

BACHELORARBEIT

Klangliche und musikalische Narrative im Raum

vorgelegt am 10. April 2026
Raoul Deltow, [REDACTED]

Erstprüfer: Prof. Dr. Robert Mores
Zweitprüfer: Tobias Falke B.Sc. M.A.

**HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE
WISSENSCHAFTEN HAMBURG**

Fakultät Elektro-, Medien- und Informationstechnik
Finkenau 35
22081 Hamburg

Zusammenfassung

Diese Arbeit untersucht klangliche und musikalische Narration im Raum und geht der Frage nach, wie erzählerische Prozesse jenseits verbaler Sprache durch Klänge, Musik und räumliche Gestaltung entstehen können. Ausgangspunkt bildet eine theoretische Auseinandersetzung mit zentralen Begriffen wie Narration, Klang, Musik und Raum, aus der eine arbeitsfähige Beschreibung klanglicher Narration entwickelt wird. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem Raum als eigenständiger erzählerischer Dimension, die Wahrnehmung, Strukturierung und Bedeutungszuschreibung klanglicher Ereignisse maßgeblich beeinflusst.

Anstatt ein umfassendes theoretisches System zu formulieren, verfolgt die Arbeit einen bewusst exemplarischen Ansatz. Auf Grundlage der theoretischen Überlegungen werden konkrete Fallbeispiele konzipiert, produziert und analysiert, die das narrative Potenzial räumlicher Klanggestaltung praktisch erproben. Die Umsetzung erfolgt im Production Lab des Ligeti Zentrums in Hamburg unter Nutzung eines 32-kanaligen Spatial-Audio-Systems. Die Ergebnisse verstehen sich als offene Beiträge zu einem weiterführenden Diskurs über klangliche und musikalische Narration im Raum

Abstract

This thesis investigates sonic and musical narration in space and explores how narrative processes can emerge beyond verbal language through sound, music, and spatial design. The study is grounded in a theoretical examination of central concepts such as narration, sound, music, and space, from which a practicable description of sonic narration is developed. Particular attention is given to space as an autonomous narrative dimension that significantly shapes the perception, structuring, and attribution of meaning to sonic events.

Rather than proposing a comprehensive theoretical system, this thesis adopts a deliberately exemplary approach. Based on the theoretical considerations, specific case studies are conceived, produced, and analyzed in order to practically explore the narrative potential of spatial sound design. The realization of these case studies takes place in the Production Lab of the Ligeti Center in Hamburg, utilizing a 32-channel spatial audio system. The results are intended as open contributions to an ongoing discourse on sonic and musical narration in space.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
1 Einleitung	1
2 Hörereignisse und Raum	3
2.1 Schall- und Hörereignisse	3
2.2 Hörraum	4
2.3 Richtungshören	5
2.4 Akustischer Raum	7
2.4.1 Raumhall	8
2.4.2 Räumliche Tiefe	9
2.4.3 Übliche Raumparameter zur Klanggestaltung	10
3 Musikalische und klangliche Narration	12
3.1 ‚Standartmodell‘ der Narration in der Literaturwissenschaft	13
3.2 Klangliche und musikalische Narration	15
4 Klänge und Musik	18
5 Technische Produktionsumgebung	20
5.1 d&b Soundscape	20
5.1.1 Steuerung	20
5.1.2 En Scene	21
5.1.3 En Space	21
5.1.4 Aufbau im Ligeti Zentrum	21
5.2 Audioproduktions- und Mischumgebung	22
5.3 Dokumentation	24
6 Fallbeispiele	25
6.1 Hiding in Noise	26
6.2 Semantic Spaces	27
6.3 Rain	28
6.4 Shepard Tone	29

6.5	Wind Chimes	32
6.6	Dotted Delay	35
7	Schlussbetrachtung	39
	Literatur	41
	Anhang	43

Abbildungsverzeichnis

5.1	Konzept-Diagramm der Produktionsumgebung im Production Lab	23
6.1	Mehrere Instanzen des steigenden Sinus welche den Shepard Tone bilden . .	31
6.2	Durch Stretchmarker zurecht gezogene Töne	33
6.3	Schematischer Verlauf eines Dotted Delay	36
1	Grundriss Production Lab	43
2	3D Rendering Production Lab	44
3	Frontale Raumansicht des Production Lab	44
4	Rückwärtige Raumansicht des Production Lab	45
5	Lautsprecherpositionen im Production Lab	46
6	3D Rendering der Lautsprecherpositionen im Production Lab	47
7	Transkript von Hiding in Noise	48
8	Positionen der Klangquellen in der Kachel Semantic Spaces	49
9	Plug-in Ansicht Seventh Heaven Professional	49

1 Einleitung

Narration ist ein grundlegendes Strukturprinzip menschlicher Wahrnehmung und Kommunikation. Geschichten prägen unser Verständnis der Welt, indem sie Ereignisse ordnen, Bedeutungen erzeugen und Erfahrungen vermittelbar machen. Traditionell wird Narration vor allem mit literarischen Texten oder mündlichen Erzählformen assoziiert, doch sie findet ebenso in audiovisuellen Medien wie Film, Fernsehen, Radio oder in digitalen und sozialen Medien statt. Über ihre sprachliche Form hinaus kann Narration jedoch auch durch nicht-sprachliche Mittel entstehen. Klänge, Musik und räumliche Anordnungen besitzen das Potenzial, zeitliche Abläufe, emotionale Entwicklungen und semantische Bezüge zu vermitteln und so erzählerische Prozesse anzustoßen.

Vor diesem Hintergrund untersucht die vorliegende Arbeit klangliche und musikalische Narrative im Raum. Im Zentrum steht die Frage, wie Narration jenseits verbaler Sprache durch Klänge und Musik entstehen kann und welche Rolle dem Raum dabei als eigenständige erzählerische Dimension zukommt. Klang entfaltet seine Wirkung nicht isoliert, sondern immer in Relation zu räumlichen Bedingungen. Zur Position von Klangquellen, zur Bewegung von Schall, zur Akustik eines Ortes sowie zur körperlichen Präsenz der hörenden Person. Räumlichkeit beeinflusst damit maßgeblich, wie klangliche Ereignisse wahrgenommen, strukturiert und interpretiert werden.

Die Arbeit beginnt mit einer Begriffsklärung zentraler Konzepte, Narration, Klang und Musik. Ziel dieses Abschnitts ist es, ein theoretisches Fundament zu schaffen und unterschiedliche Perspektiven aus der Narratologie miteinander in Beziehung zu setzen. Auf dieser Grundlage wird anschließend eine arbeitsfähige Beschreibung von Narration in Klängen und Musik entwickelt. Dabei wird untersucht, welche Merkmale eine Narration auszeichnen und inwiefern diese auch in nicht-sprachlichen, auditiven Kontexten auftreten können. Fragen nach zeitlicher Struktur, Spannung und Erwartung spielen hierbei eine zentrale Rolle.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf dem Einfluss des Raumes als erzählerischer Faktor. Raum wird nicht lediglich als neutraler Behälter für Klang verstanden, sondern als aktiv gestaltbares Element, das narrative Prozesse unterstützen oder überhaupt erst ermöglichen kann. Die räumliche Verteilung von Klängen, ihre Bewegung im Raum sowie die Position der Hörenden werden als Mittel betrachtet, mit denen sich Wahrnehmungslenkung, Bedeutungszuschreibungen und narrative Zusammenhänge herstellen lassen.

Anstatt den Anspruch zu verfolgen, ein umfassendes oder abschließendes System klanglich-musikalischer Narration im Raum zu entwickeln, setzt diese Arbeit bewusst auf einen exemplarischen Forschungsansatz. Im Mittelpunkt steht die Entwicklung, Produktion und Analyse konkreter Fallbeispiele, die auf den zuvor erarbeiteten theoretischen Überlegungen basieren. Diese Beispiele sollen aufzeigen, wie klangliche und musikalische Narration im Raum praktisch umgesetzt werden kann und welche gestalterischen Strategien dabei zum Einsatz kommen. Die Ergebnisse verstehen sich nicht als eindeutige Antworten, sondern als offene Vorschläge, die zur weiteren Diskussion und Forschung anregen sollen.

Die Umsetzung der Fallbeispiele erfolgt im Production Lab des Ligeti Zentrums in Hamburg, das mit einem 32-kanaligen Lautsprechersystem von d&b samt umfassender Erweiterungen für Spatial-Audio-Anwendungen ausgestattet ist. Diese Infrastruktur bietet ideale Bedingungen, um räumliche Klanggestaltung experimentell zu erforschen und narrative Potenziale von Klang und Musik im Raum praktisch zu erproben. Der Arbeitsprozess selbst ist dabei wesentlicher Bestandteil der Untersuchung und wird als erkenntnisgenerierendes Element verstanden.

2 Hörereignisse und Raum

2.1 Schall- und Hörereignisse

Im deutschen Standard DIN 1320 wird der Begriff Schall als elastodynamische Schwingung und Welle in einer festen, flüssigen, gasförmigen oder plasmaförmigen Materie beschrieben. Liegt diese Schwingung im Hörfrequenzbereich, also dem Frequenzbereich des ausgeprägten Hörvermögens beim Menschen (zwischen etwa 16 Hz bis 16 kHz), wird von Hörschall gesprochen. Zur Unterscheidung von physikalisch-akustischen Phänomenen und auditiven Wahrnehmungsphänomenen werden Bezeichnungen für physikalische Größen mit dem Wortbestandteil Schall (wie etwa Schallereignis) und solche für wahrnehmungsbezogene Größen mit Hör- oder -laut (wie Hörereignis oder Tonlaut) versehen (Deutsches Institut für Normung e.V., 2009).

Die bisher genannte Beschreibung könnte zu der Annahme führen, dass ein Mensch ein Hörereignis wahrnimmt, sobald eine elastodynamische Schwingung und Welle in genannter Materie auftritt. Durch reine Überlegungen wie dem Verschließen der Ohren oder dem Leiden unter einer Hörbeeinträchtigung, kann jedoch eine Allgemeingültigkeit dieser Annahme ausgeschlossen werden, da ein Schallereignis in diesen Fällen nicht zu einem Hörereignis führt. Ein Hörereignis kann wiederum ohne ein Schallereignis auftreten, zum Beispiel das Fiepen im Ohr durch einen Tinnitus oder künstliche Anregung des Hörnervs (Blauert, 1997, S. 2–3). In der Stereophonie kann durch Laufzeit- und/oder Pegelunterschied eines Tonsignals eine Phantomschallquelle zwischen zwei Lautsprechern erzeugt werden. Ein einzelnes Hörereignis tritt also örtlich zwischen zwei tatsächlichen Schallereignissen auf (Howard & Angus, 2001, S. 105–108). Diese Beispiele sollen verdeutlichen, warum eine Unterscheidung in physikalisch-akustische und auditiven bzw. wahrnehmungsbezogene Größen unumgänglich ist. Um nun einen Gesamtzusammenhang zwischen Schall- und Hörereignis herzustellen werden folgende Annahmen aufgegriffen:

1) „Eine sorgfältige Beschreibung würde nicht weitergehen, als zu behaupten, dass bestimmte, präzise definierbare Schallereignisse und bestimmte, präzise definierbare Hörereignisse miteinander oder nacheinander unter bestimmten, präzise definierbaren Umständen auftreten“ (eigene Übersetzung) (Blauert 1969a,b zitiert nach Blauert, 1997, S. 3).

2) „Schall- und Hörereignisse sind eindeutig im Sinne von Zeit, Ort und weiteren Eigenschaften“ (eigene Übersetzung) (Lungwitz 1933b zitiert nach Blauert, 1997, S. 3)

Auch wenn geklärt wurde, dass Hörereignisse grundsätzlich ohne Schallereignisse auftreten können, werden in dieser Arbeit ausschließlich solche Hörereignisse betrachtet, die durch Schallereignisse hervorgerufen werden. Unter eben genannten ‚definierbaren Umständen‘ sollen ein oder mehrere klar ‚definierbare Schallereignisse‘ erzeugt werden, die wiederum ein oder mehrere entsprechende Hörereignisse auslösen (siehe [Kapitel 6 Fallbeispiele](#)). Schall- und Hörereignisse werden dabei als gegenseitig in Beziehung stehend verstanden und miteinander assoziiert.

2.2 Hörraum

Hörereignisse können an vielen verschiedenen Orten auftreten, auch an solchen, an denen nichts sichtbar ist: hinter Wänden, hinter Objekten, im eigenen Körper, in der Dunkelheit usw. Oder einfacher formuliert: Im Gegensatz zur visuellen Wahrnehmung können Hörereignisse nicht nur im Sichtfeld, sondern in allen Richtungen um die wahrnehmende Person auftreten (Blauert, 1997, S. 3–4).

Im mathematischen Sinn kann ‚Raum‘ als eine Menge von Punkten verstanden werden, zwischen denen Abstände definiert werden können. Bezogen auf die vorliegende Situation, das Auftreten von Hörereignissen, bilden alle möglichen Positionen, an denen solche Ereignisse auftreten können, den Hörraum um die wahrnehmende Person (Blauert, 1997, S. 4).

Hörraum ist hier also nicht als ein realer, physikalischer Raum zu verstehen (siehe [Abschnitt 2.4 Akustischer Raum](#)), in dem Schallereignisse im Zusammenspiel mit den für den Raum charakteristischen akustischen Eigenschaften Hörereignisse erzeugen. Für die Beschäftigung mit Narration (siehe [Kapitel 3 Musikalische und klangliche Narration](#)) im Raum soll ‚Raum‘ hier vor allem als eine zusätzliche Dimension eingeführt werden, in der Schallereignisse erschaffen werden können.

Obwohl bereits mit herkömmlichen Mono- und Stereoaufnahmen durch künstlichen Hall und die Simulation räumlicher Reflexionen eine gewisse dreidimensionale Tiefenwahrnehmung entsteht (Howard & Angus, 2001, S. 337–343), etwa nach ‚hinten‘ in der ‚Stereobühne‘, und das Abhören in einem realen Raum mit eigenen akustischen Eigenschaften ebenfalls räumliche Hörereignisse hervorbringt, bieten diese Formate dennoch keine Möglichkeit, Schall- und Hörereignisse kontrolliert um den gesamten Kopf herum zu erzeugen¹.

¹Verfahren wie Crosstalk-Cancellation, Ambiphonics oder transaurales Audio ermöglichen unter Umständen räumlich erweiterte Wiedergabeszenarien mit nur zwei Lautsprechern. Diese Ansätze liegen jedoch außerhalb des Fokus der vorliegenden Arbeit und werden daher nicht näher behandelt.

Ein Beispiel: Der beim Abhören unvermeidlich entstehende reale Raumhall kann zwar als ein um den Kopf lokalisierbares Hörereignis wahrgenommen werden, er wird jedoch nicht vom Produzenten des Audiomaterials gezielt als erzählerisches Element eingesetzt, sondern entsteht zwangsläufig aus den akustischen Eigenschaften des jeweiligen Wiedergaberaums.

Für diese Arbeit soll daher ein Wiedergabesystem gewählt werden, das die gezielte Nutzung des Hörraums gegenüber Mono- und Stereoformaten so stark erweitert, dass der Hörraum um den Kopf herum als zusätzliche erzählerische Dimension verstanden werden kann, in der narrativer Inhalt stattfinden (siehe [Abschnitt 5.1 d&b Soundscape](#)).

2.3 Richtungshören

Die im Folgenden dargestellten Zusammenhänge stellen bewusst eine starke Vereinfachung dar. Da sich diese Arbeit nicht mit der Rekonstruktion räumlichen Hörens befasst, wird an dieser Stelle darauf verzichtet, sämtliche relevanten Begriffe vollständig einzuführen oder deren komplexe Wechselwirkungen detailliert herzuleiten. Die in dieser Arbeit entwickelten Fallbeispiele entstehen in einem realen akustischen Raum mit einer installierten 3D-Audio-Beschallungsanlage. Phänomene des räumlichen Hörens müssen daher nicht analytisch reproduziert werden, sondern treten in der realen Hörsituation unmittelbar auf (siehe [Kapitel 5 Technische Produktionsumgebung](#)). Ziel dieses Abschnitts ist es folglich nicht, eine umfassende theoriegeleitete Darstellung des räumlichen Hörens zu liefern, sondern die für die Interpretation der im weiteren Verlauf beobachtbaren Phänomene wesentlichen Zusammenhänge in kompakter Form darzulegen. Eine vollständige Aufarbeitung der umfangreichen psychoakustischen Erkenntnisse zum räumlichen Hören würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten und ist für das Verständnis der hier behandelten praktischen Anwendungen nicht erforderlich.²

Für die Wahrnehmung räumlicher Richtung wertet das menschliche Gehirn einerseits den Intensitätsunterschied zwischen linkem und rechtem Ohr aus, den sogenannten interauralen Intensitäts- bzw. Pegeldifferenzunterschied, sowie andererseits den Laufzeit- beziehungsweise Phasenunterschied, die interaurale Zeitdifferenz (Raffaseder, 2010, S. 127). Abhängig von der Einfallsrichtung des Schalls erreicht dieser ein Ohr früher als das andere, da er zum gegenüberliegenden Ohr eine zusätzliche Wegstrecke zurücklegen muss. Der maximale Laufzeitunterschied ergibt sich bei einer Position der Schallquelle von etwa 90° zur Medianebene (bei Blickrichtung nach vorne). Bei einer angenommenen Schallgeschwindigkeit von etwa 343 m/s und einem mittleren Kopfdurchmesser von 18 cm ergibt sich daraus eine maximale

²Eine detaillierte und weiterführende Darstellung des räumlichen Hörens findet sich beispielsweise in (Blauert, 1997, S. 36–177).

interaurale Zeitdifferenz von ungefähr 0,7 ms. Dieser Laufzeitunterschied kann vom Hörsystem nur für die erste eintreffende Wellenfront ausgewertet werden. Bei dauerhaften Signalen manifestiert sich nach dem initialen Laufzeitunterschied ein Phasenunterschied zwischen den Ohren, der sich gemäß:

$$\Delta\varphi = 2\pi f \Delta t$$

beschreiben lässt. Damit eine eindeutige Interpretation möglich ist, darf dieser Phasenunterschied 180° nicht überschreiten. Da die Phasendifferenz sowohl laufzeit- als auch frequenzabhängig ist, ergibt sich eine Grenzfrequenz von etwa 740 Hz. Aufgrund der Abhängigkeit vom Phasenwinkel existiert jedoch ein fließender Übergang bis etwa 1500 Hz (Raffaseder, 2010, S. 127).

