologien und wissenschaftlichen Bereichen, wie der Endophysik, aufzuzeigen.

Das Kapitel *Musical XR – Virtuelle Klangräume im Wandel* bildet den Abschluss des theoretischen Teils der vorliegenden Arbeit. Darin beschreiben Turchet et al. in ihrem Aufsatz „Music in Extended Realities“ die Bedeutung von Musik und Klang in XR-Technologien und weisen darauf hin, dass die wissenschaftliche Untersuchung dieser Aspekte bisher eher vernachlässigt wurde. Sie fordern eine Erweiterung des Fokus von visuellen zu non-visuellen Modalitäten und plädieren dafür, Musik und Klang als grundlegende Elemente von XR-Erlebnissen zu betrachten. Die Autoren stellen fest, dass viele XR-Erfahrungen einen starken visuellen Schwerpunkt haben und somit Musik und Klang bei der Konzeption dieser Programme oft nur am Rande beachtet werden. Sie schlagen vor, dass XR-Projekte im Bereich der Musik die Kontrolle über verschiedene klangliche Parameter ermöglichen sollten, um dem Benutzer eine aktive Rolle zu geben. Darüber hinaus betonen sie die Bedeutung von Spatial Audio für immersive Erfahrungen und die Gestaltung von Klang und Musik als nachvollziehbare Strukturen. Turchet et al. führen Experteninterviews durch und entwickeln eine Definition von Musical XR, die auf vier grundlegenden Eigenschaften basiert: virtuelle Objekte, Räumlichkeit, Interaktivität und klangliche Organisation. In ihrer Analyse der musikalischen Funktion und der Zielgruppen von Musical XR-Erfahrungen stellen sie fest, dass die meisten Projekte im Bereich der Performance angesiedelt sind. Turchet et al. betonen, dass XR neue Möglichkeiten bietet, Musik auf abstrakte, immersive und imaginäre Weise zu erleben und dass dies mit herkömmlichen musikalischen Schnittstellen nicht möglich ist. Ihre Analyse und Betrachtung der Ästhetik von XR-Technologien im Zusammenhang mit Chalmers' und Floridis philosophischen Ansätzen können so einen Beitrag zur Erforschung und Entwicklung von Musical XR leisten.

## 6. Das klassische Konzert in Zeiten von Digitalisierung und VR

Die theoretischen Grundlagen, die in den vorhergehenden Kapiteln zu Immersion, Interaktion und Computergenerierung dargelegt wurden, verdeutlichen, dass sich die Konzepte von Authentizität und künstlerischen Akteuren in digitalen Kontexten

grundlegend verändern und audiovisuelle Medien wie VR daher die traditionellen künstlerischen Erfahrungen beeinflussen.

Das klassische Konzert, als historisch gewachsenes und kulturell hochgeschätztes Format, steht exemplarisch für die Herausforderung, die Begriffe der Originalität und Authentizität unter den Bedingungen moderner Technologien neu zu denken. Wie lassen sich die Prinzipien von Immersion, Interaktion und Computergenerierung auf das Konzerterlebnis übertragen, ohne dessen inhärenten Wert zu verlieren? Dieser Frage widmen sich die folgenden Seiten, indem sie eine Verbindung zwischen den theoretischen Grundlagen und den konkreten Transformationen des Konzertformats herstellen.

Erinnern wir uns an den Vergleich des Konzertes mit einem Simulacrum von Peacocke und Fine. Die Autoren stellen einen weiteren Vergleich mit dem Erlebnis der echten *Mona Lisa* im Louvre und dem einer Kopie her: Die erste ist bei Betrachtung eine wertvolle Erfahrung und wir nehmen eine weite Reise nach Paris auf uns, für die Letztere verlassen wir nicht einmal unseren Sessel.<sup>300</sup>

Hier handelt es sich jedoch um eine sehr idealisierte Vorstellung der wertvollen Erfahrung, denn man weiß, dass die echte *Mona Lisa* im Louvre hängt, und man *muss* nach Paris reisen, um das Original zu sehen, um auch hier mit dem Risiko konfrontiert zu sein, dass man von dieser Erfahrung enttäuscht ist.<sup>301</sup> Auch wird nicht ausreichend begründet, warum das reine Betrachten des Originals wertvoller sein sollte als das einer guten Fälschung beziehungsweise einer Kopie der *Mona Lisa*.

Und lassen sich Gemälde überhaupt mit musikalischen Werken vergleichen? Was ist mit unvollendeten Werken wie beispielsweise Franz Schuberts *Sinfonie in h-Moll*? Das Autograph der ersten beiden Sätze? Zusätzlich der abgebrochene dritte Satz? Die Uraufführung zusätzlich mit dem Finale der 3. Sinfonie oder die zweite Aufführung der nur beiden ersten Sätze?<sup>302</sup> Jede Aufführung von Schuberts 3. Sinfonie heute ist

---

<sup>300</sup> Vgl. Peacocke/Fine 2021, S. 8.

<sup>301</sup> Wie Vorstellung und Wirklichkeit einer wertvollen Erfahrung voneinander abweichen können, zeigt das folgende Zitat einer Besucherin im Louvre: „It’s too small, and it’s too crowded to get close to look at the detail“, said the woman, Jeannie Li [...] unimpressed by her first sight of Leonardo da Vinci’s ‚Mona Lisa‘. ‚I can see it better in a book or on the internet.‘“ (Reyburn, Scott: What the Mona Lisa Tells Us About Art in the Instagram Era. The New York Times, 27.04.2018. <https://www.nytimes.com/2018/04/27/arts/design/mona-lisa-instagram-art.html> (29.09.2023), o. S.)

<sup>302</sup> Vgl. Cohrs, Benjamin-Gunnar: Vorwort. In: Franz Schubert (1793–1828). Drei Sätze einer Sinfonia in H-Moll D 759 3. Satz nach dem Fragment und den Skizzen vervollständigt von Benjamin-Gunnar

eine Interpretation, von der man nicht zwangsläufig behaupten würde, dass man Schubert im Original erlebt hätte.

Aufschlussreicher wird der Vergleich von Peacocke und Fine, wenn man die wertvolle Erfahrung – das Betrachten des Gemäldes der *Mona Lisa* – nicht nur auf den reinen Akt des Ansehens beschränkt, sondern die Erfahrung als einen Prozess und um die damit verbundene Reise nach Paris erweitert.

Dieser Prozess lässt sich auch auf die Erfahrung des Konzerts anwenden, was der Musikwissenschaftler Christopher Small unter dem Begriff des *Musicking* versteht. Small beschreibt in seinem Buch *Musicking. The Meaning of Performance and Listening*, wie in der westeuropäischen Tradition der klassischen Musik das Werk als Objekt gesehen wird. Was wertgeschätzt wird, ist nicht der Akt der Kunst, der Akt des Schaffens oder gar die Wahrnehmung durch den Hörer, sondern das Kunstobjekt an sich.<sup>303</sup> Für Small ist dies ein völliges Missverständnis von Musik, denn für ihn gilt: „There is no such thing as music. Music is not a thing at all but an activity, something that people do. The apparent thing ‚music‘ is a figment, an abstraction of the action, whose reality vanishes as soon as we examine it at all closely.“<sup>304</sup> Dieser „Erfindung“ geht er detailliert nach und beschreibt ausführlich den Verlauf eines Konzertabends, wie hier im Folgenden ein kleiner Auszug wiedergegeben werden soll:

„If the entry to the foyer was impressive, that into the great inner space is dramatic. Now we have really crossed the threshold into another world, and that world opens up around and above us and envelops us. [...] There is wealth here, and the power that wealth brings. But on the other hand, there is a careful avoidance of any suggestion of vulgarity. What is to happen here is serious and important and will not appeal to the vulgar. Second, they allow no communication with the outside world. Performers and listeners alike are isolated here from the world of their everyday lives. Commonly, there are not even windows through which light from outside may enter. Nor does any sound enter from that world, and none of the sounds that are made here will be allowed to escape out into it.“<sup>305</sup>

---

Cohrs & Nicola Samale Entre = Act H-Moll D 797/1. Mutmasslicher Finalsatz zur Sinfonia In H-Moll D 759 vervollständigte Urtext-Ausgabe von Benjamin-Gunnar Cohrs (2015). Partitur. Bremen: BGC Manuscript Edition 2015. <http://benjamingunnarcohers.com/files/D759-Cohrs2015Urtext-Report.pdf> (28.01.2022), S. Iff.

<sup>303</sup> Vgl. Small 1998, S. 4.

<sup>304</sup> Ebd., S. 2.

<sup>305</sup> Ebd., S. 24ff.

Was Small in diesem kurzen Abschnitt beschreibt, ist der Übergang von der äußeren Welt unseres Alltags in die innere Welt des Konzertes. Nicht nur visuell, sondern auch auditiv betreten wir einen anderen Raum. Diese Art der Beschreibung lässt sich nicht nur auf den Besuch einer Gemäldegalerie anwenden – wir betreten den Louvre, verlassen die Welt des Alltags und begeben uns in den Denon-Flügel, wo wir andächtig die *Mona Lisa* betrachten –, sondern auch, wenn wir eine virtuelle Welt, beispielsweise das digitale Konzerthaus Berlin in VR, besuchen:<sup>306</sup> Wenn schon der Eintritt in den virtuellen Carl-Maria-von-Weber-Saal beeindruckend ist, so ist das Betreten des virtuellen Großen Saals dramatisch. Jetzt haben wir die Schwelle zu einer anderen, virtuellen Welt überschritten und diese virtuelle Welt öffnet sich um und über uns und umhüllt uns. Diese Adaption des oben angeführten Zitats von Small soll verdeutlichen, wie ähnlich sich ein echter und ein virtueller Besuch eines Konzerts sein können. Diese strukturelle Ähnlichkeit ist es, die Chalmers in Bezug auf physikalische und virtuelle Systeme beschreibt und die in dieser Form auch für physische und virtuelle Konzerte gelten kann. Somit legen die folgenden Best Practice-Beispiele einen Fokus auf die Verschmelzung zwischen dem realen Konzertsaal beziehungsweise einem Festivalgelände und der eigentlichen virtuellen Darbietung der Musical XR-Experience.

Es macht aus philosophischer Betrachtung keinen Unterschied, zwischen „realen“ und „virtuellen“ Ereignissen zu differenzieren, da wir aus einer skeptischen Position heraus nie mit Sicherheit sagen können, ob nicht alles eine Illusion ist. Daher ist es aus Sicht der Wahrnehmung eine Abstraktion dessen, wie wir etwas – in diesem Fall das Konzert – definieren. Um dennoch den Unterschied beider sichtbar zu machen, benutzen wir das Attribut virtuell, um auf den informationellen, computergenerierten Hintergrund hinzuweisen. Daher soll es im folgenden Kapitel auch um die Bedeutung der Information in Bezug auf Musik und Klang und die dazugehörige Ästhetik gehen. Zusätzlich werden die Best Practice-Beispiele auf die einzelnen Grundvoraussetzungen von VR nach Chalmers untersucht.

---

<sup>306</sup> Thoma, Annette: Neu in der Ausstellung: Durchs Konzerthaus in VR. 20.5.2019c. <http://virtuelles-konzerthaus.de/neu-in-der-ausstellung-durchs-konzerthaus-in-vr/> (14.2.2022), o. S.

## 7. Hybride Aufführungssituation

Bei den folgenden Best Practice-Beispielen nehmen die verschiedenen Räume eine besondere Funktion ein, was zu hybriden Aufführungssituationen führt. Im Sinne Smalls beginnt die Erfahrung im realen Aufführungsraum, wechselt in die virtuelle Umgebung und endet wieder mit dem Verlassen der Veranstaltung in die reale Welt. Die Hybridität von Realem und Virtuellem in der Kunst greift beispielsweise der französische Philosoph Philippe Quéau auf. Für ihn sind virtuelle Orte nicht nur Hybride, die in die wirkliche Welt hineinragen<sup>307</sup>:

„Das Virtuelle ist ein Ort, der aus Nicht-Orten gemacht ist – nicht deswegen, weil es nicht existieren würden [sic!], sondern weil sich diese Existenz nicht in den klassischen Raum einschreibt. Das Virtuelle ist delokalisiert, deterritorialisert. Die virtuellen Orte haben sicherlich eine bestimmte Wirklichkeit, eine bestimmte Räumlichkeit und eine bestimmte Zeitlichkeit, aber diese Kategorien, die im klassischen Kontext selbstverständlich zu sein scheinen, verlieren im virtuellen Kontext einen Teil ihrer Gültigkeit, ihrer Fähigkeit, die Wahrheit der Phänomene zu erfassen.“<sup>308</sup>

Was Quéau in seinen weiteren Ausführungen anhand digitaler Bilder als Auslöschung der Kategorien und Grenzen bezeichnet,<sup>309</sup> lässt sich so auch auf Klänge und Musik übertragen. Existierte bisher noch die Illusion, dass Bilder, wie auch Klänge, die beispielsweise auf Celluloid gebannt wurden, auch das Original abbildeten, so wird durch die digitalen Manipulationstechniken diese Wirklichkeit infrage gestellt.<sup>310</sup> Aber nicht nur die Frage nach der Illusion, sondern auch die Grenzen der Präsenz stellt Quéau infrage: „Welches ist der wirkliche Ort unserer Präsenz in der Welt, wenn man sich in einer solchen Situation der Telepräsenz befindet? Ist er dort, wo man handelt? Dort, wo man denkt? Dort, wo unsere virtuellen Klone unseren Platz umkreisen?“<sup>311</sup> Für Quéau erweitert diese Form der Hybridisierung die reale Wirklichkeit mit virtuellen Gesichtspunkten und macht diese dadurch explizit.<sup>312</sup> Der reale Raum wird

---

<sup>307</sup> Vgl. Quéau, Philippe: Die virtuellen ‚Orte‘. In: Stefan Iglhaut (Hg.): Stadt am Netz: Ansichten von Telepolis. Mannheim: Bollmann 1996, S. 289-295, S. 289.

<sup>308</sup> Ebd., S. 289f.

<sup>309</sup> Vgl. ebd., S. 290.

<sup>310</sup> Vgl. ebd.

<sup>311</sup> Ebd., S. 292.

<sup>312</sup> Vgl. ebd., S. 294.

durch visuelle und auditive Objekte erweitert und somit in seiner Wahrnehmung besonders in die Aufmerksamkeit gerückt.

Als Beispiel soll hier die VR-Experience *SEE, HEAR, PLAY KANDINSKY!* dienen. In Kooperation mit der HfMT Hamburg hat die Hamburger Kunsthalle das 1923 entstandene Gemälde *Weißer Punkt (Komposition 248)* von Wassily Kandinsky, welches vor Ort zu sehen ist, virtualisiert und um eine auditive Ebene erweitert und so eine hybride Aufführungssituation kreiert. Auf der Homepage der Hamburger Kunsthalle zeigt sich aber auch die Schwierigkeit, die Hybridität adäquat in Worte zu fassen: „Mit der virtuellen Realität in das Gemälde Weisser Punkt.“<sup>313</sup> Tatsächlich steigt man als Besucher nicht in das reale Gemälde ein, sondern erfährt in VR eine virtuelle Adaption dessen – hier wird die Schwierigkeit einer schriftlichen Ausdeutung der Hybridität deutlich.

Die Leiterin der Sammlung Klassische Moderne Karin Schick erklärt die Motivation für dieses Vorhaben:

„Kandinsky war gerade an das staatliche Bauhaus in Weimar gekommen und hatte seine Form- und Farbenlehre entwickelt und dieses Bild, wie viele andere Bilder in dieser Zeit, zeigt sein Bemühen, bildlich visuell etwas darzustellen, was eigentlich eine Verbindung aus Malerei und Musik ist. Er hat sich selbst als Synästhet verstanden, das bedeutet, dass er Farben und Formen hören konnte oder meinte, sie hören zu können und gleichzeitig Töne darstellen konnte in Farbe und in Malerei und dieses Bild ist [...] exemplarisch dafür zu sehen, dass er in der Fläche der Leinwand Musik erzeugen möchte und für uns, für mich als Kuratorin der Abteilung Klassische Moderne in der Kunsthalle ist das natürlich wunderbar, dass wir mit diesem Projekt jetzt ganz real in das Bild einsteigen können. Mit diesen verschiedenen Motiven, Modellen, Objekten, die er darstellt – Klänge erzeugen können und jede Besucherin und jeder Besucher seinen eigenen, ihren eigenen Kandinsky erleben kann.“<sup>314</sup>

Für die Komponistin und Musikwissenschaftlerin Konstantina Orlandatou, die dieses Vorhaben in VR umsetzte, ist *SEE, HEAR, PLAY KANDINSKY!* ein Projekt, mit dem der Besucher gleichzeitig Gemälde und Musik in einer virtuellen Umgebung erkunden kann und so die bildenden Künste mit der Musik vereint werden. Dadurch entsteht ein

---

<sup>313</sup> Hamburger Kunsthalle: *SEE, HEAR, PLAY KANDINSKY!*. Mit der virtuellen Realität in das Gemälde Weisser Punkt. Wie klingt ein Bild?. o. J. <https://www.hamburger-kunsthalle.de/see-hear-play-kandinsky> (22.08.2022).

<sup>314</sup> Hochschule für Musik und Theater Hamburg: Experience VR „Moving Sound Pictures“ @HamburgerKunsthalle. YouTube-Video, 11.08.2022. <https://www.youtube.com/watch?v=zprjeT97RRI> (25.09.2023), Min. 2.

neues Erlebnis, da der Besucher in das Gemälde „hineinspringen“ und mit dessen visuellen Elementen interaktiv musizieren kann (vgl. Abb. 10).<sup>315</sup>



Abbildung 10: Interaktion im virtuellen Gemälde Weißer Punkt (Komposition 248) von Wassily Kandinsky in der VR-Experience SEE, HEAR, PLAY KANDINSKY!

Quelle: Screenshot aus <https://www.youtube.com/watch?v=zprjeT97RRI> (10.09.2023)

Ein weiteres Beispiel, in dem eine Hybridisierung des Raumes stattfindet, zeigt die Medienkulturwissenschaftlerin Anna Schürmer anhand der Gattung Oper auf. Anstatt den Begriff des Hybriden zu verwenden, spricht sie von der physischen Ko-Präsenz, die die Musikkultur im Allgemeinen zelebriert. Und obwohl laut Schürmer die Opernhäuser nicht für eine übermäßige Partizipation des Publikums bekannt sind, ist es die Live-Erfahrung sowie die Beteiligung, die für die Oper unerlässlich ist.<sup>316</sup> Ausgehend von der Idee Hans Heinz Stuckenschmidts, dass die Musikgeschichte mittels technologischer Erfindungen klassifiziert werden kann, zeigt Schürmer anhand der Oper die Veränderung des Bühnenraums auf:

„However, opera – like music history itself – has gone through various phases as a result of technological upheavals: from physical co-presence to virtual participation.

---

<sup>315</sup> Vgl. Hochschule für Musik und Theater Hamburg 2018, o. S. Obwohl die drei Kriterien von Chalmers erfüllt werden, ist *SEE, HEAR, PLAY KANDINSKY!* keine Musical XR-Experience im Sinne von Turchet et al., da es primär auf die visuelle und nicht auf die musikalische Interaktion fokussiert ist. Der starke Bezug zur bildenden Kunst – bedingt durch die Wahl der Ausstellungsumgebung und den Schwerpunkt auf visuelle Elemente – steht im Vordergrund, während die musikalische Komponente eine untergeordnete Rolle spielt. Aus diesem Grund wurde *SEE, HEAR, PLAY KANDINSKY!* vom Autor nicht als Best-Practice-Beispiel für die vorliegende Arbeit in Betracht gezogen.

<sup>316</sup> Vgl. Schürmer, Anna: „The Extensions of Opera: Radio, Internet, and Immersion“. In: *Contemporary Music Review*, 41:4, 2022. S. 401-413. DOI: 10.1080/07494467.2022.2087390, S. 402.

[...] Not to mention the radiophonic and televisual expansion of the listening space through audiovisual storage and reproduction media, eventually leading to the formation of a new form of musical theatre: the radio opera, which celebrated its greatest successes in the first half of the twentieth century. Around the turn of the millennium, it was overtaken by another media transformation: the Internet, which has further extended opera and set the stage for an interactive synthesis of the arts.<sup>317</sup>

Für Schürmer sind es insbesondere die aktuellen Medien, die in der zeitgenössischen Musikszene neue dramaturgische Formen ausbilden. Indem diese Medien eine virtuelle Beteiligung ermöglichen, die weit über die unidirektionale Übertragung beziehungsweise Kommunikation hinausgehen, stellen sie auch die hierarchische Disposition der klassischen Oper infrage.<sup>318</sup> Als Beispiel führt Schürmer das Virtual Real-Life Computer-Game *Genesis* von Alexander Schubert an, das vom 27. April bis 3. Mai 2020 stattfand. In einem interaktiven Spielmodus wurde die Perspektive aus der VR-Brille des Darstellers in Echtzeit über das Internet übertragen und das Publikum konnte diesen live aus der Ferne steuern. Der Zuschauer schlüpfte in die Rolle des Spielers, indem er seinen Avatar – der eigentlich ein Live-Darsteller war – wie in einem First-Person-Computerspiel steuerte. Ziel des Spiels war die Erschaffung einer neuen Welt, die zunächst nur aus einer leeren Fabrikhalle bestand. Der Spieler ließ den Avatar drei Gegenstände aus einer Inventarliste auswählen, die er dann aus einem Lager holte und während des einstündigen Spiels im Raum platzierte. Dabei konnte der Spieler verschiedenste Gegenstände wie Leinwände und Farbe, Musikmaschinen und -instrumente, Spielzeug und Unterhaltungsobjekte auswählen. Mit dem Avatar wurde per Chat kommuniziert, wobei Statusanzeigen den Spielern signalisierten, wie es um das Energieniveau in Form von Hunger, Durst oder Müdigkeit der Avatare steht (vgl. Abb. 11).

---

<sup>317</sup> Schürmer 2022, S. 402.

<sup>318</sup> Vgl. ebd., S. 407.



Abbildung 11: Statusanzeigen des Avatars in Genesis, ähnlich wie in einem Computerspiel  
 Quelle: Screenshot aus <https://www.youtube.com/watch?v=p7EAY0BFmFE&t=31s> (10.09.2023)

Den Gedanken der Hybridität beschreibt Alexander Schubert in seiner Dissertation *Switching Worlds*:

„Im Rahmen dieser Arbeit möchte ich meine Kompositionsstrategie im Kontext einer postdigitalen Sichtweise betrachten. Ich stelle dabei meine künstlerische Methode als ein Werkzeug der Sichtbarmachung und des sinnlichen Erfahrens von digitalen Auswirkungen in der analogen Welt vor. Dieser Ansatz geht von der Annahme aus, dass heute die Verwendung von digitalen Werkzeugen und Darstellungsformen nicht mehr die Ausnahme, sondern die Regel ist, und dass unsere Interaktionen, Sichtweisen und Körperbilder heute durch diesen Umstand maßgeblich geprägt sind. [...] Unter dem Titel ‚Switching Worlds‘ soll diese Praxis als eine Technik etabliert werden, welche die Durchdringung des Analogen vom Digitalen und ihr Wechselspiel aktiv thematisiert und damit erfahrbar macht. Hierbei sollen unterschiedliche Perspektiven dargestellt und kontrastiert werden. Der Abgleich virtueller und physischer Welten und ihre künstlerische Entkopplung werden als Kompositionsansatz und Methode der künstlerischen Forschung vorgestellt, welche versucht, diese Implikationen nicht nur theoretisch zu vermitteln, sondern auch sinnlich nachvollziehbar zu machen.“<sup>319</sup>

---

<sup>319</sup> Schubert, Alexander: *Switching Worlds*. Hofheim am Taunus: Wolke 2021, S. 11. Obwohl Schubert *Switching Worlds* als ein Virtual Real-Life Computer-Game bezeichnet, erfüllt es nicht die Kriterien, die für VR vorgegeben sind, denn die Spielwelt ist nicht vom Computer generiert. Vielmehr ist es eine multimediale Performance, die die Technik von VR einsetzt. Das Virtuelle an dieser Performance ist das von Computerspielen inspirierte Interface, das auf die real-existierende Umgebung aus der Perspektive des realen „Avatars“ referiert.

Für Schürmer steht Alexander Schubert stellvertretend für eine Generation von Künstlern, die sowohl analog sozialisiert sind und gleichzeitig als Digital Natives gelten. Sie interagieren an den hybriden Schnittstellen einer medienästhetischen Ordnung, die nicht mehr zwischen Pop und Kunst, Realität und Virtualität, Unterhaltungsindustrie und ernster Musik unterscheiden will. Diese Art von Künstler beschreiten laut Schürmer ein neues, immersives Gebiet und eröffnen audiovisuelle und interaktive Möglichkeitsräume.<sup>320</sup>

Die hybriden Aufführungssituationen der folgenden Best Practice-Beispiele *'om,veltn* und *Spatial Encounters* sind in einem realen kulturellen und sozialen Raum zu verorten und bringen so vorgeprägte Erfahrungen und Verhaltensweisen der Rezipienten mit in die Musical XR-Experience. Die Hybridität wirkt so vom unbekanntem virtuellen Raum auf die vermeintlich bekannte Vorstellung des institutionellen Raums des Kunstmuseums, Konzerthauses oder Festivalgeländes hinein.

Im Gegensatz zu den virtuellen Aufführungssituationen der darauffolgenden Best Practice-Beispiele *PatchWorld* und *Virtuoso* besitzen *Umwelten* – *'om,veltn* und *Spatial Encounters* diesen hybriden Aufführungscharakter. Zwar finden auch die virtuellen Aufführungssituationen bei *PatchWorld* und *Virtuoso* in einem wirklichen Raum statt, dieser private Raum dient allerdings lediglich einer technischen Hybridisierung, indem die räumlichen Grenzen in der jeweiligen App als solche angezeigt werden, um Kollisionen im realen Raum zu vermeiden.

### 7.1. Umwelten – *'om,veltn*

Das Konzerthaus Berlin hatte anlässlich seines 200-jährigen Bestehens in der Jubiläumssaison 2021/22 eine Auftragskomposition erteilt, die sich auf der inhaltlichen Seite mit dem Freischütz-Thema „Der Pakt mit dem Teufel“ zeitgemäß auseinandersetzen und aus technischer Sicht „die Gestaltungsmöglichkeiten an den Schnittstellen Neue Musik, visueller Kunst sowie Virtual Reality und Augmented Reality“<sup>321</sup> mit einer interaktiven Komposition verknüpfen sollte.

---

<sup>320</sup> Vgl. Schürmer 2022, S. 408.

<sup>321</sup> Thoma, Annette: Call for proposals: Interaktive Komposition. 24.4.2019a. <http://virtuelles-konzerthaus.de/interaktive-komposition/> (14.2.2022), o. S.

Die gesamte Laufzeit des Projektes betrug rund neun Monate vom Entscheid der Jury im September 2019 bis hin zur Premiere von *'om, veltn* im Mai 2020. Dabei wurde der Prozess des Projektes in verschiedene Abschnitte unterteilt: Konzeptphase, Kurationsphase, Tonaufzeichnungen und Programmierung.<sup>322</sup>

Aus den 33 Bewerbungen entschied sich die Jury für den Visual Artist Julian Bonequi und den Komponisten Mark Barden:

„Der Komponist Mark Barden versteht Musik als ‚grundsätzlich physisches Phänomen‘, wie er auf seiner Website seine musikalische Überzeugung beschreibt. Er möchte das Publikum dazu einladen, ‚nicht nur zuzuhören, sondern den eigenen Leib wahrzunehmen, wie er zuhört und sich mit Klang und – empathisch – mit den Körpern der Musiker befasst‘. Diese besondere Herangehensweise an die Musik, die komplexen Klangbilder seiner Kompositionen und seine originale Handschrift hat die Jury dazu bewogen, ihn für das Projekt auszuwählen.“<sup>323</sup>

Diese Herangehensweise findet sich auch in den Tonaufnahmen wieder, die für *'om, veltn* an drei Tagen im Konzerthaus Berlin gemacht wurden. Diese wichen stark von einer klassischen Aufnahmesituation ab: „Mit traditionellen Spieltechniken kommt man bei klassischen Instrumenten schnell an deren klangliche Grenzen – Mark Barden setzte deshalb verschiedenste ‚Hilfsmittel‘ und Methoden ein, um ungewohnte und verfremdete Klänge aus Geigen, Celli, Flöten oder Trompeten zu holen.“<sup>324</sup> Ziel war es, sich von der klassischen Vorstellung eines Orchesterklangs zu entfernen und diesen in seiner „Grundstruktur aufzulösen“<sup>325</sup>. Gerade der Einsatz von Alltagsgegenständen wie elektrischen Zahnbürsten, Wäscheständern oder Latexhandschuhen ermöglichte den ausführenden Musikern unübliche Spieltechniken und führten zu atmosphärischen Klängen. Mark Barden hatte für die Aufnahmen keine klassische Orchester-Partitur erstellt, sondern lieferte vielmehr vorformulierte Phrasen beziehungsweise Spielanweisungen für die Musiker, „um ein breites Spektrum an sphärischen, kratzenden oder körperlosen Klängen zu erzeugen.“<sup>326</sup> Dabei entstand kein zusammenhängendes Werk – stattdessen wurden während der drei Aufnahmetage

---

<sup>322</sup> Vgl. Thoma 2019a, o. S.

<sup>323</sup> Thoma, Annette: Juryentscheidung für die „Interaktive Komposition“. 24.09.2019b. <http://virtuelles-konzerthaus.de/juryentscheidung-fuer-die-interaktive-komposition/> (26.09.2022), o. S.

<sup>324</sup> Thoma, Annette: Tonaufnahmen für „The Secret Garden“. 25.02.2020a. <http://virtuelles-konzerthaus.de/tonaufnahmen-fuer-the-secret-garden/> (Zugriff: 26.09.2022), o. S.

<sup>325</sup> Ebd., o. S.

<sup>326</sup> Thoma 2020a, o. S.

über 3000 einzelne Samples erzeugt. Aus dieser Anzahl wurden rund 500 Samples ausgewählt, die anschließend den rund 200 3D-Objekten in der Musical XR-Experience zugeordnet wurden.<sup>327</sup>

Nach der Phase der Programmierung fand schließlich im Oktober 2020 im Werner-Otto-Saal des Konzerthaus Berlin die Premiere statt. Neben einer Einführung durch den Komponisten und den Visual Artist gab es für die Zuschauer eine Performance durch die Tänzerin Takako Suzuki. Dabei trug sie eine VR-Brille und bewegte sich durch die App *'om,veltn*. Ihre Sicht auf die virtuelle Welt wurde live auf eine Leinwand, sichtbar für alle Besucher, übertragen. Anschließend konnten die Zuschauer selbst die Musical XR-Experience erleben.

### 7.1.1. Technische Umsetzung

Für die Programmierung von *'om,veltn* stand die Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin als Kooperationspartner den Künstlern und Projektverantwortlichen des Konzerthaus Berlin zur Seite. Für die Musical XR-Experience wurde die Unity-Engine genutzt, um die zuvor analog entworfenen Figuren und Objekte zu virtualisieren und mit den Samples der Tonaufnahmen zu verknüpfen. Dabei liefen die verschiedenen Arbeitsschritte aufgrund der Komplexität der Musical XR-Experience zeitlich parallel, wie die Entwicklerin Elisabeth Thielen beschreibt:

„Also, man muss ja sagen, zum Vergleich zum Anfang vom Projekt hat sich dieses Konzept auch nochmal komplett verändert. Zusammen mit der HTW haben wir eher so einen gemeinsamen Prozess gehabt, [...] Julian [Bonequi, Anm. d. A.] hat gesagt, wenn [er, Anm. d. A.] da irgendeine neue Funktionalität geplant hat, dann hat er uns gefragt, wie könnten wir das umsetzen? Wie könnte das funktionieren? Da sind natürlich sehr viele verschiedene Prozesse teilweise gleichzeitig gelaufen. Also zum einen gab es die Tonaufnahmen, dann hat Julian angefangen, da seine Models zu bauen.“<sup>328</sup>

---

<sup>327</sup> Vgl. Thoma, Annette: Premiere für die interaktive VR-Komposition „Umwelten“. 06.10.2020b. <http://virtuelles-konzerthaus.de/premiere-fuer-die-interaktive-vr-komposition-umwelten/> (04.02.2022), o. S.

<sup>328</sup> Thielen in Konzerthaus Berlin: Making Of: *'om,veltn* – Umwelten. YouTube-Video, 03.05.2022. [https://www.youtube.com/watch?v=BjOlvP\\_Xm6o](https://www.youtube.com/watch?v=BjOlvP_Xm6o) (25.09.2023), Min. 6.

Ein Grund für das geänderte Konzept war der Einsatz des Stand-Alone-Headsets *Meta Quest*, dessen Rechenleistung im Vergleich zu fest installierten Rechnern eher gering ist. Dabei waren es weniger die visuellen Objekte, sondern vielmehr die parallel abgespielten Audio-Samples, die zu Problemen für eine notwendige flüssige Wiedergabe führten. Um dieses Problem in den Griff zu bekommen, nutzten die Programmierer die Technik des Foveated Rendering, die nur den Bereich in Echtzeit darstellt, den der Benutzer gerade betrachtet.

Die virtuelle Welt umfasste ungefähr  $20 \times 20$  Meter. Da mit diesen Maßen nur wenige Besucher gleichzeitig die Musical XR-Experience hätten ausprobieren können, wurde die reale Spielfläche auf  $1 \times 2$  Meter begrenzt. Die Besucher mussten somit die Teleport-Funktion nutzen, um sich im virtuellen Raum durch *'om, veltŋ* zu bewegen.<sup>329</sup>

### 7.1.2. Immersion

Zunächst ist zu unterscheiden, um welche Form der Immersion es sich für den Besucher der Veranstaltung handelt. Als Besonderheit sollte erwähnt werden, dass die Veranstaltungen während der Corona-Pandemie stattfanden und aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen bestimmte Vorgaben, was Besucheranzahl, Hygienemaßnahmen und Ablauf der Veranstaltung betrifft, eingehalten werden mussten. So betraten die Besucher nicht wie üblich eigenständig das Konzerthaus Berlin, sondern wurden zu einem vorgegebenen Zeitpunkt von Mitarbeitern abgeholt und zum Veranstaltungsort, dem Werner-Otto-Saal, begleitet. Diese unfreiwillige Form der „Einzelbetreuung“ kann eine Form der Präsenz erzeugen, die sich durch die Architektur des Konzerthauses und den minimalistisch in Schwarz gehaltenen Werner-Otto-Saal von der zuvor und danach erlebten visuellen Umgebung des Alltags deutlich abgrenzt. Diese Präsenz wird in der eigentlichen Veranstaltung weiter fortgeführt. Der komplett abgedunkelte Raum erzeugt – ähnlich wie in einem Kino – eine immersive Aufführungssituation, die während der Performance der Tänzerin durch den Einsatz von Raumklang noch verstärkt wurde. Diese Immersion einer klassischen Aufführungssituation wird durch den Schlussapplaus und die durch die Moderatorin

---

<sup>329</sup> Vgl. Thoma 2020b, o. S.

angekündigte kurze Pause zu einem gewissen Teil wieder aufgehoben. Dennoch kann dies als eine Art Vorbereitung und Übergangsszenario gesehen werden, die von der „analogen“ Immersion, der Präsenz einer klassischen Aufführungssituation, in die Immersion der Musical XR-Experience von 'om,veltn führt. Dieser Übergang wird auch durch die bewusste Auswahl der räumlichen Umgebung unterstützt, denn die visuelle Stimmung des Werner-Otto-Saals, der schlicht und dunkel gehalten ist, wird nach dem Aufsetzen der VR-Brille übernommen.

Zu Beginn der Experience befindet man sich in einem schwarzen Raum, der lediglich eine graue Tafel beinhaltet, auf der der Benutzer gefragt wird, ob er die Experience in Deutsch oder Englisch erleben möchte. Anschließend bekommt der Benutzer in einem Tutorial die grundlegenden Interaktionsmöglichkeiten vorgestellt, die über die Controller in den Händen möglich sind. Hier bekommt er auch den ersten audiovisuellen Eindruck der eigentlichen Experience, da schon die ersten virtuellen Objekte und Klänge zu erleben sind. Am Ende des Tutorials kann sich der Benutzer für vier Stimmungen (smooth, schroff, ätherisch oder massiv) in der Experience entscheiden – wobei jede Stimmung ein eigenes Farbschema besitzt. Anschließend beginnt die eigentliche Musical XR-Performance von 'om,veltn. Der Benutzer findet sich in einer surreal anmutenden Welt wieder, deren Kreaturen von Darstellungen des Zoologen Ernst Haeckel beeinflusst sind.<sup>330</sup> Dementsprechend wurden auch die Klänge, die den einzelnen virtuellen Kreaturen und interaktiven Objekten zugeordnet sind, von Barden kuratiert: „Meine Klänge sind an Pflanzen und Objekte eines virtuellen Gartens gekoppelt, mit denen die Nutzer\*innen in Kontakt treten. Sie können diese von Zeichnungen des Zoologen Ernst Haeckel inspirierten Wesen in 3D dann verändern.“<sup>331</sup>

Die Präsenz, die durch die Performance der Tänzerin erzeugt wurde und gleichzeitig einen audiovisuellen Vorgeschmack auf die eigentliche Experience gegeben hat, wird durch den Einsatz von einer stereoskopischen 3D-Umgebung und Spatial Audio noch verstärkt. Der Benutzer von om,veltn sitzt jetzt nicht, wie während der Performance, vor einer flachen Leinwand, sondern befindet sich stehend in der virtuellen Welt, in der er sich bewegen kann. Auch akustisch ist er nun mittels Kopfhörers von der

---

<sup>330</sup> Vgl. Thoma 2020a, o. S.

<sup>331</sup> Zerpner, Annette: Interaktive Klangwelten. „om,veltn“ („Umwelten“) – ein interaktives Kompositionsprojekt von Mark Barden und Julian Bonequi. In: Konzerthaus Berlin (Hg.): 200 Jahre Konzerthaus Berlin. Jubiläumssaison 2020/21, 2020. S. 22-25, hier S. 23.

analogen Welt abgekoppelt und hört die verschiedenen Klänge der virtuellen Umgebung. Somit besteht ein stärkeres Verhältnis von Präsenz und Envelopment, die für den Benutzer in der Musical XR-Performance Immersion erzeugen: „Beide Künstler wollen sowohl die auditive als auch die visuelle Ebene in Einklang bringen und aufeinander abstimmen, um den User\*innen ein immersives Erlebnis in VR garantieren zu können.“<sup>332</sup>

Im Gegensatz dazu ist die immersive Funktion von Flow weniger stark ausgeprägt, was vor allem konzeptionelle Gründe hat. *om, veltn* ist als interaktive Komposition für jeweils einen Nutzer konzipiert und bietet daher von vornherein keine Funktionalität zur Interaktion mit anderen. Auch gibt es aus technischer Sicht nicht die Möglichkeit, eigene Klänge zu erzeugen und so im klassischen Sinne zu komponieren. Vielmehr kann der Benutzer die kuratierten Klänge ignorieren, indem er diese nicht aktiviert oder auslaufen lässt oder sich an eine andere Position in der Experience begibt.

„Wenn man bestimmte Klänge als unangenehm empfindet, hat man im virtuellen Garten nicht nur die Möglichkeit, sondern auch die Verantwortung, sie für sich zu verändern oder auszuschalten. Jeder ist Komponist\*in einer eigenen Welt. [...] Wenn ich ermögliche, dass für eine Person etwas sehr Ruhiges entsteht, für eine andere dagegen etwas Chaotisches – ist es dann noch dasselbe Stück, das beide hören? Worin besteht dessen Essenz, und wie kann man sie aus verschiedenen ‚Blick‘-Winkeln zeigen, ohne dass es willkürlich wird?“<sup>333</sup>

### 7.1.3. Interaktion, Rollen und Regeln

Die Premiere der interaktiven Komposition *om, veltn* zeigt, wie die von Kwastek beschriebenen verschiedenen Regelsysteme ineinander übergehen und durch bewusste Entscheidungen in der Inszenierung versucht wurde, Kollisionen der einzelnen Regelsysteme zu vermeiden.

Die Premiere ist zunächst eingebettet in den regulären Spielbetrieb des Konzerthaus Berlin und setzt somit implizite Regeln für den Besucher, die in einem klassischen Konzertbetrieb aus Ankunft zu einer bestimmten Uhrzeit, dem Kartenvorzeigen oder dem Garderobenbesuch bestehen. Die Aufführung folgt zunächst ebenso den

---

<sup>332</sup> Thoma 2020a, o. S.

<sup>333</sup> Barden in: Zerpner 2020, S. 23.

impliziten Regeln eines klassischen Konzerts. Die Besucher gehen zu ihren Plätzen – finden dort jedoch eine Anleitung vor, die sie über den Aufbau und die Funktionsweise der VR-Brille und die Interaktionen innerhalb der VR-Experience informiert. Diese operativen Regeln sollen unerfahrene Besucher auf die interaktive Komposition in VR vorbereiten. Vergleichbar wäre dies mit dem Aufstellen der Schachfiguren auf die jeweilige vorgesehene Position, was noch nicht zum eigentlichen Spiel gehört, jedoch notwendig ist, um das Spiel überhaupt durchführen zu können. Zusätzlich werden diese Regeln durch eine Performance der Tänzerin Takako Suzuki dargestellt (vgl. Abb. 12):



Abbildung 12: Performance der Tänzerin Takako Suzuki während der Premiere der Musical XR-Experience 'om, veltq  
Quelle: Konzerthaus Berlin, Fotograf: Markus Werner

„Hierfür trug sie eine VR-Brille, deren Bild und Ton live auf eine große Leinwand gestreamt wurden: Ein neues performatives Format, das den Gästen zum einen einen lebendigen Eindruck von ‚Umwelten‘ vermittelte, zum anderen aber auch einen Überblick über die einzelnen Stationen und deren Interaktionsmöglichkeiten verschaffte.“<sup>334</sup>

---

<sup>334</sup> Thoma 2020b, o. S.

Nach dem Ende der Performance gibt es ganz im Sinne der impliziten Regeln einer konzertanten Aufführung Applaus und eine Verbeugung durch die Tänzerin. Anschließend ist es den Besuchern selbst möglich, auf Spielfeldern die interaktive Komposition in VR zu erleben. Dabei werden ihnen durch ein Tutorial die Möglichkeiten der Interaktion vorgestellt und im Anschluss die eigentliche Experience gestartet. Die ehemalige Projektkoordinatorin und Musikwissenschaftlerin Annette Thoma erklärt diese Form einer von operativen Regeln begleiteten Aufführung:

„Für die interaktive Komposition *'om,veltn* wurde versucht, auf unterschiedlichen Wegen die Interaktionsmöglichkeiten der VR-Experience zu erklären und zu vermitteln. Dies begann mit einem kurzen Text in der VIP-Einladung, die per Mail vor der Aufführung versendet wurde. Weitere Hilfestellungen gab es durch die ‚Spielanleitung‘ auf den Sitzplätzen zur Hardware, der Performance der Tänzerin, sowie ein Gespräch mit Komponisten und Visual Artist. Zusätzlich wurde ein Tutorial innerhalb der VR-Anwendung erarbeitet, das inhaltlich auf die eigentliche Experience einging. Der Grund für diese vielfältigen Vermittlungswege liegt in dem Umstand, dass der klassische Konzertbesucher sehr wenig bis gar keine Vorerfahrung in VR hat und er soll daher niedrigschwellig abgeholt und eingeführt werden.“<sup>335</sup>

Hier greifen verschiedene Regelsysteme ineinander: Das klassische Konzert mit seinen impliziten Regeln und die Vermittlung der operativen Regeln – zum einen via einer analogen Spielanleitung für das „Spielgerät“ VR-Brille außerhalb der virtuellen Welt und anschließend die operativen Regeln via ein Tutorial in der Experience an sich. Auch für die interaktive Komposition *'om,veltn* lassen sich diese Rollen nachvollziehen, wobei hier die Premiere im Konzerthaus Berlin als Beispiel dienen soll, die sich in verschiedene Phasen einteilen lässt – der Vorstellung, einer Performance und der interaktiven Komposition selbst. Barden und Bonequi agieren in ihrer Rolle als Künstler und erklären in der Vorstellung von *'om,veltn* den Schaffungsprozess. Barden spricht in einem Interview auch über die schon beschriebene Frage nach der Kontrolle des Autors über sein Werk und die ästhetische Erfahrung des Rezipienten:

„Großartige Musik in einem Konzertsaal zu hören, ist eine tolle Sache. Aber es bleibt eine passive Erfahrung. Wir nehmen die gespielte Musik zwar individuell unterschiedlich wahr, haben dann aber keine Steuerungsmöglichkeiten, sie unseren

---

<sup>335</sup> Thoma, Annette: Persönliches Gespräch zu der Musical XR-Experience *'om,veltn*'. Konzerthaus Berlin, Berlin 03.02.2022. [Eigenes Gedächtnisprotokoll].

Wünschen entsprechend zu modifizieren. Ich möchte den Nutzenden nicht nur meine Klänge näherbringen, sondern ihnen auch etwas Macht geben, eine Entscheidungsfreiheit. Wie weit sie das annehmen, wird sicher sehr unterschiedlich sein. [...] Natürlich sind meine Klänge kuratiert, sie sind ausgesucht, auf eine Art spezifisch, aber die Verhältnisse sind offen. Sie werden von den Nutzenden bestimmt.“<sup>336</sup>

Im Rahmen ihrer Performance nimmt die Tänzerin unterschiedliche Rollen nach Kwastek ein. In der realen Welt ist sie zum einen Künstlerin durch ihre eigenständige Performance, gleichzeitig soll sie aber auch die Rolle der Assistentin darstellen, die durch ihre Gesten den Umfang und die Funktion der interaktiven Komposition sowie des technischen Systems vermittelt. In der virtuellen Welt ist sie die Rezipientin der interaktiven Komposition. Umgekehrt verhält es sich für die Besucher der Premiere. Sie sind zunächst Beobachter einer Performance, können aber, nachdem sie die Musical XR-Experience schon erlebt haben, bei anderen Rezipienten die Rolle des stellvertretenden Rezipienten einnehmen. Es gab allerdings keine Übertragung in Form von Video oder Ton des Spielerlebnisses der einzelnen Rezipienten, sodass außenstehende Besucher nur den Bewegungsablauf der aktiven Rezipienten als stellvertretende Rezipienten nachvollziehen konnten.

Durch VR als Wiedergabemedium ergibt sich die Besonderheit, dass die Rollen, die VR als technisches System einnehmen kann, in eine Innen- und Außenperspektive zu unterteilen sind. Aus der Außenperspektive betrachtet ist für Beobachter oder auch stellvertretende Rezipienten VR als Instrument zu sehen, mit dem Klänge erzeugt oder manipuliert werden können. Am deutlichsten ist dies während der Performance nachvollziehbar, da hier die Innenperspektive audiovisuell auf Leinwand und Lautsprecher gestreamt wird. In dieser Situation steht VR für die Rolle des technischen Systems beziehungsweise tritt als Instrument in den Vordergrund.