Für Frequenzen, deren Wellenlänge kleiner als der Kopfdurchmesser ist, stellt der Kopf ein akustisches Hindernis dar. In diesem Bereich entstehen relevante interaurale Intensitätsunterschiede, die ab etwa 1900 Hz ausgewertet werden können, wobei aufgrund des gleitenden Übergangs bereits ab ungefähr 1 kHz entsprechende Effekte auftreten (Raffaseder, 2010, S. 128).

Eine Unterscheidung zwischen vorn und hinten wird primär durch die Form des Außenohrs und der Ohrmuscheln ermöglicht, da diese insbesondere Frequenzen oberhalb von 5 kHz richtungsabhängig bündeln, verstärken oder abschwächen. Für eine präzise Lokalisierung einer Schallquelle sind zudem geringe Kopfbewegungen von Bedeutung (Raffaseder, 2010, S. 128).

Der Begriff Lokalisation beschreibt den Zusammenhang zwischen der wahrgenommenen Position eines Hörereignisses im Hörraum und bestimmten Attributen des zugehörigen Schallereignisses. Das Themenfeld der Lokalisation befasst sich unter anderem mit der Frage, wo ein Hörereignis im Raum wahrgenommen wird, wenn das Schallereignis eine definierte Position besitzt, sowie damit, wie groß die geringstmögliche Änderung eines Schallereignisses sein muss, um eine gerade wahrnehmbare Positionsänderung des Hörereignisses auszulösen (Blauert, 1997, S. 37–38).³

Zur Beschreibung von Lokalisation werden unter anderem interaurale Zeit- und Pegeldifferenzen sowie spektrale Veränderungen durch Kopf und Ohrmuschel herangezogen. Lokalisation ermöglicht es dem Hörer, Klänge links oder rechts, vorn oder hinten sowie oben oder unten zu verorten. Der Begriff Localization Blur bezeichnet eine Unschärfe oder Ungenauigkeit in der räumlichen Zuordnung eines Hörereignisses. Anstelle einer klar definierten Position wird die Schallquelle diffus oder ausgedehnt wahrgenommen. Localization Blur kann unter anderem durch kurze Signaldauer, schmalbandige oder ungewöhnliche Klangereignisse, starke Reflexionen, Nachhall oder widersprüchliche Lokalisationshinweise entstehen und führt

³An dieser Stelle erfolgt bewusst keine vertiefte Behandlung dieses Themenfeldes, stattdessen dient die Einführung der Begriffsklärung als Referenzrahmen, auf den bei Bedarf an entsprechender Stelle zurückgegriffen wird.

dazu, dass Richtung oder Ausdehnung der Quelle nicht eindeutig bestimmbar sind (Blauert, 1997, S. 37–49).

Untersuchungen von Blauert (Blauert, 1997, S. 164) zeigen zudem, dass die Auswertung interauraler Schalldruckpegeldifferenzen über das gesamte Hörspektrum hinweg erfolgt. Interaurale Zeitverschiebungen der Trägerschwingung werden bis zu Frequenzen von etwa 1500 Hz ausgewertet, während interaurale Zeitverschiebungen der Hüllkurve des Trägersignals bereits ab etwa 100 Hz aufwärts eine Rolle spielen. Ergebnisse zur Lokalisation (Blauert, 1997, 153, 161) und zur Richtungswahrnehmung um den Kopf weisen eine starke Abhängigkeit von Dauer, Frequenz, Bandbreite sowie der allgemeinen Klangcharakteristik der eingesetzten Testsignale und Versuchsaufbauten auf. Einen Einfluss haben auch Erwartungen und Hörerfahrung der Testhörer. Insgesamt lassen sich stabile Tendenzen beobachten, jedoch keine eindeutig universellen Aussagen ableiten

2.4 Akustischer Raum

Ein und dasselbe Schallereignis kann, abhängig von der akustischen Umgebung, unterschiedliche Hörereignisse hervorrufen. Im vorangegangenen Kapitel [Abschnitt 2.2 Hörraum](#) wurde der Begriff des Raums vorwiegend aus einer mathematisch-abstrakten Perspektive betrachtet. Viele Schallereignisse finden jedoch in einem physikalischen, dreidimensionalen Raum statt, in dem Begrenzungsflächen und geometrische Objekte durch ihre materialabhängigen Eigenschaften die Schallausbreitung beeinflussen und damit das wahrgenommene Hörereignis verändern und färben.

Zur klaren Abgrenzung von diesem zuvor eingeführten Konzept wird im Folgenden der Begriff des akustischen Raums verwendet. Er dient dazu, den physikalischen Raum und seine raumakustischen Eigenschaften eindeutig vom Hörraum als wahrnehmungsbezogenem Modell zu unterscheiden und bei Bedarf präzise zu kennzeichnen, in welchem Sinne der Begriff ‚Raum‘ verwendet wird.

Aus audioteknischer Sicht lassen sich physikalische Räume als akustische Systeme auffassen, die ein durch Schalldruck im Raum physikalisch repräsentiertes Audiosignal am Ort der Schallquelle in ein Audiosignal am Ort des Empfängers überführen. In vereinfachter Betrachtung kann dabei von einem linearen, zeitinvarianten System ausgegangen werden. Dies bedeutet beispielsweise, dass eine Verdopplung des Pegels des Quellsignals zu einer entsprechenden Verdopplung des Pegels am Empfangsort führt und dass das System zu jedem Zeitpunkt gleich reagiert. Im Zeitbereich lässt sich ein solches System durch seine Impulsantwort beschreiben, im Frequenzbereich durch eine Übertragungsfunktion (Ahnert & Weinzierl, 2025, S. 215).

Auf dieser Grundlage werden im Folgenden ausgewählte Eigenschaften akustischer Räume vorgestellt, auf die später bei der Entwicklung und Analyse von den angefertigten Fallbeispielen Bezug genommen wird.

2.4.1 Raumhall

Als Direktschall wird jene Wellenfront bezeichnet, die sich ohne Umwege auf dem kürzesten Weg von der Schallquelle zum Hörer ausbreitet und als erstes wahrgenommen wird (Raffaseder, 2010, S. 96).

Die unmittelbar nach dem Direktschall eintreffenden Wellenfronten, die einmal an Decke, Wand oder Fußboden reflektiert wurden, werden als Erstreflexionen bezeichnet. Da sie bei der Reflexion einen Teil der ursprünglichen Schallenergie an die reflektierenden Flächen abgeben, weisen sie im Vergleich zum Direktschall einen geringeren Pegel auf. Erstreflexionen unterscheiden sich zudem sowohl in ihrem Eintreffzeitpunkt als auch in ihrer Einfallsrichtung vom Direktschall. Ihre Schallintensität hängt dabei sowohl vom zurückgelegten Weg als auch von den akustischen Eigenschaften bzw. dem Absorptionsgrad der reflektierenden Oberflächen ab (Raffaseder, 2010, S. 97–98).

Erstreflexionen können Interferenzen hervorrufen oder, bei bestimmten geometrischen Anordnungen der reflektierenden Flächen, zu Bündelungen des Schalls führen. Maßgeblich für den Intensitätsverlust der Reflexionen sind die Absorptionskoeffizienten der Materialien, aus denen die reflektierenden Flächen bestehen. Diese beschreiben, welcher Anteil der auftreffenden Schallenergie absorbiert und folglich nicht reflektiert wird. Da Absorptionskoeffizienten frequenzabhängig sind, beeinflussen sie den Klangcharakter eines Raumes in erheblichem Maße. Das zeitliche und amplitudenmäßige Muster der Erstreflexionen ist zudem abhängig von der Position der Schallquelle und der Hörposition im Raum (Howard & Angus, 2001, S. 249–256).

Um zwei aufeinanderfolgende Schallereignisse getrennt wahrzunehmen, muss ihr zeitlicher Abstand mindestens etwa 50 ms betragen. Liegt die Verzögerung darunter, werden Direktschall und Erstreflexionen als ein einheitliches Hörereignis wahrgenommen. Ab einer Verzögerung von etwa 100 ms werden die Reflexionen deutlich als separates Hörereignis erkannt und als Echo des Direktschalls wahrgenommen (Raffaseder, 2010, S. 97–98).

Die Wellenfronten, die mehrfach an Boden, Decke und Wänden reflektiert wurden, treffen nach den Erstreflexionen beim Hörer ein. Diese Mehrfachreflexionen werden mit zunehmender Zeit immer dichter, während ihre Amplitude aufgrund der fortschreitenden Energieverluste bei jeder Reflexion weiter abnimmt. In ihrer Gesamtheit werden sie nicht als einzelne Ereignisse wahrgenommen, sondern als ein kontinuierlich verklingendes Hörereignis, das als Nachhall bezeichnet wird (Raffaseder, 2010, S. 98).

Das Verhältnis der Amplituden sowie die zeitlichen Abstände zwischen Direktschall, Erstreflexionen und Nachhall liefern Informationen über die Raumgröße und den Abstand zwischen Schallquelle und Hörer. Befindet sich der Hörer nahe an der Schallquelle, legt der Direktschall nur eine kurze Strecke zurück und verliert entsprechend wenig Intensität, während die zeitliche Verzögerung der Erstreflexionen vergleichsweise groß ist. Bei größerem Abstand unterscheiden sich die Laufwege von Direktschall und Erstreflexionen weniger stark, wodurch auch die zeitliche Verzögerung geringer ausfällt. Gleichzeitig verliert der Direktschall aufgrund der längeren Wegstrecke stärker an Intensität, sodass das Amplitudenverhältnis zwischen Direktschall und Erstreflexionen kleiner wird (Raffaseder, 2010, S. 98).

2.4.2 Räumliche Tiefe

Eine grundlegende Möglichkeit, Hörereignisse als nah oder fern wahrzunehmen, besteht in der Bewertung ihrer Lautstärkepegel. Mit zunehmender Ausbreitungsstrecke nimmt die Schallintensität ab, da sich die akustische Energie im Raum verteilt. Die Abnahme der Schallintensität enthält somit die grundlegende Information, dass der Schall einen Weg durch einen Raum zurückgelegt hat.⁴ Um einen verringerten Schallpegel jedoch tatsächlich als Distanzmerkmal wahrnehmen zu können, ist ein Vergleichswert erforderlich, der die Lautstärke in unmittelbarer Nähe der Schallquelle repräsentiert. Neben näherungsweise im menschlichen Gedächtnis gespeicherten Referenzwerten ist hierfür insbesondere das Vorhandensein von Raumhall förderlich, da dadurch Pegelverhältnisse zwischen Direktschall, Erstreflexionen und Diffusschall entsteht, aus welchen Entfernungsinformationen ausgewertet werden können (Raffaseder, 2010, S. 125–126). Eine beispielhafte Beschreibung dieser Zusammenhänge wurde bereits im vorangegangenen Kapitel [Unterabschnitt 2.4.1 Raumhall](#) gegeben.

Zwar lassen sich Hörereignisse technisch um den Kopf des Hörers positionieren und damit dreidimensionale Hörräume erzeugen, doch für die glaubhafte Vermittlung von Distanz und Tiefenstaffelung ist der Einsatz von Hall von Bedeutung. Bei trockenen Klängen gestaltet sich die Darstellung von Entfernung häufig schwierig, da eine bloß leisere Wiedergabe oder eine Höhenbedämpfung zur Simulation der frequenzabhängigen Schallausbreitung über größere Distanzen (Raffaseder, 2010, S. 95) leicht als klangliche Eigenschaft der Schallquelle selbst

⁴Die häufig verwendete quadratische Abstandsabhängigkeit der Schallintensität (Inverse-Square-Law) gilt streng genommen nur für kugelförmig abstrahlende Schallquellen im Freifeld und im Fernfeld. In geschlossenen Räumen beschreibt sie lediglich das Verhalten des Direktschalls, während der Diffusschall weitgehend abstandsunabhängig ist. Zudem treten im Nahfeld sowie bei realen, frequenzabhängig richtenden Schallquellen abweichende Abstands- und Winkelabhängigkeiten auf. Für den hier betrachteten Zusammenhang ist daher ausschließlich maßgeblich, dass mit zunehmender Ausbreitungsstrecke grundsätzlich Schallintensität verloren geht. Eine mathematisch-formelhafte Beschreibung der Abstandsabhängigkeit ist nicht Gegenstand der Betrachtung.

interpretiert werden kann. Erst durch geeignete Hallanteile sowie deren Verhältnis zum Direktsignal entsteht ein stabiler Eindruck räumlicher Tiefe und Entfernung.

2.4.3 Übliche Raumparameter zur Klanggestaltung

Die Nachhallzeit beschreibt die Zeitspanne, innerhalb derer der Schalldruckpegel in einem Raum nach dem Beenden der Schallanregung um 60 dB abfällt (Deutsches Institut für Normung e.V., 2016). Im Unterschied zur technischen Nachhallzeit wird die subjektiv wahrgenommene Nachhalldauer nicht nur von der Nachhallzeit selbst bestimmt, sondern auch vom Anregungs- und Störpegel. Der Abklingvorgang kann nämlich nur so lange wahrgenommen werden, bis er im Raum vom Störpegel überdeckt wird (Ahnert & Weinzierl, 2025, S. 219).

Die Nachhallzeit geht indirekt in den Speech Transmission Index (STI) sowie in dessen anwendungsbezogene Variante RASTI ein. Eine längere Nachhallzeit führt dabei in der Regel zu einem geringeren STI. Aus der Impulsantwort eines Raumes lassen sich neben der Nachhallzeit weitere raumakustische Kenngrößen ableiten, darunter die Early Decay Time (EDT). Ebenfalls auf Basis der Impulsantwort werden die Klarheitsmaße C50 (für Sprache) und C80 (für Musik) als Verhältnis früher zu später Schallenergie bestimmt (Ahnert & Weinzierl, 2025; Deutsches Institut für Normung e.V., 2020, S. 217–222). Ziel dieser Arbeit ist nicht die detaillierte Erfassung, Messung oder Analyse dieser Kenngrößen. Aus ihrer Existenz lässt sich jedoch erkennen, auf wie viele raumakustische Parameter die Nachhallzeit direkten oder indirekten Einfluss ausübt.

In gängigen digitalen Hallgeräten und Software-Plugins lässt sich die Nachhallzeit meist über den Parameter Decay einstellen. Da die Nachhallzeit zudem frequenzabhängig ist, bieten viele Systeme die Möglichkeit, das Abklingverhalten getrennt für unterschiedliche Frequenzbereiche zu beeinflussen. In Kombination mit Parametern zur Steuerung der Reflexionsdichte, des zeitlichen Reflexionsmusters sowie des frequenzabhängigen Energieverlusts der Reflexionen kann die wahrgenommene Raumgröße und -beschaffenheit erheblich verändert werden.

Ein weiterer zentraler Parameter ist das Pre-Delay, also die Zeitspanne zwischen dem Eintreffen des Direktschalls und der ersten Reflexionen. Über das Pre-Delay lässt sich der wahrgenommene Abstand zwischen Schallquelle und Hörer gezielt beeinflussen. Eine entsprechende Betrachtung wurde bereits in [Unterabschnitt 2.4.2 Räumliche Tiefe](#) vorgenommen.

Anhand auftretender Hörereignisse lassen sich räumliche Eigenschaften wie Größe, Position und Beschaffenheit des umgebenden Raumes sowie der Schallquelle abschätzen. Bei hohem Hallanteil entstehen Hörereignisse, die nicht mehr eindeutig einer Richtung zugeordnet werden können, es stellt sich eine sogenannte Immersion ein. Insbesondere im Tieftonbereich können lang anhaltende, tonale Überlagerungen auftreten, die als *Drones* beschrieben werden. Wahrnehmbare Klangereignisse werden räumlich gruppiert, hierarchisiert und für

den Rezipienten strukturiert, nicht nur um den Hörer herum, sondern auch in der Tiefe des Raumes. Auf diese Weise lassen sich unterschiedliche Eindrücke von Nähe und Distanz erzeugen (Raffaseder, 2010, S. 258–263).

Mehrere Schallereignisse können dabei zu einem gemeinsamen Hörereignis verschmelzen, das als klangliche Fläche wahrgenommen wird. Die Hörperspektive lässt sich folglich nicht nur durch eine Veränderung der Position von Quelle oder Hörer verschieben, sondern auch allein durch die Modifikation raumakustischer Parameter. Durch die bewusste Gestaltung eines mathematischen Hörraums kann der Rezipient von einem außenstehenden Beobachter zu einem unmittelbar Beteiligten innerhalb eines akustischen Szenarios werden. Mithilfe realitätsnaher Raumparameter lässt sich die akustische Umwelt nachbauen, da reale Hörsituationen nur selten den Idealbedingungen eines akustischen Freifeldes entsprechen.

3 Musikalische und klangliche Narration

Der Umstand der Narration, also des ‚Erzählens‘, wird vermutlich von den meisten zunächst mit der Literaturwissenschaft in Verbindung gebracht. Der Begriff ‚erzählen‘ selbst nimmt in unserem Verständnis direkten Bezug auf das Medium der Sprache, sei es in mündlicher oder schriftlicher Form (Digitales Wörterbuch der deutschen Sprache, [n.d.](#)). Auch wird niemand bestreiten, dass Medien wie Film, Theater, Unterhaltungsmusik, Oper oder andere textvermittelte Formen natürlich erzählen können. Das liegt nahe, denn das grundlegende Erzählmedium ist nach wie vor die Sprache, wenn nicht das gesprochene oder geschriebene Wort, dann zumindest das geschauspielerte oder gesungene. Musik und Klänge erscheinen dabei häufig als stimmung-gebende oder kommentierende Begleiterscheinung.

Schwieriger gestaltet sich jedoch die Frage, wo in reiner Instrumentalmusik, vielleicht sogar in grundlegenden Klangstrukturen oder musikalischen Sequenzen, eine Narration zu erkennen ist und, sofern vorhanden, wie diese in Erscheinung tritt. Grundlegend entsteht hier ein Konflikt, wenn man versucht, eine literaturwissenschaftliche Kategorie, die auf das Medium Sprache zugeschnitten ist, auf Medien zu übertragen, denen die Verwendung von Sprache gänzlich fehlt. Nähme man es ganz genau, könnte man sagen: Instrumentale Musik und Klänge sind keine Medien der Sprache, also können sie auch nicht erzählen. Ergo: Diese Arbeit wäre an dieser Stelle beendet.

Fragt man jedoch andere Menschen, oder sich selbst, so werden Klänge oder instrumentale Musik häufig mit Sätzen beschrieben, die etwa wie folgt beginnen könnten (Mohr, [2015](#), S. 321):

-,Es klingt wie...‘

-,Es löst...Gedanken...Bilder...in mir aus‘

-,Es erinnert mich an...‘

Grundlegend stehen sich zwei Ansichten gegenüber, die beispielhaft wie folgt formuliert werden können:

„Der ›Eindruck‹, dass Musik erzählt, ist weder nur Merkmal eines bloß ›laienhaften‹, inkompetenten Umgangs mit Musik, der sich in Ermangelung genuin musikalischer Kompetenz mit poetischen Ersatz- oder Hilfskonstruktionen behilft, noch handelt es sich lediglich um das Resultat der unreflektierten Reproduktion einer vorgegeben Theoriesprache. Es scheint vielmehr eine sehr starke, quasi unmittelbare Intuition zu geben, dass Musik erzählt.“ (Mohr, 2015, S. 322)

„Geschichten werden im Medium der Sprache erzählt; Musik ist höchstens in einem übertragenen Sinn narrativ, so wie man auch die Musik nur in einem metaphorischen Sinne eine ›Sprache‹ nennen kann.“ (Lehmann, 2015, S. 245)

In diesem Kapitel soll es darum gehen, die narratologische Auffassung der Literaturwissenschaft zu skizzieren, ihre Anwendbarkeit auf Musik und Klänge zu überprüfen und eine vereinfachte, auf diese Medien zugeschnittene Beschreibung von Narration zu entwickeln, welche die Grundlage für die weitere Bearbeitung dieser Arbeit bildet.

3.1 ‚Standartmodell‘ der Narration in der Literaturwissenschaft

In der Literaturwissenschaft gilt die Narratologie als die Disziplin, die sich mit dem ‚Erzählen‘ beschäftigt. Narration umfasst alles, was die Erzählstruktur eines Textes bildet. Narrative Texte werden zu analytischen Zwecken in (vereinfacht) zwei Ebenen unterteilt, auch wenn die Literaturwissenschaft im Detail weitere Differenzierungen kennt: die Ebene des ‚Erzählens‘, genannt Discours, und die abstrakte Ebene des ‚Erzählten‘, genannt Histoire (Universität Passau, n. d.).

Auf der Ebene des Discours findet die Text- und Erzählstruktur statt, also das ‚wie wird erzählt?‘. Die Präsentation des Erzählten ist dabei durch das jeweilige Erzählmedium bedingt und setzt sich aus den in diesem Medium möglichen Erzähltechniken zusammen. Das ‚was erzählt wird‘, die Histoire, ist zunächst medienunspezifisch und bildet den eigentlichen Inhalt des Erzählten. Der Discours muss diesen Inhalt mittels einer geeigneten Erzählform abstrahieren und so für die Rezipienten zugänglich machen (Universität Passau, n. d.).

Betrachtet man den Begriff Narration aus dem literaturwissenschaftlichen Bereich, so wird er mit folgernden literaturtheoretischen Bestimmungen belegt (Mohr, 2015, S. 323–324):

- 1) ein Erzähler
- 2) ein Adressat der Erzählung
- 3) Ereignisse, die in der Zeit verlaufen, als Gegenstand der Erzählung
- 4) eine progressive Entwicklung der Geschehnisse
- 5) Darstellung kausaler Verknüpfung und zielgerichtete Ausrichtung der Geschehnisse
- 6) Strukturierung des Ablaufs der erzählten Ereignisse
- 7) Handlungsbeschreibungen
- 8) Beschreibungen von Personen als Akteuren
- 9) erzählerisches Aufbauen von Erwartungen, die erfüllt oder enttäuscht werden
- 10) Spannungsbogen von der Exposition über die Krise bis zur Auflösung.

Das Modell versteht im Angesicht dieser Punkte Narration als die Mitteilung einer Geschichte durch einen Erzähler. Eine zentrale Auffassung ist das Vorhandensein einer Handlung, die kommuniziert werden soll. In Musik oder einer Abfolge von Klängen ist jedoch kein dedizierter Erzähler (1) zu hören, es gibt keine Referenzen auf Personen oder Akteure (8) oder andere außermusikalische, kausale Relationen. Es muss zudem weder eine zielgerichtete Ausrichtung noch ein strukturierter Ablauf von Ereignissen vorliegen (5 & 6) (Mohr, 2015, S. 324).

Dennoch lassen sich folgende Überlegungen anstellen: Musik und Klänge als Medium benötigen keinen Erzähler, wie auch im Film kann die Präsentation des Mediums selbst die Erzählung darstellen (1). Sofern künstlerisches Schaffen nicht ausschließlich der eigenen Belustigung dient, ist ein Adressat in Form eines Hörers offenkundig (2). Töne und Klänge stehen zudem in einer zeitlichen Abfolge, musikalische Klanggestaltung und Tonorganisation orientieren sich häufig an unserem gesellschaftlich geprägtem Harmonie- und Rhythmusverständnis. Sie lassen sich daher als Ereignisse begreifen, die in der Zeit verlaufen und einem progressiven Vorgang folgen (3 & 4). Gesellschaftlich entwickelte Harmonie- und Rhythmuskonventionen führen darüber hinaus zu Erwartungsbildungen (9), etwa dem Zurückkehren auf den Grundton einer Tonart oder dem erwarteten Fortführen einer etablierten Taktart. Durch das Wechseln oder Verlassen solcher Strukturen können Spannungen zwischen den

Erwartungen des Rezipienten und dem tatsächlichen Verlauf der klanglichen Ereignisse entstehen. Taktartwechsel, Tonartwechsel oder das vollständige Zusammenbrechen etablierter Strukturen hin zum klanglichen Chaos sind gängige Mittel, um Spannung innerhalb eines Werkes aufzubauen (10).

Die literaturwissenschaftliche Auffassung von Narration lässt sich auf Musik und Klänge ebenso anwenden, wie sie sich nicht anwenden lässt. Zwar fehlen zentrale Elemente des literaturwissenschaftlichen Narrationsmodells, wie personale Erzählinstanzen oder klar referenzierbare Figurenebenen, jedoch weisen Musik und Klänge ausreichend strukturelle Parallelen auf, um narrative Prozesse nicht grundsätzlich auszuschließen. Gerade diese Gemeinsamkeiten legen nahe, dass Narration in musikalischen oder klanglichen Medien nicht verneint werden sollte. Stattdessen erfordert die Besonderheit des Mediums eine vereinfachte und spezifisch angepasste Beschreibung von Narration, die weniger an sprachliche und figurengebundene Vermittlung gebunden ist, sondern stärker die zeitliche Organisation, die Ausbildung von Erwartungen und deren gezielte Störung in den Blick nimmt.

3.2 Klangliche und musikalische Narration

Voraussetzung für die Vermittlung einer Narration ist ein geteilter Sinnhorizont zwischen Erzähler und Rezipient. Narrationen arbeiten mit Unbestimmtheitsstellen, die Spannungen erzeugen, welche im Verlauf der Erzählung aufgelöst werden sollen. In diesem Sinne besitzt eine Narration einen strukturellen Spannungsverlauf. Eine Frage wird aufgeworfen, Erwartungen entstehen, und durch Details und Wendungen wird auf eine mögliche Auflösung hingearbeitet (Lehmann, 2015, S. 245–246).

Es existiert zuweilen die Auffassung, dass Musik und Klang selbst nicht im strengen Sinne erzählen, jedoch durch die Rezipienten narrativiert werden.

„»music shares with literary narrative that fact that, within it, objects succeed one another: this linearity is thus an incitement to a narrative thread which narrativizes music. Since it possesses a certain capacity for imitative evocation, it is possible for it to imitate the semblance of a narration without our ever knowing the content of the discourse, and this influence of narrative modes can contribute to the transformation of musical forms.«“ (Nattiez 1990 zitiert nach Mohr, 2015, S. 330)

Wie bereits in Kapitel [Abschnitt 3.1](#) ‚Standartmodell‘ der Narration in der Literaturwissenschaft dargestellt, besitzen musikalische Abläufe einen narrativen Charakter: Sie verlaufen, wie jede Erzählung, von einem Anfang über die Handlung zu einem Ende. Erwartungen werden aufgebaut, erfüllt oder enttäuscht. Besonders in der tonalen Musik, die auf einen Grundton ausgerichtet ist, entsteht ein Spannungsverhältnis zwischen konsonanten und

dissonanten Akkorden. Melodien tendieren zurück zu ihrem Grundton, genauso wie Akkordfolgen danach streben, sich in der Tonika harmonisch aufzulösen. Das Medium der tonalen Musik impliziert somit bereits das Ausgleichen von Gegensätzen.

Aktives Zuhören zielt darauf ab, neue Muster zu erkennen, Unbekanntes wahrzunehmen und neue Erfahrungen zu sammeln. Wahrgenommene Hörereignisse werden dabei bewusst in das eigene Wahrnehmungsumfeld eingeordnet und mit persönlichen Erfahrungen, Erinnerungen und Erwartungshaltungen abgeglichen, um in einem kreativen Prozess neue Erkenntnisse zu gewinnen. Ziel ist die Konstruktion und Kreation neuer Wahrnehmungsmuster, die dem Zuhörer eine veränderte Interpretation der Umwelt ermöglichen und eine aktive Gestaltung von Erlebnissen und Erfahrungen fördern. Bei der Gestaltung akustischer Ereignisse soll daher häufig jene Wahrnehmungsebene angesprochen werden, die Konstruktion und Kreation begünstigt und somit zu aktivem Zuhören anregt (Raffaseder, 2010, S. 32–33). Das menschliche Bestreben, selbst in vermeintlich bedeutungslosen oder zufälligen Daten Muster, Zusammenhänge oder Strukturen zu erkennen, ist so ausgeprägt, dass es in der Psychologie mit dem Begriff Apophanie beschrieben wird. Dabei handelt es sich um eine grundlegende Eigenschaft des menschlichen Gehirns, die der Strukturierung der Umwelt sowie der Bildung von Erwartungen und Vorhersagen dient. Der Begriff wurde ursprünglich von Klaus Conrad zur Beschreibung einer frühen Phase von Schizophrenie eingeführt, bezeichnet heute jedoch ein Phänomen, das bei jedem gesunden Menschen in Wahrnehmungsprozessen auftritt (Nuyken, n. d.).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Musik und Klänge in dieser Arbeit als narrativ angenommen werden, obwohl sie nicht im Medium der Sprache operieren. Sie weisen zahlreiche strukturelle Merkmale auf, die auch für literarische Narrationen grundlegend gültig sind: einen zeitlichen Verlauf mit Anfang und Ende, die Ausbildung von Spannungen, das Erzeugen, Erfüllen oder bewusste Enttäuschen von Erwartungen sowie das Spiel mit Gegensätzen und deren möglicher Auflösung. Diese Prozesse bilden einen nachvollziehbaren zeitlichen Zusammenhang, der vom Rezipienten als sinnvoller Verlauf interpretiert werden kann. Entscheidend ist dabei, dass zwischen Komponist bzw. Gestalter und Zuhörer ein gesellschaftlich geteilter Wahrnehmungs- und Erwartungshorizont besteht, vor dessen Hintergrund musikalische und klangliche Ereignisse verstanden werden. Musik benötigt daher keinen expliziten Erzähler und keine vorgängige Einführung. Das Werk erzählt in seiner zeitlichen Organisation selbst und erzählt zugleich über sich, indem Präsentation und Inhalt, Discours und Histoire, ineinanderfallen. Da der Zuhörer den Verlauf nicht im Nachhinein vermittelt bekommt, sondern ihn im Moment des Hörens unmittelbar erlebt, wird Narration hier nicht über abstrahierte Beschreibung, sondern über Erfahrung hergestellt. In diesem aktiven Prozess narrativiert der Zuhörer das Erlebte selbst, indem er Muster erkennt, Spannungsverläufe deutet und klangliche Ereignisse mit eigenen Erinnerungen, Emotionen und Erfahrungsräumen verknüpft. Referenzen auf Personen, Handlungen oder außermusikalische Kausalitäten müssen dabei nicht explizit im Werk vorkommen, da sie im

Wahrnehmungsprozess individuell hergestellt werden. Ebenso ist keine objektiv festgelegte Zielgerichtetheit oder formalisierte Struktur notwendig, da Ordnung, Bedeutung und Verlauf aus den subjektiv erkannten Mustern entstehen. Narration in Musik und Klang äußert sich somit nicht als Mitteilung einer Geschichte im klassischen Sinn, sondern als von der Wahrnehmung abhängiger Prozess aktiver Sinnstiftung.

4 Klänge und Musik

In nahezu allen Kulturen besteht ein weitgehend einheitliches Verständnis darüber, dass zur Beschreibung der Empfindung eines Hörereignisses primär drei Attribute herangezogen werden: Tonhöhe, Lautstärke und Klangfarbe. Können einem Hörereignis alle drei Attribute eindeutig zugeordnet werden, wird es im Allgemeinen als Klang bezeichnet. Lässt sich hingegen lediglich die Lautstärke zuverlässig bestimmen, während Tonhöhe und Klangfarbe nur schwer oder gar nicht beschreibbar sind, so spricht man von einem Geräusch (Raffaseder, 2010, S. 35–36).

Klänge und Geräusche werden in der vorliegenden Arbeit in ihrer physikalischen Repräsentation als Schallsignale betrachtet. Den auditiven Attributen Tonhöhe, Lautstärke und Klangfarbe lassen sich dabei die entsprechenden physikalischen Parameter Frequenz, Amplitude und Signalform zuordnen, anhand derer sie physikalisch und technisch beschrieben werden können. Die Signalform von Klängen weist dabei eine annähernd regelmäßige, periodische Struktur auf, während die Signalform von Geräuschen unregelmäßig erscheint. Da Geräusche die Bedingung der Periodizität nicht erfüllen, kann für sie auch keine eindeutige Grundfrequenz bestimmt werden (Raffaseder, 2010, S. 58).

Von harmonischen Tönen wird gesprochen, wenn ein periodisches Signal durch eine Winkelfunktion wie Sinus oder Kosinus beschrieben werden kann. Jean-Baptiste Fourier konnte zeigen, dass sich jedes periodische Signal als Summe harmonischer Teiltöne darstellen lässt, deren Frequenzen ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz des Signals sind. Diese Teiltöne werden als Grund- und Obertöne bezeichnet. Ein periodisches Schallsignal, auf das diese Eigenschaften zutreffen, wird als harmonisch komplexer Ton oder kurz als Klang bezeichnet (Raffaseder, 2010, S. 58–59).

Eine Besonderheit bilden Klänge wie jene von Glocken oder Gongs. Deren Schallsignale setzen sich zwar aus Teiltönen zusammen, diese stehen jedoch nicht in ganzzahligen Vielfachen zu einer gemeinsamen Grundfrequenz. Die Darstellung und Analyse eines Signals im Frequenzbereich erfolgt mithilfe des Spektrums, das Auskunft über Frequenzanteile und deren Amplituden gibt (Raffaseder, 2010, S. 59–60).