Von der Innenperspektive betrachtet ermöglicht VR als technisches System mehr Möglichkeiten. Zum einen nimmt es während der Einführung die Rolle eines virtuellen Assistenten ein und erklärt die Möglichkeiten der Bewegungen und Aktionen in der interaktiven Komposition. Zum anderen kreiert VR eigenständige, virtuelle Entitäten, die die Rollen des Beobachters, aber auch des Künstlers einnehmen. Bonequi dazu:

---

<sup>336</sup> Barden in: Zerpner 2020, S. 24.

„Unser Projekt [...] ist ein metaphorischer Spielplatz für die Interaktion zwischen uns und einer VR-Repräsentation dieser nicht-menschlichen Wesen. Wir versuchen, eine Verbindung zwischen Marks Klängen, der virtuellen Berührung und der Reaktion beispielsweise einer virtuellen Medusa erfahrbar zu machen.“<sup>337</sup>

Gerade die Innen- und Außenperspektive von VR unterscheidet sie von anderen technischen Systemen. Daher besteht der besondere ästhetische Reiz als außenstehender Beobachter, diese imaginäre virtuelle Welt selbst nachvollziehen zu können, um nicht nur in eine andere Rolle zu schlüpfen, sondern auch in eine von der Realität vollkommen andersartige Welt eintauchen zu können.

#### 7.1.4. Computergenerierung

Die Virtualisierung von *'om,veltn* lässt sich in vielen Bereichen mit der später vorgestellten Musical XR-Experience *PatchWorld* vergleichen. Zu Beginn der Experience gibt es ein virtuelles Tutorial, das mittels verschiedener Texttafeln und kleinen Aufgaben die einzelnen Interaktions- und Fortbewegungsmöglichkeiten erklärt. Am Ende des Tutorials hat der Benutzer zudem die Möglichkeit, vor der eigentlichen Experience deren Umgebung farblich anzupassen. Die Entwickler haben dafür fünf verschiedene Farbvarianten, sogenannte Stimmungen, programmiert (vgl. Abb. 13).

---

<sup>337</sup> Bonequi in: Zerpner 2020, S. 25.



Abbildung 13: Verschiedene Stimmungen (moods) können vom Rezipienten vor der Musical XR-Experience 'om, veltq ausgewählt werden  
Quelle: Screenshot aus der Musical XR-Experience om, veltq

Die räumliche visuelle Gestaltung zeigt eine starke Anlehnung an den Weltraum mit Galaxien und Nebeln, die durch den sehr offen gehaltenen Untergrund und Horizont bedingt ist. Durch die Kombination aus der räumlichen Umgebung mit den virtuellen Objekten ergibt sich eine sehr ungewöhnliche virtuelle Welt, die je nach Blickwinkel des Rezipienten zwischen dem Eindruck einer Unterwasserwelt und dem des Weltraums hin und her wechselt (vgl. Abb. 14 und 15).

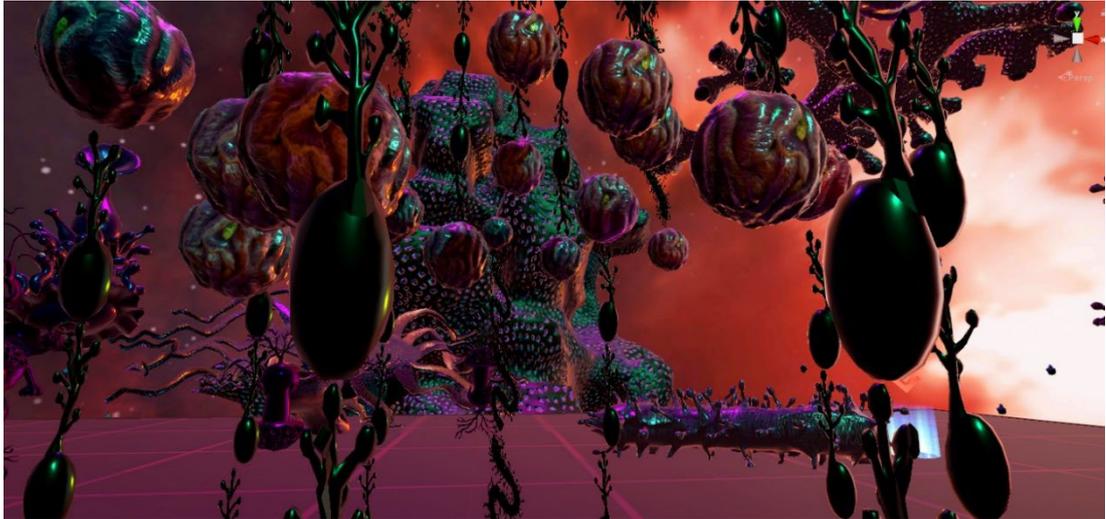


Abbildung 14: Virtuelle Seeanemonen in 'om,veltn  
 Quelle: Screenshot aus der Musical XR-Experience om,veltn

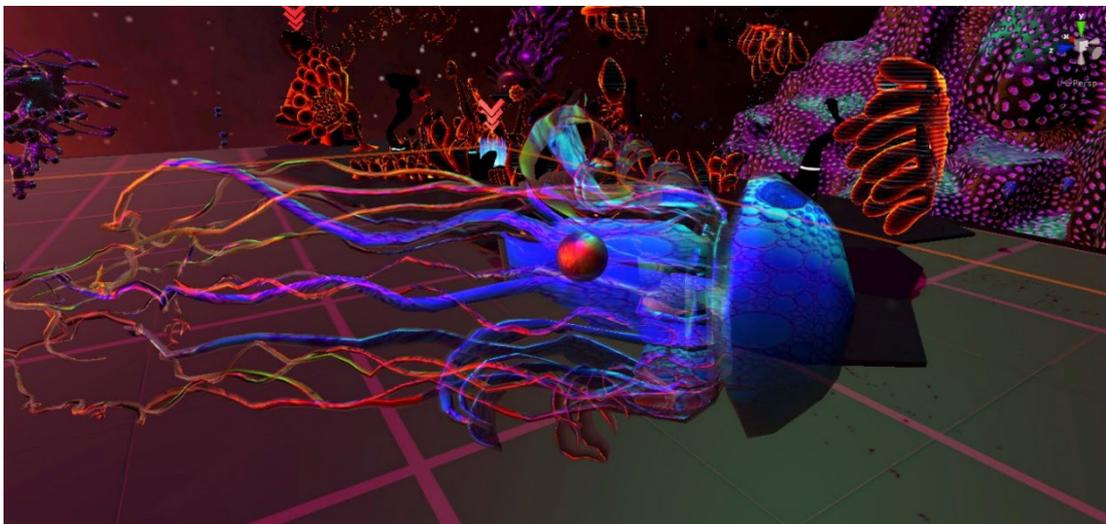


Abbildung 15: Virtuelle Unterwasserkeatur in 'om,veltn  
 Quelle: Screenshot aus der Musical XR-Experience om,veltn

Die virtuellen Objekte sind jeweils in zwei unterschiedlichen räumlichen Ebenen zu unterscheiden. Zum einen gibt es Objekte, die außerhalb der Spielfläche des Rezipienten sind und zum Teil mittels eines virtuellen Pointers über den Controller aktiviert werden können, um so Klänge zu erzeugen. Diese sind entweder statisch in der Umgebung platziert oder bewegen sich langsam um die Spielfläche herum. Zum anderen gibt es Objekte, die sich auf der Spielfläche befinden und vom Rezipienten mittels eines Buttons festgehalten und bewegt oder mittels des Pointers aktiviert werden können und so Klänge erzeugen. Der Künstler Julian Bonequi beschreibt die visuellen Objekte folgendermaßen:

„In the center of the experience you will see some hanging plants with [...] seeds. You can put them together and once they touch, you start having that sounds that they can do. From there you can go to different sections and there are sounds everywhere. You also can go to a kind of flower [...] and put the head inside and discover that the head inside also have sounds.“<sup>338</sup>

Bestimmte Objekte reagieren auch auf die Bewegung der Rezipienten, beispielsweise auf Annäherung, indem sie sich entweder in eine entgegengesetzte Richtung bewegen oder sich tentakelähnliche Arme zum Rezipienten hin nähern. Diese vorprogrammierten Bewegungsabläufe erzeugen den Eindruck, dass es sich um virtuelle Lebewesen mit einem Eigenleben handelt.

Die vorher aufgenommenen Klänge in *'om, veltn* konnten jedoch nicht vollständig in der App verwendet werden, was laut der Entwicklerin Elisabeth Thielen vor allem technische Gründe hatte:

„Schwierigkeiten mit den verwendeten Audio-Dateien gab es insofern, dass sehr viele verschiedene Klänge aufgenommen wurden (mehrere hundert) und diese nicht alle in der Anwendung Platz finden konnten. Die Anwendung wurde für MobileVR entwickelt, so dass die Anzahl der verwendeten Audioquellen in Unity begrenzt werden musste. [...] Einige der Ideen des Visual Artists Julian Bonequi und des Komponisten Mark Barden konnten aufgrund der erwähnten Limitationen von MobileVR nicht umgesetzt werden. Bei MobileVR gibt es keine externe Recheneinheit, die Anwendung muss stattdessen direkt auf der Brille gerendert werden. Besonders im Bereich Audio kam es daher zu Kürzungen während der Entwicklung der Anwendung.“<sup>339</sup>

Die angesprochenen Schwierigkeiten in Bezug auf die Anzahl der Audio-Samples sind dadurch begründet, dass in *'om, veltn* kein Stereo, sondern Spatial Audio zur Tonwiedergabe verwendet wurde. Der Vorteil von Spatial Audio liegt darin, dass dadurch mehr Interaktionen mit dem Rezipienten möglich sind, indem dessen Bewegungen in Echtzeit in die virtuelle Welt übertragen werden und sich so die Lokalisierung der einzelnen Klänge verändert. Auch gibt es mehr Interaktionsmöglichkeiten mit den virtuellen Klangobjekten, wie Barden beschreibt:

„The interactions include various kinds of hand motion tracking, shooting objects with a beam, and grabbing objects to either relocate them (changing the sound

---

<sup>338</sup> Bonequi in: Konzerthaus Berlin, 2022, Min. 7.

<sup>339</sup> Thielen in: Richter 2025, S. 239.

spatialization) or using them to trigger other objects through collisions. Some sound objects can also be thrown far enough in the virtual space that they are no longer audible.“<sup>340</sup>

Der Nachteil bei der Verwendung von Spatial Audio ist jedoch die hohe Anforderung an die Rechenleistung, da in diesem Fall nicht nur zwei Audiokanäle abgespielt, sondern die virtuellen Klangobjekte in Echtzeit zur relativen Position des Rezipienten vom Computer berechnet werden. Da für 'om,velth die schon erwähnte autarke VR-Brille Meta Quest 2 zum Einsatz kam, waren die Rechenleistung und somit die Anzahl der gleichzeitig gerenderten Audioobjekte begrenzt.

## 7.2. Spatial Encounters

Die Musical XR-Experience *Spatial Encounters* entstand im Rahmen des Forschungsprojekts „Im/material Theatre Spaces – Augmented and Virtual Reality for Theatre“, welches über einen Zeitraum von zweieinhalb Jahren entwickelt wurde. Unter der Leitung von Franziska Ritter und Pablo Dornhege erarbeitete das sechsköpfige Team der *digital.DTHG* verschiedene Themen mit dem Fokus auf Theater und Virtual und Augmented Reality und wie sich diese zusammenführen lassen.<sup>341</sup> Kooperationspartner waren dabei die Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, die Technische Universität Berlin sowie das Kloster Volkenroda, wo am 27. und 28. August 2021 im Rahmen des thüringischen Kammermusikfestivals die Uraufführung von *Spatial Encounters* erfolgte. Gerade die Neuartigkeit von VR im Kontext von Architektur und Theater unterstreicht laut Ritter und Dornhege den experimentellen Charakter, der sich in der Entwicklung von *Spatial Encounters* eröffnet hat:

„In der Zusammenarbeit mit Studierenden verschiedener Hochschulen und mit Szenograf:innen sowie Musiker:innen haben wir in prototypischen Experimentalanordnungen unterschiedliche Ansätze für den Einsatz von Virtual Reality in kokreativen Szenarien entwickelt und erprobt. Dabei stand – neben dem

---

<sup>340</sup> Barden in: Richter 2025, S. 244.

<sup>341</sup> Vgl. *digital.DTHG*: Abschluss-Publikation des Forschungsprojektes „Im/material Theatre Spaces“. o. J. <https://digital.dthg.de/publikation/> (01.11.2022), o. S.

Ausloten der technischen Grenzen und Möglichkeiten – vor allem die Frage im Zentrum, wie die kollektive Kreativität, die neu gewonnenen Freiräume und Handlungsspielräume genutzt werden können, um ein gemeinsames Werk mit künstlerischer Aussagekraft hervorzubringen.“<sup>342</sup>

Zusammen mit dem Violinisten David Wedel, Mitglied des Gewandhausorchesters Leipzig, erlebten bis zu sechs Besucher gleichzeitig die virtuellen Umgebungen. Die Entwickler von *Spatial Encounters* untersuchen in der Musical XR-Experience vor allem Aspekte, die den Raum betreffen:

„Zentrales Untersuchungsfeld in diesem Teilprojekt ist das Verhältnis zwischen physischer Realität und virtuellem Raum und Interaktionsprozessen zwischen Zuschauer:innen und Musiker:innen / Performer:innen. Mit der Entwicklung und Realisierung der VR-Performance ‚Spatial Encounters‘ haben wir erforscht, inwiefern die Verknüpfung eines real/physischen mit einem digital/immateriellen Raum als Gestaltungsmittel eingesetzt werden kann und so neue Erlebnisräume ermöglicht werden. Ziel war die Erforschung von Kokreations-Prozessen im Rahmen von künstlerischen Inszenierungen und Performanceräumen, mit Schwerpunkt auf dem musikalischen Erleben.“<sup>343</sup>

Dabei standen besonders Fragen hinsichtlich der Eigenschaften von hybrid-realen Übergangsräumen, die technischen, szenografischen und dramaturgischen Voraussetzungen für das Gelingen von Kreation und Immersion in diesen Räumen sowie die daraus resultierende Raumwirkung im Vordergrund ihrer Forschung.

### 7.2.1. Technische Umsetzung

Die Entwickler entschieden sich, wie in den anderen Teilprojekten von „Im/material Theatre Spaces – Augmented and Virtual Reality for Theatre“, auf der Grundlage der WebXR-API (Application Programming Interface), einer Schnittstelle zur Entwicklung und Nutzung immersiver Inhalte im Web, eine eigenständig entwickelte

---

<sup>342</sup> Dornhege, Pablo/Ritter, Franziska: Im/material Theatre Spaces. Virtual And Augmented Reality For Theatre. Forschungsprojekt DIGITAL.DTHG 2019 bis 2021. Köln: DTHG Service GmbH 2022. [https://digital.dthg.de/wp-content/uploads/2022/08/digitalDTHG\\_Publikation\\_ImmaterialTheatreSpaces\\_DE\\_RGB220.pdf](https://digital.dthg.de/wp-content/uploads/2022/08/digitalDTHG_Publikation_ImmaterialTheatreSpaces_DE_RGB220.pdf) (24.09.2023), S. 66.

<sup>343</sup> digital.DTHG: Hybrid-Reale Bühnenräume. o. J. <https://digital.dthg.de/hybrid-reale-buehnenraeume/> (01.11.2022), o. S.

Anwendung zu schreiben. Diese liegt auf einem lokalen Server vor und kann vor Ort mit VR-Brillen (Meta Quest 2) über den integrierten Browser wiedergegeben werden.<sup>344</sup> Als Entwicklungsumgebung wurde Visual Studio Code verwendet und für die visuelle Gestaltung der virtuellen Objekte und Räume kamen die Software Blender und Cinema4D zum Einsatz.<sup>345</sup> Die reale Spielfläche von *Spatial Encounters* beträgt ca. 150 Quadratmeter und kann von maximal neun Personen gleichzeitig genutzt werden.

Der Ton wurde nicht über die VR-Brillen ausgespielt, sondern über vier Lautsprecher an den jeweiligen Ecken der Spielfläche übertragen. Zur Klangerzeugung nutzte David Wedel eine Violine, die an verschiedene Audioeffekte angeschlossen war, um den Klang zu verfremden. Für die Aufnahme und Bearbeitung seiner Live-Improvisation kam die Akai Force, ein Standalone-System für Musikproduktion, zum Einsatz, womit jeweils zusätzliche Klänge erstellt und in Loops gespeichert und wiedergegeben werden konnten.

### 7.2.2. Immersion

Wie bei *'om,veltn* existieren durch die hybride Aufführungssituation von *Spatial Encounters* unterschiedliche Formen der Immersion, die sich von der realen in die virtuelle Welt erstrecken.

Da die Musical XR-Performance Teil der Sommerkonzerte Volkenroda ist, ergibt sich für die Rezipienten die besondere Situation, in verschiedene Lebenswelten einzutauchen: Die Sommerkonzerte Volkenroda finden auf dem Gelände eines Klosters statt. Somit bietet die Umgebung zunächst einen Übergang von der profanen in die kirchliche Lebenswelt; parallel zu den musikalischen Veranstaltungen werden unter anderem auch Klosterführungen und ein Gottesdienst im Rahmen des Festivals

---

<sup>344</sup> Vgl. digital.DTHG o. J., o. S. Die WebXR Device API ist eine vom World Wide Web Consortium (W3C) entwickelte Programmierschnittstelle (API), die es ermöglicht, immersive Erlebnisse wie VR und AR direkt in Webbrowsern zu erstellen und anzuzeigen. Die WebXR API bietet Entwicklern Zugriff auf die Hardwarefunktionen von XR-Geräten, wie beispielsweise Bewegungs-Tracking, stereoskopisches Rendering und Interaktionen in virtuellen Umgebungen. Ziel ist es, plattformübergreifend einheitliche Standards für XR-Anwendungen bereitzustellen und immersive Inhalte über das Web einfacher zugänglich zu machen. (Vgl. WebXR Device API. 2022. <https://immersive-web.github.io/webxr/#terminology> (10.01.2025) o. S.

<sup>345</sup> Vgl. Dornhege/Ritter in: Richter 2025, S. 246.

angeboten.<sup>346</sup> Franziska Ritter beschreibt diesen immersiven Vorgang nicht nur für die Besucher, sondern auch für die Entwickler von *Spatial Encounters*:

„Dieses Dahinpilgern ist sozusagen schon Teil dieser Immersion, dass man wirklich bewusst sich an diesen Ort begibt, um abzutauchen, um einzutauchen, schon das ist ein total immersiver Vorgang. Weil du wirklich eine Stunde über Felder fährst und wirklich diese Landschaft so [...] mitnimmst. Und dann steht da wie so eine Fata Morgana dieses Kloster [...]. Für uns, gerade weil wir aus so großen Städten kommen [...], ist das quasi so die grüne Wiese, auf der wir Experimente machen können, weil dort der Raum dafür ist und weil dort irgendwie Freiheit ist, Sachen auszuprobieren, die vielleicht in einem normalen Konzertkontext hier im Daily Business gar keinen Raum und die Zeit hätten. Also wir tauchen als Team auch tatsächlich dort ein und gleichzeitig ist es ein sehr, sehr offenes Publikum, was dort aus ganz Deutschland eben auch anreist und weil sie wissen, dass sie von uns ungewöhnliche Erlebnisse bekommen [...].“<sup>347</sup>

Darüber hinaus besteht die Besonderheit, dass im Gegensatz zu *'om,veltn* die Performance in keinem geschlossenen Raum, sondern in einer halboffenen Scheune am Abend in der Dämmerung beziehungsweise Nacht sowie am Nachmittag stattfand, was Einfluss auf die jeweilige Dramaturgie nahm, da gerade abends viel stärker mit farbigem Licht gearbeitet werden konnte, um den Spielraum besser zu separieren. Da die Dramaturgie von *Spatial Encounters* sich ähnlich zum Ablauf eines Festivals verhält – es könnte hier von einer Mikro- und Makrodramaturgie gesprochen werden –, wird die Immersion, die durch die Festivalatmosphäre entsteht, nicht gänzlich gebrochen, sondern von der analogen zur virtuellen Immersionssituation überführt. Unterstützt wird dies zusätzlich durch die Doppelung bestimmter Parameter im realen und virtuellen Raum:

„Der hybrid-reale Bühnenraum von ‚Spatial Encounters‘ definiert sich durch die Synchronizität subtiler Ankerpunkte, wiedererkennbarer Raumkanten und Flächen, die in beiden Welten gleichermaßen auftauchen. Beide Räume – der physische und der parallel existierende virtuelle – beeinflussen sich in ihrer Verschränkung gegenseitig. Durch die kongruente Überlagerung entsteht ein dritter Raum: eine hybrid-reale Zwischenwelt als Übergangsraum. Dieser dritte Raum zeichnet sich durch besondere Qualitäten aus und setzt die Betrachter:innen neuen

---

<sup>346</sup> Vgl. Facebook: Sommerkonzerte Volkenroda 2021. o. J. <https://www.facebook.com/events/kloster-volkenroda/sommerkonzerte-volkenroda-2021/1020681304932690/> (21.11.2022).

<sup>347</sup> Ritter in: Richter 2025, S. 266f.

Wahrnehmungsphänomenen aus. [...] In seiner flüchtigen Präsenz ist er unabdingbar mit der Koexistenz beider Realitäten verbunden.“<sup>348</sup>

Dornhege und Ritter gehen in der Abschluss-Broschüre „Im/material Theatre Spaces“ nicht näher auf die Funktion von Klang und Musik in *Spatial Encounters* ein. Da diese, wie bereits beschrieben, nicht über Kopfhörer, sondern über Lautsprecher von den Rezipienten wahrgenommen werden, unterstützen der Klang und die Musik nicht nur die Präsenz dieses Übergangsraums – die auditive Ebene ist das eigentliche Phänomen, das sowohl im virtuellen als auch im analogen Raum gleichzeitig wahrgenommen wird.

„Die so evozierten dynamischen Bewegungsmuster der Nutzer:innen werden in der Gruppe zu einem gemeinsamen Tanz und es entstehen spontane Choreographien. Unbewusst wird das gemeinsame Erkunden von Nähe und Distanz zum bestimmenden Thema der Performances. Durch das mit diesen einfachen Mitteln geschaffene Gefühl der Selbstverortung, des Körperbesitzes und der Handlungsfähigkeit [...] entwickelt sich bei den Nutzer:innen ein ‚Sense of Embodiment‘. Dies ist Voraussetzung für das Gelingen von Immersion und Kopräsenz im hybrid-realen Raum.“<sup>349</sup>

Durch die jeweils an den Ecken positionierten Lautsprecher entsteht erst nach Betreten der Spielfläche die musikalische Immersion – das Envelopment – für den Rezipienten. In Bezug auf Flow entsteht für ihn eine interessante Konstellation. Er kann den Klang und die Musik nicht direkt beeinflussen, im Sinne, dass er bestimmte Parameter in Echtzeit verändern kann. Jedoch haben sein Bewegungsablauf und zufällige Choreografien mit anderen Rezipienten Einfluss auf Wedels Improvisation: Wedel reagiert auf der einen Seite auf die Bewegungen der Rezipienten, auf der anderen Seite kann er bestimmte Stimmungen und Atmosphären durch die Intensität seines Spiels vorgeben. Je nach aktiver Szenerie erstreckt sich die Atmosphäre von einem eher dunklen Klangcharakter bis hin zu hellen, flirrenden Klängen. Hinzu kommt, dass Wedel über einen Bildschirm live die virtuellen Avatare der Rezipienten und deren Umgebungen sieht und dadurch noch besser auf die Szenerie reagieren kann.

Für diese Form der klanglichen Gestaltung sind keine zusätzlichen Controller erforderlich. Dadurch wird eine Interaktion ermöglicht, die auch für den in der

---

<sup>348</sup> Dornhege/Ritter 2022, S. 72.

<sup>349</sup> Ebd., S. 74.

virtuellen Realität nicht versierten Rezipienten ansprechend ist. Dies steigert den Flow und die Präsenz innerhalb der Musical XR-Experience.

### 7.2.3. Interaktion, Rollen und Regeln

Im Vergleich zwischen den Interaktionsmöglichkeiten von *'om,veltn* und *Spatial Encounters* lassen sich viele Gemeinsamkeiten hinsichtlich der Akteure und Regeln finden. Neben der Frage nach der Funktion von Bühnenräumen im Kontext von VR war auch die Partizipation des Besuchers Untersuchungsgegenstand der Entwickler. Gerade die Aktivierung des eher passiven Publikums und somit die Verschiebung der jeweiligen Rolle innerhalb der Performance galt es näher zu untersuchen. Ritter und Dornhege dazu:

„Nimmt man die Gestaltungsmöglichkeiten für eine VR-Produktion in den Blick, hilft es, zunächst die Aufmerksamkeit auf das Zielpublikum zu lenken: Wie verhält es sich – allein oder in Gemeinschaft, gegenüber unterschiedlichen Kontexten, Medien und Formaten (etwa Museum, Kino, Bildende Kunst, Theater oder Videospiel)? Welche Einflussnahme gestatten wir den User:innen und wieviel Interaktion ist möglich, wieviel nötig? Wie werden aus passiv Zuschauenden aktive Macher:innen? [...] Formen der aktiven Beteiligung des Publikums steigern den Grad der Immersion und die Intensität des Erlebnisses, was eine stärkere Identifikation mit den Figuren und ihrer Rolle in der Geschichte zur Folge hat. Die Zuschauer:innen zu aktivieren bedeutet auch, sie als Zuschauer:innen ‚abzuschaffen‘ und sie als Handelnde zu etablieren – sie also von einem rezipierenden Publikum zu agierenden Akteur:innen werden zu lassen.“<sup>350</sup>

Ähnlich wie schon bei Kwasteks verschiedenen Rollen in interaktiven Kunstwerken sehen Dornhege und Ritter für die Musical XR-Experience die Aktivierung des Rezipienten als Voraussetzung für eine erfolgreiche Performance. Im Unterschied zu Kwastek unterteilen Dornhege und Ritter jedoch nicht in partizipative oder interaktive Werke, sondern verstehen die Interaktion in *Spatial Encounters* als einen kokreativen Prozess des Kunstschaffens an sich.<sup>351</sup> „Diese Art von Kunstprozessen verteilt die Autorenschaft auf Künstler:innen und Publikum, führt zu einer Art

---

<sup>350</sup> Dornhege/Ritter 2022, S. 70.

<sup>351</sup> Vgl. ebd.

Enthierarchisierung und erweitert die Rezipientenrolle im ‚Künstler-Kunstwerk-Betrachter-Komplex‘.<sup>352</sup>

Im Verhältnis zu Kwasteks Begriff der Interaktion, der vorrangig als eine Verbindung des Rezipienten mit einem technischen System verstanden wird, scheint es notwendig, die Interaktion für *Spatial Encounters* in verschiedene Ebenen aufzuteilen. Am ehesten ist hier die visuelle Ebene als interaktiv anzusehen, da die Rezipienten zum einen selbst als Avatare dargestellt werden und zum anderen ihre Bewegungen in VR simuliert und durch verschiedene visuelle Effekte nachgeahmt werden.

Problematischer ist die Frage, ob es sich bei *Spatial Encounters* um eine Interaktion zwischen Rezipienten und Musiker im Sinne Kwasteks handelt, da ja keine direkte Verbindung zwischen dem Rezipienten und dem technischen System, das zur Klangerzeugung genutzt wird, besteht. Vielmehr werden die Interaktion des Musikers mit dem technischen System und somit die klanglichen Veränderungen und Improvisation durch die Choreografie der auf der Spielfläche aktiven Rezipienten beeinflusst (vgl. Abb. 16).

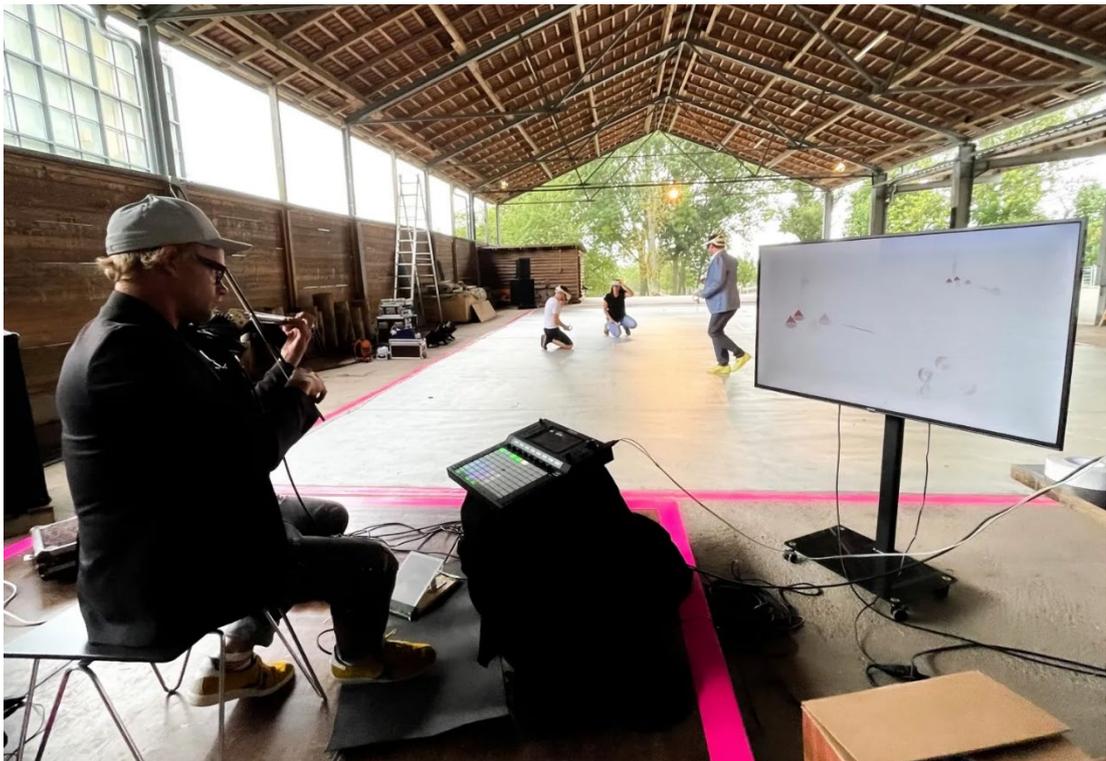


Abbildung 16: Der Musiker David Wedel während einer Probe zur Musical XR-Experience Spatial Encounters  
Quelle: <https://digital.dthg.de/kokreative-begegnungen-in-hybrid-realen-buehnenraeumen/> (10.09.2023)

---

<sup>352</sup> Dornhege/Ritter 2022, S. 71.

Daher ließe sich hier eher von einer indirekten Interaktion des Rezipienten mit dem Klang und der Musik sprechen:

„Nicht das dramaturgische Framework oder die vordefinierten inszenierten Räume bilden die künstlerische Arbeit. Vielmehr entfaltet sich das Werk durch das Zusammenspiel der tanzenden Akteur:innen und ihren immateriellen Bewegungs-Skulpturen, den virtuellen Umwelten und der improvisierten Live-Musik.“<sup>353</sup>

Aufschlussreicher kann hier die Betrachtung der einzelnen Rollen und Regeln sein, die in *Spatial Encounters* angelegt sind und von Dornhege und Ritter im obigen Zitat angedeutet werden. Dass die Entwickler als Autoren oder Künstler von *Spatial Encounter* angesehen werden können, gilt es zu hinterfragen, denn die Rezipienten sind als Bestandteil der Performance fest mit eingeplant und ohne diese kann keine Interaktion zwischen ihnen und dem Musiker hergestellt werden. Dornhege und Ritter bezeichnen sich selbst auch nicht als Autoren, sondern als Mitautoren eines gemeinsamen Schaffensprozesses: „Durch diese vielfältigen Wechselwirkungen wird das gemeinsame Erlebnis im virtuellen Raum zum Katalysator für einen kokreativen Schöpfungsprozess – es entsteht ein ephemeres Kollektivkunstwerk und ein musikalisch-visueller Resonanzraum.“<sup>354</sup>

Ähnlich wie bei *'om,veltn* konnten Besucher verschiedene Rollen innerhalb der Musical-XR-Performance einnehmen. Die Rolle des Beobachters war für *Spatial Encounters* bewusst nicht vorgesehen:

„[Es] gibt keine Außenstehenden und das ist auch total wichtig. Es darf niemand zuschauen. Also wir saßen heimlich Backstage, aber wir sind sozusagen Teil des Teams. Es gab es am Anfang [des Onboarding-Prozesses Anm. d. A.], weil es natürlich total spannend ist, Leuten in VR zuzuschauen, aber das wird natürlich genau zu dieser Beobachterrolle, die dazu führt, dass die sich unwohl fühlen auf der Fläche und das war das Erste, was wir sozusagen gekappt haben, dass es keine weiteren Zuschauer gibt, die nicht Teil des Systems sind. Außer wir, die dafür sorgen, dass es technisch läuft, also On- und Offboarding machen und auch den Leuten helfen, die Schwierigkeiten haben. Und auch für die Stille zu sorgen; sobald da gequatscht wird, ist die Stimmung komplett kaputt.“<sup>355</sup>

---

<sup>353</sup> Dornhege/Ritter 2022, S. 74.

<sup>354</sup> Ebd., S. 71.

<sup>355</sup> Ritter in: Richter 2025, S. 280.

So sind die Besucher entweder stellvertretender Rezipient oder aktiver Rezipient. Abhängig ist dies zum einen davon, zu welchem Zeitpunkt die Besucher anwesend waren und welche Vorerfahrung sie mit interaktiven Kunstwerken oder Musical XR-Experiences hatten. Zum anderen durch das „Onboarding“ der Rezipienten war diesen jedoch bewusst, dass sie einen aktiven Part in der Experience übernehmen:

„Zum einen haben wir es natürlich sehr bewusst auch so angekündigt mit einem kurzen Ankündigungstext [...]. [S]ie wussten von Anfang an, dass das kein klassisches Konzert im Sinne von ‚Ich bin Konsument und mir wird hier etwas geboten‘ [ist], sondern es fängt erst an, wenn ich anfangs etwas zu tun und genau so war es ja auch, also je mehr die sich bewegt haben, umso mehr hat David dann reagiert. Das hat er dann natürlich auch genauso in den ersten Minuten getriggert, dass er nicht gespielt hat, wenn sich keiner bewegt hat. Und somit war sofort klar, wie die Spielregeln hier sind, der Klang kommt, entsteht erst, wenn wir uns bewegen und das können kleine Bewegungen sein. Es kann auch nur ein Arm sein oder eine Hand, das ist ja das Schöne, wenn man das live macht, dass das wirklich live gestaltbar ist [...]. Also er war da sehr kreativ in der Übersetzung des Ganzen. Es gab langsame Performance, es gab schnelle, also die Gruppe selbst hatte auch immer eine ganz große Eigendynamik und Energie.“<sup>356</sup>

Die interessantere Frage ist, welche Rollen der Musiker David Wedel in *Spatial Encounters* einnimmt, gerade wenn die Interaktion mit den Rezipienten betrachtet wird. In diesem Moment verkörpert er gleichzeitig die Rollen des Mitautors, Musikers und stellvertretenden Rezipienten.

Die Regeln von *Spatial Encounters* sind ähnlich denen von *'om, veltn* – auch hier gibt es implizite Regeln für den Besucher, die aus dem Ticketkauf, der Auswahl eines bestimmten Zeitslots und der Anreise zum Festival vor der eigentlichen Aufführung bestehen. Den Ablauf der Musical XR-Performance verstehen Dornhege und Ritter eher als eine Dramaturgie:

„Die dramaturgische Struktur von ‚Spatial Encounters‘ entspricht dabei einer bewährten Abfolge: Die eigentliche Performance liegt eingebettet zwischen einer anfänglichen Begrüßungsszene mit technischem Onboarding, freier Explorationsphase und einem abschließendem Offboarding.“<sup>357</sup>

---

<sup>356</sup> Ritter in: Richter 2025, S. 273.

<sup>357</sup> Dornhege/Ritter 2022, S. 71.

Diese Makro- und Mikro-dramaturgie kann auch unter dem Aspekt der Spielregeln nach Kwastek verstanden werden, womit die Dramaturgie von *Spatial Encounters* implizite wie auch operative Regeln enthält. Es zeigte sich auch hier, dass bestimmte implizite Regeln, die in diesem Fall den Abstand zwischen den Rezipienten regeln sollten, für diese nicht ersichtlich waren und so übersehen wurden:

„Wir brauchen ein sehr einfaches Konstrukt, weil das ja leicht geändert wird, [...] dass trotzdem eine gewisse Körperlichkeit in Form eines ‚lazy follows‘ hat und dir eine Art Sicherheitsabstand gibt, also genau ein 1,50 Meter breites [virtuelles, Anm. d. A.] Kleid. [Wir haben] das mitten in der Pandemie entwickelt. Also eigentlich ging es um Begegnungen und gleichzeitig um Abstand, also diese Nähe-Distanz-Thematik ist da total drin. Das ist total nach hinten losgegangen, weil die Leute total Spaß hatten, diese Kleider miteinander zu verschränken und zu gucken, wie es sich jetzt anfühlt, miteinander zu verschmelzen. Da war also nichts mit Sicherheitsabstand, was die eigentliche Intention hinter diesem Kostüm war.“<sup>358</sup>

Unterstützt wird dieser Vergleich mit der Regelhaftigkeit nach Kwastek auch dadurch, dass Dornhege und Ritter selbst von einem Regelwerk sprechen, das sich auf die virtuell-visuelle Darstellung bezieht: „Für ‚Spatial Encounters‘ haben wir daher ein vordefiniertes Framework konzipiert, das einerseits aus einem das Visuelle bestimmenden, codebasierten Regelwerk besteht und andererseits aus einer die Prozesse moderierenden, dramaturgischen Struktur.“<sup>359</sup> Auch der Begriff des Frameworks verweist auf die Informatik und auf eine Programmierumgebung hin. Das Framework gibt in diesem Sinne grundlegende Regeln und einen Rahmen vor, in dem andere Programme entwickelt werden können.

#### 7.2.4. Computergenerierung

Die Virtualisierung in *Spatial Encounters* lässt sich in die visuelle und auditive Ebene unterteilen. Die virtuell-visuelle Ebene ist ebenfalls noch einmal unterteilt in die Umgebung, die Avatare und Effekte. Als Grundlage für die virtuell-visuelle Umgebung wurde zunächst die reale Spielfläche im gleichen Maßstab in die virtuelle

---

<sup>358</sup> Ritter in: Richter 2025, S. 276.

<sup>359</sup> Dornhege/Ritter 2022, S. 71.

Umgebung übertragen. Dies war vor allem notwendig, um den Standort der Rezipienten in Echtzeit zu erfassen und an der exakten Position in der virtuellen Umgebung zu verorten. Die virtuelle Umgebung besteht aus vorproduzierten Szenerien und Landschaften, deren Grundelemente wie Boden, Horizont und Himmel in unterschiedlichen Dimensionen, Farbigkeit und Texturierung gestaltet wurden. Für die Uraufführung wurden aus diesen eine Reihe monochromatischer Umgebungen zusammengestellt, die durch die örtlichen Landschaften, wie beispielsweise thüringische Rapsfelder, inspiriert wurden (vgl. Abb. 17).<sup>360</sup>

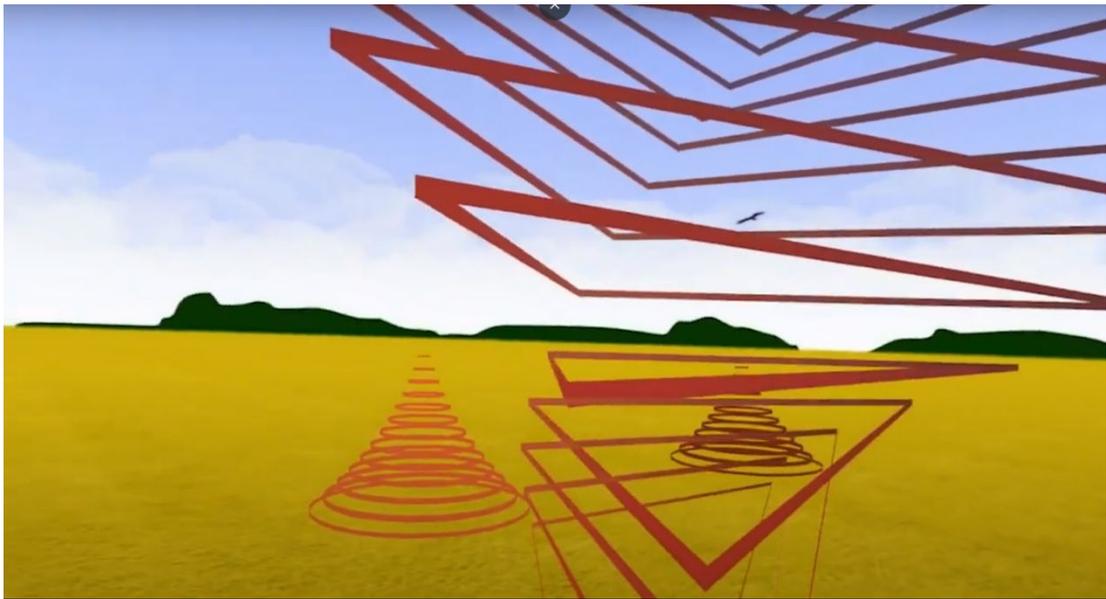


Abbildung 17: Die virtuellen Rapsfelder in der Musical XR-Experience Spatial Encounters  
Quelle: Screenshot aus <https://www.youtube.com/watch?v=eUgqg8ZK9vY> (10.09.2023)

Während der Aufführungen passte Lea Schorling als Visual Jockey (VJ) in Echtzeit verschiedene virtuelle Szenerien an die Atmosphäre der Performance an.

Die Rezipienten werden in der virtuellen Umgebung als Avatare dargestellt. Diese verkörpern jedoch nicht die reale Physiognomie der Rezipienten, sondern abstrahieren diese und stellen sie visuell mittels verschieden großer Ringe dar:

„In ‚Spatial Encounters‘ werden die virtuellen Avatare als kegelförmige Stapelung von schwebenden Ringen verkörpert, deren abstrakte Formen an Oskar Schlemmers Kostümentwürfe zum Triadischen Ballett erinnern. Die farbigen Ringe definieren

---

<sup>360</sup> Dornhege/Ritter 2022, S. 72.

dabei nicht nur das visuelle Erscheinungsbild, sondern beschreiben gleichzeitig auch einen Schutzbereich um die Körper der Nutzer:innen.“<sup>361</sup>

Diese Form der Umsetzung ist deshalb möglich, da für die Performance nur die VR-Brille und nicht noch zusätzlich Controller zum Einsatz kamen, womit die Virtualisierung der Hände entfiel. Zu diesem Schritt hatten sich die Entwickler entschlossen, da so zum einen der Produktionsaufwand und die Komplexität reduziert werden konnten, zum anderen der Zugang für unerfahrene Rezipienten erleichtert wurde.<sup>362</sup> Damit der Rezipient sich in der virtuellen Umgebung identifizieren konnte, wurden verschiedenfarbige Versionen dieser Ringe programmiert. Die Avatare waren durch farbige Linien, die auf dem Untergrund dargestellt wurden, miteinander verbunden. Dadurch war es für die Rezipienten einfacher, in der virtuellen Umgebung zu identifizieren, mit wem sie eine gemeinsame Choreografie durchführen konnten (vgl. Abb. 18).

---

<sup>361</sup> Dornhege/Ritter 2022, S. 73. Inspiration scheint hier die VR-Installation „Das Totale Tanztheater“ der *Interactive Media Foundation* zu sein, die anlässlich des 100-jährigen Bestehens des Bauhauses entwickelt wurde: „Inspiriert von Oskar Schlemmers Bühnenexperimenten und Gropius [sic!] Idee zum Totaltheater hat ein interdisziplinäres Team eine virtuelle Welt geschaffen, die den Besucher in ein Tanzerlebnis mit digitalen Tänzerwesen entführt. Ausgestattet mit einer VR-Brille und einem Controller durchläuft der Besucher eine spannende Reise auf mehreren Ebenen eines gewaltigen, virtuellen Bühnenraums. Das Verhältnis von Mensch und Maschine wird im gemeinsamen Tanz in digitalen Dimensionen für die Dauer von zehn Minuten ganz neu erfahrbar.“ (Interactive Media Foundation: 100 Jahre Bauhaus. Das Totale Tanz Theater. Ein Virtual Reality Tanzerlebnis für Mensch und Maschine. o. J. <https://interactivemedia-foundation.com/de/projekte/das-totale-tanz-theater/> (28.11.2022), o. S.) Auch hier greifen die Entwickler die Ideen Schlemmers auf und entwerfen für die virtuellen Tänzer ein Kostüm, das aus drei Ringen besteht, die sich je nach Choreografie unterschiedlich bewegen.

<sup>362</sup> Vgl. Dornhege/Ritter in: Richter 2025, S. 247.



Abbildung 18: Hybride Darstellung der Choreografie der Rezipienten in Spatial Encounters  
 Quelle: <https://digital.dthg.de/kokreative-begegnungen-in-hybrid-realen-buehnenraeumen/> (10.09.2023)

Zusätzlich zu den Farben der Avatare wurden diese noch animiert und es gab bestimmte vorgefertigte Effekte, die je nach Bewegungsinput ausgelöst wurden:

„Die kinetische Physis des Ring-Avatars hat eine leichte Verzögerung der Bewegung (wie ein wogendes Ballkleid) und animiert den oder die User:in zur spielerischen Erforschung der eigenen Handlungsfähigkeit: ein Wiegen des Körpers an Ort und Stelle, das Durchtanzen der Spielfläche, Luftsprünge, Hinhocken, Hinlegen bis hin zur Verschmelzung mit anderen Avataren. Diese körperlichen Aktionen lösen zusätzlich visuelle Effekte aus wie zum Beispiel Farbveränderungen, Perspektivwechsel oder Lichtexplosionen.“<sup>363</sup>

Die auditive Ebene lässt sich in eine technische und kreative Virtualisierung unterteilen. Durch die Aufstellung der Lautsprecher auf der Spielfläche wird eine virtuell-akustische Fläche simuliert, auf der sich die Rezipienten befinden. Je nach Pegel- und Laufzeitdifferenz des akustischen Signals lassen sich so bestimmte Klänge oder Musik auf dieser virtuellen Fläche positionieren.

Da Wedel das Standalone-System Akai Force für die Musikwiedergabe verwendete, konnte er neben der live erklingenden Violine diese gleichzeitig sampeln und

---

<sup>363</sup> Dornhege/Ritter 2022, S. 73.

bearbeiten, wodurch zusätzlich neue virtuelle Klänge geschaffen wurden. Darüber hinaus standen Wedel in einer Soundbibliothek noch weitere Klänge zur Verfügung.

## 8. Metaverse: der zukünftige Raum von Musical XR?

Gegenüber den zuvor verwendeten grundlegenden Begriffen wie Realität und Ästhetik und ihrem Einfluss auf Musik und Klang in VR, können die folgenden Best Practice-Beispiele nur eine Momentaufnahme der derzeitigen Auseinandersetzung mit diesem Thema widerspiegeln. In Anlehnung an Thomas Watson, dem damaligen Vorsitzenden von IBM, zugeschriebene Aussage „I think there’s a world market for maybe five computers“<sup>364</sup> möchte ich – auch wenn es zu diesem Zeitpunkt vage erscheint – dennoch einen möglichen Ausblick auf die zukünftigen Entwicklungen des Metaverse<sup>365</sup> und den sich darin befindlichen Musical XR-Anwendungen geben.

Der Philosoph Stylianos Mystakidis beschreibt die historische Entwicklung und die Eigenschaften des Begriffs Metaverse folgendermaßen:

„From the standpoint of end users, three major technological innovation waves have been recorded centered around the introduction of personal computers, the Internet and mobile devices, respectively. Currently, the fourth wave of computing innovation is unfolding around spatial, immersive technologies such as Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) [...]. This new paradigm is the Metaverse. The word Metaverse is a closed compound word with two components: Meta (Greek prefix

---

<sup>364</sup> Vgl. Geek History: Urban legend: I think there is a world market for maybe five computers. o. J. <https://geekhistory.com/content/urban-legend-i-think-there-world-market-maybe-five-computers> (18.09.2023), o. S.

<sup>365</sup> Das Metaversum bezeichnet eine virtuelle, dreidimensionale Erweiterung des Internets, in der Nutzer interaktiv in digitalen Welten agieren können. Der Begriff wurde erstmals 1992 in Neil Stephenson's Science-Fiction-Roman „Snow Crash“ geprägt, in dem der Autor eine immersive, virtuelle Realität beschreibt, die über ein weltweites Netzwerk zugänglich ist. In Stephenson's Vision ist das Metaversum nicht nur eine technische, sondern auch eine soziale und wirtschaftliche Erweiterung der physischen Welt, in der Menschen über Avatare miteinander interagieren. Ähnliche Ansätze finden sich in William Gibson's Roman „Neuromancer“ (1984) oder der Internet-Plattform *Second Life* (2003). Seit der Umbenennung von Facebook zu Meta im Jahr 2021 und dem Fokus des Unternehmens auf XR-Technologien hat die Diskussion über das Metaversum neuen, auch kritischen Auftrieb erhalten. So birgt laut dem im The Guardian erschienenen Artikel „The metaverse will be our slow death! Is Facebook losing its \$100bn gamble on virtual reality?“ explizit Metas Metaverse soziale und psychologische Risiken wie verstärkte Realitätsflucht, soziale Isolation, digitale Abhängigkeit sowie erhöhte Belästigung und Missbrauch in virtuellen Räumen. (Vgl. Rose, Steve: ‘The metaverse will be our slow death!’ Is Facebook losing its \$100bn gamble on virtual reality?. 2022. <https://www.theguardian.com/technology/2022/dec/07/metaverse-slow-death-facebook-losing-100bn-gamble-virtual-reality-mark-zuckerberg> (07.02.2025), o. S.)

meaning post, after or beyond) and universe. In other words, the Metaverse is a post-reality universe, a perpetual and persistent multiuser environment merging physical reality with digital virtuality.“<sup>366</sup>

Mystakidis definiert Metaverse also über einen technologisch bedingten Paradigmenwechsel, der eine technologische Entwicklung beinhaltet, die angefangen von der Entwicklung des Computers bis hin zu Mixed Reality-Geräten vollzogen wird. Schwerpunkt dieses Paradigmenwechsels sind räumliche und immersive Technologien. Demgegenüber beschreibt der Technologieexperte Matthew Ball in seinem kürzlich erschienenen Buch *The Metaverse: And How it Will Revolutionize Everything* seine Vorstellung vom Metaverse:

„A massively scaled and interoperable network of real-time rendered 3D virtual worlds that can be experienced synchronously and persistently by an effectively unlimited number of users with an individual sense of presence, and with continuity of data, such as identity, history, entitlements, objects, communications, and payments.“<sup>367</sup>

Im Gegensatz zu Mystakidis ist für Ball VR als Technologie keine Voraussetzung für das Metaverse: „I should also note that no part of the Metaverse requires an immersive virtual reality or VR headset. These may eventually be the most popular way to experience the Metaverse, but immersive virtual reality is just one way to access it.“<sup>368</sup> Die virtuellen Welten sind für ihn computergeneriert und spannen sich von textbasierten bis hin zu immersiven 3D-Umgebungen.<sup>369</sup> Für Ball liegt das bisher noch recht verworrene Verständnis vom Metaverse darin, dass es bisher nur eine Idee und noch kein greifbares Produkt ist und somit bestimmte inhärente Eigenschaften nicht näher bestimmt werden können.<sup>370</sup> Bei Mystakidis und Ball stehen sich also zwei Definitionen gegenüber, die sich aus einer technologischen (Mystakidis) und einer gesellschaftlichen (Ball) Sichtweise dem Begriff des Metaverse nähern.

Auch Floridi setzt sich mit dem Begriff des Metaverse auseinander und sieht die Notwendigkeit, den Begriff zu präzisieren. Ähnlich wie Mystakidis versteht Floridi

---

<sup>366</sup> Mystakidis, Stylianos: Metaverse. In: Encyclopedia 2, no. 1, 2022, S. 486-497. doi:10.3390/encyclopedia2010031, S. 486.

<sup>367</sup> Ball, Matthew: The Metaverse: And How It Will Revolutionize Everything. New York: Liveright 2022, o. S.

<sup>368</sup> Ebd., o. S.

<sup>369</sup> Vgl. ebd., o. S.

<sup>370</sup> Vgl. ebd., o. S.

den Begriff Metaverse als eine Plattform oder einen Raum, in dem virtuelle, dreidimensionale, immersive sowie interaktive Erfahrungen gemacht werden können.<sup>371</sup> Demgegenüber stehen die Metaversen (Floridi spricht von *metaverse with lower case m* gegenüber dem zuvor verwendeten *Metaverse*)<sup>372</sup>, die – vergleichbar mit den einzelnen Homepages des Internets – beispielsweise für ein Modehaus oder einen Ego-Shooter stehen.<sup>373</sup>

Floridi plädiert dafür, den Begriff Metaverse im Singular zu benutzen, um eine Verwechslung mit den eben angesprochenen Metaversen zu vermeiden. Vielmehr schlägt er vor, die Erfahrungen, die der Nutzer darin macht, näher zu untersuchen.<sup>374</sup> Diese formiert er unter dem Begriff der *erweiterten Erfahrung*:

„[...] what I am about to say applies not only to the Metaverse, but to all kinds of virtual (which is entirely digital), augmented (where digital and analogue realities overlap), or mixed (where digital and analogue objects coexist) realities, and given that all these realities are collectively labelled extended reality or XR, then looking at the questions posed by the Metaverse from the right point of view means adopting an extended experience, that is eXperience or simply XE, as a yardstick. In other words, to evaluate the Metaverse, it is helpful to approach it in terms of the XE of those who populate it and use it, to understand the challenges, risks, opportunities, and possible future success or failure of this new technology.”<sup>375</sup>

Für Floridi besteht neben den bekannten technischen Hürden, die noch existieren, und den im Internet bestehenden Risiken wie Cyberattacken, Mobbing und Datenmissbrauch vor allem die Gefahr, schlicht die falsche erweiterte Erfahrung zu konzipieren – eine, die nur die analoge Realität nachahmt und dadurch unweigerlich gegenüber dieser verlieren wird.<sup>376</sup>

„The point is that the XE should be different from everyday experience. It should make us perceive what is impossible to see and hear in everyday life. In a concert, I should be able to participate as one of the artists. I should be able to understand what it means to be in another person’s shoes. [...] Listen to the colours play, and see the sounds take on colour, in synesthesia.“<sup>377</sup>

---

<sup>371</sup> Vgl. Floridi, Luciano: Metaverse: A Matter of eXperience. In: Philosophy & Technology September 2022. <https://ssrn.com/abstract=4121411> (24.09.2023), o. S.

<sup>372</sup> Vgl. ebd., o. S.

<sup>373</sup> Vgl. ebd., o. S.

<sup>374</sup> Vgl. ebd., o. S.

<sup>375</sup> Ebd., o. S.

<sup>376</sup> Vgl. ebd., o. S.

<sup>377</sup> Ebd., o. S.

Das Metaverse als digitale Technologie bietet laut Floridi wie jede bisherige Technologie drei Eigenschaften: Sie ermöglicht uns, Dinge für uns zu tun, die wir nicht mehr tun wollen; Dinge noch besser als vorher zu tun; Dinge zu tun, die wir vorher noch nicht in der Lage waren zu tun.<sup>378</sup>

Aktuell scheint sich für die musikalischen Ereignisse, die im Metaverse stattfinden, der Begriff des „Musical Metaverse“ (MM) zu etablieren. Für Turchet stellt gerade die Interaktion, die zwischen den einzelnen Akteuren innerhalb der Musical XR-Experiences stattfinden, ein Bruch im klassischen Verhältnis von Musizierenden und Publikum dar: „The use of XR technologies in musical activities represents a paradigm shift as they disrupt traditional notions of musical interaction by enabling performers and audiences to interact musically with virtual/augmented objects, agents, and environments.“<sup>379</sup> Turchet definiert auf Grundlage der Definitionen des Metaverse aus anderen Fachdisziplinen das „Musical Metaverse“ folgendermaßen:

„The Musical Metaverse is an interoperable persistent network of multiuser environments merging physical reality with digital reality, which serve a musical purpose. It is based on the convergence of Musical XR and IoMusT [Internet of Musical Things, Anm. d. A.] technologies that enable multisensory, networked musical interactions between musical stakeholders, as well as between such stakeholders and Musical XR environments and objects.“<sup>380</sup>

Turchets Definition basiert auf folgenden Merkmalen des Metaverse: Bewahrung von Identität und Objekten, gemeinsame Nutzung von Umgebungen durch die Benutzer, Avatare, 3D-Struktur, Interoperabilität sowie interaktive, immersive und soziale Benutzererfahrung.

Laut Turchet ist die Definition des „Musical Metaverse“ jedoch eher allgemein gehalten und kann sich mit der weiteren Entwicklung innerhalb des Metaverse ändern.<sup>381</sup> In einer Grafik (vgl. Abb. 19) veranschaulicht Turchet seine Vorstellung des „Musical Metaverse“.

---

<sup>378</sup> Floridi 2022, o. S.

<sup>379</sup> Turchet, Luca: Musical Metaverse: vision, opportunities, and challenges. In: Pers Ubiquit Comput, 2023. doi:10.1007/s00779-023-01708-1, o. S.

<sup>380</sup> Ebd., o. S.

<sup>381</sup> Vgl. ebd., o. S.

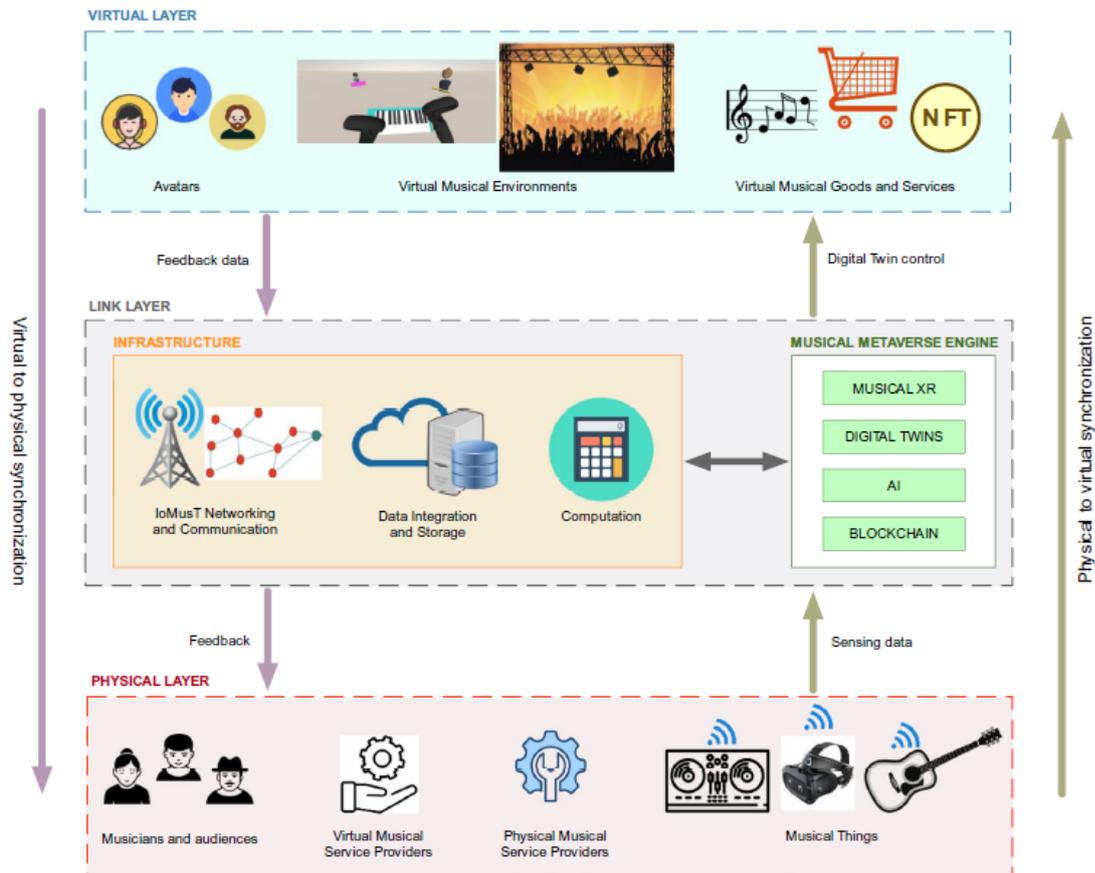


Abbildung 19: Framework des Musical Metaverse nach Luca Turchet  
 Quelle: Turchet, Luca: Musical Metaverse: vision, opportunities, and challenges. In: Pers Ubiquit Comput 2023.  
<https://doi.org/10.1007/s00779-023-01708-1>, o. S.

Wie die Grafik zeigt, ist für Turchet innerhalb des „Musical Metaverse“ die Musical XR-Experience ein Teil der Musical Metaverse Engine neben den Digital Twins, KI und Blockchain. Dabei handelt es sich um verschiedene Schnittstellen im Hintergrund, die die entsprechenden für den Rezipienten anwendbaren Programme im virtuellen Layer ausführen. Diese Aufteilung muss nicht notwendigerweise so gemacht werden, denn wie die Best Practice-Beispiele zeigen, sind sowohl Avatare als auch KI innerhalb der Musical XR-Experience präsent. Da sowohl die Definition des Metaverse als auch die Entwicklung der darin verwendeten Technologien noch nicht abgeschlossen sind, ist laut Turchet auch das „Musical Metaverse“ diesem Veränderungsprozess unterlegen:

„The accomplishment of the MM vision will undoubtedly take many years of development, but has the potential to result in an enriched range of musical interaction modalities that ultimately are expected to greatly benefit a large variety of musical stakeholders. [...] Ideally, the development of the MM (including new services, hardware and software tools, and Musical XR techniques) should be intended as an

interdisciplinary endeavor focused on addressing, seamlessly and simultaneously, technological, artistic, perceptual, economic, ethical, and social aspects related to the conduction of musical activities in this new space.“<sup>382</sup>

Auch Turchet sieht somit für die weitere Evolution des „Musical Metaverse“ einen interdisziplinären Ansatz als notwendig an, da letztendlich reale Akteure und Institutionen, die mit musikalischen Aktivitäten verbunden sind, in den neuen virtuellen Raum transferiert werden.

Um den derzeitigen Stand der technischen Entwicklung von Musik im Metaverse anschaulich machen zu können, bietet sich das Beispiel von Lil Nas X' virtuellem Konzert in *Roblox* an – einem beliebten Multiplayer-Spiel für Kinder und Jugendliche. Die Technologieexpertin Cathy Hackl vergleicht in ihrer Keynote *Navigating the Metaverse: Your Guide to Limitless Possibilities in a Web 3.0 World* ihre erste Erfahrung eines Konzerts in einem Stadium mit der virtuellen Konzerterfahrung ihres zehnjährigen Sohnes, der Lil Nas X in *Roblox* erlebte.<sup>383</sup> Analog zu Chalmers Unterscheidung in reale und virtuell reale Erfahrungen ist für Hackl die Konzerterfahrung im virtuellen Raum genauso echt, wie in der realen Welt im Stadion.<sup>384</sup>

Was Hackl in diesem Vergleich aber unterschlägt, ist die Art und Weise, wie Musik in diesen beiden Konzerten erfahrbar gemacht wird. Auch wenn sie nicht näher auf ihre Konzerterfahrung eingeht, nehme ich an, dass neben dem Sänger auch noch andere Musiker mit auf der Bühne standen, die analoge oder digitale Instrumente spielten. Bei dem virtuellen Konzert von Lil Nas X in *Roblox* sieht man lediglich den Avatar des Sängers in verschiedenen Umgebungen – der Rest der Musik wird via Playback eingespielt. Auch wenn im klassischen Hip-Hop häufig präexistente Musik via Sampling-Technik verwendet wird und aus diesem Grund, abgesehen vom DJ an den Turntables, oftmals keine Musiker auf der Bühne zu sehen sind: In diesem Fall jedoch ist weder der DJ noch technisches Equipment für die Soundwiedergabe existent. Daher

---

<sup>382</sup> Turchet 2023, o. S.

<sup>383</sup> Die Performance des Musikers Lil Nas X wurde vor dem Konzert digital aufgenommen und anschließend in die Engine von *Roblox* übertragen. Ein kurzes Making Of auf Youtube zeigt dieses als Motion Capturing bekanntes Verfahren. (Roblox: Lil Nas x BTS Replay | Roblox. Youtube-Video, 15.12.2020. [https://www.youtube.com/watch?v=VJHP5Co\\_aE0](https://www.youtube.com/watch?v=VJHP5Co_aE0) (18.09.2023), Min. 1.)

<sup>384</sup> Hackl, Kathy: *Navigating the Metaverse: Your Guide to Limitless Possibilities in a Web 3.0 World* | Full Sail. YouTube-Video, 10.03.2022. [https://www.youtube.com/watch?v=tspgaEz\\_A94&t=1606s](https://www.youtube.com/watch?v=tspgaEz_A94&t=1606s) (25.09.2023), Min. 26.

geht es in dem Beispiel von Lil Nas X weniger um die Art und Weise, wie die Musik eingesetzt wird, sondern vielmehr um den qualitativen Unterschied, wie Musiker und Instrumente in der virtuellen Welt präsentiert, beziehungsweise in diesem Fall nicht präsentiert werden.

Auf der anderen Seite sehen sowohl Ball als auch Hackl *Roblox* mehr als eine Metagalaxy<sup>385</sup> beziehungsweise als einen Prototyp eines Metaverse: „Games such as Roblox, Minecraft, and Fortnite are often labeled as metaverses (with a lowercase m) too. [...] However, we'd sooner label them as centralized virtual worlds or online game platforms than metaverses.“<sup>386</sup> Und auch was die Voraussetzungen für eine Musical XR-Experience betrifft, erfüllt das Konzert von Lil Nas X lediglich eine Grundeigenschaft von Chalmers VR-Definition: Obwohl das Konzert computergeneriert ist, findet es nicht in der virtuellen Realität statt und ist nicht interaktiv im Sinne einer direkten Nutzerinteraktion. Die Nutzer können sich lediglich mittels eines Avatars in der virtuellen Umgebung bewegen und Gesten wie Winken, Klatschen oder Tanzen ausführen.

Schaut man sich weitere Beispiele erfolgreicher virtueller Konzerte im momentanen Verständnis des Metaverse an, wird oft das virtuelle Konzert von Travis Scott in *Fortnite* genannt. Die visuelle Gestaltung des virtuellen Konzerts und die Interaktionsmöglichkeiten der Rezipienten mittels Emojis und Emotes sind sowohl bei Travis Scott als auch Lil Nas X nahezu identisch. Sowohl *Roblox* als auch *Fortnite* sind Computerspiele, die von Millionen Jugendlichen gespielt werden und somit auch das Potential für ein ebenso großes Publikum besitzen.<sup>387</sup>

Die von *Epic Games* entwickelte Game-Engine Unreal, auf der auch das Computerspiel *Fortnite* beruht, bietet sich für einen kurzen Abriss der technischen Hintergründe an, wie neben screenbasierten virtuellen Konzerterfahrungen auch VR-Experiences entwickelt werden. Der Grund, dies hier zu tun, liegt vor allem daran, dass VR als noch junges Medium auf keinen großen theoretischen Hintergrund

---

<sup>385</sup> Vgl. Ball 2022, o. S.

<sup>386</sup> Hackl, Kathy/Lueth, Dirk/Di Bartolo, Tommaso: Navigating the metaverse: a guide to limitless possibilities in a Web 3.0 world. Hg. v. John Arkontaky. New York: Wiley & Sons 2022, o. S.

<sup>387</sup> Active Player: Fortnite. o. J. <https://activeplayer.io/fortnite/> (17.01.2023), o. S.; Active Player: Roblox. o. J. <https://activeplayer.io/roblox/> (17.01.2023), o. S.

zurückgreifen kann, sondern vieles in der Entwicklung durch praktisches Ausprobieren und das Prinzip des „trial and error“ verläuft.<sup>388</sup>

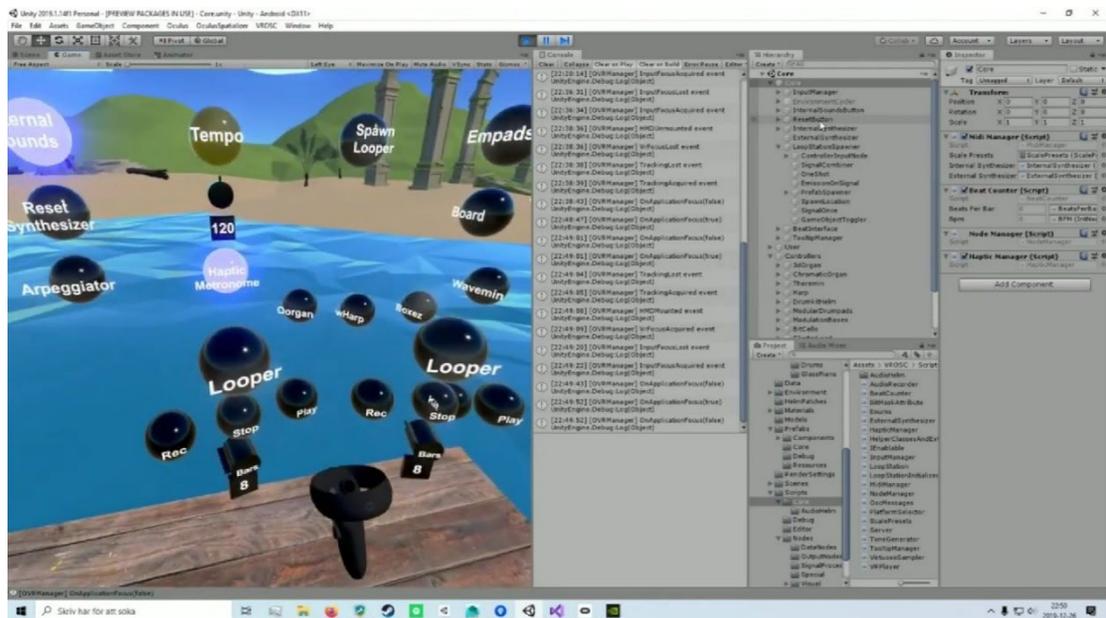


Abbildung 20: Graphische Darstellung der Game-Engine Unity am Beispiel des Prototyps von Virtuoso  
Quelle: Screenshot aus [https://www.youtube.com/watch?v=\\_nbC4enyKI&t=58s](https://www.youtube.com/watch?v=_nbC4enyKI&t=58s) (10.09.2023)

Zu den bekanntesten Game-Engines zählt neben der soeben erwähnten Unreal Engine die Unity Engine (vgl. Abb. 20) von *Unity Technologies*. Dabei handelt es sich um proprietäre Software – also Software, die von eher umsatzschwachen Entwickler-Teams bis zu einer bestimmten Projektgröße kostenlos genutzt werden kann, jedoch nicht verändert oder weiterverbreitet werden darf. Das jeweilige Technologieunternehmen regelt die Nutzungsrechte und schränkt den Zugriff auf den Quellcode ein. Die Besonderheit dieser Game-Engines ist, dass sie vorrangig über eine graphische Oberfläche verfügen und somit auch von Kreativen genutzt werden können, die nicht aus dem Bereich der Informatik kommen.

Dennoch soll an dieser Stelle gesagt sein, dass es bisher nur wenige reine Musical XR-Experiences gibt – was zum einen daran liegen könnte, dass die genannten Game-Engines durchaus ein gewisses Vorwissen voraussetzen und dadurch gewisse Hemmschwellen seitens der Kreativ- und Musikszene vorhanden sein können, zum anderen, dass aufgrund der starken Nachfrage nach Computerspielen VR vorrangig für diesen Markt verwendet wird.

<sup>388</sup> Dies ist nicht nur meine persönliche Erfahrung, sondern spiegelt sich auch in den Interviews der einzelnen Entwickler wider, die sich im Anhang der vorliegenden Arbeit finden lassen.

Der Einsatz von Game-Engines bringt diverse Vor- und Nachteile auch in Bezug auf Klang und Musik mit sich. Bei dem Einsatz von Klang und Musik in einer Game-Engine lassen sich zwei verschiedene Methoden anwenden: Die sample-basierte Methode oder der Einsatz von prozeduralem Audio. Der Computerwissenschaftler und Sound-Designer Andy Farnell erklärt darüber hinaus, wie diese zwei Methoden in Computerspielen funktionieren:

„[...] we need to understand the limitations of sampled sound and the ambiguity in the word ‚realistic‘. Sampled sound is nothing more than a recording. The limitation that immediately presents itself is that sampled sound is fixed in time. No matter what clever tricks of blending, layering, filtering, and truncation we apply, the fact remains that samples are a one-off process. A recording captures the digital signal of a single instance of a sound, but not its behaviour. What this has meant for game audio over the last two decades is that the entire approach has been event based. Traditional game audio binds each action to an event which triggers a sound sample. Some real-time modification can be applied, such as distance damping, or combining alternative samples in a random or granular way to get more variation. But none of these techniques is able to map the underlying physical behaviour of an object to its sound. [...] The sample-based data model requires that most of the work is done in advance, prior to execution on the platform. Many decisions are made in advance and cast in stone. Procedural audio, on the other hand, is highly dynamic and flexible; it defers many decisions until run time. Data-driven audio uses prior assignment of polyphony limits or priorities for masking, but dynamic procedural audio can make more flexible choices at run time so long as we satisfy the problem of predicting execution cost. This means that critical aesthetic choices can be made later in the process, such as having the sound mixers work with a desk ‚in-world‘ during the final phase of production, much like a film is mixed.“<sup>389</sup>

Wie schon im Kapitel zur Ästhetik der Interaktion beschrieben, bestimmt neben dem Künstler auch die verwendete Technologie – hier die Game-Engine und die Entscheidung für sample-basiertes oder prozedurales Audio –, wie tiefgreifend die Interaktion mit Klängen oder Musik sein kann. Neben der Technologie nimmt auch die Zusammensetzung des jeweiligen Entwickler-Teams, das Budget, der Zeitrahmen und die Zielsetzung der VR-Experience Einfluss auf den Umfang der Interaktions- und Immersionsmöglichkeiten. Dabei könnte die Spanne von Künstlern, die diese Projekte neben ihrer eigentlichen Tätigkeit entwickeln (*SEE, HEAR, PLAY KANDINSKY!*),

---

<sup>389</sup> Farnell, Andy: *Designing Sound*. Oxford: The MIT Press 2010, S. 318ff.

über projektbasierte Kooperationen (*'om,veltn*) bis hin zu Entwickler-Teams milliardenschwerer Großkonzerne (*Meta Horizon Worlds*<sup>390</sup>) nicht größer sein.

Die Auswahl der folgenden Beispiele begründet sich dadurch, dass das musikalische Erlebnis im eigentlichen Vordergrund steht, daher werden VR-Games wie *Beatsaber*, *Audioshield* oder *Synth Riders* nicht mit analysiert, da hier der Schwerpunkt auf Gaming und auf das Erreichen von Highscores gelegt wird.

Was die beiden im Folgenden vorgestellten Musical XR-Experiences *Virtuoso* und *PatchWorld* gemeinsam haben, ist die Verortung im Metaverse. *PatchWorld* bezeichnet sich selbst als „metaverse [...] with all the emotional power of music“<sup>391</sup> oder „marvelous musicverse“<sup>392</sup>. Allerdings gehen, wie gezeigt werden wird, die Zielsetzungen und die technischen Umsetzungen dieser beiden Musical XR-Experiences weit auseinander, was nicht zuletzt an einer noch nicht exakt festgeschriebenen Definition des Metaverse liegt.

Auch hier soll auf die Best Practice-Beispiele Floridis LoA angewendet werden, denn jedes der Beispiele legt einen bestimmten Fokus auf die Ästhetik von Musik und Klang in VR. Des Weiteren soll die Form des *Musicking* für jedes Beispiel näher untersucht werden. Wie bereits in Kapitel *Level of Abstraction der Ästhetik in VR* werden die jeweiligen schon angeführten Ästhetiken von Immersion, Interaktion und Computergenerierung noch einmal im Speziellen untersucht und zum Schluss wird eine Zusammenfassung gegeben, welche die Erkenntnisse der jeweiligen Beispiele für die Ästhetik von Musik und Klang in VR rekapituliert.

---

<sup>390</sup> Eigentlich war geplant, die XR-Experience *Meta Horizon Worlds* mit als ein Best Practice-Beispiel aufzuführen. Es fand auch schon eine erste Recherche dazu statt, da *Meta Horizon Worlds* zu diesem Zeitpunkt in den USA sowie in Kanada, Frankreich, Island, Irland, Spanien und dem Vereinigten Königreich auf der Meta Quest 2 verfügbar war und es für Deutschland angekündigt wurde. Leider ist *Meta Horizon Worlds* zum Abschluss der hier vorliegenden Arbeit nicht in Deutschland erschienen. Daher habe ich mich dazu entschieden, meine gesammelten Erkenntnisse in dieses und das folgende Kapitel einzuarbeiten, jedoch *Meta Horizon Worlds* nicht als Best Practice-Beispiel zu verwenden.

<sup>391</sup> PatchXR: About. o. J. <https://patchxr.com/about/> (19.07.2022), o. S.

<sup>392</sup> Ebd., o. S.

## 9. Virtuelle Aufführungssituation

Wie schon im Kapitel *Authentizität – Realität* beschrieben wurde, geht es bei einem Konzert um viel mehr als um die reine Darbietung eines musikalischen Werkes. Es ist – wie Small es mit dem Begriff des Musicking beschreibt – eine soziale Aktivität, die gerade im Bereich der klassischen Musik einige Anforderungen an das Publikum mit sich bringt:

„The members of this audience know that they can rely on one another to make the effort to arrive on time and to accept without protest their exclusion if they do not and to keep still and quiet as the musicians play. They expect to be treated with courtesy and respect by the staff of the hall and will complain if they are not so treated. But there is a wider range of behaviors also: not to overdress vulgarly or wear cheap perfume, not to belong to unacceptable racial minorities, not to take too much alcohol or other drugs before the performance or in the interval, not to go to sleep and snore, not to belch or fart or breathe garlic in people’s faces, not to make improper sexual advances, not to pick their pockets or mug them.“<sup>393</sup>

Nun könnte man meinen, dass die Voraussetzungen für ein Klassikkonzert andere sind als in anderen musikalischen Genres, wie beispielsweise Pop, Rock oder Elektro. Nicht nur die historische Entwicklung, sondern auch der Einsatz von unterschiedlichen Technologien sind in diesen Genres vollkommen verschieden. Laut Small ändert sich jedoch nichts Grundlegendes am Verhaltenskodex bei solchen Veranstaltungen:

„At rock festivals, as at any other kind of musical event, there were, and are, right and wrong ways to behave, right and wrong ways to dress, to speak and to respond, both to one another and of course to the musical performances. To dress or behave there in ways that come naturally in Symphony Hall would be to invite ridicule, if not downright hostility.“<sup>394</sup>

Daher kann auch angenommen werden, dass diese Verhaltensregeln ebenso auf virtuelle Veranstaltungen zutreffen. In diesem Zusammenhang geht es weniger um das Herausarbeiten spezieller virtueller Verhaltensregeln in Bezug auf ein bestimmtes musikalisches Genre, als vielmehr um eine Analyse, inwiefern vorhandene Regeln in das Virtuelle übertragen und auch interaktiv ermöglicht werden.

---

<sup>393</sup> Small 1998, S. 41f.

<sup>394</sup> Ebd., S. 45f.

Ein ausschlaggebender Punkt für diese Umsetzung ist die vorherige Entscheidung, ob die Musical XR-Experiences für einen Benutzer (Singleplayer) oder mehrere Benutzer gleichzeitig (Multiplayer) konzipiert sind. Denn sofern mehrere Benutzer in einer VR-Experience teilnehmen können, gewinnt der soziale Aspekt deutlich an Stellenwert. In Bezug auf VR sprechen Dzardanova et al. hier auch von Social Virtual Reality beziehungsweise Social VR:

„Basic functionalities of Social VR platforms entail use of immersive technologies such as HMDs and data-gloves, avatars, and virtual worlds where users can interact among each other in a variety of ways [...]. In addition, some platforms allow users to participate in shared activities like playing games and attending social events. There are also features that could be regarded as a form of Mixed Reality, such as projections of videos, websites, or other media onto virtual screens, visible to all users present.“<sup>395</sup>

Auch hier steht wieder die Frage im Raum, welchen Stellenwert die eigentliche VR-Experience gegenüber dem Social VR einnimmt. Wobei sich zeigt, dass es kein „entweder oder“, sondern vielmehr ein „sowohl als auch“ ist. Gerade in *Meta Horizon Worlds* ist die technische wie auch historische Entwicklung und Verquickung der digitalen Medien besonders sichtbar: „Facebook introduced Facebook Spaces [aktuell *Meta Horizon Worlds*, Anm. d. A.] [...] and essentially solidified social VR, since, unlike other platforms, it is structured upon users’ existing accounts, uploaded media, and network of friends.“<sup>396</sup> *Meta Horizon Worlds* greift nicht nur auf die vorhandenen Benutzer und ihre Daten, sondern auch auf die vorerlernten Verhaltensregeln zurück, die im „klassischen“ Social-Media vorherrschen. Sowohl *PatchWorld* als auch *Virtuoso*, die im Gegensatz zu *Meta Horizon Worlds* auf keine vorhandene Nutzer- und Datenbasis zurückgreifen können, haben die Möglichkeit, einen größeren Freiheitsgrad für das Verhalten in ihrer Musical XR-Experience herzustellen. Was *PatchWorld* und *Virtuoso* miteinander verbindet, ist die gemeinsame Verortung im virtuellen Ökosystem von Meta, denn beide greifen auf die technische Plattform der Meta Quest zurück.<sup>397</sup> Allerdings verfolgen beide Apps, wie im Folgenden gezeigt

---

<sup>395</sup> Dzardanova, Elena/Kasapakis, Vlasios/Gavalas, Damianos: Social Virtual Reality. In: Newton Lee (Hg.): Encyclopedia of Computer Graphics and Games. Cham: Springer 2018. doi:10.1007/978-3-319-08234-9\_204-1, S. 2.

<sup>396</sup> Ebd.

<sup>397</sup> Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind *PatchWorld* und *Virtuoso* nicht mit *Meta Horizon Worlds* interoperabel, das heißt, man kann *PatchWorld*-Konzerte und *Virtuoso* nicht in *Meta Horizon Worlds* erleben.

wird, unterschiedliche Ansätze, eine Musical XR-Experience zu erleben, beschreiben sie doch in ihrer Funktion zwei sich gegenüberstehende Erfahrungen eines Konzerterlebnisses.

## 9.1. Virtuoso

„Grab an instrument and get ready to play in Virtuoso, your own virtual music stage! This VR musical sandbox lets anyone play and perform music in new, immersive ways. Explore a range of unique instruments made for VR and share your tracks with the world!“<sup>398</sup>

*Virtuoso* ist eine Musical XR-Experience, die, wie im oberen Zitat angeführt, von den Entwicklern als „musikalischer Sandkasten“ bezeichnet wird, da es den Machern von *Virtuoso* vorrangig um das kreative Spielen und Ausprobieren von musikalischen Ideen geht und weniger um das virtuelle Komponieren von Noten und Melodien. Ziel war es, eine App zu entwickeln, die es auch unerfahrenen Nutzern von VR oder virtuellen Musikinstrumenten ermöglicht, einen leichten Einstieg zu finden.<sup>399</sup> Die Analogie zum Sandkasten spielt auf die räumliche Situation an, denn wie auch der Sandkasten ist der virtuelle Raum von *Virtuoso* ein klar abgegrenzter, aber auch geschützter Bereich, der als kreativer Spielraum für erste musikalische Ideen genutzt werden kann. Auch gibt es wie beim Spiel im Sandkasten keine vordefinierten Regeln, wie ein bestimmtes Spiel vonstattengeht. Zur Analogie des Sandkastens kommt auch unterstützend hinzu, dass die Technologie von VR insbesondere in Bezug auf Musikkreation noch nicht so etabliert ist.

Dies zeigt sich auch an der Entstehungsgeschichte von *Virtuoso*, wie dessen Entwickler, der Musiker und Sounddesigner Jonatan Crafoord, erläutert. Während seines Studiums an der Musikhochschule in Stockholm hatte er sich mit Themen rund um Musik und Gaming auseinandergesetzt:

„So when I started at the Royal College of Music all the way back in 2002, the music industry was really shifting away from these like big Studio Productions and into the

---

<sup>398</sup> Virtuoso VR: What is Virtuoso?. o. J. <https://virtuoso-vr.com/> (16.21.2022), o. S.

<sup>399</sup> Vgl. The VR Chat Channel: DEVChats - Virtuoso - Interview and Upcoming Features with Jonatan Crafoord! (Instruments, Multi?). YouTube-Video, 20.03.2022. <https://www.youtube.com/watch?v=MaU2feYXUyY> (20.12.2022), Min. 2.

bedrooms where people had their own setups and we're starting to do more and more electronic music, and I felt a bit disillusioned with the music industry and I really wanted to explore something new and that's where I got into making music for games and I wanted to start exploring doing my own tools for music production. I wanted to be able to use the VR headset and especially the touch controllers to control sound inside of your digital audio workstation to control synthesizers and samplers and stuff like that."<sup>400</sup>

Crafoord, der dies zunächst neben seiner eigentlichen beruflichen Tätigkeit programmiert hat, wollte zunächst eine App in VR entwickeln, mit der er seine Musikprogramme steuern konnte. Inspiriert ist die Idee für *Virtuoso* laut Crafoord auch durch die App *Tilt Brush* – eine VR-App zum Malen und Zeichnen –, die ihm die Möglichkeit gab, sich visuell auszudrücken, was ihn dazu inspirierte, dasselbe für Musik zu entwickeln.<sup>401</sup> Aus auditiver Sicht versuchte Crafoord sich nicht von anderen Musical XR-Experiences oder klassischen Musikprogrammen beeinflussen zu lassen:

„[W]hen I first started working on it, one of the things that I decided quite early on was to not look at other VR music creation apps, but just like start from scratch with something that I felt that I wanted to do. Just to keep like the excitement level up and not [...] [f]eel too much pressure on like what other people were all already doing so. So it does, I think its contributed to virtuoso having kind of a unique vibe to it. It's quite different from the traditional music programs [...] And I think it also kind of helps level the playing field a bit for new players and more experienced players, because everything is kind of new regardless of your experience with creating music, right?“<sup>402</sup>

Im Jahr 2020 hatte er die App den Mitarbeitern der Softwarefirma *Really Interactive*, seinem Arbeitgeber, gezeigt und beschlossen, dass *Virtuoso* etwas ist, das nicht nur für Musiker, sondern für jeden entwickelt werden sollte. Im Anschluss daran konnte Crafoord sein anfänglich privates Projekt bei *Really Interactive* in Vollzeit weiterführen.<sup>403</sup>

Obwohl die Entwickler von *Virtuoso* einen eigenständigen Ansatz für die audiovisuelle Präsentation wählen, kann es am ehesten mit einer Digital Audio Workstation (DAW) in VR verglichen werden: Sowohl die Klangerzeugung als auch

---

<sup>400</sup> Crafoord in: *Virtuoso VR: Music students try Virtuoso VR*. YouTube-Video, 25.05.2022. <https://www.youtube.com/watch?v=DY6XDn4rKwE>. (09.08.2022), Min. 1.

<sup>401</sup> Vgl. Crafoord in: *The VR Chat Channel 2022*, Min. 3.

<sup>402</sup> Ebd., Min. 14.

<sup>403</sup> Crafoord in: *Virtuoso VR 2022*, Min. 3.

die visuelle Erscheinung der Bedienoberflächen (UI) sind analog zu gängigen DAWs und virtuellen Synthesizern (vgl. Abb. 21).



Abbildung 21: Die Bedienoberfläche von Virtuoso in VR ähnelt denen etablierter DAWs auf dem normalen Computerbildschirm

Quelle: Virtuoso VR: Presskit. o. S.

<https://drive.google.com/drive/folders/1B8qiSMNllytYkVkuESOoogdfh3ZUE8dE?usp=sharing> (10.09.2023).

Da dies aber in einer virtuellen Umgebung stattfindet, ist der Benutzer nicht an ein bestimmtes Layout gebunden, sondern hat die Möglichkeit, die Instrumente in diesem virtuellen Raum frei zu positionieren.

Im Gegensatz zu *PatchWorld* ist auch den meisten Nutzern von *Virtuoso* bewusst, dass es sich nicht um ein Computerspiel handelt, sondern um eine virtuelle Umgebung, um Musik zu machen. Dies wird auch dadurch erleichtert, dass *Virtuoso* im *Oculus Store* nicht als Spiel gekennzeichnet ist, sondern unter der Rubrik „Kreativität und Gestaltung“<sup>404</sup> zu finden ist.

### 9.1.1. Technische Umsetzung

*Virtuoso* erschien am 10. März 2022 auf der Plattform von *Meta*.<sup>405</sup> Wie die bereits vorgestellten Best Practice-Beispiele basiert auch *Virtuoso* auf der Game-Engine

<sup>404</sup>Meta: Virtuoso. o. J. [https://www.oculus.com/experiences/quest/4705981139481778/?locale=de\\_DE](https://www.oculus.com/experiences/quest/4705981139481778/?locale=de_DE) (21.12.2022), o. S.

<sup>405</sup> Vgl. Crafoord in: *The VR Chat Channel 2022*, Min. 1.

*Unity*. Diese bietet in der vom Entwickler bereitgestellten Version keine Möglichkeit, eigene Klänge zu erzeugen. Die Entwickler haben sich daher dazu entschieden, eine eigene API zu implementieren, die auf dem Open-Source-Synthesizer Helm basiert.<sup>406</sup> Weiterhin gibt es die Möglichkeit, das Mikrofon der Meta Quest 2 zu nutzen, um Gesang oder andere analoge Klangquellen zu digitalisieren und mit einem virtuellen Rekorder eine Performance aufzunehmen und online zu teilen.

Wie schon von Elisabeth Thielen bei *'om,veltn* beschrieben, sind laut Crafoord die Hardware und das Betriebssystem der Meta Quest 2 die limitierenden Faktoren bei der Audiowiedergabe:

„The main limitation has been hardware rather than software, or limitations in the operating system of the hardware. For example we have not been able to implement VST plugins because it is not supported on Android. Also, we are unable to run as much audio processing as we'd ideally like due to it having a high load on the mobile processor.“<sup>407</sup>

Für die Klangerzeugung in *Virtuoso* wurden sechs verschiedene VR-Instrumente entwickelt, beispielsweise Orgel (vgl. Abb. 22), Theremin oder Harfe, die als Besonderheit gegenüber ihren analogen Vorbildern auch bestimmte Parameter zur Klangbearbeitung in allen drei räumlichen Dimensionen nutzen können.

---

<sup>406</sup> Vgl. Crafoord in: Richter 2025, S. 236.

<sup>407</sup> Ebd.

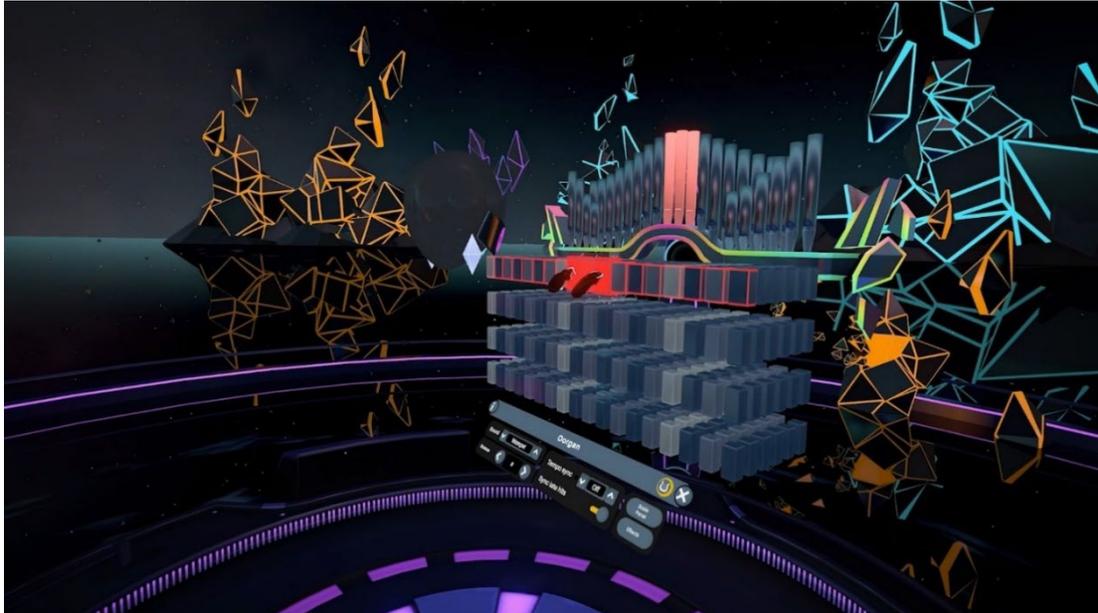


Abbildung 22: VR-Instrument Oorgan in Virtuoso

Quelle: Virtuoso VR: Presskit. o. S.

<https://drive.google.com/drive/folders/1B8qiSMNllytYkVkuESOogdfh3ZUE8dE?usp=sharing> (10.09.2023).