Die Klangfarbe eines Hörereignisses lässt sich über die Zusammensetzung des Klangs aus seinen Teiltönen sowie über die jeweiligen Amplitudenverhältnisse dieser Teiltöne beschrei-

ben. Sie stellt damit ein zentrales Unterscheidungsmerkmal akustischer Signale dar, selbst wenn diese die gleiche Tonhöhe und Lautstärke aufweisen (Raffaseder, 2010, S. 59–60).

Auch bei Geräuschen, für die keine eindeutige Grundfrequenz bestimmt werden kann, ermöglicht die Analyse der spektralen Zusammensetzung eine Beschreibung der Klangfarbe. Dabei steht weniger die Ordnung der Frequenzen als vielmehr deren statistische Verteilung im Vordergrund (Raffaseder, 2010, S. 60–61).

Eine Sonderform der Geräusche stellt das Rauschen dar. Zu den bekanntesten Formen zählen weißes Rauschen und rosa Rauschen. Weißes Rauschen ist dadurch gekennzeichnet, dass, statistisch gemittelt, alle Frequenzen mit gleicher Intensität zu dem Signal beitragen. Das Spektrum ist über den gesamten Frequenzbereich konstant. Bei rosa Rauschen hingegen nimmt die Intensität mit jeder Frequenzverdopplung um etwa 3 dB ab, wodurch tiefere Frequenzen stärker gewichtet sind (Raffaseder, 2010, S. 61).

Für die Betrachtung in dieser Arbeit wird Musik als eine zeitliche Abfolge von Klängen verstanden, die durch menschliches Handeln erzeugt oder organisiert ist und deren Struktur einer kulturell geprägten Ordnung von Tonhöhe, Dauer, Dynamiken und Klangfarben folgt. Auf physikalischer Ebene äußert sich Musik dabei als zeitlich strukturierte Schallsignale, deren Wahrnehmung auf der Organisation akustischer Parameter beruht.¹

¹Die Arbeit beschränkt sich auf eine technische Beschreibung und setzt ein Allgemeinverständnis des Begriffs ‚Musik‘ voraus. Weiterführende philosophische Auseinandersetzungen finden sich beispielsweise bei (Merriam, 1964).

5 Technische Produktionsumgebung

5.1 d&b Soundscape

d&b Soundscape ist eine Immersive Suite der d&b audiotechnik GmbH, die auf dem Prinzip des objektbasierten Mischens basiert. Dabei wird ein realer, dreidimensionaler Raum mit einem dafür geplanten 3D-Lautsprechersetup von d&b ausgestattet und innerhalb der Soundscape-Suite als virtueller Raum abgebildet. Audiosignale werden nicht mehr fest einzelnen Kanälen wie links oder rechts zugewiesen, sondern als virtuelle Klangobjekte angelegt. Jedem Objekt wird eine definierte Position im Raum zugewiesen, an der es als Klangquelle wahrgenommen wird. Die Wiedergabe erfolgt lautsprecherunabhängig. Der Audio-Prozessor DS100 berechnet in Echtzeit, welche Lautsprecher wie angesteuert werden müssen. Dadurch sind Positionierungen sowie Bewegungen und Positionsänderungen von Klangquellen in Echtzeit möglich (d&b audiotechnik GmbH & Co. KG, [n. d.](#)) (The Soundscape Guide Book, [2025](#)).

5.1.1 Steuerung

Das Soundscape System besteht aus dem DS100 als zentraler Audioprozessor und Signal Engine. Die Konfiguration und Steuerung des Systems erfolgt über die Fernsteuerungssoftware R1. In R1 wird der Raumentwurf sowie die akustische Simulation geladen, die zuvor mit dem Planungs- und Simulationsprogramm ArrayCalc erstellt wurden. Auf dieser Grundlage kennt das System die exakte Position aller Lautsprecher und Publikumsflächen im Raum und kann die Klangobjekte berechnen. ArrayCalc ist ein Simulations- und Planungsprogramm für alle Lautsprecher des d&b Portfolio. Es dient als Werkzeug für Planer und Tontechniker und ermöglicht die Simulation akustischer Parameter, darunter Abstrahlverhalten, Laufzeiten, mechanische Belastungswerte und erreichbare Maximalpegel. Das Programm erlaubt die dreidimensionale Simulationen von Lautsprecher- und Publikumsflächen. Auf dieser Grundlage kennt das System die exakte Position aller Lautsprecher und Publikumsflächen im Raum und kann die Klangobjekte berechnen (d&b audiotechnik GmbH & Co. KG, [n. d.](#)) (The Soundscape Guide Book, [2025](#)).

5.1.2 En Scene

Die Erweiterung En Scene stellt eine grafische Benutzeroberfläche zum Anlegen, Positionieren und Bewegen virtueller Klangobjekte bereit. Zusätzlich können externe Automations- und Steuerdaten eingebunden werden. Mit En Scene lassen sich bis zu 128 Klangobjekte gleichzeitig im Raum platzieren und in Echtzeit bewegen. Das zugehörige Soundscape Plugin für die einfache Einbindung von Automationsdaten in der DAW ist in den Formaten VST3, AAX und AU verfügbar und kann somit in gängige Audio-Workflows integriert werden (d&b audiotechnik GmbH & Co. KG, [n. d.](#)) (The Soundscape Guide Book, [2025](#)).

5.1.3 En Space

Die Erweiterung En Space ergänzt Soundscape um eine räumliche Hall- und Akustiksimulation. Sie basiert auf Impulsantworten realer Konzerträume unterschiedlicher Größe und Charakteristik. Mithilfe der sogenannten Boundary-Plane-Emulation werden diese Räume nachgebildet und automatisch dreidimensional auf das vorhandene Lautsprecher-setup gemappt. Dadurch soll eine realistische, ortsabhängige Raumakustik, die sich konsistent in das objektbasierte Wiedergabesystem integriert (d&b audiotechnik GmbH & Co. KG, [n. d.](#)) (The Soundscape Guide Book, [2025](#)).

5.1.4 Aufbau im Ligeti Zentrum

„The ligeti center is a new institution in Hamburg, bridging arts, sciences, and innovation. It was founded in 2023 by the Hamburg University of Music and Drama (HfMT) in collaboration with the Technical University (TUHH), the University of Applied Sciences (HAW) and the University Medical Center (UKE). Our center is situated in the district of Hamburg Harburg next to the waterfront. Since the beginning of 2023 various scientists and artists from different disciplines are working here together under one roof.“ (Ligeti Center, [2026](#), S. 2)

Das Production Lab ist ein flexibel nutzbarer Raum mit 57 schwarzen Kunststoffstühlen und Teppichboden. Die meisten Wände sind mit schwarzem Molton verhängt, mit Ausnahme der Fensterseite sowie der Türen zum Sanitärbereich. Die Fenster können zusätzlich mit Verdunkelungspaneelen abgedeckt werden. Auf der hinteren linken Seite befindet sich ein kleiner Barbereich, der zur Getränkeausgabe genutzt werden kann. Audiotechnisch ist der Raum mit einem 32-kanaligen d&b Soundscape Lautsprechersystem ausgestattet, das über einen DS100 gesteuert und über ein Dante-Netzwerk gespeist wird. Die Lautsprecher sind in mehreren Ebenen angeordnet (12 x Ear-Layer, 6 x Top-Layer, 2 x Voice-of-God sowie 8 x Fullrange Subwoofer und 4 x LFE) und werden von d&b 5D- und 10D-Verstärkern betrieben.

Im Anhang finden sich Abbildungen zum Grundriss ([Abbildung 1](#)), den Maßen und der visualisierung ([Abbildung 2](#), [Abbildung 3](#), [Abbildung 4](#)) des Production Lab. Zudem ein Grundriss mit den eingezeichneten Positionen der Lautsprecher ([Abbildung 5](#)) und ein zugehöriges 3D Rendering von diesen ([Abbildung 6](#)).

5.2 Audioproduktions- und Mischumgebung

Die Mischumgebung im Production Lab basiert auf einer hybriden Kombination aus digitaler Audiokonsole, leistungsfähiger Rechentechnik und einem vollständig eingerichteten Soundscape System. Als zentrale Mischkonsole kommt eine Yamaha DM7 Compact zum Einsatz. Die Audioverarbeitung und -produktion erfolgt an einem Apple Mac Studio, der ausreichend Rechenleistung für umfangreiche Audio- und Plug-in-Verarbeitung bereitstellt.

Die Erstellung und Wiedergabe der Audioinhalte erfolgt vollständig innerhalb der Digital Audio Workstation Reaper von Cockos. Für die Klangbearbeitung stehen verschiedene professionelle Plug-ins zur Verfügung, darunter das FabFilter Total Bundle sowie LiquidSonics Seventh Heaven (und alle gewünschte kostenlos installierbaren Plug-ins). Die einzelnen Spuren aus Reaper werden über ein Dante-Audio Netzwerk an die DM7 weitergeleitet. Die DM7 dient in diesem Setup primär zur Nutzung der physischen Faderbänke und zur haptischen Steuerung der Lautstärken, ohne eine klanggestaltende Hauptfunktion zu übernehmen. Über eine Direct-Out-Konfiguration werden alle Mischkanäle von der DM7 erneut über Dante an den DS100 Audioprozessor gesendet. Der DS100 ist mit entsprechend konfigurierten Eingängen für das objektbasierte Arbeiten in Soundscape ausgestattet. Das im Production Lab installierte Soundscape System ist bereits vollständig aufgebaut und akustisch eingemessen. Die zur Steuerung des Dante verwendeten R1-Dateien enthalten eine Vorkonfiguration des Production Lab und müssen projektspezifisch angepasst werden.

Die Kommunikation zwischen Reaper und dem DS100 für Automationsdaten erfolgt über das Soundscape Plug-in, welches über OSC (Open Sound Control) mit dem Konfigurations-Netzwerk des Production Lab verbunden ist. Dadurch können Klangobjekte direkt aus der DAW positioniert und bewegt werden.

Für die Erstellung der Audioinhalte wurde eine Fender Jaguar E-Gitarre mit Humbucker in der Halsposition verwendet. Das Signal wurde über eine Radial Engineering Pro48 aktive DI-Box an die DM7 angeschlossen und anschließend über Dante nach Reaper zur Aufnahme geführt. Sprachaufnahmen erfolgten mit einem Shure SM58, welches ebenfalls direkt an die DM7 angeschlossen und über Dante in Reaper aufgezeichnet wurde.

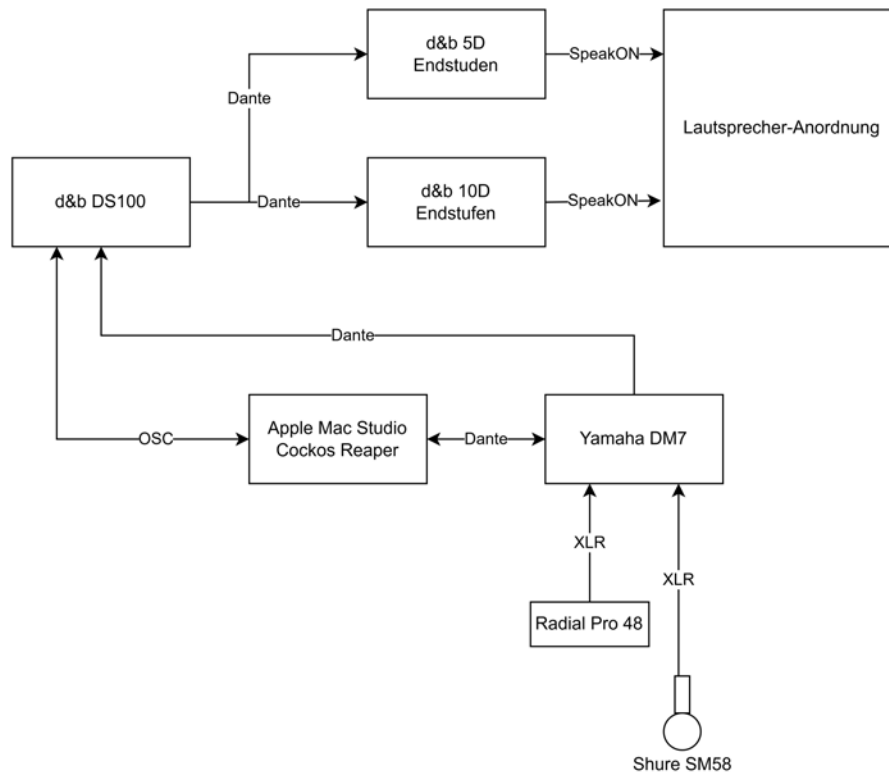


Abbildung 5.1: Konzept-Diagramm der Produktionsumgebung im Production Lab
(eigene Abbildung)

Das Production Lab ist ein akustisch behandelter Raum, dessen Auslegung auf ein klar definiertes Nutzungsprofil abgestimmt wurde. Der Raum dient primär der Forschung im Bereich Spatial Audio sowie Audioanwendungen mit medizinischem Bezug und soll zusätzlich für gelegentliche verstärkte und unverstärkte Konzerte nutzbar sein. Auf Grundlage dieses Nutzungsszenarios wurde ein geeigneter Nachhallzeit-Toleranzbereich festgelegt, der sowohl kurze Nachhallzeiten für elektronische Klangerzeugung als auch längere Nachhallzeiten für akustische Musik ermöglicht. Die erforderliche Flexibilität wird durch modulare akustische Elemente erreicht, mit denen die Raumakustik situationsabhängig angepasst werden kann. Die Absorberfläche von etwa $\pm 38 \text{ m}^2$ wurde so berechnet, dass ein für Tonstudio- und Konzertsalaanwendungen geeigneter Nachhallzeitbereich von 0,6 s bis 1,0 s erreicht werden kann. Die angegebenen Werte basieren auf einem leeren Raum mit dem Bewusstsein, dass sich die Nachhallzeit durch Bestuhlung und Publikum ändert und trotzdem im Toleranzbereich liegt (Bali & Ness, 2024).

„Das Nutzungsprofil des Raumes wurde als Kompromiss zwischen den Szenarien „Opéra, audition directe“ und „Variétés, enregistrement“ definiert“. (G. Krauss, F. Kuznik, R. Yezou, 2009 zitiert nach Bali & Ness, [2024](#), S. 16–17)

5.3 Dokumentation

Im Fall eines statisch gehaltenen Ohrs kann das Außenohr als ein lineares zeitinvariantes System betrachtet werden. Die Veränderungen, die ein Schallsignal beim Durchlaufen dieses Systems erfährt, lassen sich im Zeitbereich durch dessen Impulsantwort und im Frequenzbereich durch die zugehörige Übertragungsfunktion beschreiben. Diese Übertragungsfunktion wird als Head-Related Transfer Function (HRTF) bezeichnet, welche den richtungsabhängigen Einfluss von Kopf, Oberkörper und insbesondere der Ohrmuschel auf das ankommende Schallsignal modelliert (Blauert, [1997](#), S. 373).

Die Kunstkopf-Stereofonie verwendet eine möglichst realitätsnahe Nachbildung des menschlichen Kopfes, bei der die Trommelfelle durch hochwertige Mikrofone mit Kugelcharakteristik ersetzt sind. Durch die Aufnahme mit einem Kunstkopf ist es nicht notwendig, das Signal nachträglich mit einer HRTF zu falten, da diese durch die physikalische Nachbildung von Kopf und Ohren bereits in der Aufnahme enthalten ist. Eine realistische räumliche Wiedergabe kann in diesem Fall jedoch ausschließlich über qualitativ hochwertige Studiokopfhörer erfolgen (Raffaseder, [2010](#), S. 166).

Die im Rahmen dieser Arbeit erarbeiteten Fallbeispiele liegen in Form von Reaper-Projektdateien sowie den zugehörigen WAV-Audiodateien vor. Die objektbasierten Verteilungen innerhalb des d&b-Systems sind in R1-Projektdateien gespeichert, während die Einstellungen der Mischkonsole in DM7 Console Files vorliegen. Auch bei einer Übertragung auf ein anderes d&b Lautsprechersystem würden die gespeicherten R1-Daten auf das jeweilige System neu berechnet werden und sollten dabei einen sehr ähnlichen Klangeindruck liefern.

Zur zusätzlichen Dokumentation wurden sämtliche Fallbeispiele dennoch mit einem KU100 Kunstkopf von Neumann erneut aufgenommen. Eine Einschränkung dieser Methode besteht in der fest vorgegebenen Ausrichtung des Kunstkopfes. Das aktive Erkunden klanglicher Phänomene durch eigene Kopfbewegungen oder freies Bewegen im Raum ist nicht möglich. Ebenso können die in [Abschnitt 2.3 \(Richtungshören\)](#) beschriebenen geringen Kopfbewegungen zur eindeutigen Lokalisation nicht nachvollzogen werden.

In den Kapiteln der einzelnen Fallbeispiele wird jeweils auf die beiliegenden WAV-Dateien verwiesen. Diese dienen der ergänzenden Dokumentation der Arbeit, ersetzen jedoch nicht das direkte Hören der originalen Klangbeispiele im Production Lab des Ligeti Zentrums, welches für die vollständige räumliche Wahrnehmung erforderlich ist.