Bei den Drum-Pads besteht außerdem die Möglichkeit, diese frei im virtuellen Raum zu positionieren und zu konfigurieren. Darüber hinaus beinhaltet *Virtuoso* gängige Funktionen, wie man sie auch in klassischen DAWs findet, wie Tempokontrolle, Skalenauswahl, Looper oder Fader.

Da die Entwickler die Limitierungen durch die Hardware der Meta Quest 2 so weit wie möglich umgehen wollten, um auch erfahrene Musiker zu erreichen, haben sie eine virtuelle Musical Instrument Digital Interface-Schnittstelle (MIDI) mit in *Virtuoso* integriert und zusätzlich eine eigene Software, die Midi Companion App, entwickelt, die eine externe Kommunikation mit dem Computer oder anderen MIDI-fähigen Klangerzeugern ermöglicht:

„So because there’s a lot of features that [...] maybe they are missing in virtuoso if you want to do like serious music productions [...]. [...] [T]here’s not yet any sequencer inside of virtuoso, and you can’t put in your own custom sounds. So the way that we’ve kind of gotten around that is that you can you can download this companion app that we developed and you put. It on your PC. Where you have your music program and then virtuoso will connect to it and everything that you play on And on the virtuoso, instruments will get sent to your music program so you can play on whatever samples you have inside of your music program. Whatever synthesizers or like plugins you have in there, you can use and you can also kind of like sequence it and do things within there.“<sup>408</sup>

<sup>408</sup> Crafoord in: The VR Chat Channel 2022, Min. 19.

Die visuelle Ebene von *Virtuoso* nutzt die Möglichkeiten, die durch die Game-Engine *Unity* vorgegeben sind. So gibt es verschiedene Umgebungen, die durch visuelle Effekte nicht nur interaktiv auf die vom Benutzer geschaffene Musik reagieren, sondern auch ein visuelles Feedback für das gewählte Tempo zur Orientierung geben.

### 9.1.2. Immersion

Die Immersion in *Virtuoso* soll im Folgenden in die verschiedenen Teilbegriffe Präsenz, Flow, Envelopment und soziale Immersion unterteilt werden. Die analoge Umgebung wird nur rudimentär mit in die Musical XR-Experience einbezogen.

Da den Entwicklern die Dimensionen der realen Umgebung nicht bekannt sind – in der Regel haben die meisten Rezipienten einen Raum von 3x2m<sup>409</sup> für VR zur Verfügung –, startet die Musical XR-Experience auf einer generischen runden Plattform, die um eine futuristische Umgebung zum virtuellen Horizont hin erweitert wird (vgl. Abb. 23).



Abbildung 23: Startpunkt für den Rezipienten in der Musical XR-Experience Virtuoso  
Quelle: Screenshot aus der Musical XR-Experience Virtuoso

---

<sup>409</sup> Vgl. FlyinWhee: VR Roomscale room size survey - answers analysis. 21.04.2016.

[https://www.reddit.com/r/Vive/comments/4fq4a/vr\\_roomscale\\_room\\_size\\_survey\\_answers\\_analysis/](https://www.reddit.com/r/Vive/comments/4fq4a/vr_roomscale_room_size_survey_answers_analysis/) (27.12.2022).

Da *Virtuoso* durch seine virtuelle Aufführungssituation verstärkt den Gegensatz von Präsenz und Absenz nutzt, greifen die Entwickler den Konflikt zwischen der perzeptuellen und kognitiven Illusion auf: Die virtuellen Umgebungen erinnern an unterschiedliche andere Medien wie beispielsweise die Filmreihe von *Tron*<sup>410</sup> (vgl. Abb. 24) oder Computerspielen wie *Super Mario* (vgl. Abb. 25).

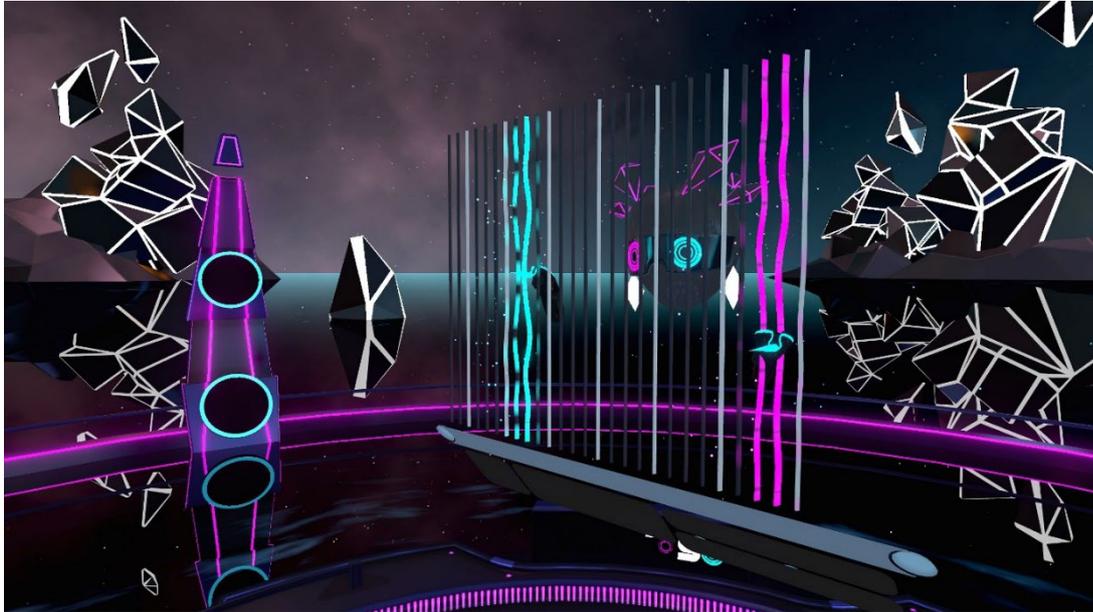


Abbildung 24: Virtueller Hintergrund im Design von Tron

Quelle: *Virtuoso VR*: Presskit. o. S.

<https://drive.google.com/drive/folders/1B8qiSMNllytYkVkuESooogdfh3ZUE8dE?usp=sharing> (10.09.2023).

---

<sup>410</sup> Gerade die virtuelle Umgebung, die in *Virtuoso* voreingestellt ist, hat starke visuelle Anleihen an die Filme *Tron* (USA, 1982, Regie: Steven Lisberger) und *Tron Legacy* (USA, 2010, Regie: Joseph Kosinski) die sich mit dem Thema der virtuellen Realität auseinandersetzen. Der Entwickler Jonatan Crafoord hatte ein Video veröffentlicht, in dem er den Titel „Da Funk“ von Daft Punk in *Virtuoso* covert (Crafoord, Jonatan: Daft Punk da funk in Virtuoso (VR). YouTube-Video, 23.02.2021. <https://www.youtube.com/watch?v=q7pSkpPFVr8> (23.12.2022)). Daft Punk hatten für den Film *Tron Legacy* den Soundtrack geschrieben und haben im Film einen Cameo-Auftritt. Das visuelle Setting von *Tron Legacy*, das in der Szene, in der der Protagonist Sam Flynn von der realen in die virtuelle Welt teleportiert wird (*Tron Legacy*. Regie: Kosinski, Joseph Drehbuch: Kitsis, Edward/Horowitz, Adam/Klugman, Brian. USA: Walt Disney Pictures, 2010. Fassung: DVD. Walt Disney Home Entertainment, 120', hier Min. 23.), lässt sich eng mit dem Übergang des Rezipienten von der realen in die virtuelle Welt von *Virtuoso* vergleichen. Interessanterweise spielt schon der Film mit diesem visuellen Effekt, da hier der Zuschauer den Wechsel von 2D zu 3D erlebt.



Abbildung 25: Virtueller Hintergrund im Design von Super Mario

Quelle: Virtuoso VR: Presskit. o. S.

<https://drive.google.com/drive/folders/1B8qiSMNllytYkVkuESOogdfh3ZUE8dE?usp=sharing> (10.09.2023).

Das Medium VR – die technische Illusion, sich in einer anderen Welt zu befinden – wird so bewusst ausgenutzt und visuell auf die Nachbildung realer Umgebungen verzichtet, um dem Rezipienten einen gezielten Übergang von der analogen zur virtuellen Umwelt zu ermöglichen. Auch in Bezug auf die Verwendung bestimmter instrumentaler Vorbilder haben sich die Entwickler dagegen entschieden, spezifische Instrumente klanglich und visuell zu simulieren:

„So I think like a lot of what I’ve seen before from music applications in VR. They typically tend to try to like emulate real world instruments, like they bring a piano into VR, or they bring it get far into VR. And for me, that’s never really worked out really well. Like it, becomes a piano, but worse, right? Because you can’t really use your fingers in the same way. So from the start we really tried to design the instruments for VR. So just like think about what are the advantages of a VR? Like you can move your hands in and out and up and down. You could have like floating instruments. They don’t have to be like connected to the ground, you don’t have to hold them. You can tilt your hands in different ways. So we were really just trying to use all of those movements and translate them into like musical expressions, right? So that’s really the foundation of it.“<sup>411</sup>

---

<sup>411</sup> Crafoord in: The VR Chat Channel 2022, Min. 4.

Dadurch, dass keine musikalische Vorerfahrung im Umgang mit den virtuellen Instrumenten notwendig ist und erfahrenen Musikern zugleich neue Ausdrucksformen ermöglicht werden, wird die immersive Erfahrung zusätzlich verstärkt. Durch Video-Tutorials (vgl. Abb. 26) innerhalb der Musical XR-Experience erfahren die Benutzer den Umgang mit den Instrumenten.



Abbildung 26: Virtuelle Video-Tutorials in Virtuoso  
Quelle: Screenshot aus der Musical XR-Experience Virtuoso

Der Begriff des Flows lässt sich für Musical XR-Experiences innerhalb einer virtuellen Aufführungssituation vorrangig aus der Innenperspektive nachvollziehen. Dennoch gibt es für *Virtuoso* und *PatchWorld* gewisse Unterschiede, wie das Gefühl des Flows zustande kommt. Nach dem Start von *Virtuoso* hat der Rezipient die Möglichkeit, das Tutorial durchzuführen oder direkt einen freien Explorationsmodus zu wählen. Durch diese Unterteilung ermöglichen es die Entwickler dem Rezipienten, das Lernen der Handhabung der Instrumente vom eigentlichen kreativen Prozess zu trennen, womit der Rezipient das Gefühl der Kontrolle über die Funktionsweise und Interaktionen von *Virtuoso* erlangen kann.

Prinzipiell kann *Virtuoso* so genutzt werden, ohne dass es zu einer virtuellen Aufführung kommt. Die App lässt sich auch nur zum kreativen Experimentieren oder Improvisieren verwenden. Dennoch gibt es in *Virtuoso* auch die Möglichkeit, eine Performance in der App aufzunehmen und über das Internet zu streamen.<sup>412</sup> Ohne den

---

<sup>412</sup> Vgl. Virtuoso VR: Feature List. o. J. <https://virtuoso-vr.com/> (28.12.2022), o. S. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Dissertation stand diese Funktion nur für die PC-Version zur Verfügung.

Begriff explizit zu benennen, ist Crafoords Vorstellung von Flow am ehesten mit dem von Loepthien und Leipold zu vergleichen: „[T]hat’s one of the things that really attracted me to keep working on this project as well. It’s just [...] like purely a creative project. [...] There’s not a lot of, like, competitiveness in it either. Just expressing yourself through music, basically.“<sup>413</sup> Der Rezipient befindet sich im Moment des Flows eher in einem autonomen Umfeld, als dass gleichzeitig noch andere Personen wahrnehmbar sind.

Daher verfolgt *Virtuoso*, im Gegensatz zu *PatchWorld*, einen anderen Umgang mit der sozialen Immersion. Für Craaford war es zunächst wichtig, dass sich der Rezipient in einer privaten Umgebung wiederfindet, um das eigene kreative Potenzial zu entwickeln:

„Like, in a way, that’s one of the advantages of like VR in general as well, because it has these social aspects, but it’s also [...] be super private, right? So you can kind of explore yourself in this in this virtual space where [...] nobody else will see what you’re doing or hear what you’re doing. And you can just really go wild with [...] creating music even though [...] you’ve never done it before, and then when you’re ready to share it with someone. Then you can just easily go online and start sharing it with the world. But up until that point, you’re [...] like free to explore it on your own without anyone judging you, right?“<sup>414</sup>

Aus diesem Grund ist eine soziale Immersion in *Virtuoso* nicht vorhanden – in dem Sinne, dass andere Personen in Echtzeit mit dem Rezipienten interagieren. Vielmehr nutzen die Entwickler den etablierten Ansatz einer Community-Bibliothek, wo Songs und Projekte mit anderen geteilt werden und alle Nutzer daran arbeiten oder etwas hinzufügen können.

Im Gegensatz zu den anderen vorgestellten Best Practice-Beispielen nutzt *Virtuoso* kein Spatial Audio für die Audioausgabe, sondern setzt auf klassisches Stereo. Aus diesem Grund entsteht für den Rezipienten durch die Verwendung der integrierten Lautsprecher der Quest 2 oder eigenen Kopfhörern der Eindruck, dass der Klang im Kopf stattfindet – auch bekannt unter dem Begriff der Im-Kopf-Lokalisation (IKL). Daher kann zwar musikalische Immersion erzeugt werden, die aber durch das Fehlen von Spatial Audio und Head Tracking eher von emotionalen und kompositorischen

---

<sup>413</sup> Crafoord in: The VR Chat Channel 2022, Min. 24.

<sup>414</sup> Ebd., Min. 18.

Faktoren abhängig ist. Die Entscheidung der Entwickler, kein Spatial Audio zu verwenden, ist dennoch insofern nachvollziehbar, als dadurch der private Charakter der App akustisch unterstrichen wird.

### 9.1.3. Interaktion, Rollen und Regeln

Die Interaktion in *Virtuoso* ist sehr ähnlich der Definition von Kwastek, die Interaktion als eine Verbindung zwischen Rezipienten und technischem System sieht. Der Rezipient kann mittels Gestensteuerung, Sprache und Bewegung innerhalb der App interagieren. In der App selbst sind bestimmte audiovisuelle Interaktionen vorprogrammiert, die auf den Rezipienten reagieren, um bestimmte musikalische Parameter zu vermitteln oder den Eindruck einer lebendigen Umgebung zu erzeugen:

„There’s [...] like a lot of room for interactivity and in virtual reality as well, like we can have the environment respond to the music. So really when you go into virtual, so you kind of see like the speakers are moving to the beat of the music and like everything around is kind of flashing and linking in time with the beat. And so those things are of course stuff that you can’t really [...] do in like a real world studio. And so we tried to do as much of that as possible as well.“<sup>415</sup>

Der größte Teil der Interaktion findet zwischen dem Rezipienten und den virtuellen Instrumenten statt. Wie weiter oben schon erwähnt, gibt es zum besseren Verständnis der Interaktionsmöglichkeiten ein Tutorial, in dem Crafoord persönlich die Funktionen der Controller sowie ausgewählte Instrumente, den Looper und das Speichern der Songs erklärt. Dabei werden dem Rezipienten verschiedene kleine Aufgaben gestellt, die an Tutorials von Computerspielen erinnern, wodurch sich wieder die Nähe zum Spiel an sich herstellen lässt.

Das Tutorial beschränkt sich laut Crafoord ganz bewusst auf die grundlegenden Interaktionen:

„You’re just like expected to put your hands inside of an instrument and start playing and everything kind of sounds. It sounds in tune. It sounds in sync with the beat. And then later on, like when you start exploring a bit, then you can see that like, oh, can I

---

<sup>415</sup> Crafoord in: The VR Chat Channel 2022, Min. 6.

actually change these things? Can I change the tempo? Yeah, I can. OK. Can I change the scale or the key? Yes, that's also possible, but it's not like front and center towards new players."<sup>416</sup>

Die Interaktion mit den virtuellen Instrumenten (vgl. Abb. 27) geschieht prinzipiell auf zwei Ebenen: Zum einen sieht der Rezipient die virtuellen Modelle der Instrumente, die teilweise kein reales Vorbild haben, die auf Gesten realer Instrumente, wie die des Theremins, beruhen oder sich visuell als auch gestisch an realen Instrumenten, wie beispielsweise der Harfe, orientieren.

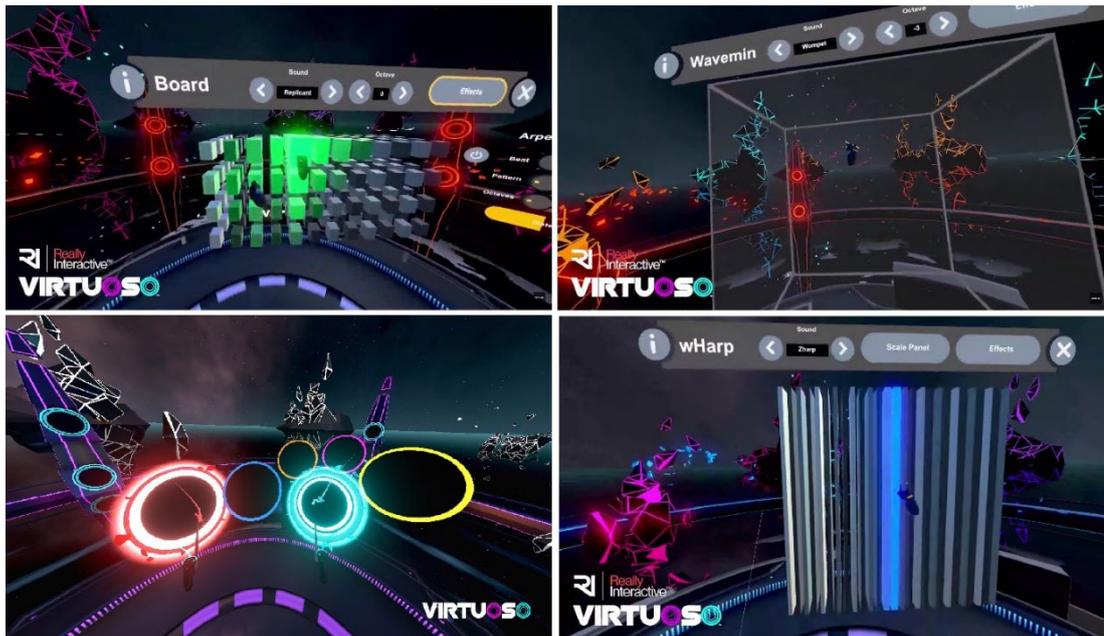


Abbildung 27: Verschiedene virtuelle Instrumente in Virtuoso

Quelle: Screenshot aus [https://www.youtube.com/watch?v=MVoIO\\_9RpmE](https://www.youtube.com/watch?v=MVoIO_9RpmE) (10.09.2023)

Zum anderen gibt es die Möglichkeit, zusätzliche Interfaces aufzurufen. Die Interaktion mit diesen Interfaces ähnelt denen verschiedener DAWs. So sind Symbole, Slider und Buttons mit dem Controller auswählbar (vgl. Abb. 28).

---

<sup>416</sup> Crafoord in: The VR Chat Channel 2022, Min. 17.  
182



Abbildung 28: Virtuelle Symbole, Slider und Buttons in Virtuoso, die denen konventioneller DAWs ähneln  
 Quelle: Virtuoso VR: Presskit. o. S.  
<https://drive.google.com/drive/folders/1B8qiSMNllyYkVkuESooogdfh3ZUE8dE?usp=sharing> (10.09.2023).

Das Spezielle an diesen virtuellen Instrumenten ist, dass es keinen physischen Widerstand in Form von Rückprall oder Tastaturgewicht gibt. Daher haben sich die Entwickler dazu entschlossen, dieses Grundprinzip von VR auch visuell darzustellen, indem die virtuellen Modelle halbtransparent sind und bei der Interaktion verschiedenfarbig aufleuchten.

Da es sich bei *Virtuoso* um eine virtuelle Aufführungssituation handelt, existieren nicht alle Rollen, wie sie von Kwastek im Kapitel *Interaktion und Akteure* vorgestellt wurden. So gibt es in den von den Entwicklern vorgesehenen Nutzungsweisen keinen Beobachter.<sup>417</sup> Sofern der Rezipient ein neues Projekt in *Virtuoso* beginnt, hat er die Rolle des Künstlers inne. Aus Sicht des Rezipienten ist das Klangereignis, das im Prozess des Improvisierens oder des reinen Ausprobierens entsteht, ein Werk, das für diesen Moment existiert. Dabei ist es nicht zwangsläufig notwendig, dass am Ende des Kreativprozesses dieses Werk in Form einer Aufnahme oder eines gespeicherten Projekts festgehalten wird. Diese Form der Fixierung ist erst dann erforderlich, wenn der Rezipient die Rolle des aktiven Rezipienten oder des Kokreators gegenüber

---

<sup>417</sup> *Virtuoso* kann technisch gesehen auch in einer hybriden Aufführungssituation genutzt werden. So hat der Entwickler Crafoord eine Performance beim Visualia Festival in Stockholm gegeben, wo die App zum Einsatz kam (Crafoord, Jonatan: Virtuoso at nuclear reactor - full performance. YouTube-Video, 20.09.2020. <https://www.youtube.com/watch?v=QzFRreMvIy8>. (30.12.2022)). Da es sich bei diesem Beispiel eher um eine klassische Aufführung mit Künstler und Publikum handelt, existiert zwar die Rolle des Beobachters, aber nicht in der Funktion, die er bei einem interaktiven Werk einnimmt.

fremden Projekten einnimmt, da diese erst auf dem eigenen VR-Headset gespeichert und geladen werden müssen.

Die Regeln von *Virtuoso* sollen im Folgenden mit den Spielregeln nach Kwastek verglichen werden. Im Gegensatz zu den bereits vorgestellten Best Practice-Beispielen der hybriden Aufführungssituation sind die impliziten Regeln nicht direkt mit der virtuellen Aufführungssituation verbunden. Es ließe sich argumentieren, dass das Anziehen bequemer Kleidung, das Freiräumen der Spielfläche oder das Aufsetzen des VR-Headsets implizite Regeln für eine VR-Experience darstellen, jedoch wären dies implizite Regeln für Anwendungen in VR generell und nicht spezifisch für *Virtuoso*. Am ehesten ließe sich eine implizite Regel darin sehen, dass der Rezipient sich Kopfhörer aufsetzt, um die Musical XR-Performance immersiver zu gestalten.

Ein grundlegender Teil der operativen Regeln von *Virtuoso* wird, wie weiter oben schon beschrieben, durch ein Tutorial dem Rezipienten erklärt. Dies sind die operativen Regeln, die es dem Rezipienten grundlegend ermöglichen, etwas Klangliches zu erzeugen:

„[I]t might feel like we’ve sort of hidden away some of those features and in a way we actually have, it’s [...] partly intentional actually, because we don’t want to overwhelm new players with a lot of like musical lingo or music information that they’re not familiar with. So when you first just get into *Virtuoso* there’s not a whole lot of information that’s being thrown at you.“<sup>418</sup>

Was Crafoord im oberen Zitat als Funktionen und Musikinformationen beschreibt, kann im Kontext der operativen Regeln auch als größeres Regelhandwerk der Musik verstanden werden: Nach und nach werden dem Rezipienten die Regeln der allgemeinen Musiklehre nähergebracht – dies gleicht dem zunehmenden Schwierigkeitsgrad in klassischen Computerspielen.

#### 9.1.4. Computergenerierung

Um einen besseren Überblick über die Virtualisierung von *Virtuoso* zu bekommen, ist es sinnvoll, diese in die visuelle und auditive Ebene einzuteilen.

---

<sup>418</sup> Crafoord in: The VR Chat Channel 2022, Min. 17.

Die visuelle Umgebung ist im Vergleich zu dem weiter unten vorgestellten *PatchWorld* statischer und beinhaltet nicht so viele virtuelle Objekte, die sich beispielsweise im Raum bewegen. Vielmehr dient die virtuelle Umgebung dazu, einen Eindruck von Räumlichkeit zu erzeugen, denn vom Grundprinzip her ist *Virtuoso* nicht darauf ausgelegt, dass der Rezipient sich bewusst im Raum umherbewegt. Die Spielfläche wurde so von den Entwicklern optisch eingegrenzt, indem diese beispielsweise als Plattform, Insel oder Balkon visualisiert wurde.

Einen Avatar gibt es in *Virtuoso* für den Rezipienten nicht. Lediglich die Controller werden virtualisiert.<sup>419</sup> Da die Interaktionen ausschließlich über die Controller ausgeführt werden, haben die Entwickler die realen Funktionen und Bedienmöglichkeiten der Controller virtualisiert und erweitert. So sind sämtliche Tasten animiert und leuchten beim Drücken auf. Zusätzlich werden über vier virtuelle LEDs am Controller das Tempo und die Zählzeit visualisiert.

Über ein virtuelles Menü lassen sich die möglichen Einstellungen verändern, die virtuelle Umgebung und die einzelnen Instrumente sowie Looper- und Aufnahmefunktion auswählen. Je nach ausgewähltem Instrument erweitert sich der Controller um Funktionen, beispielsweise um haptisches Feedback, das Interaktionen wie Zupfen, Drücken oder Schlagen simulieren soll, sowie den Rezipienten das Tempo spüren lässt. Wählt der Rezipient zum Beispiel die „Empads“ aus, ähnlich einer Drum-Machine, verwandeln sich die Controller in virtuelle Schlagzeugstöcke.

Die virtuellen Instrumente sind, wie weiter oben schon beschrieben, sowohl von analogen Instrumenten inspiriert als auch von den Entwicklern neu erdacht. Je nach Interaktion leuchten die Controller beim Drücken einer Taste oder deren Rotation in verschiedenen, vorausgewählten Farben auf. Ebenfalls symbolisieren verschiedenfarbige, visuelle Effekte eine Interaktion mit bestimmten Elementen der Instrumente. So leuchten diese bei höherer Lautstärke oder bestimmten Audiofiltern mehr oder weniger intensiv auf.

Für die auditive Virtualisierung werden zwei verschiedene Klangerzeugungsverfahren genutzt. Für virtuelle Instrumente wie die „Empads“ verwenden die Entwickler einen digitalen Sampler, der zuvor aufgenommene Klänge (Samples) wiedergibt. Für die

---

<sup>419</sup> Es besteht für die PC-Version von *Virtuoso* die Möglichkeit, mit der zusätzlichen Software *Liv* einen Avatar in einen Livestream zu integrieren. Dieser ist dann nur im Livestream oder der Videoaufnahme zu sehen und nicht in der App selbst.

restlichen virtuellen Instrumente wurde der schon erwähnte Open-Source-Synthesizer „Helm“ in die App integriert. Im Gegensatz zu den später vorgestellten Klangerzeugungsverfahren von *PatchWorld* sind die virtuellen Instrumente in *Virtuoso* in sich geschlossen, in dem Sinne, dass sie nicht verändert oder „auseinandergenommen“ werden können. Der Rezipient hat nur die Möglichkeit, auf bestimmte, von den Entwicklern vorgegebene Parameter und Effekte Einfluss zu nehmen.

## 9.2. PatchWorld

*PatchWorld* ist eine offene Spielumgebung (im Gaming-Bereich besser bekannt als „sandbox“), in der die Benutzer sowohl bereits vorinstallierte als auch von anderen Benutzern kreierte Musical XR-Experiences erleben oder diese aktiv eigenständig gestalten können. *PatchWorld* wird vom multinationalen Entwicklerstudio PatchXR entwickelt, das die Musical XR-Experience nach eigenen Aussagen mit verschiedenen Künstlern aus der ganzen Welt in der Beta-Phase und in verschiedenen Hackathons getestet hat. Laut PatchXR bildet *PatchWorld* neue, futuristische Wege, um gemeinsam Musik zu spielen und den ganzen Körper mit Bild und Ton einzubeziehen.<sup>420</sup> Die Entwickler fassen den Inhalt und die Funktionsweise von *PatchWorld* folgendermaßen zusammen:

„PatchWorld empowers musical experience with marvelous worlds, fanciful instruments, and full-immersion live shows. It combines the visual experience and play of gaming with the emotional power of music. It’s ready to play from the moment you enter – but deep enough to let you build everything you can imagine.“<sup>421</sup>

*PatchWorld* verbindet somit Eigenschaften, die sich sowohl in den Definitionen des Metaverse als auch der Musical-XR finden lassen. Das Grundelement, mit dem in *PatchWorld* die Welten kreierte oder „gebaut“ werden, sind die sogenannten Blöcke (engl. „blocks“). Die Idee stammt vom Mitbegründer Eduardo Fouilloux, der zuvor

---

<sup>420</sup> Vgl. PatchXR: PatchWorld: Play and create music worlds in VR. o. J. <https://patchxr.com/presskit/> (09.08.2022), o. S.

<sup>421</sup> Ebd., o. S.

die VR-App *MuX* entwickelt hat, in welcher man ebenfalls mithilfe von Blöcken in VR modulare Synthesizer kreieren kann.<sup>422</sup> Sowohl *MuX* als auch *PatchWorld* erinnern mit diesem Konstruktionsprinzip an das Computerspiel *Roblox*, welches wiederum mit dem Prinzip der physischen Legobausteine spielt. Der Mitbegründer von PatchXR, Joel Sadler, beschreibt die Art und Weise, wie in *PatchWorld* einzelne Musical XR- Experiences geschaffen werden können, mit seiner Kindheit in Jamaika und wie er dort mit Lego groß geworden ist:

„Everyone has access to Lego blocks. [...] In fact, many of the products I’ve worked on are initially made out of cardboard and Legos – whatever we have lying around that you can buy in a hardware store – and then become the innovations that you see today.“<sup>423</sup>

Sadler beschreibt hier einen Transfer von einem physischen Prototyp (aus Legobausteinen) hin zu einem physischen fertigen Produkt (beispielsweise sein entwickeltes Piper Computer Kit<sup>424</sup>). Für *PatchWorld* lässt sich eher von einem Transfer eines Prototyps aus Legobausteinen hin zu einem virtuellen Prototyp aus virtuellen musikalischen Bausteinen sprechen. Der Vergleich mit Lego und Minecraft bezieht sich dabei weniger auf die visuelle Erscheinung als auf die metaphorische Idee eines Baukastensystems, das es ermöglicht, komplexe Strukturen durch die Kombination modularer Bauelemente zu erschaffen. Während Spiele wie Minecraft und Lego auf eckigen Blöcken basieren, die durch einfache, geometrische Formen und eine klobige Ästhetik charakterisiert sind, wirken die virtuellen Welten in *PatchWorld* deutlich organischer und fließender. Die Konstruktionsprinzipien, die Sadler beschreibt, zielen daher weniger auf das visuelle Design als auf die zugrundeliegende Struktur eines offenen, flexiblen Baukastensystems ab, das den kreativen Prozess und die Entwicklung fördert. Sadler erklärt, warum diese Konstruktionsprinzipien sowohl im analogen als auch im virtuellen Raum so gut funktionieren:

---

<sup>422</sup> Silva, Ashane: *MuX -playground for real-time sound exploration*. The MCT Blog. 13.04.2019. <https://mct-master.github.io/sonification/2019/04/13/Edo-Fouilloux.html> (25.09.2023), o. S.

<sup>423</sup> Sadler in: Chaudhuri, Saikat: *From Legos in the Caribbean to Kid-Centered Design in Silicon Valley*. William and Phyllis Mack Institute for Innovation Management, 20.12.2018. <https://mackinstitute.wharton.upenn.edu/2018/piper-joel-sadler/> (09.08.2022), o. S.

<sup>424</sup> Sadler, Joel: *Game-based STEM tools to inspire the next generation of inventors*. o. J. <https://www.joelsadler.xyz/projects/edtech> (05.10.2023), o. S.

„The strategy we’re taking is more like the Lego mindset, where here is this playset. Here’s something fantastical that gives you some inspiration and some spark and some confidence to go to the next step instead of jumping directly into [...] Unity or Unreal, [...] we feel like it’s really important to show something very quickly, like right in the front door, [...] technique teachers use along with younger children we have to catch the attention.“<sup>425</sup>

Der Schwerpunkt von *PatchWorld* liegt nicht im Erreichen eines bestimmten Highscores – dieser ist in der App gar nicht vorgesehen –, vielmehr sollen über den schon beschriebenen spielerischen Ansatz eigene Musical XR-Experiences aktiv erlebt oder sogar gestaltet werden.

In diese Richtung denkt auch Joel Sadler, wenn er die Möglichkeiten von VR für *PatchWorld* beschreibt:

„Describing like *PatchWorld* as an experience? Yeah, it’s interesting because, you know, there’s something deeper that under the surface that I think we’re getting at, but I think in general what *PatchWorld* is, is a VR experience about creativity and design and enabling people to create their musical ideas without boundaries, so using virtual reality as a way to interact with sound spatially, visually, haptic and so on in a multisensory way. I think *PatchWorld* is our first attempt at using a virtual world, to encourage people to to build and play music together, and so I think deeper under all of this is thinking about how people create, that’s my background is really about how they enable particularly beginners to go from sort of up there, beginning staged all the way to mastering some skill, whether it’s sort of a musical instrument or a creative skill in general. I think VR has this promise that you don’t have the limitations of the physical world and so what we’re attempting to do at *PatchWorld* is to combine some things that work from the traditional physical, creative world, putting them in a virtual space, which then gives us the ability to imagine instruments that couldn’t possibly exist in a physical world or cheaper to have a simulated virtual environment [...].“<sup>426</sup>

Dass *PatchWorld* auf YouTube<sup>427</sup> oder im Meta Store<sup>428</sup> von vielen Nutzern als Spiel beschrieben wird, ist für Sadler nachvollziehbar. Für ihn bietet *PatchWorld* dieselben Eigenschaften, die in seinen Augen auch für ein Spiel gelten: dass man Spaß hat und eine Begeisterung dafür entsteht, auch schwierige Dinge, wie das Bauen eines

---

<sup>425</sup> Sadler in: XR Bootcamp: VR Prototyping Secrets - Designing Fun and Intuitive VR Interactions with PatchWorld, YouTube-Video, 05.08.2022. <https://www.youtube.com/watch?v=C1CL6qXavmc> (08.08.2022), Min. 23.

<sup>426</sup> Sadler in: Richter 2025, S. 250.

<sup>427</sup> Meta Quest: Explore, Create and Share Music with PatchWorld | Meta Quest. YouTube-Video, 07.07.2022. <https://www.youtube.com/watch?v=No6auOWQi6s> (31.08.2022).

<sup>428</sup> <https://www.oculus.com/experiences/quest/3715150718552632/> (31.08.2022).

Instrumentes zu lernen und seine Funktionsweise zu verstehen. Für Sadler sind dies grundlegende Fähigkeiten, um sich dann in der realen Welt selbstbewusst zu fühlen und Dinge oder Ideen zu entwickeln.<sup>429</sup>

### 9.2.1. Technische Umsetzung

*PatchWorld* wurde am 7. Juni 2022 auf der Plattform von Meta (bestehend aus dem Meta Quest Store zum Herunterladen der Apps und der Meta Quest 2 VR-Brille) veröffentlicht. Wie die meisten der hier vorgestellten Musical XR-Experiences basiert *PatchWorld* auf der Game-Engine Unity. Da Unity von sich aus nur geringe Möglichkeiten besitzt, eigenen Klang zu erzeugen, sondern auf den Einsatz von Samples zurückgreift, haben die Entwickler von *PatchWorld* die klanglichen Möglichkeiten von Unity durch selbst geschriebene APIs in C++ erweitert:

„[O]ur sound engine sits like separate from unity. It needs to be quite performant, so it's written in C++ and and sits alongside, *Unity* as a game engine to sort of visualize. Acoustically with what the user is doing, [...] I think anything that can be synthesized, any sound in theory. We have no limit on what kind of sound we can create if we have a really good sort of model. [...] We can make in theory any sound that we want, and then on the unity side, we use that for our visualization and our sort of like VR-fabric. And so that has some limitations because that's a game engine on its own is running its own sort of collision detection, its own graphics pipeline and in our technical architecture, generally what we did was to say: well, what's like the best game engine that we can use right now that we can plug into the most flexible sound architecture, it would be *Unity* or *Unreal* as the two big choices. It's not our core competency to go reinventing, all of the things that game engine does. And so, we use this model, so we can focus more on the things that matter to us, which are like really crafting this experience to be right.“<sup>430</sup>

Auch wenn die Game-Engine Unity von Haus aus nur begrenzte Möglichkeiten bietet, Klang in Echtzeit zu erzeugen, ist sie besonders gut für die visuelle Darstellung in Virtual Reality-Anwendungen geeignet. Um die Anforderungen an die Echtzeit-Audioverarbeitung zu erfüllen, haben die Entwickler von *PatchWorld* eine eigene Audio-Engine entwickelt, die ein modulares System nutzt, das es ermöglicht, Klänge

---

<sup>429</sup> Vgl. Sadler in: Richter 2025, S. 252.

<sup>430</sup> Ebd., S. 261.

dynamisch und interaktiv zu erzeugen und zu manipulieren.<sup>431</sup> Diese Engine solle laut Sadler Prinzipien von Programmen wie *Pure Data*<sup>432</sup> oder *Max/MSP*<sup>433</sup> folgen, bei denen die gewünschten Klänge ebenfalls aus elementaren Bausteinen generiert werden.<sup>434</sup>

Ähnlich wie in einer DAW lassen sich in *PatchWorld* auch Klänge aufnehmen. Beispielsweise wird der Rezipient in der EP *Bouncy Beats* dazu aufgefordert, in das Mikrofon der Meta Quest zu singen. Anschließend werden diese Aufnahmen in Echtzeit verfremdet zurückgespielt und die virtuelle Umgebung reagiert dynamisch auf diese Klänge.

Auch der virtuelle Raum wird in *PatchWorld* klanglich durch Spatial Audio repräsentiert. Dabei greifen die Entwickler auf die schon bestehenden Softwarelösungen zurück. Ziel war es, die akustische Realität so gut wie möglich in die virtuelle Welt zu übertragen, da sonst sowohl die Präsenz als auch die Immersion der VR-Erfahrung geringer ausfallen würden.<sup>435</sup>

„So spatial audio is an easy one, in that it is absolutely required. If you take spatial audio out, it is no longer a realistic representation of the musical world. And that’s something I think, before VR, we maybe didn’t know so much about it, because we were in this sort of headphone world and we weren’t in these like 3D environments so for that, maybe it wasn’t so important. But what we’re finding in VR is, that it’s not a optional thing and it’s so important. [...] So there’s a similar analogy with the sort of sound in that. If sound doesn’t sort of come from a spatial location, then, perhaps it’s not a real sound or something, that’s not important to my physical reality. So these are sort of the essential ingredients, and they’re unique to VR and very hard to explain to anyone who’s never put on a headset. [...] [I]f I’ve never been in VR, the only thing

---

<sup>431</sup> Vgl. Sadler in: Richter 2025, S. 261.

<sup>432</sup> Pure Data ist eine offene visuelle Programmierumgebung, die 1996 von Miller Puckette entwickelt wurde. Pure Data gehört zur Familie der Max-Programmiersprachen und ermöglicht den Nutzern, Software ohne Zeilen von Code zu erstellen. Pure Data kann verwendet werden, um Sound, Video oder 2D/3D-Grafiken zu verarbeiten und zu erzeugen sowie Sensoren, Eingabegeräte und MIDI zu integrieren. Es eignet sich unter anderem für das Erlernen grundlegender Multimedieverarbeitung und visueller Programmierung. (Vgl. Pure Data: Startseite. o. J. <https://puredata.info/> (16.12.2023), o. S.)

<sup>433</sup> Max/MSP ist ein interaktives visuelles Programmierwerkzeug, das von der Softwarefirma Cycling ’74 seit 1997 hergestellt wird. Gegründet wurde die Firma von David Zicarelli, der seit den späten 1980er Jahren an der Entwicklung der ursprünglich von Miller Puckette am IRCAM geschaffenen Programmierumgebung Max beteiligt war. (Vgl. Cycling ’74: About Cycling ’74. o. J. <https://cycling74.com/company> (16.12.2023), o. S.) Max/MSP ist eine Programmierumgebung für Musik und Multimedia und ähnelt in ihrer Funktion stark Pure Data.

<sup>434</sup> Vgl. Sadler in: Richter 2025, S. 261.

<sup>435</sup> Vgl. ebd., S. 260.

that will convince somebody about what we're doing is like to actually go inside and then it becomes really clear in like a few seconds."<sup>436</sup>

Durch das legoähnliche Konstruktionsprinzip lassen sich sowohl die virtuelle, visuelle Umgebung als auch die für die Klangerzeugung verwendeten Instrumente, Regler und Knöpfe erzeugen und dynamisch anpassen. Zum Start von *PatchWorld* waren um die 30 Instrumente verfügbar sowie verschiedene Effektgeräte, die durch elektronische Musik inspiriert sind. Zahlreiche dieser virtuellen Instrumente und Effekte sind auf Basis der App *MuX* des Mitbegründers Edo Fouilloux entstanden und für eine bessere Zugänglichkeit weiterentwickelt worden.

### 9.2.2. Immersion

Der Begriff der Immersion in Bezug auf *PatchWorld* richtet sich naheliegenderweise auf die technische Umsetzung der akustischen Eigenschaften und wie dynamisch sie im Verhältnis zu schon existierenden VR-Experiences eingesetzt werden können. Wie schon im Kapitel *Immersion und Präsenz* beschrieben wurde, verweist auch Joel Sadler auf die Unterscheidung von Immersion und Präsenz und auf das Gefühl, dass, wenn Nutzer von *PatchWorld* von Immersion sprechen, sie eigentlich von dem Gefühl sprechen, ein Teil dieser virtuellen Welt zu sein und dass diese virtuelle Erfahrung wie eine reale Erfahrung wahrgenommen wird.<sup>437</sup> Für eine klare Unterscheidung, was in *PatchWorld* zur Immersion beiträgt, die unter den Begriffen der Präsenz oder des Flows auszudifferenzieren ist, kommt erschwerend hinzu, dass es in *PatchWorld* verschiedene Formen der Beteiligung gibt. So kann der Benutzer Zuschauer einer schon kreierten Musical XR-Experience sein, dann würde eher der Begriff der Präsenz zutreffend sein. Er kann aber auch aktiv Klänge oder Musik gestalten, dann würde wiederum der Begriff des Flows passen.

Für Sadler wäre es aus diesen Gründen auch spannender, neben dem Visual Turing-Test einen Experience Turing-Test für Virtual Reality zu erfinden, der seiner Meinung nach eher repräsentativ für den Grad der Immersion ist. Denn für ihn ist VR eine

---

<sup>436</sup> Sadler in: Richter 2025, S. 262f.

<sup>437</sup> Vgl. ebd., S. 259.

multisensorische Erfahrung, die entsprechend alle Sinne adäquat einbinden sollte.

Dazu Joel Sadler:

„And what’s exciting about passion of music and what’s not in most apps is that there’s a lot of attention on graphics and resolution and visuals. But your body is multi sensory and if you leave off certain senses, your body is very good at saying: “well, I’m not really here” and it could be as simple as like I pick up this coffee cup and when I place it on a table, it makes it makes a sound because in the physical world, any two things I contact make a sound. Unless you program that into your virtual world I don’t think. I’ve seen, only maybe like AAA games, like *HalfLife Alyx*. You might see that they’ve programmed this in but very few games will do these sorts of detailed into acoustic visual interactions and so I think with *Patch[World]* we’re at least trying to find some balance, in what the sense of immersion is but I think by adding music and visuals and haptics they are tied together.“<sup>438</sup>

Ein wichtiger Punkt, der zur Immersion beiträgt, und der laut Sadler von vielen anderen VR-Experiences nicht berücksichtigt wird, ist die Anwesenheit von anderen Nutzern oder Avataren und nicht nur non-player characters (NPC). Auch hier verweist er wieder darauf, dass es dabei nicht um visuelle Perfektion oder Realismus geht, sondern um das Wissen darum, dass es sich bei den anderen Avataren um reale Nutzer handelt:

„What’s really remarkable from an interaction point of view is, those ghosts are just us in our headsets. We’re recording our gestures and our voice and it’s pretty rudimentary. There’s no avatar body, there’s just a cloud of electricity. But I think by capturing these motions, [...] input and the audio, and the ability for that goes to point and grab things. That’s starting from a level of presence, and so, it feels like there’s a person there and there was actually a person who recorded that.“<sup>439</sup>

Diese Form der sozialen Immersion kann noch dadurch gesteigert werden, dass Avatare realer Personen in einer Musical XR-Experience in *PatchWorld* erscheinen und aktiv mit Musik machen: „[I]t is stuff that we just couldn’t sort of [...] experiment with quickly before, because we just didn’t have a way that have like 20 people in a VR room. We now can.“<sup>440</sup>

---

<sup>438</sup> Sadler in: Richter 2025, S. 260.

<sup>439</sup> Ebd.

<sup>440</sup> Ebd., S. 265.

### 9.2.3. Interaktion, Rollen und Regeln

Für den Begriff der Interaktion ist es Sadler wichtig, diesen in seine verschiedenen Eigenschaften zu untergliedern, da es für ihn neben der technischen Interaktion auch die soziale Interaktion in *PatchWorld* gibt:

„[W]ith *PatchWorld* and interaction is really around sensory fusion or synesthesia as a principle. The beautiful thing about VR is that we’re not just listening but we’re also in a social environment and we can see and feel with haptics and there’s probably some other interactions like social interactions. That are a really powerful part of the musical experiences is also how it is with others, right in relation to not just me as a solo musician.“<sup>441</sup>

Da *PatchWorld* als Multiplayer-Experience konzipiert wurde, gibt es unterschiedliche Möglichkeiten der sozialen Interaktion. Dabei greift die App auf die schon bestehenden technischen Interaktionsmöglichkeiten der Meta Quest zurück. So kann der Benutzer die Controller dazu nutzen, um mit anderen nonverbal zu kommunizieren oder mittels des Mikrofons direkt mit ihnen zu sprechen.

Gleichzeitig können diese technischen Interaktionsmöglichkeiten direkt für die Musical XR-Experiences verwendet werden. Neben dem schon erwähnten Einsatz von Controllern und Mikrophon gibt es auch ein haptisches Feedback, um ein multisensorisches Erlebnis zu erzeugen:

„So in general with interactivity, we sort of look at all of our options, when we look at the headset, we’re thinking, all right, when I hit this bubble, what are all of the sort of senses and inputs and outputs that we want to map so that the user is interaction. [...] So all of our interactions, we sort of map, let’s say synaesthetically. Some of the more powerful things we’ve learned is that, like making sure that it’s not just about sound and that, the more that we bring in the other senses, especially visual it makes the sort of experience more engaging, rich, and you feel more present, depending on how we map those interactions.“<sup>442</sup>

Inspiziert sind die interaktiven Gesten nicht nur durch Spielen mit realen Musikinstrumenten und -controllern, sondern auch von Bedienoberflächen generell,

---

<sup>441</sup> Sadler in: Richter 2025, S. 253.