6 Fallbeispiele

Die Auseinandersetzung mit klanglichen und musikalischen Narrativen im Raum findet in einem außerordentlich vielschichtigen Forschungsfeld statt, das sich zwischen Musik, Klangkunst, Psychoakustik, Klang- und Raumwahrnehmung, Tontechnik, narrativer Gestaltung und vielen anderen verwandten Forschungsbereichen bewegt. Klang und Musik entfalten ihre Wirkung dabei nicht allein über zeitliche Abläufen, sondern auch über ihre räumliche Organisation und Wahrnehmung. Parameter wie Position, Bewegung, Entfernung bzw. Tiefe, oder Richtung tragen wesentlich dazu bei, wie Klänge interpretiert, emotional eingeordnet und in einen narrativen Zusammenhang gebracht werden. Eine umfassende theoretische Auseinandersetzung scheint aufgrund der Vielfalt von Möglichkeiten, Themenfeldern und Interpretationsmöglichkeiten als fast unmöglich.

Aus diesem Grund setzt die Arbeit einen bewusst exemplarischen Schwerpunkt. Anstatt den Anspruch zu verfolgen, ein umfassendes System zu klanglich-musikalischer Narration im Raum zu entwickeln, wurde ein Arbeitsprozess gewählt, der auf der Entwicklung, Anfertigung und Analyse konkreter Fallbeispiele basiert. Diese Fallbeispiele, im Folgenden auch als thematische ‚Kacheln‘ verstanden, dienen als pragmatische Untersuchungsbeispiele, in denen spezifische Aspekte räumlicher Klangnarration erfahrbar gemacht werden sollen. Ziel ist es, durch diese fokussierten Beispiele aufzuzeigen, wie Narration durch Klang und Musik im Raum entstehen kann, ohne dabei weder eine allgemeingültige Definition zu verfolgen noch entwickeln zu wollen.

Der Entstehungsprozess dieser Fallbeispiele ist eng mit der Erkenntnis verknüpft, dass räumliche Klangnarration häufig an Grenz- und Übergangsphänomenen besonders deutlich hervortritt. Daher orientiert sich die Auswahl und Gestaltung der Beispiele bewusst an psychoakustischen Effekten, Wahrnehmungsphänomenen. Phänomene wie Richtungswahrnehmung, Nähe und Distanz, Bewegung im Raum oder die Wahrnehmung von Ursache und Wirkung spielen hierbei eine zentrale Rolle. Durch deren gezielte Einbindung entstehen narrative Momente, die weniger über explizite Inhalte als vielmehr über Wahrnehmungsprozesse vermittelt werden.

Die Arbeit mit einer dreidimensionalen Lautsprecheranlage bildet dabei nicht lediglich einen technischen Rahmen, sondern ist integraler Bestandteil der Untersuchung.

Erst durch die räumliche Verortung und Bewegung von Klangquellen wird es möglich, narrative Bedeutungszuschreibungen zu initiieren, zu verstärken oder bewusst zu irritieren. Die entwickelten Fallbeispiele verstehen sich daher gleichermaßen als künstlerische Arbeiten wie als Untersuchungsobjekte, an denen die Wechselwirkung zwischen Raum, Klang, Musik und Narration nachvollzogen werden kann.

Das vorliegende Kapitel dient somit als Einstieg in die Beschreibung und Reflexion dieser Fallbeispiele. Es legt die Überlegungen offen, die zur Wahl eines exemplarischen Ansatzes geführt haben, und rahmt die folgenden Abschnitte inhaltlich ein. Anhand der einzelnen Beispiele wird gezeigt, wie räumliche Klanggestaltung narrative Prozesse anstoßen kann und welche Rolle psychoakustische Wahrnehmung dabei spielt. Die Fallbeispiele fungieren dabei nicht als abgeschlossene Antworten, sondern als offene Versuchsanordnungen, teils einfache Konzeptskizzen, die dazu beitragen sollen, das komplexe Verhältnis von Klang, Raum und Narration erfahrbar und diskutierbar zu machen.

6.1 Hiding in Noise

Maskierung beschreibt den Effekt, dass leise Klänge von lauterem überdeckt werden. Beim klassischen Mischen von Audiosignalen tritt dieser Effekt für alle Hörer gleich auf. In räumlichen 3D-Klangumgebungen entsteht Maskierung jedoch durch die räumliche Anordnung der Schallquellen in Relation zur Hörposition. Befinden sich leise und laute Klänge auf unterschiedlichen Seiten des Hörers, können beide wahrgenommen werden, obwohl sie stark unterschiedliche Lautstärken haben. Würden dieselben Klänge hingegen zusammengemischt, wäre der leisere Klang nicht mehr hörbar. Räumliches Audio kann Maskierung also reduzieren und die Wahrnehmbarkeit einzelner Klänge verbessern (Brümmer, 2017, S. 46–47).¹

Die ursprüngliche Idee bestand darin, eine Stimme durch den Hörraum zu bewegen, während an einer festen Position ein Geräusch abgespielt wird, das die Stimme maskiert. Da Sprache ein breitbandiges Audiosignal ist, also ein weites Frequenzspektrum abdeckt, und Maskierung besonders effektiv zwischen klanglich ähnlichen Signalen entsteht (Raffaseder, 2010, S. 113), wurde versucht, Sprache einerseits durch andere Sprachaufnahmen und andererseits durch weißes Rauschen zu überdecken.

Die Maskierung erwies sich dabei in beiden Fällen als sehr wirkungsvoll, allerdings in einem Maße, das sich als problematisch herausstellte. Bereits bei räumlicher Trennung der Schall-

¹Maskierung ist ein umfangreiches und differenziertes Forschungsfeld mit zahlreichen Erscheinungsformen. In dieser Arbeit wird daher bewusst auf eine vertiefte Auseinandersetzung mit Maskierung im Allgemeinen verzichtet. Stattdessen wird die Simultanmaskierung exemplarisch herangezogen, um mit dem Effekt der verbesserten Wahrnehmbarkeit bei räumlicher Trennung von Schallquellen zu spielen. Weiterführende Literatur zu den verschiedenen Formen der Maskierung findet sich bei (Fastl & Zwicker, 2007, S. 61–102).

quellen war die Sprache teilweise nicht mehr verständlich. Sollte der Effekt dramaturgisch nutzbar gemacht werden, hätte die Stimme so stark angehoben werden müssen, dass sie bei räumlicher Trennung verständlich blieb, während sie bei gleicher Position im Hörraum zwar noch wahrnehmbar, jedoch inhaltlich unverständlich gewesen wäre.

Bei diesem Ergebnis wurde die Kachel schließlich belassen, da sie in dieser Form auch in einer stereofonen Wiedergabe funktioniert hätte. Es hätte einen dramaturgischen Umbau erfordert, um den Raum so weit einzubinden, dass daraus ein narrativer Mehrwert entsteht. Darauf wurde verzichtet, da neben der räumlichen Anordnung und Interaktion der Hörereignisse auch die inhaltliche Ebene des gesprochenen Wortes eine zentrale Rolle spielte. Eine stärkere Fokussierung auf den Gehalt der Sprache hätte das Vorhaben thematisch zu weit vom Untersuchungsfeld der klanglichen und musikalischen Narration im Raum entfernt und stattdessen das Feld der literarischen Narration geöffnet.

Benutzt wurden freie, lizenfreie Foleys von Pixabay (<https://pixabay.com/de/sound-effects/search/foley/>, 08.03.2026):

alex_jauk-restaurant-talking-people-ambience-211724.mp3

Ein Transkript des gesprochenen Textes findet sich hier: [Abbildung 7](#)

Die zugehörige Audiodokumentation befindet sich in den Dateien unter Hiding in Noise als Hiding_in_Noise.wav.

6.2 Semantic Spaces

„Ein „semantischer Raum“ ist in Anlehnung an Lotman ein semantisch-ideologisches Teilsystem der dargestellten Welt, charakterisiert durch eine Menge von Merkmalen, Werten, Normen, Regularitäten, die bezüglich mindestens eines seiner Charakteristika zu einem anderen semantischen Raum dieser Realität in Opposition steht, so dass die Grenze zwischen beiden als unüberschreitbar gilt und dass somit die Überschreitung, sofern sie doch stattfindet, als ein „Ereignis“ angesehen werden kann.“ (Titzmann, 1992 zitiert nach Amann & Neubauer, n. d.)

Die Idee bestand darin, im Gesamthörraum mehrere Teilhörräume zu schaffen, die jeweils gegensätzliche (akustische) Eigenschaften aufweisen. Als exemplarischer Ansatz wurden mithilfe des Hall-Plugins Seventh Heaven Professional mehrere dekorrelierte Hallsignale erzeugt (LiquidSonics, n. d.). Diese wurden als eigenständige Klangobjekte jeweils in einer Hälfte des Hörraums positioniert.

Auch in diesem Szenario kam Sprache zum Einsatz, die in einem Teil des Hörraums verständlich bleibt, im gegenüberliegenden Bereich jedoch durch starken Nachhall unverständlich

wird.² Der gesprochene Text nimmt inhaltlich explizit Bezug auf diesen Umstand. Ziel war es, Raumhall als integralen Bestandteil der Hörsituation erfahrbar zu machen, da Hall hier, als Konsequenz eines akustischen Raums innerhalb des Hörraums selbst Bedeutungsträger wird und somit eine inhaltliche Ebene eröffnet. Wie bereits im vorangegangenen [Abschnitt 6.1 Hiding in Noise](#) festgestellt, hätte auch dieser Ansatz einen umfassenden dramaturgischen Umbau erfordert, um den Raum so stark einzubinden, dass daraus ein klarer narrativer Mehrwert entsteht. Eine stärkere Fokussierung auf den sprachlichen Gehalt hätte das Vorhaben thematisch zu weit vom Untersuchungsfeld der klanglichen und musikalischen Narration im Raum entfernt und stattdessen eine Öffnung hin zur literarischen Narration bedeutet.

Zur Visualisierung zeigt [Abbildung 8](#) die Positionen der Klangquellen im Hörraum und [Abbildung 9](#) die eingestellten Hallparameter. Ein Fachkundiger Leser kann anhand der in [Unterabschnitt 2.4.3 Übliche Raumparameter zur Klanggestaltung](#) eingeführten Parameter eine ungefähre Vorstellung des verwendeten Halls gewinnen. Die zugehörige Audiodokumentation befindet sich in den Dateien unter Semantic Spaces als `Semantic_Spaces.wav`.

6.3 Rain

Die Idee zu dieser Kachel entstand aus einer situativen Beobachtung. Während einer Arbeitsphase regnete es außerhalb des Production Labs, wodurch das Wellblechdach ein stark umhüllendes Rauschen im Raum erzeugte. Bei genauerem Hinhören ließen sich als Hörereignisse lediglich ein dumpfes Rauschen sowie das punktuelle Aufprallen der Regentropfen auf das Wellblechdach wahrnehmen.

Diese akustische Situation wurde mit einem hochpassgefilterten weißen Rauschen sowie mit Samples von Regentropfen nachgebildet, was zu einem überzeugenden klanglichen Ergebnis führte. Für das Rauschen wurden insgesamt 16 virtuelle Klangquellen mit unkorreliertem Rauschen gleichmäßig um den Hörraum verteilt. Die Regentropfen-Samples wurden hingegen über vier virtuelle Klangquellen auf die Top-Layer- und Voice-of-God-Lautsprecher gelegt.

Das punktuelle Auftreten der Tropfengeräusche unterbricht und strukturiert das kontinuierliche Rauschen so, dass ein inhomogenes, natürlich wirkendes Regenrauschen entsteht. Die Ereignisse der Tropfen verleihen dem ansonsten gleichförmigen Klangfeld eine gewisse Lebendigkeit und sorgen dafür, dass das Rauschen als atmosphärischer Umweltklang wahrgenommen wird.

Der Inhalt wurde in dieser Form beibehalten, da zu diesem Zeitpunkt gezielt an einer Kachel gearbeitet wurde, die reale Umweltgegebenheiten (wie Regen) klanglich rekonstruiert. Ein

²Weiterführende Inhalte zur Sprachverständlichkeit finden sich in Ahnert und Weinzierl, 2025 und Deutsches Institut für Normung e.V., 2016. Wichtig für dieses Kapitel ist nur der Umstand, dass starker Hall zu Sprachunverständlichkeit führt.

weiterführender Ansatz wurde jedoch verworfen, da dieser erneut mit literarischer Narration gearbeitet hätte. Die Darstellung von Regen eignet sich primär nur zur Narration der Tatsache, dass es regnet.

Die räumliche Verteilung der Klangereignisse versetzt die Hörenden in die Situation, im Regen zu sein. Dieser Effekt ließe sich ohne den Raum nicht auf andere Formate, etwa stereofone Wiedergabe, übertragen. Dort blieben die Rezipienten stets Beobachter eines externen Ereignisses, ohne selbst Teil des Raumes zu werden, in dem es regnet. Darüber hinaus vermittelt die Positionierung der Tropfengeräusche oberhalb der Hörer unmittelbar die Information, dass der Regen auf ein Dach fällt. Ohne räumliche Platzierung ginge diese Bedeutung verloren. Das Geräusch der Tropfen enthielte keine Information darüber, auf welche Oberfläche im Raum der Regen trifft oder dass es sich um einen Raum unterhalb eines Dachs, etwa ein Dachgeschoss, handelt.

Trotz dieser räumlichen und atmosphärischen Qualitäten mangelt es der Kachel an einem Aufbau von Spannung. Es werden keine Gegensätze etabliert, aus denen sich ein Verlauf oder ein Prozess entwickeln könnte. Die Hörenden werden nicht dazu eingeladen, weiterführende sinnstiftende Gedanken zu formulieren, die über die grundlegende Erkenntnis hinausgehen: ‚Ich befinde mich in einem Raum, und es regnet aufs Dach‘.

Benutzt wurden freie, lizenzfreie Foleys von Pixabay (<https://pixabay.com/de/sound-effects/search/foley/>, 11.03.2026):

soundsforyou-light-rain-on-metal-roof-114527.mp3

soundsforyou-rain-on-metal-roof-123632.mp3

dragon-studio-water-dripping-364450.mp3

freesound_community-water-drip-45622.mp3

freesound_community-water-drips-76848.mp3

Die zugehörige Audiodokumentation befindet sich in den Dateien unter Rain als Rain.wav.

6.4 Shepard Tone

Die Idee, im Kontext klanglicher und musikalischer Narrative im Raum eine Audioillusion einzusetzen, liegt nahe. Illusionen erzeugen grundsätzlich einen Konflikt zwischen einer Erwartung und dem, was tatsächlich wahrgenommen wird.

Roger Shepard erstellte eine solche Illusion, die Arbeit dazu erschien unter dem Titel *Circularity in judgment of relative pitch*. Shepard entwickelte darauf aufbauend einen Ton, der den Eindruck erweckt, unendlich in seiner Tonhöhe zu steigen, ohne jemals tatsächlich höher oder tiefer zu werden (Shepard, 1964).

Ein Shepard Tone ist eine auditive Illusion, die wie ein kontinuierlich steigender (oder fallender) Ton wahrgenommen wird, obwohl sich seine absolute Tonhöhe zyklisch wiederholt. Technisch entsteht dieser Effekt durch die Überlagerung mehrerer Sinustöne, die jeweils im Abstand einer Oktave zueinander liegen. Während sich das gesamte Klangbild in der Tonhöhe scheinbar nach oben bewegt, werden die höheren Frequenzanteile allmählich ausgeblendet, während gleichzeitig tiefere Frequenzen eingeblendet werden. Die Lautstärkeverläufe sind dabei so gestaltet, dass keine harten Übergänge hörbar sind. Auf diese Weise nimmt das Gehirn eine kontinuierliche Bewegung wahr, verliert jedoch den Bezug zu einer absoluten Tonhöhe (Shepard, 1964).

Grundlage dieser Illusion ist, dass Tonhöhe relativ wahrgenommen wird. Ein Ton erscheint steigend, weil er im Vergleich zu einem unmittelbar zuvor gehörten Klang höher ist, oder weil er höher klingt als ein gleichzeitig erklingender Ton (Howard & Angus, 2001, S. 119). Wird während des kontinuierlichen Anstiegs eines tiefen Frequenzanteils gleichzeitig ein hoher Frequenzanteil ausgeblendet, bleibt die Wahrnehmung eines permanenten Steigens erhalten, obwohl das Frequenzspektrum zyklisch ist.

Von besonderem Interesse war in diesem Zusammenhang die Frage, wie sich diese Wahrnehmung verändert, wenn die einzelnen Instanzen des Shepard-Ton, also die im Oktavabstand einsetzenden Teiltöne, räumlich verteilt werden. Wie bereits in Kapitel [Abschnitt 6.1 Hiding in Noise](#) angemerkt, wirkt der Effekt der Maskierung deutlich weniger stark, wenn Klangquellen räumlich getrennt sind (Brümmer, 2017). Daraus ergab sich die Frage, ob die Fade-ins und Fade-outs der einzelnen Tonkomponenten bei räumlicher Trennung stärker wahrgenommen werden als bei einer monophonen oder stereophonen Anordnung. Der Versuch bestand somit darin zu untersuchen, ob und wie sich durch räumlich bewegte oder getrennte Klangquellen ein Shepard Tone realisieren lässt, bei dem nicht nur eine endlos steigende Tonhöhe, sondern zugleich eine räumliche Bewegung wahrgenommen wird.

Im MIDI-Editor Piano Roll der DAW Fruity Loops von Image Line steht die Funktion Portamento zur Verfügung, mit der sich zwei übereinander platzierte MIDI-Noten durch ein kontinuierliches Glissando miteinander verbinden lassen. Dabei gleitet die Tonhöhe ohne diskreten Sprung von einer Note zur nächsten. Für den Versuch wurde als oberster programmierter Ton ein H10 (obere Grenze des Editors), als unterster Ton ein H1 gewählt. Ziel war es, einen durchgehenden Tonhöhenverlauf über den gesamten Frequenzbereich zu realisieren, ohne hörbare Anteile zu verlieren, da am Anfang und Ende des Tons ein Fade-out oder -in stattfinden soll. Der programmierte Ton erstreckt sich somit über sieben Oktaven.

Da der Ton über eine festgelegte Anzahl an Takten bei einer definierten Bpm Zahl programmiert ist, ist exakt bekannt, zu welchem Zeitpunkt jeweils eine neue Oktave erreicht wird. Dies erlaubt es, den erzeugten Ton problemlos in eine andere DAW, in diesem Fall Reaper, zu übertragen. Voraussetzung ist, dass Reaper auf dieselbe Bpm eingestellt wird.

In Reaper können daraufhin mehrere Instanzen dieses Tonverlaufs angelegt werden (in diesem Fall sieben), die zeitlich so gegeneinander versetzt sind, dass jede neue Instanz genau dann einsetzt, wenn die vorherige Instanz eine Oktave höher erreicht hat. Auf diese Weise entsteht eine gestaffelte Struktur, in der sich die einzelnen Tonverläufe exakt eine Oktave versetzt überlappen.

Mittels Fade-in und Fade-out Hüllkurven lässt sich das kontinuierliche Ein- und Ausblenden der einzelnen Instanzen realisieren. Dadurch wird ein gleichmäßiger Übergang zwischen den Oktaven gewährleistet, sodass die Wahrnehmung eines kontinuierlich steigenden Tons entsteht, ohne dass diskrete Einsätze oder Enden einzelner Klanganteile hörbar werden. Dieses Verfahren bildet die Grundlage für die Realisierung eines Tonverlaufs, der sich sowohl zeitlich als auch tonal zyklisch organisiert, für die Wahrnehmung jedoch als unendlich fortschreitend erscheint (Shepard, 1964).

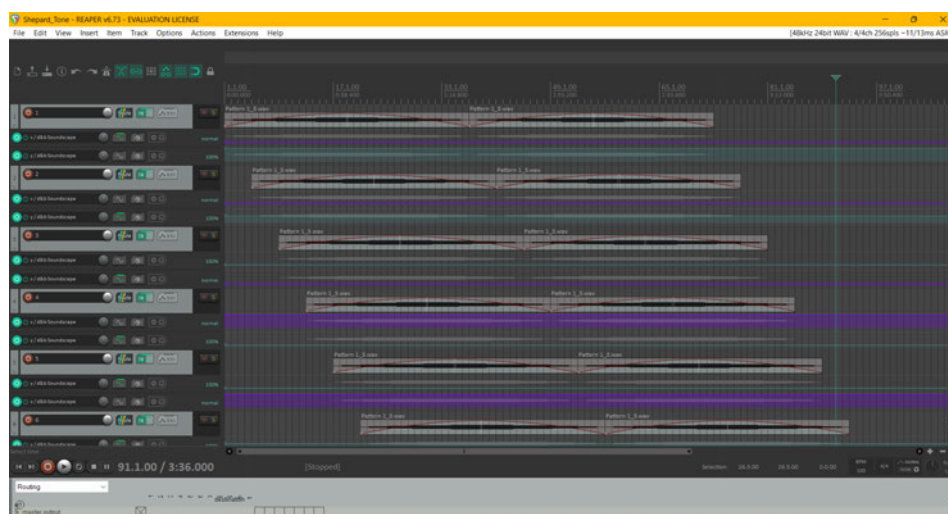


Abbildung 6.1: Mehrere Instanzen des steigenden Sinus welche den Shepard Tone bilden

Für einen klanglich interessanteren und komplexeren Eindruck wurde neben einem reinen Sinuston ein zweiter Sinuston erzeugt, der um vier Halbtöne nach unten versetzt ist. Beide Signale wurden miteinander gemischt. Der resultierende Klang besteht somit aus einem Sinus, der kontinuierlich von H1 bis H10 ansteigt, sowie einem zweiten Sinus, der parallel dazu ebenfalls ansteigt, jedoch konstant um vier Halbtöne tiefer liegt und dem Gesamtsignal dezent beigemischt ist. Durch diese leichte spektrale Erweiterung erhält der Ton etwas mehr Tiefe.

In der praktischen Umsetzung verschmelzen die einzelnen Instanzen zu einer überzeugenden Audioillusion. Der Klang wirkt stark immersiv, und es ist nur schwer bestimmbar, aus welcher Richtung einzelne Frequenzanteile wahrgenommen werden. Auch eine Automation, bei der die räumlichen Positionen der einzelnen Instanzen sprunghaft verändert wurden, hatte keinen

wesentlichen Einfluss auf die Richtungswahrnehmung spezifischer Frequenzanteile. Vor diesem Hintergrund wurde die weitere Arbeit mit räumlicher Bewegung nicht weiterverfolgt, da sich kein klarer gestalterischer Mehrwert erkennen ließ.

Die entstehende Illusion stellt jedoch ein anschauliches Beispiel für das Erzeugen von Erwartungen dar, die nicht erfüllt werden. Der Ton suggeriert kontinuierlich ein Ziel oder ein Maximum, das jedoch niemals erreicht wird. Dadurch wird die Aufmerksamkeit des Zuhörers zunehmend gebunden. Das Hören wird konzentrierter, und der Fokus verlagert sich auf die Frage nach der Ursache dieses scheinbar endlosen Anstiegs. Die anfängliche Erwartung eines Endpunkts wird immer wieder enttäuscht, wobei gerade diese fortwährende Überschreitung der Erwartungshaltung den illusionären Effekt verstärkt.

Ein Einfluss der räumlichen Verteilung der einzelnen Instanzen auf die Wahrnehmung oder die narrative Wirkung des Klangs konnte jedoch nicht festgestellt werden. Die Öffnung des Hörraums, etwa durch eine breitere oder bewegte räumliche Anordnung, führte zu keiner signifikanten Veränderung der klanglichen Narration. Die Illusion funktioniert somit primär auf der Ebene der Tonhöhenwahrnehmung und ihrer zeitlichen Organisation, während räumliche Parameter in diesem Zusammenhang eine untergeordnete Rolle spielen.

Die zugehörige Audiodokumentation befindet sich in den Dateien unter Shepard Tone als `Shepard_Tone.wav`. Als `Shepard_Tone_movement_reverberation.wav` ist das Beispiel mit bewegten Instanzen aufgenommen, in der zweiten Hälfte wurde die virtuelle Akustik von d&b mit dazu geschaltet (ändert den Klang erheblich, jedoch nicht das Narrativ).

6.5 Wind Chimes

Ideengeber für diese Kachel war György Ligetis *Poème symphonique pour 100 métronomes*. In diesem Werk werden hundert mechanische Metronome jeweils auf unterschiedliche Tempi eingestellt und anschließend gleichzeitig gestartet. Zu Beginn entsteht ein dichtes, scheinbar chaotisches Geflecht aus Klickgeräuschen. Im weiteren Verlauf bleiben die Metronome nach und nach stehen, wodurch sich die Textur zunehmend verdünnt und strukturiert. Am Ende bleiben einzelne, klar lokalisierbare Impulse zurück, bis schließlich vollständige Stille eintritt (Höhne, [n. d.](#)).

Wird das Werk auf einem schwingenden Untergrund aufgeführt, beeinflussen sich die Metronome gegenseitig. Durch die mechanische Kopplung über den Boden können sich einzelne Metronome zeitweise synchronisieren oder zumindest annähern. Diese Phasen von Ordnung innerhalb eines grundsätzlich unkontrollierten Prozesses waren ein zentraler Impuls für die folgende klangliche Übertragung des Prinzips.

Die ursprüngliche Überlegung bestand darin, eine Abfolge von Tönen zu spielen, deren Einzel-töne durch randomisiert automatisierte Delay-Zeiten verzögert werden. Durch die zufälligen Verzögerungen sollte erreicht werden, dass sich einzelne Töne gelegentlich überlagern oder temporär synchronisieren, vergleichbar mit den zeitweiligen rhythmischen Überlagerungen der Metronome bei Ligeti.

In der praktischen Umsetzung erwies sich dieser Ansatz jedoch als problematisch. Dynamische Änderungen von Delay-Zeiten führen in der Regel zu Artefakten, insbesondere zu hörbarem Pitch-Shifting. Werden Delay-Parameter hingegen quantisiert automatisiert, muss sich der Delay-Buffer zunächst neu füllen, was zu Aussetzern oder hörbaren Unterbrechungen im Audiomaterial führen kann. Eine saubere, artefaktfreie Umsetzung mit klassischen Delay-Automationen war daher nicht möglich.

Als Alternative wurde der Einsatz von Stretch Markern in der DAW Reaper gewählt. Mit diesen lassen sich innerhalb einer einzelnen Audiospur die Abspielgeschwindigkeit in ausgewählten Segmenten gezielt verändern. Reaper verwendet dabei einen Berechnungsalgorithmus, der es erlaubt, zeitliche Verschiebungen vorzunehmen, ohne die Tonhöhe zu verändern. Auf diese Weise können einzelne Töne innerhalb einer Spur verschoben und zueinander in neue zeitliche Relationen gesetzt werden. Diese Eingriffe lassen sich nicht automatisieren und wurden daher manuell vorgenommen. Die Bearbeitungen erfolgten nach Intuition und besitzen dadurch einen gewissen Grad an Willkür und Zufälligkeit, der dem konzeptionellen Vorbild nahekommt. Der resultierende Klang erinnerte in seiner Struktur an ein Windspiel, was schließlich zur entsprechenden Benennung dieser Kachel führte.

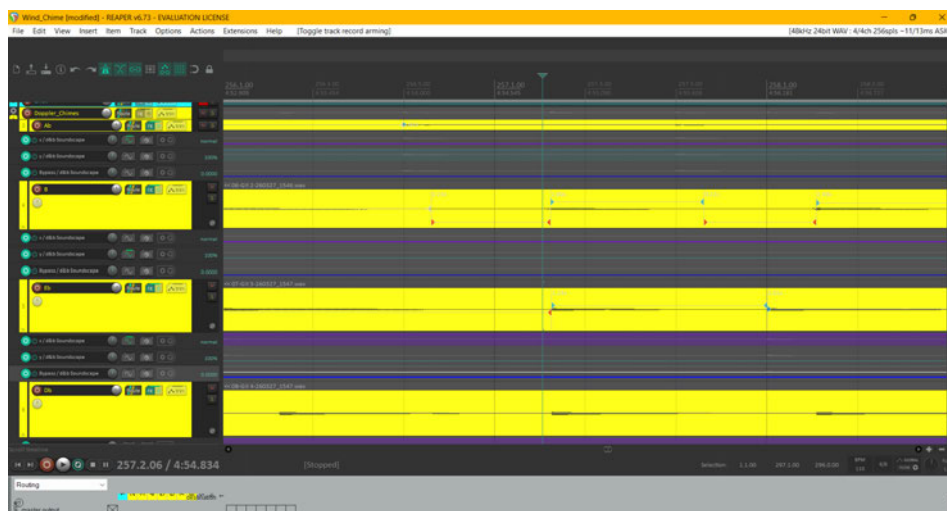


Abbildung 6.2: Durch Stretchmarker zurecht gezogene Töne

Die einzelnen Töne wurden anschließend als separate Klangobjekte im Hörraum platziert. Es bestand die Erwartung, dass es bei zeitlichen Überlagerungen mehrerer Töne zu einer Art

Summenlokalisierung kommt. Diese Bezeichnung trifft hier streng genommen nicht vollständig zu, da die sich überlagernden Töne weiterhin untereinander dekorreliert sind. Dennoch zeigt sich in der Wahrnehmung ein ähnliches Phänomen. Gleichzeitig erklingende Töne werden als zusammenhängendes, diffuses Hörereignis wahrgenommen, das räumlich in jenem Bereich lokalisiert wird, in dem die Überlagerung stattfindet. Dieser Effekt ließ sich auch in der praktischen Erprobung beobachten (Blauert & Braasch, 2025).

Durch solche Überlagerungen öffnen sich im Hörraum semantische Räume der Zusammengehörigkeit, die dem zugrunde liegenden rhythmischen Chaos entgegenwirken. Die räumliche Verteilung der Klangobjekte in einem dreidimensionalen Hörraum verstärkt diesen Eindruck zusätzlich, da diese Zonen der Zusammengehörigkeit an unterschiedlichen Positionen im Raum entstehen und sich überlagern oder ablösen können.

Um dem System eine weitere Ebene von Zufälligkeit hinzuzufügen, wurden die einzelnen Klangquellen entlang der jeweils zugewiesenen Raumachse randomisiert automatisiert. Die Objekte bewegen sich somit mit variabler Geschwindigkeit und unvorhersehbaren Ortsdaten auf ihrer Achse. Dabei trat ein Modulationseffekt auf, der klanglich an einen Chorus-Effekt erinnert. Dieser Eindruck lässt sich unter anderem auf den Doppler-Effekt zurückführen, der bei bewegten Schallquellen wirksam wird. Die Schallgeschwindigkeit bleibt konstant, jedoch überlagern sich die von einer sich nähernden oder entfernenden Quelle ausgesendeten Wellen so, dass sich ihre Abstände verändern. Dadurch wird die Frequenz beim Hörer als höher oder tiefer wahrgenommen (Berg & Stork, 2005, S. 51–57).³

„Die Idee einer mechanisch tickenden Musik verfolgt mich seit meiner Kindheit; sie verbindet sich mit Fantasien eines klingenden Labyrinths und mit jenen ins Unendliche multiplizierten Bildern, die entstehen, wenn man sich in zwei einander gegenüberstehenden Spiegeln betrachtet.“ (György Ligeti zitiert nach Höhne, n. d.)

Das Zitat von Ligeti beschreibt das narrative Potenzial, das die Kachel inne hat, auch wenn sie nicht vollständig an die Idee eines ‚klingenden Labyrinths‘ heranreicht. Das Werk besitzt einen einmaligen zeitlichen Verlauf, in dem sich fortlaufend neue mögliche Motive und Konstellationen entdecken lassen, ohne dass sich ein abschließender Zustand einstellt. Der Raum fungiert dabei als zusätzliche narrative Dimension. Erst durch die räumliche Aufteilung und Bewegung der Klangobjekte werden jene Modulations- und Überlagerungseffekte möglich, die den Verlauf des Klanggeschehens prägen und seine Offenheit erzeugen.

³ d&b verwendet zur Berechnung und Positionierung von Klangobjekten sowohl Pegel- als auch Laufzeitunterschiede. Es ist bekannt, dass sich bei schnellen Bewegungen virtueller Klangobjekte aufgrund der verwendeten Berechnungsalgorithmen hörbare Pitch-Shifting-Effekte ausbilden können.

Die zugehörige Audiodokumentation befindet sich in den Dateien unter Wind Chimes. Im folgenden eine Auswahl von gespielten Motiven für verschieden Klangeindrücke:

Vier Töne als ‚Windspiel‘.

4_tones.wav

Vier Töne als ‚Windspiel‘ mit genanntem Modulationseffekt.

4_tones_modulation.wav

Sechs Töne als ‚Windspiel‘ mit genanntem Modulationseffekt.

6_tones_modulation.wav

Sechs Töne als ‚Windspiel‘ mit genanntem Modulationseffekt und Hallsimulation.

6_tones_modulation_reverb.wav

6.6 Dotted Delay

Ein Dotted Delay ist ein speziell eingestelltes Delay, dessen Wiederholung nach der Zeitdauer eines punktierten Notenwerts einsetzt. Für das vorliegende Beispiel ist es dabei unerheblich, ob sich der Ausgangsnotenwert um eine Viertel-, Achtel- oder eine andere Note handelt. Entscheidend ist das Prinzip der Punktierung. Ein Punkt hinter einer Note verlängert deren Dauer um die Hälfte ihres ursprünglichen Wertes. Wird beispielsweise eine Achtelnote gespielt, tritt die erste Delay Wiederholung nach der Dauer einer weiteren Achtelnote plus einer Sechzehntelnote auf. Bei einer Viertelnote entsprechend nach einer weiteren Viertelnote plus einer Achtelnote.

Für die folgende Kachel wurde ein Tempo von 200 BPM festgelegt. Auf jeden Schlag wird eine Note gespielt, was bedeutet, dass alle 272,72 ms ein Ton erklingt. Daraus ergibt sich für das punktierte Delay eine Delay-Zeit von 409 ms. Es wurden insgesamt fünf Delay-Instanzen verwendet. In Reaper wurde dies durch ein System aus Sends realisiert. Das Originalsignal wird auf einen Kanal mit der entsprechenden Delay-Zeit gesendet, dieser wiederum speist den nächsten Kanal mit derselben Delay-Einstellung und so weiter. Auf diese Weise können sowohl das Originalsignal als auch die einzelnen Delay-Instanzen als voneinander getrennte Klangobjekte behandelt und unabhängig im Raum positioniert werden.