<sup>442</sup> Ebd., S. 253f.

da diese aus Sicht von Sadler den Test der Zeit bestanden haben und somit als brauchbare Vorlage für die virtuelle Welt dienen können.<sup>443</sup>

Der Grad der Interaktion hängt auch von den Benutzern ab, die sich in *PatchWorld* befinden. Dabei gibt es, wie schon zuvor im Kapitel *Interaktion und Akteure* dargelegt, verschiedene Rollen, die diese Benutzer einnehmen können. Die von Kwastek beschriebene Rolle des Beobachters scheint dabei in *PatchWorld* nicht zu existieren, da diese in einer rein virtuellen Aufführungssituation nicht vorgesehen ist.<sup>444</sup> Für *PatchWorld* lassen sich so die Benutzer laut Sadler in zwei Gruppen unterscheiden:

„[W]e have different users that will come through the experience. In one level. There is a sort of medium level of interactivity, some personas we might think of them as **surfers** (H.d.V.). They're coming into the app, they're checking out a concert or something that's recorded in there. We have three episodes in there that are something you could sit back and just watch somebody who has been there before play some instruments. These would be personas that are surfers that are more passive. And then at the other extreme, we have, what we would call the **patchers** (H.d.V.). These are the people who come in there because they're excited about the toy box of blocks, and they're like, what can I make right with this. They're the ones who played with Legos all their life and they're often seeing music as just another one of those blocks. Those personas they want to come in, they'll tweak every single knob, they'll connect everything to everything else.“<sup>445</sup>

Diese sogenannten *Patchers* sind in den meisten Fällen gleichzeitig auch professionelle Musiker, die schon seit der Beta-Phase der Entwicklung von *PatchWorld* dabei sind und Erfahrung gerade im Bereich der elektronischen Musik oder dem Einsatz von Synthesizern haben. Diese *Patcher* testen gleichzeitig die Grenzen aus, die technisch in *PatchWorld* vorhanden sind, und liefern so den Entwicklern neue Einsichten über die interaktiven Möglichkeiten.<sup>446</sup>

Für Sadler gibt es in Bezug auf die Nutzer von *PatchWorld* zwei Arten von Skalen: zum einen den Grad der Aktivität und zum anderen den Grad der Expertise der Rezipienten. Dabei scheint es nicht notwendigerweise so zu sein, dass Anfänger gleichzeitig auch passive Nutzer von *PatchWorld* sind: „He [a user, Anm. d. A.]

---

<sup>443</sup> Vgl. Sadler in: XR Bootcamp 2022, Min. 70.

<sup>444</sup> Die Rolle des Beobachters ist dann denkbar und möglich, wenn beispielsweise die Musical XR-Experience auf Messen oder anderen Veranstaltungen gezeigt wird. Hier können Besucher als Beobachter fungieren, indem sie einen Rezipienten von *PatchWorld* verfolgen.

<sup>445</sup> Sadler in: Richter 2025, S. 254.

<sup>446</sup> Vgl. ebd., S. 255.

literally was just taking wires he had. He didn't even know what they do. [...] he was just plugging in wires in ways that I was impressed that he could just stick at it and just seem to really enjoy that act of exploration.“<sup>447</sup> Auch die Art und Weise, wie *PatchWorld* konzipiert ist, nimmt Einfluss auf die Rollen, die der Nutzer darin einnehmen kann. Prinzipiell ist es so möglich, dass der Grad der Expertise keinen Einfluss darauf hat, ob eine von ihm geschaffene Musical XR-Experience auch von anderen Nutzern erlebt werden kann. Diese Form der Kuration und ästhetischen Bewertung findet in *PatchWorld* nicht statt. Dies liegt unter anderem auch daran, dass *PatchWorld* von Grund auf als eine VR-Experience gedacht wurde, die sich an Anfänger richtet – unabhängig ihrer Vorerfahrung mit VR oder dem Umgang mit virtuellen Instrumenten.

„For me it's all about creating more inclusive environment, that has more diversity, more ideas of people who wouldn't normally have access, so if we have to prioritize on their level of expertise, I guess those two axes become helpful, this sort of passive versus active. And then a novice versus expert, as like a tiger master [Experten-User in *PatchWorld*, Anm. d. A.] and a novice being like a first time VR user.“<sup>448</sup>

*PatchWorld* ist in diesem Sinne durch die Entwickler kuratiert, die die möglichen virtuellen Gegenstände und Instrumente für die Erstellung einer eigenen Musical XR-Experience bereitstellen. So erinnert der Einsatz von virtuellen Pfannen, Flaschen und anderen Haushaltsgegenständen als Musikinstrumente stark an die Performance *Living Room Music* von John Cage.<sup>449</sup>

Die impliziten Regeln von *PatchWorld* entsprechen prinzipiell denen von *Virtuoso*: Auch hier sind diese nicht direkt mit der virtuellen Aufführungssituation verbunden – und ebenso kann das Aufsetzen der Kopfhörer bei *PatchWorld* als eine implizite Regel verstanden werden.

Ähnlich zu *Virtuoso* werden in *PatchWorld* die operativen Regeln durch ein Tutorial dem Rezipienten erklärt. Hier nutzen die Entwickler jedoch nicht ein Videoformat,

---

<sup>447</sup> Sadler in: Richter 2025, S. 254.

<sup>448</sup> Ebd., S. 255.

<sup>449</sup> Cages Werk *Living Room Music*, das 1940 entstand, ist ein Stück für Schlagzeug und Sprachquartett, das aus vier Sätzen besteht. Bei diesem Stück werden keine herkömmlichen Schlaginstrumente verwendet, sondern Haushaltsgegenstände oder architektonische Elemente als Instrument eingesetzt, beispielsweise Zeitschriften, ein Tisch, große Bücher, der Fußboden und ein Fensterrahmen. Das Stück, das auch als informelle Musik angesehen wird, ist für das private Umfeld gedacht. (Vgl. Pritchett, James: John Cage: Choral music (a timeline). 1998. <https://www.rosewhitemusic.com/cage/texts/choral.html> (16.12.2023), o. S.)

sondern der Rezipient wird direkt durch einen Avatar angeleitet, der ihm die grundlegenden Funktionsweisen der App, sowie den Controllern erklärt.

#### 9.2.4. Computergenerierung

Zunächst ist auch hier zwischen den Bereichen der visuellen und auditiven Ebene der Generierung zu unterscheiden. Auf der visuellen Ebene orientiert sich *PatchWorld* nicht offensichtlich an anderen Musical XR-Experiences oder -Apps. Auch ist es schwierig, einen generellen Stil der App festzumachen, da durch den integrierten Editor eine individuelle Umgebung geschaffen werden kann.

Als Grundprinzip der visuellen Gestaltung lässt sich jedoch festhalten, dass nicht das Virtualisieren von realen Umgebungen oder Orten verfolgt wird, sondern vielmehr Umgebungen, die in der realen Welt so nicht existieren oder normalerweise nicht zugänglich sind, beispielsweise eine Unterwasserwelt (vgl. Abb. 29) oder eine im Comicstil gehaltene Wüstenumgebung (vgl. Abb. 30).

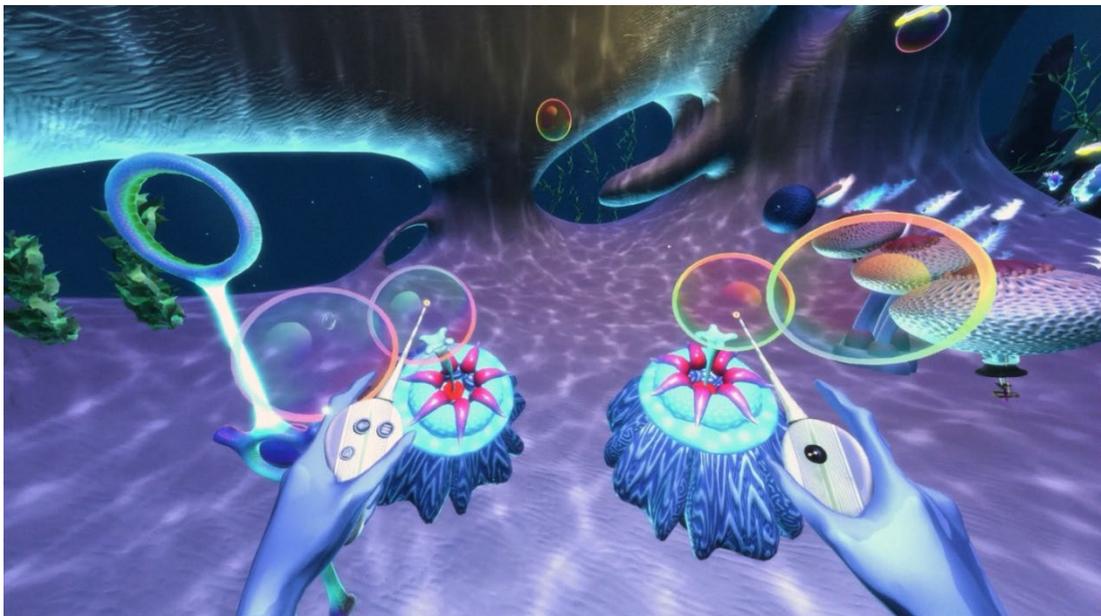


Abbildung 29: Virtuelle Unterwasserwelt in PatchWorld  
Quelle: PatchXR: Presskit. o. S. [https://drive.google.com/drive/folders/1sSQT\\_Hk-9xOzmsTqDZR11Fi68K6cVI8i?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1sSQT_Hk-9xOzmsTqDZR11Fi68K6cVI8i?usp=sharing) (10.09.2023).



Abbildung 30: Virtuelle Wüstenumgebung in PatchWorld  
 Quelle: PatchXR: Presskit. o. S. [https://drive.google.com/drive/folders/1sSQT\\_Hk-9xOzmsTqDZR11Fi68K6cVI8i?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1sSQT_Hk-9xOzmsTqDZR11Fi68K6cVI8i?usp=sharing) (10.09.2023).

Dieses Grundprinzip lässt sich auch für die virtuellen Gegenstände ausmachen, die für die Erzeugung von Klängen und Musik verwendet werden können. So lassen sich in der Unterwasserwelt Korallen ähnlich wie Steeldrums spielen und interaktive Seifenblasen stehen symbolisch für Klänge, die durch die Controller zusätzlich durch ein haptisches Feedback ausgelöst werden können.

„We have these sound bubbles in *Patch*[World] that you hit and that’s in the simplest atom of sort of a bubble. In that mode, you’re doing a gesture, visually, you’re seeing the bubble deform when you hit it, auditory, you hear a sort of sound trigger when you hit it and then you feel a sort of haptic impulse when you touch, which sort of reinforces that this is something physical and real.“<sup>450</sup>

Das haptische Feedback wird nicht nur dazu eingesetzt, Informationen darüber zu geben, ob eine bestimmte Aktion ausgeführt wurde, beispielsweise ob ein virtueller Taster berührt wurde, sondern auch, um bestimmte Eigenschaften von Instrumenten zu simulieren, beispielsweise das Rückprallen eines Schlagzeugstocks vom Fell. Damit kombinieren die Entwickler von *PatchWorld* visuelle Feedbacks, die sich auf die ästhetischen wie auch technischen Informationen beziehen. Werden beispielsweise über die Korallen Töne ausgelöst, erscheinen diese sichtbar als Seifenblasen.

---

<sup>450</sup> Sadler in: Richter 2025, S.253.

Den wohl größten Umfang der Virtualisierung wird den auditiven Ereignissen in *PatchWorld* eingeräumt. Wie schon im Kapitel zur technischen Umsetzung gezeigt, können prinzipiell alle Klänge sowie die daraus geschaffene Musik oder Soundscapes computergeneriert werden, da, ähnlich wie bei einem digitalen Synthesizer, der Prozess der Klangerzeugung vollständig virtualisiert wurde. Zusätzlich wird auch auf den Einsatz von zuvor aufgenommenen Klängen (Samples) zurückgegriffen, was es gerade für unerfahrene Benutzer erleichtert, eigene Musical XR-Experiences zu erstellen.

Dennoch lässt sich bei *PatchWorld* die auditive nicht direkt von der visuellen Ebene trennen, denn die Besonderheit besteht darin, dass die in der realen Welt nicht sichtbaren Schwingungen der Schallwellen sichtbar gemacht werden können. Dies scheint auch aus Sicht der Mitbegründerin Melodie Mousset – selbst Künstlerin – einer der ausschlaggebenden Gründe zu sein, warum *PatchWorld* von Künstlern genutzt wird:

„It’s also because musician artists are looking for different ways to express themselves, which is not just music, not just performance, but also [...] something completely new where [...] music is visual, visual is sound. Like you can touch your sound and really playing with this interaction of senses and disciplines, so I think there is a real appeal. From the creatives today to push. [...] It’s like total arts, where everything comes together.“<sup>451</sup>

Ähnlich wie bei Musiksoftware von DAWs, die für den Computer entwickelt wurden, dienen diese Visualisierungen von elektronischen Bauelementen wie Oszillatoren, Filtern oder Verstärkern dem besseren Verständnis für die nicht sichtbaren akustischen Eigenschaften von Klängen.

Neben den bisher beschriebenen Virtualisierungen, die direkt für das Gestalten der Musical XR-Experiences benötigt werden, gibt es noch den Bereich der Virtualisierung, der mehr unter sozialen Aspekten betrachtet werden kann. Ein solcher Bereich ist die Virtualisierung der Avatare in *PatchWorld*. Dabei gehen die Entwickler im Gegensatz zu *Meta Horizon Worlds* einen anderen visuellen Weg und orientieren sich ebenfalls eher an einem Design, das nicht das Ziel hat, reale Personen

---

<sup>451</sup> Mousset in: TECH TIMES Official: PatchWorld Co-Founder Melodie Mousset: Something new, where music is visual. | Exclusives #51. YouTube-Video, 25.08.2022. <https://www.youtube.com/watch?v=FNhoKYaOpD8>. (17.01.2023), Min. 14.

nachzubilden. Vielmehr greifen sie das ästhetische Konzept der imaginären Umgebungen auf und verwenden Masken, die die Form von Fischen und anderen Wasserkreaturen nachahmen. Auch wird nicht ein ganzer Körper nachgebildet, sondern der Avatar besteht lediglich aus der Maske, den Händen und stromähnlichen Verbindungen, die die Konturen der Arme und des Körpers nachbilden und sich dynamisch an die Bewegungen des Benutzers anpassen.

Eine Besonderheit bei *PatchWorld* ist die Funktion, Interaktionen oder komplette Performances eines Avatars aufzuzeichnen. Dadurch besteht die Möglichkeit, dass nicht nur der Benutzer anschließend mit sich selbst in Interaktion treten und die zuvor aufgezeichnete Performance erweitern kann. Diese als „Ghost“ bezeichneten Aufnahmen werden in Echtzeit gerendert und können somit auch von anderen Benutzern erlebt und weiterbearbeitet werden. Dabei werden lediglich die Daten der Interaktion oder Performance gespeichert.

## 10. Rekapitulation: Praktischer Teil

Bei den vorgestellten Best Practice-Beispielen der hybriden Aufführungssituation *'om, veltn*, und *Spatial Encounters* steht die besondere Rolle unterschiedlicher Räume im Fokus. Virtuelle Orte haben zwar eine gewisse Realität, Räumlichkeit und Zeitlichkeit, aber diese Kategorien, die in der konventionellen Welt als selbstverständlich erscheinen mögen, verlieren im virtuellen Kontext teilweise ihre Gültigkeit. Das Virtuelle ist ständig im Fluss und nicht an einen festen Ort gebunden. Der reale Raum wird durch visuelle und auditive Objekte erweitert und rückt dadurch verstärkt in das Bewusstsein der Betrachter.

Die Musical XR-Experience *'om, veltn*, die im Rahmen des 200-jährigen Bestehens des Konzerthaus Berlin entstand, verschaffte der Spielstätte nicht nur einen Blick zurück in die künstlerische Vergangenheit, sondern lotete auch zukünftige Entwicklungen aus.<sup>452</sup> Daher zeigen gerade diese hybriden Aufführungsformate für kulturelle Institutionen wie Konzert- oder auch Opernhäuser die Möglichkeiten der aktiven Beteiligung des Publikums durch den Einsatz von innovativen Technologien

---

<sup>452</sup> Vgl. Kountidou in: Konzerthaus Berlin 2022, Min. 1.

wie VR auf. Das Konzerthaus Berlin kann hier als einer der Vorreiter für diese Entwicklung gesehen werden, da es diese neuen Medien mit in die Programmatik aufnimmt:

„In neuen medialen Zugängen zu Wissen liegt für uns das enorme Potential digitaler Kulturvermittlung. Seit einigen Jahren bauen wir in Ergänzung zum analogen Musikprogramm Digitalangebote aus, die auf Immersion, Interaktion und Teilhabe ausgerichtet sind. Hierzu gehören unsere Augmented Reality-App, Anwendungen für VR-Brillen, Webserien, Streams und eine Web-Reihe mit Mitgliedern des Konzerthausorchesters Berlin auf dem ursprünglichen Gaming-Kanal ‚Twitch‘. Mit unseren Angeboten im digitalen Raum bieten wir vielfältig niedrighschwellige Möglichkeiten, Konzertbesuche vor- oder nachzubereiten und mit uns in Dialog zu treten.“<sup>453</sup>

Dieser Ansatz der Ergänzung und Erweiterung des analogen zum digitalen Musikprogramm findet sich auch ähnlich in *'om,veltn* wieder. Die Musical XR-Experience zielt mit ihrer Dramaturgie – bestehend aus Einführungsvortrag, Performance und der eigenen Erfahrung des Rezipienten in VR – auf ein Publikum ab, das gegenüber modernen Medientechnologien generell offen ist, aber vielleicht selbst noch keinen Zugang dazu hatte. Daher gibt es für den Rezipienten, im Gegensatz zu *Spatial Encounters*, die Möglichkeit, der eigentlichen VR-Erfahrung auch nur in der Rolle des Beobachters beizuwohnen. Dies findet sich laut dem Komponisten Mark Barden auch so in der Konzeption von *'om,veltn* wieder:

„We consider it an instrument that can be played as a live concert experience, with speakers and a screen showing the audience the sounds and images that the user sees. And yes, the user can also experience the work themselves and create their own personal composition. [...] [It is] [a]n intense and heightened sensory experience that usurps reality. To be immersed is to be placed in an alternate reality, [...] [where] [t]he sound is a primary means of creating an alternate world.“<sup>454</sup>

Was Barden neben der Vielfältigkeit der Rolle des Rezipienten zusätzlich anspricht, ist die Frage, ob *'om,veltn* als ein musikalisches Instrument oder Werk verstanden werden kann. Dabei verweist er auf zwei mögliche Perspektiven: Zum einen besteht die Sicht des Beobachters beziehungsweise des klassischen Konzertbesuchers, der

---

<sup>453</sup> Konzerthaus Berlin: Konzerthaus Berlin – unsere Programmatik. o. J. <https://www.konzerthaus.de/de/konzerthaus> (12.12.2022).

<sup>454</sup> Barden in: Richter 2025, S. 244f.

eine Performance verfolgt, indem mittels der VR-Hardware mit ihren Controllern und den virtuellen Klangobjekten der Eindruck vermittelt wird, dass die Tänzerin ein virtuelles Instrument spielt. Zum anderen existiert die Sicht des aktiven Rezipienten, der in VR die interaktive Komposition erleben und auch beeinflussen kann.

'*om, veltn* wirft weiterhin die Frage auf, wie ästhetische Phänomene auf spielerische Weise über moderne Technik vermittelt werden können. Dabei werden die Besucher durch die Performance der Tänzerin Takako Suzuki mit der Entscheidung konfrontiert, in diesem Moment eine Aufführungssituation zu erleben, die der Frontalansicht eines Films ähnelt oder ob sie sich anschließend in einer individuellen Experience in das Werk selbst einbeziehen lassen möchten.

Daraus ergeben sich zwei unterschiedliche ästhetische Erfahrungen: Die der traditionellen Aufführungssituation im Film, bei der der Rezipient passiv vor einem Bildschirm sitzt und die Handlung auf einer zweidimensionalen Ebene verfolgt, und die ästhetische Erfahrung der Musical XR-Experience, bei der er aktiv in das Kunstwerk eintauchen und es aus verschiedenen Perspektiven erleben kann. Im Film wird dem Rezipienten eine bestimmte Perspektive auf die Handlung vorgegeben, während er in einem interaktiven Kunstwerk die Freiheit hat, seine eigene Perspektive und seinen eigenen Erfahrungsraum zu wählen. Dies führt dazu, dass Besucher stärker in die ästhetische Erfahrung eingebunden werden und eine aktivere Rolle bei der Interpretation und Gestaltung des Erlebnisses spielen. Durch moderne Technik und die Schaffung von immersiven und interaktiven Räumen können Besucher auf spielerische Art und Weise ästhetische Phänomene erleben und sich mit der Frage der Aufführungssituation auseinandersetzen. Es eröffnet sich ein breites Spektrum an Möglichkeiten, wie ästhetische Erfahrungen vermittelt werden können – und die Besucher haben die Chance, ihre individuellen Wege der Teilhabe und Interpretation zu finden.

Die Musical XR-Experience *Spatial Encounters* stellt aufgrund ihrer technischen und dramaturgischen Umsetzung den traditionellen Werkbegriff spielerisch infrage. Zum einen ist dies dadurch begründet, dass von Seiten der Entwickler dies in der theoretischen Konzeption mit angelegt war. Dornhege und Ritter verstehen *Spatial Encounters* als eine „experimentelle Arbeit im Umgang mit [einem] entwickelten Instrumentarium, [womit] [i]n anderen Aufführungskontexten und mit unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen diese neuen performativen Werkformen

erkundet werden [können].“<sup>455</sup> Da die Entwickler sich dazu entschlossen haben, kein abgeschlossenes Kunstwerk – im passiven, aktiven oder interaktiven Sinne – zu kreieren, sondern vielmehr das schon angesprochene Framework im Blick hatten, gibt es die Möglichkeit, dies in unterschiedliche audiovisuelle Kontexte zu stellen.

„Eine Weiterentwicklung in der Auseinandersetzung mit anderen Disziplinen, wie zum Beispiel mit Tänzer:innen und Choreograph:innen, mit Schauspieler:innen oder Puppenspieler:innen, wäre im nächsten Schritt konsequent. Ebenso ist auf musikalischer Ebene eine Erweiterung denkbar, sowohl in andere Genres, wie Jazz oder Zeitgenössische Musik, aber auch mit größeren Ensembles oder einem ganzen Orchester.“<sup>456</sup>

Dabei geht es weniger darum, dies durch den Einsatz von moderner Technik oder einer ungewöhnlichen Dramaturgie zu erreichen, sondern durch die aktive Beteiligung der Rezipienten am Schaffensprozess ein Nachdenken über die verschiedenen Rollen am Werk zu schaffen.

„Bei ‚Spatial Encounters‘ entspricht diese dramaturgische Struktur einer bewährten Abfolge: Die eigentliche Performance liegt eingebettet zwischen einer anfänglichen Begrüßungsszene mit technischem Onboarding, freier Explorationsphase und einem abschließenden Offboarding. Innerhalb der Konzert-Performance entstehen im kollaborativen Zusammenspiel der Akteur:innen unterschiedliche spontane Erzähldramaturgien mit circa fünf bis sechs Szenen. Die Ausgestaltung wird allein durch die Akteur:innen – Publikum, Musiker:innen und VJ – bestimmt, jede Performance ist daher einmalig und entwickelt ihre ganz eigene Atmosphäre.“<sup>457</sup>

Dabei spielt der Einsatz von VR dahingehend eine Rolle, dass es den Entwicklern im Vergleich zu *'om, veltŋ* weniger um eine interaktive Einbindung in einen virtuellen Schaffensprozess von Kunstwerken geht, sondern vielmehr darum, den Denkprozess über die eigene Position in einem Kunstwerk anzuregen: Nur durch die Kokreativität, die ausschließlich durch Interaktion mit den Rezipienten untereinander, dem Musiker und der VJane zustande kommt, entsteht jeweils eine einzigartige Erfahrung. Daher ist dies bei *Spatial Encounters* aus Sicht der ästhetischen Wahrnehmung im Sinne einer künstlerischen, aber auch erkenntnistheoretischen Sicht Baumgartens oder Hutchesons zu verstehen.

---

<sup>455</sup> Dornhege/Ritter 2022, S. 75.

<sup>456</sup> Ebd.

<sup>457</sup> Ebd., S. 71.

Die Best Practice-Beispiele der virtuellen Aufführungssituation *Virtuoso* und *PatchWorld* spiegeln eine Momentaufnahme der aktuellen theoretischen Diskussion über das Metaverse und seine Auswirkungen auf Musik und Klang wider. Einige Experten betrachten das Metaverse als einen Paradigmenwechsel, der durch räumliche und immersive Technologien wie VR und AR ermöglicht wird. Andere sehen das Metaverse als ein massiv skalierbares Netzwerk von Echtzeit-3D-Welten, das von einer unbegrenzten Anzahl von Benutzern synchron und dauerhaft erlebt werden kann. Turchet bietet eine mögliche Definition des „Musical Metaverse“, sieht dessen Entwicklung aber noch am Anfang und erhofft sich für dessen Evolution im praktischen wie auch theoretischen Teil eine interdisziplinäre Herangehensweise. Der Schwerpunkt der Musical XR-Experience *Virtuoso* lässt sich am besten unter dem Begriff der Performance zusammenfassen. Durch die bewussten Einschränkungen, wie die der virtuellen Umgebung, der Geschlossenheit der virtuellen Instrumente und der Fokussierung der Video-Tutorials auf die grundlegenden Funktionen der App, konzentriert sich die ästhetische Erfahrung von *Virtuoso* auf das kreative Ausprobieren oder Improvisieren – schlicht die Körperlichkeit, die eine VR-Erfahrung erst möglich macht. In diesem Sinne fasst es auch Crafoord selbst zusammen:

„There’s a lot of things there that I think virtual reality kind of unlocks for us. It’s especially been tied to performing music and not having to have like all of these very expensive instruments and tools for doing it. You perform a part and then you start looping it and then you perform another part and the music never stops in between.“<sup>458</sup>

Damit zielt *Virtuoso* vorrangig auf den Aspekt des embodiment ab, wie es Nijs et al. mit der „Music Paint Machine“ wissenschaftlich untersucht haben. Es mag Zufall sein, dass die transparenten virtuellen Instrumente in *Virtuoso* das visualisieren, was Nijs et al. in Bezug auf den Flow vermuten: „Every time a musician experiences flow, the musical instrument becomes **transparent** [H.d.V.] and temporally a natural extension of the body.“<sup>459</sup> In diesem Sinne nutzt *Virtuoso* den Controller als eine „natürliche“ Erweiterung des Rezipienten und versteht diesen als essenziell für diese Art der Performance.

---

<sup>458</sup> Crafoord in: *Virtuoso VR 2022*, Min. 4.

<sup>459</sup> Nijs, Luc: „The merging of musician and musical instrument: incorporation, presence, and levels of embodiment.“ In: Micheline Lesaffre/Pieter-Jan Maes/Marc Leman (Hg.): *The Routledge companion to embodied music interaction*, 2017, S. 49-57. doi:10.4324/9781315621364-6, S. 51.

Hinzu kommt, dass durch den eher privaten Charakter mit einer geringeren sozialen Interaktion und dem Einsatz von IKL unerfahrenen VR-Nutzern ein virtuelles Umfeld geschaffen wird, um ihnen einen einfachen Einstieg zu bieten, in den Flow zu kommen.

Von den untersuchten Best Practice-Beispielen bietet *PatchWorld* vor allem im Bereich der Interaktion die umfangreichsten Möglichkeiten, Musical XR-Performances als Rezipient zu erleben und darüber hinaus als Künstler selbst diese zu gestalten. Dabei legt die App besonderen Wert auf die Zugänglichkeit für unerfahrene Benutzer, sei es aus technischer Sicht mit VR oder aus kreativer Sicht mit virtuellen Objekten zur Klangerzeugung und Instrumenten.

Wie die Entwickler selbst geschildert haben, wird dabei ein spielerischer Ansatz gewählt, der sich an bestehenden und in der realen Welt etablierten Spieltechniken, wie unter anderem dem von Lego, orientiert. Aus klanglicher beziehungsweise musikalischer Sicht geht es nicht vordergründig um die Erzeugung von ästhetischen, im Kunstsinne schönen Erfahrungen, die beispielsweise durch eine von Samples kuratierte Vorauswahl bestimmt sind. Vielmehr sind das freie Spiel und das Erforschen der eigenen Kreativität eines der Ziele. Ebenfalls orientiert sich *PatchWorld* durch seinen Einsatz von Multiplayer an einem kollaborativen und weniger kontemplativen Ansatz, die Benutzer und ihre ästhetische Erfahrung in Beziehung zu setzen. Aus dieser Kombination von hoher Interaktion und Kollaboration der Benutzer ist hier der Begriff des Flows am ehesten als die maßgebliche Funktion der Immersion zu sehen.

## 11. Conclusio und Ausblick

Auch gut 20 Jahre später sind die Befürchtungen aus dem Film *The Matrix* nicht wahr geworden, dass die Menschheit von einer künstlichen Intelligenz in einer virtuellen Welt eingesperrt und unterjocht wird. Betrachtet man die Anforderungen, die Chalmers an VR stellt – Immersion, Interaktion und Computergenerierung –, dann liegt das Augenmerk der Regisseurinnen von *The Matrix* besonders auf dem Simulationscharakter der virtuellen Welt und dem Versuch, eine Welt aus dem Jahr 1999 so authentisch wie möglich nachzuahmen. Umso stärker wirken somit auch die Szenen auf den Zuschauer, die von der Authentizität dieser Welt abweichen. In diesem

Sinne definiert der Protagonist Morpheus die Realität über die Phänomene, die wahrgenommen werden: „What is ‚real‘? How do you define ‚real‘? If you’re talking about what you can feel, what you can smell, taste and see, then ‚real‘ is simply electrical signals interpreted by your brain.“<sup>460</sup>

Wie hat sich in den letzten Jahren die Vor- und Darstellung von virtuellen Welten und der Realität innerhalb des Films verändert? Ein Beispiel für ein anderes Verständnis von Realität ist der Film *Free Guy* aus dem Jahr 2021. In dem Film geht es um den Protagonisten Guy, der ein Nicht-Spieler-Charakter (NPC)<sup>461</sup> ist und zusammen mit seinem besten Freund, dem Wachmann Buddy, als Kassierer in der Bank von Free City arbeitet. Guy ist jedoch kein gewöhnlicher NPC, sondern entwickelt eine eigene Persönlichkeit und beginnt, sein Leben bewusst zu leben. Kurz nachdem er erfahren hat, dass er kein realer Mensch, sondern nur ein NPC ist, geht er zu Buddy nach Hause, um ihn zu fragen, was er tun würde, wenn er erfährt, dass er nicht real ist. Buddys doch recht philosophische Antwort entbehrt, da er ja ebenfalls ein NPC ist, nicht einer gewissen Ironie: „[...] but if you’re not real, doesn’t that mean nothing you do matters? [...] Look brother, I am sitting here with my best friend trying to help him get through a tough time. Right? And even if I’m not real, this moment is.“<sup>462</sup> *Free Guy* zeigt in dieser Szene eine andere Perspektive auf, wie sich der Frage nach Realität genähert werden kann – und verweist damit indirekt auf die philosophischen Betrachtungen auf VR von Chalmers.

*The Matrix* kann auf der einen Seite mit der Außenperspektive auf VR betrachtet werden, die einer Simulation skeptisch gegenübersteht, diese als Traumwelt erachtet und die Phänomene, die darin wahrgenommen werden, letztendlich nur als elektrische Signale definiert. Auf der anderen Seite steht *Free Guy* für eine Innenperspektive auf VR, in der man sich bewusst ist, dass die Umgebung zwar eine Simulation oder ein Spiel ist, die Erlebnisse (in dieser Simulation) jedoch als real wahrgenommen werden. Nun lassen sich beide Filme immer noch im Bereich der Science-Fiction verorten, sei es als eine dystopische oder auch komödiantische Zukunftsvision. Denn in beiden Fällen zeigt sich, dass die im Film dargestellte technische Perfektion heute noch längst

---

<sup>460</sup> *The Matrix* 1999, Min. 38.

<sup>461</sup> NPC steht für „Nicht-Spieler-Charakter“ und beschreibt eine Figur in Videospiele, die nicht vom Spieler gesteuert wird, sondern vom Computerprogramm. NPCs können verschiedene Funktionen haben, zum Beispiel Informationen liefern, Aufgaben anbieten oder mit der Spielerfigur interagieren.

<sup>462</sup> *Free Guy*. Regie: Levy, Shawn. Drehbuch: Lieberman, Matt /Penn, Zak. USA: 20th Century Studios, 2021. Fassung: Blu-ray. Walt Disney Studios Home Entertainment, 115’, hier Min. 59.

nicht erreicht ist. Weder gibt es zum aktuellen Zeitpunkt kommerzielle Brain-Computer-Interfaces (BCI) wie in *The Matrix* oder die superleichten XR-Brillen wie in *Free Guy*, noch haben sich die aktuellen VR-Brillen, wie beispielsweise die Meta Quest 2, in einer so großen Stückzahl verkauft, dass man von einer etablierten Medientechnologie sprechen kann, wie sie heute Fernsehen, Internet oder auch Smartphones sind.<sup>463</sup> Aus dieser Sicht heraus sind VR-Headsets nach wie vor ein Nischen-Produkt. Auch die aktuelle technische Hardware ermöglicht noch keinen vollumfänglichen Realismus, sei es auf visueller, auditiver oder auch taktile Ebene und spätestens nach zwei Stunden müssen die Akkus der meisten autarken VR-Headsets wieder aufgeladen werden und man wird gezwungenermaßen aus der virtuellen Welt herausgerissen. Vermutlich werden zukünftige VR-Headsets sowohl leistungsstärker als auch ausdauernder sein und mehr und mehr werden sich MR-Headsets (Mixed Reality) gegenüber VR-Headsets durchsetzen, die den realen Raum mit in die virtuelle Welt integrieren. Beispiele dafür sind sowohl die von *Meta* angekündigte Mixed Reality-Brille „Quest 3“ und das vor kurzem vorgestellte MR-Headset „Vision Pro“ von *Apple*.<sup>464</sup> Mit dem Einstieg von *Apple* in den Bereich von XR kann davon ausgegangen werden, dass sich VR- beziehungsweise MR-Headsets Stück für Stück etablieren und somit auch Musical XR-Experiences ein breiteres Publikum finden werden. Dennoch sollte hier nicht unerwähnt bleiben, dass es sich bei Musical XR-Experiences im Allgemeinen und den in dieser Arbeit vorgestellten Best Practice-Beispielen vorerst noch um ein sehr kleines und experimentelles Feld in der VR-Landschaft handelt. Wie die unterschiedlichen Best Practice-Beispiele gezeigt haben, gibt es schon heute nicht *die eine* Musical XR-Experience. Vielmehr werden

---

<sup>463</sup> Weltweit wurde der Verkauf aller VR-Headsets im Jahr 2023 auf ca. 34 Millionen Einheiten geschätzt (Statista: VR headset unit sales worldwide 2024. Tabelle, 25.01.2022. <https://www.statista.com/statistics/677096/vr-headsets-worldwide/> (27.09.2023), o. S.). Demgegenüber stehen ca. 6,8 Milliarden Smartphone-Besitzer (Oberlo: How many people have smartphones in 2023?. Tabelle, o. J. <https://www.oberlo.com/statistics/how-many-people-have-smartphones> (27.09.2023), o. S.).

<sup>464</sup> *Apple* selbst gibt für sein Headset keine übliche Bezeichnung wie VR oder MR an und spricht eher vage von Spatial Computing. Für die Entwickler von *Apple* gibt es verschiedene Stufen von Immersion: „Apple Vision Pro offers an infinite spatial canvas to explore, experiment, and play, giving you the freedom to completely rethink your experience in 3D. People can interact with your app while staying connected to their surroundings, or immerse themselves completely in a world of your creation. And your experiences can be fluid: start in a window, bring in 3D content, transition to a fully immersive scene, and come right back. The choice is yours, and it all starts with the building blocks of spatial computing in visionOS.“ (Apple Developer: Discover visionOS, o. J. <https://developer.apple.com/visionos/> (27.09.2023))

sich je nach Umgebung, On- und Offboarding und musikalischem Inhalt unterschiedliche Formate entwickeln.

Welche weiteren Schlüsse neben den hier vorgestellten Untersuchungsfeldern der Immersion, Interaktion und Computergenerierung kann in diesem Fall die Musikwissenschaft aus den Rezeptionsweisen von Musik und Klang in den Musical XR-Experiences ziehen? Zunächst sind die Grenzen zu hinterfragen, die sich aus der eigenen wissenschaftlichen Sicht oder einer traditionellen Interpretation der Musikwissenschaft ergeben. Eine Möglichkeit, mit der zukünftigen Digitalisierung und Virtualisierung von Musik und Klang umzugehen, ist ein transdisziplinärer Ansatz in der Musikwissenschaft. Dadurch ließen sich nicht nur die musikalischen Aspekte betrachten, sondern auch die sozialen, kulturellen, technologischen und psychologischen Faktoren wären zu berücksichtigen, die die musikalische Erfahrung beeinflussen.

Ein transdisziplinärer Ansatz in der Musikwissenschaft, der MR integriert, eröffnet mehrere Möglichkeiten. Beispielsweise kann die Analyse historischer musikalischer Werke durch virtuelle Rekonstruktionen von vergangenen Aufführungsorten und -bedingungen ergänzt werden. Des Weiteren wird in einer zunehmend vernetzten Welt deutlich, dass Musikwissenschaftler auch ein Verständnis für andere Bereiche wie Informatik, Psychologie, Medienwissenschaften und interaktive Technologien benötigen, um das breite Spektrum der musikalischen Realität zu erfassen.

Diese Transdisziplinarität zielt auch auf eine kooperative Zusammenarbeit verschiedener Arbeitsfelder mit der Musikwissenschaft ab. Informatiker und Datenverarbeitungsexperten können hier eine unterstützende Rolle bei der Entwicklung von Algorithmen und Software spielen, um virtuelle Musikinstrumente und interaktive Musikumgebungen zu schaffen, sowie Akustiker und Sounddesigner, die wiederum dazu beitragen können, realistische und immersive Klangerlebnisse in den Mixed Reality-Welten zu gestalten. Darüber hinaus sind Experten für Interaktionsdesign und Mensch-Computer-Interaktion unerlässlich, um intuitive und benutzerfreundliche User Interfaces zwischen den Nutzern und der digitalen Umgebung zu schaffen. Psychologen können das Verhalten und die Emotionen der Nutzer in Mixed Reality-Musikumgebungen erforschen, um zu verstehen, wie die immersive Erfahrung ihre Wahrnehmung von Musik beeinflusst.

Abschließend soll noch einmal schlaglichtartig ein Blick auf verschiedene Bereiche geworfen werden, um mögliche weitere Forschungsinhalte vorzustellen, die sich bei der Recherche für die vorliegende Arbeit ergeben haben. Aus Sicht der Medienwissenschaft ergeben sich beispielsweise neue Fragen hinsichtlich des Einsatzes von Musik und Klang in VR-Erfahrungen wie interaktiven Filmen und Games: Ist in diesen Fällen die in der Filmmusik klassische binäre Unterteilung in diegetische oder extradiegetische Musik noch ausreichend?<sup>465</sup> Denn spätestens, wenn dem Rezipienten innerhalb der virtuellen Welt eine Interaktion ermöglicht wird, ergeben sich Schwierigkeiten, Klänge und Musik eine der beiden Diegesen zuzuordnen. Dieses Problem wurde so schon in der Computerspielmusikforschung näher untersucht. Die Medienwissenschaftlerin Kristine Jørgensen spricht bei Klängen, die in Computerspielen weder der diegetischen noch der extradiegetischen Ebene zugeordnet werden können, von einer transdiegetischen Funktion:

„[W]e have encountered several examples of diegetic and extradiegetic sounds that question the received understanding of the terms. These examples are either diegetic sounds that do not seem to have a natural relationship to their diegetic sources, or extradiegetic sounds that somehow seem to be relevant to what happens within the game’s diegesis. In addition, there are interface sounds that work on a level that bridges the game world with the real-world space of the player. These three are versions of what I have defined as transdiegetic sounds. [...] External transdiegetic sounds are sounds that, strictly speaking, must be labelled extradiegetic, but seem to communicate to characters or address features internal to the diegesis. Internal transdiegetic sounds do the opposite: they have diegetic sources, but do not seem to address any other aspect of the game world. Instead, these sounds seem to communicate directly to the player who is situated in the real-world space. These sounds therefore seem to have some kind of self-reflexivity, where they seem to be conscious of their own fictional existence.“<sup>466</sup>

---

<sup>465</sup> Im Kontext der Filmmusik beziehen sich die Begriffe „diegetisch“ und „extradiegetisch“ auf die Rolle von Musik im Film. Diegetische Musik ist innerhalb der Filmwelt hörbar und wird von den Filmfiguren wahrgenommen. Ein Beispiel dafür wäre, wenn eine Filmfigur im Film ein Radio einschaltet und die daraufhin hörbare Musik für das Publikum ebenfalls wahrnehmbar ist. Im Gegensatz dazu ist extradiegetische Musik außerhalb der Welt der Filmfiguren existent. Die Figuren innerhalb des Films können diese Musik nicht hören, jedoch wird sie eingesetzt, um beim Publikum eine bestimmte Stimmung oder emotionale Reaktion zu erzeugen. Ein typisches Beispiel für extradiegetische Musik ist die Hintergrundmusik während einer Verfolgungsjagd: Obwohl die Charaktere im Film die Musik nicht hören, verstärkt sie die Spannung und Dramatik der Szene für die Zuschauer. In vielen Filmen wird eine geschickte Kombination aus diegetischer und extradiegetischer Musik genutzt, um eine facettenreiche audiovisuelle Erfahrung zu schaffen.

<sup>466</sup> Jørgensen, Kristine: On Transdiegetic Sounds in Computer Games. In: Northern Lights: Film & Media Studies, Volume 5, Issue 1, Sep 2007, S. 105-117. doi10.1386/nl.5.1.105\_1, S. 112.

Einen ähnlichen Vorschlag für eine Erweiterung der dualistischen Betrachtung von Musik und Klang in Medien macht die Musikwissenschaftlerin Isabella van Elferen, die ebenfalls von einer dritten diegetischen Ebene – der halbdiegetischen Funktion von Musik und Klängen – spricht:

„Just like game analysis proper, therefore, game-music analysis needs to combine narratological and ludological approaches in order to analyze the narrative functions of film music with the emergent interactivity of the gameplay music. The gameplay soundtrack, which will be referred to here as ludic sound, can roughly be divided into four categories: diegetic, as in the case of in-game walkie-talkies or gunshots; nondiegetic; half-diegetic – that is, consisting of diegetic screams plus nondiegetic music – such as the leitmotifs tied to game characters; and interface sounds such as the (leit)motif indicating that an avatar has died. These musical motifs and sounds are induced by, as well as directive for, game interaction and are therefore both action based and action guiding.“<sup>467</sup>

Werden für Jørgensen und van Elferen durch die Interaktion der Einsatz von Musik und Klang um eine zusätzliche diegetische Funktion erweitert, ließe sich auch die Forschungsfrage stellen, welchen Einfluss die Immersion auf die diegetische Ebene von Musik und Klang in MR hat. Die in *Virtuoso* vorgestellte Im-Kopf-Lokalisation (IKL) wäre ein entsprechendes Phänomen, das es näher zu untersuchen gilt, da der Rezipient von MR verschiedene Rollen einnehmen kann und so die diegetische Funktion sich wandelt. So ließe sich die Frage stellen, ob sich die Musik, die man als Rezipient mittels der IKL hört, auch als trans- oder halbdiegetisch bezeichnen lässt oder ein neuer Begriff zu finden ist, da sie abhängig von der Rolle – Protagonist oder Beobachter – des Rezipienten ist.

Weitere mögliche Fragen ergeben sich auch rund um eine zukünftige Publikumsforschung, die sich mehr in die Perspektive des Rezipienten hineindenkt. Zunächst geht es den vorgestellten Musical XR-Experiences nicht darum, bestehende Formen bisheriger Aufführungspraxis zu ersetzen. Dies wird auch von einer aktuellen Studie *Concert experiences in virtual reality environments* von Onderdijk et al. unterstützt, die zeigt, dass Rezipienten von Musical XR-Experiences und Rezipienten konventioneller Konzerterlebnisse keine große Überschneidung haben:

---

<sup>467</sup> van Elferen, Isabella: ¡Un Forastero! Issues of Virtuality and Diegesis in Videogame Music. In: *Music and the Moving Image* Vol. 4, No. 2, 2011, S. 30-39. doi:10.5406/musimoviimag.4.2.0030, S. 33.

„Results indicated that, even prior to the COVID-19 pandemic, our sample of VR concert attendees rarely attended conventional, offline music concerts. This suggests that, compared to the more traditional music scene, VR concerts might attract a rather different population. Moreover, those who attended fewer concerts in person obtained more satisfying experiences in VR compared to the more frequent concert goer. This might imply a different overall stance of these two subgroups regarding their interpretation of a satisfying concert experience, as well as their beliefs regarding the necessary prerequisites to obtain such an experience.“<sup>468</sup>

Onderdijk et al. gehen in ihrer Studie davon aus, dass durch VR-Konzerte oder Musical XR-Experiences ein neuer Typ des Konzertbesuchers entsteht.<sup>469</sup> In Kombination mit der Nicht-Besucherforschung des Kulturwissenschaftlers Martin Tröndle ließe sich so auch untersuchen, inwiefern sich Technikaffinität positiv auf einen möglichen Konzertbesuch – sei er nun real oder virtuell – auswirkt. Tröndle fand in der soeben erwähnten Studie einen Zusammenhang zwischen einer Vorliebe für Computerspiele und einer gleichzeitigen Abneigung gegen Konzertbesuche:

„Deutlich zeigen unsere Daten hingegen, dass die Präferenzen in der Freizeitgestaltung entscheidenden Einfluss auf den Besuch von Kultureinrichtungen haben. Probanden, die generell gerne Video und Computerspiele in ihrer Freizeit spielen, gehören öfter zur Gruppe der absoluten Nichtbesucher [...].“<sup>470</sup>

Es wäre interessant, ob Musical XR-Experiences, die ähnlich wie Computerspiele einen hohen Grad an Interaktivität besitzen, positiv aufgenommen werden, um somit Abneigungen oder Vorurteile gegenüber Konzerten zu relativieren. Tröndle sieht im Fazit seiner Studie besonders den persönlichen Kontakt zum Rezipienten als Schwerpunkt der Kulturinstitutionen: „Das Dispositiv der Kultureinrichtung wäre dann nicht mehr die Kunst(produktion), sondern die Nähe zu den Besuchern. Nähe wäre als entscheidungsleitender Begriff in der täglichen Arbeit der Kultureinrichtung zentral zu implementieren.“<sup>471</sup> Gerade die immersiven Technologien von MR, die ja durch ihre technisch bedingten Eigenschaften die Auflösung der Distanz zum Kunstwerk hervorrufen, könnten so einen Mehrwert für Kultureinrichtungen bieten.