Auffällig ist, dass die erste Delay-Instanz zeitlich zwischen den zweiten und dritten Schlag des gespielten Motivs fällt (Offbeat), während die zweite Instanz auf dem vierten Schlag liegt (Onbeat). Dass Delay-Wiederholungen auf den Offbeat fallen, ist charakteristisch für den Klang des Dotted Delays. Dabei ergibt sich ein regelmäßiges Muster. Die ungeraden Delay-Instanzen (1., 3., 5.) liegen auf Offbeats, während die geraden Instanzen (2., 4.) gemeinsam mit dem Ursprungssignal auf den Onbeats erscheinen.

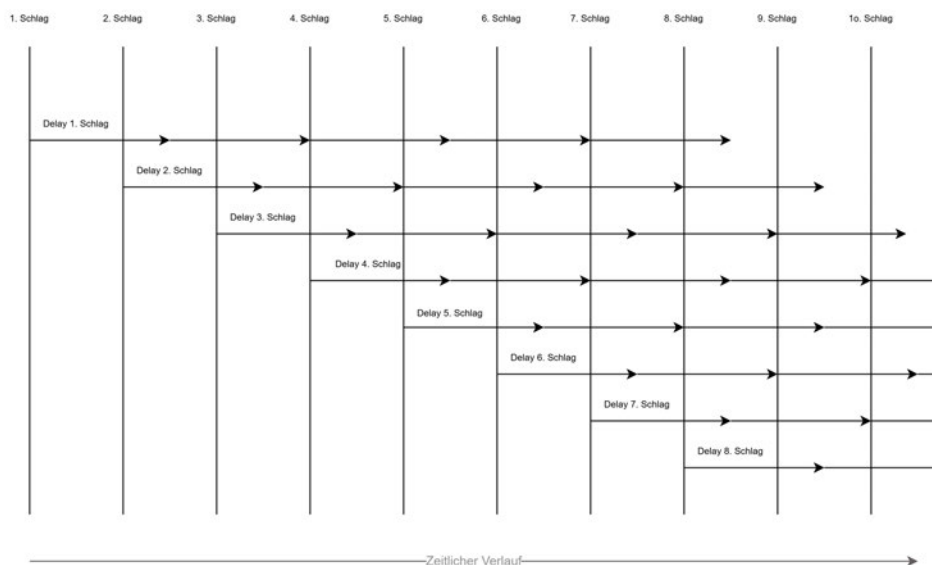


Abbildung 6.3: Schematischer Verlauf eines Dotted Delay

Diese Struktur ermöglicht es, die Delay-Instanzen nicht nur willkürlich, sondern systematisch im Raum anzuordnen, etwa nach ihrer rhythmischen Funktion. Positioniert man die Instanzen der Reihenfolge nach entlang einer Raumachse, beispielsweise von vorne nach hinten, entsteht der Eindruck eines in den Raum hineinlaufenden Echos. Trennt man darüber hinaus gerade und ungerade Instanzen räumlich, etwa nach links und rechts, eröffnen sich unterschiedliche Interpretationsmöglichkeiten. Entweder bewegt sich das Echo zeitlich im Zickzack von links nach rechts, oder es entsteht der Eindruck zweier paralleler Ströme, bei denen das Onbeat-Echo beispielsweise rechts und das Offbeat-Echo links in die Tiefe des Raums verläuft.

Je nach räumlicher Anordnung verschiebt sich damit auch die Bedeutung des gespielten Motivs. Es lassen sich gezielt Bedeutungsachsen im Raum eröffnen, etwa links Onbeat, rechts Offbeat, entlang derer sich die Delay-Instanzen zeitlich von vorne nach hinten entwickeln. Durch diese Kombination aus zeitlichem Verlauf und räumlicher Trennung entsteht ein Hörraum, dessen Wirkung sich weder in monophoner noch in stereophoner Wiedergabe vollständig abbilden ließe, da hier mehrere unabhängige räumliche Richtungen gleichzeitig wirksam sind.

Durch das Hinzufügen weiterer Klangobjekte, etwa Harmonien, die auf einer zusätzlichen Raumachse positioniert werden, lässt sich eine weitere Bedeutungsebene erschließen. Auf diese Weise können prinzipiell beliebig viele räumlich-semantiche Achsen aufgebaut werden, solange das Klangbild nicht zu einem homogenen Gesamteindruck verschmilzt und die einzelnen klanglichen Ebenen weiterhin differenzier- und analysierbar bleiben.

Bei liegenden Tönen verschmelzen die prägnantesten Frequenzanteile durch die sukzessiven Delay Instanzen zu einem klanglichen Gesamteindruck, der an einen verhallten Raum

erinnert. Statt einzelner Ereignisse treten stabile, liegende Klangflächen hervor, die aus der Überlagerung der sich wiederholenden Tonanteile entstehen. Dieser Effekt wird durch das Hinzufügen einer Hallsimulation weiter verstärkt, da der Hall die zeitliche Ausdehnung und spektrale Verdichtung der Signale unterstützt und die Bildung kontinuierlicher Flächen begünstigt.

Werden die Delay-Instanzen so eingestellt, dass ihr Pegel mit zunehmender zeitlicher Distanz abnimmt, entsteht ein gewisses Gefühl von Natürlichkeit. Diese Form der Pegelabnahme entspricht bekannten Höreindrücken aus der realen Umwelt, in der Echos mit zunehmender Wiederholung leiser werden. Die resultierende Räumlichkeit wirkt in diesem Fall gewissermaßen vertraut. Werden die Parameter hingegen invertiert, sodass die Delay-Instanzen mit zunehmender Distanz lauter werden, entsteht ein deutlich abstrakter Hörraum. Ein solches Verhalten widerspricht physikalischen Erwartungen und verstärkt das Ereignis in künstlicher Weise. Insbesondere dadurch, dass die ungeraden Delay Instanzen jeweils lauter als ihre geraden Vorgänger sind, treten sie stärker in den Vordergrund. Bei räumlicher Trennung kann sich dadurch der Eindruck einstellen, als würden diese Instanzen auf dem Onbeat liegen, obwohl sie bezogen auf das Ursprungssignal rhythmisch auf dem Offbeat stattfinden. Die räumliche Gewichtung überlagert in diesem Fall die metrische Struktur.

Bereits geringe Änderungen einzelner Parameter, etwa der Artikulation, der Tondauer, des Tempos oder der rhythmischen Organisation, haben weitreichende Auswirkungen auf die entstehende Wahrnehmung. Wird beispielsweise bei 200 BPM gespielt, entsteht ein anderes rhythmisches Verhältnis der Delays als in dem Sonderfall, in dem alle 409 ms ein Schlag erfolgt (entsprechend ca. 146 BPM), wodurch sämtliche Delay-Instanzen auf den Onbeat fallen. Auch die Art und Weise, wie sich durch die Delay-Struktur harmonische Beziehungen herausbilden oder verschieben, sowie das Hinzufügen von Raumhall, der hier aktiv zur Bildung von Klangflächen beiträgt, nimmt maßgeblichen Einfluss auf die Bedeutung des Gehörten.

Die Vielzahl dieser Parameterkombinationen eröffnet ein breites Spektrum möglicher klanglicher Konfigurationen, die im Rahmen dieser Arbeit nicht vollständig diskutiert werden können. Sie bilden jedoch ein Paradebeispiel für klangliche und musikalische Narration im Raum, bei der sowohl die Verteilung der Klangereignisse im Hörraum als auch die Eigenschaften eines akustischen Raumes eine zentrale Rolle für die entstehende Narration spielen.

Die zugehörige Audiodokumentation befindet sich in den Dateien unter Dotted Delay. Im folgenden eine Auswahl von gespielten Motiven für verschieden Klangeindrücke:

Zwei nacheinander gespielt staccato Motive und ein Motiv mit liegenden Tönen, die Delay Instanzen ziehen sich jeweils nach ‚hinten‘ auf.

motiv.wav

Die gleichen Motive wie in `motiv.wav` wurden mit einem seitlich ausgerichteten Kunstkopf entlang jener Achse aufgenommen, entlang derer sich die Delay Instanzen im zeitlichen Verlauf entfalten.

`motiv_sideways.wav`

Staccato und liegendes Motiv mit zwei Harmonien, die Delay Instanzen ziehen sich jeweils nach ‚hinten‘ auf.

`motiv_harmonies.wav`

Staccato und liegendes Motiv wie `motiv_harmonies.wav`, aber mit zwei räumlich getrennten Harmonien, die Delay Instanzen ziehen sich jeweils nach ‚hinten‘ auf.

`motiv_harmonies_separated.wav`

Staccato und liegendes Motiv wie `motiv_harmonies.wav`, aber mit hinzugefügtem Hall, die Delay Instanzen ziehen sich jeweils nach ‚hinten‘ auf.

`motiv_harmonies_reverb.wav`

Die gleichen Motive wie in `motiv.wav` wurden mit lauter werdenden Delays aufgenommen.

`motiv_delays_louder.wav`

Die erarbeiteten Phänomene in einem musikalischen Gesamtwerk.

`music.wav`

Eine Demonstration der Bedeutungsverschiebung von `music.wav` bei lauter werdenden Delays.

`music_delays_louder.wav`

7 Schlussbetrachtung

Die vorliegende Arbeit hat sich mit der Frage beschäftigt, wie klangliche und musikalische Narration im Raum verstanden und praktisch umgesetzt werden kann. Bereits im Verlauf der theoretischen Auseinandersetzung wurde deutlich, dass es sich hierbei um ein außerordentlich breites und interdisziplinäres Themenfeld handelt. Die Untersuchung bewegt sich an den Schnittstellen von Musik, Klangkunst, Psychoakustik, Klang- und Raumwahrnehmung, Tontechnik sowie narrativer Gestaltung, wobei Begriffe und Konzepte je nach Disziplin teils deutlich unterschiedliche Bedeutungen annehmen.

Ein wesentlicher Teil der Arbeit bestand daher zunächst darin, eine terminologische Ordnung herzustellen. Begriffe wie Raum, akustischer Raum und Hörraum, ebenso wie Klang und Musik oder die Frage, ab wann klangliche Ereignisse als erzählerisch wahrgenommen werden können, mussten präzisiert und in einen arbeitsfähigen Zusammenhang gebracht werden. Diese grundlegende Klärung erwies sich als notwendige Voraussetzung, um eine konsistente Beschreibung klanglicher und musikalischer Narration entwickeln zu können.

Auf dieser Basis wurde eine geeignete Beschreibung von klanglicher und musikalischer Narration erarbeitet, die sich nicht an sprachlichen Erzählformen orientiert, sondern an zeitlichen, strukturellen und wahrnehmungsbezogenen Prozessen. Narration wurde dabei weniger als eindeutige Bedeutungsübertragung verstanden, sondern vielmehr als Angebot zur Sinnbildung, das durch klangliche Entwicklungen, räumliche Beziehungen und Erwartungen der Hörenden entsteht.

Die anschließende praktische Umsetzung in Form exemplarischer Fallbeispiele hat zentrale Erkenntnisse hervorgebracht. Insbesondere zeigte sich, dass es herausfordernd ist, Raum tatsächlich als eigenständige erzählerische Dimension zu nutzen und nicht lediglich als Mittel zur ästhetischen Aufwertung oder Verpackung bestehender Inhalte. In vielen Fällen verstärkt räumliche Audiotechnik zwar die Immersion eines Klangereignisses, fügt diesem jedoch keine neue inhaltliche Ebene hinzu. Möglicherweise liegt dies darin begründet, dass räumliche Bedeutung vor allem aus unserer alltäglichen Umweltwahrnehmung bekannt ist, während in Musik und Klanggestaltung der Raum vergleichsweise selten in einem erzählerisch aktiven Sinne eingesetzt wird.

Gleichzeitig haben insbesondere die Fallbeispiele *Wind Chimes* und *Dotted Delay* gezeigt, welches narrative Potenzial in einer räumlichen Konzeption liegen kann. Die in diesen Arbeiten

entstandenen klanglichen Zusammenhänge wären ohne die Wiedergabe in dreidimensionalen Hörräumen in dieser Form nicht möglich gewesen. Raum fungiert hier nicht nur als Träger, sondern als strukturierendes Element, das zeitliche Abläufe, Beziehungen und Bedeutungszuschreibungen entscheidend mitgestaltet. Damit wird deutlich, dass klangliche Narration im Raum weniger über eindeutige Inhalte als über Wahrnehmungsprozesse, Bewegung und Relation entsteht. Die entwickelten Fallbeispiele dienen als Denk- und Hörangebote, die zur weiteren Auseinandersetzung anregen sollen. Der Raum bleibt dabei nicht nur Untersuchungsgegenstand, sondern eröffnet zugleich Perspektiven für zukünftige künstlerische und theoretische Arbeiten an der Schnittstelle von Klang, Musik und Narration.

Literatur

- Ahnert, W., & Weinzierl, S. (2025). Raumakustik. In S. Weinzierl (Hrsg.), *Handbuch der Audio-technik* (2. Aufl., S. 321–342). Springer Vieweg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-60369-7>
- Amann, C., & Neubauer, Y. (n. d.). *semantischer Raum*. Verfügbar 8. April 2026 unter <https://filmlexikon.uni-kiel.de/doku.php/s:semantischerraum-4406>
- Bali, B., & Ness, E. (2024). *Raumakustische Optimierung des Ligeti-Zentrums*.
- Berg, R. E., & Stork, D. G. (2005). *The Physics of Sound* (3. Aufl.). Pearson Prantice Hall.
- Blauert, J. (1997). *Spatial Hearing: The Psychophysics of Human Sound Localization* (Revised Edition). The MIT Press.
- Blauert, J., & Braasch, J. (2025). Räumliches Hören. In S. Weinzierl (Hrsg.), *Handbuch der Audiotechnik* (2. Aufl., S. 79–104). Springer Vieweg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-60369-7>
- Bothe, F., Rahman, A., & Malgieri, N. (2025). *The Soundscape Guide Book* (Version 3.00 en). Backnang, Germany, d&b audiotechnik GmbH & Co. KG.
- Brümmer, L. (2017). Composition and Perception in Spatial Audio. *Computer Music Journal*, 41(1), 46–60. Verfügbar 14. März 2026 unter <https://www.jstor.org/stable/26777037>
- d&b audiotechnik GmbH & Co. KG. (n. d.). *Produktwebsite*. Verfügbar 1. April 2026 unter <https://www.dbaudio.com/global/de/>
- Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.). (2009). *DIN 1320:2009-12 – Akustik – Begriffe* (Norm Nr. DIN 1320:2009-12) (ICS: 01.040.17, 17.140.01). Beuth Verlag / DIN Media. <https://doi.org/10.31030/1544140>
- Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.). (2016). *DIN 18041:2016-03 – Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung* (Norm Nr. DIN 18041:2016-03) (ICS17.140.01;91.120.20). Beuth Verlag / DIN Media.
- Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.). (2020). *Elektroakustische Geräte – Teil 16: Objektive Bewertung der Sprachverständlichkeit durch den Sprachübertragungsindex - Deutsche Fassung EN IEC 60268-16:2020* (Norm Nr. DIN EN IEC 60268-16) (IEC60268-16:2020). Beuth Verlag / DIN Media.
- Digitales Wörterbuch der deutschen Sprache. (n. d.). *erzählen*. Verfügbar 14. März 2026 unter <https://www.dwds.de/wb/erz%C3%A4hlen>
- Fastl, H., & Zwicker, E. (2007). *Psychoacoustics: Facts and Models* (3. Aufl.). Springer.