---

<sup>468</sup> Onderdijk, Kesley et al.: Concert experiences in virtual reality environments. In: *Virtual Reality* 27, 2023, S.2383-2396. doi:10.1007/s10055-023-00814-y, S. 2392.

<sup>469</sup> Vgl. ebd., S. 2394.

<sup>470</sup> Tröndle, Martin: Nichtbesucher, Annäherung an ein unbekanntes Wesen. In: Ders. (Hg.): *Nicht-Besucherforschung*. Wiesbaden: Springer VS, 2019. S. 107-120. doi:10.1007/978-3-658-25829-0\_5, S. 109.

<sup>471</sup> Ebd., S. 119.

Ein weiterer Bereich, der bisher von der Musikwissenschaft noch nicht beachtet wurde, ist der verhältnismäßig junge Forschungsbereich des Sonic Interaction Design (SID). Laut Stefania Serafin, die auf dem Gebiet der computergestützten Musiktheorie und Akustik promoviert hat, ist Klang ein wesentlicher Bestandteil von performativen und ästhetischen Erfahrungen mit Artefakten. Im Design wurde der Klang jedoch vernachlässigt und oft von funktionalen Prioritäten wie Geräuschreduzierung und auditiven Symbolen dominiert. Daher zielt Sonic Interaction Design darauf ab, diese Ansätze infrage zu stellen, indem es Klang als aktives Medium für neuartige phänomenologische und soziale Erfahrungen betrachtet. SID baut auf dem vorhandenen Wissen über multisensorische, performative und taktile Aspekte der Klangerfahrung auf und bezieht verschiedene Perspektiven aus unterschiedlichen Disziplinen ein. SID ist ebenfalls ein interdisziplinäres Forschungs- und Praxisfeld, das untersucht, wie Klang in interaktiven Kontexten Informationen, Bedeutung sowie ästhetische und emotionale Qualitäten vermitteln kann.<sup>472</sup> Der Bereich des Sonic Interaction in Virtual Environments (SIVE) erweitert das Sonic Interaction Design um immersive Medien, wie Virtual/Augmented/Mixed Reality (XR). Für die in diesem Bereich forschenden Wissenschaftler stellen die jüngsten Entwicklungen von VR-Headsets und Earables (eine Bezeichnung für tragbare, kabellose Kopfhörer in Anlehnung an den Begriff Wearables) eine signifikante Verbesserung multimodaler virtueller Umgebungen dar. Diese Förderung eines audiozentrischen und audiophilen Designs, das eine höhere Realitäts- und Intensitätsstufe aufweist als das visuelle Pendant, resultiert in einer Stärkung der multisensorischen Integration und des Potenzials von VR.<sup>473</sup> Für Serafin und ihren Co-Autor Michele Geronazzo ist es gerade der Klang, der gegenüber dem Visuellen bei VR-Experiences vernachlässigt wird, wie sie in der Einleitung des Sammelbandes *Sonic Interactions in Virtual Environments* beschreiben:

„Visuals, although rightly emphasized by many studies and products, are often not very effectively enhanced and strengthened by sound. The final result is a weakening

---

<sup>472</sup> Vgl. Franinović, Karmen/Serafin, Stefania: Introduction. In: Ders. (Hg.): *Sonic Interaction Design*. Cambridge: MIT Press 2013, S. vii-xiv. doi:10.7551/mitpress/8555.001.0001, S. vii.

<sup>473</sup> Vgl. Geronazzo, Michele/Serafin, Stefania: Preface. In: Ders. (Hg.): *Sonic Interactions in Virtual Environments*. Cham: Springer 2023, S. vii-xii. doi:10.1007/978-3-031-04021-4, S. vii.

of multisensory integration and the corresponding VR potentials that strongly determine the quality and durability of the experience.“<sup>474</sup>

Dass die Musikwissenschaft hier noch Nachholbedarf hat, zeigt sich darin, dass bisher noch keine Veröffentlichungen aus dem Bereich der Musikwissenschaft zu diesem Thema zu finden sind. Dabei kann die enge Zusammenarbeit zwischen den erwähnten Fachdisziplinen eine faszinierende Zukunft für die Musikwissenschaft bieten. Gemeinsam ließe sich so das Potenzial erschließen, wie wir Musik verstehen, erleben und erschaffen und die Grenzen dessen, was in der Musik möglich ist, erweitern.

Wie könnte also eine zukünftige Musikwissenschaft aussehen, die die Ästhetik von Musik und Klang in der virtuellen Welt stärker in ihren Fokus nimmt? Vielleicht erweitern Forschende ihren Fokus zusätzlich auf die Erforschung von Raumklang und Immersion, um diese Forschungsgegenstände zu einem essenziellen Bestandteil ihrer Arbeit zu machen. Eine zukünftige Entwicklung könnte auch eine virtuelle Klang- und Musikbibliothek sein, die diverse Musikstücke aus aller Welt beherbergt. Rezipienten können in dieser virtuellen Umgebung mithilfe von MR-Brillen und Spatial Audio in die Musik eintauchen. Sie können durch die Zeit reisen und Konzerte aus verschiedenen, vergangenen Epochen hautnah nachvollziehen oder Kompositionen virtueller zeitgenössischer Musik erleben.

Weiterhin können Forschende neuartige Algorithmen und KI-gestützte Werkzeuge nutzen, um die akustischen Eigenschaften der Musikstücke zu analysieren. VR-Technologien und Spatial Audio ermöglichen es den Forschern, die Klanglandschaften zu audiovisualisieren und zu verstehen, wie sich die Klänge im Raum bewegen. Dadurch können sie beispielsweise tiefere Einblicke in die Kompositionstechniken und künstlerischen Absichten gewinnen.

In dieser Zukunftsvision hat sich die Musikwissenschaft zu einem dynamischen, innovativen und transdisziplinären Forschungsfeld entwickelt, das die Grenzen der ästhetischen Wahrnehmung von Musik und Klang und des Verständnisses davon auslotet und uns neue Horizonte der musikalischen Erfahrung ermöglicht.

---

<sup>474</sup> Geronazzo/Serafin 2023, S. vii.

## 12. Anhang

### 12.1. Bildnachweise

Abb. 1: Vive: Überprüfung Ihrer Einrichtung. o. J. [https://www.vive.com/de/support/vive-pro-hmd/category\\_howto/verifying-your-setup.html](https://www.vive.com/de/support/vive-pro-hmd/category_howto/verifying-your-setup.html) (09.09.2023).

Abb. 2-6: The Scream VR: The Scream VR. o. J. <http://www.the-scream-vr.com/static/dwl/press-kit-en.zip> (10.09.2023).

Abb. 7: Kuusinen, A., and Lokki, T. (2017). „Wheel of concert hall acoustics.“ *Acta Acustica united with Acustica* 103(2), S. 186.

Abb. 8: Bense, Max: *Aesthetica. Einführung in die neue Ästhetik*. Baden-Baden: Aegis 1965, S. 153.

Abb. 9: Tremosa, Laia: Beyond AR vs. VR: What is the Difference between AR vs. MR vs. VR vs. XR?. Interaction Design Foundation, o. J. <https://www.interaction-design.org/literature/article/beyond-ar-vs-vr-what-is-the-difference-between-ar-vs-mr-vs-vr-vs-xr> (28.09.2023), o. S.

Abb. 10: Screenshot aus: Hochschule für Musik und Theater Hamburg: Experience VR “Moving Sound Pictures” @HamburgerKunsthalle. YouTube-Video, 11.08.2021. <https://www.youtube.com/watch?v=zprjeT97RRI> (10.09.2023).

Abb. 11: Screenshot aus: Alexander Schubert: Genesis - Virtual Real Life Computer Game [Trailer], YouTube-Video, 19.05.2021. <https://www.youtube.com/watch?v=p7EAY0BFmFE&t=31s> (10.09.2023).

Abb. 12: Konzerthaus Berlin: persönliche Kommunikation via E-Mail, 07.02.2022.

Abb. 13: Screenshot aus: 'om,veltn. Konzerthaus Berlin, Meta Quest, 2021.

Abb. 14-15: Konzerthaus Berlin: persönliche Kommunikation via E-Mail, 07.02.2022.

Abb. 16: digital.DTHG: Kokreative Begegnungen in hybrid-realen Bühnenräumen. o. S. <https://digital.dthg.de/kokreative-begegnungen-in-hybrid-realen-buehnenraeumen/> (10.09.2023).

Abb. 17: Screenshot aus: digitalDTHG: Spatial encounters. YouTube-Video, 19.10.2021. <https://www.youtube.com/watch?v=eUgqg8ZK9vY> (10.09.2023).

Abb. 18: digital.DTHG: Kokreative Begegnungen in hybrid-realen Bühnenräumen. o. S. <https://digital.dthg.de/kokreative-begegnungen-in-hybrid-realen-buehnenraeumen/> (10.09.2023).

Abb. 19: Turchet, Luca: Musical Metaverse: vision, opportunities, and challenges. In: Pers Ubiquit Comput 2023. <https://doi.org/10.1007/s00779-023-01708-1>, o. S.

Abb. 20: Screenshot aus: Jonatan Crafoord: Virtuoso bug fixing jam. YouTube-Video, 26.12.2019. [https://www.youtube.com/watch?v=\\_nbC4enwyKI&t=58s](https://www.youtube.com/watch?v=_nbC4enwyKI&t=58s) (10.09.2023).

Abb. 21-22: Virtuoso VR: Presskit. o. S. <https://drive.google.com/drive/folders/1B8qiSMNLlytYkVkuESOoogdfh3ZUE8dE?usp=sharing> (10.09.2023).

Abb. 23: Screenshot aus: Virtuoso. Really Interactive, Meta Quest, Fast Travel Games 2022.

Abb. 24-25: Virtuoso VR: Presskit. o. S. <https://drive.google.com/drive/folders/1B8qiSMNLlytYkVkuESOoogdfh3ZUE8dE?usp=sharing> (10.09.2023).

Abb. 26: Screenshot aus: Virtuoso. Really Interactive, Meta Quest, Fast Travel Games 2022.

Abb. 27: Screenshot aus: Virtuoso VR: The instruments of Virtuoso VR. YouTube-Video, 01.06.2022 [https://www.youtube.com/watch?v=MVoIO\\_9RpmE](https://www.youtube.com/watch?v=MVoIO_9RpmE) (10.09.2023).

Abb. 28: Virtuoso VR: Presskit. o. S.  
<https://drive.google.com/drive/folders/1B8qiSMNLLytYkVkuESOogdfh3ZUE8dE?usp=sharing> (10.09.2023).

Abb. 29-30: PatchXR: Presskit. o. S.  
[https://drive.google.com/drive/folders/1sSQT\\_Hk-9xOzmsTqDZR11Fi68K6cVI8i?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1sSQT_Hk-9xOzmsTqDZR11Fi68K6cVI8i?usp=sharing) (10.09.2023).

## 12.2. Literaturverzeichnis

Active Player: Fortnite. o. J. <https://activeplayer.io/fortnite/> (17.01.2023).

Active Player: Roblox. o. J. <https://activeplayer.io/roblox/> (17.01.2023).

Apple Developer: Discover visionOS. o. J. <https://developer.apple.com/visionos/> (27.09.2023).

Artaud, Antonin: *The theater and its double*. Übersetzt von Mary Caroline Richards. New York: Grove Press 1958. Erstveröffentlichung 1938.

Ball, Matthew: *The Metaverse: And How It Will Revolutionize Everything*. New York: Liveright 2022.

Barwise, Jon/Etchemendy, John: Computers, visualization, and the nature of reasoning. In: Terrell Ward Bynum/James Moor (Hg.): *The Digital Phoenix: How Computers Are Changing Philosophy*. Blackwell, 1998, S. 93-116.

Baudrillard, Jean: *Simulacra and Simulation*. Michigan: The University of Michigan Press 1994.

Baumgarten, Alexander Gottlieb: *Theoretische Ästhetik: die grundlegenden Abschnitte aus der „Aesthetica“ 1750/58*. Lateinisch-Deutsch. Hg. v. Hans Rudolf Schweizer. Hamburg: Meiner 1988.

Becker, Frank/Reinhardt-Becker, Elke: *Systemtheorie. Eine Einführung für die Geschichts- und Kulturwissenschaften*. Frankfurt: Campus 2001.

Bell, Eamonn: *Cybernetics, Listening, and Sound-Studio Phenomenotechnique in Abraham Moles's Théorie de l'information et perception esthétique 1958*. In: *Resonance: The Journal of Sound and Culture*, Volume 2, Issue 4 2021. <https://durham-repository.worktribe.com/OutputFile/1228768>. (16.09.2023).

Bense, Max: Aesthetica. Einführung in die neue Ästhetik. Baden-Baden: Aegis 1965.

Bense, Max: Konturen einer Geistesgeschichte der Mathematik In: Elisabeth Walther (Hg.): Max Bense: Philosophie der Mathematik, Naturwissenschaft und Technik. Ausgewählte Schriften in vier Bänden, Band 2. Stuttgart: Metzler 1998, S. 233-427.

Betz, Marianne: ‚In futurum‘ – von Schulhoff zu Cage. In: Archiv Für Musikwissenschaft, 564, 331, 1999, S. 331-346.

Bieger, Laura: Ästhetik der Immersion. Bielefeld: Transcript, 2015.

Bikos, Marios: An Interactive Augmented Reality Chess. o. J. <https://mariosbikos.com/projects/an-interactive-augmented-reality-chess/> (08.09.2021).

Birkhoff, George David: Aesthetic Measure. London: Oxford University Press 1933.

Böhme, Gernot: Atmosphäre. Essays zur neuen Ästhetik. Berlin: Suhrkamp 2014.

Bretschneider, Stuart/Marc-Aurele, Jr., Frederick J./Wu, Jiannan: ‚Best Practices‘ Research: A Methodological Guide for the Perplexed. In: Journal of Public Administration Research and Theory, 15(2), 2004. S.307-323. doi:10.1093/jopart/mui017.

Brüggemann, Axel: Klassik im Medien-Check. 03.11.2020. <https://crescendo.de/klassische-musik-digitalisierung-check/> (13.09.2023).

Buchhaupt, Siegfried. Die Bedeutung der Nachrichtentechnik für die Herausbildung eines Informationskonzeptes der Technik im 20. Jahrhundert. In: Technikgeschichte 70, 2003, S. 277-298.

Chalmers, David: Reality+. Virtual Worlds and the Problems of Philosophy. New York: Norton & Company 2022.

Chalmers, David: The Virtual as the Digital. In: Disputatio 1155, 2019, S. 453-486. doi:10.2478/disp-2019-0022.

Chalmers, David: Structuralism as a Response to Skepticism. In: Journal of Philosophy 115 (12), 2018. <https://philpapers.org/go.pl?id=CHASAA-13&proxyId=&u=https%3A%2F%2Fphilpapers.org%2Farchive%2FCHASAA-13.pdf> (24.09.2023).

Chalmers, David: „The virtual and the real.“ In: Disputatio 946, 2017, S.309-352. doi:10.1515/disp-2017-0009.

Chalmers, David: The Matrix as Metaphysics. <https://consc.net/papers/matrix.html>, 2003. (19.02.2022).

Cogburn, Jon/Silcox, Mark: Against Brain-in-a-Vatism: On the Value of Virtual Reality. In: Philos. Technol. 27, 2013, S.561-579. doi:10.1007/s13347-013-0137-4.

Cohrs, Benjamin-Gunnar: Vorwort. In: Franz Schubert 1793–1828 Drei Sätze einer Sinfonia in h-Moll D 759 3. Satz nach dem Fragment und den Skizzen vervollständigt von Benjamin-Gunnar Cohrs & Nicola Samale. Entre=Act h-Moll D 797/1. Mutmasslicher Finalsatz zur Sinfonia in h-Moll D 759. Vervollständigte Urtext-Ausgabe von Benjamin-Gunnar Cohrs (2015). Partitur. Bremen: BGC Manuscript Edition 2015. <http://benjamingunnarcohers.com/files/D759-Cohrs2015Urtext-Report.pdf> (28.01.2022).

Cook, Nicholas: Response to Christopher Peacocke: Perception. In: Tomás McAuley et al. (Hg.): The Oxford Handbook of Western Music and Philosophy. Oxford: University Press 2020. doi:10.1093/oxfordhb/9780199367313.013.63.

Crafoord, Jonatan: Daft Punk da funk in Virtuoso (VR). YouTube-Video, 23.02.2021. <https://www.youtube.com/watch?v=q7pSkgPFVr8> (23.12.2022).

Crafoord, Jonatan: Virtuoso at nuclear reactor - full performance. YouTube-Video, 20.09.2020. <https://www.youtube.com/watch?v=QzFRreMvIy8>. (30.12.2022).

Chaudhuri, Saikat: From Legos in the Caribbean to Kid-Centered Design in Silicon Valley. William and Phyllis Mack Institute for Innovation Management, 20.12.2018. <https://mackinstitute.wharton.upenn.edu/2018/piper-joel-sadler/> (09.08.2022).

Cinétévé: The Scream VR. o. J. <https://cineteve.com/en/films/le-cri/> (26.11.2023.)

Csikszentmihalyi Mihaly: Flow and the foundations of positive psychology. the collected works of Mihaly Csikszentmihalyi. Springer 2014. doi:10.1007/978-94-017-9088-8.

Cycling '74: About Cycling ,74. O. J. <https://cycling74.com/company> (16.12.2023).

de Villiers Bosman, Isak/Buruk, Oğuz 'Oz'/Jørgensen, Kristine et al.: The effect of audio on the experience in virtual reality: a scoping review. In: Behaviour & Information Technology 2023. doi:10.1080/0144929X.2022.2158371.

digital.DTHG: Abschluss-Publikation des Forschungsprojektes „Im/material Theatre Spaces“. o. J. <https://digital.dthg.de/publikation/> (01.11.2022).

digital.DTHG: Hybrid-Reale Bühnenräume. o. J. <https://digital.dthg.de/hybrid-reale-buehnenraeume/> (01.11.2022).

Döring, Jörg/Thielmann, Tristan: Einleitung: Was lesen wir im Raume? Der Spatial Turn und das geheime Wissen der Geographen. In: Ders. (Hg.): Spatial Turn. Das Raumparadigma in den Kultur- und Sozialwissenschaften. Bielefeld: transcript 2009.

Dornhege, Pablo/Ritter, Franziska: Im/material Theatre Spaces. Virtual And Augmented Reality For Theatre. Forschungsprojekt DIGITAL.DTHG 2019 bis 2021. Köln: DTHG Service GmbH 2022. [https://digital.dthg.de/wp-content/uploads/2022/08/digitalDTHG\\_Publikation\\_ImmaterialTheatreSpaces\\_DE\\_RGB220.pdf](https://digital.dthg.de/wp-content/uploads/2022/08/digitalDTHG_Publikation_ImmaterialTheatreSpaces_DE_RGB220.pdf) (24.09.2023).

Dzardanova, Elena/Kasapakis, Vlasios/Gavalas, Damianos: Social Virtual Reality. In: Newton Lee (Hg.): Encyclopedia of Computer Graphics and Games. Cham: Springer 2018. doi:10.1007/978-3-319-08234-9\_204-1.

Eberlein, Roland: Akustik. Allgemeines. In: Laurenz Lütteken (Hg.): MGG Online. <https://www.mgg-online.com/mgg/stable/14777>, 2016. (14.2.2022).

Facebook: Sommerkonzerte Volkenroda 2021. o. J. <https://www.facebook.com/events/kloster-volkenroda/sommerkonzerte-volkenroda-2021/1020681304932690/> (21.11.2022).

Farnell, Andy: Designing Sound. Oxford: The MIT Press 2010.

Fetterman, William: John Cage's Theatre Pieces: Notations and Performances. New York: Routledge 2010.

Floridi, Luciano: Metaverse: A Matter of eXperience. In: Philosophy & Technology September 2022. <https://ssrn.com/abstract=4121411> (24.09.2023).

Floridi, Luciano: The Philosophy of Information. Oxford: Oxford University Press 2011.

Floridi, Luciano: Philosophy and Computing. An Introduction. London: Routledge 1999.

FlyinWhee: VR Roomscale room size survey - answers analysis. 21.04.2016.  
[https://www.reddit.com/r/Vive/comments/4fq4a/vr\\_roomscale\\_room\\_size\\_survey\\_answers\\_analysis/](https://www.reddit.com/r/Vive/comments/4fq4a/vr_roomscale_room_size_survey_answers_analysis/) (27.12.2022).

Franinović, Karmen/Serafin, Stefania: Introduction. In: Ders. (Hg.): Sonic Interaction Design. Cambridge: MIT Press 2013, S. vii-xiv. doi:10.7551/mitpress/8555.001.0001.

Gálvez, José/Reichert, Jonas/Willert, Elizaveta: Wissen im Klang: Neue Wege der Musikästhetik. Bielefeld: transcript 2020. doi:10.1515/9783839451496.

Geek History: Urban legend: I think there is a world market for maybe five computers. o. J. <https://geekhistory.com/content/urban-legend-i-think-there-world-market-maybe-five-computers> (18.09.2023).

Geronazzo, Michele/Serafin, Stefania: Preface. In: Ders. (Hg.): Sonic Interactions in Virtual Environments. Cham: Springer 2023, S. vii-xii. doi:10.1007/978-3-031-04021-4.

Giannetti, Claudia: Ästhetik des Digitalen. Ein intermediärer Beitrag zu Wissenschaft, Medien und Kunstsystemen. Wien, New York: Springer 2004.

Grau, Oliver: Virtuelle Kunst in Geschichte und Gegenwart: Visuelle Strategien. Berlin: Reimer 2002.

Griesinger, David: General overview of spatial impression, envelopment, localization, and Externalization. <http://www.davidgriesinger.com/overvw1.pdf> (14.2.2022).

Hamburger Kunsthalle: SEE, HEAR, PLAY KANDINSKY!. Mit der virtuellen Realität in das Gemälde Weisser Punkt. Wie klingt ein Bild?. o. J. [https://www.hamburger-kunsthalle.de/see-hear-play-kandinsky\\_](https://www.hamburger-kunsthalle.de/see-hear-play-kandinsky_)(22.08.2022).

Hackl, Kathy: Navigating the Metaverse: Your Guide to Limitless Possibilities in a Web 3.0 World | Full Sail. YouTube-Video, 10.03.2022. [https://www.youtube.com/watch?v=tspgaEz\\_A94&t=1606s](https://www.youtube.com/watch?v=tspgaEz_A94&t=1606s) (25.09.2023).

Hackl, Kathy/Lueth, Dirk/Di Bartolo, Tommaso: Navigating the metaverse: a guide to limitless possibilities in a Web 3.0 world. Hg. v. John Arkontaky. New York: Wiley & Sons 2022.

Hanslick, Eduard: Vom Musikalisch Schönen. Ein Beitrag zur Revision der Ästhetik der Tonkunst. Leipzig: Breitkopf & Härtel 1922.

Haworth, Christopher: Music and cybernetics in historical perspective: introduction to the special issue edited by Christopher Haworth and Eric Drott. In: Resonance: The Journal of Sound and Culture, Volume 2, Issue 4, 2021, S. 461-474. doi:10.1525/res.2021.2.4.461.

Haynes, Bruce: Art. Stimmton, Einleitung. Historische Stimmtöne. In: Laurenz Lütteken (Hg.): MGG Online, 2016, <https://www.mgg-online.com/mgg/stable/11312> (24.09.2023).

Hellbrück, Jürgen/Ellermeier, Wolfgang: Hören: Physiologie, Psychologie und Pathologie. Göttingen: Hogrefe 2004.

Heibach, Christiane/Torpus, Jan/Simon, Andreas: Immersion und Irritation. Emotionale und kognitive Aneignungsprozesse in der physischen Technosphäre. In: Thiemo Breyer/Dawid Kasprowicz (Hg.): Immersion. Grenzen und Metaphorik des digitalen Subjekts. Siegen: Universi 2019.

Heister, Hanns-Werner: Konzertwesen. Begriff des Konzerts und des Konzertwesens. In: Laurenz Lütteken (Hg.): MGG Online, 2016, <https://www.mgg-online.com/mgg/stable/15679> (14.2.2022).

Herzfeld-Schild, Marie Luise: Musikalische Immersion. ‚Hörend Anwesenheit spüren‘. In: Thiemo Breyer/Dawid Kasprowicz (Hg.): Immersion. Grenzen und Metaphorik des digitalen Subjekts. Siegen: Universi 2015, S. 71-88. doi:10.25969/mediarep/12596.

Hochschule für Musik und Theater Hamburg: Experience VR “Moving Sound Pictures” @HamburgerKunsthalle. YouTube-Video, 11.08.2022. <https://www.youtube.com/watch?v=zprjeT97RRI> (25.09.2023).

Hochschule für Musik und Theater Hamburg: Kiss. Kiss – Kinetics in Sound & Space: Graduiertenkolleg in Kooperation mit der HAW Hamburg. o. J. <https://www.hfmt-hamburg.de/promotion-forschung-und-transfer/forschung/forschungsprojekte-alt/kiss> (23.11.2023.)

Hödl, Oliver et al.: TMAP Design Cards for Technology-Mediated Audience Participation in Live Music. In: Simon Holland et al. (Hg.): New Directions in Music and Human-Computer Interaction. Springer Series on Cultural Computing. Springer, Cham 2019. doi:10.1007/978-3-319-92069-6\_3.

Hoffmann, Dirk W.: Die Gödel’schen Unvollständigkeitssätze: Eine geführte Reise durch Kurt Gödels historischen Beweis. Berlin: Springer Spektrum 2017. doi:10.1007/978-3-662-54300-9.

Holzmüller, Anne: Konfessioneller Transfer und musikalische Immersion im späten 18. Jahrhundert. In: Kirchenmusikalisches Jahrbuch. 101. Leiden: Brill 2017, S. 75-99. doi:10.30965/9783657792559\_006.

Hutcheson, Francis: An Inquiry into the Original of Our Ideas of Beauty and Virtue in Two Treatises. Indianapolis: Liberty Fund 2004. Erstveröffentlichung 1726.

Irrgang, Bernhard: Philosophie der Technik. WBG: Darmstadt 2008.

Interactive Media Foundation: 100 Jahre Bauhaus. Das Totale Tanz Theater. Ein Virtual Reality Tanzerlebnis für Mensch und Maschine. o. J. <https://interactivemedia-foundation.com/de/projekte/das-totale-tanz-theater/> (28.11.2022).

Jørgensen, Kristine: On Transdiegetic Sounds in Computer Games. In: Northern Lights: Film & Media Studies, Volume 5, Issue 1, Sep 2007, S. 105-117. doi:10.1386/nl.5.1.105\_1.

Kawanami-Breu, Sebastian: Phänomenotechnik und Noumenologie. Gaston Bachelard über die Erweiterung der Wirklichkeit durch Gedankengegenstände. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie, vol. 70, no. 6, 2022. S. 886-903. <https://doi.org/10.1515/dzph-2022-0061>.

Kiyan, Roman/Bergner, Jakob/Preihs, Stephan/Wycisk, Yves/Schössow, Daphne/Sander, Kilian/Peissig, Jürgen/Kopiez, Reinhard: Towards predicting immersion in surround sound music reproduction from sound field features. In: Acta Acust. 7, 45, 2023. doi:10.1051/aacus/2023040.

Konzerthaus Berlin: Making Of: 'om, veltŋ – Umwelten. YouTube-Video, 03.05.2022. [https://www.youtube.com/watch?v=BjOlvP\\_Xm6o](https://www.youtube.com/watch?v=BjOlvP_Xm6o) (25.09.2023).

Konzerthaus Berlin: Konzerthaus Berlin – unsere Programmatik. o. J. <https://www.konzerthaus.de/de/konzerthaus> (12.12.2022).

Kwastek, Katja: Aesthetics of Interaction in Digital Art. Cambridge: The MIT Press 2013.

Kwastek, Katja: The Manual Input Workstation: Documentary Collection. Technical Documentation, 2010. <https://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=2222> (26.11.2023).

Lancelin, Aude: Baudrillard entschlüsselt „Matrix“. <https://zkm.de/de/baudrillard-entschluesselt-matrix> (22.09.2023).

Hiller, Lejaren Arthur: Computer Music from the University of Illinois. LP, Malvern: Theodore Presser Company 1967.

Loepthien, Tim/Leipold, Bernhard: Flow in music performance and music-listening: Differences in intensity, predictors, and the relationship between flow and subjective well-being. In: Psychology of Music, 501, 2022, S.111-126. doi:10.1177/0305735620982056.

Löw, Martina/Sturm, Gabriele: Raumsoziologie. In: v. Fabian Kessl et al. (Hg.): Handbuch Sozialraum. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften 2005, S. 31-48. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-59649-2> (23.09.2023).

Lombard, Matthew/Ditton, Theresa: At the Heart of It All: The Concept of Presence. In: Journal of Computer-Mediated Communication, Volume 3, Issue 2, 1997, doi:10.1111/j.1083-6101.1997.tb00072.x.

Luhmann, Niklas: Die Kunst der Gesellschaft. Frankfurt am Main: Suhrkamp 1995.

Meta: Virtuoso. o. J. [https://www.oculus.com/experiences/quest/4705981139481778/?locale=de\\_DE](https://www.oculus.com/experiences/quest/4705981139481778/?locale=de_DE) (21.12.2022).

Meta: Von Meta Horizon Worlds unterstützte Länder. o. J. [https://www.meta.com/de-de/help/quest/articles/horizon/explore-horizon-worlds/horizon-supported-countries/?intern\\_source=blog&intern\\_content=horizon-worlds-web-mobile-social-vr-free](https://www.meta.com/de-de/help/quest/articles/horizon/explore-horizon-worlds/horizon-supported-countries/?intern_source=blog&intern_content=horizon-worlds-web-mobile-social-vr-free) (19.09.2023).

Meta Quest: Explore, Create and Share Music with PatchWorld | Meta Quest. YouTube-Video, 07.07.2022. <https://www.youtube.com/watch?v=No6auOWQi6s> (31.08.2022).

Meta Quest: Oculus Quest 2 Hand Tracking | Oculus. YouTube-Video, 19.12.2020.  
<https://www.youtube.com/watch?v=uztFcEA6Rf0> (25.09.2023).

Mersch, Dieter: Medientheorie. zur Einführung. Hamburg: Junius 2006.

Moles, Abraham: Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung. Köln: DuMont  
Schauberg 1971.

Mystakidis, Stylianos: Metaverse. In: Encyclopedia 2, no. 1, 2022, S. 486-497.  
doi:10.3390/encyclopedia2010031.

Neuhoff, Bernhard: „Götterdämmerung“: Buhrufe in Bayreuth. 08.08.2022.  
<https://www.ndr.de/kultur/Goetterdaemmerung-Harsche-Kritik-in-Bayreuth,goetterdaemmerung148.html> (22.09.2023).

Nijs, Luc: „The merging of musician and musical instrument: incorporation, presence, and levels of embodiment.“ In: Micheline Lesaffre/Pieter-Jan Maes/Marc Leman (Hg.): The Routledge companion to embodied music interaction, 2017, S. 49-57.  
doi:10.4324/9781315621364-6.

Nijs, Luc et al.: Interacting with the Music Paint Machine: Relating the constructs of flow experience and presence. In: Interacting with Computers. Volume 24, Issue 4, 2012a, S. 237-250. doi:10.1016/j.intcom.2012.05.002.

Nijs, Luc et al.: The Music Paint Machine: Stimulating Self-monitoring Through the Generation of Creative Visual Output Using a Technology-enhanced Learning Tool. In: Journal of New Music Research, 41:1, 2012b, S.79-101.  
doi:10.1080/09298215.2011.650180.

Nozick, Robert: Anarchy, State, And Utopia. Oxford: Blackwell 1974.

o. A.: Y2K bug fails to bite. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/585013.stm>, 2000. (04.06.2021).

Oberlo: How many people have smartphones in 2023?. Tabelle, o. J. <https://www.oberlo.com/statistics/how-many-people-have-smartphones> (27.09.2023).

Oculus: Experiences. o. J. <https://www.oculus.com/experiences/entertainment/> (09.11.2021).

Onderdijk, Kesley et al.: Concert experiences in virtual reality environments. In: *Virtual Reality* 27, 2023, S.2383–2396. doi:10.1007/s10055-023-00814-y.

Ozurumba, Ike: Kommentar Nr. 1 zu ABradyMs: The Matrix - opening scene. 25.04.2016. YouTube-Video. <https://www.youtube.com/watch?v=Vb6bA4J1Gbg>. (07.06.2021).

PatchXR: About. o. J. <https://patchxr.com/about/> (19.07.2022).

PatchXR: PatchWorld: Play and create music worlds in VR. o. J. <https://patchxr.com/presskit/> (09.08.2022).

Peacocke, Christopher/Fine, Kit: The Live Concert Experience: Its Nature and Value. In: Michael Beckermann/Paul Boghossian (Hg.): *Classical Music Contemporary Perspectives and Challenges*, 2021, S. 7-14. doi:10.11647/OBP.0242.

Peacocke, Christopher: Perception. In: Tomás McAuley et al. (Hg.): *The Oxford Handbook of Western Music and Philosophy*. Oxford: University Press 2020, S. 1028-1055. doi:10.1093/oxfordhb/9780199367313.013.57.

Pias, Claus: Hollerith ‚Feathered Crystal‘. *Art, Science, and Computing in the Era of Cybernetics*. In: *Grey Room* 29, 2007, S. 110-134. doi:10.1162/grey.2007.1.29.110.

Plackis-Cheng, Paksy: Robert Zimmermann on the Berlin Phil Digital Concert Hall. o. J. <http://www.impactmania.com/2040/robert-zimmermann-berlin-phil-media/> (09.08.2021).

Pritchett, James: John Cage: Choral music (a timeline). 1998. <https://www.rosewhitemusic.com/cage/texts/choral.html> (16.12.2023).

Pure Data: Startseite. o. J. <https://puredata.info/> (16.12.2023).

Putnam, Hilary: Reason, Truth and History. Cambridge: Cambridge University Press 2004. Erstveröffentlichung 1981.

Quéau, Philippe: Die virtuellen ‚Orte‘. In: Stefan Iglhaut (Hg.): Stadt am Netz: Ansichten von Telepolis. Mannheim: Bollmann 1996, S. 289-295.

Reyburn, Scott: What the Mona Lisa Tells Us About Art in the Instagram Era. The New York Times, 27.04.2018. <https://www.nytimes.com/2018/04/27/arts/design/mona-lisa-instagram-art.html> (29.09.2023).

Rheinberger, Hans-Jörg: Gaston Bachelard and the Notion of ‚Phenomenotechnique‘. In: Perspectives on Science 2005; 13 3, S. 313-328. doi:10.1162/106361405774288026.

Riva, Guiseppe et al.: From intention to action: The role of presence. In: New Ideas in Psychology, Volume 29, Issue 1, 2011. [https://www.researchgate.net/publication/223746184\\_From\\_intention\\_to\\_action\\_The\\_role\\_of\\_presence](https://www.researchgate.net/publication/223746184_From_intention_to_action_The_role_of_presence). (23.09.2023).

Roblox: Lil Nas x BTS Replay | Roblox. YouTube-Video, 15.12.2020. [https://www.youtube.com/watch?v=VJHP5Co\\_aE0](https://www.youtube.com/watch?v=VJHP5Co_aE0) (18.09.2023).

Rösing, Helmut: Synästhesie, Die Bedeutung intermodaler Wahrnehmungen für die Produktion und Rezeption von Musik, Auskomponierte intermodale Sinneserscheinungen und ihre Rezeption. In: In: Laurenz Lütteken (Hg.): MGG Online, 2022. <https://www.mgg-online.com/mgg/stable/406834> (23.09.2023).

Rose, Steve: 'The metaverse will be our slow death!' Is Facebook losing its \$100bn gamble on virtual reality?. 2022. <https://www.theguardian.com/technology/2022/dec/07/metaverse-slow-death-facebook-losing-100bn-gamble-virtual-reality-mark-zuckerberg> (07.02.2025).

Sadler, Joel: Game-based STEM tools to inspire the next generation of inventors. o. J. <https://www.joelsadler.xyz/projects/edtech> (05.10.2023).

Salen, Katie/Zimmerman, Eric: Rules of Play: Game Design Fundamentals. Cambridge; The MIT Press 2003.

Schlesinger, Claus-Michael: ‚Ist Kunst berechenbar?‘ Zur Modellierung ästhetischer Maße bei George David Birkhoff und in der Informationsästhetik. In: Albrecht et al. (Hg.): Max Bense. Stuttgart: J.B. Metzler 2019. doi:10.1007/978-3-476-04753-3\_14.

Schroeder, Marcin Jan: The Difference that Makes a Difference for the Conceptualization of Information. In: Proceedings 2017, 1(3), 221. doi:10.3390/IS4SI-2017-04043.

Schroeder, Marcin Jan: Towards Cyber-Phenomenology: Aesthetics and Natural Computing in Multi-Level Information Systems. In: Yasuhiro Suzuki/Masami Hagiya (Hg.): Recent Advances in Natural Computing. Mathematics for Industry, vol 9. Tokyo: Springer 2015. doi:10.1007/978-4-431-55105-8\_5.

Schroeder, Marcin Jan: A New Role for the Concept of Information in the Development of Liberal Arts Curriculum. Tucson: UA Campus Repository 2005. <http://hdl.handle.net/10150/105596> (23.09.2023).

Schroeder, Marcin Jan: An Alternative to Entropy in the Measurement of Information. In: Entropy 6, no. 5, 2004, S. 388-412. doi:10.3390/e6050388.

Schürmer, Anna: „The Extensions of Opera: Radio, Internet, and Immersion“. In: Contemporary Music Review, 41:4, 2022. S. 401-413. doi: 10.1080/07494467.2022.2087390.

Schubert, Alexander: Switching Worlds. Hofheim am Taunus: Wolke 2021.

Seibert, Christoph/Greb, Fabian/Tschacher, Wolfgang: Nonverbale Synchronie und Musik-Erleben im klassischen Konzert. In: Wolfgang Auhagen, Claudia Bullerjahn und Christoph Louven (Hg.): Jahrbuch Musikpsychologie, 2018, Vol. 28: Musikpsychologie – Musik und Bewegung, Artikel e18, 2019. doi:10.5964/jbdgm.2018v28.18.

Shaw, Jeffrey et al.: Web Of Life. ZKM Centre for Art and Media: Karlsruhe, 2002. <https://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/web-of-life/> (24.09.2023).

Simons, Benedikt: Die Matrix – Platons Ideen in einer virtuellen Welt der Zukunft. In: Pegasus-Onlinezeitschrift IX/1, 2009, S. 92-101. doi:10.11588/pegas.2009.1.35487.

Silva, Ashane: MuX -playground for real-time sound exploration. The MCT Blog. 13.04.2019. <https://mct-master.github.io/sonification/2019/04/13/Edo-Fouilloux.html> (25.09.2023).

Slater, Mel: Immersion and the illusion of presence in virtual reality. In: British journal of psychology. 1093, 2018, S. 431-433. doi:10.1111/bjop.12305.

Slater, Mel: A Note on Presence Terminology. o. J. [http://www0.cs.ucl.ac.uk/research/vr/Projects/Presencia/ConsortiumPublications/ucl\\_cs\\_papers/presence-terminology.htm](http://www0.cs.ucl.ac.uk/research/vr/Projects/Presencia/ConsortiumPublications/ucl_cs_papers/presence-terminology.htm) (13.12.2021).

Small, Christopher: Musicking. The Meanings of Performing and Listening. Middletown: Wesleyan University Press 1998.

somebodyelse: Ein Multisensorisches VR-Erlebnis. Ein Erlebnis für die Sinne gestalten. o. J. <https://somebodyelse.ch/ein-multisensorisches-vr-erlebnis/> (21.12.23).

Sprute, Jürgen: Hutchesons Grundlegung der Ästhetik. In: Zeitschrift für philosophische Forschung, Bd. 56, H. 1, 2002. S. 48-71.

Statista: VR headset unit sales worldwide 2024. Tabelle, 25.01.2022.  
<https://www.statista.com/statistics/677096/vr-headsets-worldwide/> (27.09.2023).

Stegmaier, Werner: Niklas Luhmann als Philosoph. In: Christina Gansel (Hg.): Systemtheorie in den Fachwissenschaften. Zugänge, Methoden, Probleme. Göttingen: V&R unipress 2011, S. 11-32.

Szabó, Katalin/Gilányi, Attila: The notion of immersion in virtual reality literature and related sources, In: 2020 11th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications CogInfoCom, 2020, S. 371-378.  
doi:10.1109/CogInfoCom50765.2020.9237875.

TECH TIMES Official: PatchWorld Co-Founder Melodie Mousset: Something new, where music is visual. | Exclusives #51. YouTube-Video, 25.08.2022.  
<https://www.youtube.com/watch?v=FNhoKYaOpD8>. (17.01.2023).

The VR Chat Channel: DEVChats - Virtuoso - Interview and Upcoming Features with Jonatan Crafoord! (Instruments, Multi?). YouTube-Video, 20.03.2022.  
<https://www.youtube.com/watch?v=MaU2feYXUyY> (20.12.2022).

Thoma, Annette: Call for proposals: Interaktive Komposition. 24.4.2019a.  
<http://virtuelles-konzerthaus.de/interaktive-komposition/> (14.2.2022).

Thoma, Annette: Juryentscheidung für die „Interaktive Komposition“. 24.09.2019b.  
<http://virtuelles-konzerthaus.de/juryentscheidung-fuer-die-interaktive-komposition/> (26.09.2022).

Thoma, Annette: Neu in der Ausstellung: Durchs Konzerthaus in VR. 20.5.2019c.  
<http://virtuelles-konzerthaus.de/neu-in-der-ausstellung-durchs-konzerthaus-in-vr/>  
(14.2.2022).

Thoma, Annette: Tonaufnahmen für „The Secret Garden“. 25.02.2020a.  
<http://virtuelles-konzerthaus.de/tonaufnahmen-fuer-the-secret-garden/> (26.09.2022).

Thoma, Annette: Premiere für die interaktive VR-Komposition „Umwelten“. 06.10.2020b.  
<http://virtuelles-konzerthaus.de/premiere-fuer-die-interaktive-vr-komposition-umwelten/> (04.02.2022).

Thoma, Annette: Persönliches Gespräch zu der Musical XR-Experience 'om,veltn'.  
Konzerthaus Berlin, Berlin 03.02.2022. [Eigenes Gesprächsprotokoll].

Thorau, Christian/ Ziemer, Hansjakob: The Art of Listening and Its Histories: An Introduction. In: Ders. (Hg.): The Oxford Handbook of Music Listening in the 19th and 20th Centuries. Oxford: Oxford University Press 2018.

Tjostheim, Ingvar/Waterworth, John: The Psychosocial Reality of Digital Travel. Bern: Springer 2022. doi:10.1007/978-3-030-91272-7.

Tkaczyk, Viktoria/Weinzierl, Stefan: Architectural Acoustics and the Trained Ear in the Arts: A Journey from 1780 to 1830. In: Christian Thorau/Hansjakob Ziemer (Hg.): The Oxford Handbook of Music Listening in the 19th and 20th Centuries. Oxford: Oxford University Press 2018, S. 231-254.

Tomkins, Calvin: The Bride and the Bachelors. New York: Gagosian 2013.

Tremosa, Laia: Beyond AR vs. VR: What is the Difference between AR vs. MR vs. VR vs. XR?. Interaction Design Foundation, o. J. <https://www.interaction-design.org/literature/article/beyond-ar-vs-vr-what-is-the-difference-between-ar-vs-mr-vs-vr-vs-xr> (28.09.2023).

Tröndle, Martin: Nichtbesucher, Annäherung an ein unbekanntes Wesen. In: Ders. (Hg.): Nicht-Besucherforschung. Wiesbaden: Springer VS, 2019. S. 107-120. doi:10.1007/978-3-658-25829-0\_5.

Turchet, Luca: Musical Metaverse: vision, opportunities, and challenges. In: Pers Ubiquit Comput, 2023. doi:10.1007/s00779-023-01708-1.

Turchet, Luca/Hamilton, Rob/Çamci, Anil: Music in Extended Realities, In: IEEE Access, vol. 9, 2021, S. 15810-15832. doi:10.1109/ACCESS.2021.3052931.

Uhl, Axel/Schmid, Alexander/Zimmermann, Robert: From the Concert Hall to the Web: How the Berliner Philharmoniker Transformed their Business Model. In: 360° – The Business Transformation Journal, 2013, S.46-55.

van Elferen, Isabella: ¡Un Forastero! Issues of Virtuality and Diegesis in Videogame Music. In: Music and the Moving Image Vol. 4, No. 2, 2011, S. 30-39. doi:10.5406/musimoviimag.4.2.0030.

van Krevelen, Rick/Poelman, Ronald: A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations. In: The International Journal of Virtual Reality, 2010, 9(2), S. 1-20. doi:10.20870/IJVR.2010.9.2.2767.

Virtuoso VR: Music students try Virtuoso VR. YouTube-Video, 25.05.2022. <https://www.youtube.com/watch?v=DY6XDn4rKwE>. (09.08.2022).

Virtuoso VR: Feature List. o. J. <https://virtuoso-vr.com/> (28.12.2022).

Virtuoso VR: What is Virtuoso?. o. J. <https://virtuoso-vr.com/> (16.12.2022).

von Appen, Ralf: Der Wert der Musik. Zur Ästhetik des Populären. Bielefeld: transcript 2007.

von Herrmann, Hans-Christian.: Geist der Abstraktion. Mathematik und Ästhetik bei Max Bense. In: Elke Uhl/Claus Zittel (Hg.): Max Bense. Weltprogrammierung. Abhandlungen zur Philosophie. Stuttgart: Metzler 2018, S. 83-94. doi:10.1007/978-3-476-04702-1\_6.

von Stein, Heinrich Ludwig Wilhelm: Die Entstehung der neueren Ästhetik. Hildesheim: Olms 1995. Erstveröffentlichung 1886.

Waimwright, Chris: What is Panning in Music?. 2022. <https://www.izotope.com/en/learn/what-is-panning-in-music.html>. (15.12.2023).

Warnke, Martin: Kunst aus der Maschine – Informationsästhetik, Virtualität und Interaktivität, Digital Communities. In: Ders. (Hg.): Der Zeitpfeil im Digitalen: Synthese, Mimesis, Emergenz. Stiftungsreihe; Band 64. Berlin: Stiftungs-Verbundkolleg Informationsgesellschaft 2004, S. 56-69.

Waterworth, John et al.: „Presence: Form, Content and Consciousness“ In: Matthew Lombard et al. (Hg.): Immersed in Media. Cham: Springer 2015, S. 35-58. doi:10.1007/978-3-319-10190-3\_3.

Weber, Max: Die rationalen und soziologischen Grundlagen von Musik. München: Drei Masken 1921.

WebXR Device API. Terminology. 2022. <https://immersive-web.github.io/webxr/#terminology> (10.01.2025).