- Hammor, J. (2024). [*Speaker_Placement_ProLab_V1.0.pdf*] (Interner technischer Bericht) (Generierter Bericht aus ArrayCalc (d&b audiotechnik GmbH & Co. KG)). Ligeti Center. Hamburg.
- Höhne, K. (n. d.). György Ligeti: *Poème symphonique*: Hintergrund. <https://www.planet-schule.de/schwerpunkt/komponist-gyorgy-ligeti/das-ligeti-experiment-poeme-symphonique-hintergrund-100.html>
- Howard, D. M., & Angus, J. (2001). *Acoustics and Psychoacoustics: Second edition* (2. Aufl.). Focal Press.
- Lehmann, H. (2015). Narrativität in der Musik. Eine Skizze. In F. Döhl & D. M. Feige (Hrsg.), *Musik und Narration: Philosophische und musikästhetische Perspektiven* (S. 245–256). transcript Verlag.
- Ligeti Center. (2026). *Ligeti Center Production Lab: Technical and Production Information* [Internes Handbuch].
- LiquidSonics. (n. d.). *Seventh Heaven Professional*. Verfügbar 15. März 2026 unter https://www.liquidsonics.com/software/seventh-heaven-professional/?srsltid=AfmBOooUSxZNYKjjRp-5RIPeDH Zhu3-6SjtuNIA0_Tjbox11qUb_38CC
- Merriam, A. P. (1964). *The Anthropology Of Music*. Northwestern University Press.
- Mohr, G. (2015). Kann Musik erzählen? Musikphilosophische Kurzgeschichten. In F. Döhl & D. M. Feige (Hrsg.), *Musik und Narration: Philosophische und musikästhetische Perspektiven* (S. 321–342). transcript Verlag.
- Nuyken, K. (n. d.). *Apophänie*. Verfügbar 25. März 2026 unter <https://www.knuyken.de/glossar/apophaenie/>
- Raffaseder, H. (2010). *Audiodesign* (U. Schmidt, Hrsg.; 2. Aufl.). Carl Hanser Verlag.
- Shepard, R. N. (1964). Circularity in Judgements of Relative Pitch. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 36(12), 2346–2353. <https://doi.org/10.1121/1.1919362>
- Universität Passau. (n. d.). *Narratologie*. Verfügbar 14. März 2026 unter <https://www.uni-passau.de/arbeitskreis-mediensemiotik/forschungsfelder/narratologie>

Anhang

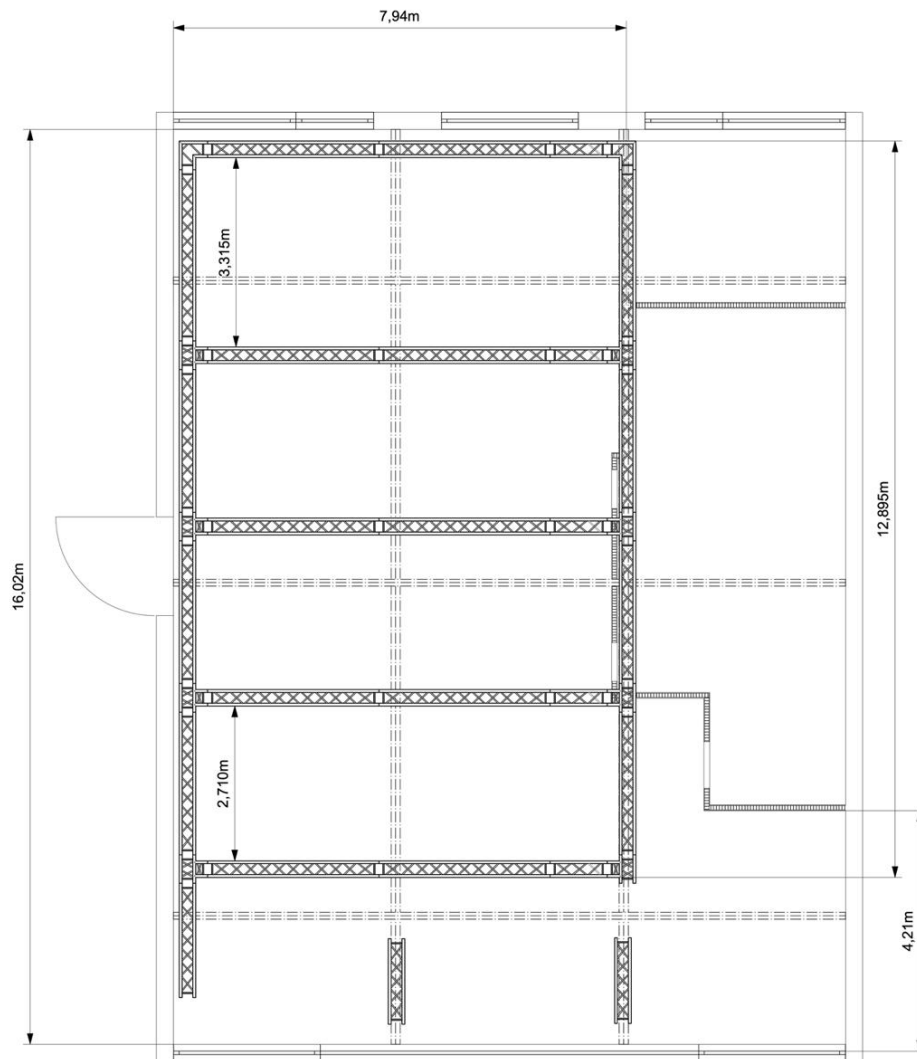


Abbildung 1: Grundriss Production Lab (Ligeti Center, [2026](#))

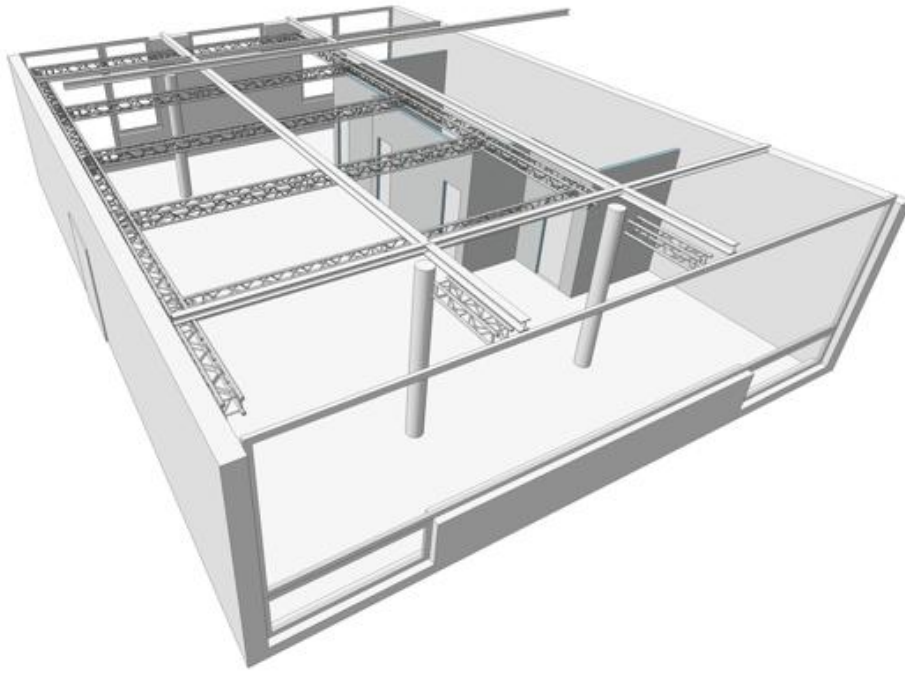


Abbildung 2: 3D Rendering Production Lab (Ligeti Center, [2026](#))

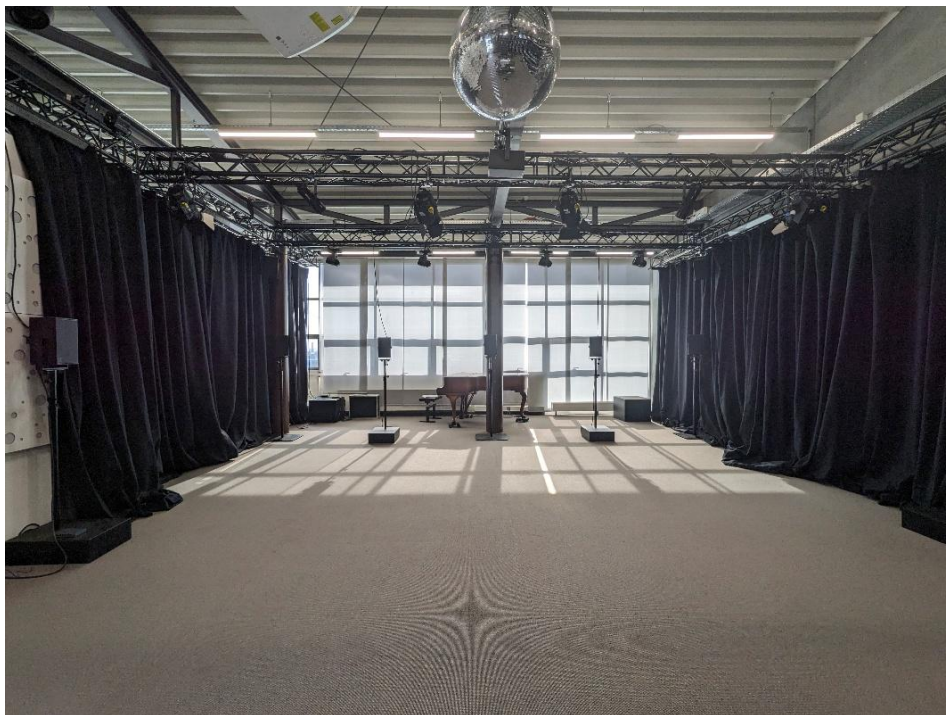


Abbildung 3: Frontale Raumansicht des Production Lab (Ligeti Center, [2026](#))



Abbildung 4: Rückwärtige Raumansicht des Production Lab (Ligeti Center, [2026](#))

Production Lab Speaker Arrangement

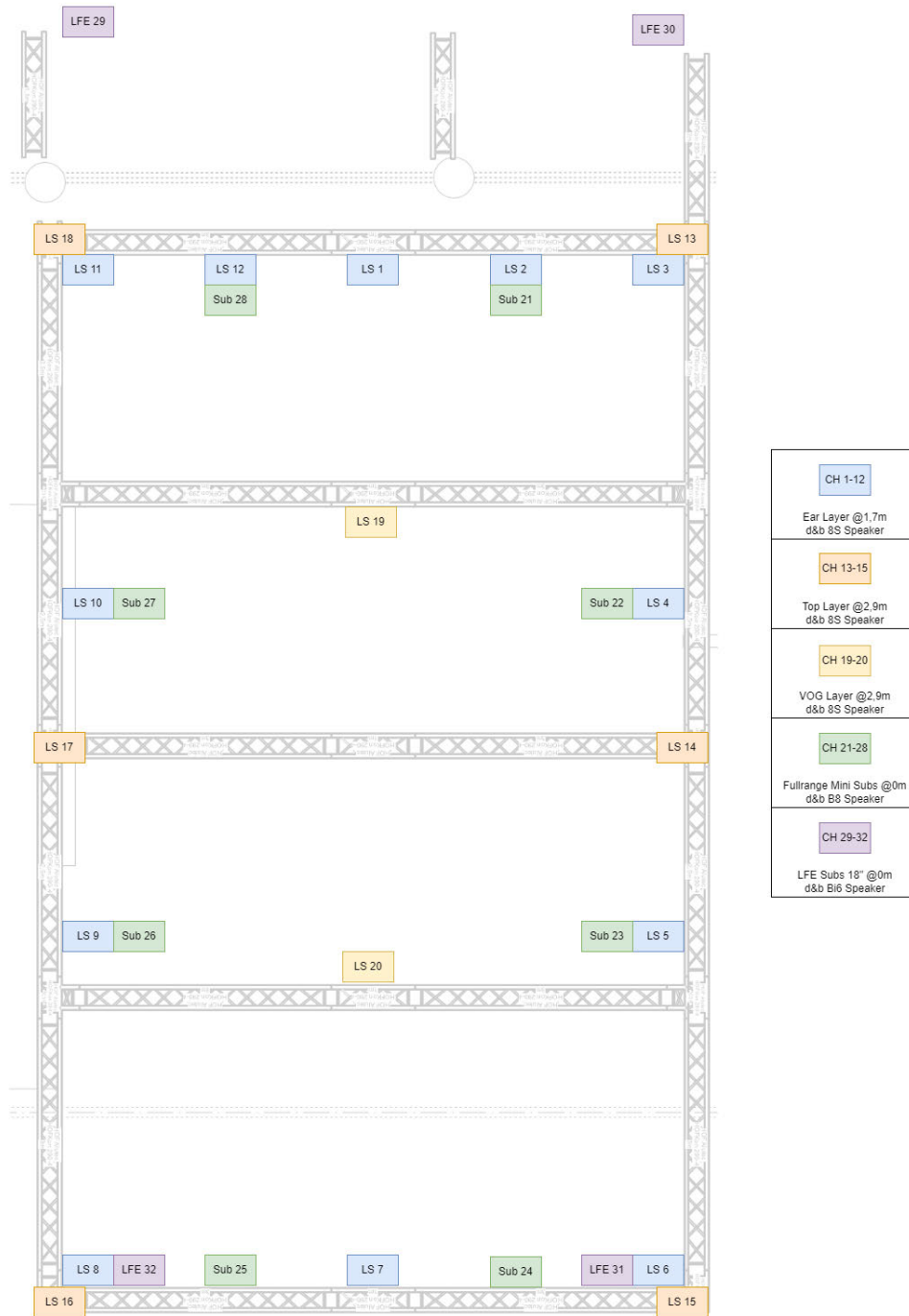


Abbildung 5: Lautsprecherpositionen im Production Lab (Ligeti Center, 2026)

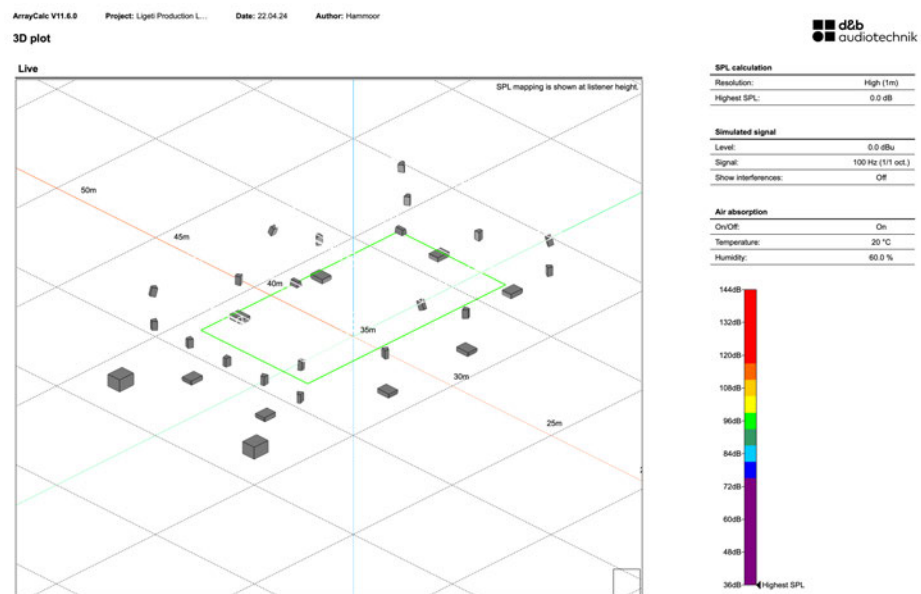


Abbildung 6: 3D Rendering der Lautsprecherpositionen im Production Lab
([Speaker_Placement_ProLab_V1.0.pdf], 2024)

"Here I am..."

"...right behind you."

"Do you hear me move?"

"Just follow my voice..."

"Wait... I'm hiding now."

"Can you still hear me... under the noise?"

"Maybe I'm here..."

"...or maybe I'm not."

"Found me."

"But I'm not staying..."

"Around you... all around you..."

"Now listen closely."

"I'm fading..."

"...further..."

"...and gone."

Abbildung 7: Transkript von Hiding in Noise
rot: unverständlich
schwarz: verständlich
gelb: Übergang verständlich - unverständlich

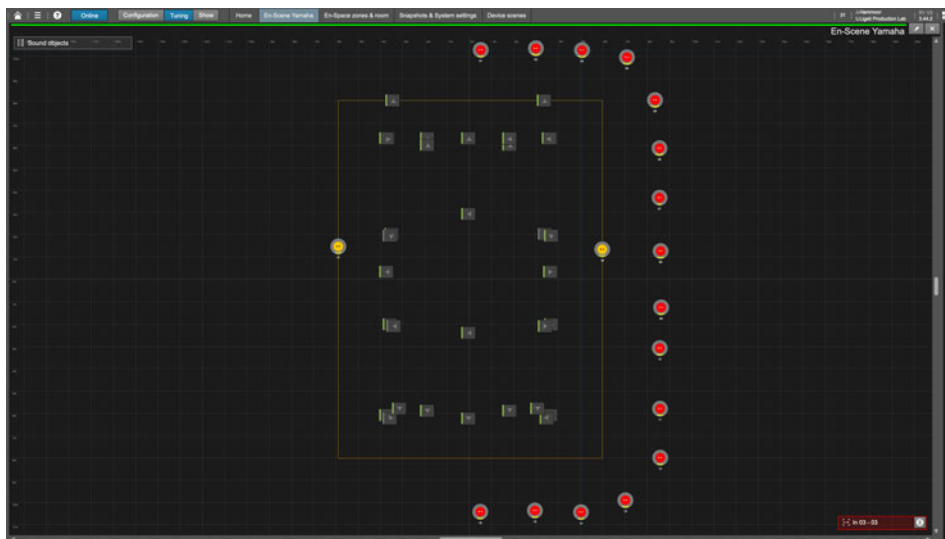


Abbildung 8: Positionen der Klangquellen in der Kachel Semantic Spaces
 rot: unkorrelierte Hallsignale
 gelb: sich gegenüber stehende Sprachsignale



Abbildung 9: Plug-in Ansicht Seventh Heaven Professional

Hinweis zur Nutzung von KI-Werkzeugen:

Bei der Erstellung dieser Arbeit wurde ein KI-gestütztes Sprachmodell (M365 Copilot basierend auf aktuellem GPT Modell) unterstützend eingesetzt. Die Nutzung erfolgte ausschließlich zur sprachlichen Überarbeitung, Strukturierung von Textpassagen sowie zur Formulierungshilfe. Konzeption, inhaltliche Argumentation, Auswahl der Quellen sowie alle fachlichen Entscheidungen wurden eigenständig vom Autor vorgenommen.

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit mit dem Titel

Klangliche und musikalische Narrative im Raum

selbstständig und nur mit den angegebenen Hilfsmitteln verfasst habe. Alle Passagen, die ich wörtlich aus der Literatur oder aus anderen Quellen wie z. B. Internetseiten übernommen habe, habe ich deutlich als Zitat mit Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Hamburg, 10. April 2026