Weinzierl, Stefan/Lepa, Stefan/Thiering, Martin: The Language of Rooms: From Perception to Cognition to Aesthetic Judgment. In: Jens Blauert/Jonas Braasch (Hg.): The Technology of Binaural Understanding. Cham: Springer 2020, S. 435-454. doi:10.1007/978-3-030-00386-9\_15.

XR Bootcamp: VR Prototyping Secrets - Designing Fun and Intuitive VR Interactions  
with PatchWorld- YouTube-Video, 05.08.2022.  
<https://www.youtube.com/watch?v=C1CL6qXavmc> (08.08.2022).

Yost, William: History of sound source localization: 1850-1950. In: Proc. Mtgs.  
Acoust. 30, 050002, 2017. doi:10.1121/2.0000529.

Zerpner, Annette: Interaktive Klangwelten. „'om,vɛltɪŋ“ („Umwelten“) – ein  
interaktives Kompositionsprojekt von Mark Barden und Julian Bonequi. In:  
Konzerthaus Berlin (Hg.): 200 Jahre Konzerthaus Berlin. Jubiläumssaison 2020/21,  
2020. S. 22-25.

Zillien, Nicole: Digitaler Alltag als Experiment. Empirie und Epistemologie der  
reflexiven Selbstverwissenschaftlichung. Bielefeld: Transcript, 2020.

### 12.3. Filmverzeichnis

Free Guy. Regie: Levy, Shawn. Drehbuch: Lieberman, Matt /Penn, Zak. USA: 20th  
Century Studios, 2021. Fassung: Blu-ray. Walt Disney Studios Home Entertainment,  
115'.

The Matrix. Regie: Wachowski, Lana/Wachowski, Lilly. Drehbuch: Wachowski,  
Lana/Wachowski, Lilly. USA/Australien: Warner Bros., 1999. Fassung: DVD.  
Warner Home Video Germany, 132'.

Tron Legacy. Regie: Kosinski, Joseph Drehbuch: Kitsis, Edward/Horowitz,  
Adam/Klugman, Brian. USA: Walt Disney Pictures, 2010. Fassung: DVD. Walt  
Disney Home Entertainment, 120'.

## 12.4. Fragebögen

### 12.4.1. Jonatan Crafoord – Virtuoso

#### **Jacob Richter: How would you describe your VR experiences?**

Jonatan Crafoord: I've been working with Virtual Reality since purchasing a Vive back in 2016 and using it for a game jam with some friends. The game jam project became the foundation of the company we are currently running, Really Interactive.

#### **What is the goal of your app?**

The goal of Virtuoso is to make creating music fun and immersive for everyone, regardless of previous musical experience.

#### **What software was used?**

We're using Unity to build all of our XR apps.

#### **Have you encountered any difficulties in using sound or music and the software?**

Since we're building a music program, audio is always going to be a challenge. We really want to push the envelope of what is possible with a mobile VR headset, and there are many limitations.

#### **Which aspects of music are artificial/computer-generated? What is „real“?**

I'm not sure I understand the question correctly, but most of the sounds you create in Virtuoso come from an open source synthesizer named Helm. Some percussive sounds are recorded / processed samples that we play back.

#### **Could certain ideas not be implemented due to software?**

The main limitation has been hardware rather than software, or limitations in the operating system of the hardware. For example we have not been able to implement VST plugins because it is not supported on Android. Also, we are unable to run as much audio processing as we'd ideally like due to it having a high load on the mobile processor.

#### **What do you mean by interaction?**

Interaction to me in the space we work in has to do with how the user controls the application, and how the application responds to that control. Better interaction means more intuitive controls and more immediate and accurate feedback from the application.

**How is the interaction structured? Does the user need the controllers? If not, why?**

In our application we use tracked touch controllers. They provide the best means for accurate and immediate input available in XR today.

**Do you have any rules for your app?**

Not sure what you mean by this.

**Who or what is interactive or passive?**

I don't understand this question either.

**Is it single player or multi user?**

Our application is single player still, though we're hoping to make it multi player in the future.

**Is your app a concert experience? Or should it encourage the user to make music himself? Can you watch other users make music?**

You make music yourself in Virtuoso. There is still no modes for watching other people make music, though you can share your projects with other people through an in-app project library.

**What do you mean by immersion?**

Immersion to me has to do with making the player feel like they are really present in the virtual world you have created.

**Does sound/music contribute to immersion and if so, how?**

Absolutely, the more senses you can simulate convincingly for the player, the more immersive the experience gets. This includes sound. Music can also help by putting the player in a mood that matches the experience you're trying to convey.

**Who should be addressed with the app?**

Everyone who is able to use a VR headset.

**Should music-savvy users be addressed?**

Yes, but also users without music experience.

**Should content be conveyed? If so, which ones and why?**

Not sure what you mean by this.

**What do you mean by virtual space?**

For me, a virtual space is a simulated room or place where your virtual experience takes place.

**Why is the medium VR used?**

We used VR to explore new ways of performing music, using the capabilities of virtual reality tracking, mainly the tracked controllers.

**Who is in the virtual space?**

In Virtuoso, it is only the user.

12.4.2. Elisabeth Thielen – 'um, veltŋ

**Jacob Richter: Wie würdet ihr eure VR-Experiences bezeichnen?**

Elisabeth Thielen: Bei Umwelten handelt es sich um einen riesigen virtuellen Spielplatz. User:innen können in Umwelten fremdartig anmutende Visuals erleben und in eine interaktive Klangwelt eintauchen. Durch Interaktion mit der Welt können Nutzer:innen ihre ganz eigene Komposition erschaffen und erleben.

### **Was ist das Ziel eurer App?**

Ziel von Umwelten ist es, dass Nutzer:innen ihre Umgebung vollends vergessen und ganz in eine fremde Welt eintauchen. Sie können durch Auslösen verschiedener Sounds und Bewegung durch die Welt eine eigene virtuelle Komposition erleben.

### **Welche Software wurde verwendet?**

Bei der Entwicklung von Umwelten kam verschiedene Software zum Einsatz. Die 3D-Modelle wurden von dem Künstler Julian Bonequi in Maya erstellt und schließlich in der Spieleengine Unity3D platziert, um die Umwelten-Umgebung zu erstellen.

Bei der Audio-Aufnahme und -Abmischung kamen gängige Audio-Programme zum Einsatz, die entstandenen Audio-Dateien wurden ebenfalls anschließend in Unity3D importiert und an den verschiedenen 3D-Modellen verortet. Einige Grafiken wie etwa die Info-Icons wurden abschließend mit GIMP erstellt.

### **Sind Schwierigkeiten bei dem Einsatz von Klang oder Musik und der Software aufgetreten?**

Schwierigkeiten mit den verwendeten Audio-Dateien gab es insofern, dass sehr viele verschiedene Klänge aufgenommen wurden (mehrere hundert) und diese nicht alle in der Anwendung Platz finden konnten. Die Anwendung wurde für MobileVR entwickelt, so dass die Anzahl der verwendeten Audioquellen in Unity begrenzt werden musste.

### **Welche Aspekte der Musik sind artifiziell/computergeneriert? Was ist „echt“?**

Die Klänge, die in Umwelten zu finden sind und nicht zu den Systemsounds der Meta Quest gehören wurden alle gemeinsam mit dem Konzerthaus Orchester aufgenommen. Dabei hatten die Musiker:innen teils etwas ungewöhnliche Anweisungen, wie etwa mit einem Violinenbogen auf einer Säge zu strichen und Perlenketten über eine Trommel zu bewegen. Durch diese Spielanweisungen entstand eine Klangwelt, die sehr gut zum visuell fremdartigen Look der Umwelten-Anwendung passen.

### **Konnten bestimmte Ideen auf Grund von Software nicht umgesetzt werden?**

Einige der Ideen des Visual Artists Julian Bonequi und des Komponisten Mark Barden konnten aufgrund der erwähnten Limitationen von MobileVR nicht umgesetzt werden.

Bei MobileVR gibt es keine externe Recheneinheit, die Anwendung muss stattdessen direkt auf der Brille gerendert werden. Besonders im Bereich Audio kam es daher zu Kürzungen während der Entwicklung der Anwendung.

### **Was versteht ihr unter Interaktion?**

Interaktionen stellen die Art und Weise da, wie Nutzer:innen einer Soft- oder Hardware Anweisungen geben können. Beispielsweise sind Touch-Gestern bei Smartphones Interaktionen und müssen entsprechend in der Software abgefangen und verarbeitet werden. Bei Umwelten sind es beispielsweise Controller-Buttons, die Verhalten in der Anwendung auslösen sollen.

### **Wie gestaltet sich die Interaktion? Benötigt der User die Controller? Wenn nicht, warum?**

Die Interaktionsmöglichkeiten in Umwelten durchliefen mehrere Iterationen. Die meisten von ihnen nutzen die Controller der Meta Quest. Dabei ist es für fast alle Interaktionen irrelevant welche Hand genutzt wird. Generell mussten die verschiedenen Interaktionsformen möglichst vereinfacht werden, wie die ersten Nutzertests zeigten. Die User:innen konnten sich die verschiedenen Buttons nach Start in die Umweltszene großteils nicht mehr merken und manche Interaktionen so nicht mehr nutzen. Schlussendlich wurde die Buttonbelegung auf lediglich zwei Stück (Index- und Mittelfinger), was in den weiteren Usertests positiv bewertet wurde. Für die Interaktionen an den einzelnen Stationen wurden an den Stationen selbst Info-Tafeln verortet, die die komplexen Interaktionsmöglichkeiten (wie z.B. mit beiden Händen kreisen) erklären.

### **Habt ihr Regeln für eure App?**

Feste Regeln für die App gibt es bis auf die Altersbegrenzung (ab 10) nicht.

### **Wer oder was ist interaktiv oder passiv?**

Interaktiv sind alle Stationen, an denen durch Berührung oder anderweitige Interaktionen Audio ausgelöst werden kann. Passiv ist etwa der schwarz-orange „Soundcorridor“ an einer Ecke des Spielfelds, sowie einige schwebende Objekte, die ohne Interaktion spatial Sound ausstrahlen.

### **Ist es Single Player oder Multi User?**

Bei Umwelten handelt es sich um eine Single-Player-Experience. Es gab zeitweise die Überlegung in Richtung Multi-User, jedoch würde so die direkt Connection zwischen einer ausgeführten Handlung und dem dadurch ausgelösten Audio wegfallen, da Nutzer:innen die Aktionen anderer Nutzer:innen im großen Spielbereich nicht immer mitbekommen können.

### **Ist eure App eine Konzert-Erfahrung? Oder soll es den User animieren, selbst Musik zu machen? Kann man anderen Usern dabei zuschauen, wie sie Musik machen?**

Umwelten befindet sich irgendwo an der Schnittstelle zwischen einem Konzert und selbst musizieren. Es gibt vorgefertigte Klänge des Konzerthausorchesters, die nicht selber verändert werden können, die jedoch selbst arrangiert und ausgelöst werden können.

### **Was versteht ihr unter Immersion?**

Als Immersion bezeichnen wir das Eintauchen des Nutzers in die virtuelle Welt. Je vollkommener Nutzer:innen in der virtuellen Welt ankommen und je mehr sie ihre reale Umwelt vergessen, desto höher der Grad an Immersion.

### **Trägt Klang/Musik zur Immersion bei und wenn ja wie?**

Klang und Musik tragen in Umwelten sehr zur Immersion bei. Das beginnt bereits am Ende des Tutorials, wo Nutzer:innen eine Mood für ihre Experience auswählen können und anschließend dann beim Start der Hauptszene ein atmosphärisches Hintergrundaudio passend zu dieser Selektion abgespielt wird. So werden Nutzer:innen gleich zu Anfang klanglich in Umwelten willkommen geheißen. Auch das direkte Resultat aus der Interaktion mit der Welt – auslösen von Audio – trägt zur Immersion bei.

### **Wer soll mit der App angesprochen werden?**

Umwelten soll – und tut es auch – alle Leute ansprechen, die mutig genug sind in eine fremdartige Welt einzutauchen und auf diesem virtuellen Spielplatz Dinge

auszuprobieren. Aufgrund der teils bedrückenden Stimmungen und den sehr vielen verschiedenen Eindrücken, die Nutzer:innen erleben, wurde das Mindestalter für die Anwendung auf 10 festgelegt.

### **Sollen musikkaffine User angesprochen werden?**

Umwelten wurde zwar mit dem Konzerthaus Berlin entwickelt und die verwendeten Audiospuren von dessen Orchester aufgenommen, aber Umwelten soll nicht speziell musikkaffine Nutzer:innen ansprechen. Vielleicht wäre es für solche jedoch interessant zu überlegen wie die Klänge jeweils aufgenommen wurden, da ja teils recht untraditionelle Spielarten zum Einsatz kamen.

### **Sollen Inhalte vermittelt werden? Wenn ja, welche und warum?**

Im Tutorial von Umwelten sollen die möglichen Interaktionen und Spielweisen vermittelt werden, in der Hauptszene findet jedoch keine Vermittlung mehr statt.

### **Was versteht ihr unter einem virtuellen Raum?**

Ein virtueller Raum ist ein computergenerierter Raum, der zwar einen realen Raum nachbilden kann, aber selbst nicht inhärent real ist.

### **Warum wird das Medium VR verwendet?**

Umwelten sollte zum einen einen sehr fremdartige Visuals haben und zum anderen User:innen komplette Immersion in den Sound-Spielplatz bieten. Daher bot sich Virtual Reality, bei dem Nutzer:innen generell einen hohen Grad an Immersion erleben können und das die Realität größtenteils ausschließt, am Besten für das Projekt an. Es wurde im Nachgang noch eine Augmented Reality Anwendung entwickelt, die die visuellen Elemente von Umwelten mittels AR in der realen Welt platziert.

### **Wer befindet sich im virtuellen Raum?**

Im virtuellen Raum befinden sich nur Spieler:innen und die Umwelten-Bestandteile. Im realen Raum sollten Nutzer:innen auf möglichst 3x3m auch alleine sein, um Kollisionen während des Nutzens zu vermeiden.

### 12.4.3. Mark Barden – 'ʊm, veltŋ

#### **Jacob Richter: How would you describe your VR experiences?**

Mark Barden: umwelten is my first project using VR. I am familiar with non-VR video game consoles (Nintendo, Sega Genesis, and Super Nintendo in my youth, then a long break, and more recently PS4) and have used some VR in museum exhibitions.

#### **What is the goal of your app?**

We wanted to create an immersive, otherworldly environment in which the user's decisions significantly impacted their personal experience and in which a range of different atmospheres and moods could be accessed.

#### **What software was used?**

unity as gaming engine, Reaper for basic sound editing.

#### **Have you encountered any difficulties in using sound or music and the software?**

In order for the program to run smoothly we had to keep it as light as possible, so the sound files are compressed into MP3 format. Originally I had concerns that this compression would result in poor sound quality, but this ended up not being a concern in the final product. I believe this is because of the overall density of sensory information.

#### **Which aspects of music are artificial/computer-generated? What is „real“?**

All of the music is “real” in the sense that there was no digital signal processing of what the Konzerthausorchester actually performed. I wanted the sound material to retain the raw, visceral, and purely acoustic qualities of the original recordings. I felt this was important to give the sounds a corporeal feeling, as if the live human bodies of the musicians are with the user in the virtual space.

#### **Could certain ideas not be implemented due to software?**

No I don't think we had this kind of problems. Of course, we knew the limitations of the software, so these limitations influenced the ideas we developed.

#### **What do you mean by interaction?**

In the case of *umwelten*, interactions are ways that the user can trigger sonic events. The user's actions shape their experience, cause events to occur that would not otherwise have occurred. So it is a way of augmenting and promoting the audience's agency.

**How is the interaction structured? Does the user need the controllers? If not, why?**

Some interactions are triggered by the user's position in virtual space, for example by inserting the head into an orifice in one of Julian's creations. Hand controllers are used for teleportation so that the user can explore the entire virtual space in a smaller physical space (such as a living room) as well as a range of interactions with virtual objects. The interactions include various kinds of hand motion tracking, shooting objects with a beam, and grabbing objects to either relocate them (changing the sound spatialization) or using them to trigger other objects through collisions. Some sound objects can also be thrown far enough in the virtual space that they are no longer audible.

**Do you have any rules for your app?**

No.

**Who or what is interactive or passive?**

Julian would know the precise number better but I believe there were over 40 interactive objects/creatures.

**Is it single player or multi user?**

Single player, though we initially discussed the possibility of a multi-user version and abandoned it due to the considerable technical and programming demands.

**Is your app a concert experience? Or should it encourage the user to make music himself? Can you watch other users make music?**

We consider it an instrument that can be played as a live concert experience, with speakers and a screen showing the audience the sounds and images that the user sees.

And yes, the user can also experience the work themselves and create their own personal composition.

**What do you mean by immersion?**

An intense and heightened sensory experience that usurps reality. To be immersed is to be placed in an alternate reality.

**Does sound/music contribute to immersion and if so, how?**

Absolutely. The sound is a primary means of creating an alternate world.

**Who should be addressed with the app?**

It's for everyone and requires just minimal technical proficiency. However, users who are comfortable with VR technology will clearly have an advantage.

**Should music-savvy users be addressed?**

Yes. I tried to choose sounds that have visceral power for any listener, but also those that would interest music specialists.

**Should content be conveyed? If so, which ones and why?**

Not really. We are more interested in inviting the audience to explore the work on their own terms.

**What do you mean by virtual space?**

Everything one sees and experiences in the VR world is the virtual space. It is bounded and users can physically explore just a part of it, with some objects placed beyond the boundaries that the software allows them to explore. We also hid a few secrets that expert users might find.

**Why is the medium VR used?**

We were interested in the immersive aspect. The VR glasses can really create a hermetic seal from the normal world that allows users to sink more deeply into an alternate reality.

### **Who is in the virtual space?**

Just the user. And our strange sounds and creatures. ;-)

#### 12.4.4. Pablo Dornhege / Franziska Ritter – Spatial Encounters

### **Jacob Richter: Wie würdet ihr eure VR-Experience *Spatial Encounters* bezeichnen?**

Pablo Dornhege/Franziska Ritter:

- Ein gemeinsames (live) Musikerlebnis.
- Ein hybrid-realer Bühnenraum für kokreative Performances in analog-digitalen Zwischenräumen

### **Was ist das Ziel eurer Experience?**

- Das Publikum aktivieren.
- Einen Co kreativen Wirkungsraum eröffnen.
- Grenzen auflösen, zwischen Künstler:innen und Publikum. Zwischen physischer und virtueller Realität

### **Welche Software wurde verwendet?**

- Als Basistechnologie: WebXR auf Webservergeschrieben wurde in Microsoft Studio Code
- Zusätzlich kamen zum Einsatz:Blender; Cinema4D

### **Sind Schwierigkeiten bei dem Einsatz von Klang oder Musik und der Software aufgetreten?**

- Nein, weil es keine softwareseitige Schnittstelle zwischen Programmierung und Klang gibt

### **Welche Aspekte der Musik sind artifiziell/computergeneriert? Was ist „echt“?**

- Die Musik ist „echt“ und live gespielt. Die gemeinsam erlebte visuelle Welt ist menschengesteuert, aber digital generiert

### **Konnten bestimmte Ideen auf Grund von Software nicht umgesetzt werden?**

- Was nicht optimal umgesetzt werden konnte, ist das gegenseitige Tracking der Brillen in einem geteilten physischen Raum. Hier wurde ein „Life-Hack“ eingesetzt
- Interaktion

### **Was versteht ihr unter Interaktion?**

- siehe artikel in digital.DTHG Abschluss-Publikation. S. 66 ff
- Kokreative Performances in analog-digitalen Zwischenräumen
- Agierende Akteur:innen in kokreativen Spielräumen
- Hybrid-reale Bühnenräume

### **Wie gestaltet sich die Interaktion? Benötigt der User die Controller? Wenn nicht, warum?**

- Nein. Wir wollten die Komplexität der Bedienung reduzieren, um Zugänge zu erleichtern

### **Habt ihr Regeln für eure App?**

- Es gibt eine Dramaturgie und Regeln. Siehe Artikel

### **Wer oder was ist interaktiv oder passiv?**

- Niemand ist passiv.

### **Ist es Single Player oder Multi User?**

- Multi-User. In den bisherigen Aufführungen mit 6-9 publikumsseitigen Akteuren, plus ein Musiker und eine VR-VJane

### **Ist eure App eine Konzert-Erfahrung? Oder soll es den User animieren, selbst Musik zu machen? Kann man anderen Usern dabei zuschauen, wie sie Musik machen?**

- Die Anwendung ist ein Framework das im Zusammenspiel mit den Musikern eine Konzerterfahrung generiert.

### **Was versteht ihr unter Immersion?**

- siehe artikel in digital.DTHG Abschluss-Publikation. S. 66 ff
- Kokreative Performances in analog-digitalen Zwischenräumen
- Agierende Akteur:innen in kokreativen Spielräumen
- Hybrid-reale Bühnenräume

### **Trägt Klang/Musik zur Immersion bei und wenn ja wie?**

- unbedingt! Einer der Hauptträger! siehe artikel in digital.DTHG Publikation

### **Wer soll mit der App angesprochen werden?**

- einerseits ein neugieriges Publikum, andererseits kreative Menschen (Szenografen, Bühnenbildner, Digital Artists, Musiker, Developer, Concepter), die Lust haben, das Framework zu nutzen, mit Leben zu füllen, zu adaptieren oder weiterzuentwickeln

### **Sollen musikkaffine User angesprochen werden?**

- ja, aber auch in Richtung Tanz / Puppenspiel / Schauspiel ist das denkbar

### **Sollen Inhalte vermittelt werden? Wenn ja, welche und warum?**

- da es sich um ein Framework handelt, können jegliche Inhalte vermittelt werden

### **Was versteht ihr unter einem virtuellen Raum?**

- siehe artikel in digital.DTHG Abschluss-Publikation. S. 66 ff
- Kokreative Performances in analog-digitalen Zwischenräumen
- Agierende Akteur:innen in kokreativen Spielräumen
- Hybrid-reale Bühnenräume
- Virtual Reality beschreibt die voll-immersive Simulation des physischen Raums, also das komplette Eintauchen in eine virtuelle Umgebung. Durch die stetige technologische Entwicklung sind zukünftige virtuelle Realitäten womöglich nicht mehr von der realen Welt zu unterscheiden. Beispielhaft für VR sind interaktive Erlebniswelten, in welche die Nutzer:innen mit Virtual-Reality-Brillen eintauchen können.

**Warum wird das Medium VR verwendet?**

- wegen dem Immersionsgrad
- um eine gemeinsame virtuelle Skulptur zu erschaffen

**Wer befindet sich im virtuellen Raum?**

- das aktivierte Publikum, aber später könnten das auch die Musiker sein

## 12.5. Freie Interviews

Die Transkripte der online geführten Interviews wurden zur besseren Lesbarkeit angepasst, wobei Kürzungen vorgenommen wurden, die jedoch weder den inhaltlichen Gehalt noch den argumentativen Zusammenhang beeinträchtigen.

### 12.5.1. Joel Sadler – PatchWorld

**Jacob Richter:**

To get a better understanding, my understanding about virtual reality is based on David Chalmers view about virtual reality. [...] So for David Chalmers, virtual reality has three main components, and this is interaction, immersion and the computer generation. And I want to look into the apps and like ask questions that are about these three topics, but just in general. How would you describe the VR experience you are currently building?

**Joel Sadler:**

Describing like *PatchWorld* as an experience? Yeah, it's interesting because, you know, there's something deeper that under the surface that I think we're getting at, but I think in general what *PatchWorld* is, is a VR experience about creativity and design and enabling people to create their musical ideas without boundaries, so using virtual reality as a way to interact with sound spatially, visually, haptic and so on in a multisensory way. I think *PatchWorld* is our first attempt at using a virtual world, to encourage people to to build and play music together, and so I think deeper under all of this is thinking about how people create, that's my background is really about how they enable particularly beginners to go from sort of up there, beginning staged all the way to mastering some skill, whether it's sort of a musical instrument or a creative skill in general. I think VR has this promise that you don't have the limitations of the physical world and so what we're attempting to do at *PatchWorld* is to combine some things that work from the traditional physical, creative world, putting them in a virtual space, which then gives us the ability to imagine instruments that couldn't possibly exist in a physical world or cheaper to have a simulated virtual environment, much like people from the modular synth community might to be, sort of some of our early users, but that is not an accessible thing for everyone just due to the cost of needing all the

equipment. So what's exciting to me personally about *Patch*[World] that virtual environments don't have the costs of physical constraints and so what we've leveraged with *PatchWorld* as it's released right now on the Quest store, is essentially a set of worlds that show what can be built. With this creative tool and some pathways to learn how to actually build what's seen there. But yeah, I could go on and on, but I think, that's generally how I see *PatchWorld* and what sort of excites me about the space.

**Jacob Richter:**

The one question that popped in my mind and that I also asked in the last talk. [...] If you look at Oculus Store or at the page of YouTube, a lot of people are speaking about *PatchWorld* as a game. Do you see *PatchWorld* as a game or is it bound to the like Oculus Store where people thinking about it as a game?

**Joel Sadler:**

Yeah, it's a great question. Depending on who I'm talking to, I would describe as a game to some people who they're not familiar with, for example, computer aided design. Most of my backgrounds in product design and they come from the mechanical world, and in that world it's totally normal to think of CAD tools, computer aided designs, 3D modeling tools as its own concept. No one says, modeling in SolidWorks, or, some game engine, like Unity, no one might would call those games, although they are using digital worlds to encourage people to create. So on one hand, if I have to sort of choose, I would usually call it a game. If I have a choice, just to really highlight that fun is an important part of the user experience. If it's not, especially with complex things like learning a skill, if people don't feel like it's something that's fun, that change the learning process. So we do often describe it as a game, especially the highlight that there's a fun element to this. It's important. If you're improvising on some music, the emotional state that you're in makes a huge difference and so, we like it to come across as playful and so in that way, *Patch*[World] is really sort of like a digital toybox. This may be the most accurate description of it, is to think of like physical Legos as toys. We wouldn't call Legos games. We typically think of them as construction toys and this is sort of a virtual version of it. So I think toy is probably like the more accurate way to describe this. But we know, we recognize that most VR users are using predominantly games right now. And so to make us sort of fit into that description, I don't mind, because I'd rather something be fun and that attract more users and give the right feeling. Games being adjacent to toys and play and all these

things. I do have a game design background. My last company was making toys for kids. And we use Minecraft as our sort of game. You build a computer. The toy was a computer kit. That you would build like Lego pieces, put the computer together and then you would play Minecraft once you put the the product together. So is it a toy or the game? Is it a learning experience? We marketed as a toy this was called Piper. It's still running here in the US. That's How I met Edo, coming from that sort of physical design. And what I learned in that experience was it was important for the kids to look at this as a game and a toy. And so all they saw was Minecraft and some blocks that they could put together. It's that first part in the journey, how we design this experience is that it should feel like as playful as a game. But, compared to something like Beat Saber, which would be the most successful, virtual reality experience, by most metrics however, you want to count it number of users, user engagement, user delight, that is a true game in the sense of it, it has a game mechanic, it has a game loop and a structure and a reward system, and is very much marketed just for the pleasure of it, I've long term aspire for us to not be described as a game fully, because I think it masks this key idea that these aren't. Eventually these things lead into the real world, and a game sort of comes across as an optional thing that you play just for fun, just for the pure enjoyment of it. Which is great, but I think over time these are the essential skills that I think everyone needs to have, like as a person, as a human, to sort of feel confident, to design and create ideas. I think somewhere over time, we'll sort of blur the line. And especially as we bleed over into the real world.

**Jacob Richter:**

Yeah, so the interesting stuff because although I am reading a lot about play though that music also is like we are playing music and there is a connection with the claim of fun and doing stuff without purpose. So music is exactly like this. In music you don't really have a goal like in real games and in *PatchWorld* you also don't really have like a goal or to get a high score or two like in *Beatsaber* or so. And for this it's like a term of a musical VR experience, so would you also say, it's more like this or and less like a game?

**Joel Sadler:**

Oh yeah, certainly. I mean in the current state we don't have, points or traditional sort of goals and so on, I guess users could create those if they want it because the creation tools; in theory someone could make Beat Saber within *Patch[World]*. I'd actually

love that. We have a lightsaber in there as a block. It's more accurate, to think of it as a musical experience than a game, although probably some of the musical experiences that you've tried, might tend to be a lot more passive, like some sort of a peer viewing experience or a concert is not something that you can reach out and sort of tweak and touch and modify the world. And so I think that's a key thing: When people categorize *Patch* as just a purely musical experience, it hides the idea that this is interactive, as interactivity is the interesting part about VR. You don't just put on a headset and watch a sort of trippy audiovisual experience. You could probably do that in other mediums better. For *Patch*, you use the 6 DOF [Degree of Freedom, Anm. d. A.] controllers, we have every button at our disposal and everything that we could come up with to sort of give users ways to modify what they're doing and change the environment visually or acoustically at their fingertips. That is something more like thinking of it as a virtual musical instrument than it is a virtual experience, something sort of more in this.

**Jacob Richter:**

Where do you see the combination of interaction and music or sound in *PatchWorld*?

**Joel Sadler:**

Well, I think the core principle with *PatchWorld* and interaction is really around sensory fusion or synesthesia as a principle. The beautiful thing about VR is that we're not just listening but we're also in a social environment and we can see and feel with haptics and there's probably some other interactions like social interactions. That are a really powerful part of the musical experiences is also how it is with others, right in relation to not just me as a solo musician. So in general with interactivity, we sort of look at all of our options, when we look at the headset, we're thinking, all right, when I hit this bubble, what are all of the sort of senses and inputs and outputs that we want to map so that the user is interaction. We have these sound bubbles in *Patch*[World] that you hit and that's in the simplest atom of sort of a bubble. In that mode, you're doing a gesture, visually, you're seeing the bubble deform when you hit it, auditory, you hear a sort of sound trigger when you hit it and then you feel a sort of haptic impulse when you touch, which sort of reinforces that this is something physical and real. So all of our interactions, we sort of map, let's say synaesthetically. Some of the more powerful things we've learned is that, like making sure that it's not just about sound and that, the more that we bring in the other senses, especially visual it makes the sort of experience more engaging, rich, and you feel more present, depending on

how we map those interactions. So I'd say, that's a framework we're working with. It's just sort of like, what's the sensory experience as well. As the user interactions we need to sort typically gesturally as well, as is most of our user interactions with musical objects insights comes from musical instrument design, physical music instrument design, that all apply here.

**Jacob Richter:**

Do you have like a different roles of participants in there? A scale from passive to active or interactive. Do you have this in mind?

**Joel Sadler:**

That's one good axis. We have different users that will come through the experience. In one level, there is a sort of medium level of interactivity, some personas we think of them as surfers. They're coming into the app, they're checking out a concert or something that's recorded in there. We have three episodes in there that are something you could sit back and just watch somebody who has been there before play some instruments. These would be personas that are surfers that are more passive. And then at the other extreme, we have, what we would call the patchers. These are the people who come in there because they're excited about the toy box of blocks, and they're like: what can I make right with this. They're the ones who played with Legos all their life and they're often seeing music as just another one of those blocks. Those personas they want to come in, they'll tweak every single knob, they'll connect everything to everything else. I talked to one user yesterday. He did this until his battery died. And I'm thinking, he recorded his session. So I was sitting there watching him. He literally was just taking wires he had. He didn't even know what this inputs and outputs on everything [do]. The labels aren't visible unless you touch them. And he was just plugging in wires in ways that I was impressed that he could just stick at it and just seem to really enjoy that act of exploration. Those are two distinct personas: a more passive user more seeking the experience and a more active user that's seeking creative power and play. So that becomes a useful axis. We also use a sort of expertise axis actually. We have professional musicians who use patch there a lot. Of the early adopters who really love, they're the ones who grew up with modular synths. And have already bought into that. They don't need much convincing because all they see, *Patch* is just a digital version of the thing that they have in their physical studio or had in their childhood. So these might be the pro patchers. Our most talented patcher, most

engaged patcher is a user called Tiger Master and he just sent me a video [...], he spawned like 3000 blocks. I don't even know why he needed 3000 blocks of anything. I don't even know how he did it. Because, there's no, like, easy way to [...] It seemed that he had just sat there and copied and pasted 3000 blocks into a patch and it really broke our system. And so internally we're like: ok, is this a tiger master because it's helpful when we have these personas in mind, we can sort of frame our features. It sorts of matters because there's not that many tiger masters in the world, but they help us understand something about the limits of our program. And it's maybe a reflection of where we want people to get at the end of their journey. I personally, of all the axes find that the beginner is the level of experience I do is focus on. That's sort of, in my career arc. For me it's all about creating more inclusive environment, that has more diversity, more ideas of people who wouldn't normally have access, so if we have to prioritize on their level of expertise, I guess those two axes become helpful, this sort of passive versus active. And then a novice versus expert, as like a tiger master and a novice being our first time VR user.

**Jacob Richter:**

Yeah, I watched some weeks ago an interview of John Carmack here, who is a CTO or was a CTO of Oculus, and he also said he always...

**Joel Sadler:**

The Lex Friedman podcast or...

**Jacob Richter:**

Yes.

**Joel Sadler:**

OK, great. Yeah, I listen to that.

**Jacob Richter:**

One thing he wanted to do was make this cheap all-around thing what's the Oculus Quest. Do you think that the Quest in this way is beneficial for this „novice thing“, to experience music in virtual reality? How do you see the connection between VR music and experience or creativity?

**Joel Sadler:**

In general, I'm happy where we are with the Quest. The Quest 2 in particular is now at 400 Dollars. I was even happier when it was at 300. I grew up in Jamaica most of my life. I came to the US when I was 18 for college. But, for the early part of my life

I was in a pretty resource constrained environment. I'd never even seen a modular synth, I'd never seen a Macintosh. We did get computers towards that, in my teenage years, but it was a different experience in my relationship with technology just because it was expensive and it wasn't so easy to get parts. Also the music, right, I had never heard a Beatles song or Led Zeppelin song until, like, I think people started getting MTV and satellite dishes and we call them satellite TV. So it gives a little context where I'm coming from. A 300 or 400 dollar device is still too expensive in my opinion, because the dream I'm going for is a world where just like we're on a computer right now and we're not really sort of thinking so much about the laptop or PC as sort of a special or expensive thing. I think pretty much, access to computing, as you could call it ubiquitous now. Especially because of the pandemic. I'd say almost every child has some way now to get access to to the computing device. Maybe they don't own it, maybe it's like their school or the government purchased it, it's in the home. So I'd say, my biggest dissatisfaction with where the quest is, that this model is still one where only users who can afford a gaming console, sort of level cost like a PlayStation or, when I was growing up, Nintendo and then Super Nintendo came out and then Sega Genesis and Dreamcast. [...] And those were like just affordable enough that some kids would have them and would be able to play. And that was how I sort of came into technology and studied engineering in the US, because I played these games, and they were awesome. And they showed me that you could build things. There was this whole other world. It wasn't just Mario that sort of caught me, it was things like SimCity and John Carmack's Doom sort of blew my mind. And Quake and then Unreal Tournament came out – imagine me as like a kid, right? Even in the middle of nowhere. And all of a sudden, we get Doom and I'm like, well, wow, there's like 3D worlds and you can go places and explore. Doom was pretty morbid. You're going down into hell, you know? But it didn't matter. I was like, well, there are these other worlds, right? My parents, they just thought I was wasting time playing games. And I saw it as a way to sort of have access to this creative power. And I'm playing with these Legos and I'm playing with these games and I'm thinking, well, this is a really important, universal thing that all people are growing up should have this exposure. So when you ask about the Quest: I think it is just about to become something that is more normal in every household. It's not there yet. I think it's primarily still too expensive as a barrier to entry [...]. It is not like a laptop, which is an essential tool for

your work, for your social life, for your play. And so I'm excited about what is one step beyond the Quest, which would be something where there is a model that is sort of cheap. [...]. Like schools investing and governments investing in these things because it just turns out in VR it's awesome to design physical things. It's awesome to design complex interactions like music. I could go on about the quest, the Quest 2, but I think in general, we're sort of heading in the right direction and other really positive things about where we are with. With VR in general is that now we have a device that rudimentary reflects most of the things, in some rudimentary way that I have in the physical world. So sights and sound and most importantly six degrees of freedom, gestural input. If you're looking at the history of VR, when the Gear VR came out, many people sort of looked at that. [...] I bought a Gear VR and Oculus Go at some point was at the cost of 100 Dollars. So it's not just about cost, right? There is a minimum amount of capability that I think is needed to have *PatchWorld* like experiences and it includes most critically this interaction with the hands, a musician who is not able to use their hands, some have physical disabilities and so on. But in general, if you aren't using your hands, you're more maybe as a passive user. It's fine if you're just viewing something, but if we really want to get to that creativity, we need devices that give us six DOF, so natural input and I think the Quest 1 was one of the first of its kind that, sort of, brought the six DOF and it brought the standalone capability. That was the only way that this was going to take off. John Carmack talks about this in his interview. The marvel of engineering take the things from Steam VR and these sort of more complicated VR systems where the barrier to entry, I don't think people realize no normal person was going to buy. It's people like me and you perhaps that will, pioneer and go forward. But I mean to buy a 2000 or 3000 Euro PC and then get a Steam VR and set up the lighthouses externally. It is that was the world we were in just before the Quest 1, and there was no way it was going to scale to this without a Stand-Alone. So I'm very happy with the general model – hand people a headset that they can put on, I can be on a call here and I'm like, here's my quest, I can put it on and I'm in VR. So I'm pretty happy with those features and I think we'll see that persist, in future devices [like] Quest 3 and other things as we move forward.

**Jacob Richter:**

You just mentioned that your parents weren't happy that you're playing games and don't use it useful, and actually my parents also did so. So do you think there is a

misunderstanding that things in VR are not actually real and that people are thinking on that: it's not the real world and therefore it's like wasted time?

**Joel Sadler:**

I think in general, my parents and other parents are going to do what they think is best for their kids and I think there is a large misunderstanding from the older generation about how digital things fit into the physical world. It's easy to sort of dismiss a game as something that doesn't translate into physical world, but what we know now from many decades of research in games in general is that, yes, while it is fun, but it also is practically at knowledge building. What you do in a simulated world has some influence. It has some relation to as if it was real in a perfect world, you know, perfect VR sort of environment. If you build an engine in VR it's not that different from building an engine in real life. In fact this was one of the early VR experiences I did because I didn't grow up with engines, we didn't have the parts, I'm not a big car guy because there were no Ferraris in Jamaica. At some point I just said, well, I have like four degrees and PhD, all this stuff and I'd never built an engine. I gotta just like do this [...]. And I found an app called *Wrench*. And it had a V8 engine and I sat there for like a couple of hours building every single piece. So there's an engine. It's not 100% like the real thing, but it got me some of the way there. And in some ways it was easier and faster for me to do it in virtually first. And this is sort of a game right *Wrench*, you sort of assemble things as a sort of fun, but you're doing real learning. [...] So, there's an exchange and what I learned early on why people bought, really bought this product was they could see that their children, or growing up with tablets and computers and phones. And they were sort of glued to their faces like, the most incredibly addictive, for us. And as a parent you look at the child, instead of running around and sort of playing in the grass and the trees. I think, parents could feel an imbalance, in this and I think it's a good instinct to be like: "hey, is that actually healthy? To be like playing Minecraft like four or five hours a day?" [...] So I think there's some truth in it and it comes from the fact that I think parents, they didn't grow up with these games, so they don't sort of also know the benefits intuitively as well as, maybe you or I would because we played those games and anyone who plays a good game, like knows that it is like a good thing for them in general. That if you play first person shooters your spatial awareness goes up your reflexes, your cognitive abilities; if you play games with others, you're developing social skills, coordination, the list

goes on. If you're at a military training, you use simulations to train before you go in the real world. And if you're flying an airplane, you always go through a simulator first. So it's just another tool. And a big part of what we're trying to do with *PatchWorld*, when you ask about games and so on, is to transform the mindset of thinking of, this is not just pure fun. Eventually it's, down the road, this is something that affects deeply your day-to-day life. In the way that musicians who play an instrument get a lot of value from this, this fun hobby that does develop their parts of their life directly.

**Jacob Richter:**

So how do you understand immersion in general? Or better asked, how do you feel immersion and music works together? Or what is your understanding of immersion in music?

**Joel Sadler:**

What I love about VR is, it's very immersive, as people would say. But I think what people really mean is, in going through this experience, how much do I feel like, I am a part of that? How much is that virtual experience feeling like a real experience? So I think, [Mark] Zuckerberg did a interesting interview on Lex Fridman, you might hear some talk about the visual Turing-Test and in sort of certain circles now, I think what's more interesting is really like an "experience" Turing-Test or a "creative" Turing-Test with the virtual world and immersion. I think really what we're measuring is, when we go into *PatchWorld*, we're measuring, how much does this person feel like they're experiencing something real. Psychologists might have different measures of this, like presence for example, is a really common measure. In my research and my PhD, I measured creative flow as one of my measures because I cared about the quality of how people felt when they were sort of creating. Musicians get into flow and I wanted to sort of understand, if you tweak some things like this, what actually gets someone into the groove and some formal things like Csikszentmihalyi flow theory were helpful. I just thinking about how we start to break this apart and immersion sort of broadening it in that way and thinking of well, how close if the idea is sort of "I'm fully present, I fully feel like all of my senses are engaged and this is a real experience." I'd say this would be like the bar of a perfect immersion. And what's exciting about passion of music and what's not in most apps is that there's a lot of attention on graphics and resolution and visuals. But your body is multi sensory and if you leave

off certain senses, your body is very good at saying: “well, I’m not really here” and it could be as simple as like I pick up this coffee cup and when I place it on a table, it makes it makes a sound because in the physical world, any two things I contact make a sound. Unless you program that into your virtual world I don’t think. I’ve seen, only maybe like AAA games, like *Half Life Alyx*. You might see that they’ve programmed this in but very few games will do these sorts of detailed into acoustic visual interactions and so I think with *Patch[World]* we’re at least trying to find some balance, in what the sense of immersion is but I think by adding music and visuals and haptics they are tied together. I think there is probably some psycho motor I say, known research from the video game days that just basically says if you correlate my action to many things all simultaneously, I feel it, I see it change, and I hear it. There is some other senses too, but just those three. If I miss any of them, I’m going to be less immersed. So let’s like strive to have all of our interactions replicate what it would what would have in the physical world in some way. And, if you take one out or two out, your level of immersion goes down. And you played with *PatchWorld*, there’s way more. There is some really subtle feelings in there: the very first few seconds of the experience, something pops up and you sort of have to interact with this magical mushroom. And it’s cool, you touch it, it makes sound, it deforms, and then a few seconds later a person shows up – we call them ghosts. What’s really remarkable from an interaction point of view is, those ghosts are just us in our headsets. We’re recording our gestures and our voice and it’s pretty rudimentary. There’s no avatar body, there’s just a cloud of electricity. But I think by capturing these motions, [...] input and the audio, and the ability for that goes to point and grab things. That’s starting from a level of presence, and so, it feels like there’s a person there and there was actually a person who recorded that. And he of was physically in a space somewhere doing it. This is not the way that the movie industry would do in the old days, where you have a motion capture or maybe you have *Maya* artist like sort of animating. No, that was like a real person doing motion capture from their Quest and I think that was one of the biggest surprises. Along the way, interaction wise was the feeling of immersion that you get from having another person in your space musically.

**Jacob Richter:**

You talked about it in some other Talk that you’re using unity and some API’s for generating music. Do you reached limits inside unity or your software or do you

wanted to try it musical wise and and and what kind of sounds and music are real and what are really virtual generated?

**Joel Sadler:**

I mean essentially everything in patch, if not 100%, most of it is generated, synthesized through the sound engine. I mean, that's at the model we aspire towards is generating sort of sounds on the fly and dynamically, wherever possible, tools like *Pure Data* and *Max-MSP*, follow this philosophy of have this sound engine and you sort of create the sounds that you want out of some basic primitives and I'd say, where we are right now that, sort of the model, I would prefer. From a technical point of view, our sound engine sits like separate from unity. It needs to be quite performant, so it's written in C++ and and sits alongside, *Unity* as a game engine to sort of visualize. Acoustically with what the user is doing, [...] I think anything that can be synthesized, any sound in theory. We have no limit on what kind of sound we can create if we have a really good sort of model. [...] We can make in theory any sound that we want, and then on the unity side, we use that for our visualization and our sort of like VR-fabric. And so that has some limitations because that's a game engine on its own is running its own sort of collision detection, its own graphics pipeline and in our technical architecture, generally what we did was to say: well, what's like the best game engine that we can use right now that we can plug into the most flexible sound architecture, it would be *Unity* or *Unreal* as the two big choices. It's not our core competency to go reinventing, all of the things that game engine does. And so, we use this model, so we can focus more on the things that matter to us, which are like really crafting this experience to be right. But you could replace *Unity* with *Unreal* and it wouldn't change our sort of experience much besides us taking the time to actually rewrite.

**Jacob Richter:**

So how how important is spatial audio for your experience or what's your understanding about spatial audio and VR and how we are perceiving sound in general?

**Joel Sadler:**

I mean, the gold standard is always real life. It's like what happens in real life. If you do anything different in real life, then it's reduces your sense of presence and immersion. So if I have this like coffee cup and I hit it here versus I hit it here, it's totally different experience. A huge part of my brain auditorially is just set up to deal

with these really minute time-of-flight differences in sound waves hitting this ear and this one. And then BRDF to or HRTF to like sort of the sound waves that travel through my head getting to this other side. We have so much of our brain set up to just sort of understand spatially, where things are; it makes sense survival wise. You want to know where the tiger is in the bushes, is it there? Is it there?

So spatial audio is an easy one, in that it is absolutely required. If you take spatial audio out, it is no longer a realistic representation of the musical world. And that's something I think, before VR, we maybe didn't know so much about it, because we were in this sort of headphone world and we weren't in these like 3D environments so for that, maybe it wasn't so important. But what we're finding in VR is, that it's not a optional thing and it's so important. The good news it's so important that if you use like, say, an Oculus API in *Unity*, they just have a spatial audio implementation that's excellent. If you don't want to use that, you could use *Unity* spatial audio. You know, that's excellent, same thing. Or Unreal and there is open source. It's sort of required and we don't even have to write those ourselves. If we want to, we can just build on top of, what others have done there. But spatial audio is a must and for these reasons I talked about.

**Jacob Richter:**

Do you think that virtual reality and spatial audio, that people don't really think about spatial audio because it's already there in the real world and you have to think about it afterwise, and if you are in VR, that, if you do it wrong and have like stereo sound it's like malfunctioning and therefore you have to use it?

**Joel Sadler:**

Yeah, it's a delta from our natural daily experience, and stereo is a really good example. Same thing with eyes, right? But what a lot of people don't realize is, that having stereoscopic vision in VR is huge. Without that you don't even begin to think that what looking at, that cube that you're holding, you don't think of it as a real thing. Your brain doesn't say: Ok, that's something, that is physical. If you ever play any zombie games in VR, your body reacts exactly as if there is a tiger coming at you and I think a key part of that is stereoscopic vision in the same way that a cat or a dog looks at a television and they're just like, that's not real. [...] So there's a similar analogy with the sort of sound in that. If sound doesn't sort of come from a spatial location, then, perhaps it's not a real sound or something, that's not important to my physical

reality. So these are sort of the essential ingredients, and they're unique to VR and very hard to explain to anyone who's never put on a headset. There is nothing you could tell someone. I don't waste time like when we sort of talked to investors, we could say it like feels immersive and all this stuff, but if I've never been in VR, the only thing that will convince somebody about what we're doing is like to actually go inside and then it becomes really clear in like a few seconds.

**Jacob Richter:**

On your homepage, you call *PatchWorld* a musical metaverse. [...] Isn't it not really like the old with extra tweaks or do you see your app as a metaverse and do you think that?

**Joel Sadler:**

Ah, yeah, it's a good question. We use a Metaverse language as a marketing thing. 'cause it, has some shared understanding now. So we begrudgingly use those terms. But I mean, even Metaverse aside, I think what's happening is people are realising the power of shared, simulated digital experiences together. Whether it's *Minecraft*, *Fortnite*, *Roblox* that are not VR based, you don't need VR to have a shared virtual Experience. Is VR necessary for like interactions? Not necessary, but it is the best tool that we have right now to make people really feel like they're in a real physical place. You have your stereoscopic vision and has the capture of what your hands are doing, you have the spatial, audio, and so on. These aren't things that you could have in a *Minecraft* world so easily today. So is it necessary to be in VR to have a very effective Metaverse vision play out? No, but it's a very good bet that the future of people being together digitally is going to revolve around XR-devices like that do map better to our senses. If there was a magical cube that just beamed like light and sound into my ears and I didn't have to wear something, fine. Maybe in the future it will more like that or something that beams transcranial things to stimulate the exact part of my brain, my visual cortex. You could refer to sci-fi. We could speculate we're heading towards, but it's very clear that we're going to find it really useful. To be more present, have more of ourselves in my world and that device is sort of the best thing at the time. Our strategy is, let's use the Quest 2 because they're available in more or less every country within five miles of any person in a major city. You go to your neighborhood electronics store and you're going to come have access.

**Jacob Richter:**

If you develop *PatchWorld*, you mostly try to want to solve questions. But in this development, do you have unsolved questions or you develop by the process of developing it?

**Joel Sadler:**

Oh yeah, I mean, this is uncharted territory for humanity. We have these devices that you can put on for the first time. We can sort of like get everyone into a 3D World with for not that much money. And it's a reasonable enough experience. So we're learning surprising things every day. I think, five years ago there weren't Quests or there weren't Quest 2, so you just couldn't ask questions like what if we put everyone in a room together to jam, what is that experience like of playing like a band in VR together. Or you couldn't ask that question five years ago because, there just weren't even devices that you could even use to test that realistically, without each person being in a really expensive headset with great inconvenience. So as a general thing, we are sort of seeing things just 'cause we're like at this frontier. There are only a few 100 apps on the Quest store, so this is like just the beginning. There are only a few 100 companies that actually are seeing users on a daily basis use their apps and then like learn what are the sort of new opportunities and problems and interaction potentials that come up. Every day we see new stuff, but I say some of the more recent things even in the last few days, it's really about the power of bringing people into this experience because wearing a headset is cumbersome and nobody really wants to put on headsets. I think we want it to be lighter and smaller and invisible and it costs zero dollar, and so I think a lot of what we're surprised is just the value of having a person, a real live other person that you care about, like your friend or family. Yesterday I talked to somebody, it's beautiful, we could just get on a zoom call and I'm like, hey, here's a key, can you download *Patch[World]*. Can you try out this new world that we just created and they recorded themselves like going in there, so I could really just like see through their eyes, and then we connect over this long distance and I could hear how he was using *Patch[World]*. [...] He bought his headset and then he called up his brother who lives across the country and was like, hey, can you buy a Quest 2, as well and he told me this story about the first thing they bought was *Vader Immortal* and like, they grew up watching the Star Wars stuff, and so, and I love Vader. It really got me to the Dojo and they spend time together sort of playing these Dojo with the light

saber in. There's as like as a sort of new kind of social fabric, it's like in this world that people are sort of spread out and I can really empathize because all my family's in Jamaica, right, so for me, I feel like the world has shifted to need these virtual tools to bring us back closer together and do the things that we wish we could do, when we're together and so I think we're learning a lot in general about like how do you even do that. Like the speed of light only travels so fast. So if I hit a drum in one place, how we're actually going to jam and we create that sort of experience, with the limitations of physics, latency, and so on and there are ways around each of those challenges and that's part of what we're working on now. It's about those shared musical experiences, because we're finding it's way more powerful than you might even think and it's also a little bit more difficult to solve, this speed of light problem is requiring us to use all the tricks that we have from electronic music. Like quantizing and making sure everyone is on a global time and so there's some new models that are emerging with how you do a shared musical experience from an acoustic and a sound point of view and making sure everything synchronized. I don't think it's rocket science, but it is stuff that we just couldn't sort of experiment quickly before because we just didn't have a way that have like 20 people in a VR room. Now we know we can.

**Jacob Richter:**

OK, cool. Thank you.

## 12.5.2. Franziska Ritter – Spatial Encounters

### **Jacob Richter:**

Hattet ihr schon das hybride Konzept in eurer Ausschreibung für dieses Forschungsprojekt mit drinnen oder hatte sich das eigentlich im Laufe des Prozesses entwickelt, sowas zu machen?

### **Franziska Ritter:**

Wir versuchen immer, die Disziplinen miteinander zu verschränken und auch die Art der Vermittlung, die wir über die Mixed Reality einnehmen können und da ist natürlich irgendwie eine Schnittstelle gewesen, in der Bühnenraum als solches und das Erlebnis und daraus hat sich im Prinzip der Wunsch entwickelt, etwas für das Publikum zu tun und das Publikum zu einem aktiven Teil der Performance werden zu lassen und das zu untersuchen, dass das am Ende hybrid-real geworden ist. Das, glaube ich, war ein bisschen der Lauf der Dinge. Auch durch diese zwei Jahre [...] [der] Pandemie und alle finge an, so ein Theater zu machen und 360-Grad Filme und das war alles so kurz gegriffen und dafür müssen [wir] einmal die Angel nach vorne werfen und zeigen, was eigentlich wirklich schon geht. [...] [wir] wollen in die Begegnungsqualität gehen und die Technologien nutzen. [...] dass wir noch besser gearbeitet haben, hatte ein bisschen damit zu tun, dass wir das in anderen Teilprojekten, [...] als Plattform, schon benutzt haben und gemerkt haben, dass das sehr gut funktioniert, dann damit weiter arbeiten wollen und das hat sich einfach angeboten, dann auch dieses Teilprojekt unter der Prämisse weiterzuführen.

### **Jacob Richter:**

Für mich ist das dann interessant, wenn ihr von Immersionen spricht, was meint man dann eigentlich, wie [...] also, das Konzert kann ja auch immersiv sein als Erlebnis. [...] würde das auch für die Sommerkonzerte Volkenroda zutreffen; würdest du sagen, das ist einfach gerade nochmal in der Kombination mit dem Kloster, vermittelt das einfach einen anderen Eindruck oder wie kommt das, oder hat sich das in dem Fall einfach so ergeben, dass das beides gleichzeitig da stattfindet?

### **Franziska Ritter:**

Das fand ich interessant [...], so ein Schwerpunkt ist ja, dass man nach Thüringen fährt, immer noch unglaubliche Landschaft „in the middle of nowhere“. Das Kloster selber ist eine Stunde von jeder größeren Stadt entfernt, also da kommst du nicht einfach so vorbei, dieses Dahinpilgern ist sozusagen schon Teil dieser Immersion, dass

man wirklich bewusst sich an diesen Ort begibt, um abzutauchen, um einzutauchen, schon das ist ein total immersiver Vorgang. Weil du wirklich eine Stunde über Felder fährst und wirklich diese Landschaft so mit Liebe, Leidenschaft, so mitnimmst. Und dann steht da wie so eine Fata Morgana dieses Kloster da, was ja so eine tolle Kombination aus Alt und Neu ist, ein altes Zisterzienserkloster, und es ist wirklich noch eine gelebte Bruderschaft dort vor Ort. Plus dieser Christus-Pavillon von Gerkan, Marg und Partner, wie so ein Ufo gelandet, ein riesengroßer Kubus, der aus der Expo in Hannover kommt und dort eigentlich gebaut wurde. 20x20x20 Meter, wirklich wie so ein Ufo, aber eine fantastische Akustik hat und dort findet sozusagen einmal im Jahr ein Kammermusikfestival statt und viele andere Veranstaltungen. [...] wir beleben den eben mit Kunst und Kultur und seit fünf Jahren bin ich mit im Leitungsteam. Stephanie Winker hat das vor zehn Jahren gegründet und einmal im Sommer, einmal im Jahr, sozusagen drei Tage lang verwandeln wir diesen Ort in einen höchst musikalischen Ort und für uns, gerade weil wir aus großen Städten kommen wie Berlin und Stuttgart und Erfurt, das ist sozusagen das nächste, ist das quasi so die grüne Wiese, auf der wir Experimente machen können, weil dort der Raum dafür ist und weil dort irgendwie Freiheit ist, Sachen auszuprobieren, die vielleicht in einem normalen Konzertkontext hier im daily business gar keinen Raum und die Zeit hätten.

Also wir tauchen als Team auch tatsächlich dort ein und gleichzeitig ist es ein sehr, sehr offenes Publikum, was dort aus ganz Deutschland eben auch anreist und weil sie wissen, dass sie von uns ungewöhnliche Erlebnisse bekommen, immer wieder neu. Jedes Jahr zu einem Motto oder einem Thema erfinden wir neue Konzertformate, also auch die 1:1 Konzerte sind dort zum Beispiel geboren. Und in diesem Jahr, also 2021, habe ich zwei Welten miteinander verbunden und da dieses große Forschungsprojekt sozusagen bei uns auf dem Tisch lag und wir eh an solchen Themen gearbeitet haben, haben wir gedacht, wir werden das dort in diesem Kloster zur Aufführung bringen oder diesen Ort nutzen, um eine Reihe an Performances zu machen. Auch tatsächlich, weil wir dann ein super Testpublikum haben und weil wir natürlich auch räumlich tolle Bedingungen hatten, so eine große Scheune eine ganze Woche lang einfach zu belegen und zu belagern. Und auch mit dem Publikum vor Ort schon die Tage vorher relativ viele Tests zu machen und das Projekt auch bis zum Ende noch weiterentwickelt haben, das dann zur finalen Aufführung dort kam, und auf dem Gelände selbst haben wir uns diese Scheune eben bewusst gesucht, weil die überdacht ist und trotzdem noch

genug Freiheit und Freiraum mitbringt, um nicht in irgendeinem geschlossenen Raum zu sein. [Es] braucht eine gewisse technische Infrastruktur, also es gab nicht mal WLAN da draußen, [man] muss dann komplett neues Setup machen und das war irgendwie auch schön, dass wir von Grund auf alles neu dahin gebracht und aufgebaut haben. Insofern ist dieser Eintauchprozess diese Immersion, und das hat schon viel auch mit dem Ort zu tun; sich darauf einlassen können, weil ich erlebt habe beim Publikum, dass die extrem offen waren, extrem neugierig, das hätte nicht gedacht.

Wir hatten vor allen Dingen auch ein älteres Publikum, typisches Klassikfestival-Publikum und gerade die waren total mutig bis hinzu, die rollten sich über den Boden und tanzten da und [...] ich dachte, Gottes Willen, die haben ein wahnsinniges Vertrauen in diese Technik, mehr als ich, das war irre zu sehen; die waren so drin in diesen Systemen [...] – also dafür sind diese Onboardingprozesse ja so wichtig wie, du holst die rein in die Technologie und das haben wir gut geübt und gut gemacht und lange daran gefeilt, dass sie sich wirklich sicher gefühlt haben in diesen VR-Brillen und es war enorm toll zu sehen, wie die sich darauf einlassen können und was die dann selbst daraus noch entwickeln, mit welcher Spielfreude, wie sie quasi wirklich auf diesem Spielfeld agiert haben. [Das] haben hier beschrieben, diese Sicherheit drum herum führt dazu, dass sie dann selbst irgendwie viel aktiver wurden. Das war toll zu sehen, also nicht, dass alle Vorurteile, die man so mitbringt, mit Technologie und generationensübergreifend und so, das hat sich alles gar nicht bestätigt, im Gegenteil, dass gerade die, die älter waren, dann so eine neue Art von Freiheit da auch gefunden haben, plötzlich sich so extrem frei bewegten und tanzten im Raum, was sie sonst auf einem Klassikfestival ganz sicher nicht tun. Für viele war es so auch eine erste Erfahrung, also die hatten alle noch nie eine Brille auf.

**Jacob Richter:**

Ihr habt „Spatial Encounters“ ja Freitagabend einmal und Samstag dann tagsüber aufgeführt, habt ihr das von der virtuellen Umgebung entsprechend auch angepasst, dass es hell und dunkel ist, dass der Übergang rein visuell ist, wenn man sich die Brille aufsetzt, dass der [Übergang] halt so flach wie möglich oder so harmlos wie möglich ist, also war das die Intention dahinter zu sagen, wir haben [...] das mit VR unbekanntes Publikum, deswegen muss einfach auch der visuelle Übergang so fließend wie möglich sein?

**Franziska Ritter:**

Also klar haben wir. Wir haben den realen Raum an die Lichtbedingungen angepasst. Nacht haben wir natürlich viel stärker noch mit farbigem Licht gearbeitet. Das geht tagsüber nicht, also da haben wir mit dem gearbeitet, was da ist und in der VR selber haben wir in der Woche auch relativ kurzfristig noch die Scheune selbst nachgebaut. Wir haben gemerkt, das hilft den Leuten, wenn sie die VR-Brille aufsetzen, dass sie dann nochmal den gespiegelten Raum sehen, das ist gängiges Mittel, irgendwie da sozusagen so Raum im Raum auch zu arbeiten und dann vor allen Dingen das Spielfeld aufzumachen, dass du wirklich auch das Gefühl hast, ich trete jetzt ein und das war am Boden markiert, als Teppich und als Linie, das hast du gesehen, jetzt eröffnet sich das Stück. Das sind alles so Hilfsmittel, um genau diesen sicheren Raum auch zu generieren und dann ist, glaube ich, aber total gut und wichtig, dass man verzaubert, ja, und dass man irgendwie erstmal in diese künstliche Welt auch entführt wird. Wir haben relativ schnell angefangen, dann das Sichtfeld zu ziehen, mit einem weißen Nebel haben wir auch probiert und das ist das, was spannend wird, wo wir eigentlich viel mehr Daten hätten auch sammeln müssen über Besucherbefragung. Das ist unsere Art der Wahrnehmung, wie wir das in den Proben wahrgenommen haben, aber es ist ja noch was anderes, wie die das wahrnehmen, also ganz viel am Anfang gespielt mit einem relativ geschlossenen Sichtfeld. Also du hast nicht viel gesehen, du hast maximal so eine Handlänge entfernt dann den nächsten Menschen gesehen und das führte dazu, dass sie sehr vorsichtig erstmal den Raum erkundet haben.

Wir hatten ja eine Viertelstunde vorher, eine Explorationsphase, wo sie sowieso sich erstmal im Raum zurechtfinden konnten; weil wir gemerkt haben, wir können nicht sofort mit dem Konzert beginnen, das überfordert die total. Die fangen dann an zu reden. Die waren so in der Welt, dass wir gemerkt haben, es wäre falsch, ihnen das nicht zu erlauben. Gleichzeitig verliert das Konzerterlebnis dadurch total und dann haben wir gemerkt, wir müssen das vorschalten, dramaturgisch, also wir geben ihnen zehn bis 15 Minuten, um selber erst mal anzukommen im Raum, sich selbst als Körper wahrzunehmen, zu merken, wie die virtuelle Bewegung mit der echten Bewegung zusammenhängt, ein Gegenüber kennenzulernen, zu gucken, was passiert, wenn man zwei Kleider oder zwei Avatare miteinander verschmilzt. Da war sozusagen nur so ein Grundton im Raum, also eine Art Atmo, die hatte David so eingespielt, aber da waren noch überhaupt kein interaktiver oder reaktionärer Raum, sondern tatsächlich freies Austesten von Bewegungen im Raum und ein Reden auch, sie haben sich angefasst,

also das sind ja so gemeinsame Erlebnisräume, die sie dann erstmal miteinander aufmachen und dann haben wir sozusagen nochmal einen Cut gemacht und das Konzert begonnen und wie in jedem richtigen Konzert dann aber auch darum gebeten, dass sie das zunächst in Stille erfahren, um die Ohren und die Augen und die Sinne zu sensibilisieren; das hat sehr gut funktioniert, dann wirklich in diesen 20 Minuten konzentrierter Atmosphäre, wo sie auch gemerkt haben, sie werden zum Akteur, sie haben Verantwortung für die Qualität des Erlebnisses. Also so haben wir empowert.

**Jacob Richter:**

Ich würde ganz kurz einhaken, weil du sagst, das wurde bisschen vorgegeben. Also ich [...] vergleiche das eher so mit Spielregeln. Hier spricht ihr von einer Dramaturgie. Inwiefern ist es denn das Publikum, das diese Explorationsphase erzwingt, dass man zum einen die eigene Dramaturgie entsprechend anpassen muss oder dass man irgendwie daraus ableitet, ok, hier ist irgendwie die Regel, dass wir diese Explorationsphase haben. Also ist das dann einfach so einen Entwicklungsprozess, den man dann bei der Entwicklung hat?

**Franziska Ritter:**

Ja, das haben wir sozusagen in den ersten Tests, die wir Mittwoch, Donnerstag gemacht haben, die ersten Stresstests, ob das System überhaupt läuft und so, ja, und auch erst bei der Generalprobe am Freitag haben wir gemerkt, dass das, wie wir uns das vorgestellt haben, dass die Brillen werden aufgesetzt, die Vorführung beginnt, das überhaupt nicht hinhaut, weil die total überfordert sind und dann hast du natürlich das durchziehen können und wären alle unzufrieden gewesen oder hätten zur Ruhe ermahnen müssen, aber in dem Fall haben wir uns dazu entschieden, diesen Raum zu geben und sozusagen vor der Performance wie so eine Art Intro zu erlauben; ja, wie so eine Art Foyergespräch, wenn du so willst, oder wie so ein Ankommen im Raum, das ist wichtig, für unser Projekt war das wichtig. Bei anderen ist das vielleicht anders.

**Jacob Richter:**

Denkst du, dass das Publikum seine Konzerterfahrungen mit in die Dramaturgie rein trägt, oder ist dieses explorative „Ausprobieren“ vor dem eigentlichen Konzert dessen geschuldet, weil VR neu ist?

**Franziska Ritter:**

Naja, kann ich auf mehreren Ebenen darauf antworten. Zum einen sind sie ja schon auf diesem Kammermusik-Festival und das ist eine ganze Serie von Veranstaltungen

und Konzerten. Das heißt, sie haben den ganzen Tag lang über dieses Gefühl von sehen und gesehen werden, von Small-Talk, von Essen, von Workshops, Podiumsdiskussionen, Konzerten und dann aber: ok, wir gehen hoch zur Scheune, da ist dieser Bauernhof, das ist schon irgendwie ein creepy Ort. Das sprach sich dann auch so rum auf dem Festivalgelände und die Plätze sind natürlich sehr begrenzt und man musste sich dafür vorher anmelden. Das heißt, es gab so eine gewisse Begehrlichkeit, selbst wenn es erst ein Zögern gab, es war irgendwie dieser Turnus von „Boah, wir haben die einmalige Chance, das auszuprobieren“, was so leicht nicht wiederkommen wird oder irgendwo anders, dann hat man schon mal die Chance. Und gleichzeitig hatte ich das Gefühl, das ist für alle so neu, das haben wir auch betont, weil das ist ja wirklich so, also VR-Brillen, nicht aber sozusagen dieses „ich selber gestalte den Raum“, das hat noch nie jemand gemacht und dann da irgendwie so dieses Gefühl von „wir sind Teil eines Experiments, wir sind Teil der Zukunft, die hier gerade gestaltet wird“, war total aufregend und darauf kann sich, glaube ich, unser Publikum, so wie wir es kennen, total drauf einlassen, dass sie wissen, in Volkenroda wird man immer überrascht und man lässt sich überraschen.

Wir haben ein sehr neugieriges Publikum und der zweite Punkt, den ich dadurch machen will, ist, dass du in der VR-Brille selbst, da ist es ja völlig egal, was du anhast, du kriegst da sozusagen dein Kleid angezogen, hast eine Farbe, die haben wir bestimmt. Alle Menschen sind gleich groß, gleich dick, gleich dünn und haben das gleiche Kleid an und dadurch entsteht nochmal so eine ganz andere Form von Sicherheit; eben auch durch dieses „ist egal, wie toll dein Kleid glitzert“ oder wie teuer es war oder welche Marke du trägst; diese Gleichheit hat das irgendwie erleichtert, ja, ein sehr demokratischer Raum auf eine Art. Da hatte ich das Gefühl, das hilft vielen besser und anders, nochmal in Kontakt zu kommen mit dem Gegenüber, weil man sich eben auf Augenhöhe trifft.

**Jacob Richter:**

Mir fällt gerade ein, weil darüber eine meiner Mitgraduiertenkolleginnen schreibt und ich das jetzt zufälligerweise auch in einem anderen Kontext nochmal gelesen habe: Würdest du dann auch davon sprechen, dass eine gewisse Enthierarchisierung stattfindet durch Technik?

**Franziska Ritter:**

Ja unbedingt, das ist ja in ganz vielen dieser VR-Räumen, ob das VR-Chat oder Mozilla-Hubs oder so ist, das merken wir halt, dass Menschen da viel mutiger sind, weil sie plötzlich eben genau diese ganzen Dilemmata dann nicht mehr aushalten müssen. Gleichzeitig braucht es durch diese Enthierarchisierung eben [...], dann braucht es halt stärkere Spielregeln und ein Framework, was sozusagen dann wiederum die Gemeinschaft führt, weil es da niemanden gibt, der die Führung übernimmt oder die Gruppe anleitet oder so [...], vielleicht später dann, das kann ja auch total interessant zu sehen sein, welcher von diesen sechs Spielern übernimmt die Führung oder stachelt die anderen an, was bestimmtes zu bauen oder zu machen. Dazu war die Zeit zu kurz, aber das wäre total spannend. Was nicht passiert ist, dass wir gedacht haben, es sind ja immer so Dreier-Teams, wenn sie sich dann verständigt hätten, dass sie gemeinsam in die Hocke gehen, dann hätte sich dieser ganze Raum in weiß umgekehrt, der wäre sozusagen farblos geworden und das haben immer einzelne probiert, aber weißt du, wir kannten das System, wir haben das oft gemacht, das war dann ok, lassen wir jetzt alle zusammen in die Hocke gehen und das kann man natürlich auch durch einen körperlichen Impuls sagen oder indem man die Hand hält, sich an den Händen hält oder irgendwie sich vorher verabredet.

Ich glaube, wenn man mehrfach diese Songs machen würde, würde man das System viel mehr für sich nutzen. Das ist aber nicht passiert, alle waren eher so auf ihren Einzeleffekt aus. Theoretisch kann es das System, dass man sich als Gruppe ziemlich stark zusammenschließen kann und die Grenzen des Raumes noch viel mehr pushen kann, aber das ist noch nicht passiert in 20 Minuten, wenn man es jetzt zum ersten Mal gemacht hat.

**Jacob Richter:**

Man hat was Musikalisches, aber letztendlich das, worum es geht, ist in den imaginären Figuren, die ja im Kopf entstehen, also man blendet eigentlich aus, also in der Psychologie würde man eigentlich eher von Absenz sprechen: Man liest ein Buch und imaginiert bestimmte Figuren, die so nicht existieren, sondern nur im Kopf, dann blendet man halt alles andere aus und das ist ja bei der Musik ähnlich. Also deswegen ist man leider nicht präsent im Raum, sondern man ist ja eigentlich absent, also man kriegt die die Umwelt eigentlich gar nicht so richtig mit. Aber trotzdem ist es so diese Kombination und man hört etwas.

**Franziska Ritter:**

Ich finde, die guten Konzertsituationen schaffen es, dass die Präsenz und Absenz, dass das zusammenkommt, dass du trotzdem noch im Hier und Jetzt bist und sozusagen das Orchester, den Dirigenten, den Musiker wahrnimmst und gleichzeitig in deiner anderen Welt immersed bist quasi, das ist der Schwebezustand, den man noch nicht weiß. Also sagen wir so eine Zwischenwelt, zwischen Realität und dem Imaginären.

**Jacob Richter:**

Vielleicht können wir da noch mal einsteigen, weil, das würde mich auch mal interessieren, was für die Rollen das sind; ihr sprecht ja auch davon, dass man aktiver Gestalter wird. Habt ihr da irgendwie über Gespräche herausgefunden, ob den Besuchern wirklich bewusst wurde, dass sie jetzt aktiv sind, dass sie einfach – in meinen Worten – halt ihre Rolle wechseln und passiv beobachtend sind?

**Franziska Ritter:**

Zum einen haben wir es natürlich sehr bewusst auch so angekündigt mit einem kurzen Ankündigungstext, also ging es die ganze Zeit darum, wer reagiert hier auf wen, also sie wussten von Anfang an, dass das kein klassisches Konzert im Sinne von „Ich bin Konsument und mir wird hier etwas geboten“, sondern es fängt erst an, wenn ich anfangen, etwas zu tun und genau so war es ja auch, also, je mehr sie sich bewegt haben, umso mehr hat David dann reagiert. Das hat er dann natürlich auch genauso in den ersten Minuten getriggert, dass er nicht gespielt hat, wenn sich keiner bewegt hat. Und somit war sofort klar, wie die Spielregeln hier sind, der Klang kommt, entsteht erst, wenn wir uns bewegen und das können kleine Bewegungen sein. Es kann auch nur ein Arm sein oder eine Hand, da ist ja das Schöne, wenn man das live macht, dass das wirklich live gestaltbar ist, dann auch ja bis hinzu, wenn sie sich auf den Boden setzen, passiert das und das; das konnte bei jeder Performance aber auch anders sein. Also er war da sehr kreativ in der Übersetzung des Ganzen. Es gab langsame Performances, es gab schnelle, also die Gruppe selbst hatte auch immer eine ganz große Eigendynamik und Energie. Und wenn man das jetzt mit einem Orchester machen würde, im Ensemble zum Beispiel, es sind sechs Spieler auf dem Feld und du hast auch sechs Musiker, dann wäre es ja sogar noch denkbar, dass man sagt, der eine ist die Flöte, der andere ist die Bassgitarre und dann kannst du sozusagen auch von den Instrumenten her dir ganz direkt einen Zuschauer oder einen Akteur quasi auf der Fläche aussuchen, das wäre ja auch möglich, dann hat man sogar noch mehr Identifikation und könnte sogar auch vorher sagen: „Du verkörperst das und das

Instrument und ihr seid ein Team“ und dadurch entstehen ja völlig andere Musikstücke, dann ist es im Prinzip eine Komposition, die entsteht, [...] so also in der Richtung kann man das Projekt natürlich auch lesen.

Ich glaube, es war ihnen von Anfang an bewusst, da waren keine Fragezeichen, das war klar. Frage wäre eher was im Nachhinein bleibt. Ja, im nächsten Jahr waren alle total enttäuscht, dass [...] die VR-Station nicht da ist, weil sie fast schon davon ausgegangen sind, dass wir das jetzt jedes Jahr machen und jedes Jahr wieder neue Konzepte kreieren können, [...] wäre ja auch irgendwie logisch gewesen. Außerdem ist es halt ein Riesenaufwand, dass das ja immer wieder neue Konzerte sind, der Inhalt ist ja neu beschreibbar, weil das tatsächlich schon so dazu gehört zu einem guten Festival, das [sie] den Raum haben, wo sie selber Musiker sein dürfen oder selber aktiv sein können. Das fand ich erstaunlich also, dass sozusagen nach einem Jahr die Erinnerung noch so stark ist an dieses Erlebnis und auch der Wunsch danach da ist und das vermisst wurde; das habe ich sonst bei Konzerten natürlich nicht erlebt, dass jemand gesagt hat „Oh, warum gibt es hier keinen Beethoven oder keine Ahnung“, weißt du, was ich meine? Also klar, es ist natürlich nach wie vor ja was Besonderes, was wir da aufgemacht haben, als Team. Ist das sowas, was die Frage beantwortet? [...] Wir haben natürlich im Nachgang mit den Musikern, mit dem Publikum gesprochen, aber wir haben das nicht aufgenommen oder mit Fragebögen begleitet oder so, dafür reicht die Zeit nicht, das würde man im nächsten Forschungsprojekt ganz sicher anders machen. Das ist dann wirklich qualitativ zu erforschen. Wir haben eine Kamera von oben mitlaufen lassen, also wir könnten sehr genau die Besucher-Bewegungen tracken und das wäre auch noch mal spannend, das auszuwerten.

**Jacob Richter:**

Denkt ihr, dass sich durch eure Projekte sowas ab irgendeinem Punkt etabliert? Also dass das Publikum selber sagt, wie du schon beschreibst: „Naja, aber sowas Interaktives, das sollten wir jetzt schon mal machen“, also denkst du, das geht auch in klassische Institution rein, dass sich das irgendwie etabliert, weil das Publikum das will oder ist das eher so ein Top-Down-Ding, das man sagt, wir machen das jetzt mal als Institution, bauen wir hier mal so eine coole Station auf, weil es innovativ ist?

**Franziska Ritter:**

Ja klar, weil es dafür gerade Forschungsgelder gibt oder weil die Pandemie da ist, natürlich, wenn du mich fragst, ich glaub da dran. Ich glaube, dass das ein Teil

unserer Zukunft ist und deswegen ist es so wahnsinnig wichtig, dass wir auch in diesem Kulturbereich da hinein investieren und so viel wie möglich produzieren, experimentieren, ausprobieren, unsere Erfahrungen damit sammeln, damit es keine Eintagsfliege bleibt oder irgendwie ein schöner Effekt oder eben Forschungsgelder abgegriffen werden, nur der Technologie wegen, sondern das es wirklich irgendwie so Forschungsräumen gibt, wo wir eine neue Qualität oder auch eine andere Art des Musikmachens und Musikhörens miteinander entwickeln können, das ist das, was mich interessiert. Insofern, ich glaube, ich bin der falsche für diese Frage, weil meine Antwort kann nur Ja heißen. Es gibt zum Glück genug Player in Deutschland, oder auch in Europa, die sich diesem Forschungsfeld irgendwie hingeben und das ganz wunderbar machen und du hast sie ja auch dabei, das Konzerthaus [Berlin], Staatstheater Augsburg oder die Akademie in Dortmund, München, Graz, überall entstehen an den Häusern im Prinzip so Hubs, die sich genau diesen Formaten auch widmen und sozusagen nicht diese Schere aufmachen zwischen analog und digital, sondern wirklich versuchen, diesen Raum dazwischen auszuloten und da kein Schwarz und Weiß aufmachen, sondern genau dazwischen irgendwie interessante Felder eröffnen.

Und das Publikum ist viel weiter als wir glauben, das Publikum sind ja auch wir, also weißt du, das ist auch irgendwie hahnebüchen zu sagen, dass wir unser Abo-Publikum damit vergraulen können, [...] das ist ja kein Ersatz, das ist auch nichts Neues, also, wir wollen damit ja nichts anderes abschaffen, sondern, das ist doch wahnsinnig wichtig, dass wir in der Entwicklung bleiben und dass wir diese neuen Technologien umarmen und sie ganz selbstverständlich und natürlich irgendwie integrieren in unser Schaffen als Werkzeug, ja als Werkzeug, als Raum. [...] Wir spielen mittlerweile von digitalen iPads und da entwickelt sich aber nicht viel. Vielleicht gibt es auch immer wieder die Entwicklung zurück, aber es ist total wichtig, dass wir in Bewegung bleiben und nicht stehenbleiben. So, also ich habe da eine sehr klare Meinung und bin sehr froh, Teil dieser Entwicklung sein zu dürfen, ja, auch zu pushen, also wir pushen sie natürlich, aber ich habe sehr positive Erfahrungen damit gemacht.

**Jacob Richter:**

Ich hätte nur kurz die Frage, ihr hattet es auch erwähnt. „Das totale Tanztheater“ – ist das davon mit inspiriert, dass ihr gesagt habt, ok, die Idee finden wir cool und wir wollen was ähnliches machen, also baut das...

**Franziska Ritter:**

Nee, das ist ja auch total anders, das ist aus der Konserve, also nicht ganz Konserve, also da gibt es ja auch so einen reaktiven Raum, ich habe das damals leider nur erleben können in einer Konservenvariante, weil es nicht funktioniert hat [...]. Was wir gedacht haben, ist tatsächlich, wir brauchen sowas. Wir brauchen ein sehr einfaches Konstrukt, weil das ja leicht geändert wird und irgendwie sonst krasse Datenmengen frisst, dass trotzdem eine gewisse Körperlichkeit in Form eines lazy-follows hat und dir eine Art Sicherheitsabstand gibt; also es ist genau ein 1,50 Meter breites Kleid, so dass du, wenn du zwei Mal 1,50 Meter hast, hast du diesen Abstand. Eigentlich haben wir das mitten in der Pandemie entwickelt. Also eigentlich ging es um Begegnungen und gleichzeitig um Abstand, also diese Nähe-Distanz-Thematik ist da total drin. Das ist total nach hinten losgegangen, weil die Leute Spaß hatten, diese Kleider miteinander zu verschränken und zu gucken, wie es sich jetzt anfühlt, miteinander zu verschmelzen. Da war also nichts mit Sicherheitsabstand, was die eigentliche Intention hinter diesem Kostüm war. Da könnte man natürlich wahnsinnig viel Zeit investieren und mit Kostümen arbeiten und schauen, was für eine Art von Avatar braucht es eigentlich, wieviel brauchst du und wie wenig ist auch ausreichend, um genau dieses Gefühl der Selbstidentifikation zu generieren. Das ist auch, wenn du so willst, der erste produktive Ansatz, der sehr gut funktioniert, hätte ich nicht gedacht; also dass das Kleid, wenn du sozusagen in die Hocke gehst, schrumpft es und das lässt sich ja mit VR natürlich sehr gut machen, dass das sozusagen zu einer Fläche wird, das ist im Prinzip ein aufgezogener Punkt, der dann zum Raum wird. [...] Dann kannst du natürlich auch über Farbpaletten sprechen, haben wir ja auch, also diese Räume hatten bestimmte Atmosphären; über die Farben lässt sich sehr einfach und schön ein System entwickeln.

Also klar, es geht in Richtung Oskar Schlemmers triadisches Ballett. Das ist da so die erste Assoziation, die man damit hat und somit hat es dann irgendwie auch die Nähe zum „Totalen Tanztheater“, aber es ist nicht davon inspiriert, es hat sich eher so im Prozess ergeben, dass wir denken, wir brauchen eine einfache Visualisierung des Körpers, die aber was kann, also die in Bewegung sein kann.

**Jacob Richter:**

Zum Schluss, ihr bezeichnet das als Framework, also denkt ihr den Begriff von der Programmierung her oder war das eher so assoziativ?

**Franziska Ritter:**

Framework, also ich mag eigentlich den Begriff Instrumentarium oder Instrument lieber, aber es ist natürlich ein Rahmen, den wir setzen, der mit Spielregeln einhergeht. Es ist ein System, was wir bauen, und das ist ein System, was auf vielen Ebenen funktioniert, im visuellen wie im klanglichen und im räumlichen. Insofern stimmt das schon, das ist ein Setting, was wir eigentlich aufmachen, was dann aber wiederum mit Inhalten bespielt werden muss. Wir haben das jetzt mit unseren Inhalten bespielt, aber eigentlich ist es dazu da, dass andere Künstler, andere Ensembles sich das System, dieses Framework nehmen und daraus ihr eigenes Projekt machen. So ist es in einer Grundidee. Wir sind ja laut Antrag beauftragt gewesen, nachhaltig übertragbare Musterlösungen zu entwickeln. Ja, das ist ein schönes Wort, nachhaltig im Sinne von „das ist nicht für die Schublade und nur ein Mal da“, sondern es ist eben übertragbar und das ist eine Musterlösung [...] als Beispiel für etwas, was gut funktioniert, was voranschreitet, was die Zukunft aufzeigt, was Potentiale aufdeckt. Das ist letztendlich mehr als nur ein Prototyp, sondern führt den Prototyp zu einem Ergebnis, ist aber wiederum so offen, dass andere damit weiterarbeiten können.

**Jacob Richter:**

Habt ihr denn da schon jetzt Anfragen oder weitere Projekte?

**Franziska Ritter:**

Wir haben das nicht mit der HTW und der TU zusammen entwickelt, sondern wir haben dann mit HTW und TU Workshops gemacht im Nachgang. Eigentlich haben wir mit der TU danach zum Beispiel nur mit Szenographen gearbeitet, um zu gucken, wie wir diesen Raum visuell nochmal anders in den Griff kriegen und ob die das schaffen, innerhalb von einem Tag diesen Editor so zu benutzen, dass wir die Räume wirklich anders gestalten. Das hat funktioniert, das war so ein bisschen proof of concept; danach mit Studierenden, jetzt eine Anfrage von der Ernst Busch, also hier Hochschulzentrum Tanz, weil das natürlich super spannend wäre, das mit Choreografen und Tänzern mal zu machen, da ist die Publikumsfrage dann eine andere. Aber man kann sich ungefähr vorstellen, wie ein Tänzer mit so einem System umgeht; mit dem Wissen um die Arten der Interaktion, die dort möglich sind, genauso gut könnte man das in einer Musikhochschule machen. Ich stelle das gerade viel vor in Vorträgen. Gleichzeitig weiß ich aber auch, wie aufwendig das ist, dieses System irgendwo hinzubringen, um es auszuprobieren, du brauchst halt irgendwie neun VR-

Brillen, mindestens drei Menschen, den Server aufzusetzen braucht ein bis zwei Tage Vorbereitungen [...]. Unser Projekt ist zu Ende und dann haben wir keine Budgets, um das eigentlich so zu tun. Aber wenn es neue Projekte und Kooperationspartner gibt, sind wir natürlich wahnsinnig interessiert daran, dass das weiter auserzählt wird, ja.

**Jacob Richter:**

Ja, ich habe nur kurz überlegt, also ihr hattet ja vier Lautsprecher an jeder Ecke. Also für mich geht es um den Klangraum, also um die reine Akustik erstmal, dass sie halt aus allen Ecken spielt. Also was sind deine Erfahrungen, wenn man von außen auf die akustische Leinwand erstmal schaut, auf die Fläche; selbst wenn da irgendwie ein Sound ist, es ist ja eher flächig. Wie ist die Erfahrung von euch oder den Zuschauern, wenn sie wirklich in den akustischen Raum, also auf die Bühne getreten sind, wurde da irgendwas gesagt oder habt ihr die Lautsprecher mit Absicht so hingestellt, dass im Raum gespielt wird?

**Franziska Ritter:**

Haben wir, aber ich glaube, die Wirkung war nicht so, wie du sie jetzt gerade beschreibst, also weil das ja ein offener Raum war. Das ist eine Budgetfrage, natürlich wäre es geil, mit so einem 360-Surround-System zu arbeiten oder wirklich einen echten Raum zu haben. War einfach nicht, nur eine Scheune und vier Lautsprecher. Weißt du, natürlich wäre es toll, mit Spatial Audio zu arbeiten, wäre auch next level, dass du wirklich bestimmte Signale zu bestimmten Menschen schicken kannst, du bestimmst Positionen im Raum. Das sind alles Fragen, wie man das Projekt super gut weiterentwickeln könnte. [...]

**Jacob Richter:**

Also ihr habt eigentlich nur in Stereo gearbeitet, oder?

**Franziska Ritter:**

Ja, genau, also da wäre noch viel, viel, viel mehr und es ist doch gar nicht so krass aufwendig, glaube ich, aber mit einem Musiker musst du dann auch schauen. Das war jetzt jemand, der stark elektronisch gearbeitet hat, aber du kannst ja auch mit klassischen Musikern arbeiten, live, muss ja gar nicht elektronisch sein [...]. Das nächste Setting wäre ja eigentlich, dass die Musiker mit auf der Spielfläche sind und sich auch in VR mitbewegen, auch das haben wir getestet. Das wurde irgendwann zu kompliziert für diese erste Art der Ausspielung. Ja, wir mussten irgendwann ja auch zu einem Ergebnis kommen, was du zeigen kannst. Da es ist immer ein Kompromiss

am Ende und David hatte zwar die VR-Brille auf, hat es dann aber am Ende auf einem großen Fernseher gesehen. Für mich wäre es viel spannender, wenn er mit der VR-Brille Teil der Gemeinschaft gewesen wäre. Ich glaube, er hätte da noch viel direkter reagieren können und gleichzeitig braucht er dieses Überblickswissen. Wir hatten ihm dann die Vogelperspektive oder so eine leicht erhöhte Position ausgespielt auf seiner Brille, das kannst du technisch ja alles machen. Das heißt, er hat schon natürlich Überblickswissen, um dann auch auf eine Gruppe reagieren zu können, was du nicht so gut kannst, wenn du da ein Teil der Gruppe bist. Das sind so Fragen, die für mich noch offen sind: Wie würde man so einen Raum gestalten für die Musiker, wenn es eine Gruppe von Musikern ist, oder?

**Jacob Richter:**

Vielleicht kannst du ja auch als Musikerin sagen, wie die eigene Rolle dabei ist, weil ich hatte das Gefühl, es gab ja keine, also keine direkte Interaktion, dass man jetzt als Besucher oder Rezipient da auf einen Knopf drückt und einfach Musik kommt, sondern es ist eher so eine semi-direkte, indirekte Interaktion, dass man durch Bewegung die Musik verändert, die dadurch eigentlich kreierte und dann verändert wird. Inwiefern war das denn eigentlich so, dass David selbst in eine dieser Rollen reinspringt oder hat er irgendwie gesagt: „Ah, bin ich jetzt sehr Beobachter, bin ich eigentlich Musiker, werde ich von den Leuten eher bewegt oder bewege ich die Leute?“

**Franziska Ritter:**

Unbedingt beides, weil das war das Interessante für ihn ja auch, dass die Impulse tatsächlich von den Menschen kommen, von dem Publikum, aber er selber natürlich auch Impulse rein gibt und somit ist es ein Reaktionssystem, was wir bauen, wo immer eines das andere beeinflusst und andersherum. Zum Beispiel über den Bass: Also wir haben ein Fußpedal gebaut [...], er konnte sozusagen über den Fuß steuern, wann diese Dreiecks-Architektur sich nach oben bewegt hat. Das heißt, er hat den Rhythmus bestimmt, er konnte ihn bestimmen, er konnte auch sagen, es gibt gerade gar keine Architektur, ihr könnt euch bewegen, wie ihr wollt, hier passiert nichts, weil ich möchte, dass ihr in der und der Stimmung bleibt.

Man hat gemerkt, die Gruppe ist irgendwie langsam drauf, ich möchte die jetzt ein Stück weit mehr in den Drive kriegen, ja, und dann hat er irgendwie einen Impuls

reingegeben, der sich dann gesteigert hat, das konnte er steuern. Er hatte extrem viele Möglichkeiten an der Hand. [...] Das ist natürlich etwas, was wir vorher entschieden haben. Das meine ich mit Spielregeln auch für den Raum. Wir haben darauf geachtet, dass alle drei, also auch die VJane, quasi über ihre Möglichkeiten, die sie steuern kann, einen relativ ausgeglichenen Aktionsraum haben. Nicht alle haben ihn genutzt, aber sie hätten ihn nutzen können. Das ist wichtig, dass sie letztendlich auf Augenhöhe agiert haben.

**Jacob Richter:**

Und das, meine ich, beschreibt, dass die Musiker, VJane und die auf der Bühne in diesen Flow kommen und merken, jetzt sind die Leute im Flow; ist das auch als Außenstehender merkbar, dass man sagt, jetzt...

**Franziska Ritter:**

Ja, aber es gibt keine Außenstehenden und das ist auch total wichtig. Es darf niemand zuschauen. Also wir saßen heimlich Backstage, aber wir sind sozusagen Teil des Teams. Es gab es am Anfang, weil es natürlich total spannend ist, Leuten in VR zuzuschauen, aber das wird natürlich genau zu dieser Beobachterrolle, die dazu führt, dass die sich unwohl fühlen auf der Fläche und das war das Erste, was wir sozusagen gekappt haben, dass es keine weiteren Zuschauer gibt, die nicht Teil des Systems sind. Außer wir, die dafür sorgen, dass es technisch läuft, also On- und Offboarding machen und auch den Leuten helfen, die Schwierigkeiten haben. Und auch für Stille zu sorgen; sobald gequatscht wird, ist die Stimmung komplett kaputt.

**Jacob Richter:**

Dafür habt ihr also die Time Slots gehabt, dass ihr das so steuern konntet?

**Franziska Ritter:**

Ja, 20 Minuten Onboarding insgesamt, in der die Technik erklärt wird und dann aber relativ schnell rein in die Brille. Die mussten aber alle einzeln kalibriert werden. Also mit jedem Besucher bist du sozusagen immer neu an diesen Startpunkt gegangen, einer nach dem anderen, das war sozusagen nicht auf die Plätze, fertig, los. Alle auf die Fläche, dann [...] hatten sie Zeit, dort zu explorieren. Andersrum genauso, also du musst sie auch wieder abholen. Die waren alle so geflasht, die waren alle so in ihrer Welt, das ist super wichtig, danach nochmal einen Raum zu öffnen, wo die einfach sein dürfen, wo die verdauen konnten, wo die reden konnten, wenn sie wollten.

**Jacob Richter:**

Also den Beobachter gibt es in dem Moment, wenn der erste auf die Bühne geht und die anderen ja erstmal Beobachter sind?

**Franziska Ritter:**

Ja, nein, die sind dann aber auch selber schon gut beschäftigt mit ihrer eigenen Technik. Sie haben die Brillen dann schon in der Hand, aber sie sehen schon, wie der Erste sich bewegt. Das ist auch so ein Lernen voneinander und dann wurden auch die Tipps weitergegeben: „Guck mal, was passiert, wenn du dich hinhockst“, so, das war ja sozusagen noch der Raum, wo sie voneinander lernen konnten. Der war wichtig, unbedingt, um ihnen diese Zeit zu geben. Musikalisch war da im Prinzip auch schon eine Grundstimmung im Raum und es war auch interessant, wie David entschieden hat, ob das jetzt eher ein dunkler Sound ist, der irgendwie so eine Basis gibt, oder ob das ein heller, flirrender Sound ist. Wichtig war, dass der Raum aber schon in Schwingungen ist. Das haben wir auch gemerkt, wenn sie ohne Musik, ohne musikalische Grundtonalität in dem VR-Raum gewesen sind. Das wirkt nicht. [...]

**Jacob Richter:**

Super, danke erstmal.